UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES

TESIS

CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

ARQUITECTO

ELABORADO POR:

TATIANA ALEXANDRA VILLALOBOS RONCEROS

ASESOR

MSc. ARQ. ALBERTO FERNANDEZ DAVILA ANAYA

LIMA – PERÚ

2024

Dedicatoria

A mis padres, Carlos y Bertha, por siempre acompañarme en el proceso y confiar en mis capacidades.

Agradecimientos

A mis padres, por apoyarme en todo sentido desde que comencé este largo proceso.
A mi asesor de tesis, el arq. Alberto Fernández - Dávila, por compartir su experiencia y por sus críticas constructivas, así como su disposición para usar medios digitales.
A mis asesores de especialidades, los ingenieros Carmen Pacora, Pablo Paccha y Monsoni Vergara.
A mis compañeras de universidad Mayté y Andrea,con quienes comencé la propuesta urbana.
A Eduardo por ayudarme con su opinión y conocimientos.
!Gracias a todos¡

CENTRO DE ESTUDIOS BIOMEDICOS DEL CALLAO
Email:tvillalobosr@uni.pe

RESUMEN

El proyecto del Centro de Estudios Biomédicos del Callao se sitúa en una zona industrial de la provincia del Callao, Perú. Ubicado entre las avenidas Meiggs y Argentina, se caracteriza por tener usos como la educación, salud y comercio inmersos entre la industria.

Esta área enfrenta desafíos urbanos y ambientales debido a la incompatibilidad de los usos del suelo. El Centro de Estudios Biomédicos representa el remate de una propuesta de regeneración urbana que busca transformar el entorno mediante la diversificación de usos y la creación de una plaza dedicada a la educación y salud, donde se ubica el Centro de Estudios Biomédicos, promoviendo la interacción social, cohesión comunitaria y desarrollo sostenible.

Este centro surge de la necesidad de contar con una infraestructura especializada en educación en salud concebida desde un enfoque tecnológico, descentralizando el acceso a la educación e investigación en salud. Estratégicamente ubicado, busca impulsar el progreso científico y la innovación, promoviendo una cultura de bienestar y avance tecnológico.

El proyecto se enfoca en crear espacios para el aprendizaje, investigación y práctica biomédica, contribuyendo al desarrollo integral del sector salud en la provincia del Callao. Su implementación no solo atiende necesidades educativas y de investigación, sino que también busca revitalizar y revalorizar el área, generando beneficios para la comunidad en su conjunto.

Palabras clave
Centro de Estudios Biomédicos, regeneración urbana, educación en salud

BIOMEDICAL STUDIES CENTER OF CALLAO

Email:tvillalobosr@uni.pe

ABSTRACT

The project of the Biomedical Studies Center of Callao is located in an industrial area of the province of Callao, Peru. Situated between Meiggs and Argentina avenues, it is characterized by uses such as education, health, and commerce embedded among industry.

This area faces urban and environmental challenges due to the incompatibility of land uses. The Biomedical Studies Center represents the culmination of an urban regeneration proposal that seeks to transform the environment through diversification of uses and the creation of a plaza dedicated to education and health, where the Biomedical Studies Center is located, promoting social interaction, community cohesion, and sustainable development.

This center arises from the need for specialized infrastructure in health education conceived from a technological perspective, decentralizing access to education and research in health. Strategically located, it aims to drive scientific progress and innovation, promoting a culture of well-being and technological advancement.

The project focuses on creating spaces for learning, research, and biomedical practice, contributing to the comprehensive development of the health sector in the province of Callao. Its implementation not only addresses educational and research needs but also seeks to revitalize and enhance the area, generating benefits for the community as a whole.

Palabras clave
Biomedical Studies Center, urban regeneration, health education

PRÓLOGO

La presente investigación, titulada "Centro de Estudios Biomédicos en el Callao", se enfoca ofrecer educación de calidad para el Perú, desde el Callao. El objetivo es desarrollar una infraestructura que promueva la educación sin dejar de lado la viabilidad económica, social y ambiental del proyecto.

La tesis está estructurada en nueve capítulos. El primero aborda la ubicación del proyecto, revisa y analiza los referentes relevantes, expone la problemática actual en cuanto a infraestructura cultural y establece los lineamientos teóricos del proyecto. El segundo capítulo se centra en demostrar la viabilidad económica y social, además del estado legal del terreno. También aborda consideraciones urbanas, históricas, ambientales y normativas relacionadas con la edificación.

El tercer capítulo detalla el desarrollo total del proyecto, desde la intervención urbana hasta los aspectos volumétricos, funcionales, espaciales y tecnológicos definidos en el proceso de diseño. El cuarto capítulo presenta las especificaciones técnicas de estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas y de seguridad necesarias para el funcionamiento adecuado de la edificación.

Finalmente, del quinto al noveno capítulo se incluyen representaciones visuales del diseño interior y exterior, planos detallados, conclusiones y una lista bibliográfica que recopila los libros y artículos utilizados en la investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA II
AGRADECIMIENTOS III
RESUMEN IV
ABSTRACT V
PRÓLOGO VI
1. Introducción 18
1.1. Generalidades 19
1.1.1. Presentación del tema 19
1.1.2. Ubicación 19
1.1.3. Contexto y entorno 20
1.1.4. Antecedentes Referenciales 22
1.2. Planteamiento del Problema 27
1.2.1. Motivación 27
1.2.2. Justificación y aporte 27
1.2.3. Situación del Problema 28
1.2.4. Marco teórico 30
1.2.5. Objetivos 32
2.Fundamento 33
2.1. Factibilidad 34
2.1.1. Situación Legal del Predio 34
2.1.2. Parámetros urbanísticos y edificatorios 35
2.1.3. Plano de Ubicación 36
2.1.4. Accesibilidad 37
2.1.5. Factor económico 37
2.1.6. Factor Social 39
2.1.7. Sostenibilidad 40
2.1.8. Gestión 41
2.2. Aspectos básicos 41

2.2.1. Aspectos urbanos 41
2.2.2. Aspectos normativos 42
2.2.3. Aspectos ambientales 42
2.2.4. Aspectos contextuales 44
2.3. Programa arquitectónico 45
2.3.1. Oferta 45
2.3.2. Demanda 47
2.3.3. Usuarios 49
2.3.4. Relación Funcional entre Ambientes 50
2.3.5. Cálculo de aforo y dimensiones de espacios demandados ... 51
2.3.6. Cuadro de áreas del Programa Arquitectónico 57
3.Desarrollo del Proyecto 60
3.1. Concepción Urbana 61
3.1.1. Zonificación de Propuesta Urbana 61
3.1.2. Inserción del Centro de Estudios Biomédicos en la Propuesta Urbana 62
3.2. Conceptualización de la propuesta arquitectónica 63
3.3. Volumetría 63
3.4. Espacio 65
3.4.1. Auditorio y foyer 66
3.4.2. Biblioteca 67
3.4.3. Aulas formativas 68
3.5. Función 69
3.6. Tecnología 71
3.7. Imagen y Significado 72
4.Memorias de Especialidades 73
4.1. Memoria de Estructura 74
4.1.1. Consideraciones Generales 74
4.1.2. Características del suelo según EMS 74

4.1.3. Estructuración 75
4.1.4. Parámetros de Diseño 77
4.1.5. Preestructuración de unidades estructurales de concreto 80
4.1.6. Preestructuración de unidades estructurales de acero 86
4.1.7. Especificaciones Técnicas 91
4.2. Memoria de Instalaciones Sanitarias 94
4.2.1. Generalidades 94
4.2.2. Normativa 94
4.2.3. Características del proyecto 94
4.2.4. Sistema de Suministro de Agua Potable 94
4.2.5. Sistema de Desagüe 101
4.2.6. Sistema de Agua Contra Incendios 105
4.3. Memoria de Instalaciones Eléctricas 107
4.3.1. Generalidades 107
4.3.2. Características de Equipos Utilizados 107
4.3.3. Cálculo de Máxima Demanda 108
4.3.4. Desarrollo Eléctrico Del Laboratorio Típico 110
4.4. Memoria de Instalaciones Mecánicas 114
4.4.1. Generalidades 114
4.4.2. Sistema de extracción de Monóxido de Carbono 114
4.4.3. Cálculo de Caudal de Aire 114
4.4.4. Especificaciones Técnicas 115
4.5. Memoria de Seguridad y Evacuación 116
4.5.1. Sistema de Protección contra incendios 116
4.5.2. Cálculo de Aforo 116
4.5.3. Sistema de Evacuación 117
4.5.4. Cálculo de Capacidad de Medios de Evacuación 119
5. Vistas del Proyecto 120
6. Planos del proyecto 134

7.Conclusiones..... 210
8.Recomendaciones..... 211
9.Bibliografía..... 212
10.Anexos..... 215

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del terreno del Centro de Estudios Biomédicos (CEB)..... 19
Figura 2: Entorno urbano del proyecto..... 20
Figura 3: Propuesta de nuevos usos en el terreno intervenido..... 21
Figura 4: Zonificación del proyecto urbano..... 21
Figura 5: Vista de la facultad de Medicina de Coimbra..... 22
Figura 6: Primer nivel del edificio de innovación, en celeste al oeste las salas de simulacón..... 23
Figura 7: Ingreso principal del Instituto de Biología Funcional y Genómica..... 24
Figura 8: Planta del Laboratorio de Simulación Cedars Sinai..... 25
Figura 9: Análisis de referencias arquitectónicas resumidas según localización, ubicación, concepto, estructuras, usuarios, flujograma y zonificación..... 26
Figura 10: Vistas del terreno 34
Figura 11: Plano de Ubicación, escala gráfica..... 36
Figura 12: Accesibilidad al proyecto..... 37
Figura 13: Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificación para Lima Metropolitana y Provincia Constitucional del Callao..... 38
Figura 14: Entorno urbano del proyecto..... 42
Figura 15: Asoleamiento del proyecto..... 43
Figura 16: Ventilación del Centro de Estudios Biomédicos..... 44
Figura 17: Distritos en el radios e influencia del Centro de Estudios Biomédicos..... 47
Figura 18: Zonificación de Propuesta Urbana..... 62
Figura 19: Desarrollo de Volumetría Centro de Estudios Biomédicos..... 64
Figura 20: Isometría Auditorio y Patio..... 65
Figura 21: Isometría Terraza, Hall y Patio..... 66
Figura 22: Isometría Biblioteca- Terraza..... 67

Figura 23: Isometría Auditorio..... 67
Figura 24: Isometría Sala de Simulación..... 68
Figura 25: Isometría Aula..... 68
Figura 26: Isometría explotada Plantas..... 70
Figura 27: Fachada sur de paneles de aluminio compuesto..... 71
Figura 28:Isometría General..... 72
Figura 29:Ubicación en la Microzonificación Sísmica..... 74
Figura 30: Distribución de bloques del proyecto y juntas sísmicas..... 76
Figura 31: Isometría de estructuras del proyecto..... 76
Figura 32: Planta y Corte: Laboratorio de Microbiología..... 111
Figura 33:Vista aérea CEB..... 121
Figura 34:Fachada principal CEB..... 122
Figura 35:Fachada principal CEB y hospital Barton..... 123
Figura 36:Fachada CEB y hospital Barton hacia avenida Meiggs..... 124
Figura 37:Fachada CEB hacia avenida Meiggs..... 125
Figura 38:Ingreso principal CEB..... 126
Figura 39:Recepción CEB..... 127
Figura 40:Patio principal CEB..... 128
Figura 41:Hall hacia patio principal CEB..... 129
Figura 42:Hall del tercer nivel CEB..... 130
Figura 43:Escalinatas y biblioteca CEB..... 131
Figura 44:Área de mesas CEB..... 132
Figura 45:Terraza CEB..... 133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de los Parámetros Urbanísticos y Edificatorios del Callao 35
Tabla 2: Estudiantes matriculados por instituto en Lima y Callao al 2024 45
Tabla 3: Población Provincia Constitucional del Callao: Población Censada y Tasa de Crecimiento. Promedio anual, según distrito, 2007-2017 48
Tabla 4: Población de 17 años a más de edad que estudia educación superior técnica no universitaria, según carrera técnica (2011-2018) 49
Tabla 5: Número de aulas por tipo 52
Tabla 6: Aforo, metrado y programación semanal de Laboratorios 57
Tabla 7: Programa de área de servicios generales 57
Tabla 8: Programa de área administrativa 58
Tabla 9: Programa de área cultural 58
Tabla 10: Estacionamientos 58
Tabla 11: Programa de área formativa 59
Tabla 12: Sistema Estructural por Bloque 75
Tabla 13: Parámetros de diseño de concreto 77
Tabla 14: Análisis Sísmico por Método Estático según bloque 79
Tabla 15: Parámetros de diseño estructural de sistema estructural de pórticos de acero 80
Tabla 16: Cálculo de Longitud de Placas 80
Tabla 17:Cuadro de Vigas de Concreto 81
Tabla 18: Cálculo de carga y dimensiones de columna C01 83
Tabla 19: Cálculo de carga y dimensiones de columna C02 83
Tabla 20: Cálculo de carga y dimensiones de zapata Z01 84
Tabla 21: Cálculo de carga y dimensiones de zapata Z02 85
Tabla 22: Cálculo de carga y dimensiones de zapata Z03 85

Tabla 23: Cálculo de carga y dimensiones de zapata Z03..... 86
Tabla 24: Relación de vigas metálicas en el proyecto..... 86
Tabla 25: Cálculo de Cargas Viga VM01..... 87
Tabla 26: Cálculo de Cargas Viga VM02..... 88
Tabla 27: Cálculo de Cargas Viga VM03..... 89
Tabla 28: Cálculo de dotaciones de consumo generales..... 95
Tabla 29: Cálculo general de unidades de gasto del proyecto..... 96
Tabla 30: Cálculo unidades de gasto del alimentador 1..... 96
Tabla 31: Cálculo unidades de gasto del alimentador 2..... 97
Tabla 32: Cálculo unidades de gasto del alimentador 3..... 97
Tabla 33: Cálculo unidades de gasto del alimentador 4..... 97
Tabla 34: Cálculo unidades de gasto del alimentador 5..... 98
Tabla 35: Cálculo unidades de gasto del alimentador 6..... 98
Tabla 36: Cálculo unidades de gasto del alimentador 7..... 98
Tabla 37: Cálculo unidades de gasto del alimentador 8..... 99
Tabla 38: Gastos probables para aplicación de método de Hunter..... 99
Tabla 39: Diámetro de Tuberías de impulsión en función de gasto de bombeo... 100
Tabla 40: Diámetros según unidades de gasto por alimentador..... 100
Tabla 41: Unidades de Descarga de Colector 1..... 102
Tabla 42: Unidades de Descarga de Colector 2..... 102
Tabla 43: Unidades de Descarga de Colector 3..... 102
Tabla 44: Unidades de Descarga de Colector 4..... 103
Tabla 45: Unidades de Descarga de Montante 1..... 103
Tabla 46: Unidades de Descarga de Montante 2..... 103
Tabla 47: Unidades de Descarga de Montante 3..... 104
Tabla 48: Unidades de Descarga de Montante 4..... 104
Tabla 49: Unidades de Descarga de Montante 5..... 104
Tabla 50: Unidades de Descarga de Sótano..... 105
Tabla 51: Cálculo de Máxima Demanda Eléctrica..... 108

Tabla 52: Cálculo de Máxima Amperaje en el conductor..... 109
Tabla 53: Necesidades Según Laboratorio..... 110
Tabla 54: Caracterización de Ambiente: Laboratorio de Microbiología..... 110
Tabla 55: Espesor de conductores según consumo:
Laboratorio de Microbiología..... 113
Tabla 56: Recambio de aire en sótano..... 114
Tabla 57: Aforos por piso..... 117
Tabla 58: Cálculo de Capacidad de Medios de Evacuación..... 119

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Densidad de trabajadores de salud (por 10 000 hab.) según departamentos, Perú 2017 28

Gráfico 2: Aporte de la educación privada en miles de estudiantes (2002 al 2010) 30

Gráfico 3: Precio de venta de m2 por zona de Lima en suelo industrial 38

Gráfico 4: Factores y dimensiones de la sostenibilidad 40

Gráfico 5: Cursos por ciclo y carrera 46

Gráfico 6: Perú: Nivel de educación alcanzado de la población de 25 y más años de edad, según área de residencia, 2019 (Porcentaje) 48

Gráfico 7: Comportamiento del usuario del Centro de Estudios Biomédicos 50

Gráfico 8: Relación entre ambientes del Centro de Estudios Biomédicos 51

Gráfico 9: Cursos por Laboratorio según carreras de Técnico en Laboratorio y Farmacia 53

Gráfico 10: Cursos por Laboratorio de carrera de Prótesis Dental 54

Gráfico 11: Cursos por Laboratorio de carrera de Fisioterapia 55

Gráfico 12: Cursos por Simulador de carrera de Técnica en Enfermería 56

Grafico 13:Distribución de columnas 82

Grafico 14:Área tributaria columnas C01 y C02 83

Gráfico 15: Distribución de zapatas 84

Gráfico 16:Sección y área tributaria de VM01 87

Gráfico 17:Sección y área tributaria de VM02 88

Gráfico 18:Sección y área tributaria de VM03 89

Gráfico 19: Sección de Columna Metálica CM01 90

Gráfico 20: Elección de electrobomba cisterna para agua de consumo doméstico 101

Gráfico 21: Elección de electrobomba desague 105

Gráfico 22:Elección de electrobomba cisterna para agua

contra incendios..... 106
Gráfico 23: Selección de luminarias en base a Cálculo de lúmenes..... 112
Gráfico 24: Plano de luminarias de Laboratorio..... 113

1. Introducción

1.1. Generalidades

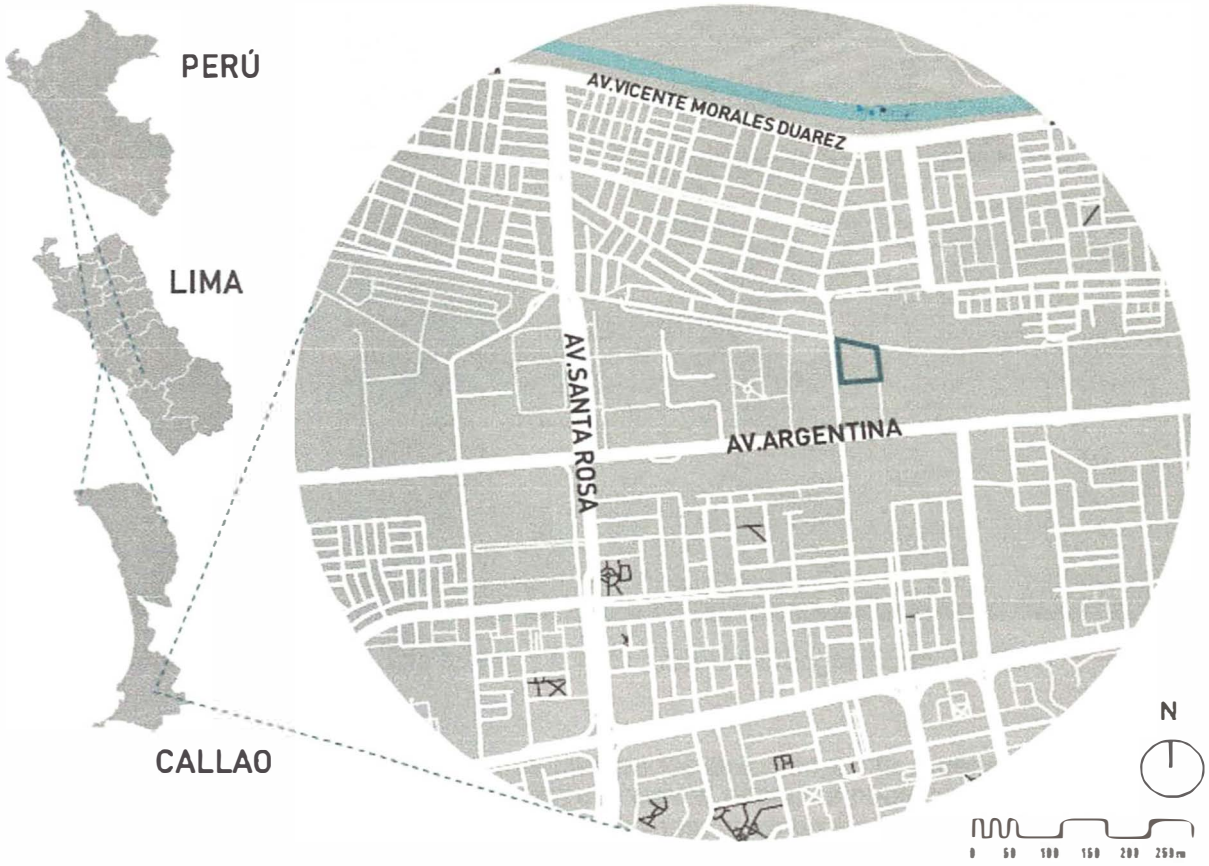
1.1.1. Presentación del tema

El proyecto consiste en Instituto Superior de Educación Técnica en Ciencias de la Salud: Centro de Estudios Biomédicos (CEB), especializado en las carreras de enfermería técnica, farmacia técnica, fisioterapia y rehabilitación, técnico en prótesis dental y laboratorio.

1.1.2. Ubicación

El proyecto se ubica en el distrito del Callao, provincia constitucional del Callao, región Lima, Perú. Sus coordenadas son 12° 2' 51" latitud sur y 77° 6' 32"longitud oeste. Cuenta con una superficie de 7583 m² y un perímetro de 361m. Este colinda por el norte con la Av. Henry Meiggs, por donde se transporta el ferrocarril, por el este, con la Calle Águila y el Hospital Barton, por el sur, con la Av. Argentina, y por el oeste con la calle El Sol y la ciudad comercial Minka, ver Figura 1.

Figura 1
Ubicación del terreno del Centro de Estudios Biomédicos (CEB)

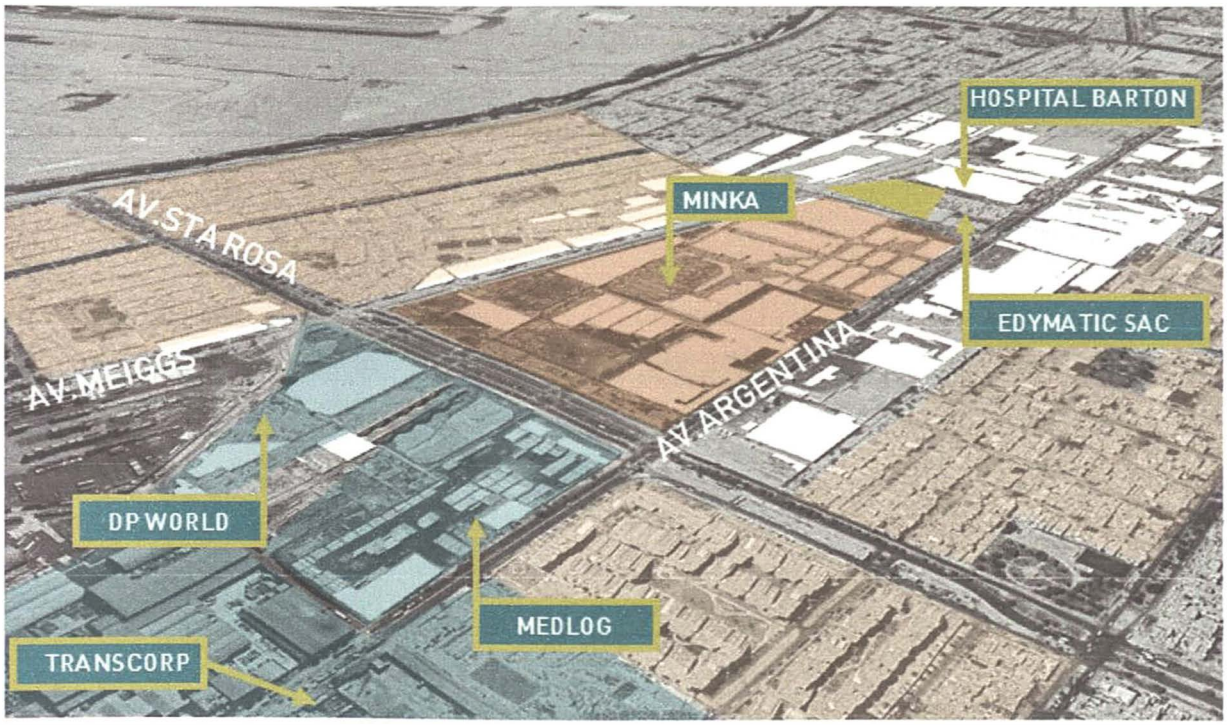


Nota. Fuente: Elaboración propia en base a mapa extraído de Google Earth, 2023.

1.1.3. Contexto y entorno

El entorno, como se muestra en la Figura 2, entre las avenidas Santa Rosa, Argentina y Meiggs es una zona de carácter industrial, con fábricas de material eléctrico (Edymatic SAC), almacenes de contenedores (MedLog) y operadores de transporte (Transcorp y DPWorld). Sin embargo, esta área presenta problemáticas urbanas y ambientales. Una de ellas es la incompatibilidad de usos. La industria está próxima al uso de vivienda de residencia media, lo cual genera problemas de ruido y contaminación para los vecinos del área. Una incompatibilidad semejante ocurre entre Edymatic SAC (industria) al lado del hospital Barton(salud), siendo en este caso más grave. Esto genera una segregación de los barrios a ambos lados de las avenidas Meiggs y Argentina. Esto se ve potenciado por el carácter de borde de dichas avenidas, en especial de la Av. Meiggs por donde transita el tren. A pesar de los problemas mencionados, esta área cuenta con un potencial propio de su ubicación y sus conexiones con la ciudad. La avenida Santa Rosa conecta hacia el norte con el aeropuerto Jorge Chávez y hacia el sur con la futura estación Benavides de la Línea 2 del tren eléctrico. Y la avenida Argentina conecta el área hacia el este con el centro de Lima y hacia el este con el puerto del Callao. Estas conexiones hacen que esta área conecte con toda la ciudad de Lima y Callao, pues además de vías existen equipamientos atractores como el aeropuerto y el puerto.

Figura 2
Entorno urbano del proyecto



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a vista área del Google Earth, 2022.

La propuesta urbana ante los problemas planteados consiste en la regeneración urbana a través de la mixtificación de usos y creación de nuevos espacios públicos. La propuesta genera nuevos usos, ver figura 3, como comercio, oficinas, vivienda y educativo que reemplace el uso industrial incompatible. La distribución de zonas responde al siguiente cuadro:

Figura 3

Propuesta de nuevos usos en el terreno intervenido

USO	PORCENTAJE DEL TERRENO TOTAL (%)
EDIFICIOS DE OFICINA	20.00%
ZONA CULTURAL	5.00%
ZONA DE SALUD	4.00%
ZONA EDUCATIVA	8.00%
ZONA RESIDENCIAL	10.00%
ZONA COMERCIAL	37.00%
MIXTO COMERCIO-CULTURAL	6.00%
MIXTO COMERCIO-OFICINA	10.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a propuesta urbana curso Diseño Arquitectónico 8, FAUA -UNI, 2022.

En cuanto a espacio público se plantea, ver Figura 3, una vía elevada peatonal que conecte ambos lados de la avenida Santa Rosa. Asimismo, se propone una conexión del espacio compartido de Minka e integrarlo a las vías internas de las manzanas, generando una secuencia de espacios públicos desde la vía hacia el oeste, esta secuencia tiene como remate la plaza del hospital Barton. Frente a esta plaza se plantea ubicar el hospital y dos centros educativos, donde uno de ellos es el Centro de Estudios Biomédicos (CEB). El CEB ocupa el 31% de la manzana de salud – educativa. Y responde a la necesidad de generar usos compatibles hacia el hospital, así como conectarlo con la intervención. Asimismo, la Plaza Barton, ver Figura 4, sirve como espacio multifuncional que fomenta la interacción social, la cohesión comunitaria y la actividad cultural. Proporciona un entorno verde y accesible, promoviendo un estilo de vida activo y sostenible

Figura 4

Zonificación del proyecto urbano



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a propuesta urbana curso Diseño Arquitectónico 8, FAUA -UNI, 2022.

1.1.4. Antecedentes Referenciales

1.1.4.1. (CVDB Arquitectos)

La Facultad de Medicina de Coimbra se ubica en Coimbra, Portugal y fue diseñado por CVDB Arquitectos, F&C Arquitectura Paisagista y AFA Consult. Cuenta con un total de 12 370 metros cuadrados (Portilla, D, 2011), con un área, aunque mayor, de la misma escala del CEB.

Asimismo, este proyecto también surge de la idea de conectar la plaza principal del Campus con el volumen compacto de la Facultad. Esta plaza se ubica al norte del sitio, desde la primera planta del bloque se tiene una vista abierta hacia al paisaje del Campus al sur y hacia el oeste, el bosque. Tal estrategia le permite al bloque integrarse al entorno, en este caso natural y urbano del Campus. central como se observa en la Figura 6. Aunque en el caso del CEB, este se integraría a un contexto urbano del Callao.

Por otro lado, la facultad tiene una conexión no solo formal sino también funcional entre sus actividades interiores con la vida urbana del Campus. El volumen del edificio es simple desde el exterior, de modo que ofrezca una vista unitaria del mismo frente a la de otras facultades dentro del Campus. Mientras que al interior se permite un juego espacial con patios verticales interiores que aportan dinamismo y luz.

Por otro lado, se escogió este referente por su programa, semejante al del CEB. Funcionalmente la facultad desarrolla su programa en una planta rectangular, de cinco niveles, más dos plantas de sótano. El edificio se distribuye según su uso, ya sean talleres o aulas. Se ubican los salones de mayor capacidad a los extremos del rectángulo, mientras que, en el medio, se encuentran las aulas generales. Estas rodean el patio interior del edificio. Tal elemento del patio organizador también se tomó como uno de los partidos de diseño del CEB.

Asimismo, en los siguientes niveles de la Facultad se ubican las aulas y los laboratorios rodeando un tragaluz el cual se encuentra inmediatamente superior al patio, generando así luz cenital.

Figura 5

Vista de la facultad de Medicina de Coimbra



Nota. Fuente: Imagen extraída de ArchDaily, 2023

La distribución por medio de un patio organizador se muestra como una solución planteada por CDVB Arquitectos quienes buscaron integrar los requisitos funcionales del edificio de un programa complejo y de alta densidad con el entorno del Campus. Donde el vacío contribuye a la interacción social de los usuarios tanto al interior del edificio, como de este con su entorno.

1.1.4.2. **Edificio de Innovación** en Biociencias Nils K. Nelson (Cannon Design)

Se ubica en Hammond, Estados Unidos y cuenta con un área de 6317 metros cuadrados, en funcionamiento desde el año 2020. Este edificio forma parte la universidad Purdue Northwest y se ubica entre el ala este del bloque dos de Enfermería y el Departamento de Biología de la escuela. Como punto importante el edificio incorpora laboratorios adyacentes a espacios públicos para que todos los estudiantes puedan observar las actividades dentro del edificio (Lenson, K., 2020), tal característica también se toma como partido de diseño para el CEB.

El edificio contiene áreas completas diseñadas para ser parecidas a consultorios médicos, laboratorios de investigación y salas de informes ubicadas justo al lado oeste del pasillo (Fig. 3). Dado que el CEB tiene como objetivo preparar a los estudiantes lo más pronto posible para el trabajo en hospitales y centros de salud, es primordial tomar el ejemplo del Edificio de Innovación, tratando de que los espacios sean lo más semejantes posibles a los futuros centros de trabajo de sus usuarios.

Dada la importancia del espacio social para los estudiantes, pues se considera como eje principal de su ejercicio en las ciencias de la salud, se implementó un área reducida para las oficinas del personal. Estas presentan una combinación de oficinas privadas y estaciones de trabajo abiertas.

Funcionalmente, tal como la facultad de Medicina de Coimbra, el edificio está organizado en torno a un patio de tres niveles y una gran escalera que los conecta, tanto espacial, como funcionalmente como se observa en la Figura 7. Cada salón de clases y laboratorio de investigación que da al espacio de la escalera central y al corredor tiene una pared de vidrio para conectar física y visualmente. De modo que los transeúntes pueden observar a los estudiantes de enfermería mientras trabajan con maniquíes altamente avanzados, y a los investigadores realizan trabajos de laboratorio. Este punto sirve no solo como medio de iluminación sino como efecto identitario para los usuarios. Tal medio es factible de ser usado en el CEB pues además funcionaría como método publicitario

Figura 6

Primer nivel del edificio de innovación, en celeste al oeste las salas de simulación



Nota. Fuente: Imagen extraída de ArchDaily, 2023

1.1.4.3. Instituto de Biología Funcional y Genómica (Mata y Asociados)

Este instituto se ubica en Salamanca, España. Fue diseñado por Mata y Asociados y Euroestudios Collosa, y funciona desde el año 2007. Además, el edificio colinda con el campus de la Universidad Miguel de Unamuno. El instituto se destina a estudios en genética. Dado que se ubica en un terreno en pendiente, con desnivel de hasta 6,00 m, se propuso dos niveles de acceso diferentes, aprovechando la topografía. (Mata, S.,2022)

Aunque el CEB no cuenta con desnivel en el terreno, se plantea al igual que en este instituto, segregar el acceso de vehículos hacia un nivel inferior y un acceso principal de peatones al primer nivel. Ya que esta solución elegida permite la construcción de un edificio unitario y compacto, con un ingreso marcado.

Otro punto tomado como referencia es la fachada del edificio. Este cuenta con *una máscara translúcida continúa inspirada en el proceso de codificación genética* (Mata, S.,2022). La fachada continua, y adherida a la fachada interna, permite dar un aspecto unitario. Además, para su ventilación e iluminación, la fachada cuenta con ocho perforaciones verticales (interiores y frontales), que reflejan su distribución en planta.

Sin embargo, el principal aspecto por el cual se utiliza este instituto como referente es la resolución volumétrica a partir de su programa. El programa de instituto no solo comprende laboratorios, aulas y auditorio, sino también terrazas y áreas verdes que coexisten con áreas recreativas al aire libre, tal como se hace en el CEB. Asimismo, el volumen de paralelepípedo tiene acoplado el volumen del auditorio, que contrasta al tener una forma irregular y de distinta altura, haciendo que funcione como terminación en el extremo norte. Además, este contraste sirve para marcar la entrada principal del edificio, ver figura 8, tal como se plantea en el CEB.

Figura 7

Ingreso principal del Instituto de Biología Funcional y Genómica



Nota. Fuente: Imagen extraída de Mata y Asociados, 2023

1.1.4.4. Cedars-Sinai 360 Simulatio Lab (Yazdani Studi)

El laboratorio de simulación de alta tecnología Cedars-Sinai se ubica en Los Ángeles, EEUU, en funcionamiento desde el año 2013 y fue diseñado por Yazdani Studio. Debido a que el CEB debe contar con laboratorios de simulación, se tomó como referente uno de los laboratorios de mayor complejidad que corresponde al de un quirófano. El Cedars-Sinai simula un quirófano, además de comprender áreas de observación desde todos los ángulos, lo cual permite un público de hasta 30 personas.

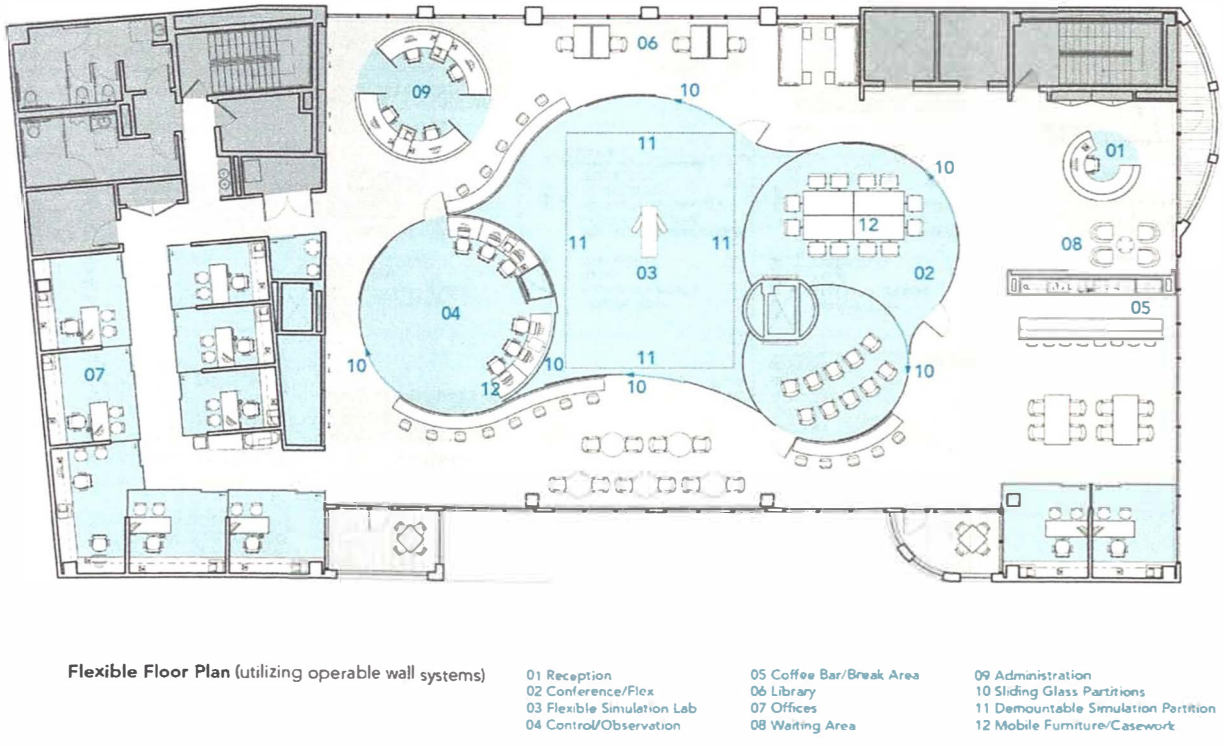
Cedars-Sinai se centra en mejorar los resultados en pacientes con trauma durante la primera hora de tratamiento médico de emergencia (Yazdani, M, 2023)

Funcionalmente la planta, ver figura 9, se organiza alrededor de una cama de quirófano, con dos espacios principales: Sala de monitoreo y sala de visualización, esta a su vez tiene un espacio para estudiantes y otro para profesores. Esta disposición central se rodea de la planta del Cedar-Sinai Medical Center, con circulaciones verticales en ambos extremos, oficinas y espacios de servicio.

Además, se tiene en cuenta la comodidad de los usuarios con espacios de descanso, una kichenete, mesas de estar, debidamente separadas del espacio estéril por medio de mamparas cilíndricas. A estas se les añade luces en los bordes que indica el estado de la cirugía al interior de las mamparas.

Figura 8

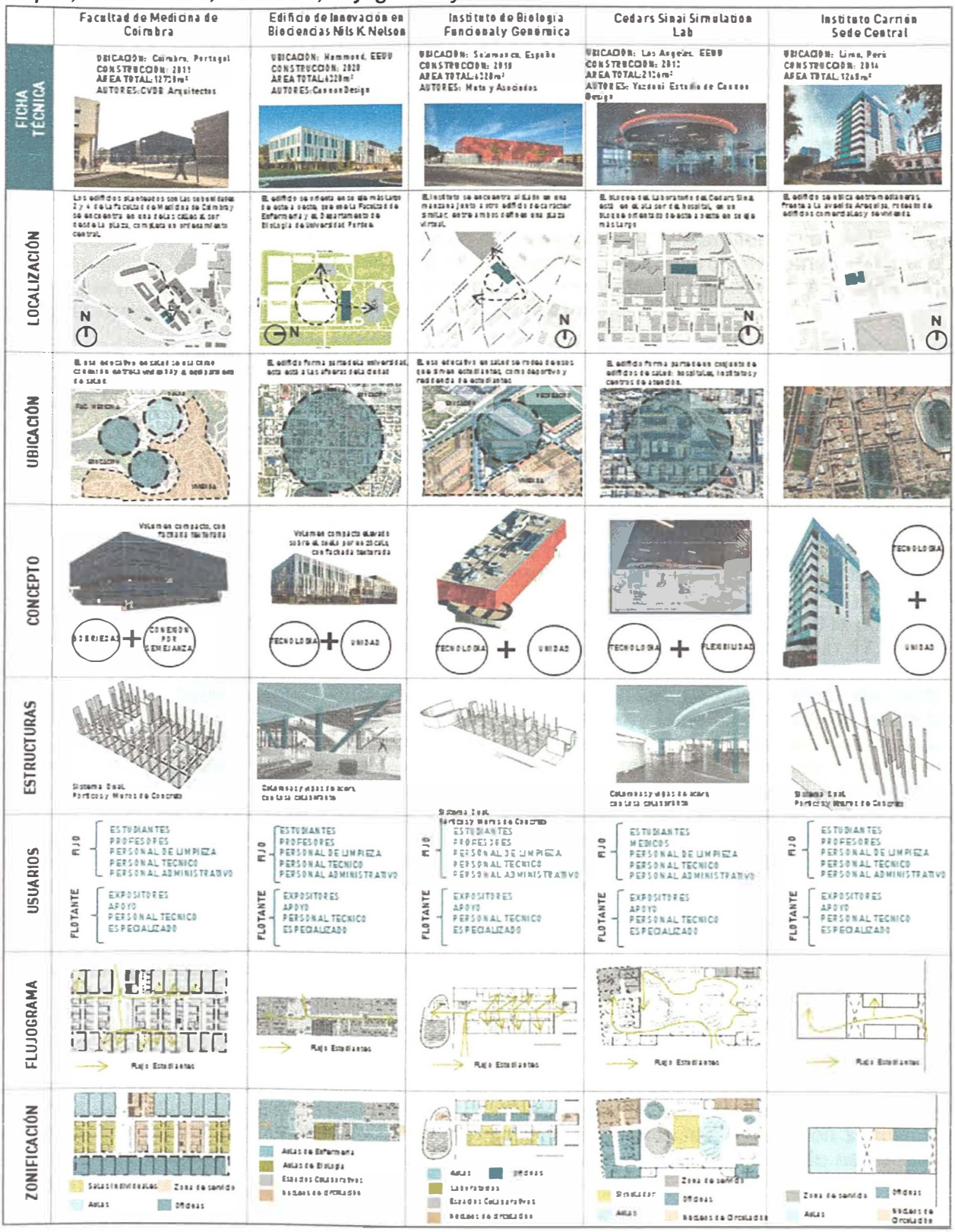
Planta del Laboratorio de Simulación Cedars Sinai



Nota. Fuente: Imagen extraída de Yazdanistudio, 2023

Figura 9

Análisis de referencias arquitectónicas resumidas según localización, ubicación, concepto, estructuras, usuarios, flujograma y zonificación.



Nota. Fuente. Elaboración propia, 2023

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Motivación

El proyecto de centro de estudios biomédicos surge de mis sólidos intereses y experiencias. Mi formación temprana en la facultad de medicina San Fernando despertó una pasión por la biología y su impacto en la salud humana. Esta base me llevó a valorar la investigación y la educación en el ámbito biomédico. Además de mi interés por desarrollar entornos educativos se sintetiza en este centro, concebido como un espacio de aprendizaje e innovación donde convergen estudiantes, investigadores y profesionales. Por último, lo que da autenticidad a este proyecto es mi empatía con los futuros usuarios. Al haber transitado la misma senda, comprendo sus aspiraciones y desafíos. Esto me permite configurar el centro para atender sus necesidades, promoviendo el aprendizaje colaborativo y el desarrollo personal. En resumen, mi inicial formación médica previa a la arquitectura, mi compromiso con la educación y mi conexión personal justifican la creación de un centro que trasciende la transmisión de conocimiento, nutriendo el progreso científico y el crecimiento en la comunidad.

1.2.2. Justificación y aporte

El Callao es una provincia con larga data histórica y sigue teniendo relevancia en la actualidad debido a su carácter portuario y a la presencia del aeropuerto. En este contexto se plantea una regeneración urbana en la zona aledaña al nuevo ingreso del aeropuerto internacional Jorge Chávez. Esta regeneración se hace a través de la mixtificación de usos, de lo industrial a usos mixtos de comercio, educación, vivienda y salud. Uno de los problemas de esta zona es la transición entre la ciudad comercial Minka, la industria y el hospital Barton. Como parte de la intervención urbana se plantea un área educativa que funcione como articulación entre el comercio y la salud. A su vez considerando la conectividad que tiene a través de la avenida Henry Meiggs y la falta de un instituto de ciencias de la salud al oeste de Lima se plantea el instituto técnico de ciencias de la salud del Callao. De acuerdo con el INEI (2017) la población del Callao ascenderá a 684,652 habitantes al 2023, dentro de esta población un 17.5% seguirá educación superior, mientras que, de esta, el 18.2% seguirá carreras de ciencias de la salud. Es decir, habrá una demanda de 21806 estudiantes, mientras que la oferta de institutos dentro del radio de influencia (Arzobispo Loayza, Carrión y Limatambo) cubren hasta un 75% de tal demanda. Por lo tanto, existe demanda de estudios técnicos superiores de salud, en el Callao. A su vez, es conocido el requerimiento de profesionales de salud, a pesar del incremento del número de profesionales de salud entre 1980 y 2017 según el Análisis Situacional de Salud (2017), donde además se indica que el personal de salud no cuenta con el rendimiento suficiente para ofrecer servicios de calidad a los pacientes, ni tiene la capacidad de cumplir con las metas planteadas por su institución, además de un conocimiento mínimo en tecnología, debido a un deficiente proceso de enseñanza.

Es así que se plantea un instituto técnico de ciencias de la salud, que logre en un periodo de tiempo más corto, 3 años frente a los 5 de carrera universitaria, un profesional con conocimientos tecnológicos listo para el mercado laboral. Asimismo, se plantea que este centro cuente con distintas herramientas tecnológicas que lo hagan competitivo, como la implementación de laboratorios de simulación, clases teóricas en línea y espacios que fomenten la colaboración en el centro educativo.

La investigación respalda esta iniciativa (Regmi. K. y Jones, L., 2020,) y se alinea con las tendencias educativas actuales, especialmente después de su aceleración pos-pandemia. Por un lado, Chernikova (2020) destaca en su trabajo, que el aprendizaje basado en simulación es altamente efectivo, promueve el aprendizaje significativo y la adquisición de habilidades complejas.

Por otro lado, la inclusión de salas de cómputo y espacios de colaboración, como respalda Regmi. K. y Jones, L. (2020), proporciona acceso a recursos en línea y herramientas de investigación biomédica, lo que enriquecerá la formación de los estudiantes y les permitirá mantenerse actualizados y globalizados, en un campo en constante evolución, a partir de la interacción con colegas a nivel mundial. Siguiendo la línea de Regmi y Jones (2020), se plant-

ea que el instituto debe contar con una combinación de clases de simulación y clases teóricas virtuales ya que estas ofrecen flexibilidad en el aprendizaje y pueden incorporar tecnología avanzada para mejorar la experiencia educativa, promoviendo la interacción y la colaboración.

1.2.3. Situación del Problema

Según J., Lazo, O. y Nigenda (2011), aproximadamente 180,000 trabajadores laboran en el sistema de salud peruano, de los cuales 123,663 pertenecen al sistema MINSA (Seguro SIS) y 36,063, a EsSalud. De este total, el 13% son médicos, el 13% son enfermeras, el 6% son trabajadoras obstétricas, el 42% son técnicos y auxiliares de enfermería, y el 18% son personal administrativo, mientras que el 8% restante pertenece a otras especialidades médicas, sobretodo técnicas.

La Revista peruana de medicina experimental y salud pública (2015) señala que la Organización Mundial de la Salud ha estimado un déficit de 2.4 millones de médicos, enfermeras y obstetras a nivel mundial, especialmente en países en vías de desarrollo como el Perú.

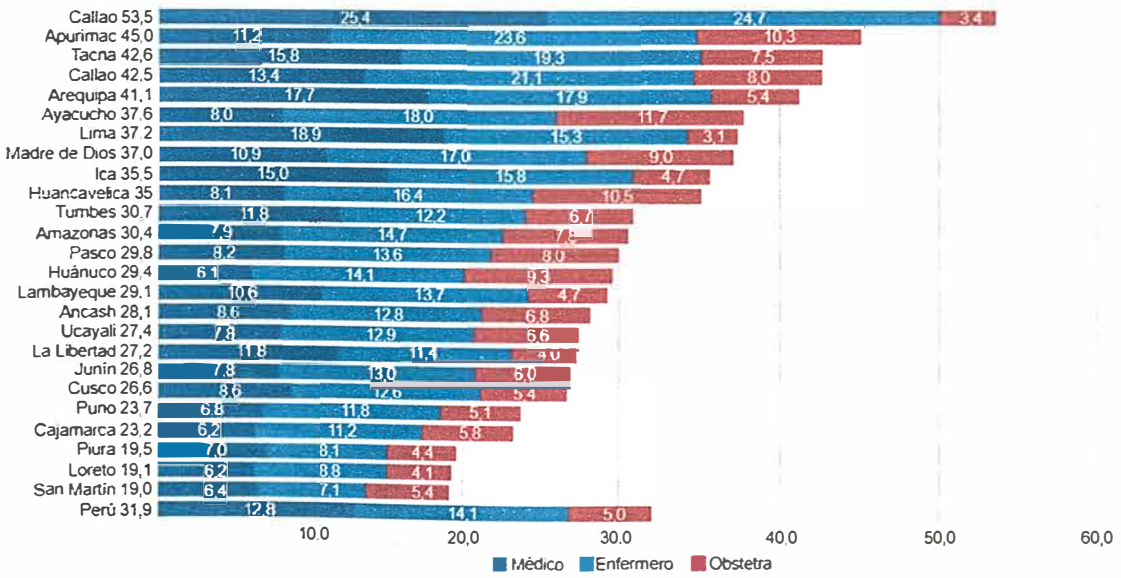
En un plano más cercano a lo técnico, en 2017, el Observatorio de Recursos Humanos en Salud registró en el Perú 265,460 trabajadores profesionales, técnicos y auxiliares asistenciales en el Sector Salud. Este dato traducido a cantidad de profesionales por habitante sería de 90.3 técnicos y auxiliares por cada 10,000 habitantes.

Asimismo, según el Ministerio de Salud (2017), la densidad de profesionales de la salud era de 12.8 médicos y 14.1 enfermeros por cada 10,000 habitantes (Gráfico 1.), siendo el Callao, Lima, Arequipa, Tacna e Ica los departamentos con mayor densidad. Sin embargo, esta cantidad no se condice con los 90.3 indicado en el párrafo anterior, ya que va en una proporción de 3 técnicos por cada médico o enfermera, cuando según el Minsa (2017) debería ser de 5.

Sumado al problema de la falta de personal, la Contraloría General de la República (2021) indica que otros obstáculos para una atención óptima a los pacientes serían la insuficiencia de equipos médicos, la falta de personal de salud especializado y un manejo inadecuado en el protocolo de atención. De ello se concluye la necesidad de más profesionales técnicos y de una mejor formación especializada de los mismos.

Gráfico 1

Densidad de trabajadores de salud (por 10 000 hab.) según departamentos, Perú 2017



Nota. Fuente: Inga, F., & Arosquipa, C. (2019).

1.2.3.1. La educación superior técnica en salud

La definición de educación para la salud según la Organización Mundial de la Salud (OMS) abarca actividades educativas destinadas a aumentar el conocimiento de la población sobre la salud y fomentar valores, actitudes y habilidades personales que promuevan la salud. Esto incluye diversas formas de educación dirigidas a grupos, organizaciones y comunidades enteras con el fin de sensibilizar sobre los determinantes sociales, ambientales y económicos de la salud y la enfermedad, y facilitar la acción social y la participación activa de las comunidades en procesos de cambio social relacionados con su salud.

Farías (2014) concluye de la impartición de educación universitaria en salud que esta debe servir como un modelo inspirador de cómo los futuros trabajadores en salud deberían interactuar dentro de su centro de labores, con pacientes y compañeros, compartiendo conocimientos y aprendiendo de manera colaborativa. Este enfoque implica utilizar una variedad de recursos para abordar problemas persistentes con soluciones innovadoras. Aunque Farías (2014) se centra en el contexto universitario, este concepto puede aplicarse a cualquier institución de educación superior. El espacio de aprendizaje en la educación superior no debe ser simplemente un lugar para estudiar, sino que debe ser fundamental para el desarrollo de habilidades como la capacidad de trabajo en equipo, el trato digno al paciente y la capacidad de investigación.

En consonancia con ello, el Ministerio de Educación (Minedu) en el año 2017, mediante la Ley N° 30512, establece la educación en los institutos técnicos superiores como un servicio educativo orientado hacia una formación integral, especializada, intercultural e inclusiva, garantizando igualdad de oportunidades. Su objetivo es capacitar a los graduados para un desempeño adecuado en el ámbito laboral, fomentando una actuación ética, eficiente y efectiva. Esto se logra mediante el desarrollo de competencias con un enfoque práctico, la aplicación de la investigación en la especialidad, la promoción de la innovación y la participación activa de la comunidad educativa y su entorno. Los principales propósitos son:

a) Preparar individuos en áreas de ciencia, tecnología y enseñanza, con el fin de contribuir a su desarrollo personal, social inclusivo y su integración en el mercado laboral a nivel regional, nacional y global.

b) Contribuir al progreso del país y a la sostenibilidad de su crecimiento mediante el aumento del nivel educativo, la productividad y la competitividad.

c) Ofrecer una formación de calidad que satisfaga las necesidades de los sectores productivos y educativos, asegurando condiciones óptimas para el aprendizaje.

1.2.3.2. Importancia de la educación superior técnica privada

El crecimiento de los países está estrechamente relacionado con una educación de calidad. Específicamente en el Perú, la disminuida calidad educativa habría reducido en 2 por ciento el esperado crecimiento del país según el Ministerio de Economía y Finanzas (2021). Aunque cabe mencionar, que según el INEI (2017), hubo una considerable reducción de población sin instrucción entre los censos de los años de 1940 y 2017, el país aún no podría satisfacer la demanda de profesionales tanto en cantidad como en calidad.

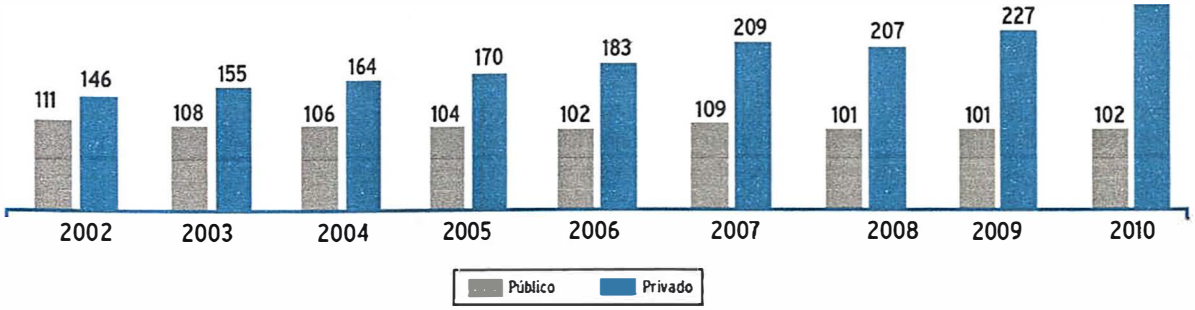
Frente a esta situación, el Minedu en los años 90 inició promoviendo cambios significativos en la legislación educativa, y posteriormente con la creación de la Sunedu (Minedu, 2014) en reemplazo de la Asamblea Nacional de Rectores se esperaba una mejora en la educación superior.

Por otro lado, según una encuesta realizada por Ipsos Apoyo (2010), sobre las decisiones educativas del estudiante egresado de secundaria muestra que el 66.7% de los adolescentes que concluyen el nivel secundario busca postular a un centro de estudios superiores. Mientras que el 70% opta por estudiar una carrera universitaria ya que considera que permite mejores oportunidades laborales, el 30% elige un instituto buscando ahorrar años de estudio y dinero invertido en los mismos.

Asimismo, Dextre, J (2013) demuestra en su estudio que hay una preferencia por estudiar el grado superior en el sector privado. En el gráfico 2, se observa cómo entre 2002 y 2010 la cantidad de estudiantes aumenta de 146 mil a 261 mil en el sector privado mientras que en el sector público se redujo de 111 mil a 102 mil.

Gráfico 2.

Aporte de la educación privada en miles de estudiantes (2002 al 2010)



Nota. Fuente: Dextre, J (2013).

1.2.3.3. Demanda de técnicos profesionales en el Perú

Según datos recopilados por El Comercio en enero de 2016, en Estados Unidos, el 37% de la población elige la formación tecnológica no universitaria, mientras que en China este porcentaje alcanza el 43% (El Comercio,2016). Este contraste refleja una tendencia en países de primer mundo donde hay una equiparación entre profesionales universitarios y técnicos. Sin embargo, en América Latina, esta equiparación no se da en la misma medida. De acuerdo con Gustavo Alva, director nacional del SENATI, la industria peruana demanda alrededor de 300,000 profesionales técnicos al año en diversas especialidades de alta calidad, lo cual contrasta con el exceso de profesionales universitarios egresados anualmente, muchos de los cuales realizan labores que corresponden a técnicos y no reciben una remuneración adecuada.

Este desequilibrio contribuye al subempleo y a una economía estancada, donde los empleos no se aprovechan al máximo. Es crucial promover una mayor cantidad de profesionales técnicos para lograr una sinergia efectiva en el mercado laboral. La falta de estas carreras complementarias se traduce en una falta de empleo y en una población subempleada.

Sin embargo, según un estudio realizado por Rodríguez, K. Montoro, M (2013), se observa un cambio en las nuevas generaciones, con una mayor inclinación hacia las carreras superiores no universitarias. Esta tendencia se evidencia en un aumento de la matrícula en educación no universitaria, que iguala a la matrícula universitaria en un 48% y 52%, respectivamente, en la última década (ENAHO, 2010). Estos datos sugieren que existe un creciente reconocimiento de la importancia y relevancia de la educación técnica no universitaria en la actualidad.

1.2.4. Marco teórico

1.2.4.1. Técnicas para la educación superior en salud

A. Aprendizaje Activo

Como explica Huber (1997), el enfoque educativo de aprendizaje activo busca que el estudiante se interese en la materia de su interés, haciendo que su rol sea más activo en comparación al de sus docentes. Sin embargo, este método se enfrentaría a desafíos clave (Huber, 2008).

En primer lugar, debe preparar a la nueva generación para roles laborales al proporcio-

nar conocimientos y competencias relevantes. Además, debe capacitar a los estudiantes para ser ciudadanos activos en una sociedad democrática y asumir sus responsabilidades personales.

En segundo lugar, los métodos de aprendizaje activo deben estimular la colaboración entre estudiantes, alentando el intercambio de ideas y la resolución de problemas en situaciones concretas. Sin embargo, aquí radica un dilema, ya que el aprendizaje activo, autorregulado y constructivo requiere habilidades previas. Si los estudiantes no están acostumbrados a aprender de manera activa, pueden tener dificultades. Por lo tanto, los profesores deben brindar orientación y oportunidades para que los estudiantes reflexionen sobre su progreso y resuelvan problemas. En resumen, el aprendizaje activo busca preparar a los estudiantes para el mundo laboral y la vida ciudadana, pero requiere un equilibrio entre la promoción de la autonomía del estudiante y la guía necesaria para aquellos que no están acostumbrados a aprender de esta manera.

Considerando que el tema de tesis es un Centro de Estudios Biomédicos dirigido a estudiantes del nivel superior en ciencias médicas, se presentan las siguientes metodologías basadas en el aprendizaje activo:

B. Aprendizaje activo con sistema Meta Tutor

Considerando la transformación de la educación, debido al uso de los sistemas en línea en la última década, acelerado por la influencia del uso de metodologías remotas durante pandemia de la Covid 19 (OMS,2020), se plantea utilizar metodologías con aprendizaje activo que una métodos presenciales y remotos. Se toma como modelo el sistema Meta Tutor planteado por Peñalosa y Castañeda (2008).

Este sistema de aprendizaje en línea consiste en involucrar un "meta-tutor" que registra el desempeño de los estudiantes. Ello permite establecer metas de aprendizaje, autoevaluarse por medio de test virtuales, tomar apuntes digitales, programar un horario semanal y un calendario de actividades, revisar material de aprendizaje y monitorear sus avances. Para ello brinda acceso a las siguientes herramientas instructivas:

Tutoriales interactivos: Estos materiales se basan en objetivos derivados del análisis de tareas y utilizan Macromedia Flash®. Incluyen la presentación de contenidos, ejercicios, autoevaluaciones y retroalimentación del desempeño.

Áreas de colaboración: El sistema presenta actividades colaborativas en las que grupos de 8 a 10 estudiantes, seleccionados al azar, abordan actividades guiadas por casos o problemas para promover el procesamiento grupal de información, la discusión en línea y la resolución colaborativa de problemas.

Actividad tutorial: Los estudiantes tienen acceso a un tutor experto en psicología clínica con 25 años de experiencia. El tutor se comunica individualmente con cada alumno, les informa sobre sus actividades, supervisa su progreso y proporciona apoyo en una estructura de pasos a seguir.

C. Aprendizaje basado en simulación

El aprendizaje basado en simulación (ABS) es una metodología educativa efectiva respaldada por el metanálisis de Chernikova (2020), que evaluó 145 estudios empíricos en educación superior. Los hallazgos indican que el ABS es altamente beneficioso en el contexto de estudios biomédicos. Proporciona una plataforma segura y controlada para que los estudiantes practiquen habilidades complejas, siendo particularmente relevante en el ámbito biomédico, donde las habilidades prácticas son cruciales. El metanálisis revela un efecto positivo general (g = 0,85) del ABS en el aprendizaje, destacando su eficacia en la adquisición de conocimientos y habilidades. Además, fomenta el aprendizaje efectivo al promover la participación activa y la aplicación práctica de conceptos. La adaptabilidad del ABS a diferentes niveles de conocimiento previo lo hace versátil y adecuado para entornos biomédicos heterogéneos. Los resultados respaldan su aplicación en estudios biomédicos y otros campos de la educación superior como una estrategia efectiva y relevante.

D. Educación Sostenible

Cuando se plantea el diseño de un centro educativo, es esencial tener en cuenta una serie de aspectos que promuevan la educación dentro de un marco de desarrollo sostenible. En este contexto, Díaz-Barriga, F. y Hernández, G (2005) proponen la psicología ambiental a raíz de los problemas observados en el sector construcción y en la planificación de diversas edificaciones que no satisfacían las demandas sociales.

En su estudio, estos autores demuestran que el comportamiento y el bienestar de las personas están influenciados por su entorno, lo cual repercute en los aspectos social y ambiental del individuo, afectando su rendimiento. Factores externos como la iluminación, el ruido y la calidad de los espacios pueden generar fatiga y aburrimiento en los alumnos

Llevando ello a materia educativa Vilches, A y col. (2010) proponen considerar dos factores principales para su desarrollo. En primer lugar, la gestión educativa, que distingue entre lo formal e informal. En lo formal, se requiere un diseño curricular adecuado y una formación docente óptima que se ajuste a las necesidades educativas. En lo informal, se requiere la caracterización de espacios recreativos y culturales, lo cual atañe a una imagen institucional y a la arquitectura del centro de estudios. El segundo factor se refiere a la mejora del rendimiento escolar a través de una infraestructura adecuada, es decir sin factores distractivos en áreas de estudio y un ambiente lúdico en zonas de reunión, y en general un confort ambiental para el estudiante.

En cuanto al confort mencionado, según San Juan, Hoses y Martini (2014), los parámetros para garantizar el confort y sostenibilidad en los ambientes educativos son los siguientes:

- Condiciones óptimas de confort térmico, lumínico y ventilación natural.
- Espacios internos que asegures completo bienestar físico, mental y social del estudiante.
- Minimizar los costos de construcción, operación y mantenimiento.
- Integrar criterios de eficiencia energética y sistemas pasivos de climatización.
- Emplear materiales respetuosos con el medio ambiente.
- Reducir las emisiones contaminantes (SO2, CO2, NOx, CO2, HC, COV).

1.2.5. Objetivos

1.2.5.1 Objetivo general

Desarrollar un proyecto arquitectónico de educación superior técnica de ciencias de la salud, en el distrito del Callao, provincia del Callao que fomente el aprendizaje activo, la accesibilidad universal y la eficiencia energética.

1.2.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar la eficiencia energética del diseño propuesto.
- Evaluar las soluciones de diseño para el aprendizaje activo.
- Evaluar las soluciones de diseño para la accesibilidad al edificio.

2.Fundamento

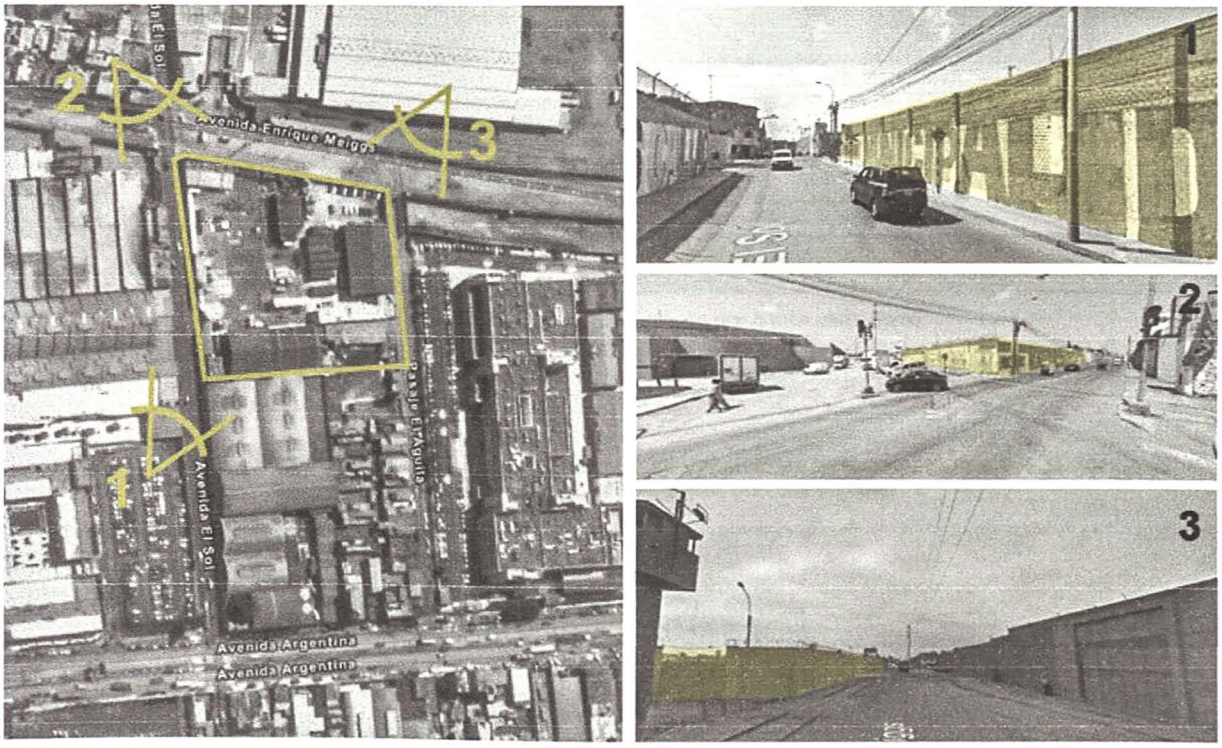
2.1. Factibilidad

2.1.1. Situación Legal del Predio

Actualmente el terreno corresponde a uso industrial. En esta dirección Pasaje El Sol 220 se ubica la planta industrial de Dymatic SAC (https://www.dimaticperu.com/). Esta empresa se encarga de la manufactura equipos eléctricos para la minería e industria. El terreno se encuentra cercado por un muro de ladrillo de 2.7 m, dentro cuenta con espacios para maniobras vehiculares y movimiento de maquinaria. Cuenta con dos ingresos, uno desde la avenida Henry Meiggs y otro desde la calle El Sol.

La importancia del CEB en la zona radica en la oportunidad de revitalizar y mejorar el entorno urbano. El proyecto puede impulsar el desarrollo y la modernización de la zona, generando beneficios sociales y económicos, por ende, se puede fomentar la innovación y la educación en el sector de la salud. Al estar ubicado en una zona accesible, facilita la colaboración con instituciones educativas y la formación de profesionales especializados. Estos aspectos resaltan la importancia y el valor añadido que un centro biomédico puede aportar a la comunidad y al área en comparación con las fábricas antiguas existentes.

Figura 10
Vistas del terreno



Nota. Fuente: Esquema realizado a partir de imágenes extraídas de Google Earth, 2023.

2.1.2. Parámetros urbanísticos y edificatorios

El terreno proyectado, según el Plan de Desarrollo Urbano del Callao al 2035, cuenta con una zonificación de reglamentación especial de intensidad media alta, ya que colinda con la avenida Henry Meiggs. Esta zonificación permite uso residencial, comercial, mixto y de equipamiento urbano. El Centro de Estudios Biomédicos entra en esta última clasificación, al ser un centro educativo. Para este uso se requieren 4 metros de retiro, treinta por ciento de área libre y se permite una altura máxima que resulte del coeficiente 1.5(a+r). Considerando que la avenida tiene 14 metros y el retiro es de 4 metros, se podría llegar hasta 27 metros. En cuanto a los estacionamientos requeridos, estos serán los resultantes del uso educativo.

Tabla 1

Tabla resumen de los Parámetros Urbanísticos y Edificatorios del Callao

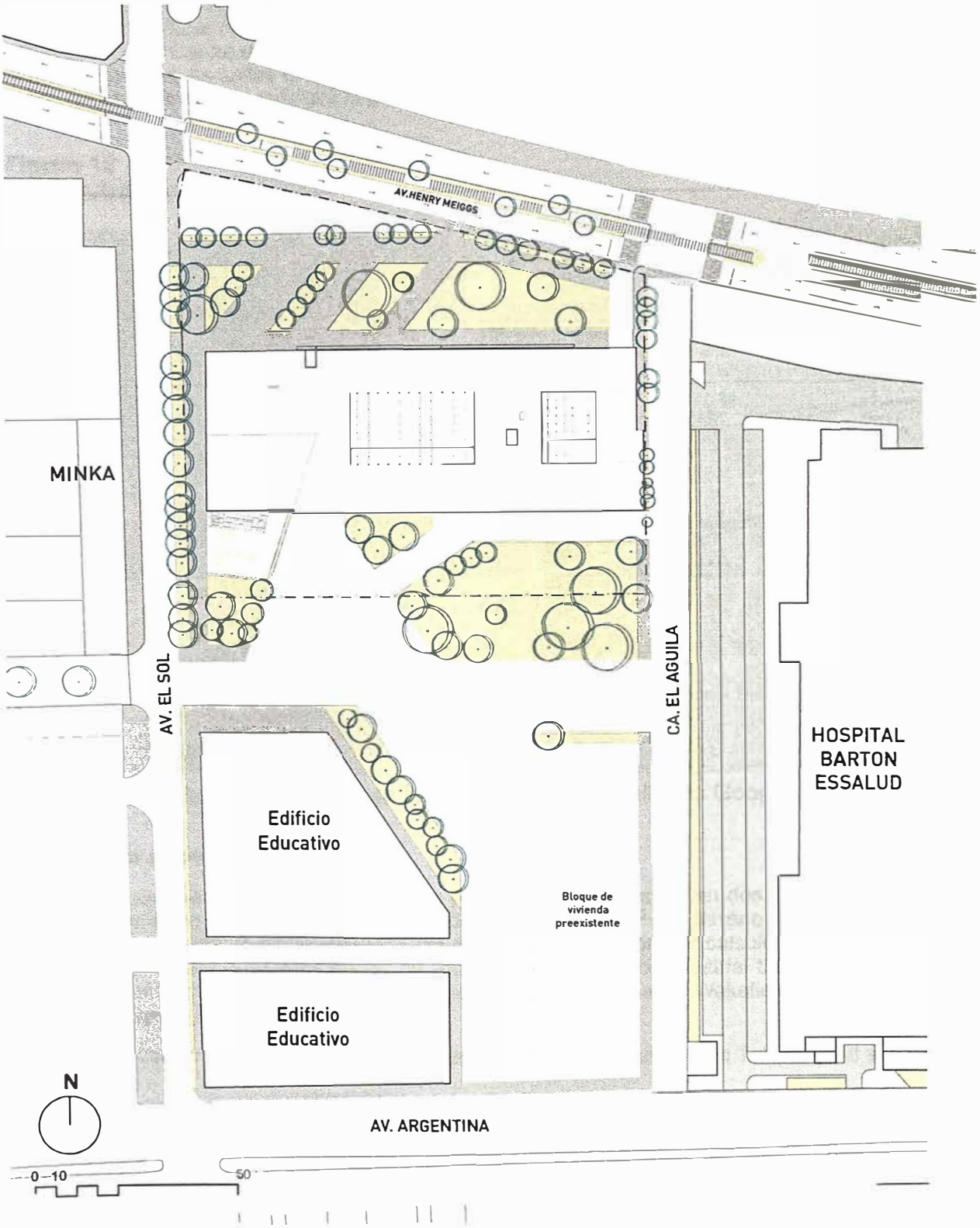
DATOS DEL TERRENO			
Ubicación:	Pasaje el Sol 220	**Área territorial:** Callao	**Área Estructuración:** Urbana 1
LA **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CALLAO** CERTIFICA QUE EL TERRENO INDICADO LE CORRESPONDEN LOS SIGUIENTES PARAMETROS:			
Zonificación:	ZRE- ZONA CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL INTENSIDAD MEDIA ALTA		
Usos compatibles	Según el Artículo 5 de la Ordenanza 2490 -2022 de la Municipalidad Metropolitana de Lima, la Zona de Reglamentación Especial ubicada entre las avenidas República de Argentina y Enrique Meiggs, y las calles Herrera Monzón, Wiesse y Gaspar Hernández del Cercado de Lima, comprende los siguientes tres Niveles de Intensidad de Uso		
	Intensidad Media:	Frentes colindantes con la Calle F. Wiesse y la nueva Calle Tipo 1. Destinada al desarrollo de usos comerciales de nivel vecinal, residenciales de densidad alta o mixtos.	
	Intensidad Media Alta:	Frentes colindantes con la Av. Enrique Meiggs y la Calle Herrera Monzón. Destinada al desarrollo de usos comerciales de nivel zonal, residenciales de densidad alta o mixtos	
	Intensidad Alta:	Frente colindante con la Av. Argentina. Destinada al desarrollo de usos de comerciales de nivel metropolitano, residenciales de densidad alta o mixtos.	
Usos permisibles	**Uso residencial:**	Conjuntos Residenciales	
	Uso comercial	Edificaciones Comerciales compatibles con Comercio Zonal	
	Uso de equipamiento urbano:	Edificaciones destinadas a equipamiento urbano público y/o privado (3)	
	Usos mixtos:	Edificaciones que alberguen dos o más usos, como: - Actividades comerciales compatibles con Comercio Zonal (CZ) y/o equipamientos públicos y/o privados. - Conjuntos Residenciales, actividades comerciales compatibles con Comercio Zonal (CZ) y /o equipamientos públicos y/o privados.	
Área de lote normativo	2500 m2 El frente mínimo de lote se determinará en el proceso de reurbanización.		
Área libre	Industria:	**Vivienda:**	**Comercio:**
	La resultante del proy.	30%	La resultante del proyecto
Altura máxima	**Industria:**	**Vivienda Unif / Multif:**	**Comercio:**
	La resultante del proy.	3 pisos / 5 pisos frente a calle	5 pisos frente a calle

Nota. Fuente: Elaboración propia en base al documento de parámetros urbanísticos y edificatorios de la Municipalidad provincial del Callao

2.1.3. Plano de Ubicación

Figura 11

Plano de Ubicación, escala gráfica



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a imágenes satelitales Google Earth.

2.1.4. Accesibilidad

Como parte de la intervención de regeneración urbana, se plantea utilizar la Av. Henry Meiggs como vía transversal entre distintos proyectos. Desde esta avenida llegarán flujos desde La Punta al oeste y de San Miguel y Cercado de Lima al este. También se considera que llegarán flujos desde la Av. Argentina y las calles transversales a esta desde las estaciones del tren eléctrico. Estos flujos llegarían desde Bellavista y otros distritos al sur. La intervención urbana del proyecto del Centro de Estudios Biomédicos se considera una plaza aledaña al edificio en la manzana entre las calles El Águila, El Sol, la avenida Henry Meiggs y la Av. Argentina, esta plaza recibirá los flujos y redirigirá la población estudiantil hacia el instituto. (Figura 12).

Figura 12

Accesibilidad al proyecto



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a imágenes satelitales Google Earth.

2.1.5. Factor económico

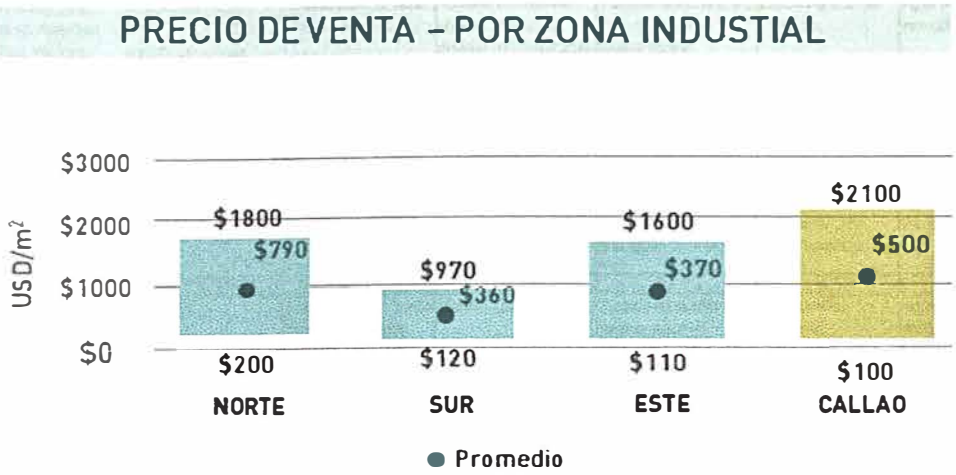
Para poder calcular el factor económico del proyecto CEB se emplean dos (2) indicadores, uno que permita el cálculo del precio estimado del suelo por m² del terreno a intervenir y el segundo que permita el precio estimado del proyecto. Para el primer cálculo se toma como referencia el estudio de costos y valor de venta por m² de suelo industrial titulado "Guía de Mercado Inmobiliario Lima – Perú" realizado por el grupo Cushman & Wakefield, 2020, donde se presenta la siguiente tabla.

Haciendo la conversión de dólares a soles mediante el tipo de cambio de 1 dólar igual a 3.70 soles.

- Valor del suelo industrial intervenido: 500 dólares por m² = S/ 1850 / m²
- Área del terreno = 11 152.92 m²
- Costo del terreno = (S/ 1850 / m²) x (11 152.92 m²) = S/ 20 632 902

Gráfico 3

Precio de venta de m2 por zona de Lima en suelo industrial



Nota. Fuente:Guía del mercado industrial inmobiliario. Cushman & Wakefield, 2020, p.21.

Continuando con el costo estimado para la edificación del proyecto, se emplea el "Cuadro de Valores por partida en nuevos soles por m² de área techada", Figura 16.

Figura 13

Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificación para Lima Metropolitana y Provincia Constitucional del Callao

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA

CATEGORIA	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	(7)
A	Estructuras laminares curvadas de concreto armado que incluyen en una sola armadura la cimentación y el techo, para este caso no se considera los valores de la columna N°2	Losa o aligerado de concreto armado con luces mayores de 6m. con sobrecarga mayor a 300 kg/m².	Mármol importado, piedras naturales importadas, porcelanato	Aluminio pesado con perfiles especiales. Madera fina ornamental (caoba, cedro o pino selecto). Vidrio insulado (1)	Mármol importado, madera fina (caoba o similar), baldosa acústica en techo o similar	Baños completos (7) de lujo importado con enchape fino (mármol o similar)	Aire acondicionado, iluminación especial, ventilación forzada, sist. hidro neumático, agua caliente y fría, intercomunicador alarmas, ascensor, sist de bombeo de agua y desagüe (5), teléfono, gas natural.
	629.47	382.31	337.63	341.61	368.20	124.25	365.17
B	Columnas, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas.	Aligerados o losas de concreto armado inclinadas.	Mármol nacional o reconstituido, parquet fino (olivo, chonta o similar), cerámica importada, madera fina.	aluminio o madera fina (caoba o similar) de diseño especial, vidrio polarizado (2) y curvado, laminado o templado	Mármol nacional, madera fina (caoba o similar) enchapes en techos	Baños completos (7) importados con mayólica o cerámico deco- rativo importado.	Sistemas de bombeo de agua potable (5), ascensor, teléfono, agua caliente y fría, gas natural.
	405.84	249.44	202.37	180.07	278.97	94.47	266.63
C	Placas de concreto (e=10 a 15 cm), albañilería armada, ladrillo o similar con columna y vigas de amarre de concreto armado	Aligerado o losas de concreto armado horizontales	Madera fina machihembrada, terrazo	Aluminio o madera fina (caoba o similar), vidrio tratado polarizado (2) laminado o templado.	Superficie caravista obtenida mediante encofrado especial, enchape en techos.	Baños completos (7) nacionales con mayólica o cerámico nacional de color.	Igual al Punto "B" sin ascensor.
	279.36	206.08	133.19	116.38	206.95	65.54	168.20
D	Ladrillo o similar sin elementos de concreto armado Drywall o similar incluye techo (6)	Calamina metálica, fibrocemento sobre viguería metálica	Parquet de 1ra., la- jas, cerámica nacio- nal loseta veneciana 40x40 cm, piso laminado	Ventanas de aluminio puertas de madera selecta, vidrio tratado transparente (3).	Enchape de madera o laminados, piedra o material vitrificado	Baños completos (7) nacionales blancos con mayólica blanca.	Agua fría, agua caliente, corriente trifásica teléfono, gas natural.
	270.16	130.79	117.49	101.95	158.79	34.96	106.25

E	Adobe, tapial o quincha	Madera con material impermeabilizante.	Parquet de 2da., loseta veneciana 30x30 cm. lajas de cemento con canto rodado	Ventanas de fierro, puertas de madera selecta (caoba o similar), vidrio transparente (4)	Superficie de ladrillo caravista.	Baños con mayólica blanca, parcial.	Agua fría, agua caliente, corriente monofásica, teléfono, gas natural.
	190.19	48.76	78.72	87.22	109.25	20.56	77.16
F	Madera (estoraque, pumaquiro, huayruro, machinga, catahua amarilla, copaiba, diablo fuerte, tornillo o similares) Drywall o similar (sin techo)	Calamina metálica, fibrocemento o teja sobre vigueria de madera corriente.	Loseta corriente, canto rodado, alfombra.	Ventanas de fierro o aluminio industrial, puertas contraplacadas de madera (cedro o similar), puertas material MDF o HDF, vidrio simple transparente (4)	Tarrajeo frotachado y/o yeso moldurado, pintura lavable	Baños blancos sin mayólica.	Agua fría, corriente monofásica, gas natural.
	143.24	26.81	53.76	65.49	77.01	15.31	44.14
G	Pircado con mezcla de barro	Madera rústica o caña con torta de barro.	Loseta vinílica, cemento bruñado coloreado, tapizón.	Madera corriente con marcos en puertas y ventanas de pvc o madera corriente	Estucado de yeso y/o barro, pintura al temple o al agua.	Sanitarios básicos de losa de 2da fierro fundido o granito	Agua fría, corriente monofásica, teléfono
	84.40	18.44	47.44	35.37	63.14	10.53	40.95
H		Sin techo.	Cemento pulido, ladrillo corriente, entablado corriente	Madera rústica	Pintado en ladrillo rústico, placa de concreto o similar.	Sin aparatos sanitarios	Agua fría, corriente monofásica sin empotrar
	-	0.00	29.69	17.68	25.26	0.00	22.12
I			Tierra compactada	Sin puertas ni ventanas.	Sin revestimientos en ladrillo, adobe o similar		Sin instalación eléctrica ni sanitaria
	-	-	5.93	0.00	0.00	-	0.00

Fuente: Colegio de Arquitectos del Perú (CAP). Recuperado de: https://limacap.org/valores-unitarios/

Ya habiéndose identificado los costos por categoría en estructuras, acabados e instalaciones se procede a realizar el cálculo del proyecto. El indicador arroja un precio de S/ 1 557.64 / m² el cual se multiplica por el área total construida del proyecto:

Presupuesto de obra = (S/ 1 557.64 / m²) x (15 409.45 m²) = S/ 24 002 375.698

Finalmente se realiza el costo final del proyecto, siendo un total de S/ 44 635 277.698

2.1.6. Factor Social

El Centro de Estudios Biomédicos es planteado en una zona industrial del Callao, pero en constante evolución urbana y con proyección a convertirse en un centro educativo, de salud y comercial. Esto conlleva una serie de beneficios sociales significativos.

Acceso a la Educación Especializada: La oferta de programas educativos en carreras técnicas de ciencias de la salud contribuye a mejorar el acceso a la educación especializada para jóvenes interesados en estas áreas. A su vez, se debe considerar que los otros centros que ofrecen una educación similar como los institutos Loayza y Carrión no contarían con una arquitectura tan desarrollada como la del centro de estudios Biomédicos(CEB). Partiendo de que estos institutos se han ido adecuando a las normativas y tecnología, pero no fueron concebidos a partir de estas como sí ocurre con el CEB. Como prueba, se tiene la denegación por parte de Sunedu para poder ascender a categoría de universidades, debido a que carecen de documentos internos que regulen los procedimientos específicos para los diferentes entornos donde se llevan a cabo las actividades académicas, así como de falta de planes de mejora de su infraestructura (Sunedu, 2019)

Desarrollo de Habilidades y Empleabilidad: La formación ofrecida por el centro proporciona a los estudiantes habilidades técnicas y conocimientos específicos altamente demandados en el sector sanitario. Este enfoque puede aumentar significativamente las oportunidades de empleo para los graduados, promoviendo su inserción laboral y contribuyendo al crecimiento económico regional.

Promoción de la Innovación y la Investigación: La presencia de un centro de estudios biomédicos puede estimular la innovación y la investigación en el campo de la salud. Al facilitar recursos y oportunidades para la investigación científica, se fomenta el desarrollo de soluciones innovadoras y avances tecnológicos en biomedicina, con posibles beneficios tanto a nivel local como global.

Fortalecimiento del Sector Salud Local: La formación de profesionales de la salud en la comunidad fortalece el sector sanitario local. Asimismo, actualmente el Hospital Barton de EsSalud, a pesar de contar con acreditación internacional Joint Comission International (Barton, 2024) y estar equipado con 7 quirófanos y más de 200 camas, se encuentra desconectado de su entorno, al estar rodeado de industria y falto de un área pública conectada. Por lo que el CEB plantea no solo un uso compatible, sino también una plaza de extensión para este hospital y la ciudad.

Dinamización del Entorno Urbano: Conectando con el punto anterior, la presencia del CEB puede contribuir a revitalizar el área. La reputación y la influencia de una institución educativa de prestigio pueden atraer inversiones adicionales, mejorar la infraestructura y generar un efecto positivo en el desarrollo económico y social de la comunidad circundante.

En síntesis, el Centro de Estudios Biomédicos desempeña un papel integral en la mejora social y económica de su entorno. Su influencia se extiende desde la educación especializada y el desarrollo profesional hasta la promoción de la innovación, la salud pública y el bienestar comunitario, estableciéndose como un agente de cambio fundamental en la transformación urbana y el progreso social.

2.1.7. Sostenibilidad

Según Heinrichs, Martens, Michelsen, y Wiek (2016) la sostenibilidad cuenta con tres dimensiones: lo social, lo ambiental y lo económico. Respecto de ello se elaboró el siguiente gráfico sobre la sostenibilidad del Centro de Estudios Biomédicos.

Gráfico 4:

Factores y dimensiones de la sostenibilidad



Elaboración propia a partir de Heinrichs, Martens, Michelsen, y Wiek (2016)

2.1.8. Gestión

En cuanto al modelo de gestión, para el Centro de Estudios Biomédicos(CEB) se sigue el modelo de gestión educativa del instituto tropical de medicina Pedro Kouri planteado por Cabrera N. y col. (2020). Este modelo toma en cuenta las siguientes variables:

Contexto institucional: Se propone generar una marca propia del CEB que sirva para diferenciarlo de otras instituciones en el mercado, así como promocionar sus ventajas comparativas.

Gestión de los Recursos Humanos: En el CEB se plantea una educación de tres años para los estudiantes de pregrado y programas de superación profesional como cursos, talleres y entrenamientos, así como la posibilidad de hacer convenios con universidades donde se pueda continuar la educación mientras se ejerce como técnico.

Formación del profesional: Se plantea revisar la calidad de las pruebas y los resultados como proyectos, ponencias, monografías, tesinas, artículos u otros.

Interacción social: Se plantea evaluar el avance logrado en los proyectos del CEB como institución buscando la validación por Consejos Científicos, Comisiones y Comités de Ética.

Infraestructura y gestión de recursos. Se propone actuar de acuerdo al organigrama del CEB.

Impacto Social: Para potenciar la marca del CEB se plantea producción científica constante en colaboración con otras instituciones, así como certificar sus instalaciones.

2.2. Aspectos básicos

2.2.1. Aspectos urbanos

El proyecto urbano en las manzanas aledañas a la avenida Santa Rosa responde a la transformación planificada de esta vía en una arteria metropolitana, especialmente con su conexión al nuevo ingreso al aeropuerto Jorge Chávez. La propuesta incorpora principios fundamentales de diversas teorías de regeneración urbana, destacando la Teoría de Mixtura de Usos y la Teoría de Espacio Público.

Mixtura de Usos: En el proyecto se abordan desafíos de incompatibilidad de uso de suelo en la zona, tales como el uso industrial rodeado de vivienda al lado oeste de la avenida Santa Rosa o el uso industrial conexo al uso de salud del Hospital Barton. Ante ello se introducen nuevos usos residenciales, comerciales, culturales, educativos y empresariales. Al diversificar los usos se crea un entorno urbano dinámico y multifuncional.

Espacio Público: La avenida Santa Rosa cambia su carácter de avenida colectora rodeada de vivienda a una avenida arterial rodeada de comercio y oficinas. Para evitar que funcione como borde, se plantea una vía elevada que funcione como parque y como puente entre ambos lados de la avenida. Esta vía actuará como espacio público, conectando zonas residenciales y áreas empresariales, promoviendo la interacción social y la formación de una comunidad cohesionada. Asimismo, se conectan los espacios públicos de la ciudad comercial Minka con espacios públicos nuevos conectados a la vía elevada, generando un tejido entre todos los usos de las manzanas.

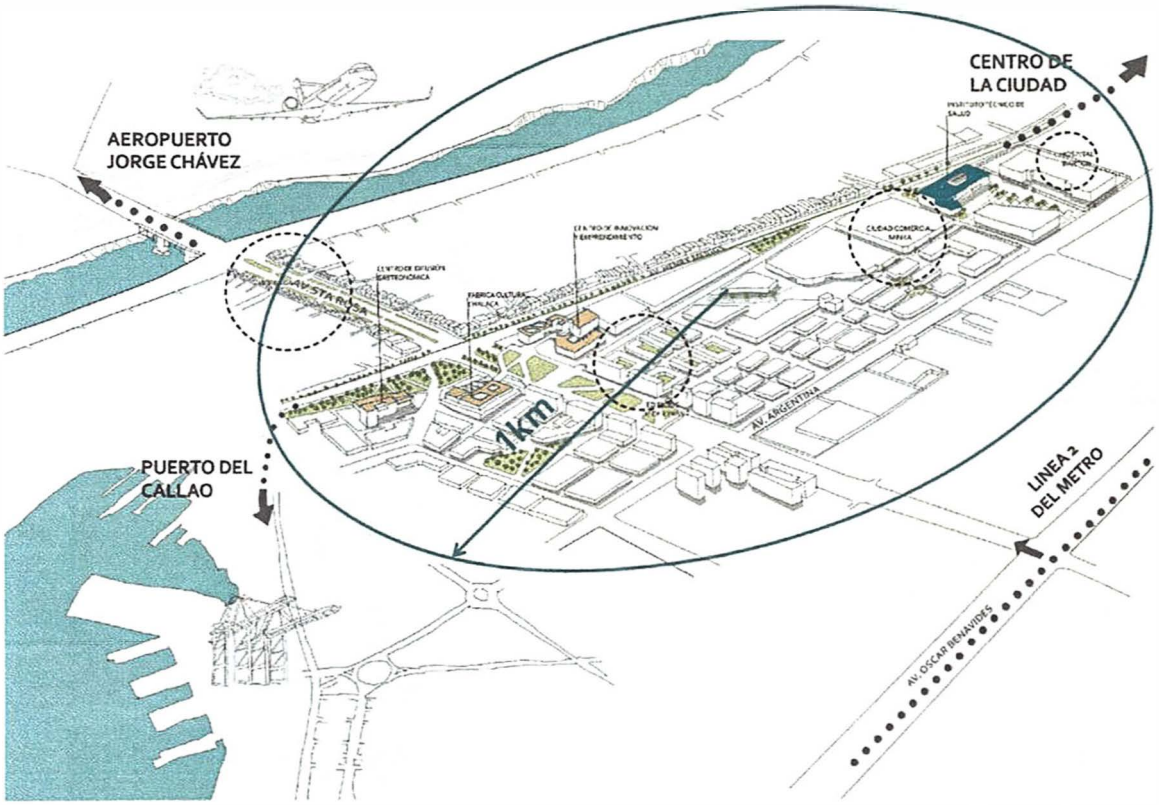
Densidad Edificatoria y Ubicación Estratégica: La elección de la ubicación estratégica para este proyecto se basa en la seguridad y en evitar riesgos asociados a zonas críticas. Se propone una nueva área residencial con densidad media a alta, conectada a vías principales para facilitar la integración del barrio con la ciudad.

Conectividad y Sostenibilidad: Como carácter metropolitano, la avenida principal del proyecto tiene dos conexiones importantes en cada extremo, hacia el norte conecta al aeropuerto Jorge Chávez, y hacia el sur con la estación de la línea 2 que sirve de manera transversal a la población de Lima y Callao. Por ello el proyecto recoge tanto a turistas como población local, todos ellos concentrados en las manzanas conexas a la avenida. En estas manzanas, se destaca la importancia de la movilidad sostenible, proponiendo el diseño de una red de

vías peatonales en su interior. La propuesta busca mejorar la conexión entre diferentes equipamientos y zonas residenciales, que permita a los usuarios poder realizar la mayor cantidad de actividades posibles en un radio de 1 km. Este enfoque apoya prácticas de transporte amigables con el medio ambiente y promueve un estilo de vida activo.

Figura 14

Entorno urbano del proyecto



Fuente: Elaboración propia en base a propuesta urbana de Taller de Diseño 8

2.2.2. Aspectos normativos

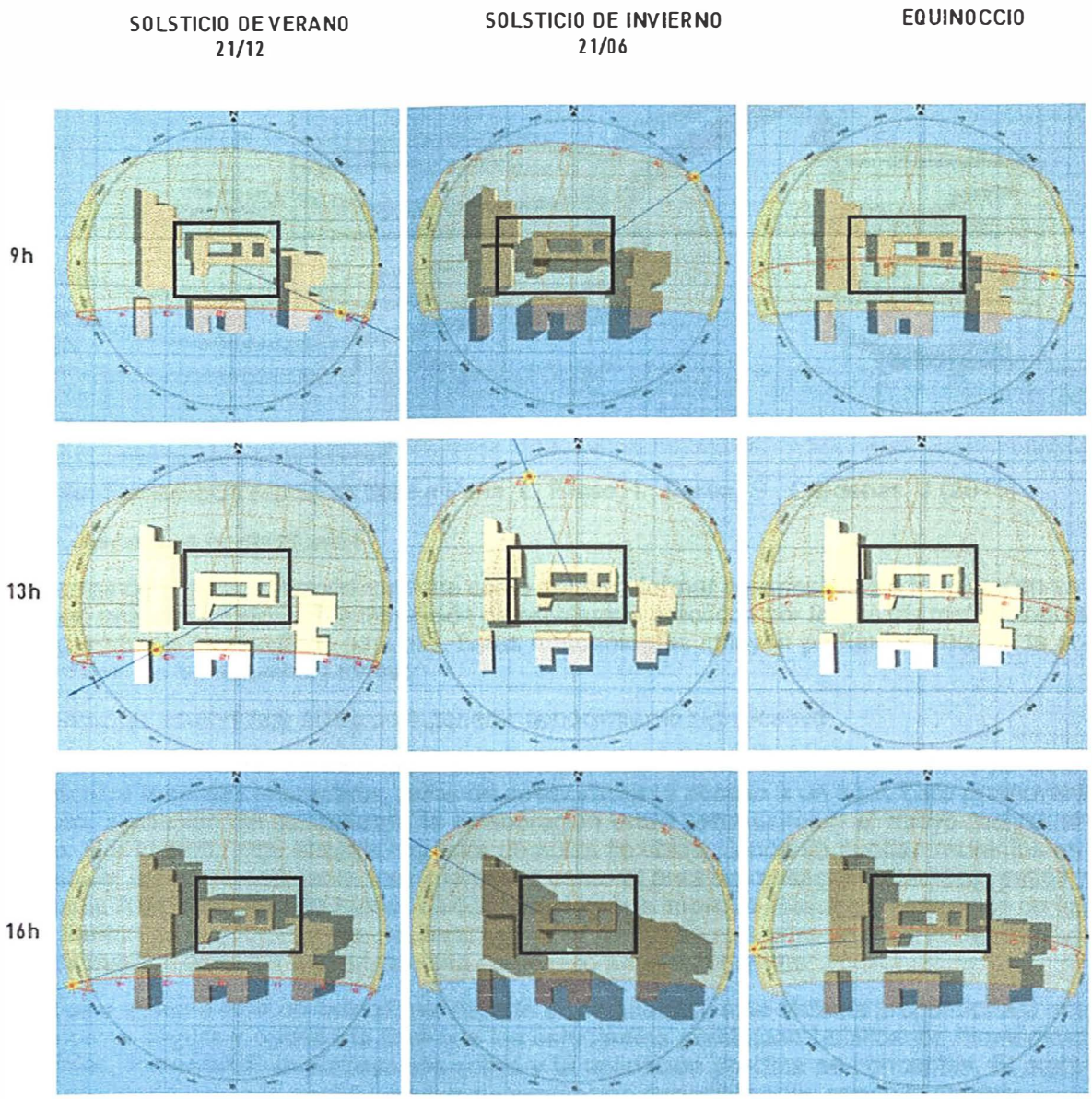
Para el diseño del Centro de Estudios Biomédicos se tomó en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones, especialmente los apartados de Arquitectura, y dentro de esta la especializada en Educación y las normas de diseño general (RNE-A040, A010). También se considera los apartados de estructuras como la normas de concreto RNE-E060 y la norma de estructuras metálicas RNE-E090), el apartado instalaciones sanitarias como la norma RNE-IS010) y el apartado de instalaciones eléctricas y mecánicas, que además están tipificados en el Código Nacional de Electricidad. Por último, para normas más específicas de acuerdo a la tipología se establece la NTIE-001- 2015 de estándares básicos para el diseño arquitectónico de locales de educación superior, así como los reglamentos de seguridad contra incendios (RSCI), el A130 Requisitos de seguridad, y en seguridad internacional, la NFPA.

2.2.3. Aspectos ambientales

Orientación y Asoleamiento: El Centro de estudios biomédicos se compone de un bloque longitudinal con un patio central. Según la ubicación del proyecto, este recibe sol desde el norte todo el año excepto en verano, mientras que en verano recibe sol desde el sur. Para promover el confort dentro del edificio se protege la fachada sur. El bloque principal se orienta en su eje mayor de este a oeste. Debido a ello el edificio recibe sol desde el norte la mayor parte del año, en esta ubicación están los salones y se benefician de ello. Hacia el sur el bloque recibe sol en verano, debido a su intensidad los ambientes en esta ubicación deben ser protegidos. En esta zona están los laboratorios, los cuales tienen protección solar en la fachada.

Figura 15

Asoleamiento del proyecto

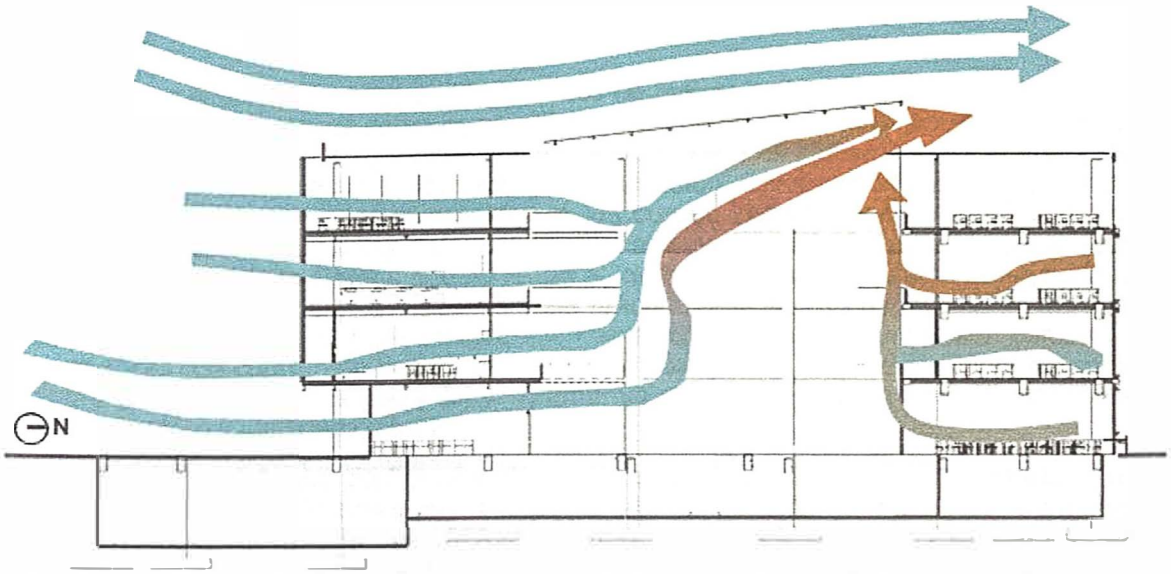


Fuente: Elaboración propia en base a volumen propuesto y proyectado en Sunpath desde https://andrewmarsh.com/apps/staging/sunpath3d.html el 07/01/2024

Ventilación: El edificio cuenta con ventilación cruzada y también ventila por medio del patio central. Para favorecer la evacuación del aire caliente se usa la proporción 1:1,25 entre el área de entrada de aire y el área de salida del aire (Peña, L, Eraso, I., Perea, S., Cárdenas, J.,2015). El viento llega desde el sur hacia la fachada de laboratorios, donde ingresa por ventanas alargadas y estrechas y se evacúa el aire caliente por ventanales hacia el patio interior. Mientras que, en los ambientes de aulas, el aire caliente se evacúa por ventanas altas hacia el patio. En el patio se planificó un techo ligero transparente inclinado y abierto hacia el norte, de modo que la corriente superior de aire arrastre el aire caliente y permita una ventilación eficiente.

Figura 16

Ventilación del Centro de Estudios Biomédicos



Fuente: Elaboración propia en base a Peña, L, Eraso, I., Perea, S., Cárdenas, J.(2015)

2.2.4. Aspectos contextuales

El Centro de Estudios Biomédicos tiene como objetivo formar a profesionales técnicos en salud con una alta capacidad de resolución de problemas prácticos por lo que las metodologías de aprendizaje se planifican para ello. Estas metodologías influyen profundamente en la arquitectura, de las siguientes formas:

1. Fomentar aprendizaje activo para generar conocimiento significativo:

A. Uno de los sistemas seleccionados para cumplir este objetivo es el Meta Tutor. Este sistema incluye tutoriales interactivos, áreas de colaboración y acceso a un tutor. Esto promoverá la autorregulación del aprendizaje, la colaboración entre estudiantes y el apoyo individualizado. Por lo tanto, este sistema requerirá de aulas flexibles, donde se puedan reunir los estudiantes, así como ambientes más informales como el área de mesas en biblioteca, patios y terrazas. Asimismo, para reuniones de colaboración que implique mayor concentración de los estudiantes se requieren salas colaborativas y por último se requerirá un área administrativa donde puedan estar los tutores, que sea de acceso a los estudiantes.

B. El otro sistema es el de aprendizaje basado en simulación, este sistema proporcionará una plataforma segura y controlada para que los estudiantes practiquen habilidades biomédicas cruciales, fomentando la participación activa y la aplicación práctica de conceptos. El ambiente requerido para ello serían las salas de simulación especializadas según la carrera.

2. Permitir la comodidad de los estudiantes, así como ahorrar en recursos energéticos:

Se incorporan principios de educación sostenible tales como la psicología ambiental. Esta consiste en que si se aseguran ambientes que favorezcan el bienestar completo de los estudiantes se lograrán mejores resultados académicos. Esto se apoya en la promoción de eficiencia energética, pues esta garantizaría menores costos y mayor permanencia de los servicios que mantienen confortables los ambientes.

3.Promover una gestión educativa formal e informal:

Este método educativo posibilita la integración de la gestión educativa tanto en su forma formal como informal. Esto implica la implementación de un currículo y una formación de profesorado eficientes, así como el establecimiento de áreas recreativas y culturales, la utilización de medios de comunicación y la estimulación de la participación social.

2.3. Programa arquitectónico

2.3.1. Oferta

En base a los planes curriculares de los institutos de mayor antigüedad de la ciudad, instituto Carrión e instituto Loayza, se seleccionaron 5 carreras de ciencias de la salud, que, a su vez, cuentan con mayor demanda en estos centros educativos. Las carreras son Farmacia técnica, Técnico en prótesis dental, Fisioterapia y rehabilitación, Enfermería técnica, y Laboratorio clínico. Para el plan curricular se considerará los cursos impartidos en el instituto Loayza, por ser el de mayor data y número de estudiantes, a su vez se añadirán los cursos prácticos impartidos en el instituto Carrión que no tenga el instituto Loayza. Lo último debido a que el instituto planteado debe tener el mayor carácter práctico posible. La distribución de los cursos por ciclo se determina en la Figura donde además se diferencia qué cursos son compartidos entre carreras (los cursos con barras de más de un color). Este dato servirá para determinar las aulas y laboratorios principales del programa, ya que se comparten entre carreras y tendrán mayor aforo y cantidad de turnos.

Para el análisis del Centro de Estudios Biomédicos, se tomará en cuenta institutos a nivel metropolitano, debido a la escala del mismo, por ello se consideran los institutos Arzobispo Loayza y Carrión, que resultan en 45828 estudiantes matriculados al 2024. Estos se representan por carrera e instituto en la Tabla 2.

Tabla 2

Estudiantes matriculados por instituto en Lima y Callao al 2024

Instituto	Carreras Impartidas	N°Estudiantes
Instituto Carrión Sede Central y Sede Petit Thouars	Farmacia Técnica Prótesis Dental Fisioterapia y Rehabiliatción Laboratorio Clínico	25000*
Instituto Arzobispo Loayza Sede Central y Clínica Señor de los Milagros	Enfermería Técnica	11568
	Farmacia Técnica	5629
	Fisioterapia y Rehabiliatción	2382
	Laboratorio Clínico	992
	Prótesis Dental	257
	Total	45828

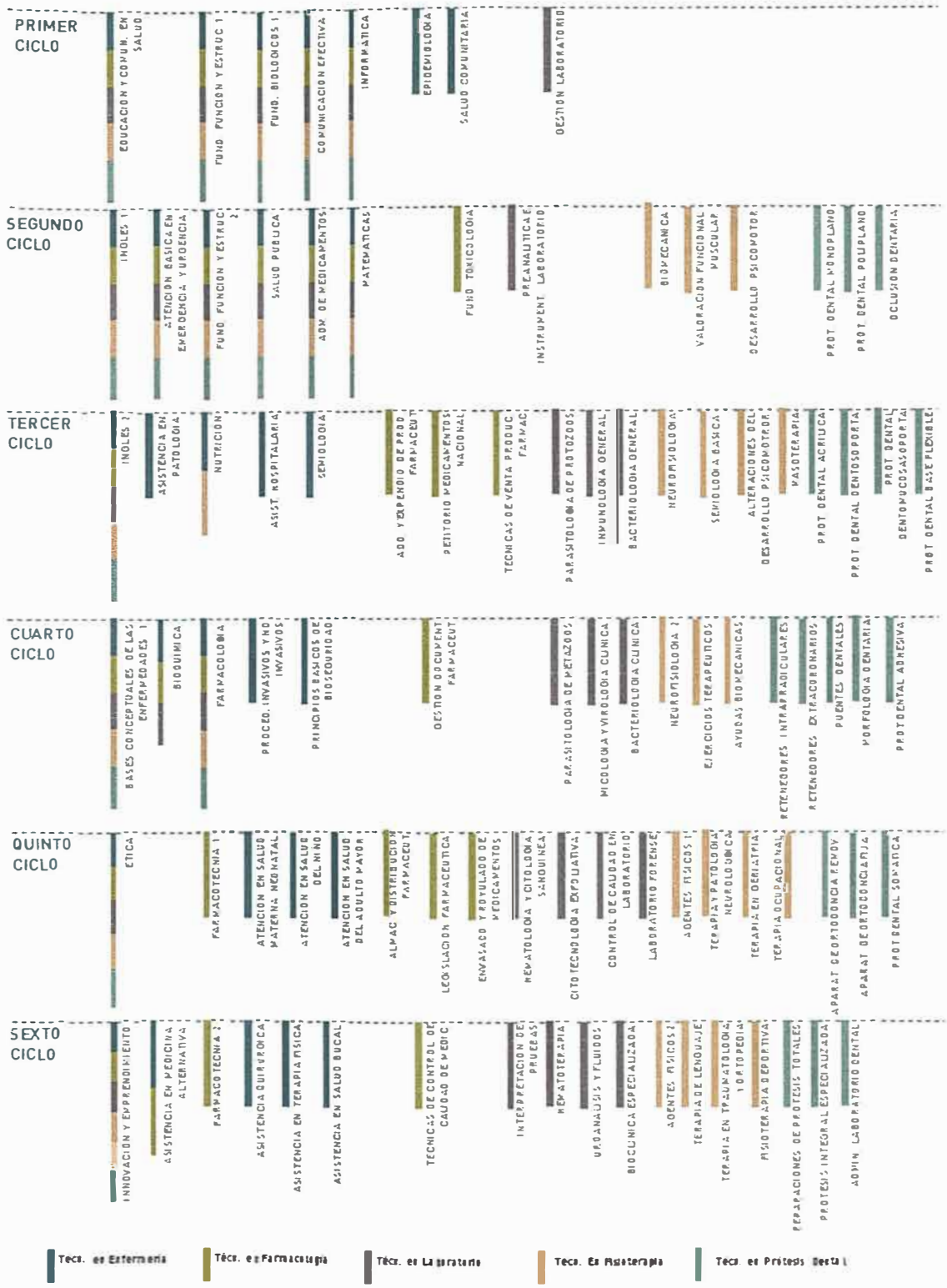
Nota.

*El instituto Carrión no indica datos disgregados, solo datos generales

Fuente: Elaboración propia en base a Tuesta, T.,(2023), extraído de https://acortar.link/5R-Ke7ey el 27 de enero de 2024 y en base a cuadro estadístico de estudiantes matriculados del instituto Loayza al 2023 extraído de https://acortar.link/2mPqDB el 27 de enero de 2024

Gráfico 5:

Cursos por ciclo y carrera



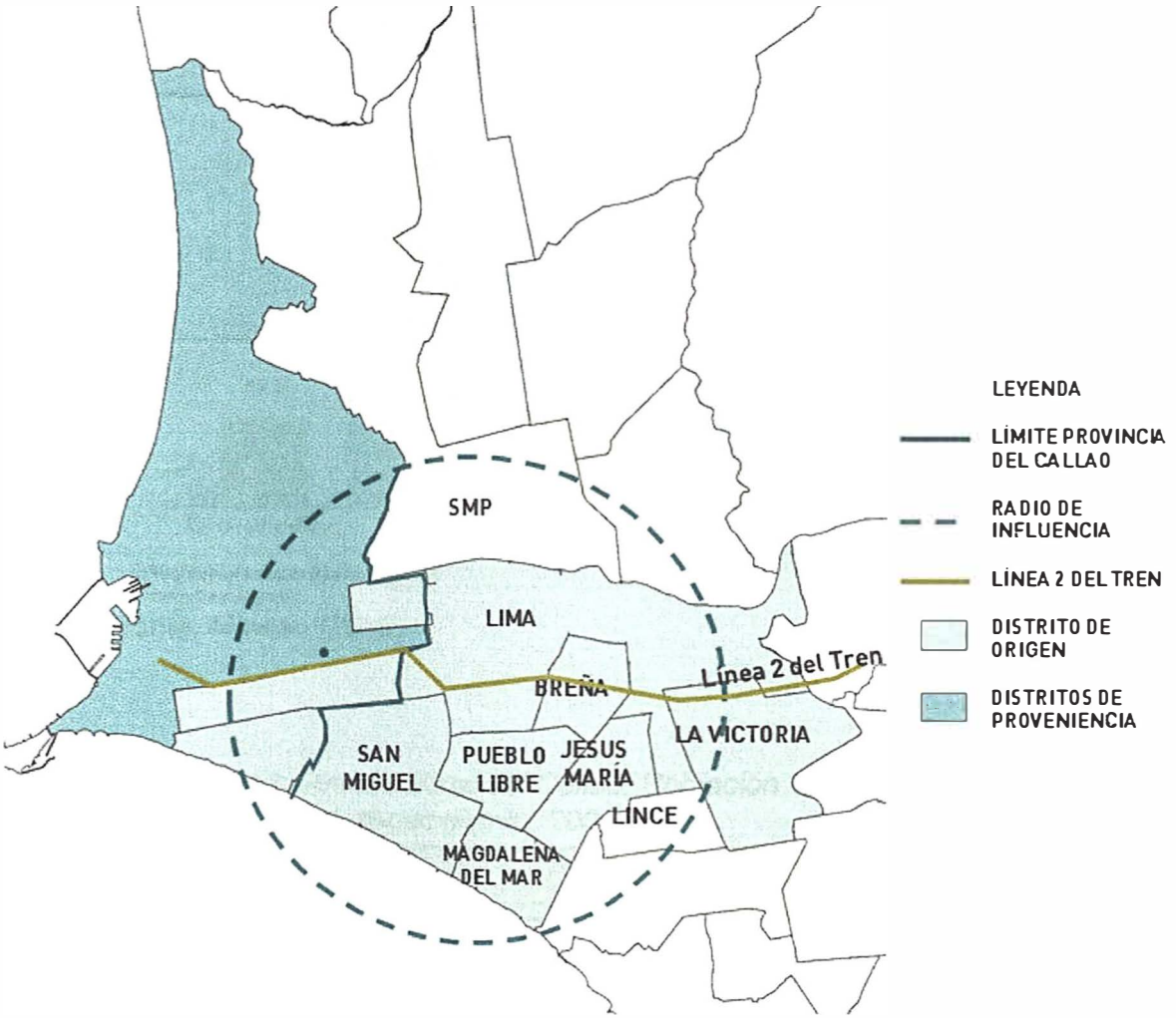
Fuente: Información en base a Ministerio de Educación Gobierno del Perú(2015).Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior. Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico

2.3.2. Demanda

Para el cálculo del número de usuarios potenciales se tomará en cuenta la población en el radio de influencia del instituto en el Callao y Lima, según lo indicado en la Figura 18 y Tabla 3. Los distritos seleccionados son San Miguel, Lima, Breña, La Victoria, Pueblo Libre, Jesús María, Magdalena del Mar y los distritos del Callao, excepto Ventanilla. En esta selección se toman los distritos en un radio de 3km de influencia, exceptuando SMP, pues este sería atendido por sedes en Lima Norte no consideradas en la oferta. Además, se considera el distrito de La Victoria, que, aunque se aleja del radio, se acercaría por medio de la Línea 2 del Tren Eléctrico.

Figura 17

Distritos en el radios e influencia del Centro de Estudios Biomédicos



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a división de municipios de la Municipalidad Metropolitana de Lima (2022) e información de la Linea 2 del metro de Lima del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2022)

Según la tabla 3, la población total al 2023 en estos distritos alcanzaría los 1'608,934 habitantes. Según el gráfico 6, el porcentaje de población que sigue educación superior es el 17.5%, mientras que, de esta, el 18.2% (15.6%+2.6%) sigue carreras de ciencias de la salud y relacionadas a Farmacia y Bioquímica, según la Tabla 4. Según estos datos, la población que sigue estudios superiores no universitarios en ciencias de la salud sería el siguiente:

17.5% * 18.2% * 1'608,934 = 51,245 estudiantes

Considerando que el instituto superior planteado comparte radio de influencia con los institutos superiores técnicos de salud en Lima como el instituto Loayza, Carrión y Limatambo, se tendrá la siguiente población resultado de la resta de demanda y oferta:

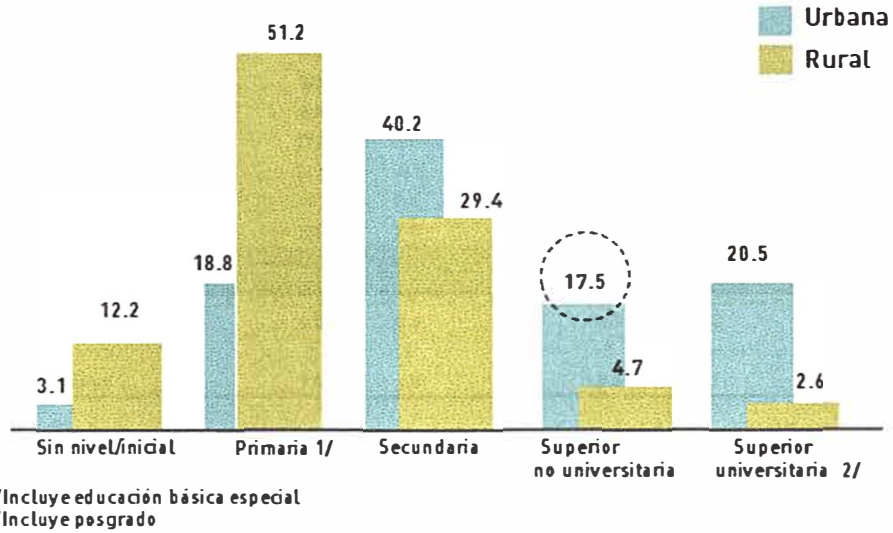
Población objetivo= Demanda - Oferta

Población objetivo= 51,245- 45,828

Población objetivo= 5,417 estudiantes

Gráfico 6

Perú: Nivel de educación alcanzado de la población de 25 y más años de edad, según área de residencia. 2019 (Porcentaje)



Nota. Fuente: Minedu (2019)

Tabla 3

Población Provincia Constitucional del Callao: Población Censada y Tasa de Crecimiento. Promedio anual, según distrito, 2007-2017

Distrito/ Provincia	2007 Total	2017 Total	Tasa de Crecimiento Anual	Proyección al 2024 Total
Callao(excepto Ventanilla)	598,982	678894	1.33%	**750346**
Lima	299493	268352	-1.04%	**250736**
Breña	81909	85309	0.42%	**87885**
Jesus María	66171	75539	1.42%	**84035**
La Victoria	192724	173630	-0.99%	**162714**
Pueblo Libre	74164	83323	1.23%	**91372**
San Miguel	129107	155384	2.04%	**181847**
			Total al 2023	**1608934**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a INEI- Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017

Tabla 4

Población de 17 años a más de edad que estudia educación superior técnica no universitaria, según carrera técnica (2011-2018)

Carreras Técnicas	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
Educación	15.7	14.6	17.2	13.9	14.8	14.3	14.3	12.7
Idiomas	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
Artes	2.3	2	1.4	2.7	1.8	2.7	2.3	2.4
Ciencias Sociales	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Relacionadas a las Comunicaciones	0.4	0.5	0.3	0.6	0.5	0.8	0.5	0.7
Administración de empresas	6.3	6.8	6	7.6	8.1	9.1	9	10.4
Relacionadas a Turismo y Gastronomía	2.8	3.1	2.3	2.9	3	3.1	3	3.1
Marketing y Negocios Internacionales	0.7	1.1	0.7	1.3	1.1	1.4	1.7	1.7
Secretariado	5.8	5.9	7.1	6.4	6.3	5.7	6	5.6
Relacionadas a CCSS y Económicas	8.3	9.1	9	8.5	7.8	7.6	8.7	8.6
Ciencias Naturales	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1
Informática	13.5	13	11	12.2	11.3	10.8	10.5	11.1
Relacionadas a Ingeniería	19.3	19.2	19.3	19.7	20.2	21.4	20.8	20.5
Relacionadas a Arquitectura	0	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0
Relacionadas a Agropecuaria y Veterinaria	2.5	2.8	3.8	2.9	3.1	2.8	2.9	2.7
Ciencias de la Salud	**16.5**	**16.5**	**16.8**	**16.1**	**16.7**	**15.4**	**15.1**	**15.6**
Relacionadas a Farmacia y Bioquímica	**2.1**	**2.4**	**2.1**	**2.2**	**2.5**	**2.5**	**2.5**	**2.6**
Obstetricia	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1
Servicios	1	1	1	1	1	1	1	1
Fuerzas Armadas-suboficiales	1.8	1.5	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a data extraída del Minedu, 2019.

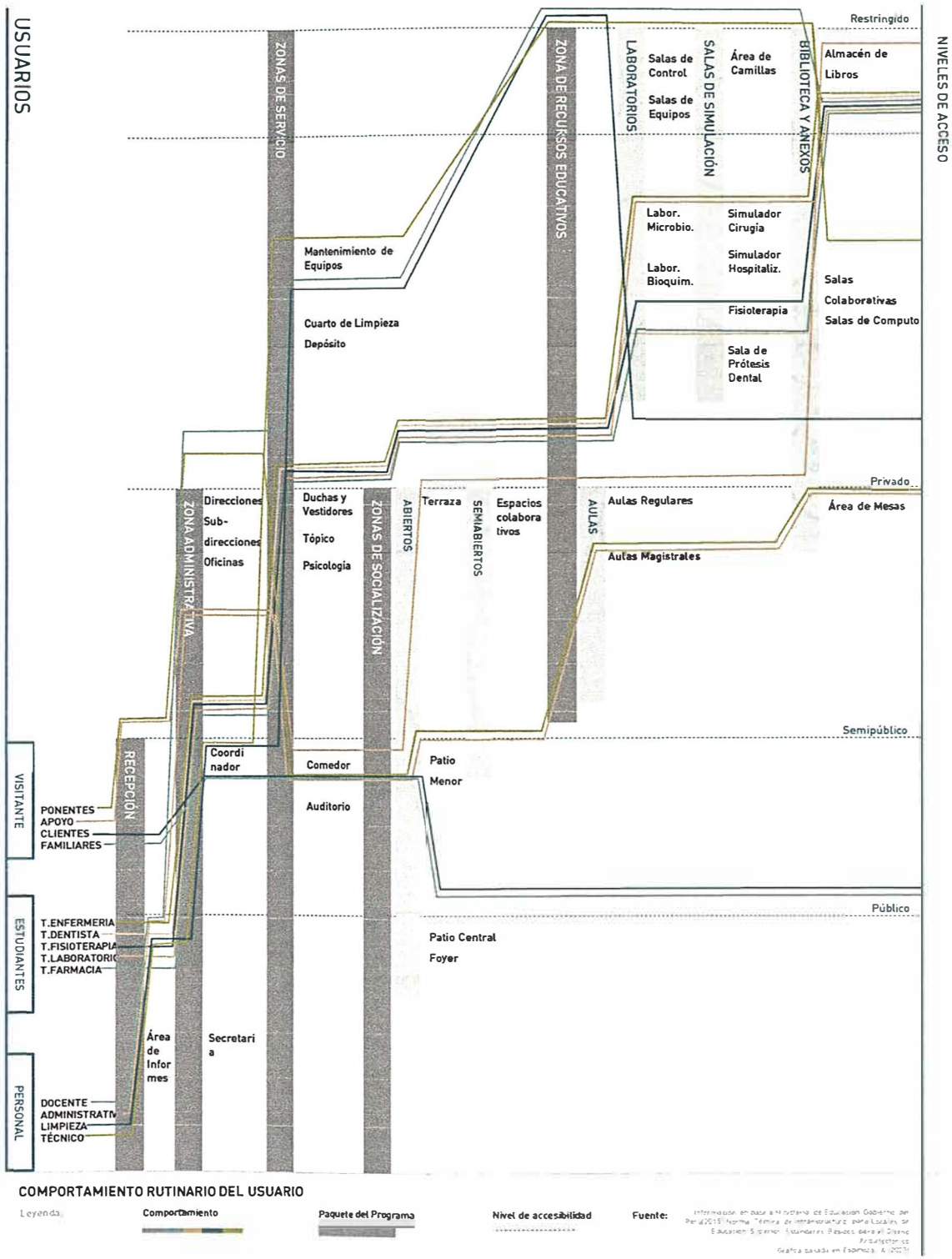
2.3.4. Usuarios

En el Centro de Estudios Biomédicos se tienen tres tipos de usuarios, el personal del instituto, los estudiantes y los visitantes. A su vez dentro del personal, está el personal administrativo, los técnicos de equipos, personal de mantenimiento y los profesores; los estudiantes se clasifican según la carrera que siguen y los visitantes pueden ser egresados, padres de familia, ponentes y otros. Asimismo, estos usuarios ingresan a distintos paquetes funcionales que son la zona administrativa, de servicio, socialización y de recursos educativos. Según estas clasificaciones se elaboró el gráfico 7 que describe los niveles de acceso y recorridos de cada usuario dentro del instituto.

2.3.5. Relación Funcional entre Ambientes

Gráfico 7

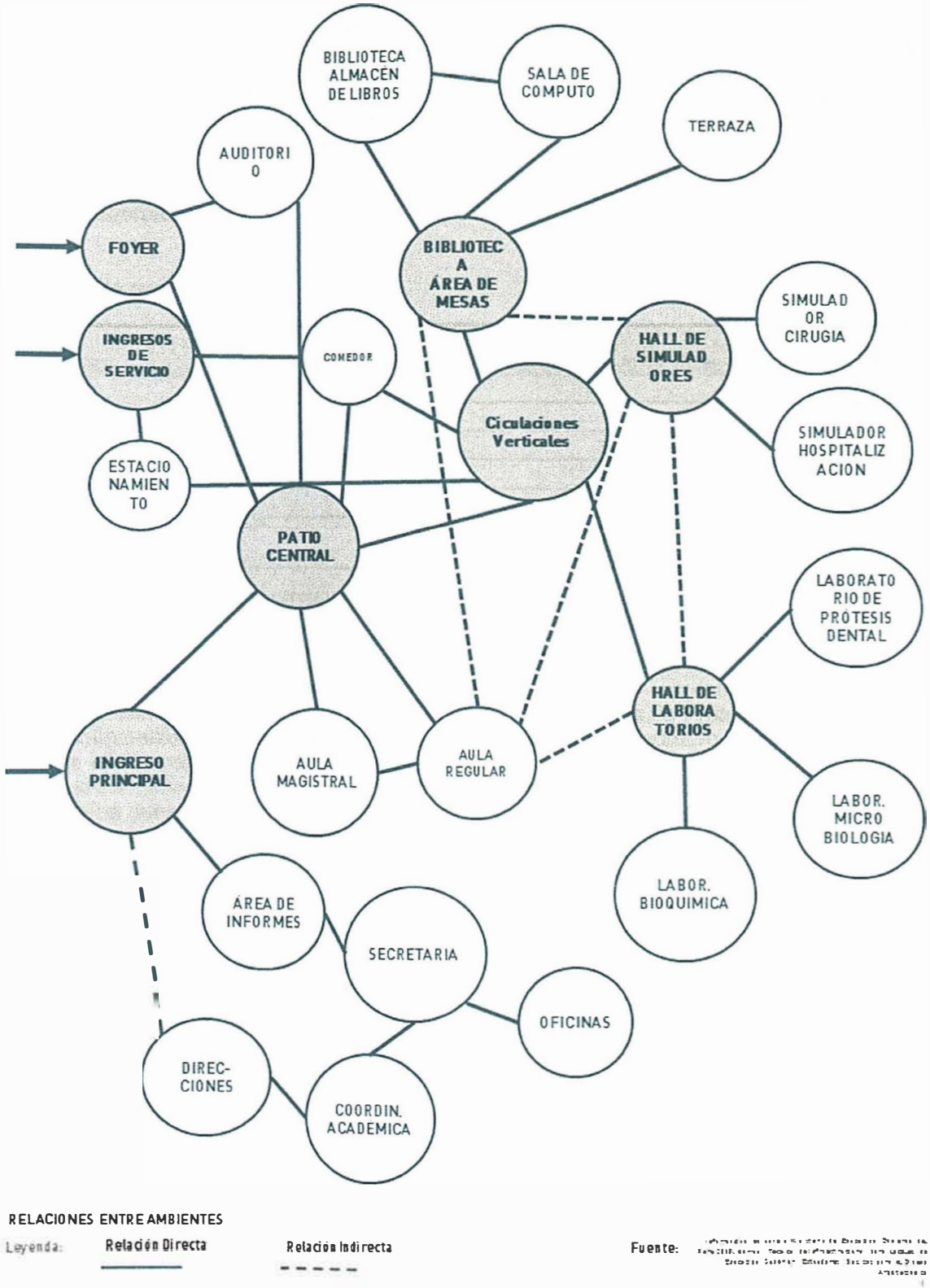
Comportamiento del usuario del Centro de Estudios Biomédicos



2.3.6. Cálculo de aforo y dimensiones de espacios demandados

Gráfico 8

Relación entre ambientes del Centro de Estudios Biomédicos



2.3.6.1. Aulas

Para el cálculo del número de aulas se consideraron 3 turnos de estudio, repartidos en horarios desde las 8 de la mañana hasta las 8 de la noche. Cada turno contará con 4 horas teóricas impartidas en aulas regulares y aulas magistrales y 4 horas impartidas en los laboratorios. Las aulas regulares corresponden a cursos propios de cada carrera, mientras que las aulas magistrales corresponden a cursos compartidos entre carreras.

La capacidad de las aulas regulares es de 32 alumnos, mientras que de las aulas magistrales será de 60 alumnos. También se considera impartirá un 80% de cursos teóricos debido a la disposición del Minedu (2023) donde estipula que el uso de métodos virtuales se podrá realizar hasta en el 20% del total de los cursos o créditos de la currícula de la carrera para poderla como modalidad presencial. Según las capacidades de las aulas y el número de turnos se calcula que deben plantearse 5 aulas magistrales, 2 aulas taller y 33 aulas regulares (Tabla 3).

2.3.6.2. Laboratorios y salas

Tabla 5

Número de aulas por tipo

Característica	Aulas Magistrales	Aulas Regulares	Aulas Taller	Total
Número	5	33	2	40
Turnos	3	3	3	
Capacidad	60	32	60	
Indice de ocupación	1.5	1.5	1.5	
Metraje mínimo	90	48	90	
Cantidad de alumnos atendidos	900	3168	360	4428

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a índices de ocupación del Minedu(2019) y RNE (2022)

A diferencia del cálculo para las aulas, el cálculo de laboratorios se hizo en base a los cursos impartidos (Figuras 15 al 19), desde ello se requieren 1 laboratorio de microbiología, 1 laboratorio de bioquímica, 4 salas de Fisioterapia, 3 salas de Prótesis Dental, y 8 salas de Simulación. Mientras que sus capacidades parten del número de turnos y alumnos que atiene por carrera. Por otro lado, se calcula que los cursos prácticos que requieren de laboratorio son el 67.6% de la currícula y a partir del tercer ciclo. Por lo que los laboratorios deberían atender al 67.6% de la población estudiantil. sin embargo, se proyecta que se podría atender hasta a 4000 estudiantes (74% del total, en Tabla 6), considerando un calendario académico semanal.

2.3.6.3. Auditorio

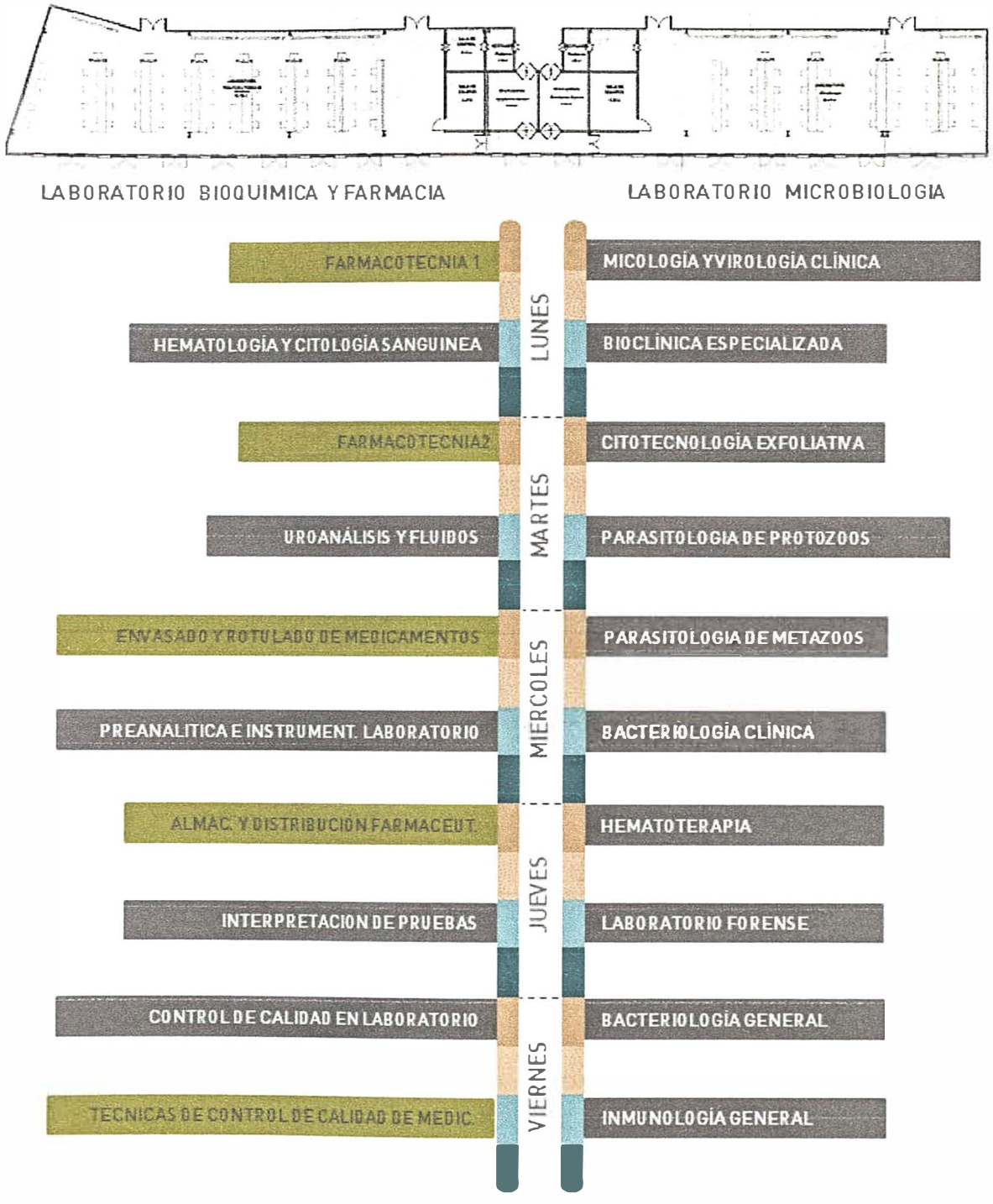
El auditorio tiene 480 personas de capacidad, ello se consideró en base a los referentes revisados como la facultad de Medicina de Coimbra, el edificio de innovación de Nils K. Nelson y el instituto de Biología Funcional y Genómica. Debido a la configuración del diseño, se consideró una sola planta de auditorio, con una parte del mismo enterrada. Cuenta con un patio de butacas de 633m2, un escenario de 62m2 y un foyer a doble altura de 195m2, así como áreas técnicas especificadas en la Tabla 6.

2.3.6.4. Biblioteca

La biblioteca se ubica en el nivel superior al auditorio, con un área de almacén de libros de 165.7m2 que atiende a un área de mesas cerrada de 105 m3 y a una terraza escalonada de 300m2.

Gráfico 9

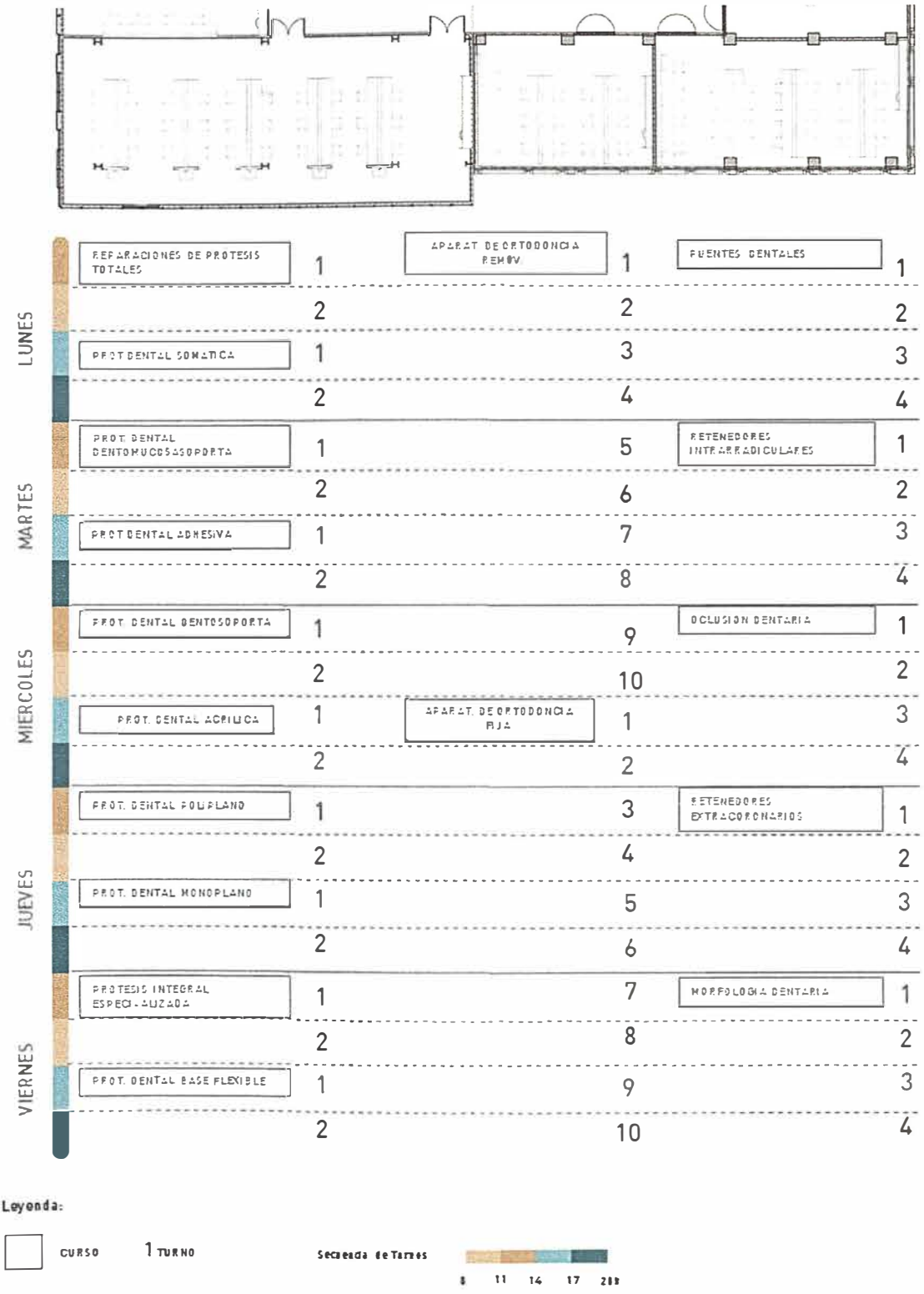
Cursos por Laboratorio según carreras de Técnico en Laboratorio y Farmacia



Fuente: Elaboración propia en base a información de la malla curricular de los institutos Loayza, Carrión y Limatambo (2022)

Gráfico 10

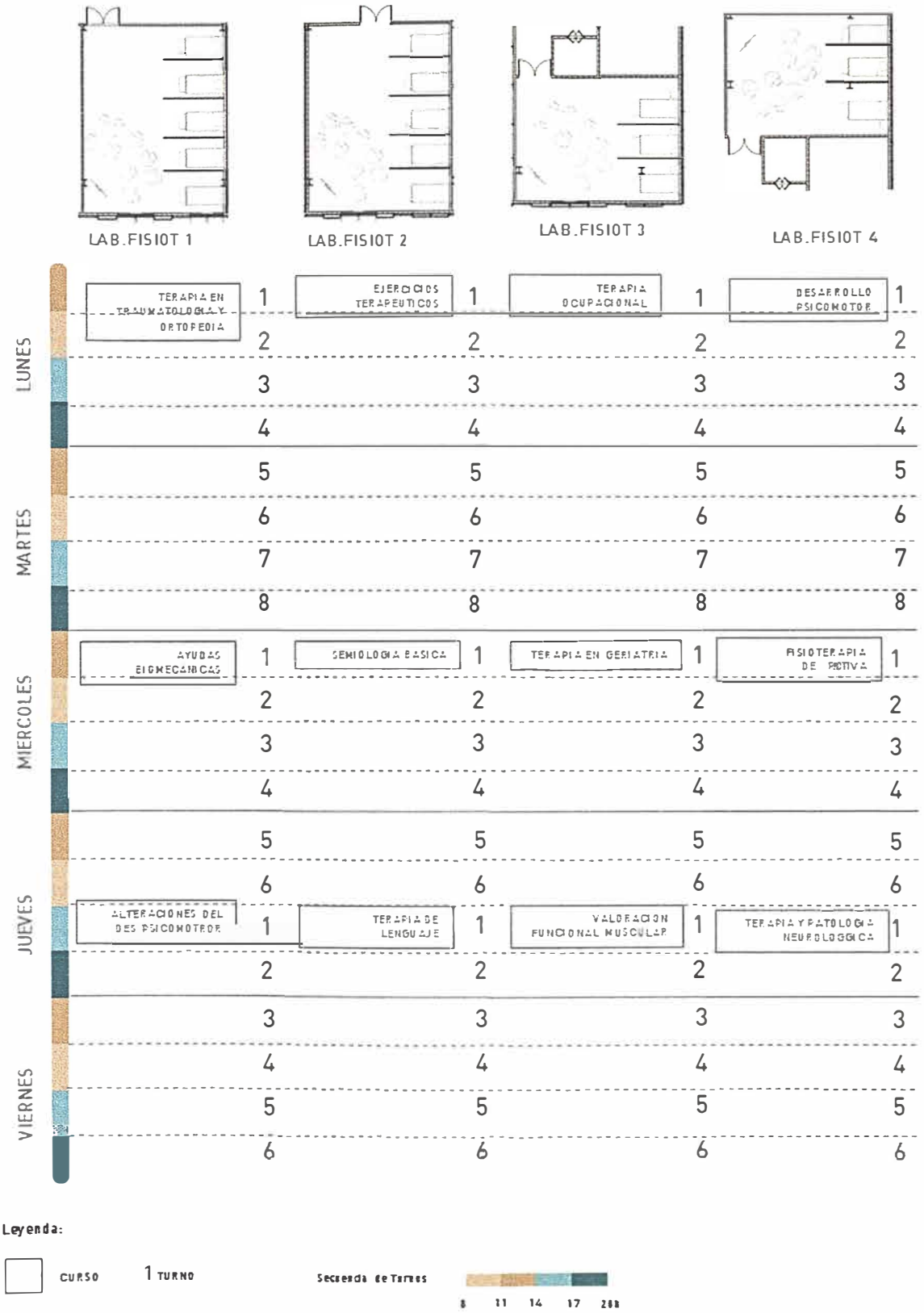
Cursos por Laboratorio de carrera de Prótesis Dental



Fuente: Elaboración propia en base a información de la malla curricular de los institutos Loayza, Carrión y Limatambo (2022)

Gráfico 11

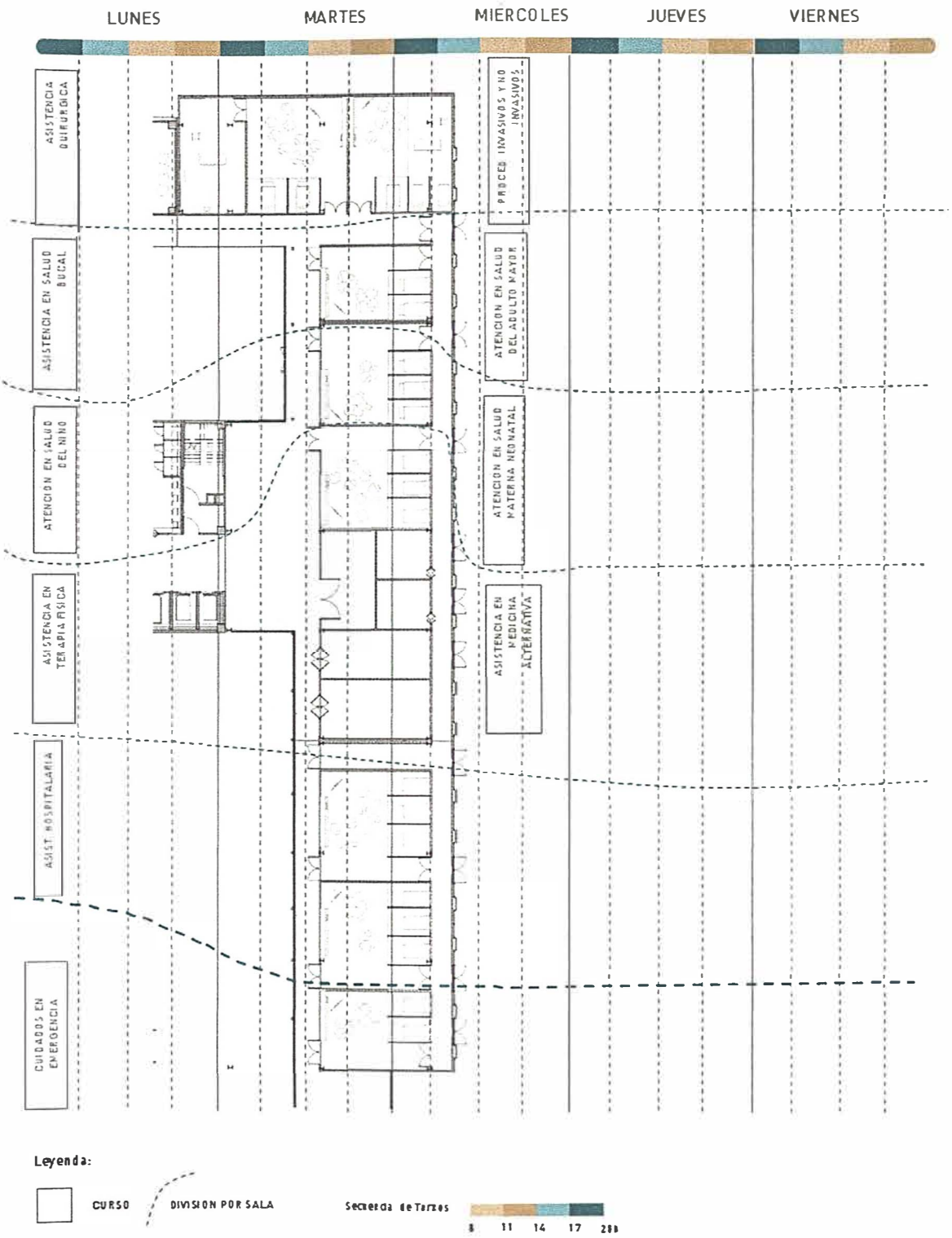
Cursos por Laboratorio de carrera de Fisioterapia



Fuente: Elaboración propia en base a información de la malla curricular de los institutos Loayza, Carrión y Limatambo (2022)

Gráfico 12

Cursos por Simulador de carrera de Técnica en Enfermería



Fuente: Elaboración propia en base a información de la malla curricular de los institutos Loayza, Carrión y Limatambo (2022)

Tabla 6

Aforo, metrado y programación semanal de Laboratorios

TURNOS POR LABORATORIO									
CARRERA ATENDIDA	AMBIENTE	SUBAMBIENTE	AFORO ÓPTIMO	COEF. OCUPACION ÓPTIMO	NÚMERO	AREA POR LAB.	NÚMERO DE CURSOS	VECES POR SEMANA	ESTUDIANTES TOTALES
TECNICO EN ENFERMERIA	SALA DE SIMULACIÓN	CUIDADOS INTENSIVOS	8	5.6	1	44.45	1	10	80
		CUIDADOS INTERMEDIOS	12	5.8	1	70	1	10	120
		TERAPIA FISICA	12	5.8	1	70	1	10	120
		SALUD BUCAL	12	3.7	1	44.45	1	10	120
		EMERGENCIA	12	5.8	2	70	1	10	120
		PARTO Y CUIDADO POSNATAL	16	4.2	1	66.5	1	10	160
		CIRUGIA MENOR	16	4.2	1	66.5	1	10	160
		CIRUGIA MAYOR	10	4.1	1	40.84	1	10	100
PRÓTESIS DENTAL	SALA DE TECNICO DENTAL	SALA DE RETENEDORES	24	3.3	1	80	10	2	480
		SALA DE ORTODONCIA	16	3.8	1	60	5	2	160
		LABORATORIO DE PROTESIS DENTAL	40	4.1	1	164	10	2	800
TÉCNICO EN FISIOTERPIA	SALA DE FISIOTERAPIA	SALA DE FISIOTERAPIA 1	15	3.9	2	58.2	3	4	180
		SALA DE FISIOTERAPIA 2	15	5.3	2	80	3	4	180
TÉCNICO EN LABORATORIO/ FARMACIA	LABORATORIOS	L. BIOQUIMICA	70	5.1	1	356.7	1	10	700
		L.MICROBIOLOGÍA	52	5.9	1	306.5	1	10	520
		CONSIDERAR QUE LOS LABORATORIOS CUBREN EL 60% DE LA CURRÍCULA, ATIENDEN A							4000

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma Técnica "Criterios de Diseño para Institutos y Escuelas de Educación Superior Tecnológica"A.080,A010, A040, A120, IS 010 y EM 010 del RNE

2.3.7. Cuadro de áreas del Programa Arquitectónico

Tabla 7

Programa de área de servicios generales

SERVICIOS Y MANTENIMIENTOS						
AMBIENTE	SUBAMBIENTE	REGLAMENTO	AFORO	COEF. OCUPACIÓN	NÚMERO	AREA M2
COMEDOR	ÁREA DE MESAS	Norma Técnica "Criterios de Diseño para institutos y escuelas de Educación Superior Tecnológica", A080,A010	157	1. 5	1	235
	ÁREA DE ATENCIÓN		42	1.5	1	62.7 2
	COCINA		9	9.3	1	81
ÁREAS TÉCNICAS	CÁMARA DE BOMBEO DE DESAGUE	Norma IS010, cálculos en memoria de IISS	NA		1	28.9
	CUARTO DE BOMBAS		NA		1	30.15
	CISTERNA DE CONSUMO		NA		1	55.74
	CISTERNA ACI		NA		1	58.15
	SALA DE TABLEROS TIPO 1	Norma EM010, cálculos en memoria de IIEE	NA		5	9.32
	SALA DE TABLEROS TIPO 2		NA		5	10.8
	CUARTO DE INYECTORES		NA		1	15.53
	CUARTO DE EXTRACTORES		NA		1	38.65
	SUBESTACIÓN ELECTRICA		NA		1	34.85
	ÁREA DE CARGA Y DESCARGA	Según dimensión de equipos y vehículos	NA		1	38.28
DEPÓSITOS	CUARTO DE BASURA	A010,A040			1	18.46
	DEPÓSITO DE EQUIPOS	A010,A040	NA		2	22.2
SS.HH	SS.HH ESTE	A040,A080	NA		4	83.65
	SS.HH OESTE	A040,A081	NA			67.81
ÁREA TOTAL						891.21

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma Técnica "Criterios de Diseño para Institutos y Escuelas de Educación Superior Tecnológica"A.080,A010, A040, A120, IS 010 y EM 010 del RNE

Tabla 8

Programa de área administrativa

ÁREA ADMINISTRATIVA						
AMBIENTE	SUBAMBIENTE	REGLAMENTO	AFORO	COEF. OCUPACIÓN	NÚMERO	AREA M2
INGRESO Y CIRCULACIONES	ÁREA DE INFORMES	Norma Técnica "Criterios de Diseño para institutos y escuelas de Educación Superior Tecnológica", A080,A010	1	9.5	1	12.65
	HALL Y CIRCULACIONES		20	3	1	59.12
OFICINAS	SECRETARIA		1	9.3	1	8.06
	PSICOLOGÍA		1	9.5	1	13.07
	CONTABILIDAD Y LOGÍSTICA		2	9.5	1	18.2
	DIRECTOR GENERAL		2	9.5	1	17.02
	COORDINADOR		1	9.5	1	12.27
	SUBDIRECTOR FARMACIA		1	9.5	5	12.18
	SUBDIRECTOR TECNOLOGIA MED.		1	9.5	5	11.1
	SUBDIRECTOR ENFERMERIA		2	9.5	1	18.9
	SUBDIRECCION LAB. CLINICO		1	9.5	1	10.96
	SUBDIRECCION FISIOTERAPIA		1	9.5	1	10.75
	SALA DE DOCENTES		17	3.25	1	55.32
ÁREA TOTAL						259.60

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma Técnica "Criterios de Diseño para Institutos y Escuelas de Educación Superior Tecnológica"A.080,A010 y A040

Tabla 9

Programa de área cultural

ÁREA CULTURAL							
AMBIENTE	SUBAMBIENTE	REGLAMENTO	AFORO	COEF. OCUPACIÓN	NÚMERO	AREA PARCIAL M2	AREA TOTAL M2
AUDITORIO	FOYER-ÁREA DE EXPOSICIÓN	ANEXO 06 Cálculo de Aforo(CENEPRED), A130 Art3, A040 y A120 del RNE	195	1	1	195	195
	TAQUILLA		2	10	1	17.13	17.13
	PATIO DE BUTACAS		480	NA	1	633	633
	SALA DE PROYECCIÓN		3	NA	1	31.9	31.9
	ESCENARIO		10	6	1	62	62
SERVICIOS DE AUDITORIO	SSHH VARONES		240	NA	1	11.8	11.8
	SSHH MUJERES		240	NA	1	11.8	11.8
ÁREA TOTAL							962.63

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a al Anexo 06 de Cálculo de Aforos CENPRED y normas A130, 040 y 120 del RNE.

Tabla 10

Estacionamientos

ESTACIONAMIENTOS				
USUARIO	NORMA	CANTIDAD DE USUARIOS POR TURNO	COEF. OCUPACIÓN	NÚMERO
ESTUDIANTES	ANR	1803	1 por 20 personas	91
PERSONAL ADMINISTRATIVO	A010	60	0.02	2
AUDITORIO PÚBLICO	A090	400	0.1	40
AUDITORIO PERSONAL	A091	12	0.17	3
DISCAPACITADOS	A120		2 cada 50 estacionamiento regular	6
		136 REGULARES	6 DISCAPACITADOS	

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a ANR, A010, A090 y A120

Tabla 11

Programa de área formativa

ÁREA FORMATIVA							
AMBIENTE	SUBAMBIENTE	REGLAMENTO	AFORO	COEF. OCUPACIÓN	NÚMERO	AREA PARCIAL M2	AREA TOTAL M2
AULAS	AULAS MAGISTRALES	Norma Técnica "Criterios de Diseño para institutos y escuelas de Educación Superior Tecnológica", A080,A010 y ANEXO 06 Cálculo de Aforo(CENEPRED)	60	0.9	5	54	270
	AULAS REGULARES		32	1.5	33	48	1584
	AULAS TALLER		60	1.5	2	90	180
	SALAS DE COMPUTO		30	2.25	4	67.5	270
	SALAS DE REUNION		8	1.5	6	12	72
BIBLIOTECA	ZONA DE LECTURA Y ESCALINATAS		292	1.5	1	438.23	438.23
	ALMACEN DE LIBROS		2	NA	1	165.7	165.7
SALA DE SIMULACIÓN	CUIDADOS INTENSIVOS		18	2.5	1	44.45	44.45
	CUIDADOS INTERMEDIOS		28	2.5	1	70	70
	TERAPIA FISICA		28	2.5	1	70	70
	SALUD BUCAL		18	2.5	1	44.45	44.45
	EMERGENCIA		28	2.5	2	70	140
	PARTO Y CUIDADO POSNATAL		27	2.5	1	66.5	66.5
	CIRUGIA MENOR		27	2.5	1	66.5	66.5
	CIRUGIA MAYOR		16	2.5	5	40.84	204.2
	VESTUARIOS ESTUDIANTES		45	1	1	45.0	45
	VESTUARIOS PROFESORES		25	1	1	24.8	24.8
SALA DE TECNICO DENTAL	SALA DE RETENEDORES		32	2.5	5	80	400
	SALA DE ORTODONCIA		24	2.5	1	60	60
	LABORATORIO DE PROTESIS DENTAL		66	2.5	1	164	164
SALA DE FISIOTERAPIA	SALA DE FISIOTERAPIA 1		23	2.5	2	58.2	116.4
	SALA DE FISIOTERAPIA 2		32	2.5	2	80	160
LABORATORIOS	L. BIOQUIMICA		143	2.5	1	356.7	356.7
	SALA DE EQUIPOS		1	9.5	1	11.7	11.7
	SALA DE CONTROL		1	9.5	1	13.42	13.42
	L.MICROBIOLOGÍA		123	2.5	1	306.5	306.5
	SALA DE EQUIPOS		1	9.5	1	11.7	11.7
	SALA DE CONTROL		1	9.5	1	13.42	13.42
	VESTUARIOS ESTUDIANTES		24	1	1	24.0	13.42
ÁREA TOTAL							5344.55

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma Técnica "Criterios de Diseño para Institutos y Escuelas de Educación Superior Tecnológica"A.080,A010 y A040

3.Desarrollo del Proyecto

3.1. Concepción Urbana

La propuesta de regeneración urbana fue diseñada en conjunto con Rojas, M, Idelfonso. y Anaya, A(2022) en el curso de Diseño Arquitectónico 9. Se planteó en base al contexto de la ampliación del aeropuerto Jorge Chávez del Callao, donde se plantea un nuevo ingreso, el cual potenciaría la av. Santa Rosa como un nuevo eje metropolitano. Ello impulsaría la transformación desde lo industrial a nuevos usos a través de la propuesta urbana.

3.1.1. Zonificación de Propuesta Urbana

A. Conexión al entorno inmediato: Se ampliará y prolongará la avenida Santa Rosa, de modo que conecte al nuevo ingreso del aeropuerto. A la avenida Henry Meiggs se ampliará y conectará con la manzana delimitada por esta avenida y la avenida Argentina, eliminando las vallas y muros que la rodean. La manzana mencionada se conectará al aeropuerto por la avenida Santa Rosa, al puerto del Callao por la avenida Argentina y usará la avenida Henry Meiggs como un conector interno.

B. Propuesta de usos: La Av. Santa Rosa será el eje de la propuesta, sin embargo, también funcionaría como un borde, por ello se plantea una estación intermodal y parque flotante que conecte ambos lados de esta avenida de manera peatonal. Asimismo, se plantea una transición de usos tomando en cuenta los usos existentes. Estos serían los usos industriales al oeste de la Av. Santa Rosa, la ciudad comercial Minka y el uso de salud del hospital Barton. Para transformar estos usos inconexos se plantean los siguientes núcleos de usos:

B.1. Vivienda Residencial Media: Al oeste del conjunto (Figura, en verde), planteado para transicionar los usos mixtos de comercio y oficinas aledaños a la avenida Santa Rosa con el entorno inmediato con vivienda residencial media.

B.2.Usos mixtos(comercio-oficina): Conexo a la avenida Santa Rosa y al oeste de la misma se plantean edificios cuyo primer nivel sea de carácter comercial, mientras que los siguientes niveles se destinarían a oficinas. Hacia las avenidas Argentina y Santa Rosa se plantean edificios comerciales, como hoteles, restaurantes, tiendas, etc. destinado principalmente a turistas. Por último, en el cruce entre la avenida Meiggs y Santa Rosa se plantean edificios de uso mixto entre cultural y comercial enfocados en el entretenimiento como museos o centros de convenciones.

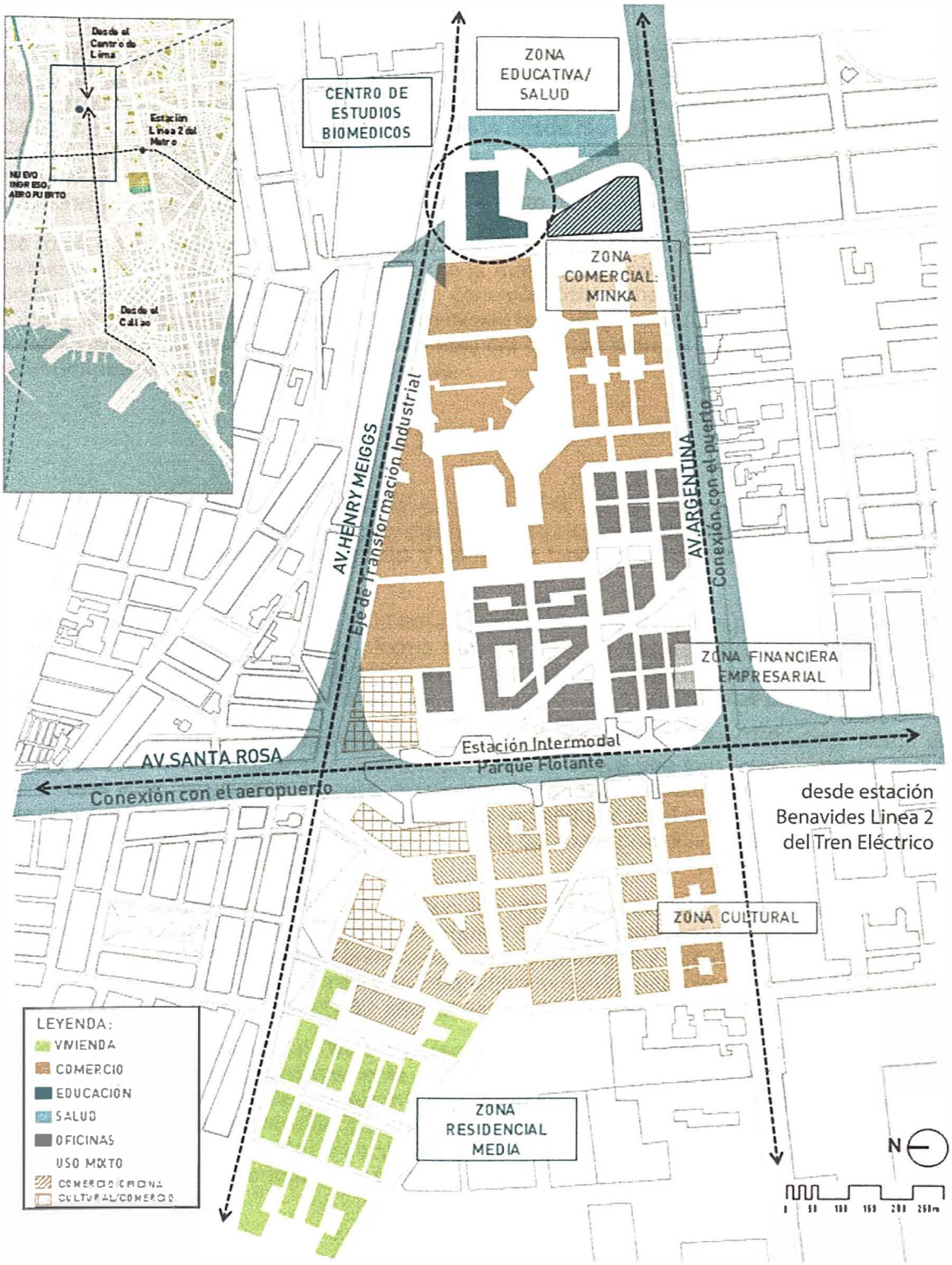
B.3.Oficinas- Ciudad Comercial Minka: Al lado este y próximo a la avenida Santa Rosa se plantean edificios de oficinas, generando una zona financiero empresarial. Este sector se conecta con la ciudad comercial Minka ya instalada, acomodándose a la trama planteada por esta.

B.4.Sector educativo- Salud: Por último, se tiene hacia el final de la manzana la incompatibilidad entre el actual uso comercial y el de salud del Hospital Barton, por lo que se plantea un área educacional que sirva de rótula entre ambos usos. Para mayor conexión se plantea la ubicación del Centro de Estudios Biomédicos que brinda servicios educativos en salud.

3.1.2. Inserción del Centro de Estudios Biomédicos en la Propuesta Urbana

Figura 18

Zonificación de Propuesta Urbana



Nota. Fuente: Elaboración propia en colaboración con Anaya, A, Idelfonso, D. y Rojas, M (2022)

3.2. Conceptualización de la propuesta arquitectónica

El partido se hace desde la propuesta urbana (Figura 15), en esta se toman en cuenta la forma de llegar de los usuarios. Estos llegan desde los paraderos de buses en las avenidas Henry Meiggs y Argentina, estos buses serían alimentadores que llegan desde las futuras estaciones de la línea 2 del tren. A su vez se recibirán flujos desde las calles de la ciudad comercial Minka. A su vez, el volumen compacto se abre hacia la plaza compartida entre los institutos y el hospital Barton, que recibe los flujos al centro de la manzana. Ello configura dos frentes, uno más cerrado hacia la av. Henry Meiggs y otro abierto hacia el centro de la manzana.

Se toma en cuenta los múltiples puntos de llegada al instituto, de modo que recoja axialmente estos. el instituto se sitúa en un extremo de la manzana paralelo a la av. Henry Meiggs. Se configura una plaza frente al instituto con conexión central hacia Minka y hacia el hospital Barton. A su vez el volumen redirige el flujo desde la Av. Argentina (que recibe flujos desde las estaciones del metro). Ello se logra por medio del quiebre entre el volumen del auditorio y el volumen rectangular de aulas y laboratorios.

3.3. Volumetría

El diseño y forma de la volumetría del proyecto CEB surge como respuesta a las consideraciones del entorno, plasmándose mediante estrategias que permitan el correcto flujo de accesos, como también las visuales y usos que facilitan la llegada y reconocimiento del proyecto.

El emplazamiento en el terreno (1): El terreno donde se intervendrá el proyecto de Centro de Estudios Biomédicos presenta una forma trapezoidal producto de las calles aledañas. Esto facilitara con el diseño urbano del proyecto producto de las áreas residuales que surgirán durante el diseño. El terreno presenta un área aproximada de 11 mil metros cuadrados.

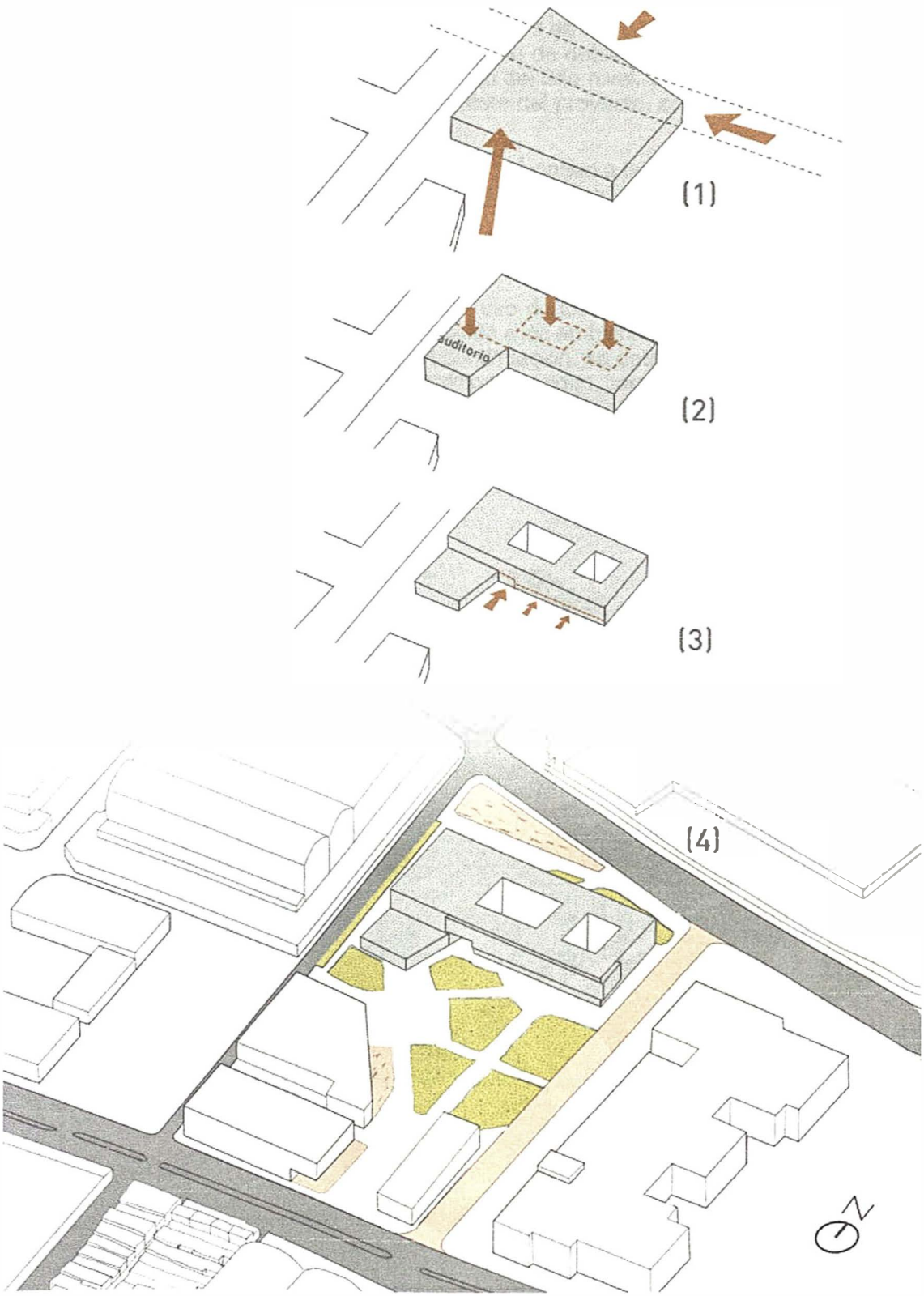
La forma del volumen en respuesta a lo urbano (2); El volumen del CEB surge como una extrusión total en el terreno, donde posteriormente se busca una forma rectangular y regular para maximizar las visuales. Por ello, el volumen hace un doble retroceso para generar estas áreas urbanas permitiéndose una forma regular rectangular en el centro y así aprovechar las máximas visuales que el proyecto pueda dar. Así como se proyecta el volumen del auditorio para generar el ingreso principal.

La forma del volumen en respuesta a la función (3); Al volumen rectangular del proyecto se le harán dos extrusiones que permitirá el ingreso de luz natural, como también la ventilación natural por medio de dos patios, uno grande como el principal y otro de servicio. Estos patios estarán protegidos por un techo de policarbonato que tendrá una pendiente del 15%. Asimismo, se reduce la altura del auditorio, para generar una terraza hacia la plaza.

Cerramientos propuestos (4); Como estrategia de confort y protección para las áreas donde los usuarios estarán permanentemente, aulas o laboratorios, se emplearán celosías de concreto prefabricado y paneles de aluminio compuesto que ayudarán a proteger estos ambientes en horas críticas donde el sol incida sobre la fachada. La fachada sur se proyecta sobre la plaza permitiendo un ingreso continuo. En esta fachada el volumen y los paneles de aluminio compuesto se retiran, denotando el ingreso

Figura 19

Desarrollo de Volumetría Centro de Estudios Biomédicos



Nota. Fuente: Elaboración propia

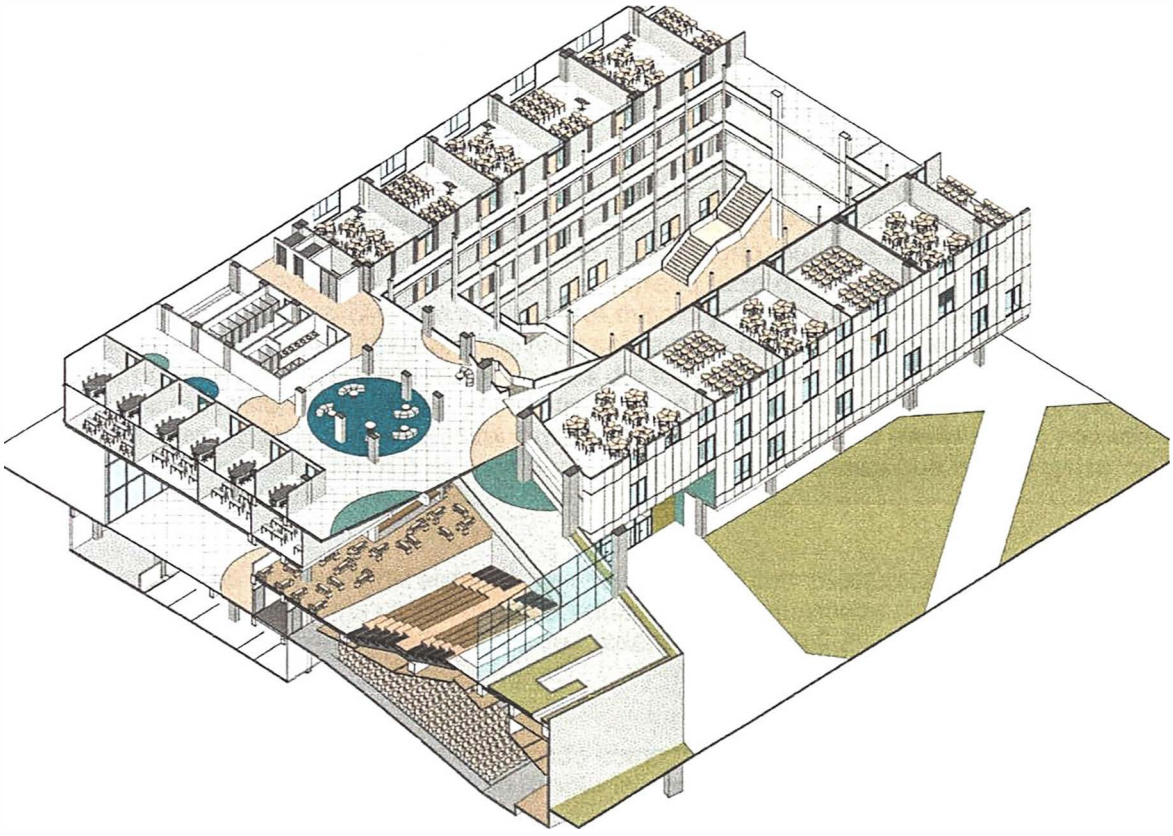
3.4. Espacio

El proyecto del Centro de Estudios Biomédicos se compone por 6 bloques que son divididos estructuralmente mediante juntas sísmicas. Sin embargo, visualmente se pueden percibir como 4 elementos separados por aberturas, cambios de materialidad y diferencias de altura. El volumen presenta un vestíbulo o hall de ingreso de doble altura y que es atravesado por un puente que representa parte de la circulación del 2do nivel. Visualmente la escalera principal rodea la extrusión generada en la zona este del proyecto, zona donde se encuentra el auditorio.

El volumen se concibe mediante corredores que balconean a las dos áreas libres producto de la extrusión, permitiéndose la permeabilidad espacial y visual desde varios puntos del proyecto. Asimismo, a estas aberturas se le generan cubiertas estructuradas por vigas de acero y revestidas por policarbonato translucido, este último se encuentra a desnivel, ya que se deja una abertura lateral para la evacuación de aire caliente.

Cada ambiente responde estratégicamente al uso de los usuarios con ventilación cruzada, aislamiento acústico, fácil flujo de ingreso y salida a los ambientes y la ubicación cercana a las 3 circulaciones verticales de evacuación. A continuación, se detallará los ambientes pertenecientes al proyecto que responden a los servicios ofrecidos, como talleres, laboratorios, aulas, espacios de estar, espacios de difusión y espacios de servicio.

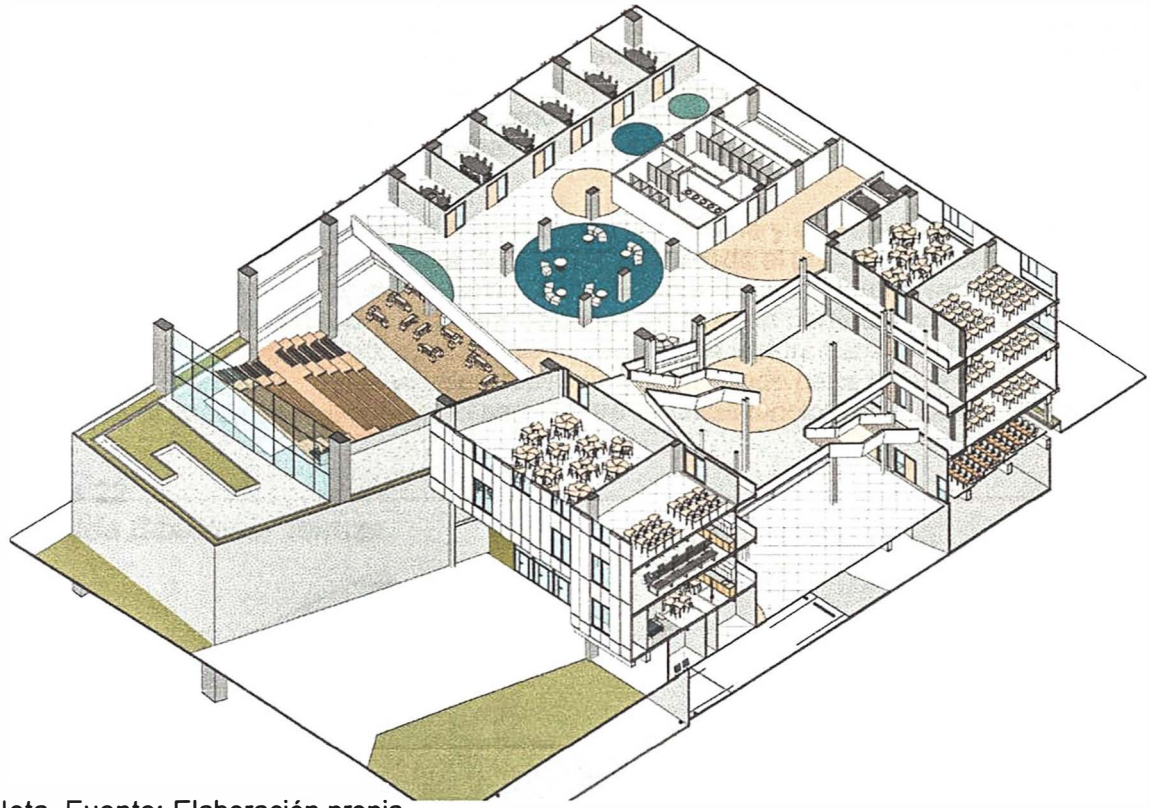
Figura 20
Isometría Auditorio y Patio



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 21

Isometría Terraza, Hall y Patio



Nota. Fuente: Elaboración propia

3.4.1. Auditorio y foyer:

El Auditorio parte desde el primer nivel, lo cual facilita considerablemente el acceso a este espacio y su evacuación aprovechando la propia pendiente de este mismo, donde no se requiere un diseño estructural de la losa del suelo del auditorio, pues se asienta sobre el propio terreno. El auditorio presenta dos tipos tipo de ingreso, uno que es directo desde la calle y que atraviesa el foyer y el otro que es desde el mismo proyecto a través de hall de ingreso a 10 metros. El objetivo de estos dos ingresos se da para diferenciar el carácter semipúblico del auditorio, pues por el ingreso norte a través del foyer ingresan las personas que no sean usuarios del proyecto, mientras que, por el otro ingreso, cerca al hall, se da el ingreso de usuarios (estudiantes) del proyecto. Ambos ingresos están conectados a través de un pasadizo que puede mantenerse abierto o cerrado dependiendo de si se desea que las personas que no sean usuarios accedan al proyecto.

Con respecto a los acabados del auditorio, se reviste el piso con un alfombrado color gris claro para lograr mejor luminancia en el espacio producto de las reflexiones de las luminarias, asimismo se reviste las paredes con paneles de madera de 0.2m x 0.2m y el techo con paneles acústicos de yeso.

El Foyer presenta doble altura y está destinado como espacio de recepción para los invitados y personas ajenas al proyecto. Tiene su propio ingreso desde el norte, así como su extensión en la plaza Meiggs. Su forma es rectangular con cerramiento de vidrio hacia el exterior, y conectado al interior por el balcón de la biblioteca. Conecta con la taquilla diferenciada en color aguamarina y con el auditorio por medio de puertas de madera.

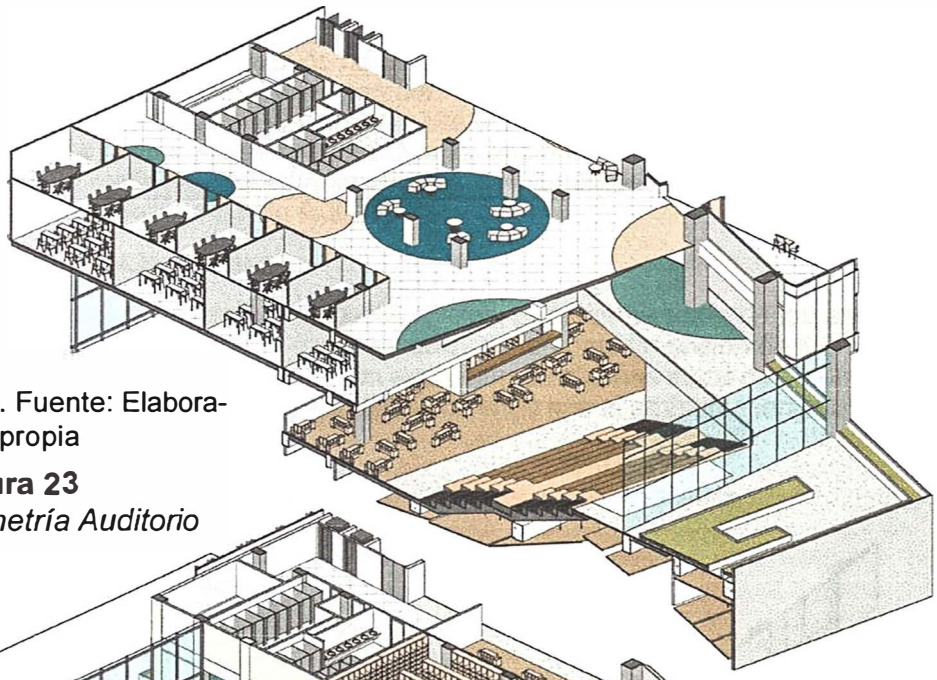
3.4.2. Biblioteca:

La biblioteca comienza desde el segundo nivel y cuenta con varios almacenes de libros, área de lectura y área de lectura al aire libre a través de escalinatas producto del diseño del auditorio. La biblioteca es de uso privado para los usuarios del proyecto, siendo los estudiantes quienes usan este servicio en su totalidad. Asimismo, el espacio de la biblioteca se puede entender como dos bloques distintos, debido a la forma en cómo en se percibe el espacio, siendo un espacio abierto (sin un confinamiento superior ni lateral) y otro cerrado (confinado entre el techo y las paredes).

En el espacio cerrado se encuentra el área de lectura interna y el área de los almacenes de libros. Para acceder al área de lectura, se puede hacer desde el puente que esta sobre el hall de ingreso y que es la principal circulación que conecta a las aulas formativas (sala de simulación) o a través del corredor o ascensor ubicados en la parte norte del proyecto, la cual se llega a través de la escalera principal. Asimismo, el área de lectura tiene una forma de L irregular, logrando generar mayores visuales dentro proyecto, donde parte de ella logra balconear hacia el foyer dando un mayor juego espacial entre distintas funciones de los ambientes.

Figura 22

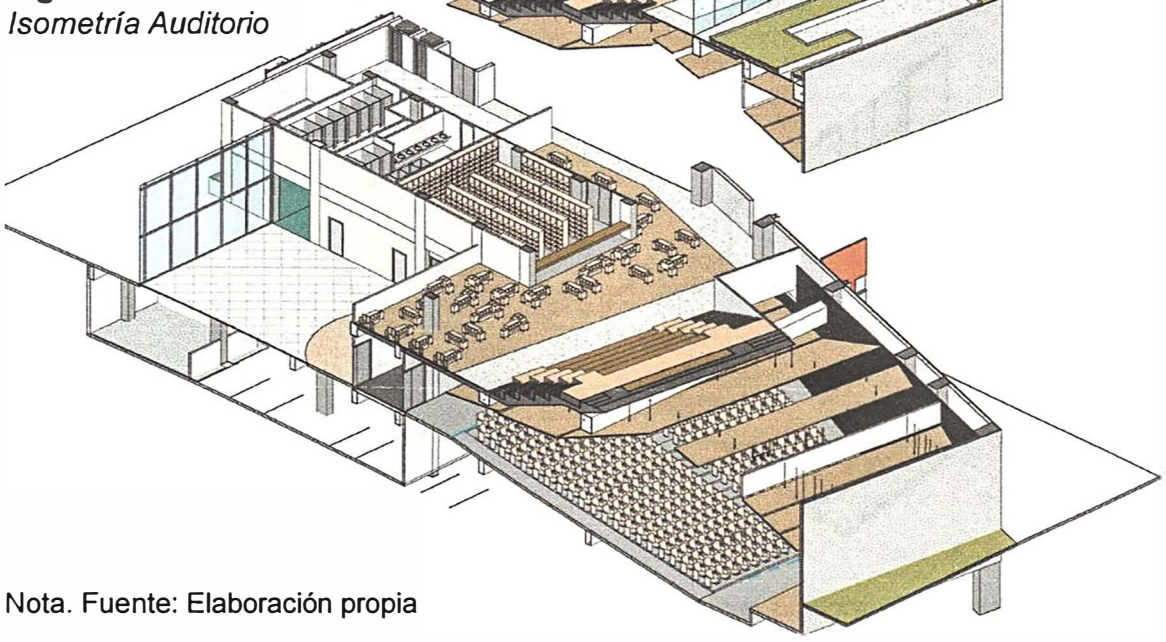
Isometría Biblioteca- Terraza



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Isometría Auditorio



Nota. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se encuentra el área de lectura al aire libre, denominada también "escalinatas de lectura", la cual surge como un diseño paisajista interior pues la terraza presenta jardineras con vegetación, sirviendo como un espacio de estar y relajo para los usuarios. El piso que conectan a las jardineras es un piso porcelanato beige de 0.3m x 1.2m que busca aparentar entáblanos de madera, dándole un diseño más rustico a este remate visual. Además, al no presentar muros y techo se logra una mayor permeabilidad lográndose vistas desde la plaza urbana hacia el proyecto o viceversa, como también hacia los distintos equipamientos ya existentes en el lugar. Así mismo, las escalinatas siguen el juego de materialidad, siendo recubiertas con madera laminada.

3.4.3. Aulas formativas

El edificio del Centro de Estudios Biomédicos presenta una tipología educativa con muchas áreas de aprendizaje y difusión del conocimiento. Además, para fortalecer estos servicios en el proyecto, todas las áreas educativas se encuentran en los 4 niveles del proyecto donde se busca el desarrollo del aprendizaje teórico y participativo con diferentes categorías como: laboratorios, aulas, salas de simulación, salas de fisioterapia, entre otros. A continuación, se describirán espacialmente estas categorías que conforman las aulas y talleres del CEB:

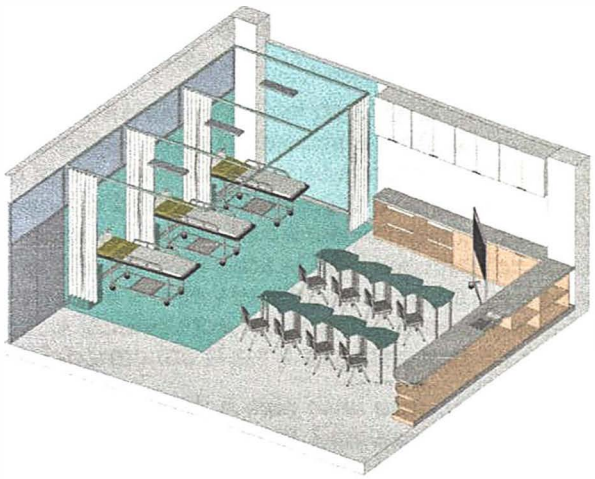
3.4.3.1. Sala de simulación:

Este ambiente se ubica en la parte sur del proyecto y tiene una forma rectangular de 9.2m x 8.5m. El ambiente se condiciona de tal manera que los estudiantes puedan realizar simulacros y simulaciones de eventos hospitalarios, tales como suturas, reanimación cardiorrespiratoria, suturas de heridas, colocación de vías, atención de partos, entre otros. Asimismo, presentan unas carpetas de doble modulación que permite un uso diverso de este mobiliario en el ambiente. Los acabados de este ambiente son: piso vinílico por bandas blanco y jade según el diseño, techo de concreto tarrajeado y pintado de color blanco mate y las paredes tarrajeadas y pintadas de color blanco mate de 1.00 a 4.00 m y pintura beige mate de 0.00 a 1.00 m.

3.4.3.2. Aulas teóricas:

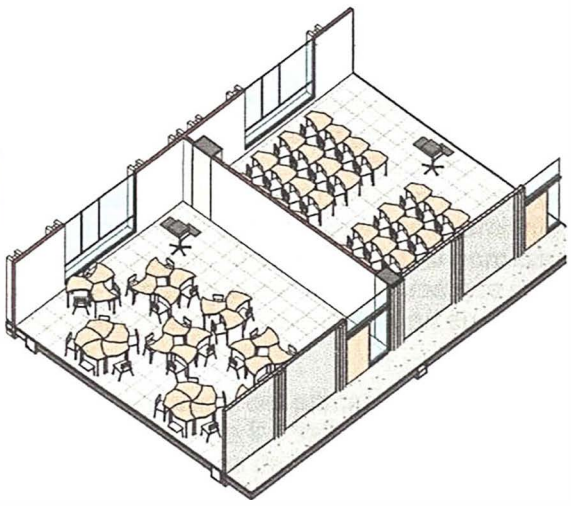
Las aulas se ubican en todos los niveles, pues forma parte de los ambientes formativos teóricos en el proyecto. Estos espacios tienen una dimensión de 8.0m x 8.0m con en forma de un cuadrado regular, con excepción de algunas aulas de 10.0m x 7.0m. Presentan mobiliarios de doble modulación permitiendo que el ambiente tenga usos múltiples según

Figura 24
Isometría Sala de Simulación



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 25
Isometría Aula



Nota. Fuente: Elaboración propia

la actividad a realizar. Asimismo, su ubicación se da en la parte sur y norte del proyecto, con el objetivo de no tener la incidencia directa del sol, mejorando el confort del ambiente y además presenta ventilación cruzada, a excepción de algunas aulas que se ubican en la parte este del proyecto y que presentan un tratamiento de fachada para que el sol no incida directamente en el ambiente.

3.4.3.3. Aula magistral:

Estas aulas están ubicadas en la zona norte del proyecto en el primer nivel y tienen una dimensión de 8.0m x 11.0m. Los mobiliarios empleados en este ambiente son mobiliarios fijos debido al escalonamiento ligero que presenta. El ambiente tiene una pendiente ligera, donde su altura más baja es 0.00m y la más alta 0.60 m por todo el largo de los 11.0 m.

3.5. Función

La distribución funcional del proyecto del Centro de Estudios Biomédicos se desarrolla en 6 paquetes de servicio: Área formativa teórica e investigativa, área de formación práctica y de simulación, áreas administrativas, área de difusión, área de servicio y comedor.

El proyecto presenta 1 sótano donde se ubican los estacionamientos, los depósitos y áreas de servicio y mantenimiento del proyecto. Además, el edificio se proyecta con 4 niveles, donde en cada nivel se presentan distintos ambientes de carácter formativo (aulas, salas, laboratorios, sala de simulación, biblioteca) y de difusión (aulas magistrales, auditorio).

Se designan dos ingresos para el proyecto, siendo uno directamente para la zona del auditorio y el otro ingreso permite llegar a un patio donde se logra observar los distintos ambientes que ofrece el proyecto. El ingreso al auditorio se da por la zona norte del proyecto y el segundo ingreso se da por la zona sur del proyecto.

A continuación, se describirá los ambientes que ofrece el proyecto mediante su ubicación en los distintos niveles:

Sótano 1: Este nivel parte de la cota -3.60m y presenta diferentes ambientes de servicio del edificio como también 136 estacionamientos de 2.50m x 5.0m a excepción de los seis estacionamientos para discapacitados de 3.80m x 5.0m que la normativa requiere. Los ambientes de servicio presentes en este nivel son la subestación eléctrica, los cuartos de extractores, la cámara de bombeo de desagüe, la cisterna contra incendios, el cuarto de inspección de bombas, la cisterna de consumo, la sala de tableros y dos servicios higiénicos. Además, se presentan dos núcleos de circulación vertical: las escaleras de emergencia del edificio, y los dos núcleos de ascensores que contienen dos ascensores y que conectan con los demás niveles del proyecto.

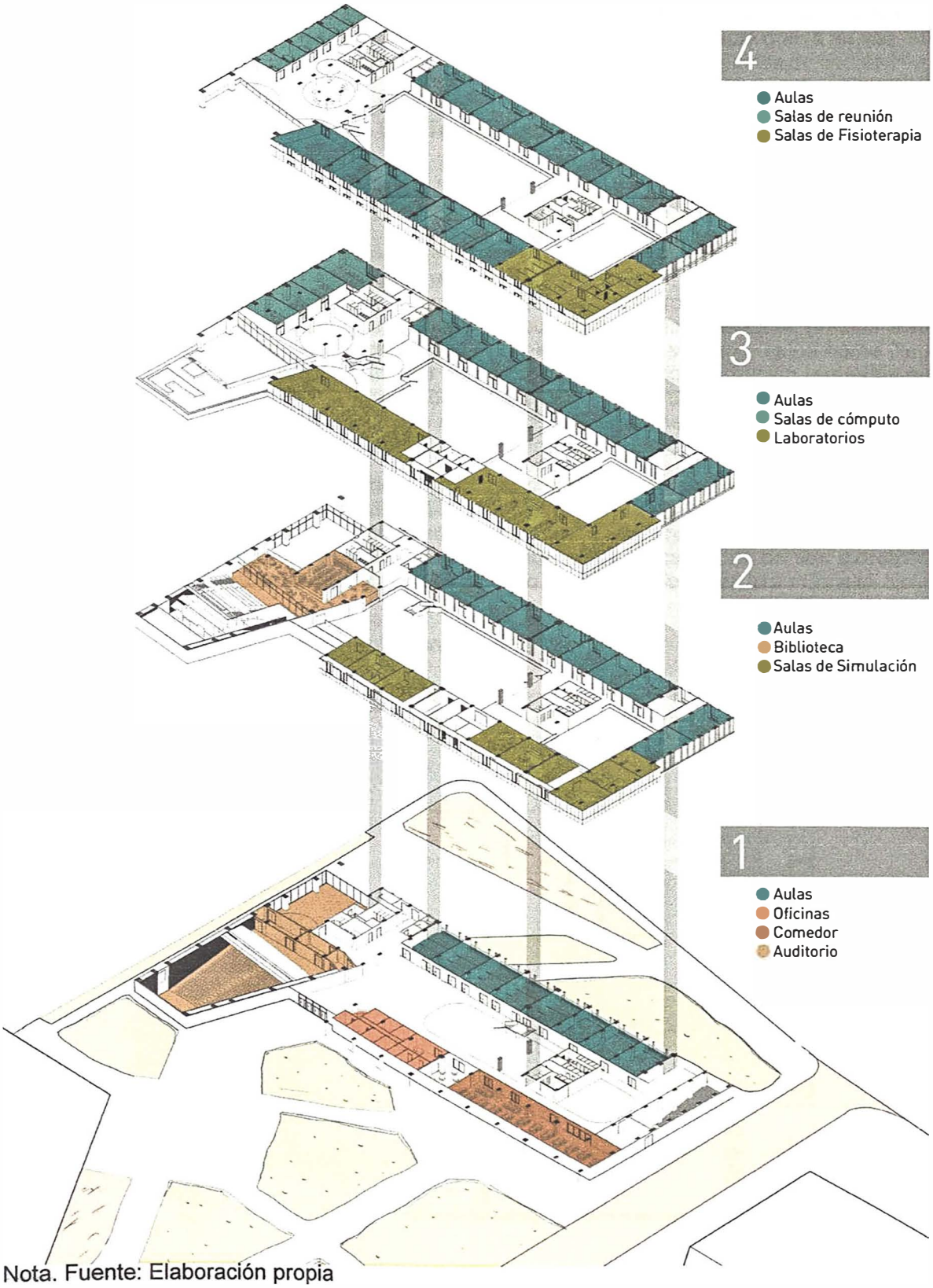
Primer nivel: Este nivel parte de la cota 0.00m. En este nivel se parte desde el ingreso al sur, que dirige hacia la derecha al patio principal rodeado de oficinas y aulas, y hacia la izquierda al foyer. Desde el foyer se accede al auditorio, cuyo patio de butacas baja hasta el escenario. Hacia el lado este se ubica el patio de servicio que atiende a la cocina del comedor, su área de mesas y 4 aulas. Asimismo, en este lado se ubica la rampa para ingresar al estacionamiento. Por último, para subir al siguiente nivel, se tienen dos núcleos de circulación, uno al noroeste, con ascensores y escaleras que sube desde las aulas, y otro al este con ascensores que sube hacia laboratorios. Además, se tiene dos escaleras de emergencia adicionales, una en el área de laboratorios al sur y otra al noreste en área de aulas.

Segundo nivel: A este nivel se llega desde la escalera integrada del primer nivel que parte desde el patio principal. Esta escalera llega al hall que distribuye a las salas de simulación al sur y a las aulas al norte. En el lado este, al final de los corredores de aulas, se ubica la biblioteca que conecta a la terraza a través de las escalinatas de lectura.

Tercer nivel: En este nivel se accede a través de la escalera integrada de los corredores de aulas y las circulaciones verticales, así como las escalinatas de lectura. Desde estas se llega

Figura 26

Isometría explotada Plantas



Nota. Fuente: Elaboración propia

a la terraza que conecta al Hall del tercer nivel desde el cual se accede a las salas de cómputo y a la a las aulas. Hacia el este, se ubican aulas y los laboratorios de bioquímica y farmacia, microbiología, odontología y de prótesis dental.

Cuarto nivel: A este nivel se accede desde el Hall del tercer nivel a través de una escalera integrada que llega al Hall del cuarto nivel. Este hall conecta con las salas colaborativas y con las aulas. Mientras que en el ala este se ubican las salas de fisioterapia que, a su vez, se conectan directamente los laboratorios del tercer nivel por medio de los núcleos de circulación.

3.6. Tecnología

Si bien los tecnológico comprende a todo el edificio, este aspecto resalta, sobretodo, en tres elementos de la arquitectura del Centro de Estudios Biomédicos:

Fachada de aluminio compuesto: Esta fachada se encuentra ubicado hacia el sur, siendo esta la más expuesta al sol. Como respuesta a esta condición climática, se ha implementado una separación con respecto a la fachada original para generar una protección térmica. Además de su función térmica, esta fachada se caracteriza por su acabado reflectante, gracias a su color blanco, lo que contribuye a la mitigación del calor interior. Asimismo, actúa como filtro visual, proporcionando un ambiente interior más propicio para la concentración requerida en los espacios como laboratorios y aulas taller. Por otro lado, la fachada cuenta con aberturas que aprovechan la dirección predominante del viento, que proviene del sur, atravesando las ventanas hacia el patio, refrescando así el ambiente interior.

Terraza: Esta se ubica en la losa por encima del techo del Auditorio. Su diseño contempla dos tipos de terrazas: una de 45 cm y otra de 90 cm de alto. La terraza de 45cm está destinada a albergar vegetación cubre suelo, ofreciendo áreas para el descanso y esparcimiento de las personas. Y cuentan con un sistema de drenaje longitudinal en cada uno de sus extremos conectando con la circulación principal. Por otro lado, el diseño de la terraza más alta sirve

Figura 27

Fachada sur de paneles de aluminio compuesto



Nota. Fuente: Elaboración propia

como marco visual hacia la plaza, contribuyendo a la estética del entorno.

Techo vidriado: Este techo corresponde al área del patio principal, donde se ha dispuesto un techo de vidrio laminado. Este techo está compuesto por perfiles de aluminio sujetados desde el primer nivel que conforma la fachada interior del patio. Su diseño incluye un desnivel orientado de manera estratégica para favorecer el movimiento del viento de sur a norte, mejorando así la circulación del aire y refrescando el aire del patio, proveniente de aulas y laboratorios.

3.7. Imagen y Significado

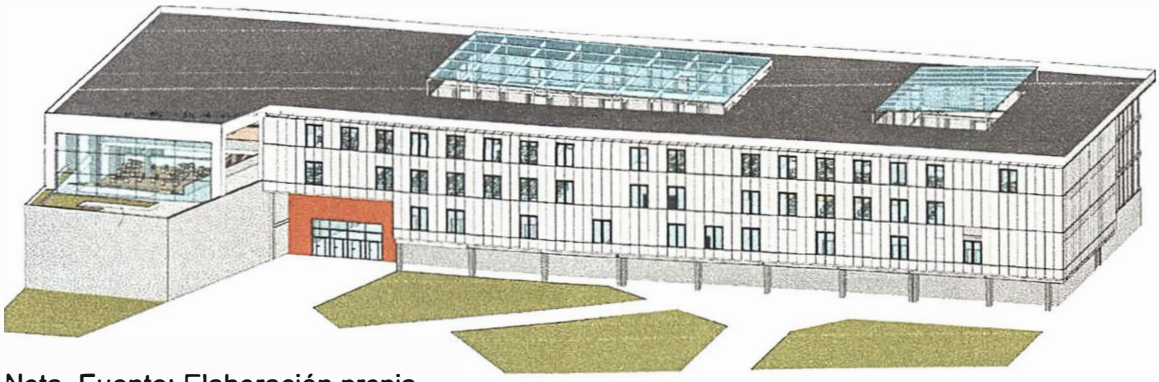
El Centro de Estudios Biomédicos ha sido concebido dentro de un contexto industrial en el Callao, donde su diseño responde a la dinámica de dicho entorno. Hacia la avenida Meiggs, que se enfrenta con la industria, predominan de elementos de concreto expuesto, tanto en la estructura del auditorio de concreto expuesto en un formato de doble altura, como en los paneles de concretos prefabricados de la fachada Norte. Asimismo, estos elementos reflejan la función y forma, como la altura del auditorio y la repetitividad de las aulas.

Por otro lado, en el extremo Sur, hacia el hospital y plaza Barton, se ha optado por una fachada revestida con paneles compuestos de aluminio, estableciendo una relación visual con el Hospital Barton de Salud, cuya fachada presenta similitudes. De esta manera, se logra una integración armoniosa entre el Centro de Estudios Biomédicos y el hospital, que configuran un marco para la plaza.

Asimismo, considerando que este edificio está destinado a un público joven, se ha buscado incorporar elementos lúdicos en su diseño. En este sentido, el uso del color adquiere relevancia, aunque sin dejar el predominio del blanco como fondo, dado su contexto de salud. Se han incluido pequeños puntos de color, especialmente en áreas de encuentro para fomentar la interacción entre personas, como los halls del segundo y tercer nivel, donde el suelo presenta formas circulares y coloridas.

Además, se ha procurado conectar el edificio con su entorno mediante la terraza, usando la vegetación como medio ya que cuenta con techo verde y vegetación elevada. Desde la terraza se tienen vistas hacia la plaza y Minka, promoviendo así una sensación de apertura hacia el exterior y contribuyendo a la integración del edificio con su entorno urbano.

Figura 28
Isometría General



Nota. Fuente: Elaboración propia

4.Memorias de Especialidades

4.1. Memoria de Estructuras

4.1.1. Consideraciones Generales

La presente información del documento representa una memoria descriptiva sobre las estructuras empleadas en el proyecto de tesis arquitectónico: "Centro de Estudios Biomédicos en el Callao", por sus siglas CEB, ubicado en el distrito del Callao, provincia del Callao, región Lima, Perú en las intersecciones de la Av. Henry Meiggs, la Calle Águila (aledaña al Hospital Barton), la Av. Argentina y la calle El Sol (aledaña a la ciudad comercial Minka).

En este apartado, se brinda un análisis exhaustivo de criterios usados para el diseño de elementos estructurales que conforma el proyecto empleando los requerimientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) mediante sus normas E.20, E.30, E.50, E.60 y E.90.

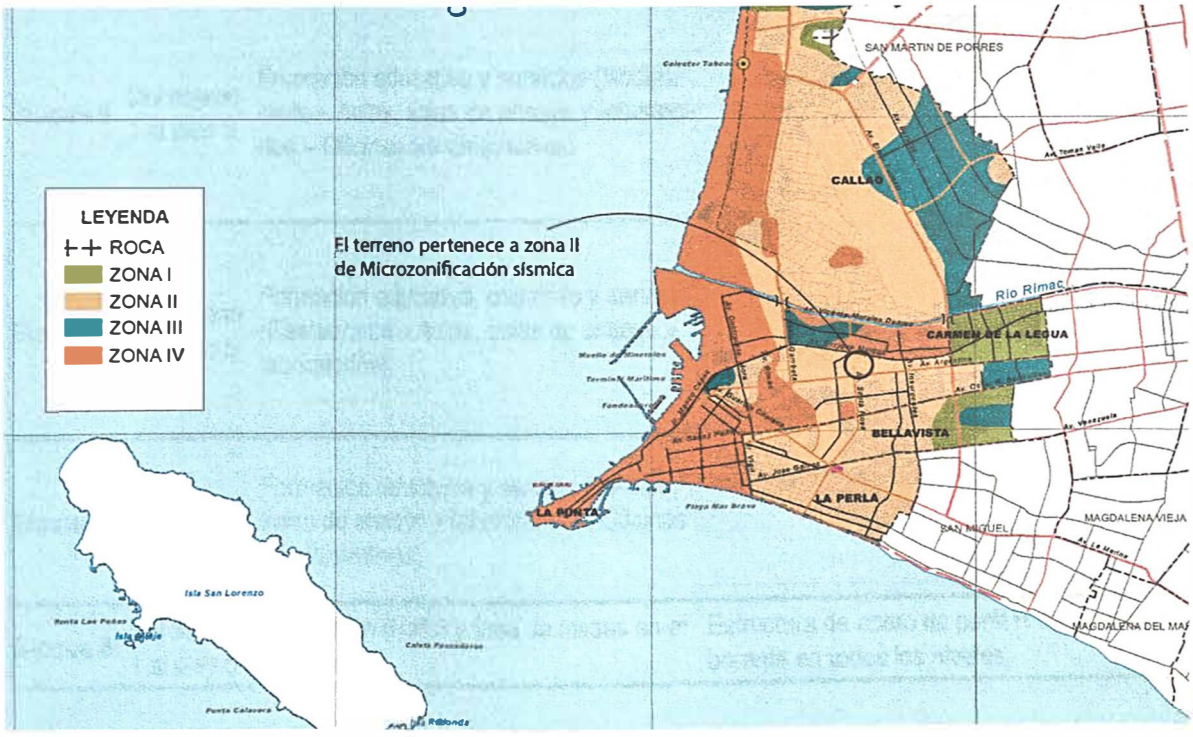
4.1.2. Características del suelo según EMS

El terreno se ubica entre las avenidas Argentina y Enrique Meiggs y la calle El Águila y El Sol. Según el Estudio de microzonificación sísmica y análisis de riesgo en zonas de estudios ubicadas en el área urbana del distrito del Callao (2020), el terreno pertenece a la zona II (indicado en Figura 1), a la cual le pertenece un Qadm, o capacidad portante, entre 1 y 2 kg/cm2, perteneciente a un suelo de arena fina o media o un suelo de grava arenosa. Asimismo, el terreno se ubica cerca al límite con el distrito de Carmen de la Legua donde el Qadm, según el mismo estudio, es más alto de 2kg/cm2 y además según el estudio hecho por la municipalidad de dicho distrito para la obra Mejoramiento del Servicio de agua potable y alcantarillado del AAHH Villa Seños de los Milagros se obtiene un Qadm de 2.5 k/cm2 a 1km del terreno, en una zona de suelo más rocoso según el estudio de microzonificación. Por ello, se considerará 2kg/cm2 como Qadm para el terreno del proyecto.

Por otro lado, según la norma E030 del RNE, el terreno pertenece a zona 4, el suelo es de tipo S2. Según ambos datos, el factor de suelo es 1.05, el Tp es 0.6 y Tl es 2.

Figura 29

Ubicación en la Microzonificación Sísmica



Nota. Fuente: Indicado desde Mapa de Microzonificación Sísmica del CISMID, 2010

4.1.3. Estructuración

La estructuración del proyecto consta de seis edificaciones, también llamadas bloques, las cuales están diferenciadas estructuralmente por su funcionamiento independiente debido a las juntas sísmicas que las separan. Es así como se presentan los siguientes bloques con sus respectivas estructuras y ambientes (Tabla 01).

Tabla 12

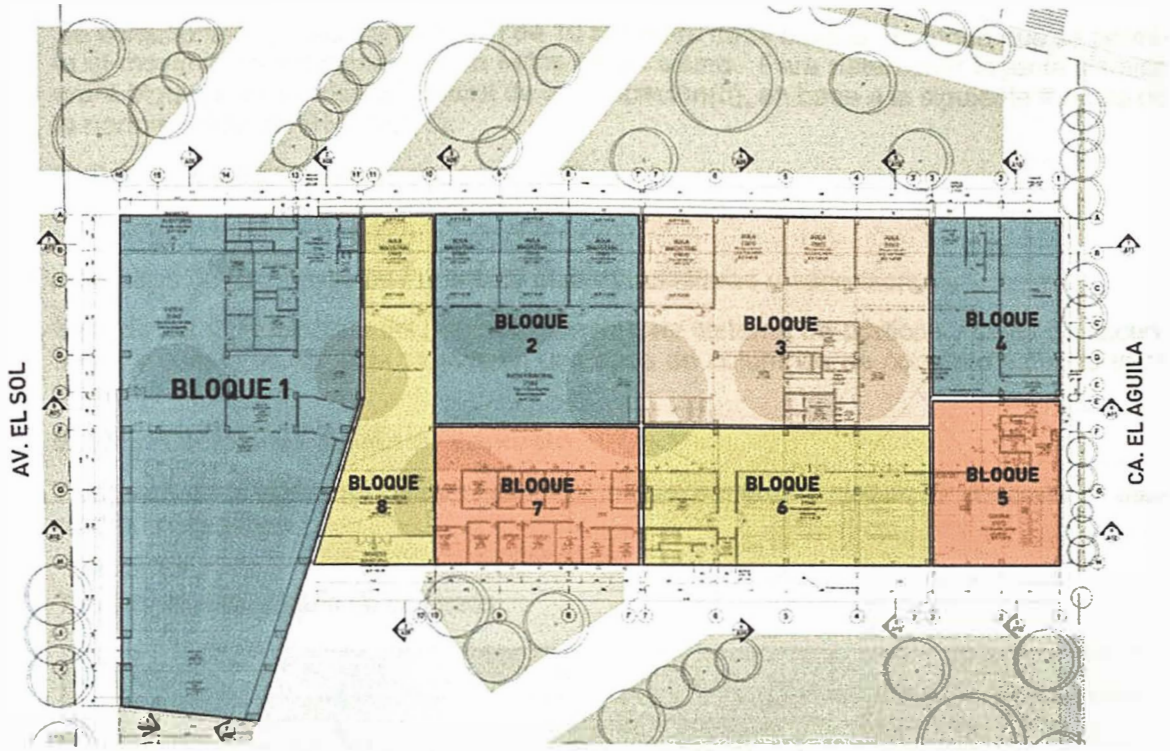
Sistema Estructural por Bloque

BLOQUE	PISOS	FUNCIÓN	SISTEMA ESTRUCTURAL
Bloque 1	Del sótano 1 al piso 5	Difusión educativa (Foyer, Auditorio y salas educativas)	Sistema pórticos de concreto armado con caja de escaleras y ascensores. Cuenta con losa aligerada en todos los techos a excepción de las circulaciones verticales cuya losa es maciza.
Bloque 2	Del sótano 1 al piso 5	Formación educativa (Aulas y Halls)	
Bloque 3	Del sótano 1 al piso 5	Formación educativa (Aulas, salas de ensayo y laboratorios)	
Bloque 4	Del sótano 1 al piso 5	Formación educativa y servicios (Restaurante - Laboratorios y salas de ensayo)	
Bloque 5	Del sótano 1 al piso 5	Formación educativa y servicios (Restaurante – Aulas, salas de ensayo y laboratorios – Oficinas administrativas)	
Bloque 6	Del sótano 1 al piso 5	Formación educativa, comercio y servicios (Restaurante – Aulas, salas de ensayo y laboratorios)	
Bloque 7	Del sótano 1 al piso 5	Formación educativa y servicios (Aulas, salas de ensayo y laboratorios – Oficinas administrativas)	
Bloque 8	Del sótano 1 al piso 5	Circulación (Halls) y área de mesas en el tercer nivel	Estructura de acero de perfil H con losa colaborante en todos los niveles.

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Reglamento Nacional de Edificaciones,2019

Figura 30

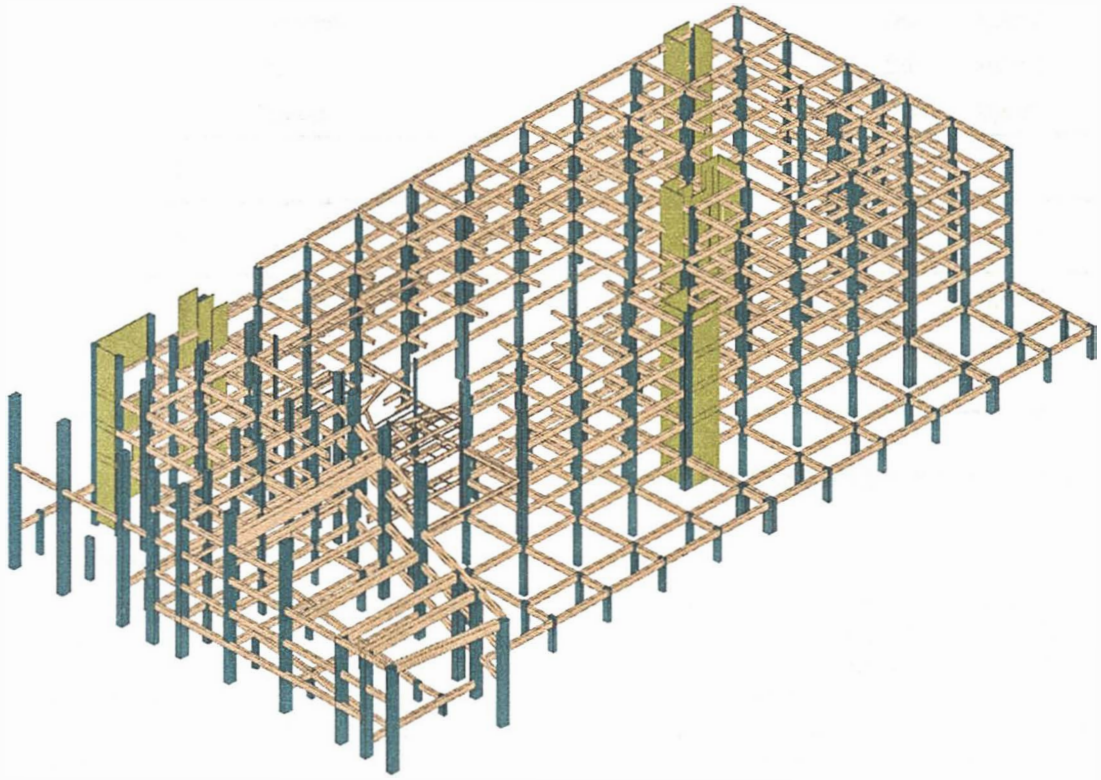
Distribución de bloques del proyecto y juntas sísmicas



Nota. Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 31

Isometría de estructuras del proyecto



Nota. Fuente: Elaboración propia, 2024

4.1.4. Parámetros de Diseño

A. Junta Sísmica

Se consideraron juntas sísmicas (S) de 10 cm entre cada bloque, de modo que se permita el movimiento independiente de estos en un sismo. Para determinar la junta sísmica entre bloques se considera la altura de la edificación(h), en base a la siguiente fórmula de la norma E.030 del RNE (2018):

$S=0.006h \geq 0.03m$, considerando $h = 16.6m$.

$S=0.006(16.6) =10cm$

B. Parámetros de Estructura de Pórticos y caja de escaleras y ascensores

Seis de los siete bloques del proyecto constan de sistema de pórticos y cajas de ascensores y escaleras. En este se utilizan dos tipos de columnas de concreto y cuatro tipos de vigas.

B.1.Parámetros de diseño de concreto

Respecto a los elementos como vigas, columnas, zapatas y placas de concreto se consideró lo siguiente:

Tabla 13

Parámetros de diseño de concreto

PARÁMETROS				
DESCRIPCIÓN		**Especificación**	**Resistencia**	**Unidad**
CONCRETO	Falso Cimiento	C:H=1:10 + 30%P.M		
	Cimiento	C:H=1:10 + 30%P.G		
	Sobrecimiento	C:H=1:8 + 25%P.M		
	Columnas		280	kg/cm2
	Vigas		280	kg/cm2
	Zapatas		315	kg/cm2
CEMENTO		Cemento Tipo I		
ACERO		ASTM A 615	4200	kg/cm2
ALBAÑILERÍA	Unidades	Tipo IV (9x13x24)	45	kg/cm2
	Mortero	1:4 (cemento : arena)		
	Juntas	Espesor de 1.00 a 1.50 cm		

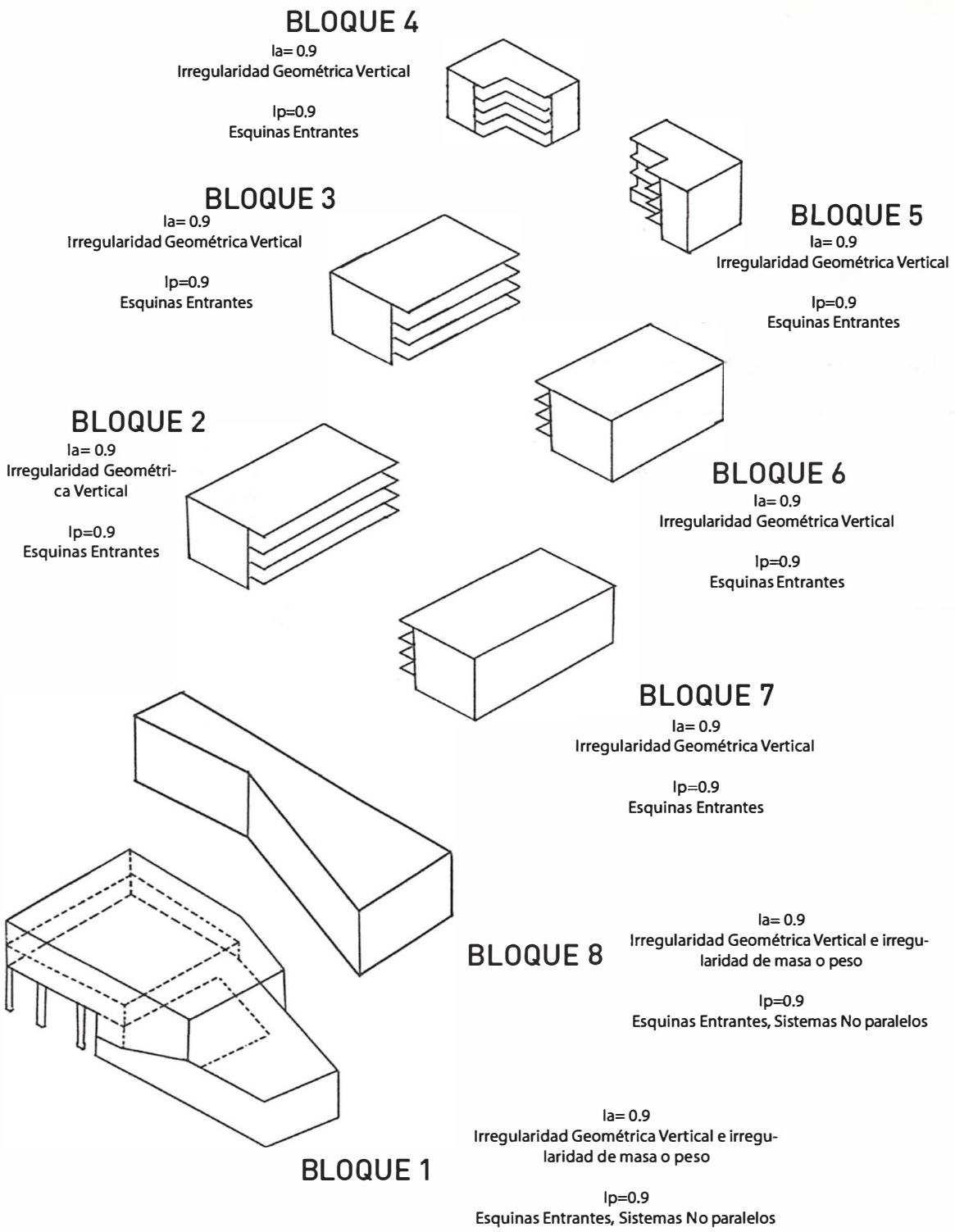
Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

B.2.Análisis Sismorresistente

Se analizará cada bloque de manera independiente considerando el Método estático expresado en la norma E.030 (2018) por medio de la fórmula H=ZUCSP/R. Cada uno de los factores de la fórmula se calculan según la norma y la forma de cada bloque mostrada en la figura anterior. También para el cálculo de P se considerará un peso de 1000k/m2 de carga muerta y 300 de carga viva k/m2 según la norma E020 del RNE, estos factores se multiplicarán por el área de cada bloque. Dichos cálculos por bloque se muestran en la siguiente tabla:

Figura 32

Isometría de bloques



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a norma RNE E030, 2024

Tabla 14

Análisis Sísmico por Método Estático

	Nombre	Justificación del factor	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Z	Factor de Zonificación	Ubicación en el Callao correspondiente a zona 4	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
U	Factor de Uso	Edificación esencial de tipo A2 por ser instituto superior técnico privado	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
S	Factor de Suelo	Se considera 1.05, por ser zona 4 y de suelo S2	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
h	Altura	h= altura del bloque	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7
T	Periodo	T=h/Ct, h es altura y Ct es 45 en edificios con pórticos y placas y 35 para Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.48
C	Coeficiente de Reducción	Se obtiene Tp=0.6 y Tl=2 por ser suelo S2, T<Tp, C=2.5, Tp<T<Tl,C=2.5*(Tp/T), Tl<T,C=2.5*(Tp*Tl/T*T)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
A		Área construida	5622.93	2087.35	3126.28	1369.76	1613.84	4254.71	4254.71	338.03
P	Peso del bloque en kg	Carga Muerta + 50%Carga Viva	6466369.5	2400452.5	3595222	1575224	1855916	4892916.5	4892916.5	388734.5
Ia		Irregularidad en altura	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Ip		Irregularidad en planta	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
R	Coeficiente de Reducción de la fuerza sísmica	R0 es 8 en edificio de sistema de póritcos R=R0*Ia*Ip R0 es 5 en edificio de porticos intermedios resistentes a momento	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	4.5
	ZUCSP/R		1818666.4	675127.26	1011156.1	443031.75	521976.37	1376132.7	1376132.7	153064.2

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

C. Parámetros de Estructura de Pórticos de Acero no arriostrados

Los parámetros utilizados para el sistema de pórticos de acero no arriostrados pertenecen a la norma E.090 del RNE.

Tabla 15

Parámetros de diseño estructural de sistema estructural de pórticos de acero

PARÁMETROS	
ELEMENTO	**Especificación**
ACERO	Calculado según norma ASTM A36/ A36M
LOSA COLABORANTE	Lámina galvanizada trapezoidal según la norma ASTM-653 en calidad estructural grado 37 de Fy= 2600kg/cm2,
	Concreto de fc=210kg/cm2,

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E090 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

4.1.5. Preestructuración de unidades estructurales de concreto

A. Longitud de placas

De la norma E030 del RNE se determina que L =$X\% * HIV * e$. La longitud se determina por cada bloque con sistema estructural dual de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 16

Cálculo de Longitud de Placas

	Nombre	Justificación del factor	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	BLOQUE 5	BLOQUE 6
H	ZUCSP/R	En base a Tabla 2	1818666	675127.3	1011156	443031.8	521976.4	1376133
X%	Porcentaje de fuerza derivado a las placas	Según diseño	20%	20%	20%	20%	20%	20%
V	Esfuerzo cortante de las placas	Según diseño, en kg/cm2	14	14	14	14	14	14
e	Espesor de la placa	Según dise-ño, en cm	25	25	25	25	25	25
L	**Longitud de placas**	**Resultado en m**	**10.39**	**3.86**	**5.78**	**2.53**	**2.98**	**7.86**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

B. Predimensionamiento de vigas

En el sistema de pórticos, el peralte o altura de la viga (H) se calcula de la siguiente forma: $H \geq L/11$, donde L es la luz o ancho del pórtico, mientras que la base de viga sería una fracción de la altura, $B = H/2$ o $B = H/3$. Mientras que para una viga postensada se considera $H \geq L/18$. Por otro lado, las máximas cargas vivas que resiste la estructura son de 300k/m2, correspondientes a laboratorios, y de 400k/m2 de corredores y escaleras según la norma E020 del RNE. Las características geométricas de las vigas de concreto se representan en la siguiente tabla:

Tabla 17

Cuadro de Vigas de Concreto

TIPO	CARACTERÍSTICA PARTICULAR	LUZ (m)	ALTURA O PERALTE	BASE	BLOQUES
V01	Viga Regular	8	0.8	0.4	1,2,3,4,5,6
V02	Viga Regular	8	0.8	0.5	1,2,3,4,5,6
V03	Viga Collar de Patio	8	0.4	0.25	2,3,4,5,6
V04	Viga Regular	6	0.6	0.6	1
V05	Viga Postensada	22	1.3	0.8	1
V06	Viga Postensada	19.4	1.1	0.8	1

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

C. Predimensionamiento de columnas

El sistema de pórticos escogido para el edificio consta de una malla de 8 por 8 adecuada a los ambientes y al terreno. De este sistema resultan 2 tipos de columnas presentadas en las tablas 5 a 8.

La Columna C1 de 120 x 80 cm es la correspondiente al auditorio y terraza, por ello tiene doble altura, correspondiéndole 6.8m de altura libre (Lc). Considerando ello, se le hace una corrección por esbeltez considerando su lado más corto de 80cm.

Comprobación por esbeltez:

K=0.90

LC = 6.80

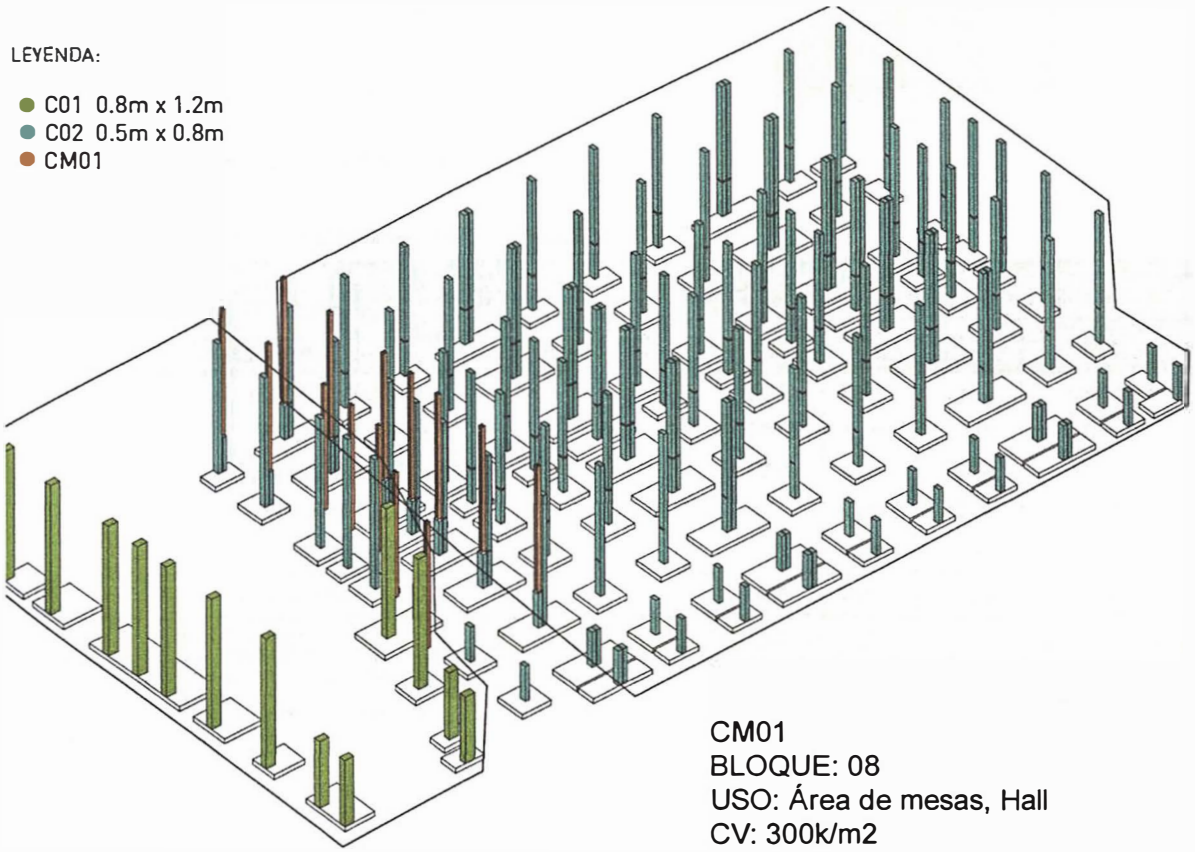
r = 0.30(0.80) = 0.24

K x Lc/r = 0.9 x6.8/ 0.24=25.5; 25.5 < 30, El lado más estrecho cumple

Gráfico 13

Distribución de columnas

C02
BLOQUE: 02 al 07
USO: Laboratorio, restaurante, aulas y servicios
CV: 400k/m2
fc: 280k/m2



CM01
BLOQUE: 08
USO: Área de mesas, Hall
CV: 300k/m2

C01
BLOQUE: 01
USO: Auditorioy área de mesas de biblioteca
CV: 400k/m2
fc: 280k/m2

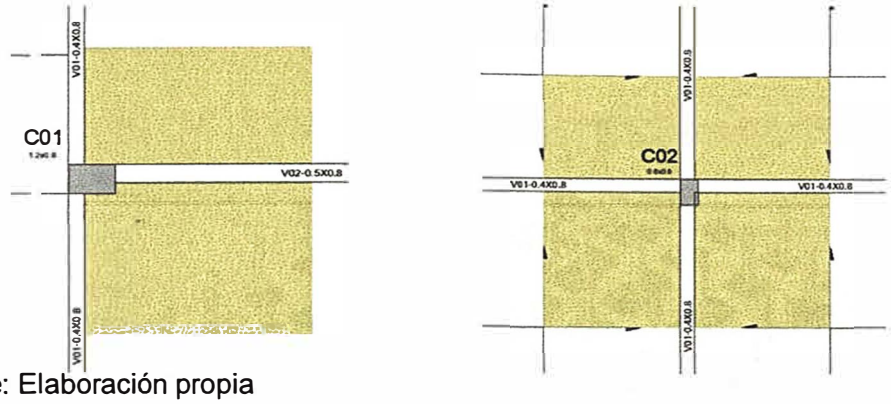
Nota. Fuente: Elaboración propia, 2024

Grafico 14

Área tributaria columnas C01 y C02

COLUMNA C01
ÁREA TRIBUTARIA
83.74 m²

COLUMNA C02
ÁREA TRIBUTARIA
52.85 m²



Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Cálculo de carga y dimensiones de columna C01

TIPO DE COLUMNA: C01 80cm x 120cm							
DESCRIPCIÓN		Pisos	h	Peso	Unidad	Área	Peso Total en kg
CARGA MUERTA	VIGA DE 80X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	8.856	85017.6
	VIGA DE 40X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	2.816	27033.6
	LOSA ALIGERADA DE 25 cm	5	0.25	350	kg/m2	83.74	146545
	ACABADOS	5	0.05	100	kg/m2	83.74	41870
	TABIQUERíA	5		150	kg/m2	83.74	62805
CARGA VIVA		4		400	kg/m2	96.38	154208
TOTAL			1,4CM+1,7CV				770733.28
Se requiere una columna de fc= 280 kg/cm2 de área		7006.666cm2			menor que		80cm x 120cm

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 19

Cálculo de carga y dimensiones de columna C02

TIPO DE COLUMNA: C02 50cm x 80cm							
DESCRIPCIÓN		n° Pisos	h	Peso	Unidad	Área	Peso Total en kg
CARGA MUERTA	VIGA DE 50X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	3.75	36000
	VIGA DE 40X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	2.5	24000
	LOSA ALIGERADA DE 25 cm	5	0.25	350	kg/m2	52.85	92487.5
	ACABADOS	5	0.05	100	kg/m2	52.85	26425
	TABIQUERíA	5		150	kg/m2	52.85	39637.5
CARGA VIVA		4		400	kg/m2	52.85	84560
TOTAL			1,4CM+1,7CV				449722
Se requiere una columna de fc= 280 kg/cm2 de área		3634.117 cm2			menor que		50cm x 80cm

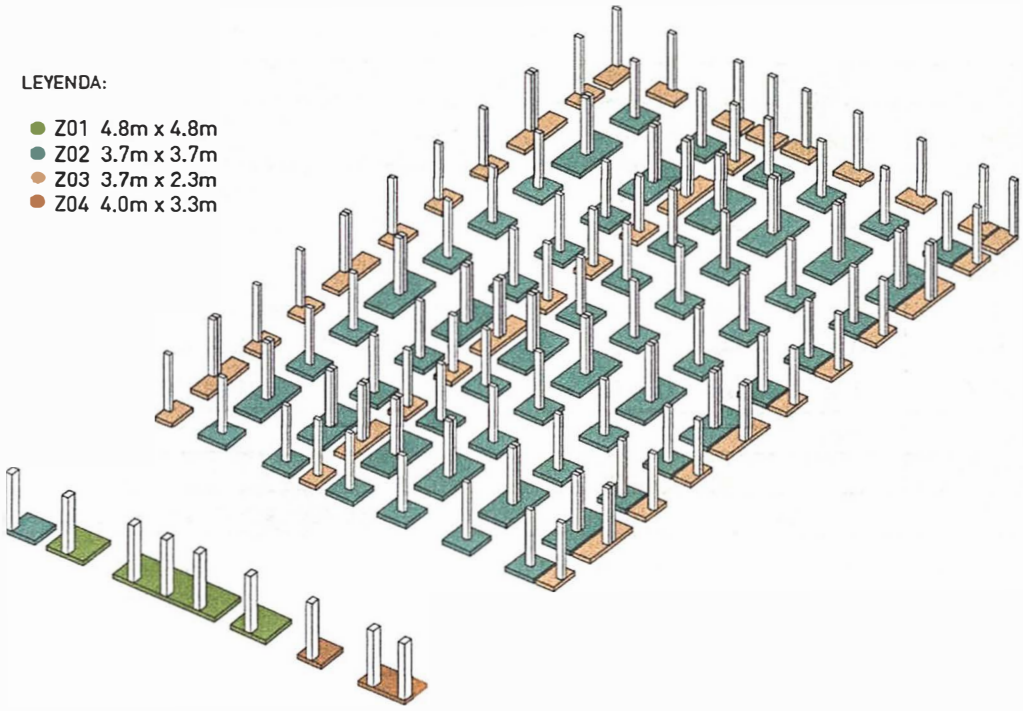
Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

D. Predimensionamiento de zapatas

Las columnas de los pórticos del proyecto trasladan el peso del mismo hacia las zapatas, se concluye en cuatro tipos de estas. (Gráfico 14)

Gráfico 15

Distribución de zapatas



Nota. Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 20

Cálculo de carga y dimensiones de zapata Z01

ZAPATA: Z01							
DESCRIPCIÓN		n° Pisos	h	Peso	Unidad	Área	Peso Total en kg
CARGA MUERTA	COLUMNA DE 50X80	5	4	2400	kg/m3	0.4	19200
	VIGA DE 80X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	8.856	85017.6
	VIGA DE 40X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	2.816	27033.6
	LOSA DE 25 cm	5	0.25	350	kg/m2	83.74	146545
	ACABADOS	5	0.05	100	kg/m2	83.74	41870
	TABIQUERíA	5		150	kg/m2	83.74	62805
CARGA VIVA		5		400	kg/m2	96.38	192760
TOTAL							575231.2
Se requiere una zapata cuadrada de área			23.01m2		de lados		4.8 x 4.8

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 21

Cálculo de carga y dimensiones de zapata Z02

ZAPATA: Z02							
DESCRIP-CIÓN			**h**	**Peso**	**Unidad**	**Área**	**Peso Total en kg**
CARGA MUERTA	COLUMNA DE 50X80	5	4	2400	kg/m3	0.4	19200
	VIGA DE 50X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	3.75	36000
	VIGA DE 40X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	2.652	25459.2
	LOSA DE 25 cm	5	0.25	350	kg/m2	52.85	92487.5
	ACABADOS	5	0.05	100	kg/m2	52.85	26425
	TABIQUERíA	5		150	kg/m2	52.85	39637.5
CARGA VIVA		4		400	kg/m2	59.62	71544
TOTAL							310753.2
Se requiere una zapata cuadrada de área			12.4	m2	de lados		3.7 x 3.7

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 22

Cálculo de carga y dimensiones de zapata Z03

ZAPATA: Z03							
DESCRIP-CIÓN			**h**	**Peso**	**Unidad**	**Área**	**Peso Total en kg**
CARGA MUERTA	COLUMNA DE 50X80	5	4	2400	kg/m3	0.4	19200
	VIGA DE 50X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	3.75	36000
	VIGA DE 40X80 cm	5	0.8	2400	kg/m3	1.32	12672
	LOSA DE 25 cm	5	0.25	350	kg/m2	24.75	43312.5
	ACABADOS	5	0.05	100	kg/m2	24.75	12375
	TABIQUERíA	5		150	kg/m2	24.75	18562.5
CARGA VIVA		4		400	kg/m2	24.75	29700
TOTAL							171822
Se requiere una zapata rectangular de área			8.59 m2		de lados		3.7 x 2.3

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 23

Cálculo de carga y dimensiones de zapata Z04

ZAPATA: Z04							
DESCRIP-CIÓN		Pisos	h	Peso	Unidad	Área	Peso Total en kg
CM	COLUMNA DE80X120	5	4	2400	kg/m3	0.96	46080
	VIGA DE 130X80 cm	2	1.3	2400	kg/m3	8.856	55261.44
	VIGA DE 40X80 cm	4	0.8	2400	kg/m3	2.82	21657.6
	LOSA DE 25 cm	2	0.25	350	kg/m2	83.73	58611
	ACABADOS	2	0.05	100	kg/m2	83.73	16746
	TABIQUERíA	2		150	kg/m2	83.73	25119
	VIGA DE 40X80 cm	1	0.8	2400	kg/m3	0.58	1113.6
	VIGA DE 40X80 cm	1	0.8	2400	kg/m3	2.82	5414.4
	LOSA DE 25 cm	1	0.25	350	kg/m2	18.15	6352.5
	ACABADOS	1	0.05	100	kg/m2	18.15	1815
	TABIQUERíA	1		150	kg/m2	18.15	2722.5
CV	SOBRECARGA AUDIT	1		400	kg/m2	18.15	7260
	SOBRECARGA	2		300	kg/m2	83.73	50238
TOTAL							298391.04
Se requiere una zapata cuadrada de área			13.428	m2	de lados		3.3 x4

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

4.1.6. Preestructuración de unidades estructurales de acero

A. Predimensionamiento de vigas

Las vigas del bloque 7 del proyecto son de tres tipos, con luces de 6 a 8 metros, los cálculos y secciones se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 24

Relación de vigas metálicas en el proyecto

TIPOS DE VIGA			
DESCRIPCIÓN	ALTO	BASE	LONGITUD
VIGA VM01	45.72 cm	27.94 cm	8 a 12 m
VIGA VM02	30.48 cm	30.48 cm	8m
VIGA VM03	61.6 cm	32.5 cm	13m

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 25

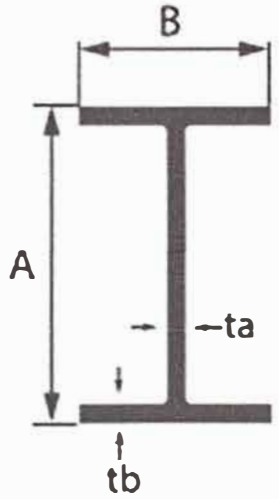
Cálculo de Cargas Viga VM01

TIPO DE VIGA: VM01 18" x 11"						
DESCRIPCIÓN		h	Peso	Unidad	LONGITUD	kg/m
Carga Muerta (D)	LOSA COLABORANTE DE 20 cm	0.2	394	kg/m2	6.42	1926
	ACABADOS	0.05	100	kg/m2	6.42	642
	TABIQUERÍA		150	kg/m2	6.42	963
Carga Viva (L)	SOBRECARGA		300	kg/m2	6.42	1926

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Gráfico 16

Sección y área tributaria de VM01



A=18"<> 45.72cm

B=11" <> 27.94cm

ta=12.19mm <> 1.219cm

tb= 19.56mm <> 1.956cm

Área= 162.062 cm2

VIGA METALICA 01

$Ix = I0 + A\,dy^2$

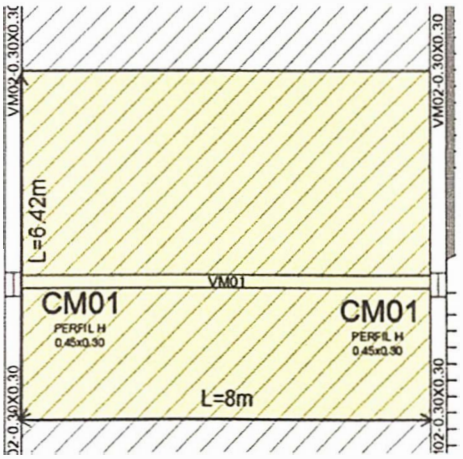
$Ix = 2\left(\frac{27.94 \times 1.956^3}{12} + 21.882^2 \times 1.956 \times 27.94\right) + \frac{41.808 \times 1.219^3}{12}$

$Ix = 59794.059\ cm4$

$Iy = I0 + A\,dy^2$

$Iy = 2\left(\frac{1.956 \times 27.94^3}{12} + \right) \frac{41.808 \times 1.219^3}{12}$

$Iy = 7116.756\ cm4$

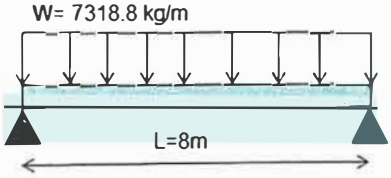


L=3531 kg/m

D=1926 kg/m

W= 1.2D+1.6L

W= 7318.8 kg/m



$M = \frac{WL^2}{8}$

M=58550.4kgm

M=5855040kgcm

$V = \frac{WL}{2}$

V=29275.2kg

$\sigma_{actuante} = Mc/I$

$\sigma_{actuante} = \frac{5855040\ kgcm * 22.86\ cm}{59794.059\ cm^4}$

$\sigma_{actuante} = 2238.45\ kg/cm^2 < 2600\ kg/cm^2$ (CUMPLE)

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 26

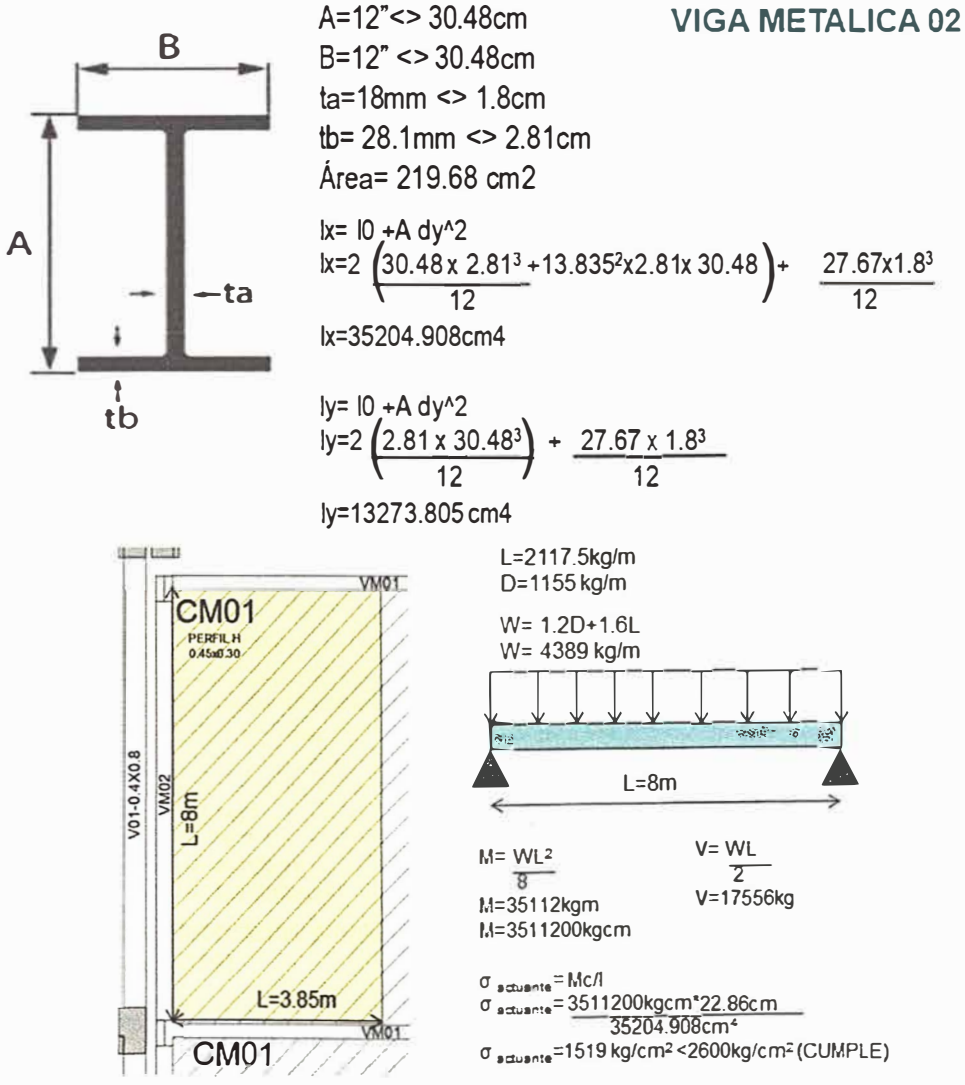
Cálculo de Cargas Viga VM02

TIPO DE VIGA: VM02 12" x 12"						
	DESCRIPCIÓN	h	Peso	Unidad	LONGITUD	kg/m
D Carga Muerta	LOSA COLABORANTE DE 20 cm	0.2	394	kg/m2	3.85	1155
	ACABADOS	0.05	100	kg/m2	3.85	385
	TABIQUERíA		150	kg/m2	3.85	577.5
						2117.5
L carga viva SOBRECARGA			300	kg/m2	3.85	1155

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Gráfico 17

Sección y área tributaria de VM02



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 27

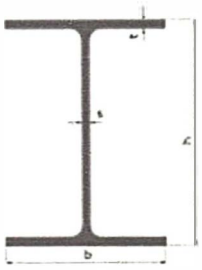
Cálculo de Cargas Viga VM03

TIPO DE VIGA: VM03 616mm x 325mm						
DESCRIPCIÓN		h	Peso	Unidad	LONGITUD	kg/m
D Carga Muerta	LOSA COLABORANTE DE 20 cm	0.2	394	kg/m2	5.1	1530
	ACABADOS	0.05	100	kg/m2	5.1	510
	TABIQUERíA		150	kg/m2	5.1	765
						2805
L carga viva SOBRECARGA			300	kg/m2	5.1	1530

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Gráfico 18

Sección y área tributaria de VM03

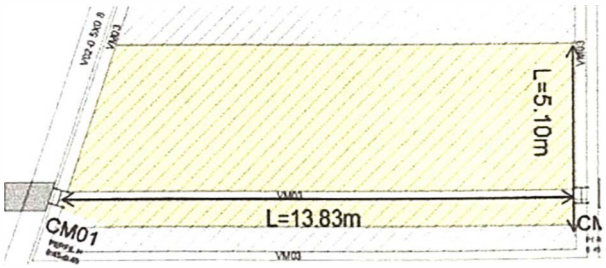


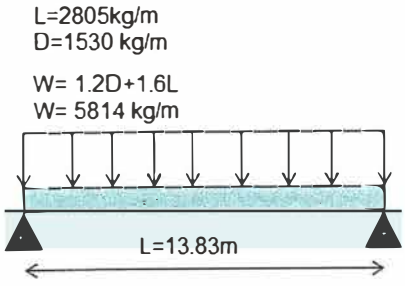
Perfil W

A=61.6cm
B=32.5cm
ta=14mm <> 1.4cm
tb= 21.6mm <> 2.16cm
Área= 219.68 cm2

Ix=147754cm4
Iy=12374 cm4

VIGA METALICA 03





$M = \frac{WL^2}{8}$

M=46512kgm
M=4651200kgcm

$V = \frac{WL}{2}$

V=23256kg

$\sigma_{actuante} = Mc/I$

$\sigma_{actuante} = \frac{4651200kgcm*30.8cm}{147754cm^4}$

$\sigma_{actuante} = 969.56kg/cm^2 < 2600kg/cm^2$ (CUMPLE)

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

B. Predimensionamiento de columnas

La Columna CM1 de 18"x18" es la correspondiente al Hall del tercer nivel y el ingreso en el primero, por ello tiene doble altura en ambos niveles, correspondiéndole 7.75m de altura (Lk). Considerando ello, se le hace una corrección por esbeltez considerando el sentido en el cual tiene menor inercia. La inercia se calcula en base a la geometría indicada en la Figura 4.

Para poder corregir la CM1 por esbeltez se debe comprobar que λ es menor que λlim= 87.13, que corresponde al Fy=2600kg/cm2 del acero seleccionado. El valor de λ se calcula en base a lo siguiente:

$$\lambda = L_k / i; \qquad L_k = L*K; \qquad i = \sqrt{(I/A)};$$

donde L es la altura, K es el coeficiente de esbeltez, I es inercia, A es área de sección y $K_{empotramiento}$ = .65 (considerando que la columna está empotrada en ambos extremos)

i= √(31161.92/162.062)=13.86

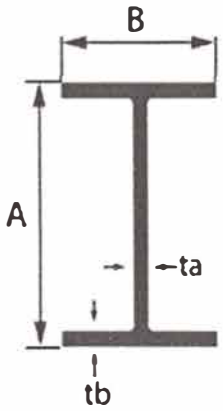
Lk= 775 x .65 =503.75

λ= 503.75/13.86 =36.34 <87.13,

por lo tanto, el lado menor de la columna cumple con lo requerido

Gráfico 19

Sección de Columna Metálica CM01



A=18"<> 45.72cm
B=18" <> 45.72cm
ta=12.19mm <> 1.219cm
tb= 19.56mm <> 1.956cm
Área= 162.062 cm2

Ix= I0 +A dy^2

$$Ix = 2\left(\frac{45.72 \times 1.956^3}{12} + 21.882^2 \times 1.956 \times 45.72\right) + \frac{43.764^3 \times 1.219}{12}$$

Ix=93120.86 cm4

Iy= I0 +A dy^2

$$Iy = 2\left(\frac{1.956 \times 45.72^3}{12}\right) + \frac{43.764 \times 1.219^3}{12}$$

Iy=31161.92cm4



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

4.1.7. Especificaciones Técnicas

A. Concreto Armado

Para garantizar la buena calidad del concreto armado en una construcción, es importante considerar las siguientes especificaciones técnicas:

Selección de los Materiales: Es fundamental seleccionar materiales de calidad para garantizar un concreto resistente y duradero. Esto incluye elegir cemento de buena calidad, agregados limpios y libres de impurezas, y aditivos adecuados según las necesidades del proyecto.

- Dosificación Adecuada: La dosificación adecuada de los componentes del concreto es esencial para obtener la resistencia y durabilidad requeridas1. Se deben seguir las proporciones adecuadas de cada componente, teniendo en cuenta el tipo de estructura y las condiciones de la obra.
- Mezclado y Amasado Correcto: El proceso de mezclado es crucial para garantizar la homogeneidad del concreto. Es necesario mezclar los materiales de manera uniforme, asegurándose de que no queden grumos ni segregaciones.
- Pruebas de Resistencia y Durabilidad: Se deben realizar pruebas de resistencia y durabilidad para asegurar que el concreto cumple con los estándares de calidad.
- Supervisión Constante: La supervisión constante durante todo el proceso de construcción es esencial para detectar y corregir cualquier problema a tiempo.
- En cuanto a los componentes del concreto armado, estos son:
  - Cemento: Se requiere el uso de cemento tipo Portland I o una variante que cumpla con las normativas correspondientes, como las especificaciones técnicas peruanas o la norma ASTM C-150. Es esencial que el cemento sea del mismo tipo y marca utilizado en los diseños de mezcla. Cualquier modificación en las características o procedencia del cemento requerirá un nuevo diseño de las mezclas.
  - Agua: El agua empleada en mezcla y curado de concreto, aunque provenga de la red de consumo debe ser purificada de modo que esté libre aceites, sales, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo u otras sustancias ya que estas afectan negativamente la calidad, resistencia y durabilidad del concreto.
  - Agregados: Los agregados deben cumplir con la norma cumplan con las especificaciones establecidas en la norma ASTM C-3345. De modo que al unirse al cemento y agua, formen el mortero o concreto óptimo que se requiere para la construcción.
  - Acero de Refuerzo: Se utiliza acero de refuerzo, un grupo de materiales de construcción especialmente diseñados para fortalecer diversas estructuras de concreto, lo que da lugar al hormigón armado.

B. Estructuras Metálicas de Acero

Para garantizar la buena instalación de estructuras metálicas se debe considerar según la norma E090 de Acero:

- Materiales: Los materiales utilizados en las estructuras metálicas deben cumplir con estándares de resistencia tanto en dirección vertical como horizontal. Se emplean distintos perfiles metálicos, como el tipo H o cuadrado, según los requerimientos de la construcción, tales como vigas y pilares metálicos.
- Normas: La calidad de los materiales, su correcto uso y las condiciones de realización de los diversos ensayos en el lugar de la construcción se llevarán a cabo conforme a la última edición de las siguientes normativas: ASTM (American Society of Testing Materials), ACI (American Concrete Institute), ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica y Normas Técnicas Peruanas).

- Marcas comerciales: Cuando se mencionen en las especificaciones y planos nombres, códigos u otros elementos que puedan identificar una marca de fabricante o proveedor, debe entenderse que esto se hace únicamente con el propósito de describir de manera más precisa y referencial las características buscadas del material.
- Fabricación: Es crucial asegurar que las especificaciones aborden tanto la fabricación como el montaje de las estructuras de acero en el proyecto. Para ello, se necesitan instalaciones adecuadas que permitan llevar a cabo actividades como la recepción y almacenamiento de los productos de acero utilizados, la elaboración de planos de taller, y los procesos de corte, conformado, enderezado y perforación.
- Soldadura: Todas las soldaduras deben realizarse manual o semiautomáticamente siguiendo la norma E.090 del RNE, asegurando que sean a tope y con penetración total ejecutadas mediante arco manual. Para piezas con bordes en ángulo recto de no más de 5/16 de pulgada de espesor y una abertura de raíz no menor al 50% del espesor de la pieza más delgada unida, se requerirá que la raíz del primer pase sea esmerilada en el lado posterior antes de comenzar. Además, las superficies no deben contener grasa, aceite u óxido que puedan afectar la calidad de la soldadura.
- Pinturas: El tratamiento de protección se aplicará de acuerdo con las especificaciones del fabricante, siguiendo el procedimiento indicado a continuación: Anticorrosivo y pintura esmalte del tipo señalado en los planos.

C. Albañilería

Las características que deberá tener la construcción con ladrillo en el proyecto deberán ser las siguientes:

- Características del ladrillo: Los ladrillos comunes tienen dimensiones estándar que varían según el país, pero para el proyecto será alrededor de 8-10 cm de alto, 20-25 cm de largo y 5-7 cm de ancho. La resistencia a la compresión del ladrillo puede variar según su tipo y calidad, pero para el proyecto será de 130 kg/cm2.
- Características del mortero: Las juntas de mortero entre los ladrillos suelen tener un espesor de aproximadamente 10-15 mm. El mortero utilizado para unir los ladrillos consistirá en una mezcla de (cemento-arena gruesa) y agua. La proporción de estos ingredientes puede variar según las especificaciones del proyecto, la cual será de (1:4).

Asimismo, se debe considerar para los acabados finales:

- Aislamiento térmico y acústico: Según normativas y calidad del espacio se pueden incorporar materiales aislantes térmicos y acústicos entre las paredes de ladrillo para mejorar el confort interior.
- Acabados: Los acabados para la construcción del proyecto variará de acuerdo con el uso de los ambientes que por lo general será un solo tipo dependiendo de su tipología como aulas, laboratorios, salas entre otros. Para ellos se considerará acabados como estuco, pintura, paneles de yeso u otros materiales según el diseño y las preferencias del cliente.

4.1.8. Conclusiones

- La configuración de los bloques del proyecto cumple con una geometría adecuada para soportar las cargas de la edificación, tanto las de la propia estructura como las correspondientes al uso educativo del proyecto. Además, se soluciona la forma alargada del proyecto subdiviendolo en bloques más cortos que permitan un movimiento adecuado durante un sismo.

- Las unidades estructurales como columnas y vigas cuentan con las dimensiones correspondientes al peso que soportan y a la altura o luz que requieren de acuerdo a la malla de 8x8 que corresponde a la mayor parte de la edificación. Mientras que en auditorio se destinan vigas de mayor altura y columnas de mayor ancho para soportar luces y alturas más amplias
- Todas las medidas de unidades estructurales deben ser verificadas por un ingeniero estructural.

4.1.9. Recomendaciones

- Para un cálculo más preciso de las dimensiones de los elementos estructurales, se recomienda hacer un estudio de mecánica de suelos específico para el terreno.
- Se recomienda que en el área de la terraza se aísle adecuadamente la estructura de la humedad para evitar los daños, ya que en este sector se soporta el techo del auditorio.
- En cuanto a las juntas sísmicas se recomienda iniciarlas desde el sótano para garantizar el comportamiento independiente de cada bloque durante un sismo.

4.2. Memoria de Instalaciones Sanitarias

4.2.1. Generalidades

El siguiente apartado hace referencia al cálculo y criterios básicos para el abastecimiento de agua potable y desagüe para el proyecto de tesis "Centro de Estudios Biomédicos", ubicado en la Av. El Sol 220, Callao, Perú. El terreno cuenta con un área total de 9513 m2. Sobre el cual se ha previsto desarrollar un Centro de Estudios Biomédicos de 4 niveles y 1 sótano.

4.2.2. Normativa

Para la elaboración de esta memoria descriptiva (red de agua fría, desagüe y ventilación) se empleó las siguientes normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): Norma IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones

4.2.3. Características del proyecto

El Centro de Estudios Biomédicos está conformado por un edificio de 4 niveles y 1 sótano. En el primer nivel, cuenta con aulas, oficinas, un comedor y un auditorio. En el segundo y tercer nivel se distribuyen aulas, laboratorios, salas de simulación y la doble altura del auditorio. Y, en el cuarto y último nivel cuenta con aulas, salas de fisioterapia, salas de reunión y terrazas. Cuenta con un patio amplio al medio que distribuye hacia dos núcleos de circulación a cada lado del patio. Estas circulaciones coinciden con los núcleos de instalaciones sanitarias y se repiten casi en todos los niveles. En el primer nivel, ya que cuenta con un comedor para 200 personas, se ha considerado que los lavaderos contarán con una trampa de grasas incorporada a fin de evitar que la grasa pase al sistema de alcantarillado. A su vez se considera que en los laboratorios del tercer nivel cuenta con un sistema de eliminación de residuos peligrosos, ya que se utilizan muestras y reactivos. Por último, el sótano es de uso exclusivo para el estacionamiento vehicular y en esta área se ubican las cisternas de agua de consumo doméstico y aguas contra incendios ACI, un cuarto de bombas de desagüe, y ambientes destinados a las instalaciones eléctricas y mecánicas. Desde el sótano se distribuye la dotación de agua potable al edificio.

4.2.4. Sistema de Suministro de Agua Potable

Para el proyecto se está usando un sistema indirecto. El agua captada de la red será almacenada en dos cisternas (agua de consumo doméstico y agua contra incendios), mediante el equipo de bombeo con presión constante con velocidad variable, se impulsará el agua hacia la red alimentadora de agua que abastece al Centro de Estudios Biomédicos.

Se tendrá una conexión de agua, por la Av. Henry Meiggs al norte del edificio (en el extremo más largo), la que alimentará a las cisternas (de consumo diario y A.C.I) ubicadas en el extremo noreste del sótano, hacia el límite del terreno. Luego, estas bombas redirigen el agua hacia los aparatos sanitarios del proyecto mediante un sistema de presurización conformado por un equipo que bombea a presión constante, pero a velocidad variable. Asimismo, se ha previsto de un cuarto amplio para la instalación de micro medidores donde llegan los alimentadores de la cisterna de 4" de diámetro. De ahí, se distribuye a cada área con una llave de interrupción general, para luego distribuirse a cada aparato sanitario.

4.2.4.1. Cálculo de la Dotación de Agua de Consumo

Para el cálculo de volumen de cisterna se considera lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Titulo III.3 Instalaciones Sanitarias, Norma IS.010, y acorde a los usos que se presentan en el proyecto.

De acuerdo a los Cálculos de dotaciones generales se consideró un volumen agua de cisterna de 136 m^3

Tabla 28

Cálculo de dotaciones de consumo generales

CALCULO DE DOTACIONES GENERALES					
DESCRIPCIÓN	**N°**	**AREA m2**	**AFORO**	**DOTACION**	**TOTAL**
AMBIENTE PEDAGÓGICOS COMPLEMENTARIOS					
RESTAURANTE					
COMEDOR ÁREA DE MESAS	1	452.494	250	40	18099.76
OFICINAS					
SECRETARIA	1	10.955		6	65.73
PSICOLOGÍA	1	12.36		6	74.16
CONTABILIDAD Y LOGÍSTICA	1	16.817		6	100.902
DIRECTOR GENERAL	1	20.913		6	125.478
COORDINADOR	1	10.019		6	60.114
SUBDIRECTOR FARMACIA	1	19.512		6	117.072
SUBDIRECTOR TECNOLOGIA MED.	1	18.081		6	108.486
SUBDIRECTOR ENFERMERIA	1	20.337		6	122.022
SUBDIRECCION LAB. CLINICO	1	14.315		6	85.89
SUBDIRECCION FISIOTERAPIA	1	15.367		6	92.202
SALA DE DOCENTES					
SALA DE MESAS ABIERTA	1	77.218	12	25	300
SALA DE MESAS CERRADA	1	33.764	8	25	200
ESTACIONAMIENTOS	1	2187		2	4374
JARDINES	1	345.85		2	691.7
AMBIENTE PEDAGÓGICOS BÁSICOS					
AULAS					
AULAS MAGISTRALES	5	432.52	59	50	14750
AULAS REGULARES	42	3018.19	32	50	67200
BIBLIOTECA					
ZONA DE LECTURA	1	320.94		6	1925.64
LABORATORIO DE SIMULACIÓN					
SALA DE SIMULACIÓN	6	387.44	25	50	7500
SALA DE FISIOTERAPIA	3	170.255	25	50	3750
LABORATORIOS EXPERIMENTALES					
LABORATORIO DE ORTODONCIA	1	91.617	24	25	600
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA	1	251.506	44	25	1100
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	1	139.117	24	25	600
AUDITORIO					
PATIO DE BUTACAS	1	508.478	325	20	6500
SALAS DE USO COMÚN					
SALAS COLABORATIVAS	7	171.292	8	50	2800
SALAS DE COMPUTO	3	260.899	30	50	4500
TOTAL L/D					**135843.156**
VOLUMEN m3		**61.754x2.2m**			135.86

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

4.2.4.2. Cálculo de Máxima Demanda Simultánea (MDS)

Para calcular la máxima demanda simultánea se considera las dotaciones calculadas en la norma IS.010 del RNE, anexo I, II y III. Dicha información se muestra en la tabla 29, donde se obtienen 1110 unidades de gasto general. A su vez, en las tablas 30 al 37, se calcula el gasto por cada uno de los alimentadores. En el apartado siguiente se determinará el espesor de cada una de los alimentadores en base al método de Hunter.

Tabla 29

Cálculo general de unidades de gasto del proyecto

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA						
DESCRIPCIÓN	**AFORO**		**APARATOS**			**UNID. GASTO**
AREA ADMINISTRATIVA	37		5i	6l	2u	42
TÓPICO	1	1L				3
AUDITORIO	325		6i	6l	2u	46
COMEDOR	250	7L				21
SALAS DE SIMULACION		7L				21
LABORATORIOS(3)	92	12L				36
ESTACIONAMIENTO			8i	9l	4u	70
AULAS 1ER NIV	391		24i	21l	10u	188
AULAS 2DO NIV	496		29i	29l	10u	224
AULAS 3ER NIV	540		29i	29l	10u	224
AULAS 4TO NIV	728		29i	29l	10u	224
TOTAL UG		27L	130i	129l	48u	1100

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 30

Cálculo unidades de gasto del alimentador 1

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ALIMENTADOR 1				
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**			**UNID. GASTO**
BAÑOS AUDITORIO	6i	6l	2U	46
TOTAL UG	**Diámetro= 1"**			**46**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 31

Cálculo unidades de gasto del alimentador 2

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ALIMENTADOR 2			
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**		**UNID. GASTO**
BAÑOS MUJERES SOTANO	3i	4l	20
BAÑOS MUJERES 1ER NIVEL	5i	6l	32
BAÑOS MUJERES 2DO NIVEL	5i	6l	32
BAÑOS MUJERES 3ER NIVEL	5i	6l	32
BAÑOS MUJERES 4TO NIVEL	5i	6l	32
BAÑOS DISCAPACITADOS SOTANO	1i	1l	6
BAÑOS DISCAPACITADOS 1ER NIVEL	1i	1l	6
BAÑOS DISCAPACITADOS 2DO NIVEL	1i	1l	6
BAÑOS DISCAPACITADOS 3ER NIVEL	1i	1l	6
BAÑOS DISCAPACITADOS 4TO NIVEL	1i	1l	6
TOTAL UG	**Diámetro= 1 1/2"**		**178**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 32

Cálculo unidades de gasto del alimentador 3

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ALIMENTADOR 3				
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**			**UNID. GASTO**
BAÑOS VARONES SOTANO	4i	4l	4u	44
BAÑOS VARONES 1ER NIVEL	5i	6l	5u	57
BAÑOS VARONES 2DO NIVEL	5i	6l	5u	57
BAÑOS VARONES 3ER NIVEL	5i	6l	5u	57
BAÑOS VARONES 4TO NIVEL	5i	6l	5u	57
TOTAL UG	**Diámetro= 2"**			**272**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 33

Cálculo unidades de gasto del alimentador 4

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ALIMENTADOR 4			
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**		**UNID. GASTO**
SALAS DE SIMULACION	3L		9
LABORATORIOS	7L		21
TOTAL UG	**Diámetro= 1 1/4"**		**30**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 34

Cálculo unidades de gasto del alimentador 5

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ALIMENTADOR 5					
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**			**UNID. GASTO**	
AREA ADMINISTRATIVA		5i	6l	2u	42
TÓPICO	1L				3
SALAS DE SIMULACION	3L				9
LABORATORIOS	5L				15
TOTAL UG	**Diámetro= 1 1/4"**				**69**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 35

Cálculo unidades de gasto del alimentador 6

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ALIMENTADOR 6				
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**			**UNID. GASTO**
BAÑOS MUJERES SOTANO	3i	4l		20
BAÑOS MUJERES 1ER NIVEL	5i	6l		32
BAÑOS MUJERES 2DO NIVEL	5i	6l		32
BAÑOS MUJERES 3ER NIVEL	5i	6l		32
BAÑOS MUJERES 4TO NIVEL	5i	6l		32
TOTAL UG	**Diámetro= 1 1/4"**			**148**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 36

Cálculo unidades de gasto del alimentador 7

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ALIMENTADOR 7					
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**				**UNID. GASTO**
BAÑOS VARONES SOTANO	4i	4l	4u		44
BAÑOS VARONES 1ER NIVEL	5i	6l	5u		57
BAÑOS VARONES 2DO NIVEL	5i	6l	5u		57
BAÑOS VARONES 3ER NIVEL	5i	6l	5u		57
BAÑOS VARONES 4TO NIVEL	5i	6l	5u		57
TOTAL UG	**Diámetro= 2"**				**272**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 37

Cálculo unidades de gasto del alimentador 8

CALCULO DE MAXIMA DEMANDA ALIMENTADOR 8		
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**	**UNID. GASTO**
COCINA	7 L	21
SALAS DE SIMULACION	4 L	12
LABORATORIOS	7 L	21
TOTAL UG	**Diámetro= 1 1/4"**	54

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

4.2.4.3. Cálculo de Caudal (Q)

A partir de los cálculos de máxima demanda de las tablas 29 a 37 se obtienen los gastos de cada alimentador. Para obtener el diámetro de los mismos se aplicará el método de Hunter mostrado en la norma IS010 del RNE (Tabla 38 y 39)

Tabla 38

Gastos probables para aplicación de 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
48	1,09	1,92	460	4,42	5,08	3700	19,23
50	1,13	1,97	480	4,57	5,20	3800	19,75
55	1,19	2,04	500	4,71	5,31	3900	20,17
60	1,25	2,11	550	5,02	5,57	4000	20,50
65	1,31	2,17	600	5,34	5,83	PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA	
70	1,36	2,23	650	5,85	6,09		
75	1,41	2,29	700	5,95	6,35		
80	1,45	2,35	750	6,20	6,61		
85	1,50	2,40	800	6,60	6,84		
90	1,56	2,45	850	6,91	7,11		
95	1,62	2,50	900	7,22	7,36		
100	1,67	2,55	950	7,53	7,61		
110	1,75	2,60	1000	7,84	7,85		

Nota. Fuente: Anexo N°3 de Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 39

Diámetro de Tuberías de impulsión en función de gasto de bombeo

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tuberia de impulsión (mm)
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 ¼")
Hasta 3,00	40 (1 ½")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 ½")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

Nota. Fuente: Anexo N°5 de Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 40

Diámetros según unidades de gasto por alimentador

DESCRIPCIÓN	UNIDADES DE GASTO	GASTO PROBABLE	DIÁMETRO EN PULGADAS
GENERAL(ALIMENTADOR CISTERNA DE CONSUMO)	1100	8.27	3
ALIMENTADOR 1	46	1.03	1
ALIMENTADOR 2	178	2.28	1 1/2
ALIMENTADOR 3	272	3	2
ALIMENTADOR 4	30	0.75	1 1/4
ALIMENTADOR 5	69	1.35	1 1/4
ALIMENTADOR 6	148	2.05	1 1/4
ALIMENTADOR 7	272	3	2
ALIMENTADOR 7	54	1.18	1 1/4

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Del Anexo 5 de la norma IS.010 determinamos el diámetro de tubería de impulsión en función del gasto de bombeo teniendo en cuenta que utilizaremos 1 alimentador de agua que parte desde la cisterna (8.27L/s) tendríamos un diámetro de tubería de impulso de 75mm (3")

4.2.4.4. Elección de Bombas de Cisterna de Consumo

A. Bomba de Cisterna de Consumo

Para la elección del equipo de bombeo necesitaremos la altura dinámica total (HDT), la cual se halla de la siguiente manera: HDT=Hg+hf+Ps

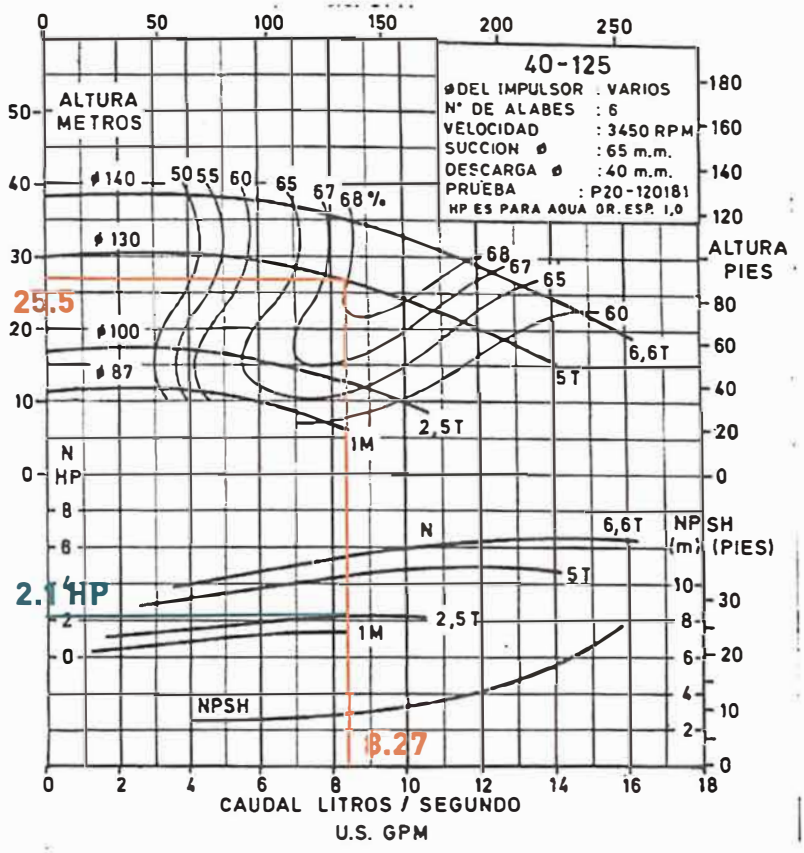
Donde Hg es altura geométrica (4 pisos +1 sótano= 19m), hf= pérdida de carga (no debe pasar del 20% de hg = 4.5m) y Ps es presión de salida (Ps es como mínimo 2m)

HDT= 19+4.5+2 = 25.5m

Teniendo un caudal Q=8.27 l/s y HDT=25.5m, se eligió una de bomba velocidad variable presión constante (norma ISO/DIS 2858) MODELO 40-125 HIDROSTAL con una potencia de 2.1 HP (n=3450 RPM) diámetro de impulso de 75 mm y 68% de eficiencia.

Gráfico 20

Elección de electrobomba cisterna para agua de consumo doméstico



Fuente: Extraído de Catálogo de electrobombas HIDROSTAL

B. Bomba de Rebose de Cisterna de Consumo

Se consideró 1 electrobomba sumergible de la marca BERKLIN, de acuerdo a la ficha técnica BOMBA SUCCION TIPO VORTEX, se tomaron los siguientes datos: caudal de 21.6, y HDT=14m, dando de potencia 3HP (ver ficha en anexo)

4.2.5. Sistema de Desagüe

Para el Centro de estudios biomédicos se considera que el desagüe baja por gravedad contando con 7 montantes de desagüe cuyo espesor está calculado en base a la cantidad de descarga por aparatos que recibe. Estas montantes serían de 4" y descarga a 2 colectores horizontales de 8" para luego conectarse en su recorrido cada 15m a 2 cajas de registro de 30 por 60 cm y con una profundidad de acuerdo al lugar de recorrido entre 45 y 60cm, para evacuar finalmente por gravedad al colector público por una conexión domiciliaria. Asimismo, como drenaje pluvial. el proyecto cuenta con sumideros de 2" ubicados en los techos y terrazas como prevención para la evacuación de lluvia o limpieza, estos se conectan con las montantes de desagüe, y así llegar al sistema interno de evacuación.

Para el sótano se ha previsto de un cuarto de bombas de impulsión opuestos el cual descarga a la caja de registro y se conecta al colector público. Las unidades de descarga de cada montante y colector se calcularon de acuerdo a las tablas 41 al 49.

Tabla 41

Unidades de Descarga de Colector 1

CALCULO DE UD COLECTOR 1				
DESCRIPCIÓN				**UNID. DESCARGA**
BAÑOS OESTE NIVEL 1	16 i	17 l	17 u	166
BAÑOS OESTE NIVEL 2	17 i	16 l	5 u	120
BAÑOS OESTE NIVEL 3	17 i	16 l	5 u	120
BAÑOS OESTE NIVEL 4	17 i	16 l	5 u	120
TOTAL UD Diámetro= 6"	67 i	65 l	32 u	526

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 42

Unidades de Descarga de Colector 2

CALCULO DE UD COLECTOR 2				
DESCRIPCIÓN		**APARATOS**		**UNID. DESCARGA**
BAÑOS ESTE NIVEL 1	12 i	13 l	5 u	94
BAÑOS ESTE NIVEL 2	12 i	13 l	5 u	94
BAÑOS ESTE NIVEL 3	12 i	13 l	5 u	94
BAÑOS ESTE NIVEL 4	12 i	13 l	5 u	94
TOTAL UD Diámetro= 6"	48 i	52 l	20 u	376

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 43

Unidades de Descarga de Colector 3

CALCULO DE UD COLECTOR 3		
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**	**UNID. DESCARGA**
SALAS DE SIMULACION	3 L	6
LABORATORIOS	7 L	14
COCINA NIVEL 1	7 L	14
TOTAL UD Diámetro= 4"	17 L	34

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 44

Unidades de Descarga de Colector 4

CALCULO DE UD COLECTOR 4					
DESCRIPCIÓN		**APARATOS**			**UNID. DESCARGA**
BAÑOS OFICINAS NIVEL 1		5i	6l	2u	40
SALAS DE SIMULACION	5L				10
LABORATORIOS	9L				18
TOTAL UD Diámetro= 4"	14L	5i	6l	2u	68

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 45

Unidades de Descarga de Montante 1

CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA DE MONTANTE 1				
DESCRIPCIÓN		**APARATOS**		**UD**
BAÑOS VARONES Y DISCAP 2DO NIVEL ESTE	8i	7l	5u	66
BAÑOS VARONES Y DISCAP 3ER NIVEL ESTE	8i	7l	5u	66
BAÑOS VARONES Y DISCAP 4TO NIVEL ESTE	8i	7l	5u	66
TOTAL UD Diámetro= 4"	24i	21l	15u	**198**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 46

Unidades de Descarga de Montante 2

CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA DE MONTANTE 2			
DESCRIPCIÓN		**APARATOS**	**UD**
BAÑOS VARONES Y DISCAP 2DO NIVEL ESTE	9i	9l	54
BAÑOS VARONES Y DISCAP 3ER NIVEL ESTE	9i	9l	54
BAÑOS VARONES Y DISCAP 4TO NIVEL ESTE	9i	9l	54
TOTAL UD Diámetro= 4"	27i	27l	162

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 47

Unidades de Descarga de Montante 3

CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA DE MONTANTE 3			
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**		**UD**
BAÑOS MUJERES Y DISCAP 2DO NIVEL OESTE	7 i	7 l	42
BAÑOS MUJERES Y DISCAP 3ER NIVEL OESTE	8 i	7 l	46
BAÑOS MUJERES Y DISCAP 4TO NIVEL OESTE	8 i	7 l	46
TOTAL UD Diámetro= 4"	23 i	21 l	134

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 48

Unidades de Descarga de Montante 3

CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA DE MONTANTE 4				
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**			**UD**
BAÑOS VARONES 2DO NIVEL OESTE	5 i	6 l	5 u	52
BAÑOS VARONES 3ER NIVEL OESTE	5 i	6 l	5 u	52
BAÑOS VARONES 4TO NIVEL OESTE	5 i	6 l	5 u	52
TOTAL UD Diámetro= 4"	15 i	18 l	15 u	156

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

Tabla 49

Unidades de Descarga de Montante 5

CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA DE MONTANTE 5		
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**	**UD**
SALAS DE SIMULACION	3 L	6
LABORATORIOS	8 L	16
TOTAL UD Diámetro= 4"	11 L	**22**

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

4.2.5.2. Bomba de Cámara de Desagüe

Deberá cumplir los requisitos de almacenamiento de agua estipulados en la norma IS.010 6.3, cuya capacidad no será mayor al equivalente a 1/4 ni menor a 1/24 de la dotación diaria, considerando una dotación de 136 m3, la capacidad de la cámara sería de entre 5.6 y 34 m^3.

De acuerdo al proyecto se consideró 1 cámara de bombeo de desagüe contando con cuyo volumen será de 15.27m^3 de capacidad resultante de dimensiones 2.35 x 3.25 x 2m de altura. Cabe recordar que el proyecto considero la cámara de bombeo está diseñada para los aparatos de baño del sótano y los sumideros del estacionamiento ya que el CEB drena el desagüe del primer al cuarto nivel por gravedad y va directamente a la caja de registro y de ahí se conecta a la red pública.

Tabla 50

Unidades de Descarga Sótano

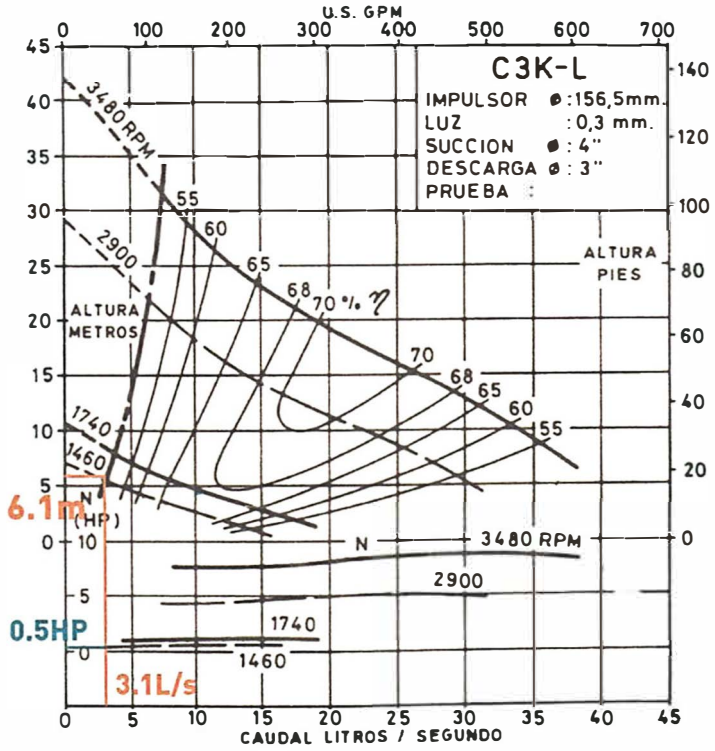
CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA DE SÓTANO				
DESCRIPCIÓN	**APARATOS**			**UD**
BAÑOS DE ESTACIONAMIENTOS	9l	4u	8i	66
SUMIDEROS	25s			50
TOTAL UD Diámetro= 4"				116

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Norma IS010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

De lo anterior calculado 116 unidades le corresponde un caudal (Q) de los 3.08 l/s según el método de Hunter y considerando aparatos de válvula, además la bomba de cámara de desagüe estaría a -6.10m. Según el gráfico 22, se seleccionó una bomba de diámetro de tubería de salida de 156.5mm y una potencia de 0.5 HP.

Gráfico 21

Elección de electrobomba de desague



Fuente: Extraído de Catálogo de electrobombas HIDROSTAL

4.2.6. Sistema de Agua Contra Incendios

El proyecto cuenta con una cisterna destinadas para agua contra incendio que abastecerá a los rociadores del 1 y 2 sótano, gabinetes contra incendio ubicados en cada nivel del Centro de Estudios Biomédicos y el sótano de acuerdo a la norma IE.010 considera un almacenamiento de agua mínimo de 25m³. Por la magnitud del proyecto se consideró un volumen de almacenamiento de 120 m³. Para su ubicación de los equipos contra incendios se consideró lo dispuesto en la norma A.130 y NFPA 13

4.2.6.1. Cálculo de la Dotación de Agua Contra Incendios

Para el cálculo de volumen de cisterna se considera lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Titulo III.3 Instalaciones Sanitarias, Norma IS.010, NFPA 13 y acorde a los usos que se presentan en el proyecto ítems 2.2. Dotaciones.

Según el cuadro se considera que los Volúmenes son los siguientes:

Vol. Rociadores= 300gpm x 60 min=18000 galones=68.13m³

Vol. Mangueras= 250gpm x 60 min=13500 galones=51.03m³

En total se requiere una cisterna de 68.13m³ más 51.03m³, es decir 119.16m³. Para ello se dispone un área de 54.5 m² con una altura de 2.20m en el sótano.

4.2.6.2. Bomba de Cisterna Contra Incendios

De acuerdo a la norma IS.010 considera un caudal como mínimo de 10l/s. Para el proyecto se consideró un caudal (Q) de 20 l/s. para la presión de salida Ps según norma IS.010 considera 40m. La altura dinámica total HDT=Hg+hf+Ps

Donde:

Hg= altura geométrica (4 pisos +1 sótano= 19m)

hf= perdida de carga (no debe pasar del 20% de hg = 4.5m)

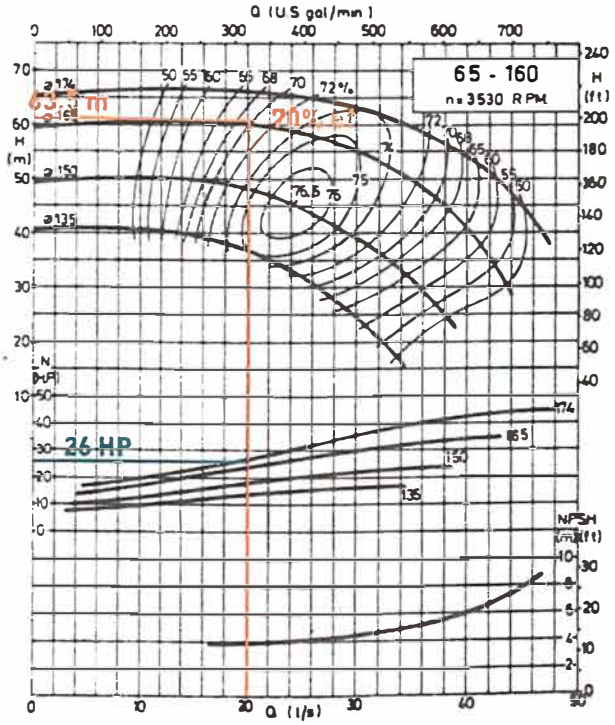
Ps= presión de salida =40m

HDT= 19+4.5+40 = 63.5m

Teniendo un caudal Q=20 l/s y HDT=63.5m, se eligió una de bomba velocidad variable presión constante (norma ISO/DIS 2858) MODELO 65-160 con una potencia de 26 HP (n=3530 RPM) diámetro de impulso de 174.5 mm y 65% de eficiencia.

Gráfico 22

Elección de electrobomba cisterna para agua contra incendios



Fuente: Extraído de Catálogo de electrobombas HIDROSTAL

4.3. Memoria de Instalaciones Eléctricas

4.3.1. Generalidades

El presente capítulo describe las instalaciones eléctricas del proyecto "Centro de Estudios Biomédicos (CEB) ubicado en la Av. El Sol 220, Callao, Perú. Este proyecto detalla las redes de instalaciones eléctricas interiores, incluyendo alumbrado, tomas de corriente, iluminación de emergencia y suministro de energía necesarios para el funcionamiento adecuado de la construcción. El diseño eléctrico se ha elaborado en base a la arquitectura planteada en capítulos precedentes.

4.3.2. Características de Equipos Utilizados

Para abastecer el CEB se dispone una subestación eléctrica en el sótano, debido a la extensión de la misma(40m2) se dispone colocar algunos tableros generales en esta, mientras que los demás se disponen en las salas de tableros del sótano. Estos conectan por medio de ductos a tableros de distribución en niveles superiores. A continuación, se describen las características de los equipos descritos:

4.3.2.1. Tableros

Se preveen 5 Tablero de Servicios Generales (TSG) ubicados en el sótano entre la subestación eléctrica y salas de tableros, y 22 Tableros de Distribución en los demás niveles, TD1 al TD5 en sótano, TD6 al TD11 en el primer nivel, TD12 al TD16 en el segundo nivel, TD17 al TD21 en el tercer nivel y TD 22 al TD26 en el cuarto nivel.

Los tableros generales y de distribución se conectarán por alimentadores a través de bandejas portacables y ductos de Conduit IMC y PVC-P.

4.3.2.2. Alumbrado y Tomacorrientes

Se establecerá una red de canalizaciones, cajas y cableado correspondiente para los sistemas de Alumbrado y tomacorrientes de las áreas comunes y diversos ambientes del edificio. Se utilizarán tuberías PVC-P para instalaciones empotradas y tubería EMT para instalaciones adosables y colgantes. Los conductores serán unipolares de cobre electrolítico con aislamiento termoplástico LS0HX, adecuados para 600 V.

4.3.2.3. Alumbrado de Emergencia

Se considera la instalación de alumbrado de emergencia estratégicamente ubicado según los planos de evacuación y señalización. Este alumbrado será energizado mediante un tomacorriente bipolar empotrado en la pared. Cada equipo de emergencia contará con su propia fuente de energía con una autonomía mínima de dos horas. Durante este tiempo, se garantizará un nivel mínimo de iluminación de 10 lux en los recorridos de evacuación y de 5 lux en los puntos donde se encuentren equipos de protección contra incendios.

4.3.2.4. Equipos de Bombeo

A la red eléctrica planteada se conectarán los equipos de bombeo de agua de consumo, ACI y de la cámara de desagüe. La bomba de la cisterna de agua contra incendios es una bomba velocidad variable y presión constante modelo 65-160 de catálogo Hidrostal con una potencia de 26 HP y de 65% de eficiencia. En la cisterna de consumo se dispone una bomba de velocidad variable y presión constante modelo 40-125 de catálogo Hidrostal con una potencia de 2.1 HP y 68% de eficiencia. Por último, en la cámara de desagüe se planificó una bomba de 0.5HP.

4.3.3. Cálculo de Máxima Demanda

Los cálculos se harán en base al el Código Nacional de Electricidad, el Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas Técnicas Peruanas, desde los cuales se obtendrán los consumos en watts promedio según tipo de ambiente, la máxima demanda del proyecto y el espesor de conductores según carga.

El abastecimiento de electricidad para el Centro de Estudios Biomédicos será a través de la empresa ENEL, por medio de la subestación eléctrica ubicada en el sótano, con una carga de 316KWh a 220V (calculada en la tabla 01)

El abastecimiento de electricidad será a través desde del Tablero de Servicios Generales (TSG) hacia los 22 tableros de distribución (TD), los cuales a su vez distribuyen la electricidad por medio de bandejas hacia los dispositivos eléctricos ubicados en los diferentes espacios. Para determinar la mínima sección de los conductores se calculó el consumo del edificio en base al Código Nacional de Electricidad (CNE).

Tabla 51

Cálculo de Máxima Demanda Eléctrica

CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS						
DESCRIPCIÓN	NÚMERO	AREA M2	CARGA UNITARIA (W/M2)	CARGA ACUMULADA (W)	FACTOR DE DEMANDA	MÁXIMA DEMANDA
AMBIENTE PEDAGÓGICOS COMPLEMENTARIOS						
OFICINAS						
ÁREA DE INFORMES	1	12.65	25	316.25	1	316.25
HALL Y CIRCULACIONES	1	59.12	10	591.2	1	591.2
SECRETARIA	1	8.06	25	201.5	0.9	181.35
PSICOLOGÍA	1	13.07	25	326.75	0.9	294.075
CONTABILIDAD Y LOGÍSTICA	1	18.2	25	455	0.9	409.5
DIRECTOR GENERAL	1	17.02	25	425.5	0.9	382.95
COORDINADOR	1	12.27	25	306.75	0.9	276.075
SUBDIRECTOR FARMACIA	1	12.18	25	304.5	0.9	274.05
SUBDIRECTOR TECNOLOGIA MED.	1	11.1	25	277.5	0.9	249.75
SUBDIRECTOR ENFERMERIA	1	18.9	25	472.5	0.9	425.25
SUBDIRECCION LAB. CLINICO	1	10.96	25	274	0.9	246.6
SUBDIRECCION FISIOTERAPIA	1	10.75	25	268.75	0.9	241.875
SALA DE DOCENTES	1	55.32	25	1383	0.9	1244.7
COMEDOR						
ÁREA DE MESAS	1	235	30	7050	1	7050
ÁREA DE ATENCIÓN	1	62.72	30	1881.6	1	1881.6
COCINA	1	154.78	30	4643.4	1	4643.4
AMBIENTE PEDAGÓGICOS BÁSICOS						
AULAS						
AULAS MAGISTRALES	5	80.4	50	20100	1	20100
AULAS REGULARES	32	60	50	96000	1	96000
BIBLIOTECA						
ZONA DE LECTURA Y ESCALINATAS	1	438.23	50	21911.5	1	21911.5
ALMACEN DE LIBROS	1	165.7	5	828.5	1	828.5
LABORATORIO DE SIMULACIÓN						
SALA DE SIMULACIÓN	8	65	50	26000	1	26000
SALA DE FISIOTERAPIA	4	65	50	13000	1	13000

LABORATORIOS EXPERIMENTALES						
SALA DE RETENEDORES	1	80	50	4000	1	4000
LABORATORIO DE ORTODONCIA	1	60	50	3000	1	3000
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA	1	384	50	19200	1	19200
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	1	314	50	15700	1	15700
LABORATORIO DE PRÓTESIS DENTAL	1	164	50	8200	1	8200
AUDITORIO						
PATIO DE BUTACAS	1	633	10	6330	1	6330
ESCENARIO	1	62	10	620	2	1240
FOYER	1	195	25	4875	3	14625
TAQUILLA	1	17.13	10	171.3	4	685.2
CABINA DE PROYECCION	1	31.9	10	319	5	1595
SALAS DE USO COMÚN						
SALAS COLABORATIVAS	6	22.7	50	6810	1	6810
SALAS DE COMPUTO	4	54	50	10800	2	21600
SERVICIOS Y MANTENIMIENTOS						
CUARTO DE BOMBAS	1	28.5	5	142.5	1	142.5
BOMBA ACI 26HP	1	NA	19388.2	19388.2	1	19388.2
BOMBA CIST. CONSUMO 2.1HP	1	NA	1565.97	1565.97	1	1565.97
BOMBA DESAGUE 2HP	1	NA	1491.4	1491.4	1	1491.4
CUARTO DE BASURA	1	15.45	5	77.25	2	154.5
SALA DE TABLEROS	5	20	5	500	1	500
SUBESTACIÓN ELECTRICA	1	52	5	260	2	520
ÁREA DE CARGA Y DESCARGA	1	37	5	185	1	185
DEPÓSITO	1	70.17	5	350.85	2	701.7
SS.HH	4	158.22	10	6328.8	2	12657.6
ESTACIONAMIENTOS			10	1420	1	1420
	MAXIMA DEMANDA					338260.7

Nota. Fuente:Elaboración propia en base al Código Nacional de Electricidad.

Entonces, la máxima potencia para la edificación es 339 Kw. Desde este dato se calcula la intensidad de corriente que pasan por los cables de alimentación (Tabla 2), donde se obtiene que Ln (amperaje) es de 996.98 A.

Tabla 52

Cálculo de Máxima Amperaje en el conductor

MD	K	V	CosΘ	Ln
Máxima demanda	Constante por tipo de conductor	Voltaje		Amperaje
339000 W	√3	220	0.9	Ln= MD /KxVx CosΘ
				996.98 A

Nota. Fuente:Elaboración propia en base al Código Nacional de Electricidad.

4.3.4. Desarrollo Eléctrico Del Laboratorio Típico

El proyecto CEB cuenta con dos laboratorios, para 60 personas cada uno, por lo que los consumos de estos ambientes ameritan un cálculo específico. Inicialmente se hará el cálculo lumínico requerido para el laboratorio, en base a ello se determinarán las luminarias, interruptores y tomacorrientes necesarios La metodología utilizada para el estudio lumínico del laboratorio se basa en Basantes, C y col. (2022) que comprende la identificación de necesidades (Tabla 50), caracterización de laboratorio (Tabla 51 y Figura 39) y valoración del nivel de iluminación (Gráfico 22).

Tabla 53

Necesidades Según Laboratorio

LABORATORIO	MATERIA	PRÁCTICA
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	Parasitologia, Micología, Bacteriología,Bioclinica, Uroanálisis y Fluidos, Hematoterapia,	Bioseguridad en el laboratorio
		Esterilización de material y preparación de medios de cultivo
		Microscopia, observación de microorganismos
		Conteo de microorganismos infecciosos en muestra

Nota. Fuente:Elaboración propia en base a Basantes, C. y col. (2022)

Tabla 54

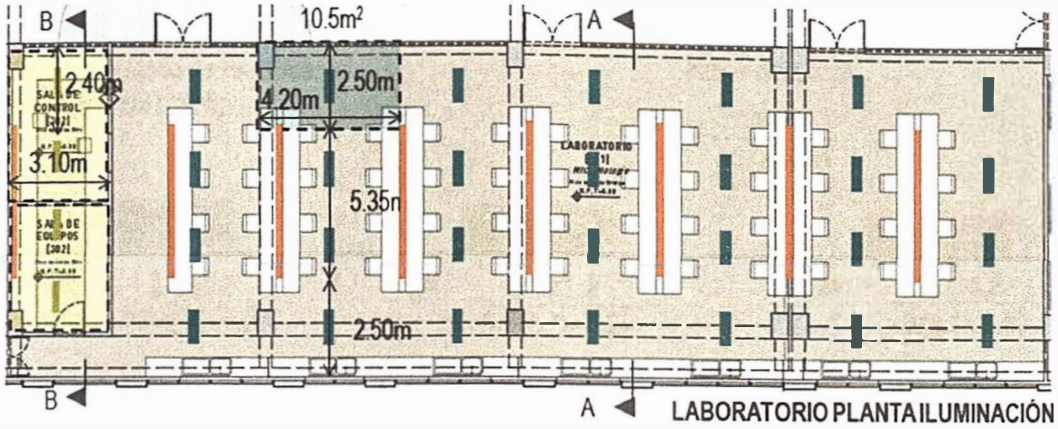
Caracterización de Ambiente: Laboratorio de Microbiología

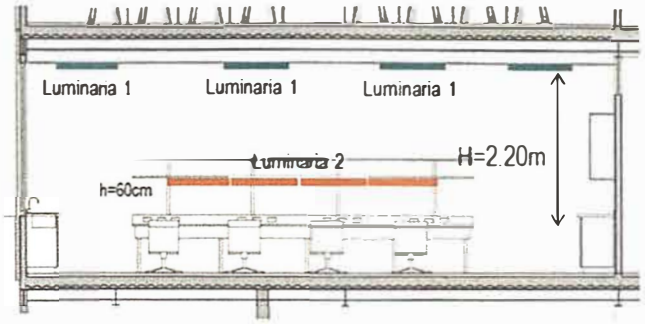
LABORATORIO		LUMINARIA 1	LUMINARIA 2	LUMINARIA 3
ACTIVIDADES		Lavado de instrumentos, revisión de notas, documentos, circulación, lavado de manos	Observación de muestras,uso de equipos, cálculo y conteo de muestras y microorganismos	Revisión de documentos, entrega de equipos, circulación
LUXES REQUERIDOS POR ACTIVIDAD(Em)		500 luxes	1000 luxes	500 luxes
JORNADA DE TRABAJO		12h	12h	12h
HORAS POR TURNO		2h	2h	2h
ÁREA DE INFLUENCIA	LARGO(a)	4.2	5.8	2.4
	ANCHO(b)	2.5	1.2	3.1
DISTANCIA A SUPERFICIE DE TRABAJO (h)		2.20m	0.60m	3.00m
N°LAMPARAS PROPUESTAS		28 lámparas	8 luminarias de 4 lámparas cada una	4 lámparas
COLOR DE LUZ		Luz blanca	Luz blanca	Luz Blanca
COLOR TECHO		Blanco humo(0.7)	Blanco humo(0.7)	Blanco humo(0.7)
COLOR PAREDES		Gris claro(0.7)	Gris claro(0.7)	Gris claro(0.5)
COLOR DE SUELO		Beige claro(0.5)	Beige claro(0.5)	Gris Oscuro Jaspeado(0.2)
COLOR SUPERFICIES DE TRABAJO		Gris metálico	Gris metálico	Gris metálico
FACTOR DE CONSERVACIÓN O MANTENIMIENTO		0.8	0.9	0.9

Nota. Fuente:Elaboración propia en base a Basantes, C. y col. (2022) y Jiménez,B. y col. (1995)

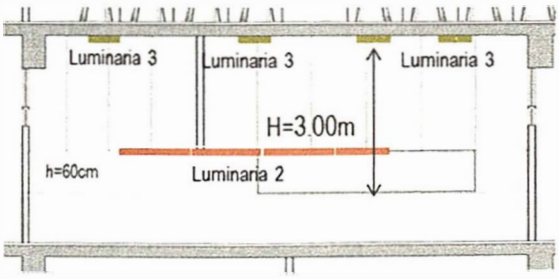
Figura 32

Planta y Corte: Laboratorio de Microbiología





CORTE A-A



CORTE B-B

Nota. Fuente:Elaboración propia

Según los cálculos y planos mostrados, se determina que se usarán tres tipos de luminaria. L1, que ilumina los corredores y áreas de lavado del laboratorio, tendrá 8000 lúmenes a 39 W de potencia y de tipo fluorescente de luz blanca. L2, que ilumina las mesas de trabajo del laboratorio, tendrá 2000 lúmenes, en juegos de 4 lámparas por luminaria, a 133 W de potencia y de tipo led de luz blanca, incrustada en los canales de la mesa de laboratorio. L3, que ilumina los espacios de atención de las salas de control, tendrá 7000 lúmenes, a 39 W de potencia y de tipo led de luz blanca.

Gráfico 23

Selección de luminarias en base a Cálculo de lúmenes

Cálculo por Método de los Lúmenes
Jiménez,B. y col.(1995)

Índice del Local

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$$

Luminaria 1

$k = \frac{2.5 \times 4.2}{2.2(2.5+4.2)}$

$k = 0.712$

Luminaria 2

$k = \frac{5.8 \times 1.2}{0.6(5.8+1.2)}$

$k = 1.65$

Luminaria 3

$k = \frac{3.1 \times 4.8}{3(3.1+4.8)}$

$k = 0.627$

Obtención de Coeficiente de Utilización (ERCO)

Tabla de corrección

Techo		0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared		0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo		0.50	0.20	0.20	0.10	0
k	0.6	77	58	49	48	45
k	1.0	100	77	69	67	63
k	1.5	116	91	84	80	77
k	2.5	129	100	95	90	86
k	3.0	133	103	99	93	89

Luminaria 1 $\frac{1-Cu_1}{1-.77} = \frac{1-0.712}{1-0.6}$

$Cu_1 = 0.833$

Luminaria 2 $\frac{2.5-1.5}{1.65-1.5} = \frac{1.29-1.16}{x-1.16}$

$Cu_2 = 1.18$

Luminaria 3 $\frac{.77-Cu_3}{.77-.58} = \frac{1-0.627}{1-0.6}$

$Cu_3 = 0.592$

Flujo Luminico Requerido $\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$

Luminaria 1

$\Phi_T = \frac{2.5 \times 4.2 \times 500}{0.833(0.8)}$

$\Phi_T = 7878$ lum

Se seleccionan 28 lámparas de 8000lum cada una

Luminaria 2

$\Phi_T = \frac{5.8 \times 1.2 \times 1000}{1.18(0.9)}$

$\Phi_T = 6553$ lum

Se seleccionan 7 luminarias cada una con 4 lámparas de 2000 lum cada una

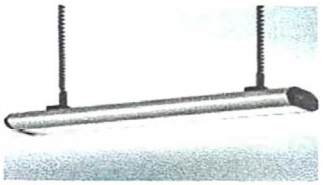
Luminaria 3

$\Phi_T = \frac{3.1 \times 2.4 \times 500}{.592(0.9)}$

$\Phi_T = 6981.6$ lum

Se seleccionan 4 lámparas de 7000lum cada una

Luminaria fluorescente TAMETO 39W



Luminaria LED INDU CONTILINE GEN 2 133 W



Luminaria TAMETO 39W



Nota. Fuente:Elaboración propia en base a Basantes, C. y col. (2022) y Jiménez,B. y col. (1995) y especificaciones de equipos de Fegemu Solutions (2024)

Según el tipo de luminarias seleccionada y sumando la elección de tomacorrientes según los equipos utilizados se muestra la tabla 52 y la figura 40 donde se especifica el consumo general del laboratorio, y la ubicación de las salidas de luz y tomacorrientes.

Tabla 55

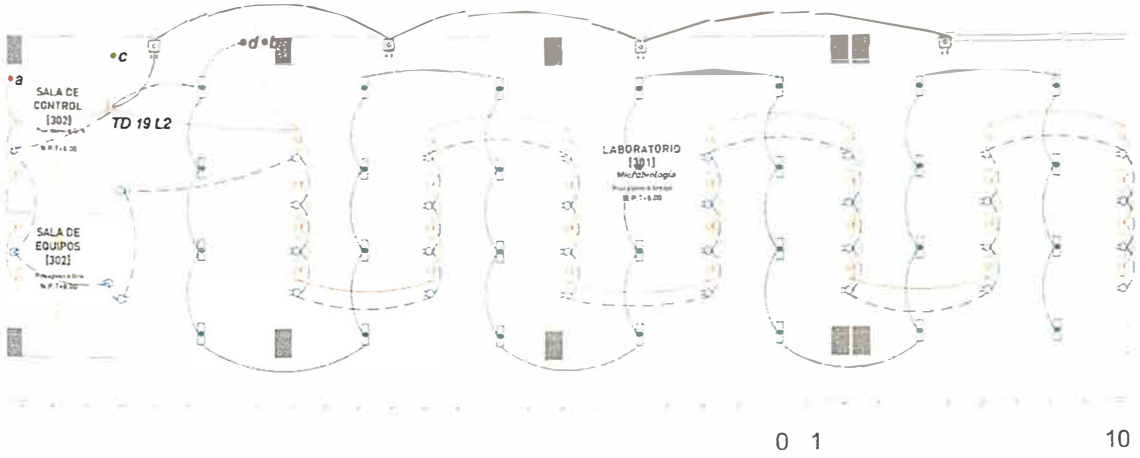
Espesor de conductores según consumo: Laboratorio de Microbiología

LABORATORIO CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS									
DESCRIPCIÓN		CONSUMO EN WATTS	NÚMERO	CI	FD%	MÁXIMA DEMANDA	CORRIENTE NOMINAL	CORRIENTE DE DISEÑO	SECCIÓN
AMBIENTES	APARATO								
LABORATORIO: CORREDORES Y ÁREA DE LAVADO	L1:Fluorescente luz blanca	39	28	1092	1	1092	5.52	6.89	2.5
LABORATORIO: MESAS DE TRABAJO	L2:Led luz blanca	133	28	3724	1	3724	18.81	23.51	4
SALAS DE CONTROL: MESAS DE TRABAJO	L2:Led luz blanca	133	4	532	1	532	2.69	3.36	2.5
SALA DE CONTROL Y DE EQUIPOS	L3:Led luz blanca	39	4	156	1	156	0.79	0.98	2.5
LABORATORIO: MESAS DE TRABAJO	Tomacorrientes GFCI Leviton	150	33	4950	1	4950	25.00	31.25	6
LABORATORIO: CORREDORES	Luces de emergencia	200	4	800	1	800	4.04	5.05	2.5

Nota. Fuente:Elaboración propia en base a Basantes, C. y col. (2022) y Jiménez,B. y col. (1995) y Fegemu Solutions (2024)

Gráfico 24

Plano de luminarias de Laboratorio



Nota. Fuente:Elaboración propia en base a Código Nacional de Electricidad

4.4. Memoria de Instalaciones Mecánicas

4.4.1. Generalidades

El presente apartado contiene la descripción de las instalaciones mecánicas del proyecto de tesis: "Centro de Estudios Biomédicos", ubicado en la Av. El Sol 220, Callao, Perú. El trazo del esquema mecánico se ha desarrollado en base a el Reglamento Nacional de Edificaciones, la NFPA (National Fire Protective Association) y la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers).

4.4.2. Sistema de extracción de Monóxido de Carbono

El sistema opera mediante la instalación de un mecanismo de extracción e impulso de aire que se dimensiona de acuerdo a los cálculos correspondientes. Este sistema mecánico conecta equipos a través de ductos y rejillas para retirar el aire contaminado del sótano. Estos equipos se colocan en la parte superior de la estructura, cerca del techo del sótano. En el proyecto, se ubican los equipos en dos cuartos de extracción, considerando la extensión del sótano de 4000m2 y las rejillas de inyección se colocan en el extremo este del edificio hacia la calle El Águila. De modo que se pueda controlar la ventilación y distribución del aire dentro del edificio para una eliminación efectiva y rápida del monóxido de carbono. Las turbinas, que forman parte de estos equipos, absorben el aire contaminado, moviéndolo de manera uniforme por el área definida y lo dirigen hacia las rejillas de extracción. Posteriormente, este aire contaminado es expulsado fuera del edificio a través de un conducto de salida que sale de los cuartos de extracción a través de ductos hasta el último nivel, donde sobresale 2.5m.

4.4.3. Cálculo de Caudal de Aire

El cálculo para determinar el caudal de aire según el Reglamento Nacional de Edificaciones, se determina mediante tres métodos, para el cálculo de los equipos se consideró el resultado más alto, obtenido en la siguiente tabla:

Se selecciona como caudal 73542 m3/h o 43287.64cfm. El caudal de diseño de extracción sería 44000 cfm (redondeando el resultado), y el caudal de diseño para inyección sería un 80% del anterior, es decir, 35200cfm.

Tabla 56

Recambio de aire en sótano

SÓTANO CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS			
AREA(m2): 4326 ALTURA(m): 3.40m		VOLUMEN(m3):	14708.4
MÉTODO	**INDICADOR**	**CAUDAL EN m3/h**	**CAUDAL EN cfm**
Según cambios Completos x Hora :	Cambios por hora: 5	73542	43287.638
Según renovación mínima	12m3/h por m2	51912	30555.98

Nota. Fuente: Elaboración propia en base de norma EM030 del RNE

4.4.3. Especificaciones Técnicas

4.4.3.1. Equipo de extracción de monóxido de carbono

El equipo de extracción se ubicará en el sótano, en el cuarto de extractores. Según la norma EM030 del RNE, estos equipos constarán de un ventilador de tipo axial, completamente ensamblado en fábrica y listo para su funcionamiento inmediato después de la instalación. Deberá soportar un caudal de 44000 cfm como mínimo y cumplir con los estándares internacionales vigentes, como AMCA u otros equivalentes, así como con las normativas nacionales aplicables.

La construcción debe permitir un reemplazo sencillo de las partes, y se deben llevar a cabo pruebas rigurosas en la fábrica de acuerdo con las normas establecidas. Además, se debe considerar un gabinete con lana mineral de alta capacidad de absorción acústica para reducir la propagación del ruido generado por el ventilador.

4.4.3.2. Detectores de monóxido

Estos dispositivos deberán cumplir con la función de detectar y controlar la presencia de monóxido de carbono, así como con la capacidad de operar automáticamente el sistema de extracción de aire en los sótanos de estacionamiento. El detector estará calibrado para activar el extractor cuando se detecte una concentración de 35 ppm de CO durante más de 5 minutos (RNE, 2018).

4.4.3.3. Equipo de inyección axial

El equipo de inyección estará en el primer nivel, en el cuarto de inyectores con ventana hacia la calle y con conexión al sótano por medio de tuberías.

4.4.3.4. Rejillas

Las rejillas estarán fabricadas con aletas inclinadas y se confeccionarán utilizando planchas galvanizadas.

4.4.3.4. Ventiladores Turboaxiales Jet Fan

Los Jet Fan tienen como objetivo generar un flujo de aire en espacios amplios, donde se necesita una circulación efectiva, como el sótano del proyecto. Para el cual se requieren 27 Jet Fan que aumenten la velocidad del aire comprimido desde las tuberías de inyección, con una capacidad de caudal de aire de 1300cfm como mínimo. Además, deben mantener un bajo nivel de ruido menor a 50db a 3m de distancia.

4.5. Memoria de Seguridad y Evacuación

En esta sección se especifica cómo funciona el sistema de seguridad y evacuación del Centro de Estudios Biomédicos en el Callao. Para el análisis se ha tomado en cuenta normas nacionales como las incluidas en el Reglamento Nacional de edificaciones, específicamente en la norma A130, asimismo para las características de equipos se toma en cuenta las normas de Indecopi (2011) NTP 350.043 de extintores y la NTP 399.010 de señales de seguridad. Mientras que en normas internacionales se consideran la NFPA 13 y la NFPA101.

Asimismo, el edificio planteado en este proyecto se destina a actividades educativas y de difusión del conocimiento, según las normas mencionadas como el RNE y la NFPA 101 Código de Seguridad Humana, el Centro de Estudios Biomédicos se categoriza como Riesgo ordinario.

4.5.1. Sistema de Protección contra incendios

4.5.1.1. Sistema de Detección y Alarma Contraincendios:

El sistema de detección consiste en un sistema centralizado que cubre todas las áreas del edificio. Este sistema, junto con sus componentes, está conectado y monitoreado desde la Central de Alarma ubicada en el área de administración del edificio (CACI). Los elementos que conforman este sistema incluyen una Central de Alarma contra Incendios (CACI), detectores de humo, sirenas o avisadores sonoros y pulsadores manuales.

4.5.1.2. Sistema de Agua Contraincendios (ACI)

Como se menciona en el apartado 4.2.6. de este documento el sistema ACI consta de un panel de detección de incendios, módulo de control, válvulas y una cisterna ACI. El panel ante un siniestro o amago de incendio se conecta al módulo de control que inicia remotamente la bomba de agua de la cisterna ACI del sótano que redirigirá el agua hacia las válvulas.

4.5.1.3. Sistema Automático de Rociadores:

Se instalará una red de rociadores tanto en el sótano como en los niveles superiores del edificio.

4.5.1.4. Extintores Portátiles:

Se dispondrá de extintores portátiles estratégicamente ubicados en cada nivel del edificio para una primera respuesta ante incendios. Estos extintores serán del tipo PQS CO_2 o K y tendrán la capacidad adecuada según lo estipulado en la Norma Técnica Peruana de INDECOPI 350.043-1

4.5.2. Cálculo de Aforo

El cálculo de cantidad de personas según ambiente se hace en razón del Anexo 06 del RNE y se especifica en la siguiente tabla:

4.5.3. Sistema de Evacuación

Este sistema está conformado por los siguientes componentes:

Tabla 57
Aforos por piso

NIVEL	AMBIENTE	NÚMERO	AFORO	AFORO TOTAL	AFORO POR PISO
	ÁREA DE INFORMES	1	1	1	
	SECRETARIA	1	1	1	
	PSICOLOGÍA	1	1	1	
	CONTABILIDAD Y LOGÍSTICA	1	2	2	
	DIRECTOR GENERAL	1	2	2	
	COORDINADOR	1	1	1	
	SUBDIRECTOR FARMACIA	1	1	1	
	SUBDIRECTOR TECNOLOGIA MED.	1	1	1	
	SUBDIRECTOR ENFERMERIA	1	1	1	
	SUBDIRECCION LAB. CLINICO	1	1	1	
	SUBDIRECCION FISIOTERAPIA	1	1	1	
	SALA DE DOCENTES	1	17	17	
	COMEDOR: ÁREA DE MESAS	1	157	157	
	COMEDOR: ÁREA DE ATENCIÓN	1	42	42	
	COMEDOR: COCINA	1	9	9	
	AULAS MAGISTRALES	5	50	250	
	AULAS REGULARES	3	32	96	
	CUARTO DE INYECTORES	1	1	1	
	CUARTO DE BASURA	1	1	1	586
	PATIO DE BUTACAS	1	480	480	
	FOYER	1	195	195	
AUDITORIO	CUARTO DE PROYECCIÓN	1	3	3	678
	AULAS REGULARES	10	32	320	
	BIBLIOTECA: ZONA DE LECTURA Y ESCALINATAS	1	150	150	
	BIBLIOTECA: ALMACEN DE LIBROS	1	4	4	
	SALA DE SIMULACIÓN TIPO 1	2	8	16	
	SALA DE SIMULACIÓN TIPO 2	4	12	48	
SEGUNDO	SALA DE SIMULACIÓN TIPO 3	2	10	20	
NIVEL	SALA DE SIMULACIÓN TIPO 4	1	8	8	566

	AULAS REGULARES	8	32	256	
	SALAS DE COMPUTO	4	15	60	
	TERRAZA	1	60	60	
	LAB.MICROBIOLOGIA	1	52	52	
	LAB. BIOQUIMICA	1	70	70	
	LAB. PROTESIS DENTAL	1	40	40	
	SALA DE ORTODONCIA	1	16	16	
TERCER NIVEL	SALA DE RETENEDORES	1	40	40	594
	AULAS REGULARES	13	32	416	
	AULAS TALLER	2	50	100	
	HALL	1		0	
	SALAS DE REUNION	6	8	48	
CUARTO NIVEL	SALAS DE FISIOTERAPIA	2	12	24	588

Nota. Fuente:Elaboración propia en base de norma A130 del RNE

4.5.3.1. Vías de evacuación

La evacuación de todos los ocupantes se realiza a través de corredores, pasillos y senderos peatonales claramente señalizados, que conducen directamente a áreas abiertas y seguras.

4.5.3.2. Puertas de salida

Según la Norma A130 del RNE, las puertas que forman parte de la ruta de evacuación se deben abrir en dirección al flujo de personas evacuadas. En el caso del proyecto, estas serían las puertas de salones, laboratorios, biblioteca, salas de cómputo y reunión.

Por otro lado, siguiendo la norma indicada, las puertas de las escaleras de evacuación deben tener un ancho mínimo libre de 1.00 m. En el proyecto se ha considerado 1.20m con un sistema que permita que se abra desde el interior con un accionar simple.

4.5.3.3. Puertas Cortafuego

Según la Norma A130 del RNE, las Puertas Cortafuego deben tener una resistencia equivalente al 75% de la resistencia al fuego de la pared, corredor o escalera que sirven, y deben ser a prueba de humo. Asimismo, deben estar aprobadas y certificadas para su uso como puertas cortafuego, considerando que todos los dispositivos que conforman dichas puertas como marcos, bisagras, manijas o barras antipánico, deben contar con una certificación de aprobación y contar con la misma resistencia que la puerta a la que sirven.

4.5.3.4. Escaleras

Las escaleras de evacuación propuestas, de acuerdo a la Norma A130 del RNE, cumple con lo siguiente:

- Cuentan con salida directa a la calle o conducen a un espacio seguro compartamentalizado con protección cortafuego que conduzca a la calle.
- La caja de la escalera está protegida por muros cortafuego cerrados hacia el exterior.
- Solo cuentan con la abertura correspondiente a la puerta de acceso.

Asimismo, el proyecto cuenta con tres cajas de escaleras. Según las normas A040 y A090 el proyecto debe contar con un mínimo de dos escaleras de evacuación, por lo que el proyecto cumple. Sin embargo, se dispusieron tres cajas de escaleras repartidas cada 40m debido a que el edificio es más largo que ancho y con dos escaleras las rutas de evacuación resultarían más largas que lo normado. Las cajas de escaleras se distribuyen

de la siguiente forma:

- Escaleras ala Noreste: Sirve a la biblioteca y aulas en el segundo y tercer nivel, y a las salas de cómputo y aulas en el cuarto nivel.
- Escaleras ala Sur: Sirve a los laboratorios del ala sur, tanto salas de simulación laboratorios especializados como salas de fisioterapia.
- Escaleras ala Noroeste: Sirve a las aulas en el segundo y cuarto nivel, y a los laboratorios de ortodoncia en el tercer nivel.

4.5.4. Cálculo de Capacidad de Medios de Evacuación

Para el cálculo de los medios de evacuación se tomará en cuenta el nivel de mayor cantidad de usuarios, es decir el tercer nivel. Así como el del auditorio de 480 personas de capacidad y que trabaja de manera aislada del resto del primer nivel en tema de evacuación. Los aforos indicados en la tabla 55 corresponden al aforo total entre 3 porque corresponde a cada una de las tres escaleras de evacuación.

Tabla 58

Elemento de Evacuación según Aforo

NIVEL	ELEMENTO DE EVACUACION	NORMA	AFORO	CÁLCULO	ANCHO POR NORMA		ANCHO DE DISEÑO	CONDICION
	PUERTAS	Art 22 A130 RNE	195	0.005 x AFORO	0.975	<	1.2	CUMPLE
PRIMER NIVEL	ESCALERA		195	0.008XAFORO	1.56	<	1.6	CUMPLE
AUDITORIO	PUERTAS		226	0.005 x AFORO	1.13	<	3	CUMPLE
SEGUNDO NIVEL	PUERTAS		189	0.005 x AFORO	0.945	<	1.2	CUMPLE
	ESCALERA		189	0.008XAFORO	1.512	<	1.6	CUMPLE
	PUERTAS		198	0.005 x AFORO	0.99	<	1.2	CUMPLE
TERCER NIVEL	ESCALERA		198	0.008XAFORO	1.584	<	1.6	CUMPLE
CUARTO NIVEL	PUERTAS		196	0.005 x AFORO	0.98	<	1.2	CUMPLE
	ESCALERA		196	0.008XAFORO	1.568	<	1.6	CUMPLE

Nota. Fuente:Elaboración propia en base de norma A130 del RNE

5.Vistas del Proyecto



Figura 33
Vista aérea CEB

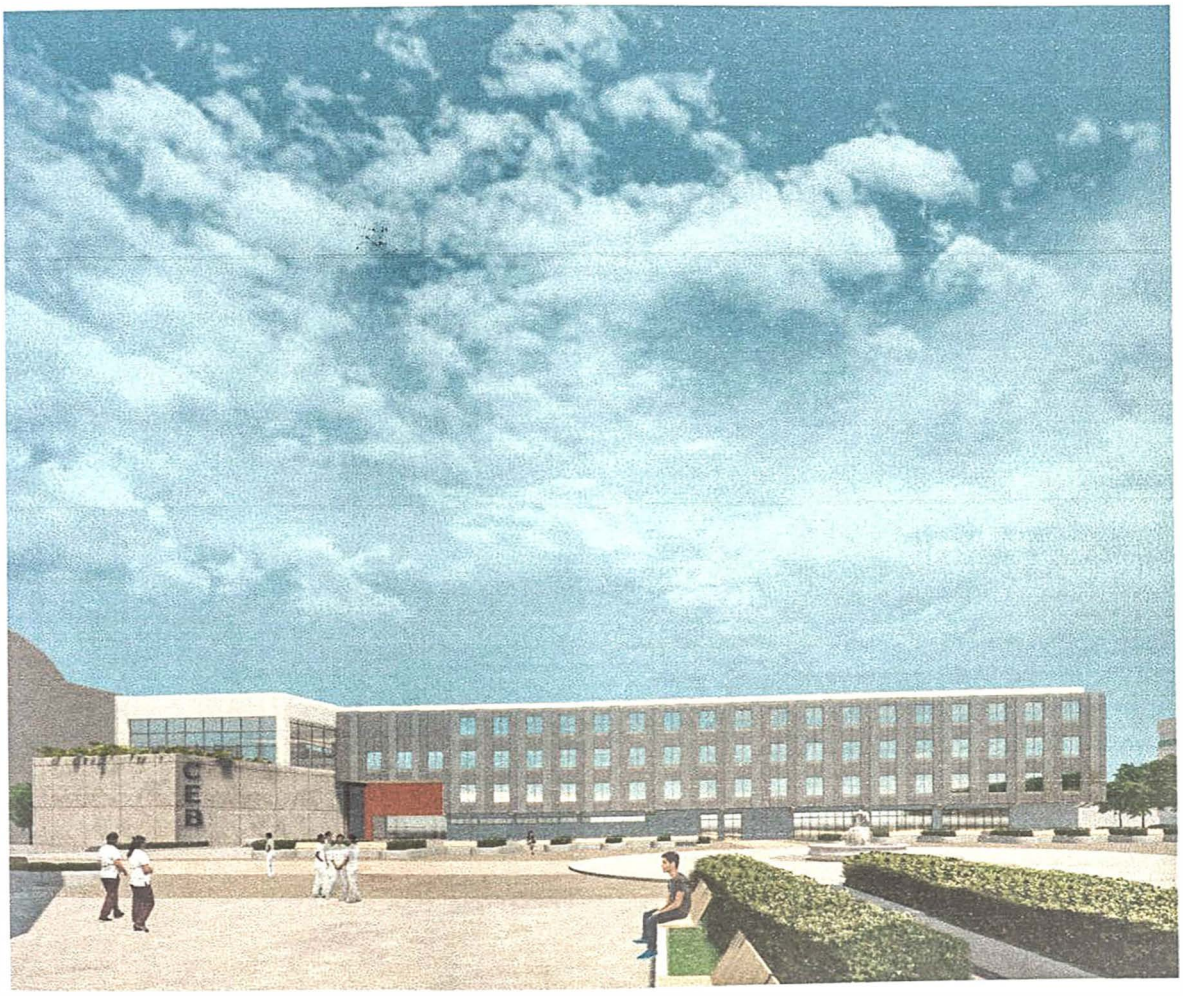


Figura 34
Fachada principal CEB



Figura 35
Fachada principal CEB y hospital Barton



Figura 36
Fachada CEB y hospital Barton hacia avenida Meiggs



Figura 37
Fachada CEB hacia avenida Meiggs



Figura 38
Ingreso principal CEB



Figura 39
Recepción CEB



Figura 40
Patio principal CEB



Figura 41
Hall hacia patio principal CEB

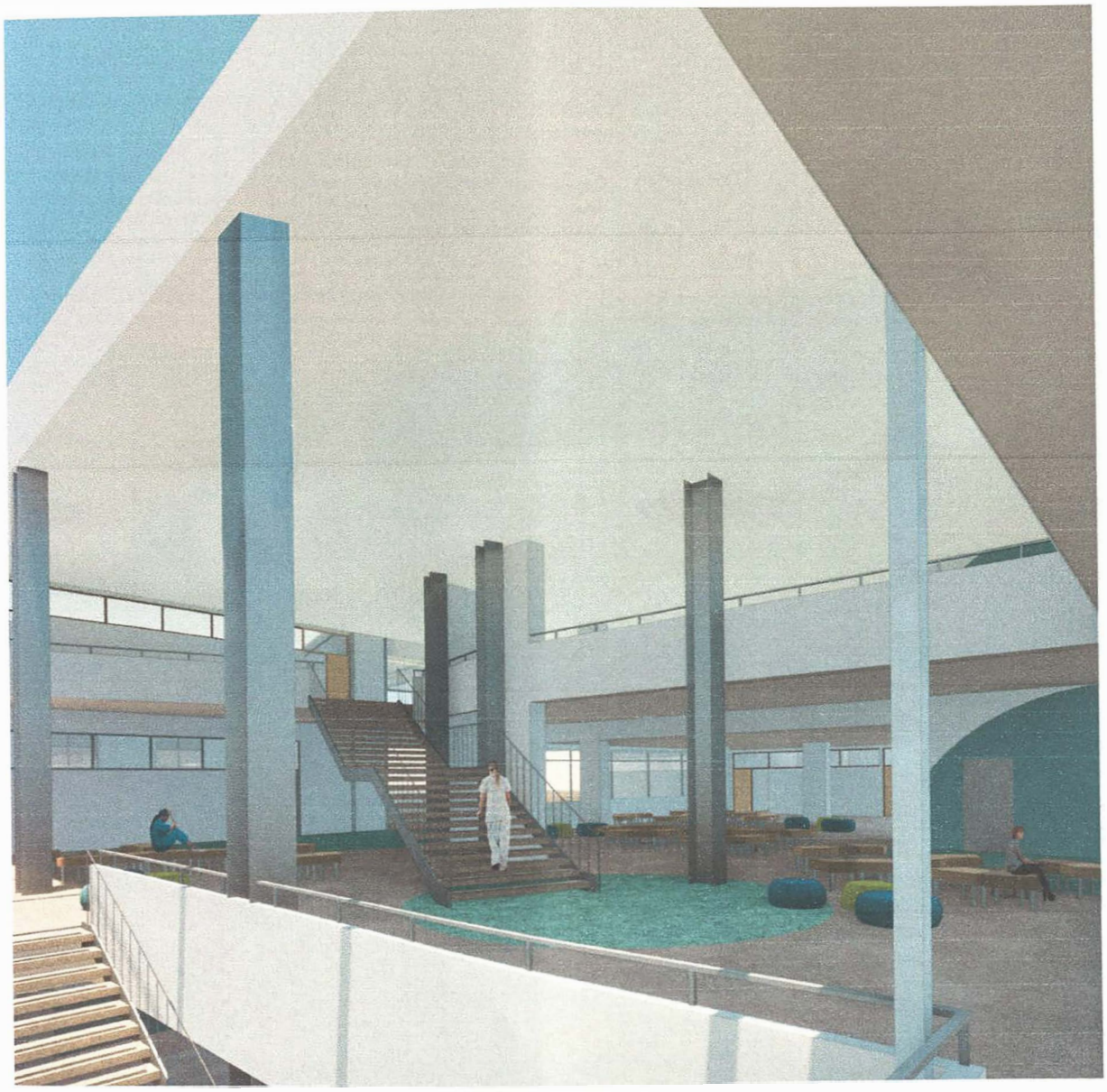


Figura 42
Hall del tercer nivel CEB



Figura 43
Escalinatas y biblioteca CEB



Figura 44
Área de mesas CEB



Figura 45
Terraza CEB

6.Planos del Proyecto

UBICACIÓN

- U-01 Plano de ubicación Propuesta Urbana
- U-02 Plano de ubicación

ARQUITECTURA GENERALES

- A-01 Planta sótano
- A-02 Planta primer nivel
- A-03 Planta segundo nivel
- A-04 Planta tercer nivel
- A-05 Planta cuarto nivel
- A-06 Planta quinto nivel
- A-07 Corte 1-1 y Corte 2-2
- A-08 Corte 3-3 y Corte 4-4
- A-09 Corte 5-5 y Corte 6-6
- A-10 Corte 7-7, Corte 8-8 y Corte 9-9
- A-11 Elevaciones este y oeste
- A-12 Elevaciones norte y sur

ARQUITECTURA DESARROLLO

- A-13 Desarrollo de Aula
- A-14 Desarrollo de Sala de Simulación
- A-15 Desarrollo de Laboratorio
- A-16 Desarrollo de Auditorio
- A-17 Desarrollo de Biblioteca Segundo Nivel
- A-18 Desarrollo de Biblioteca y Terraza Tercer Nivel
- A-19 Corte Longitudinal de Escalinatas, Biblioteca y Terraza
- A-20 Cortes Transversales de Escalinatas, Biblioteca y Terraza
- A-21 Detalles de Techo Verde en Terraza
- A-22 Detalles de Escalinatas, Biblioteca y Terraza
- A-23 Desarrollo de Hall del Tercer Nivel
- A-24 Corte de Hall del Tercer Nivel
- A-25 Detalles de Fachada Sur
- A-26 Detalles de Fachada Norte
- A-27 Cuadro de Acabados
- A-28 Cuadro de Vanos

ESTRUCTURAS

- E-01 Cimentaciones
- E-02 Techo del sótano
- E-03 Techo del primer nivel
- E-04 Techo del segundo nivel
- E-05 Techo del tercer nivel
- E-06 Techo del cuarto nivel

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- IE-01 Sótano
- IE-02 Primer nivel
- IE-03 Segundo nivel

- IE-04 Segundo nivel
- IE-05 Cuarto nivel
- IE-06 Auditorio

INSTALACIONES MECÁNICAS

- IM-01 Sótano
- IM-02 Primer nivel
- IM-03 Segundo nivel
- IM-04 Tercer nivel
- IM-05 Cuarto nivel
- IM-06 Quinto nivel

INSTALACIONES SANITARIAS

- IS-01 Agua Sótano
- IS-02 Agua Primer nivel
- IS-03 Agua Segundo nivel
- IS-04 Agua Tercer nivel
- IS-05 Agua Cuarto nivel
- IS-06 Desagüe Sótano
- IS-07 Desagüe Primer nivel
- IS-08 Desagüe Segundo nivel
- IS-09 Desagüe Tercer nivel
- IS-10 Desagüe Cuarto nivel
- IS-11 Desagüe Quinto nivel

INSTALACIONES DE AGUA CONTRA INCENDIOS

- ACI-01 Sótano
- ACI-02 Primer nivel
- ACI-03 Segundo nivel
- ACI-04 Tercer nivel
- ACI-05 Cuarto nivel

SEGURIDAD

- SEG-01 Evacuación Sótano
- SEG-02 Evacuación Primer nivel
- SEG-03 Evacuación Segundo nivel
- SEG-04 Evacuación Tercer nivel
- SEG-05 Evacuación Cuarto nivel
- SEG-06 Señalización Sótano
- SEG-07 Señalización Primer nivel
- SEG-08 Señalización Segundo nivel
- SEG-09 Señalización Tercer nivel
- SEG-10 Señalización Cuarto nivel

AV. SANTA ROSA

AV. ENRIQUE MEIGGS

Hacia nuevo ingreso aeropuerto Jorge Chavez

ZONA CULTURAL

AV. ENRIQUE MEIGGS

Ordenanza N°341 Sección tipo C- 21B
Extensión: 07 a 45m

CIUDAD COMERCIAL MINKA

CEB

AV. EL SOL

CA. EL AGUILA

HOSPITAL BARTON ESSALUD

Via elevada

CENTRO EMPRESARIAL

AV. ARGENTINA

AV. ARGENTINA

AV. SANTA ROSA

PROPUESTA DE REGENERACIÓN URBANA: USOS

COMERCIO

OFICINA

COMERCIO/ OFICINA

CULTURA

EDUCACIÓN

SALUD

VIVIENDA

N

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

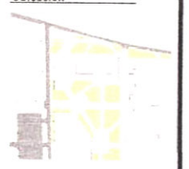
FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
PLANOS DE UBICACION

Lámina
PROPUESTA DE REGENERACION URBANA

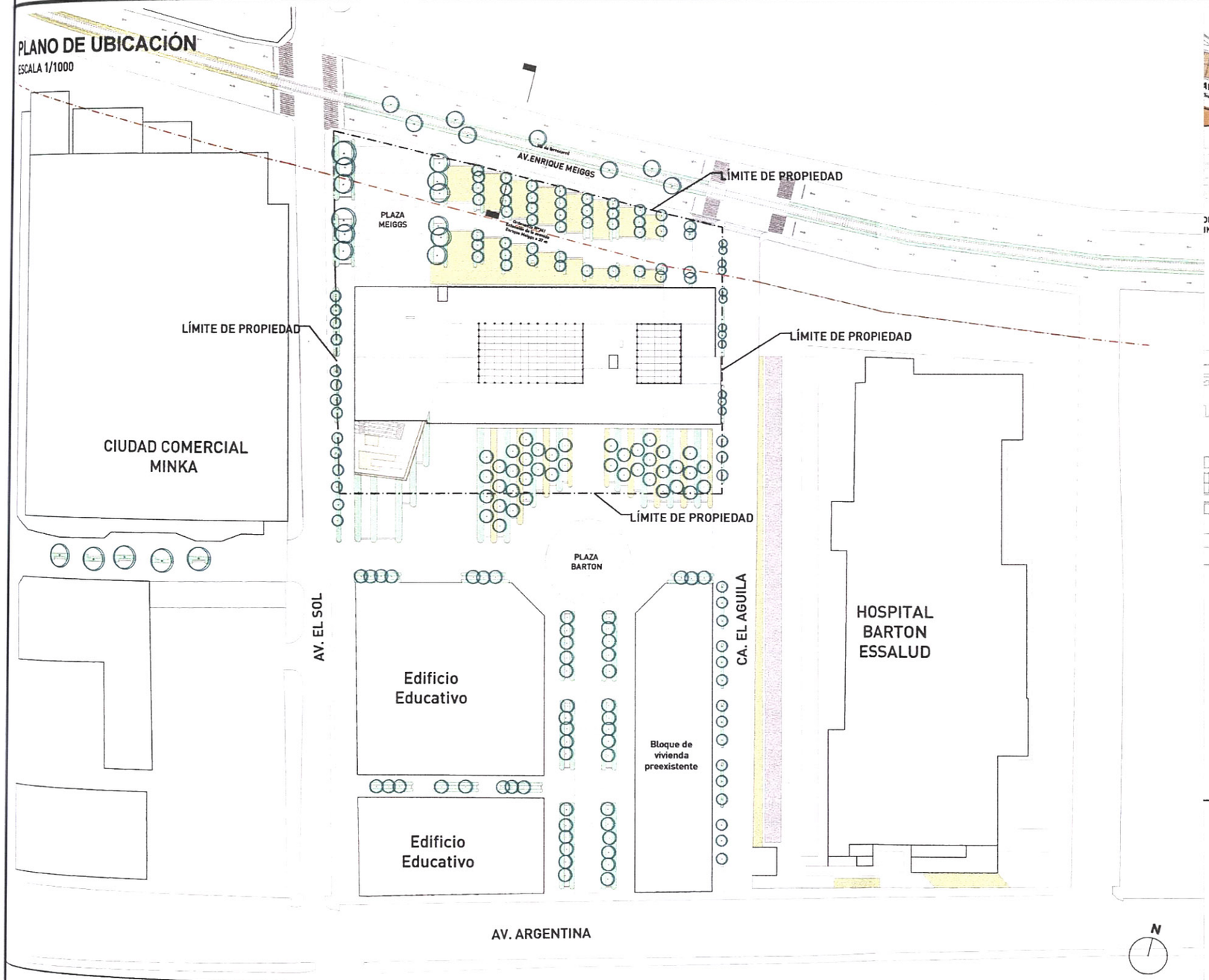
Escala
1/2500

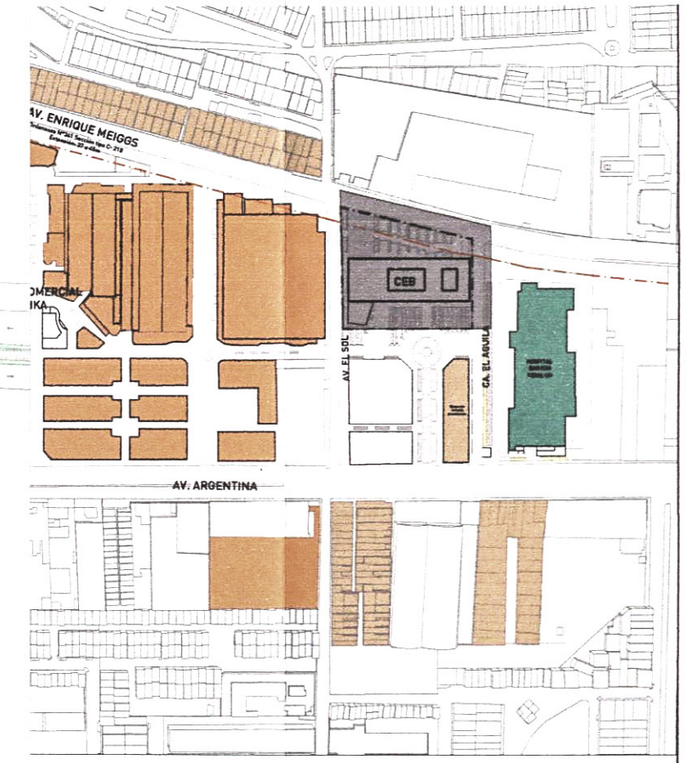
2024
Lima-Perú

U-01

PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA 1/1000





ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

ESCALA 1/4000

ÁREA DE TRATAMIENTO NORMATIVO: II

ZONA:RDM (RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA

USO COMPATIBLE: EDUCACIÓN(ÍNDICE ACTIVIDADES URBANAS)

ORD-1015MML(14.05.207) Y OTROS

PROVINCIA: CALLAO

DISTRITO: CALLAO

FRENTE:AVENIDA HENRY MEIGGS

LATERAL DERECHO: CALLE EL ÁGUILA

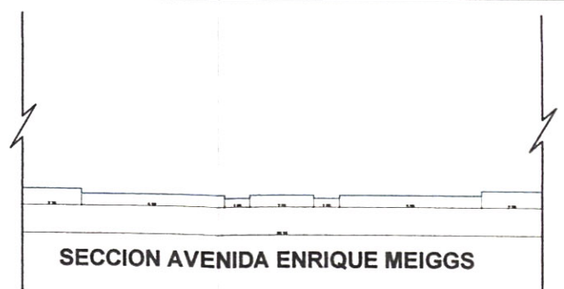
LATERAL IZQUIERDO: AVENIDA EL SOL 220

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS	REGLAMENTO	PROYECTO
OS COMPATIBLES	OTROS USOS	EDUCACIÓN
EA DE LOTE NORMATIVO	200.00M2 / 300.00M2	11152.92 M2
ENTE NORMATIVO MÍNIMO	10.00 ml / 20.00ml	26.75 ml
EA LIBRE MÍNIMA	35% / 40%	62.9%
TURA MÁXIMA PERMISIBLE	6 pisos / 7 pisos	Sótano y 4 pisos
TRO MUNICIPAL CALLE/JR.	1.50ml	0.00ml
TRO MUNICIPAL AVENIDA	3.00ml	1.90ml
TACIONAMIENTOS	Según uso	136 estac.

CUADRO DE ÁREAS (m²)

NIVEL/ PISO	ÁREA		
	A.Ocupada	A. Techada	A.Libre
SÓTANO	4870.57 m2	4720.30 m2	150.27 m2
1ER PISO	4756.11 m2	3769.55 m2	986.56m2
2DO PISO	3769.55 m2	3215.15 m2	554.4m2
3ER PISO	4134.73 m2	3803.46 m2	331.27m2
4TO PISO	3803.46 m2	3803.46 m2	-
ÁREA TERRENO	11152.92 m2		
ÁREA LIBRE	6241.97 m2		



SECCION AVENIDA ENRIQUE MEIGGS

Según ordenanza N°341 MML la avenida Enrique Meiggs corresponde a una vía colectora, de sección tipo C- 218 con una extensión de entre 37 a 45m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

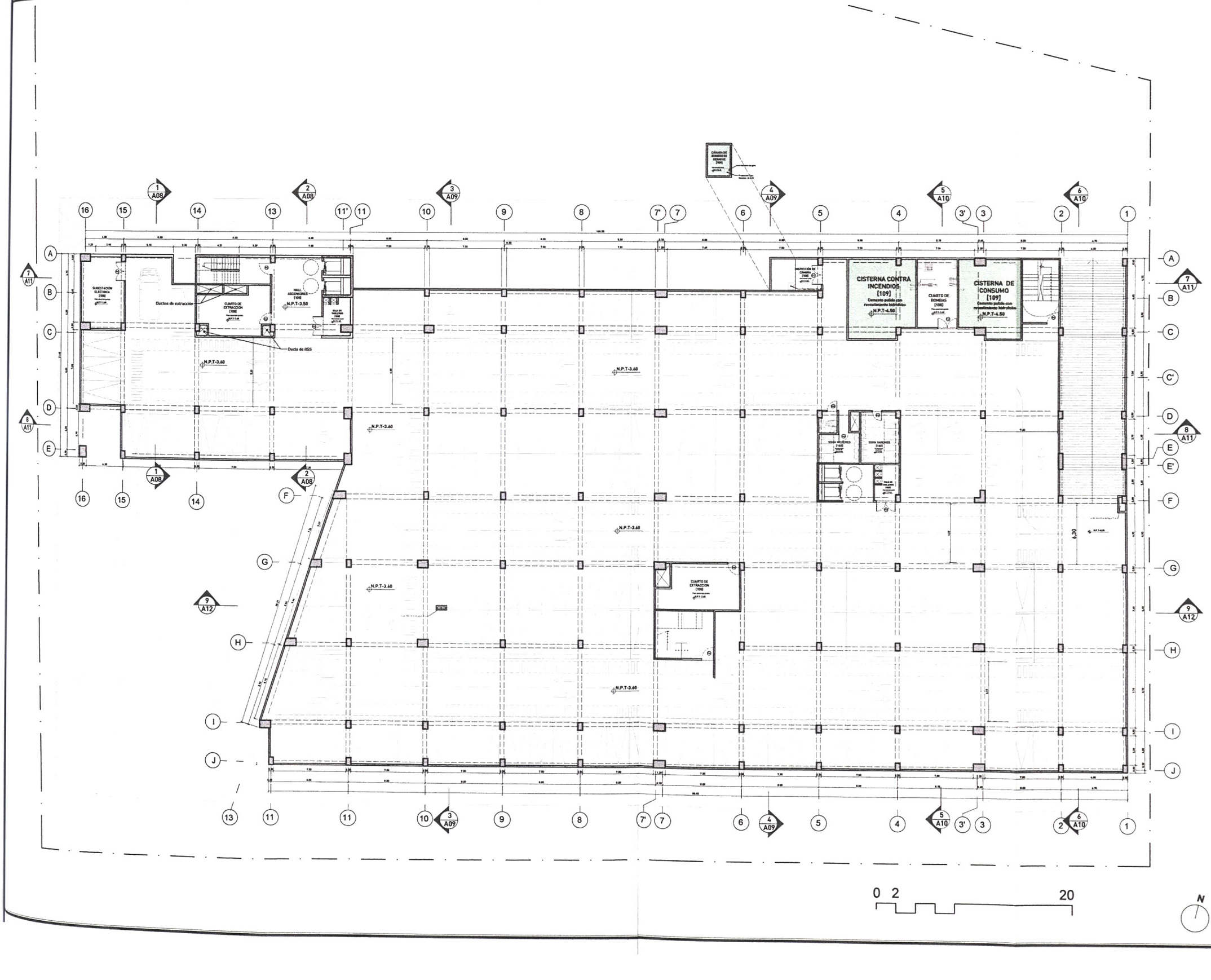
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
SÓTANO

Escala
GRÁFICA

2024
Lima-Perú

U-02



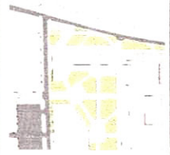
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

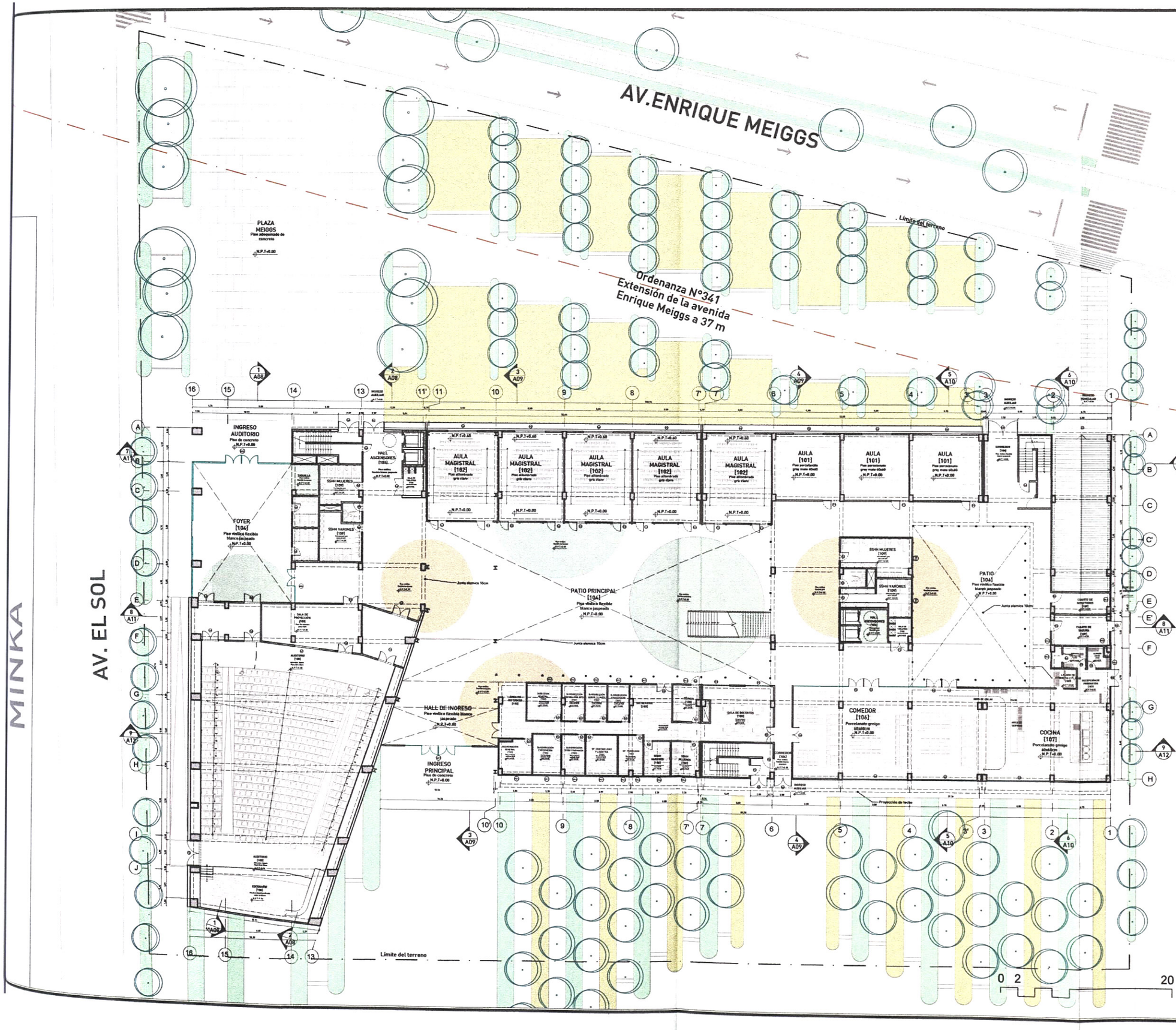
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
SÓTANO

Escala
GRÁFICA

2024
Lima-Perú

A-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

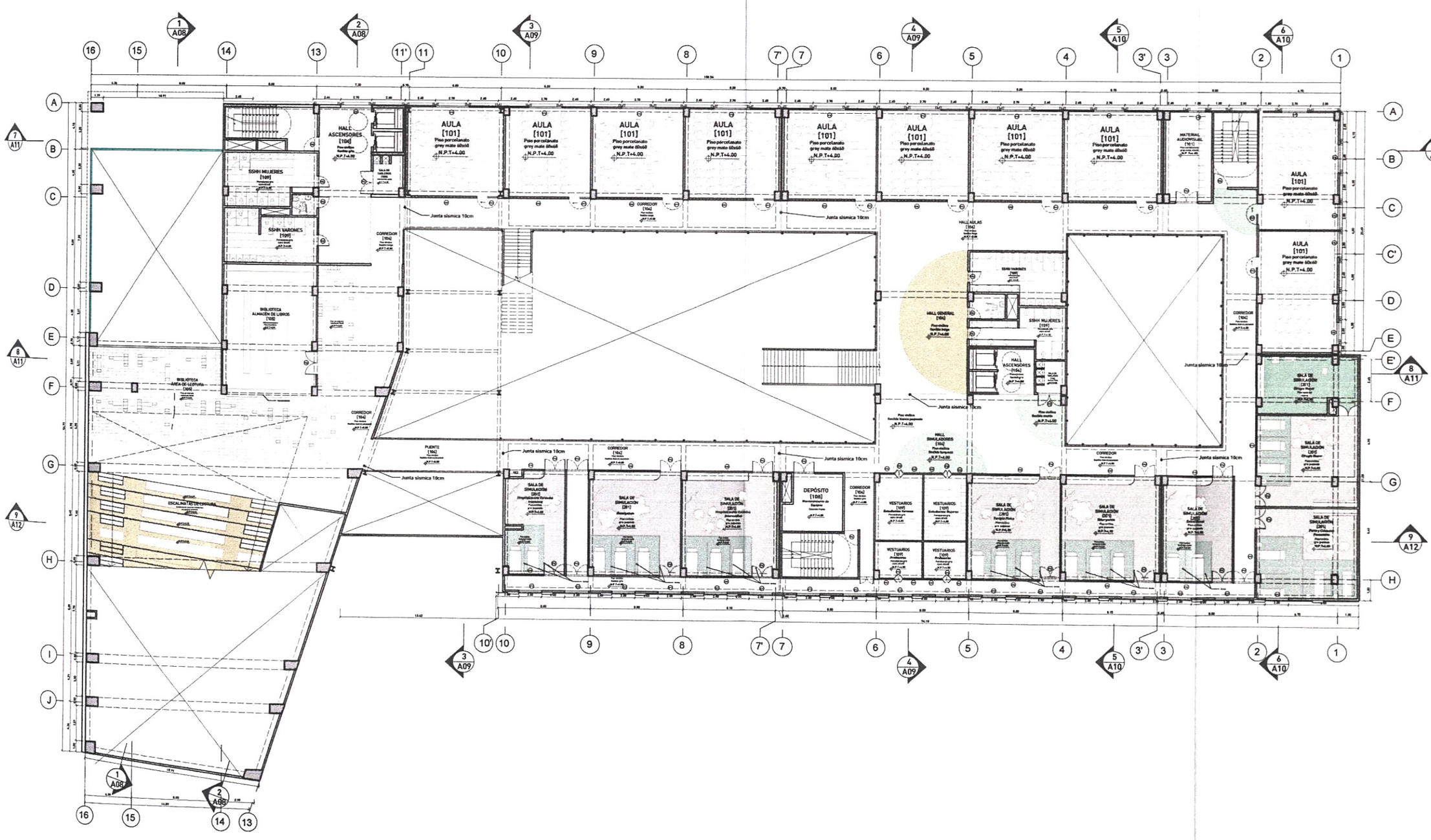
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
PRIMER NIVEL

Escala
GRÁFICA

2024
Lima-Perú

A-02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

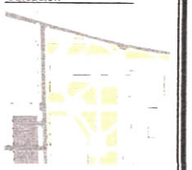
FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

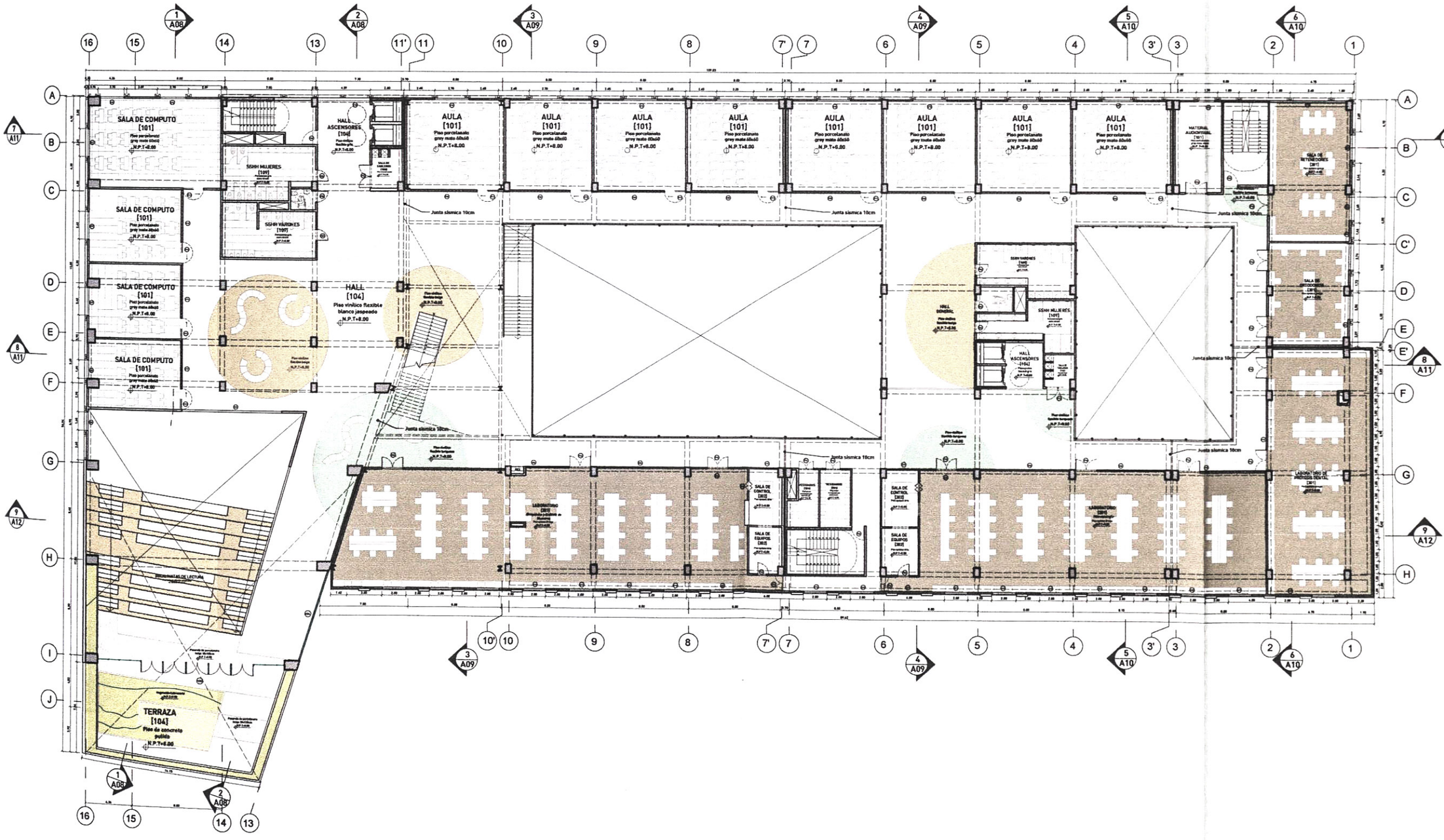
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
SEGUNDO NIVEL

Escala
GRÁFICA

2024
Lima-Perú

A-03



0 2 20

N

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO



Ubicación

Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

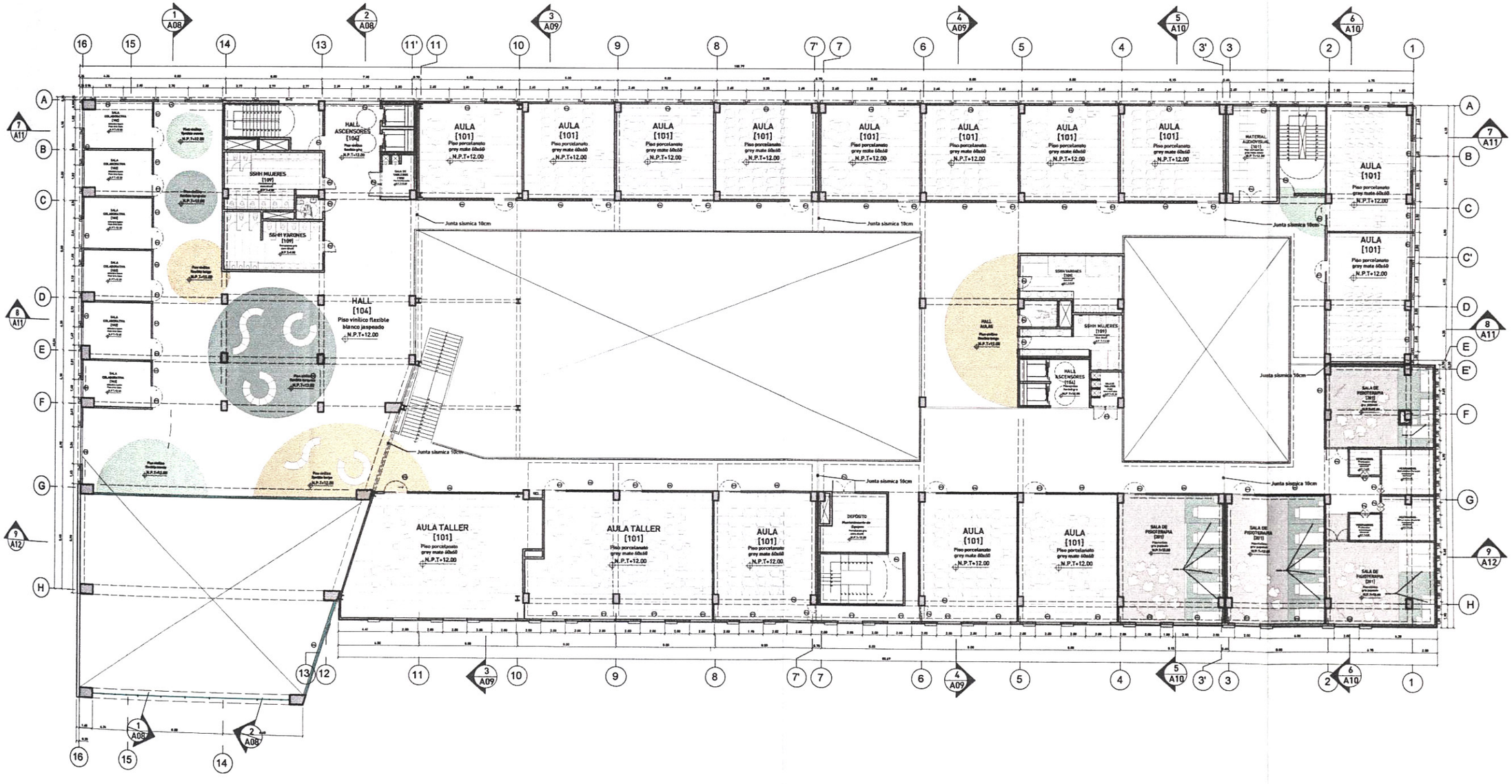
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
TERCER NIVEL

Escala
GRÁFICA

2024
Lima-Perú

A-04



0 2 20

N

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

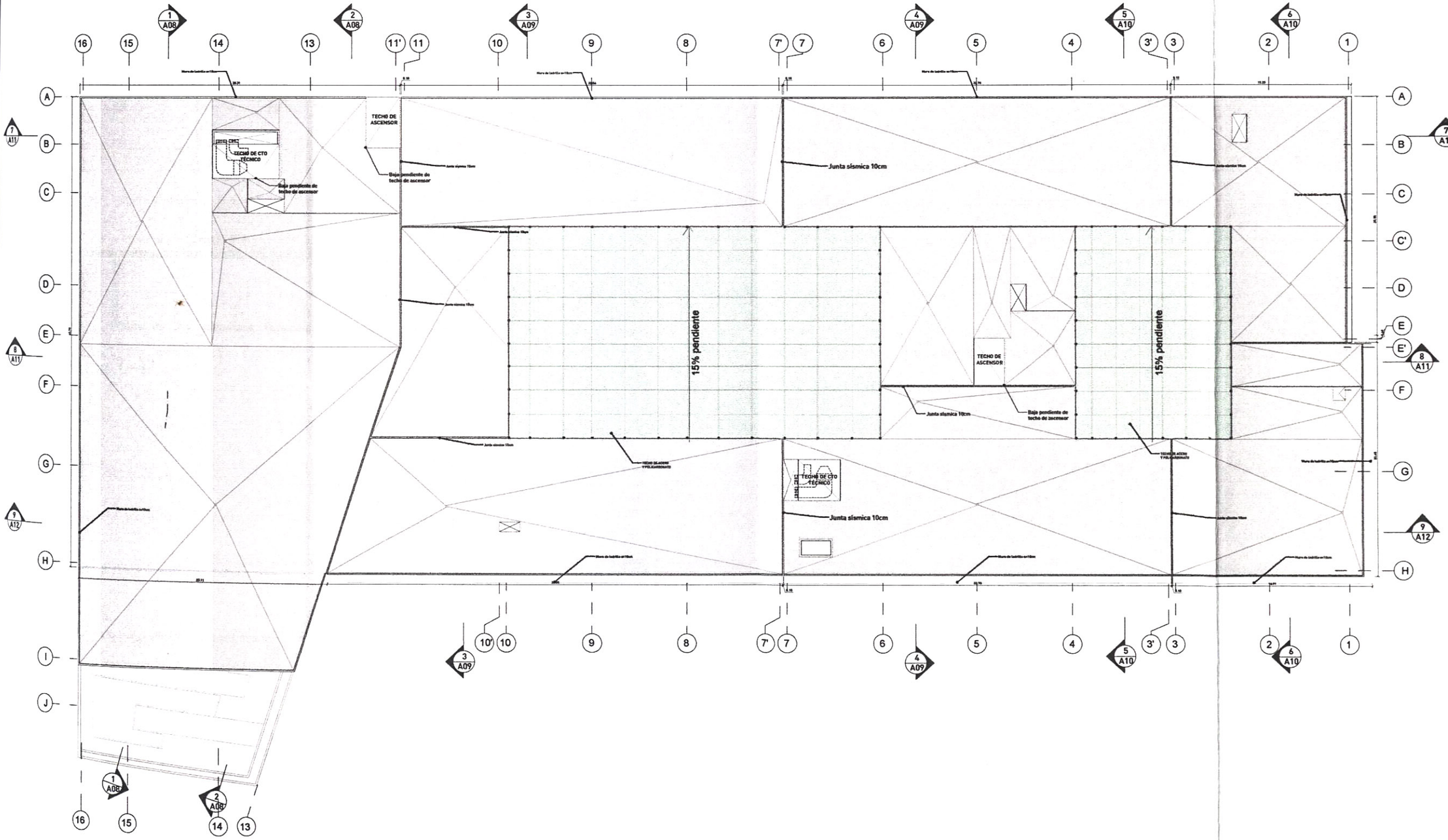
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

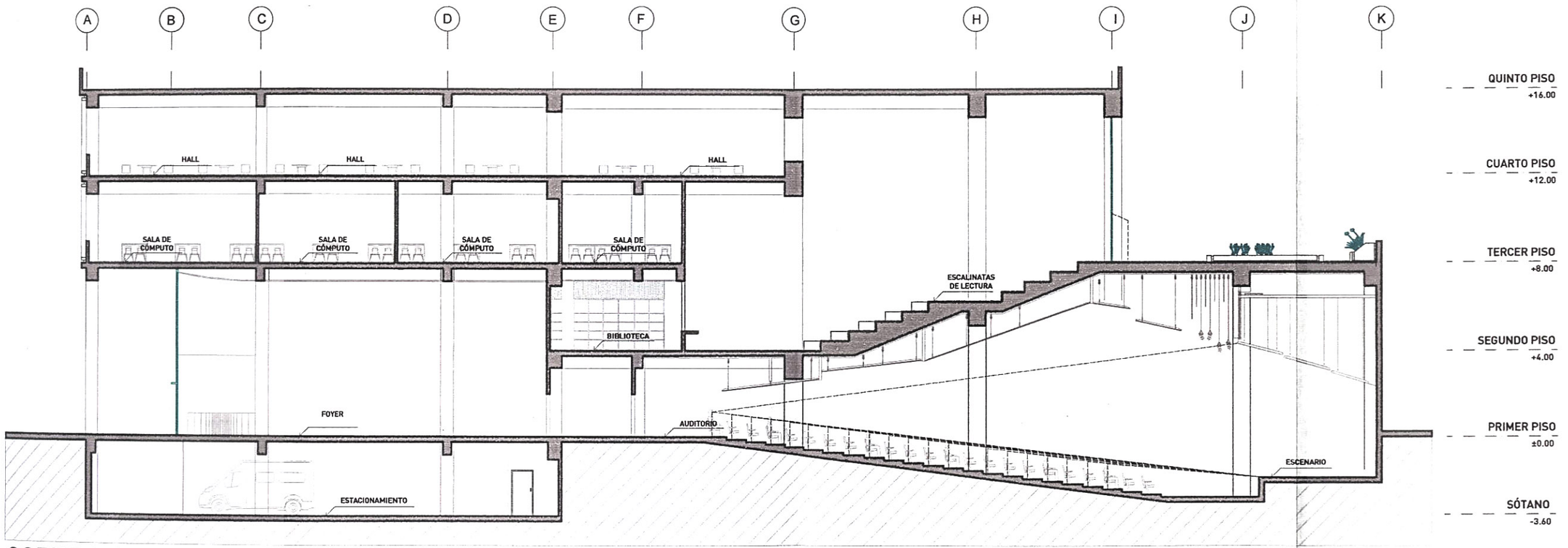
Lámina
CUARTO NIVEL

Escala
GRÁFICA

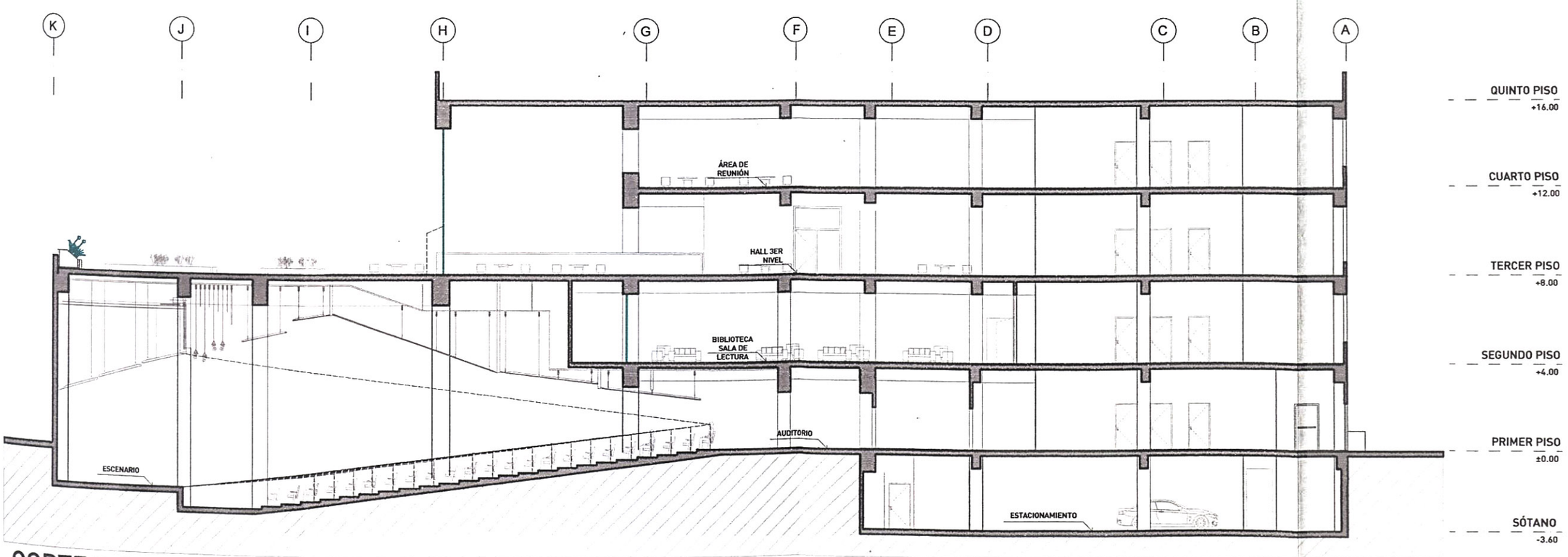
2024
Lima-Perú

A-05


TECHO DE ASCENSOR
CMS
TECHO DE CTO TÉCNICO
Baja pendiente de techo de ascensor
Junta sísmica 10cm
15% pendiente
TECHO DE ASCENSOR
Junta sísmica 10cm
Baja pendiente de techo de ascensor
TECHO DE CTO TÉCNICO
Junta sísmica 10cm
15% pendiente
Junta sísmica 10cm
TECHO DE ASCENSOR
Junta sísmica 10cm
Junta sísmica 10cm
Junta sísmica 10cm



CORTE 1-1



CORTE 2-2

0 1 5 10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

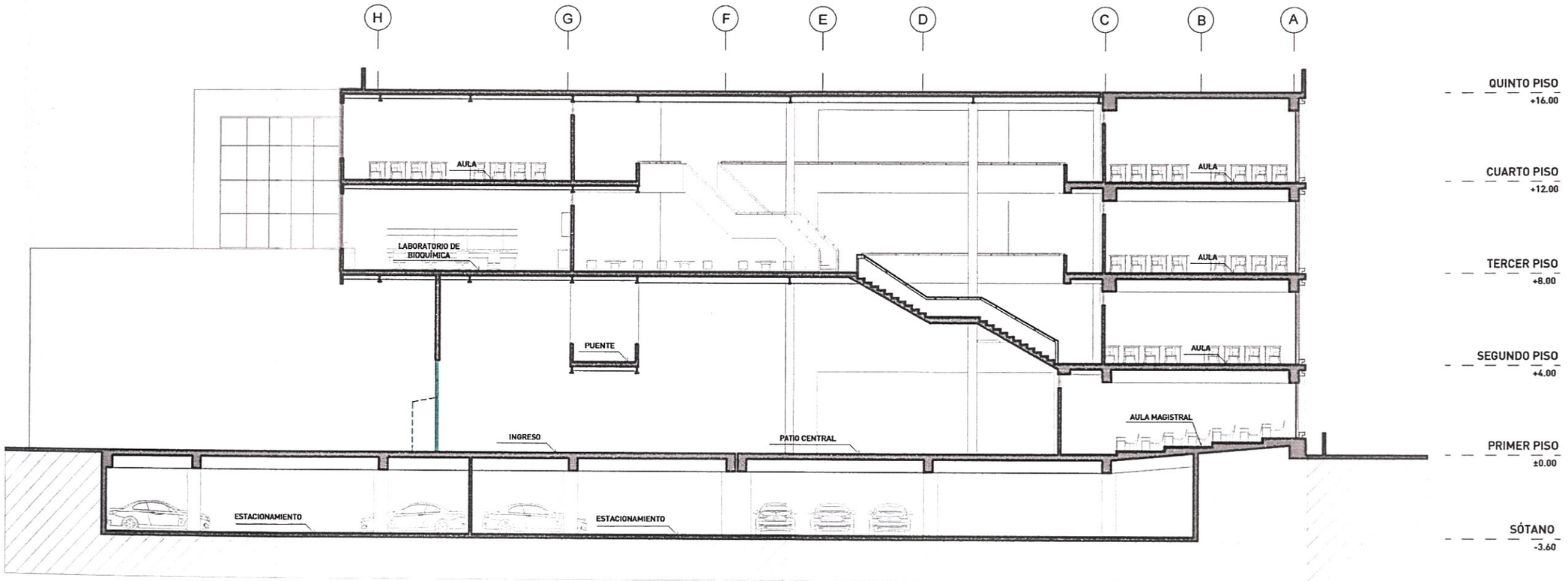
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
CORTES

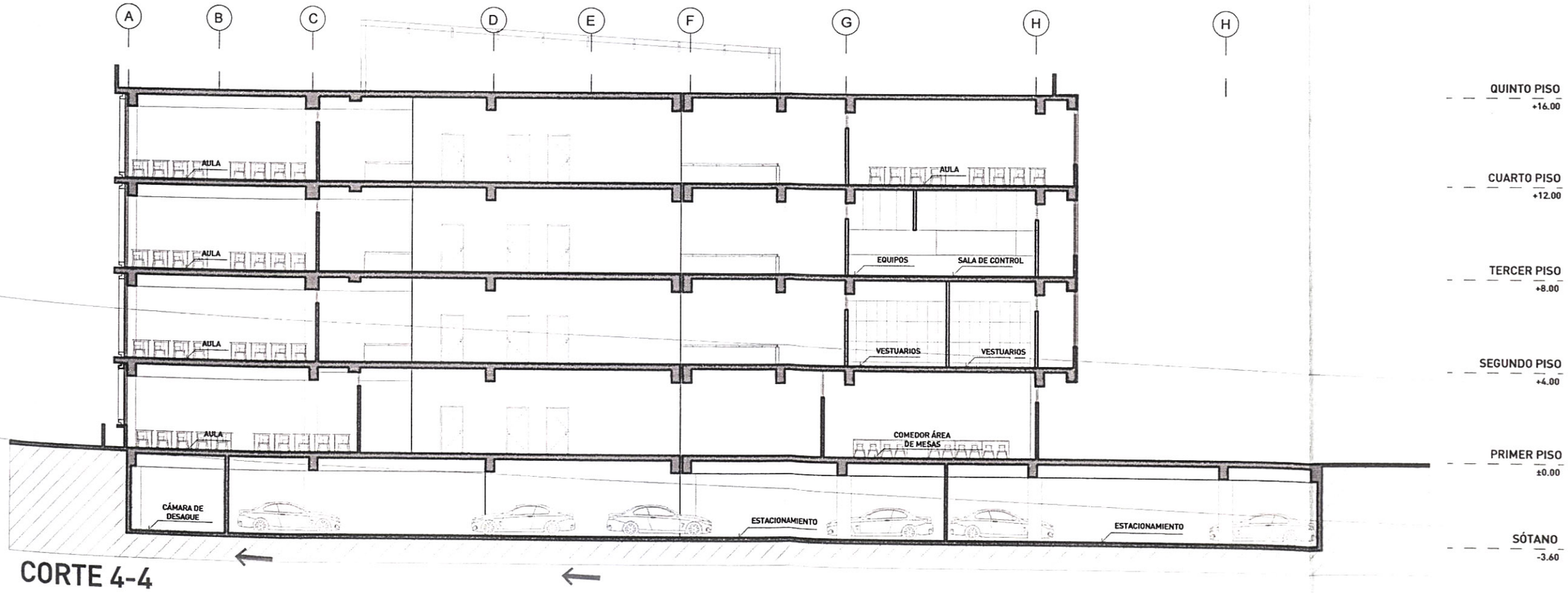
Escala
1:250

2024
Lima-Perú

A-07



CORTE 3-3



CORTE 4-4

0 1 5 10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

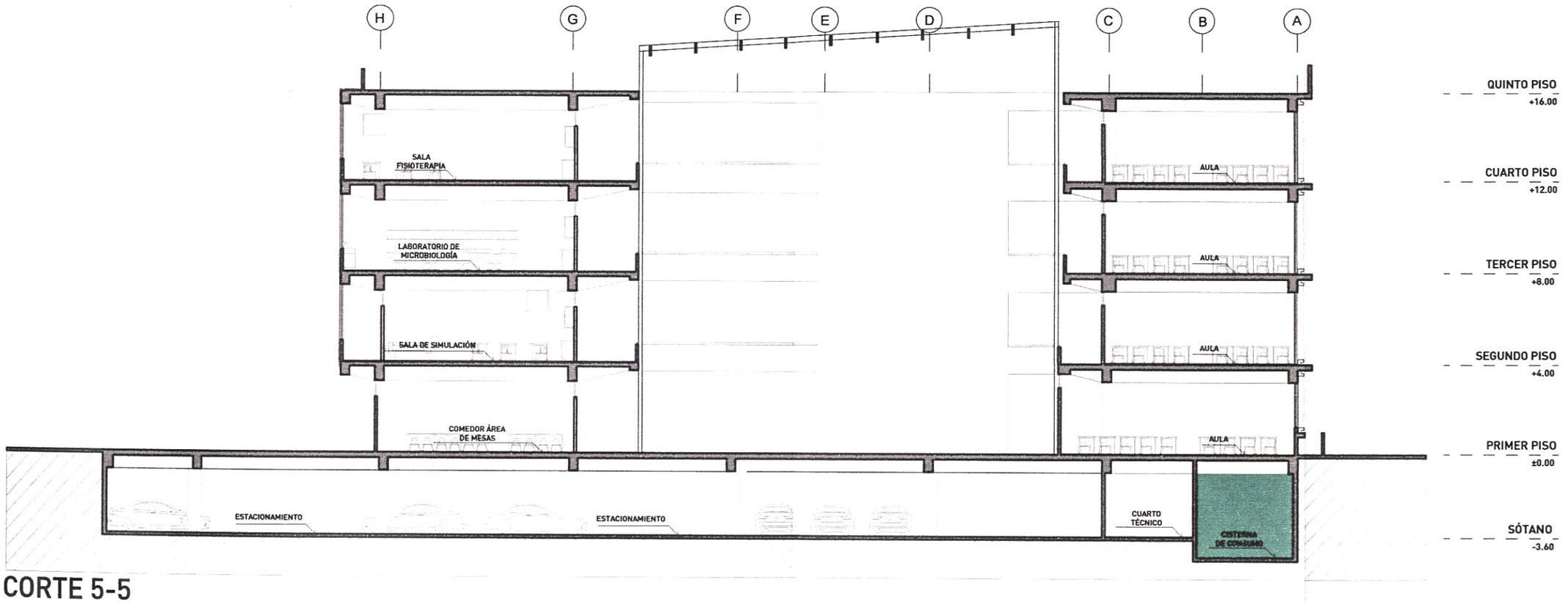
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
CORTES

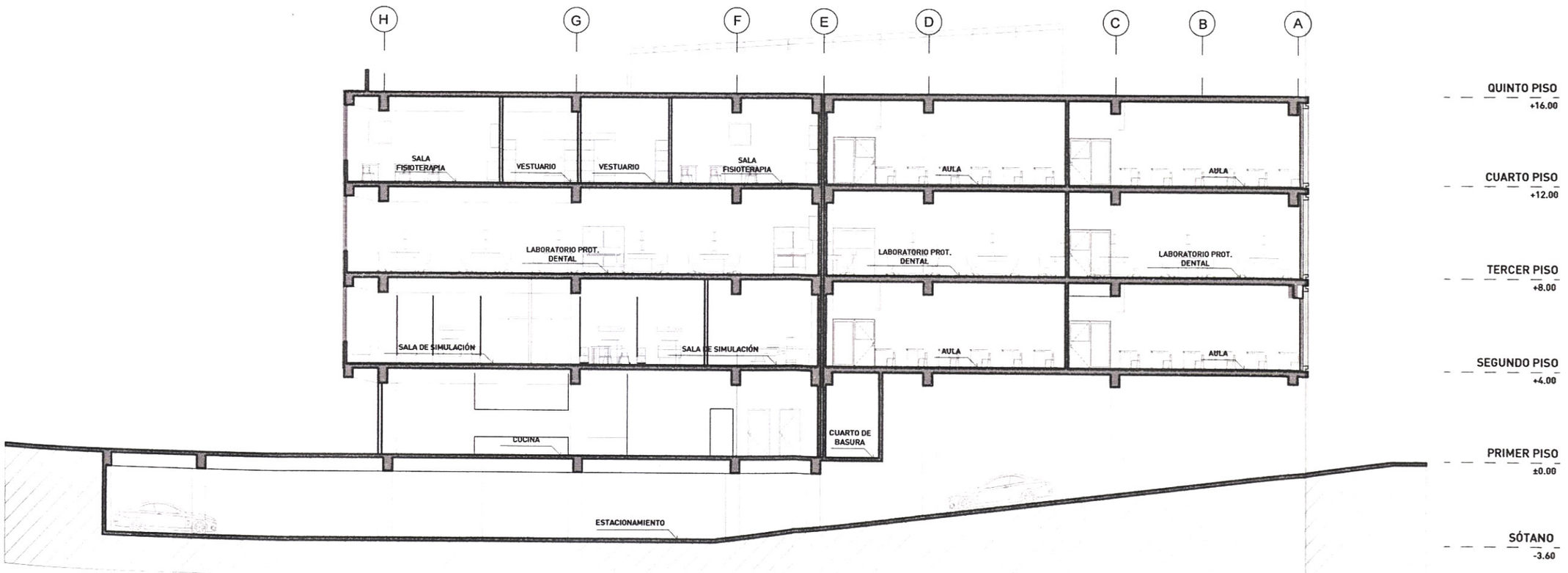
Escala
1:250

2024
Lima-Perú

A-08



CORTE 5-5



CORTE 6-6

0 1 5 10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

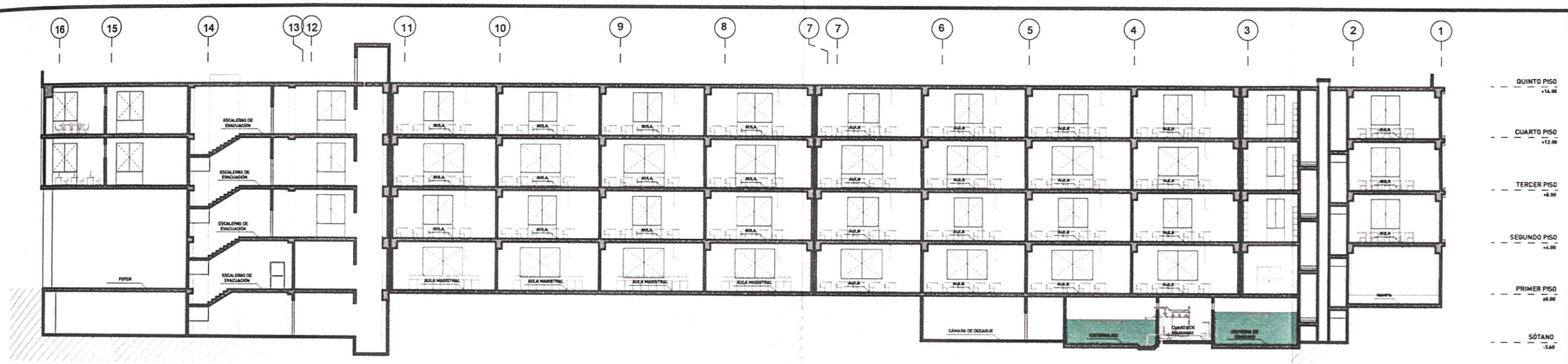
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
CORTES

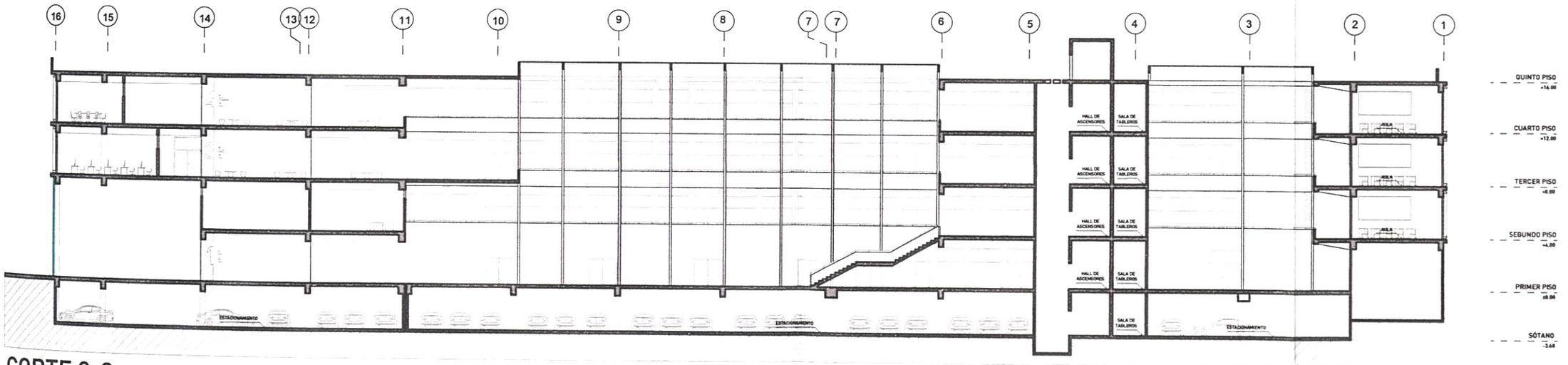
Escala
1:250

2024
Lima-Perú

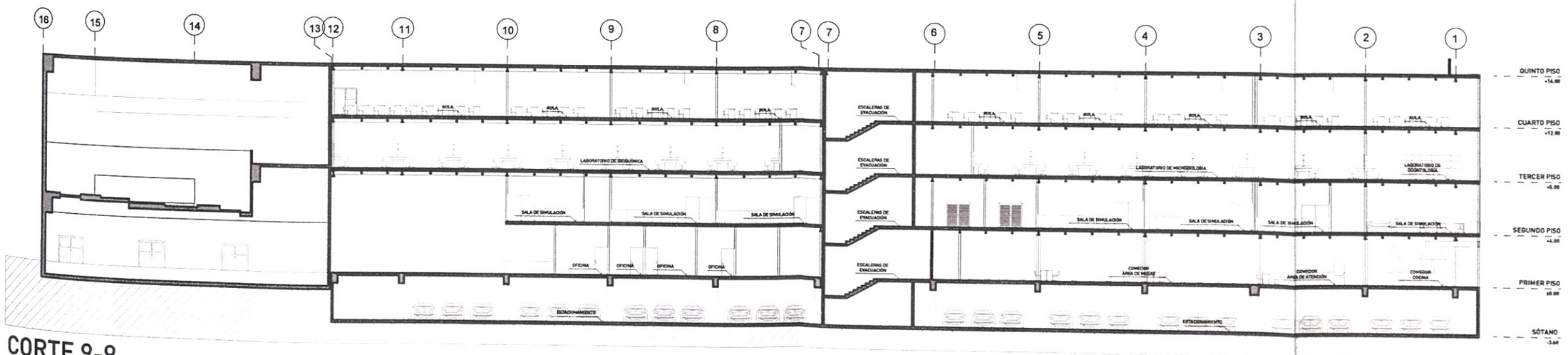
A-09



CORTE 7-7



CORTE 8-8



CORTE 9-9

0 2 20

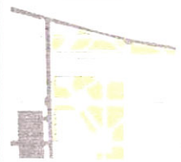
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

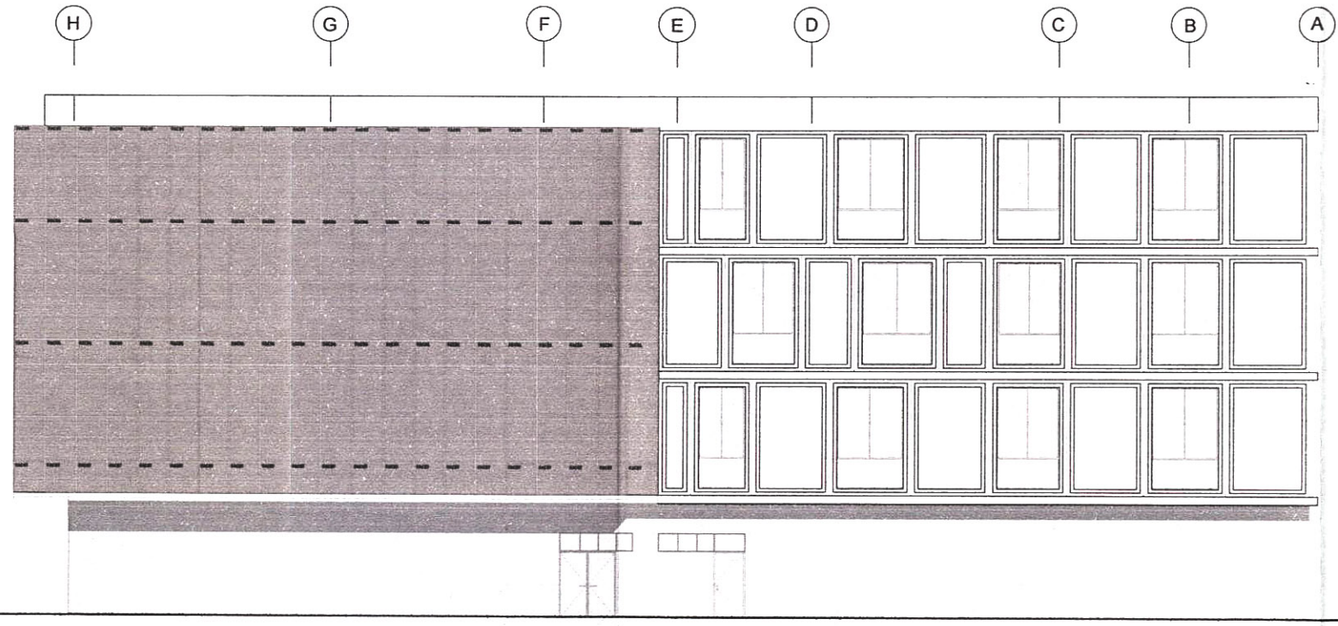
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
CORTES

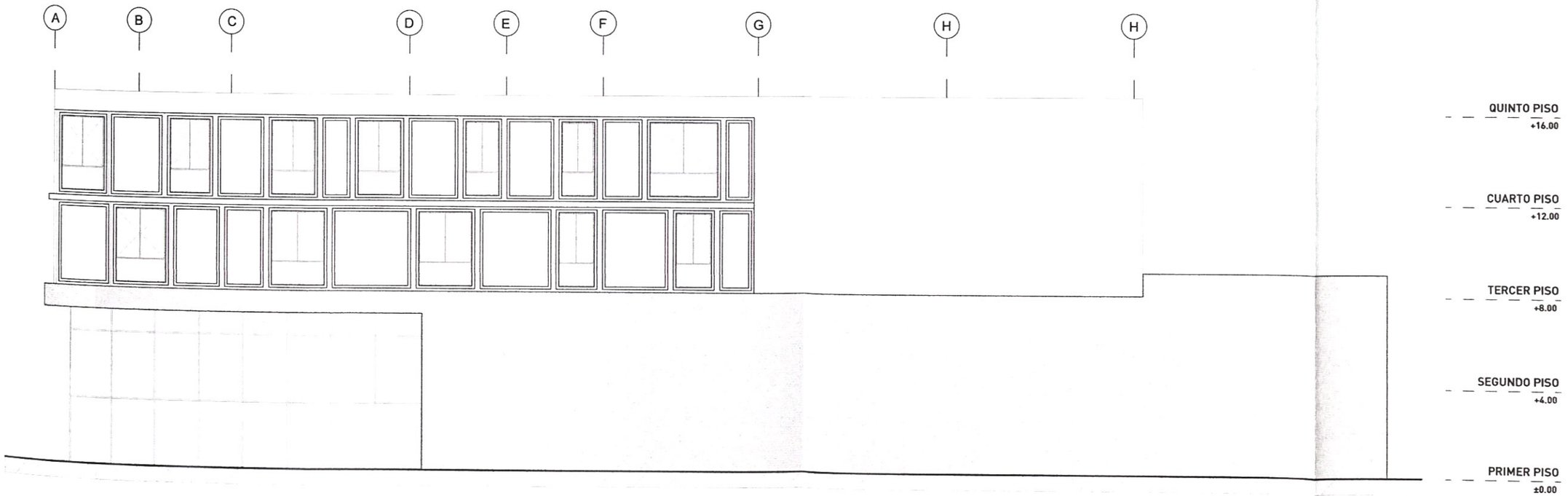
Escala
1:400

2024
Lima-Perú

A-10



ELEVACION ESTE



ELEVACION OESTE

0 1 5 10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

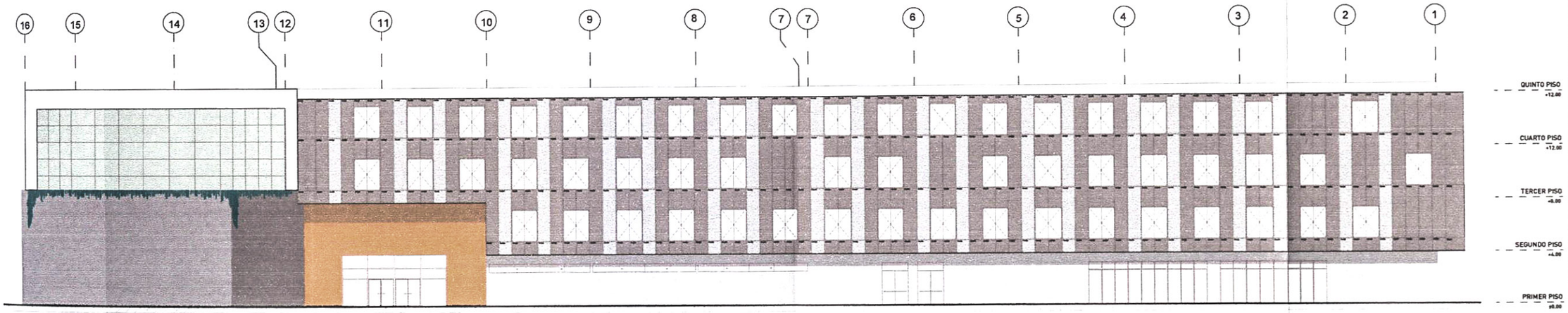
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
ELEVACIONES

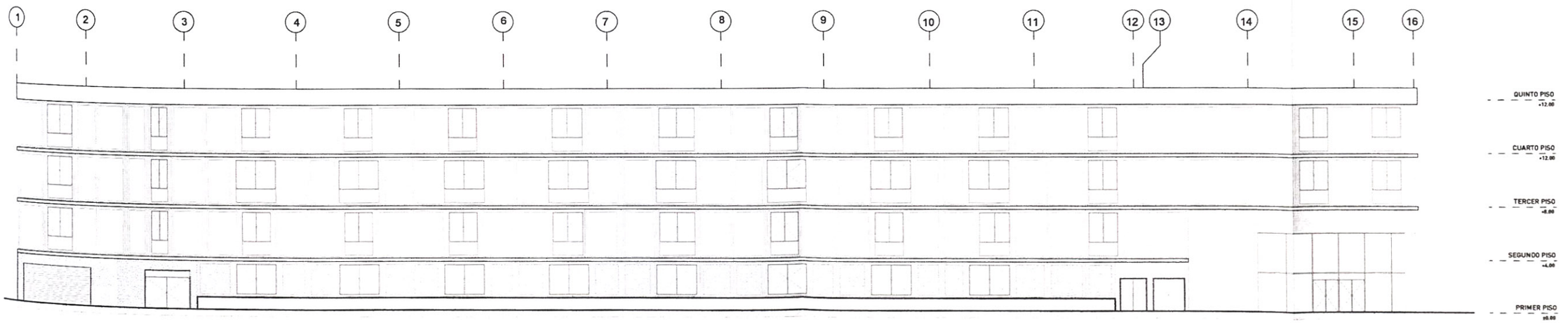
Escala
1/200

2024
Lima-Perú

A-11



ELEVACION SUR



ELEVACION NORTE

0 1 5 10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
ELEVACIONES

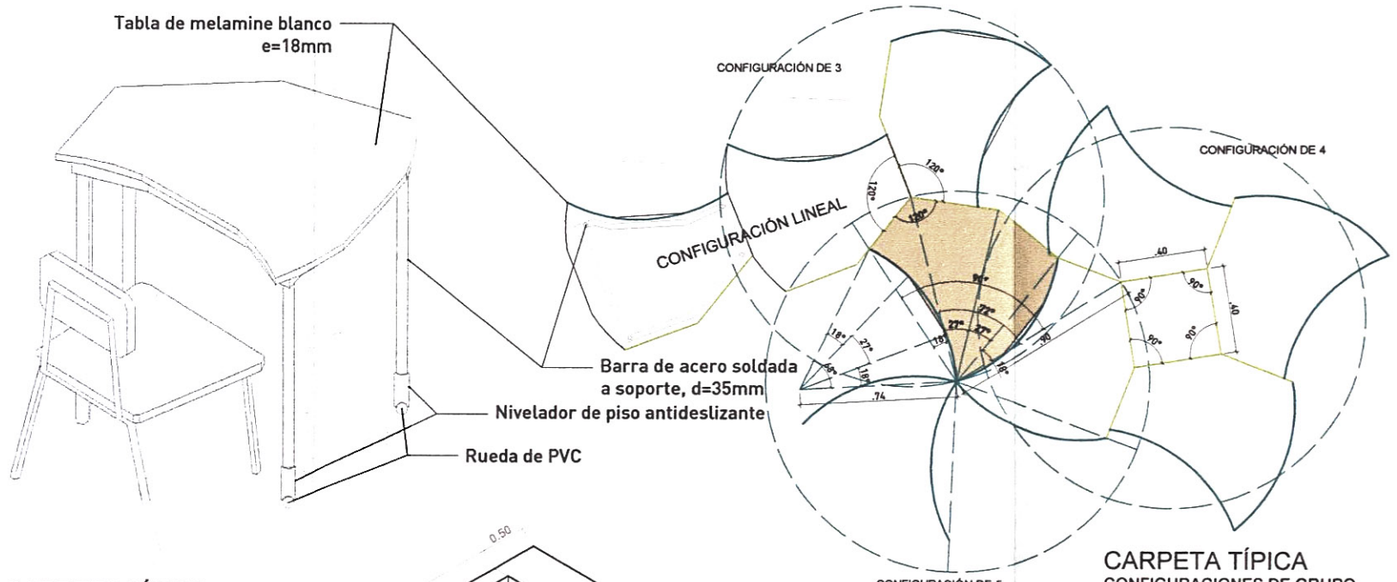
Escala
1/200

2024
Lima-Perú

A-12

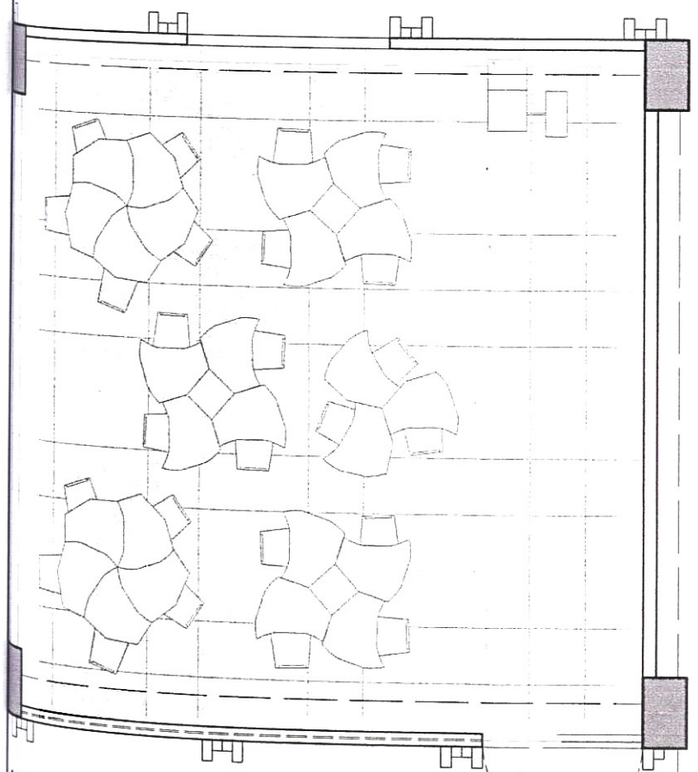


AULA: CONFIGURACIÓN CLÁSICA
ESCALA 1/50

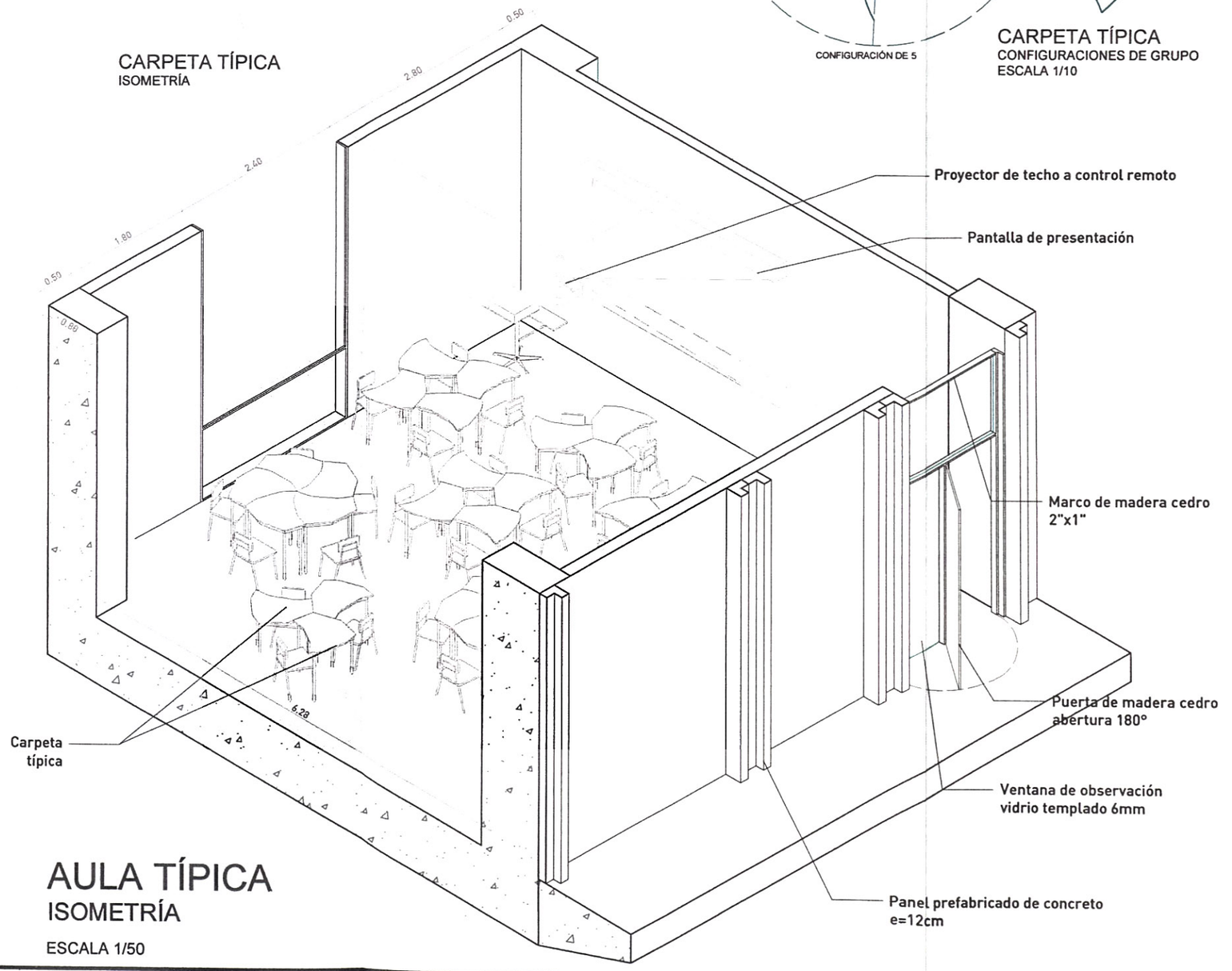


CARPETA TÍPICA
ISOMETRÍA

CARPETA TÍPICA
CONFIGURACIONES DE GRUPO
ESCALA 1/10



AULA: CONFIGURACIÓN DE GRUPOS
ESCALA 1/50



AULA TÍPICA
ISOMETRÍA

ESCALA 1/50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

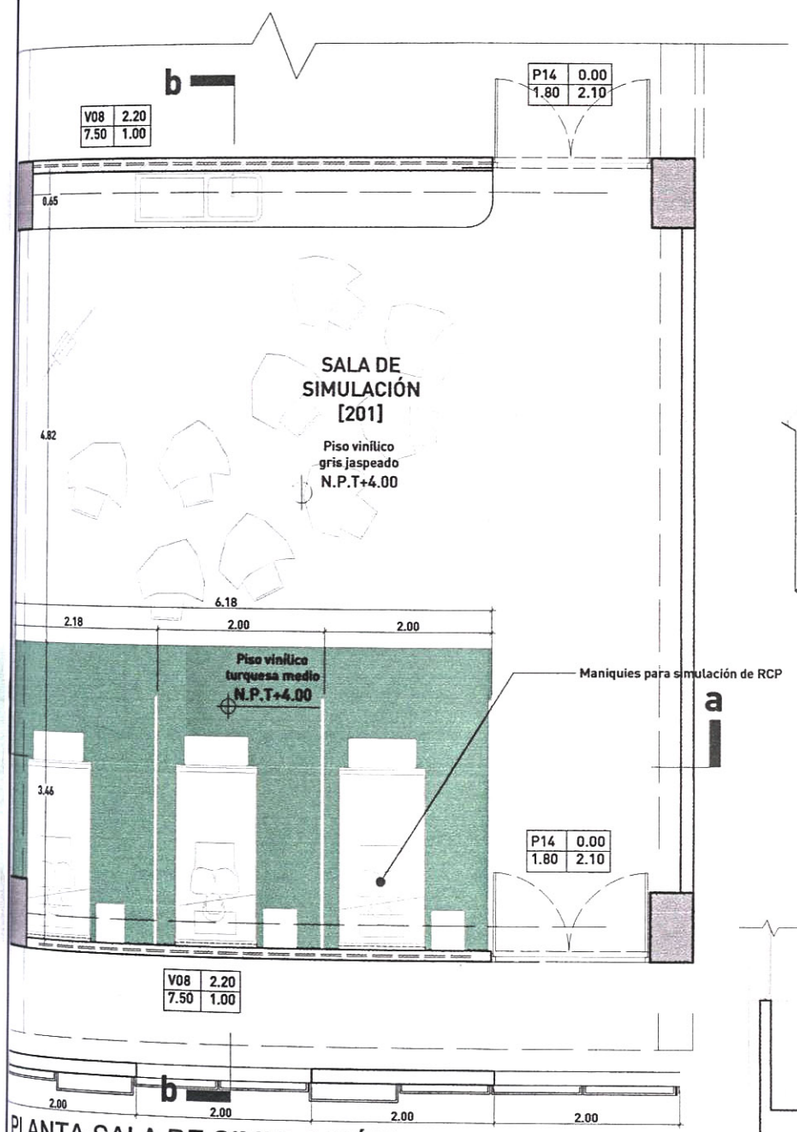
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
DESARROLLO DE AULA

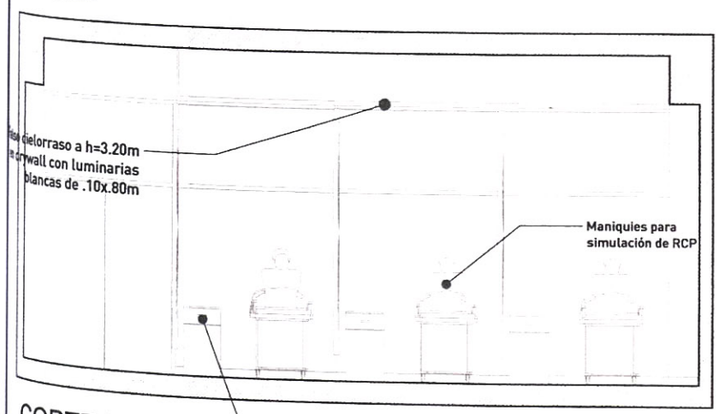
Escala
INDICADA

2024
Lima-Perú

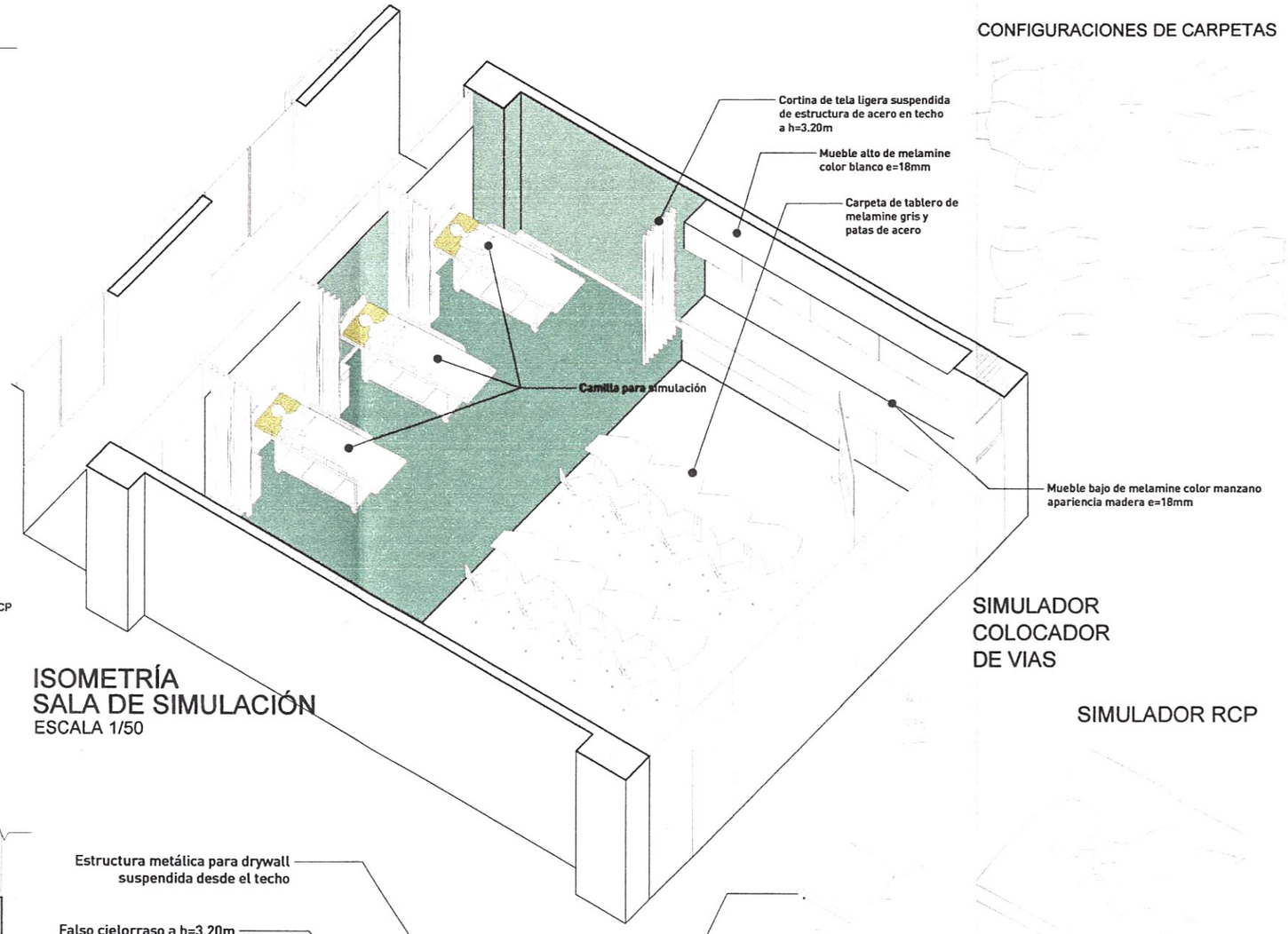
A-13



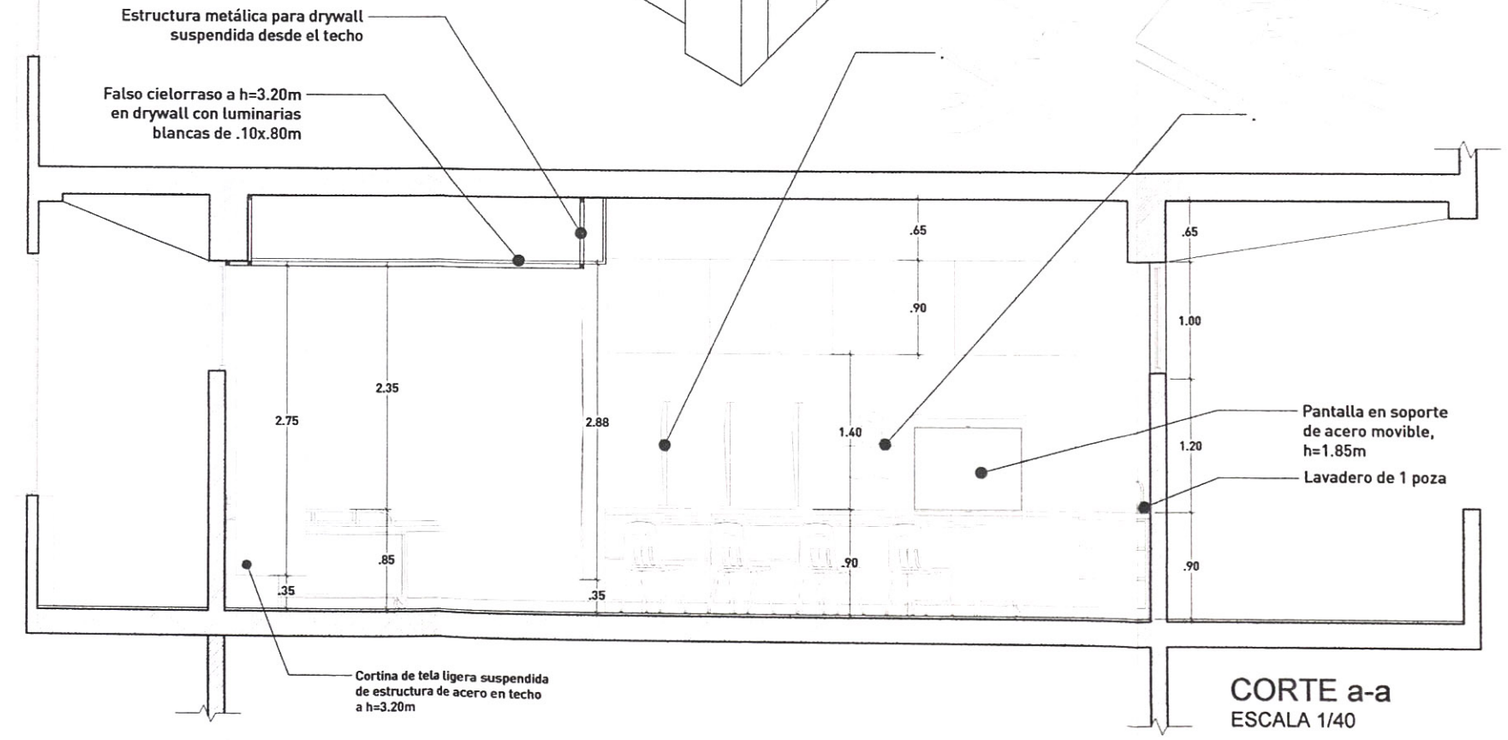
PLANTA SALA DE SIMULACIÓN
ESCALA 1/50



CORTE b-b
ESCALA 1/50



ISOMETRÍA
SALA DE SIMULACIÓN
ESCALA 1/50



CORTE a-a
ESCALA 1/40

CONFIGURACIONES DE CARPETAS

SIMULADOR COLOCADOR DE VIAS

SIMULADOR RCP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

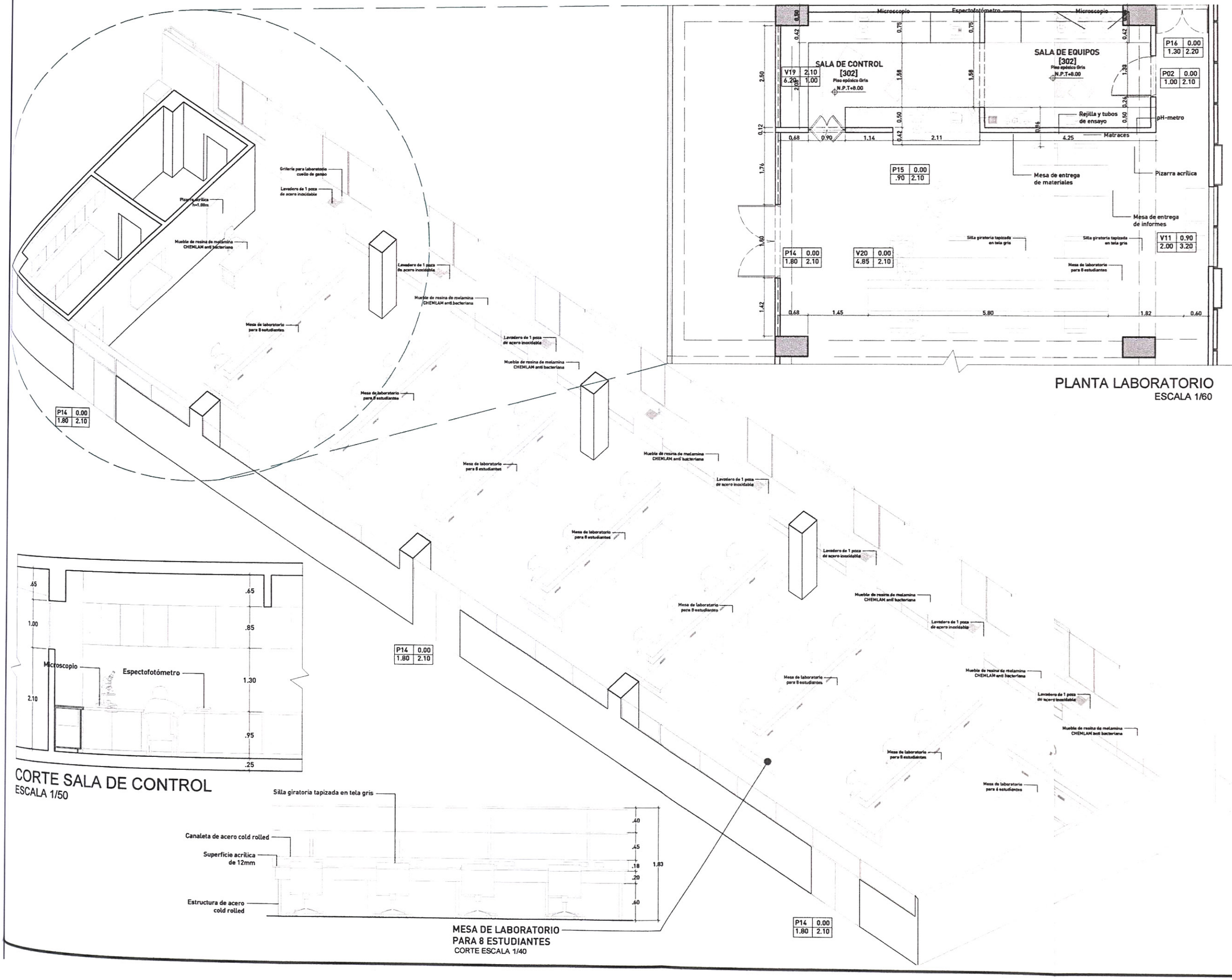
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
DESARROLLO DE SALA DE SIMULACIÓN

Escala
INDICADA

2024
Lima-Perú

A-14



PLANTA LABORATORIO
ESCALA 1/60

CORTE SALA DE CONTROL
ESCALA 1/50

MESA DE LABORATORIO
PARA 8 ESTUDIANTES
CORTE ESCALA 1/40

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

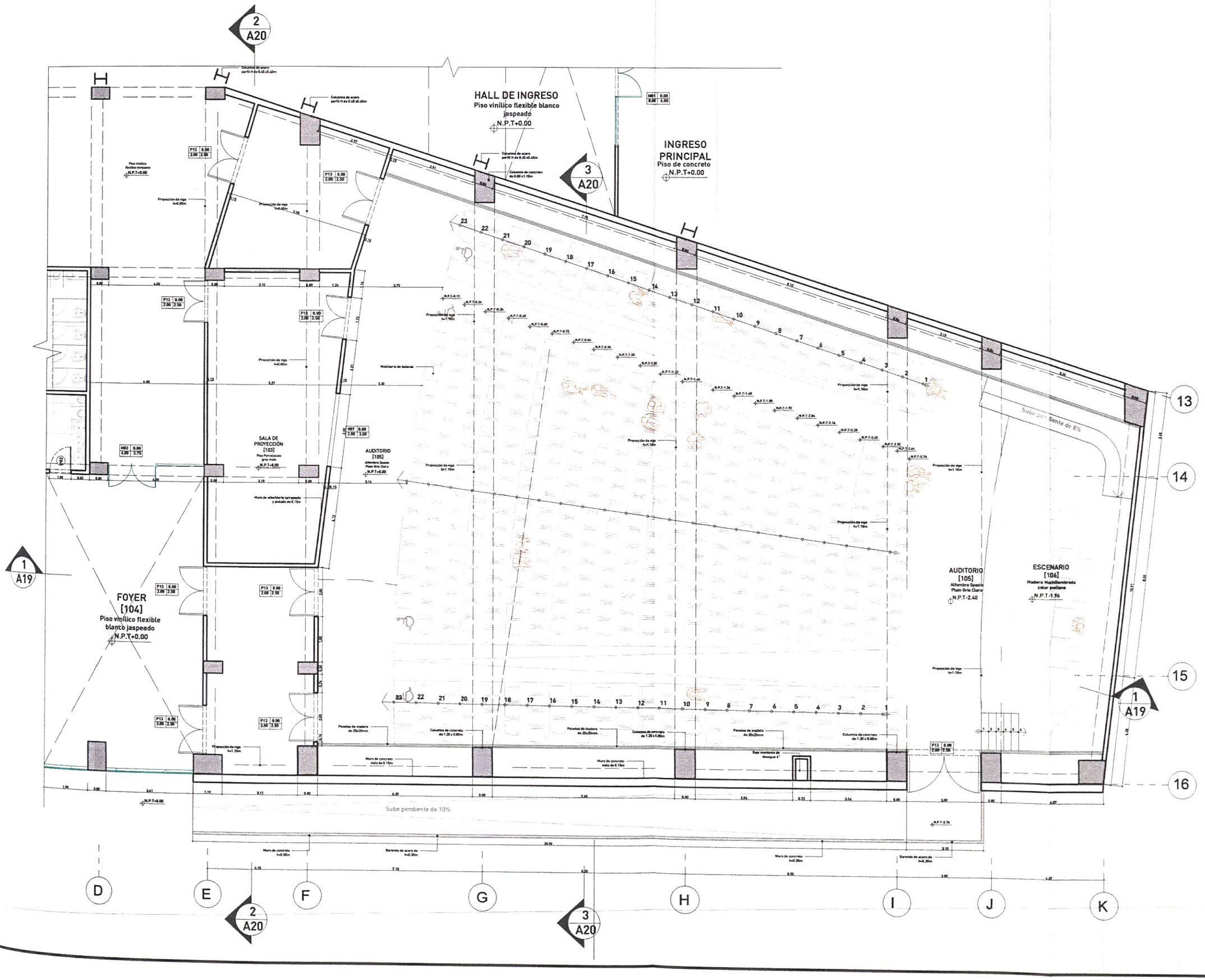
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
DESARROLLO DE LABORATORIO

Escala
INDICADA

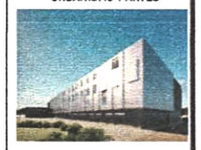
2024
Lima-Perú

A-15



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

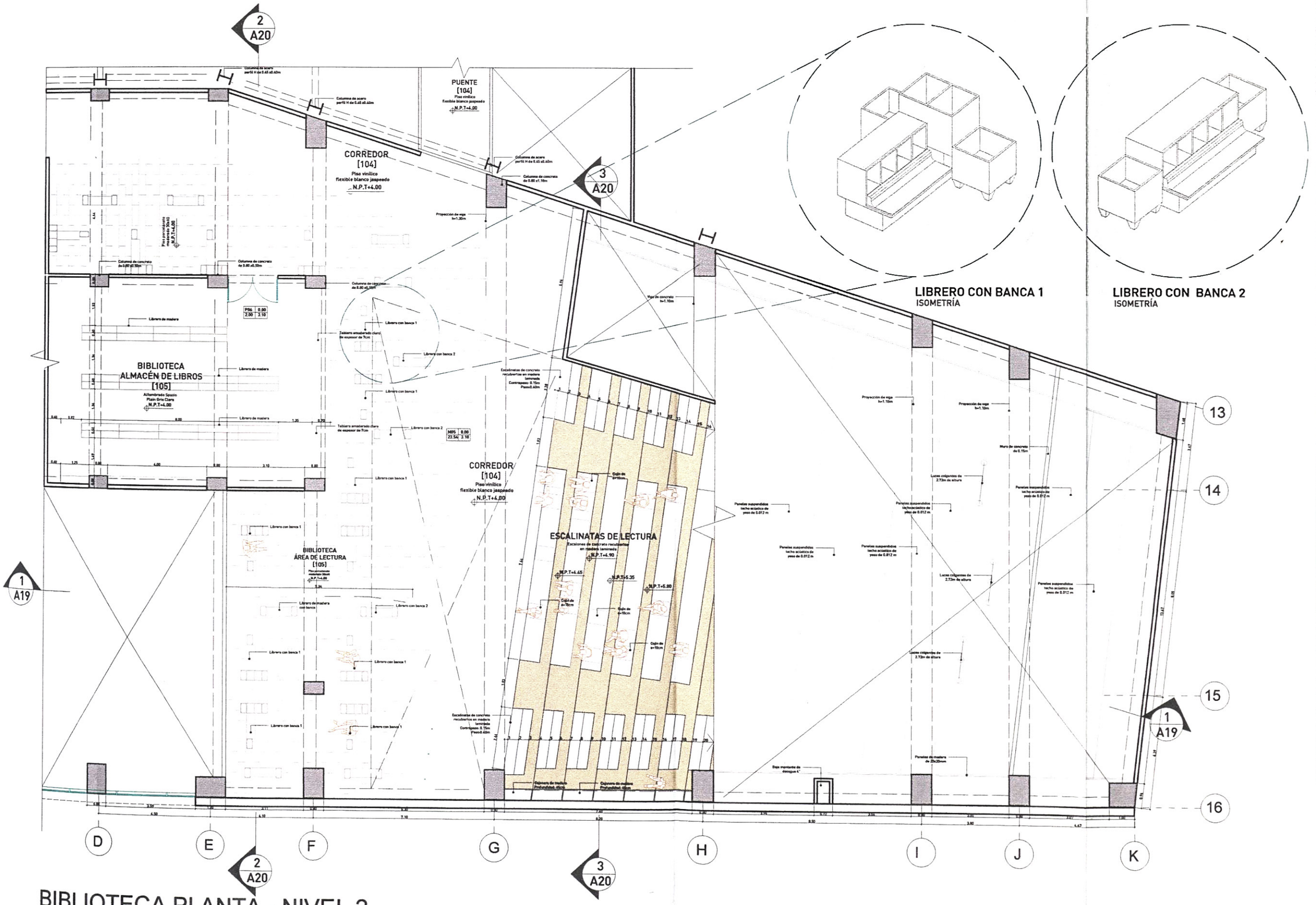
Contenido
PLANOS DE DETALLE

Lámina
DESARROLLO AUDITORIO 1ER NIVEL

Escala
1/75

2024
Lima-Perú

A-16



BIBLIOTECA PLANTA - NIVEL 2

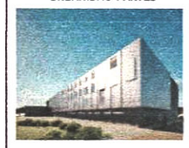
ESCALA 1/75

LIBRERO CON BANCA 1
ISOMETRÍA

LIBRERO CON BANCA 2
ISOMETRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

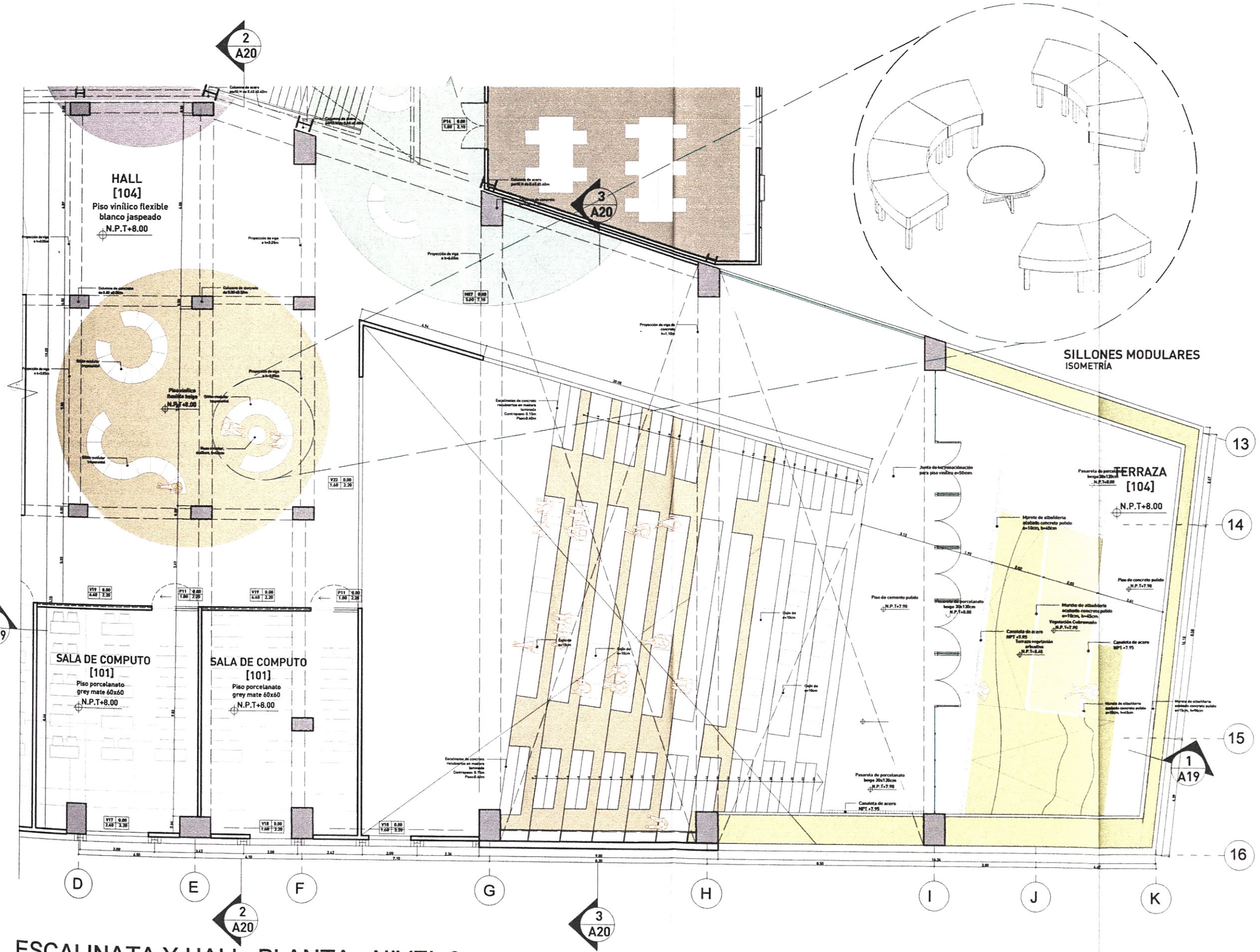
Contenido
PLANOS DE DETALLE

Lámina
DESARROLLO BIBLIOTECA 2DO NIVEL

Escala
1/75

2024
Lima-Perú

A-17



ESCALINATA Y HALL PLANTA - NIVEL 3

ESCALA 1/75

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista

BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código

20171016C

Director de Tesis

MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras

ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias

DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas

ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido

PLANOS DE DETALLE

Lámina

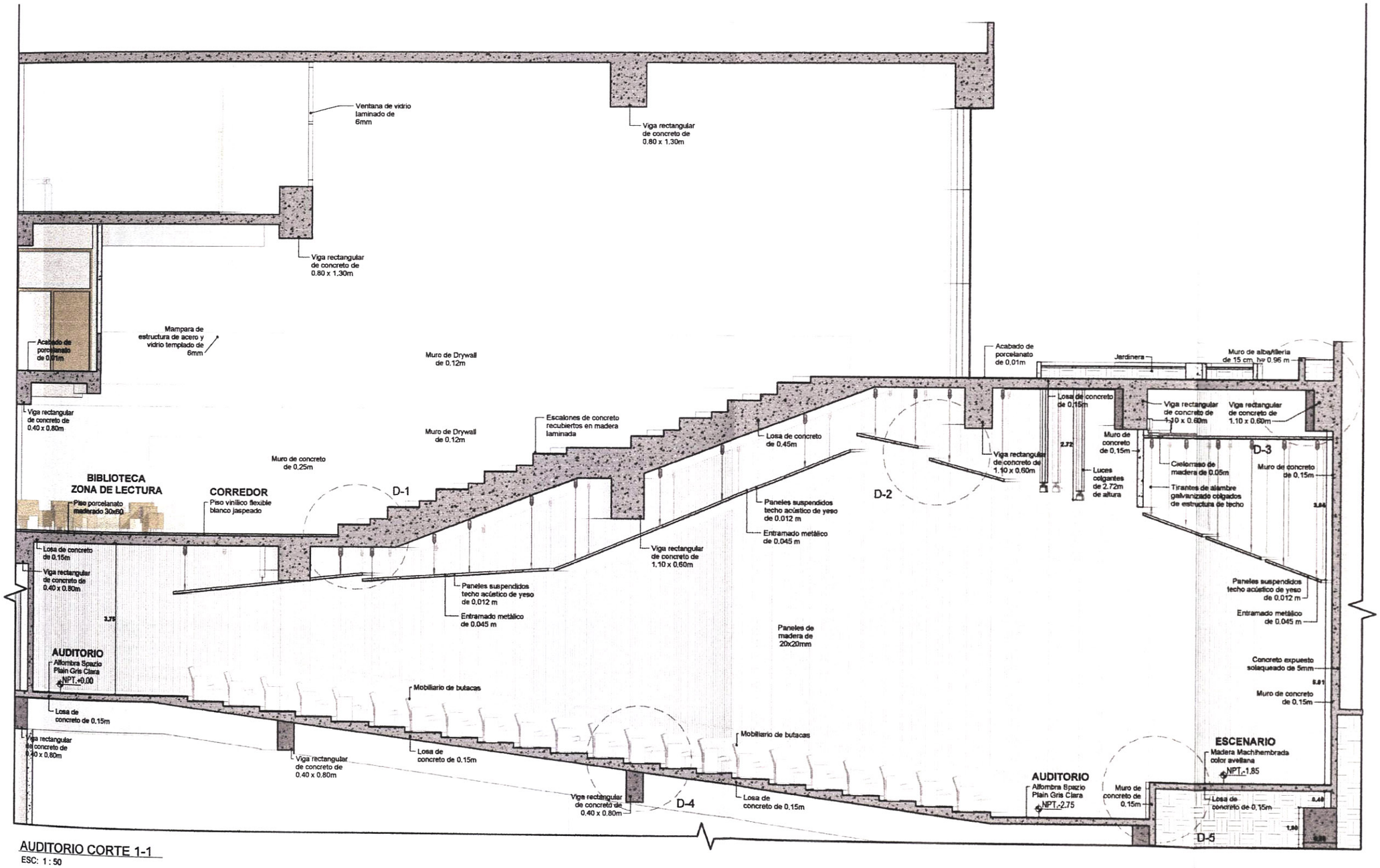
BIBLIOTECA Y TERRAZA 3ER NIVEL

Escala

1/75

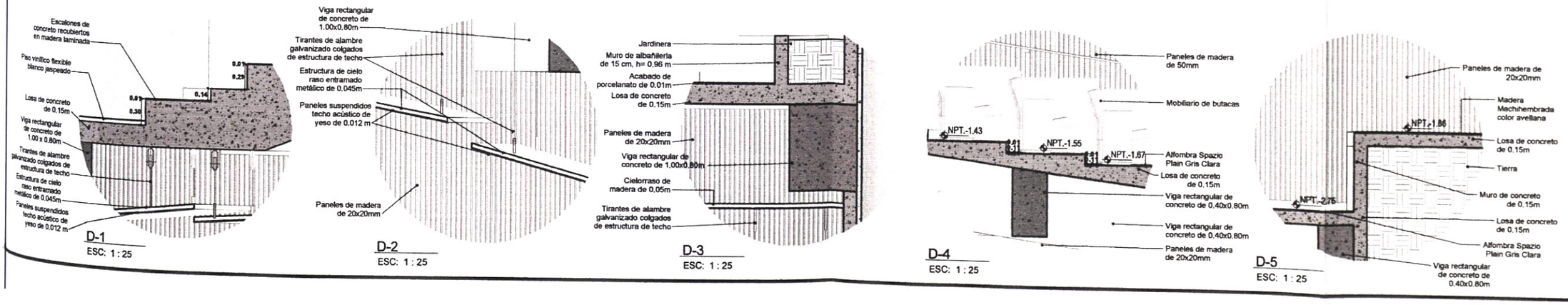
2024
Lima-Perú

A-18



AUDITORIO CORTE 1-1

ESC: 1 : 50



D-1
ESC: 1 : 25

D-2
ESC: 1 : 25

D-3
ESC: 1 : 25

D-4
ESC: 1 : 25

D-5
ESC: 1 : 25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ. TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ. ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

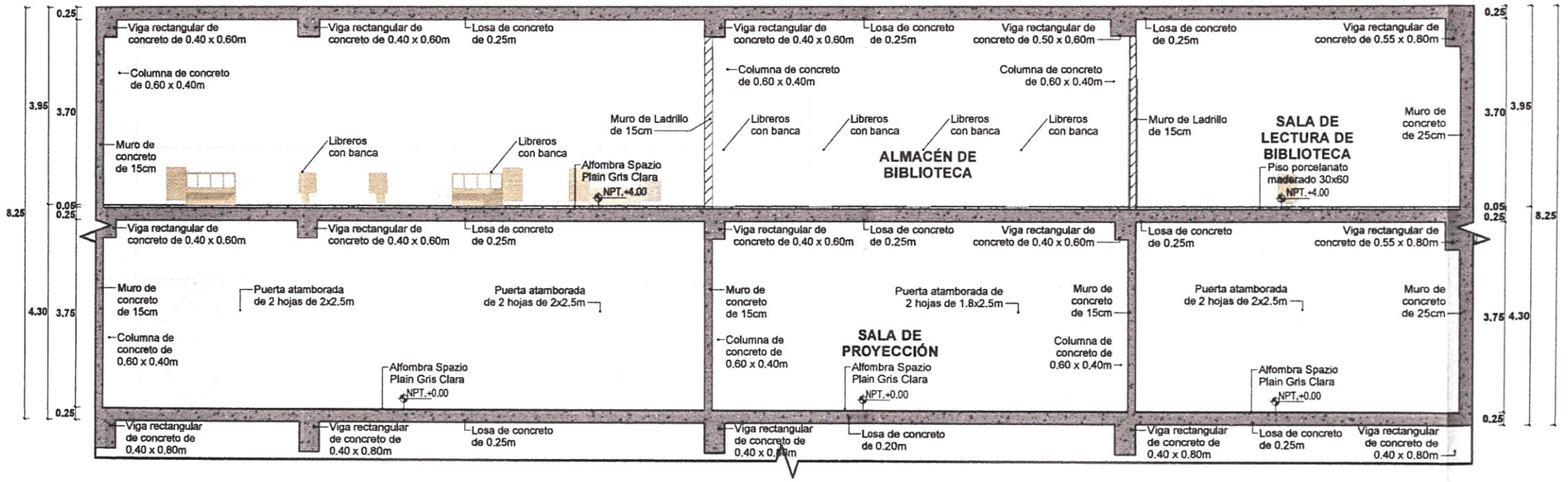
Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
PLANOS DE DETALLE

LÁMINA
CORTE ESCALINATAS + AUDITORIO+ ESCENARIO

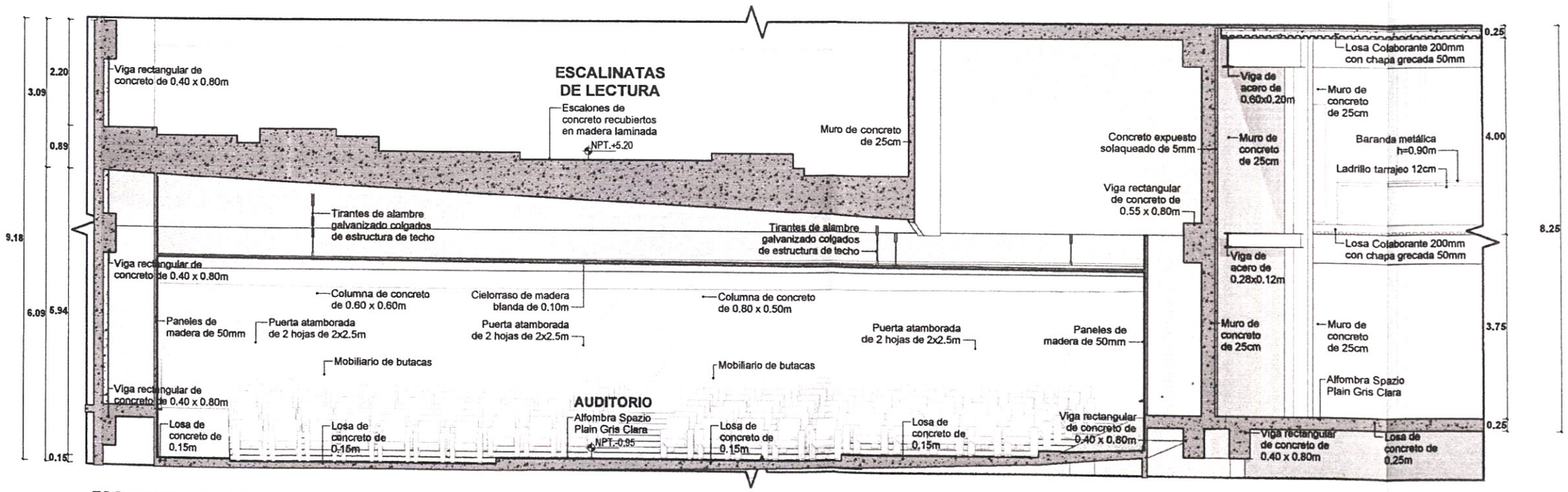
2024
Lima-Perú

A-19



BIBLIOTECA CORTE 2-2

ESC: 1 : 50



ESCALINATA CORTE 3-3

ESC: 1 : 50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista

BACH.ARQ. TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código

20171016C

Director de Tesis

MSC.ARQ. ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras

ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias

DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas

ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido

PLANOS DE DETALLE

LÁMINA

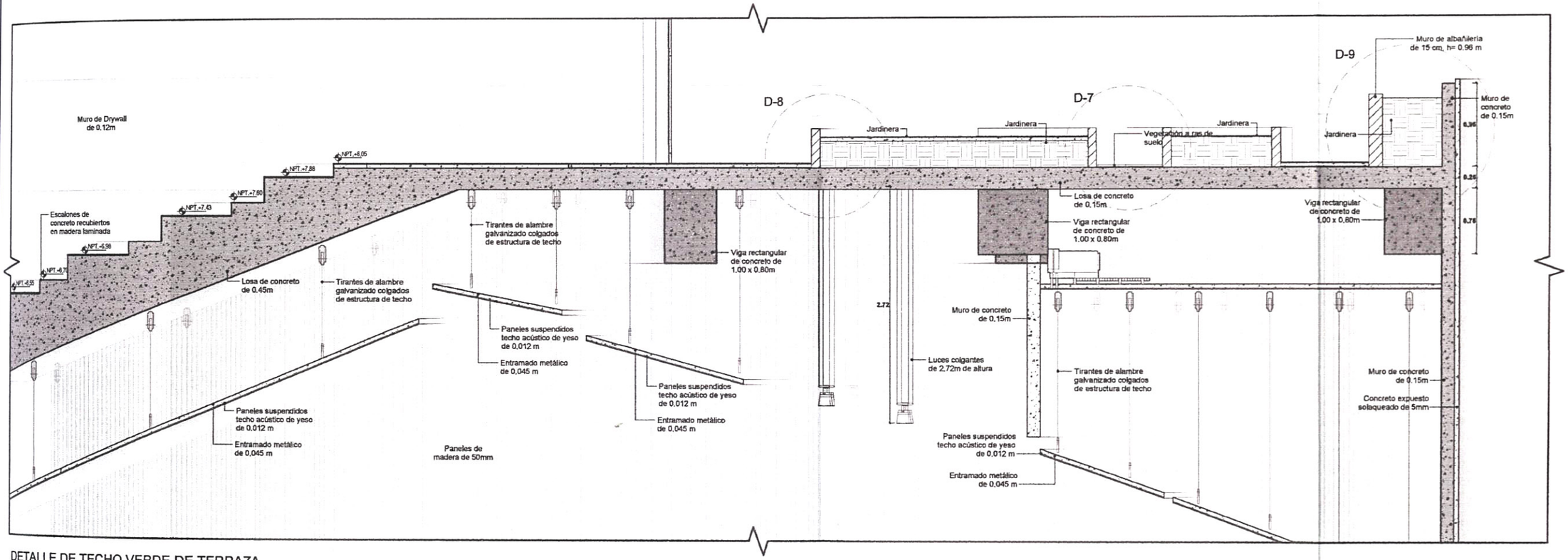
CORTES BIBLIOTECA Y ESCALINATA

Indicada

2024

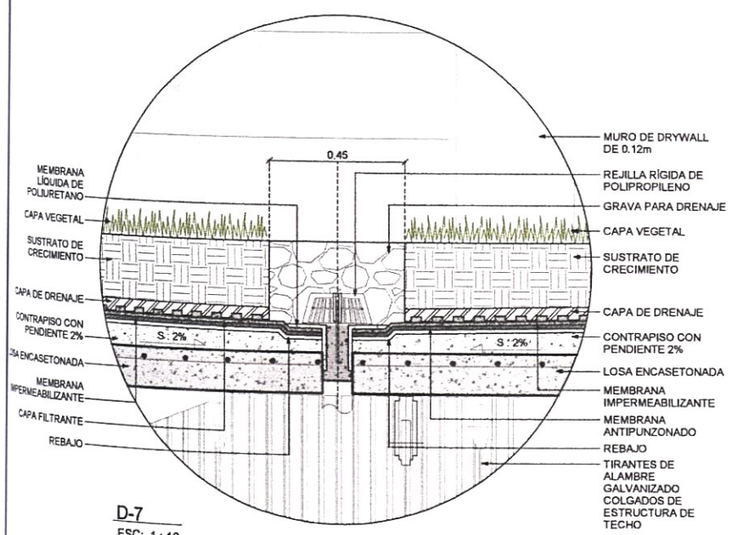
Lima-Perú

A-20



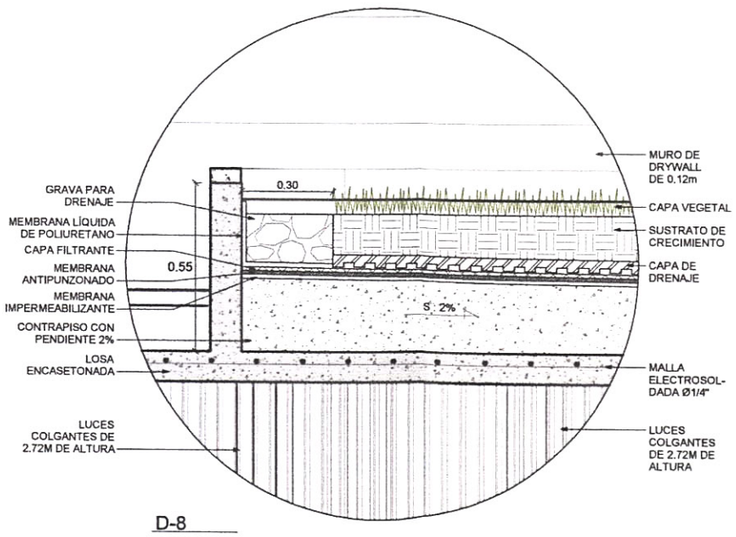
DETALLE DE TECHO VERDE DE TERRAZA

ESC: 1 : 25



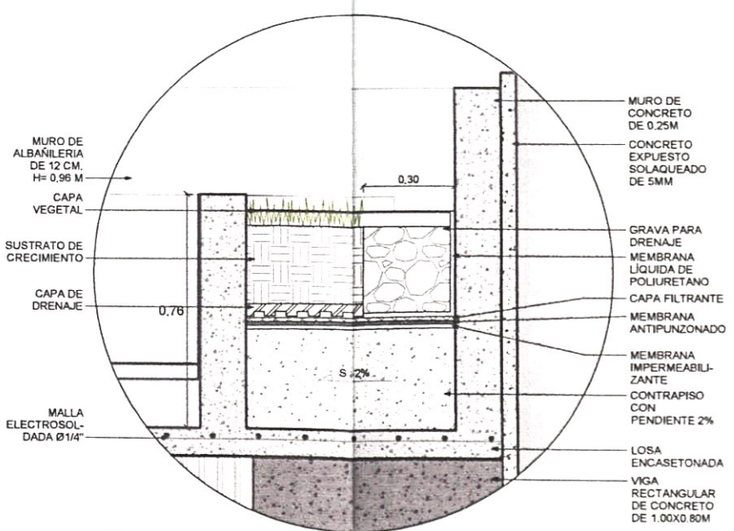
D-7

ESC: 1 : 10



D-8

ESC: 1 : 10



D-9

ESC: 1 : 10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista

BACH.ARQ. TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código

20171016C

Director de Tesis

MSC.ARQ. ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras

ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias

DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas

ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido

PLANOS DE DETALLE

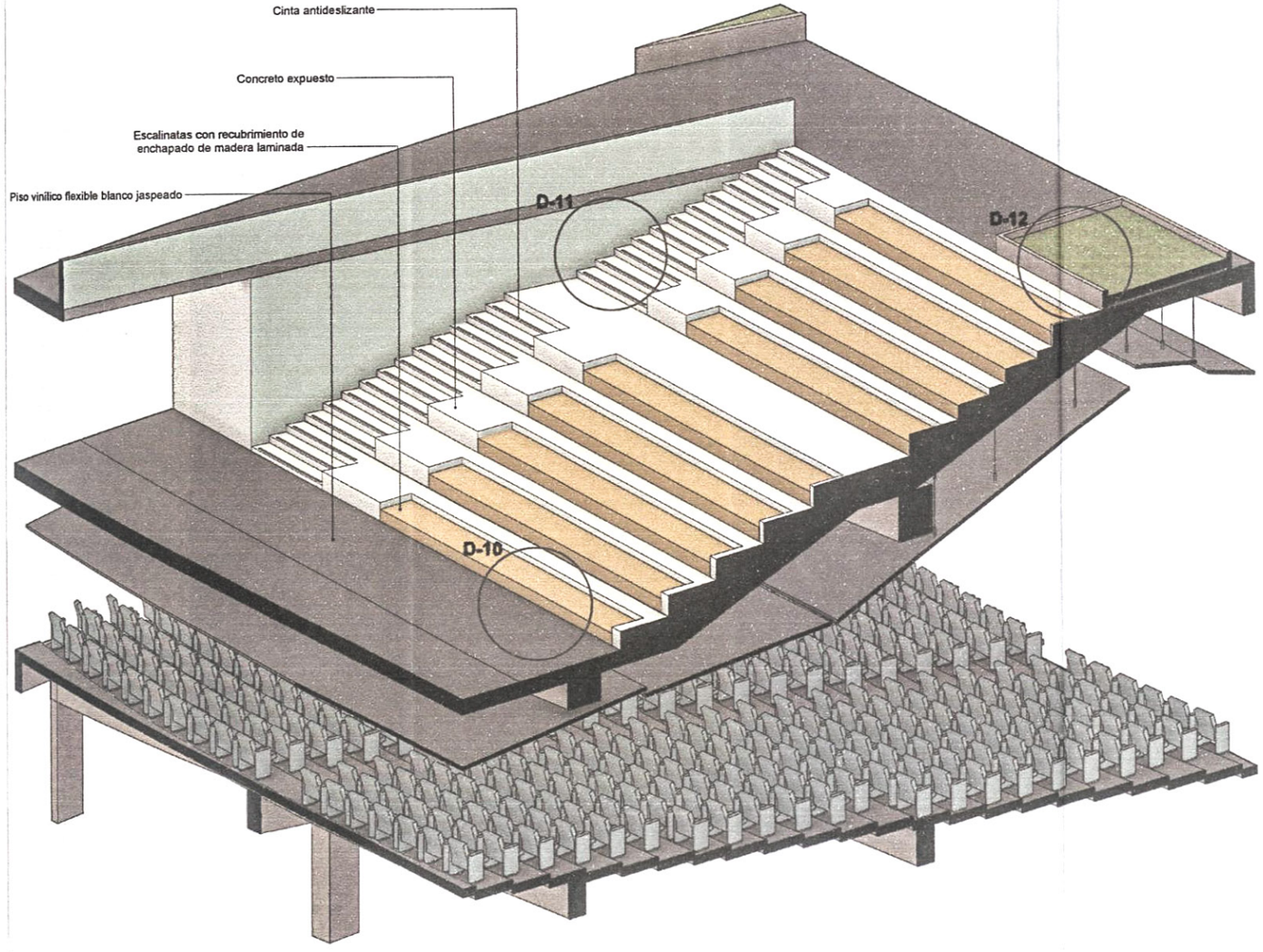
LÁMINA

DETALLE DE TECHO VERDE DE TERRAZA

Indicada

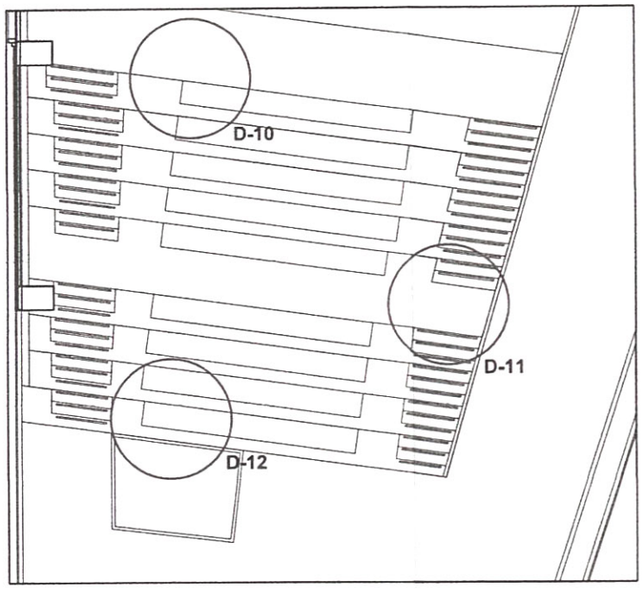
2024
Lima-Perú

A-21



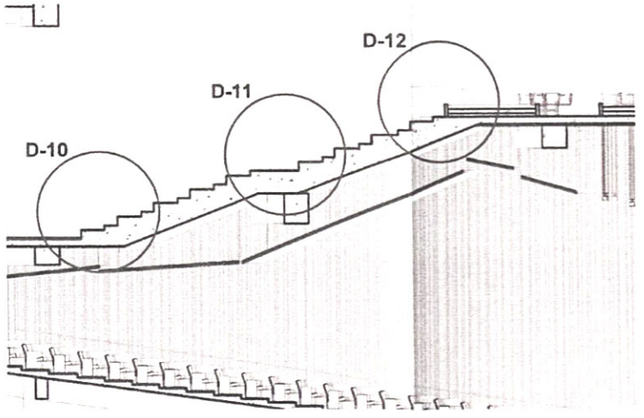
DETALLE ESCALINATA

ESC:



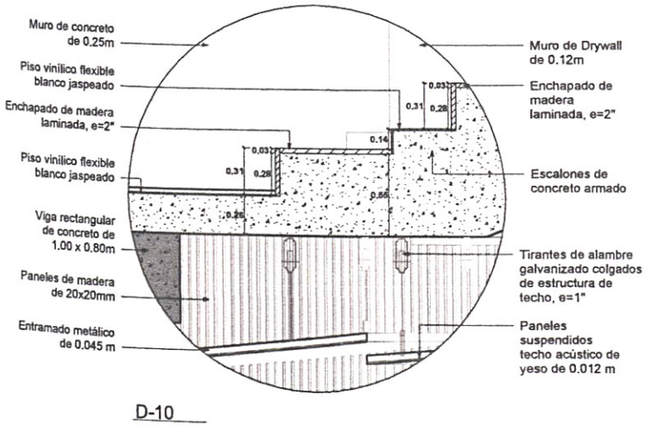
DETALLE ESCALINATA - PLANTA

ESC: 1:100



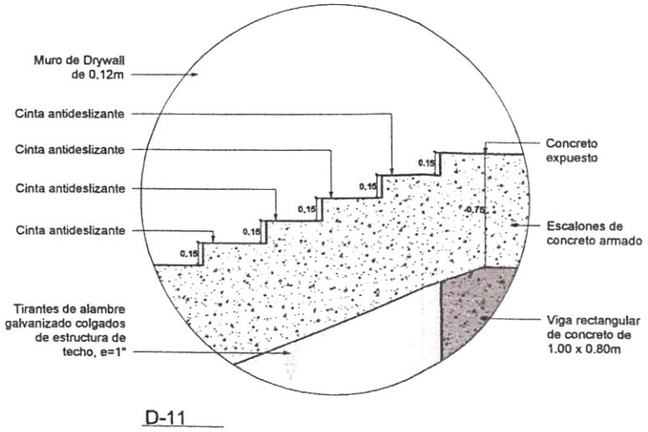
DETALLE ESCALINATA - CORTE

ESC: 1 : 100



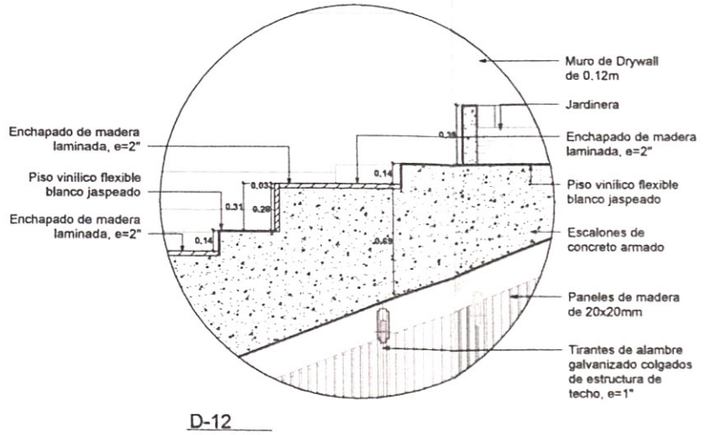
D-10

ESC: 1 : 20



D-11

ESC: 1 : 20



D-12

ESC: 1 : 20

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista

BACH.ARQ. TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código

20171016C

Director de Tesis

MSC.ARQ. ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras

ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias

DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas

ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido

PLANOS DE DETALLE

LÁMINA

DETALLE ESCALINATAS

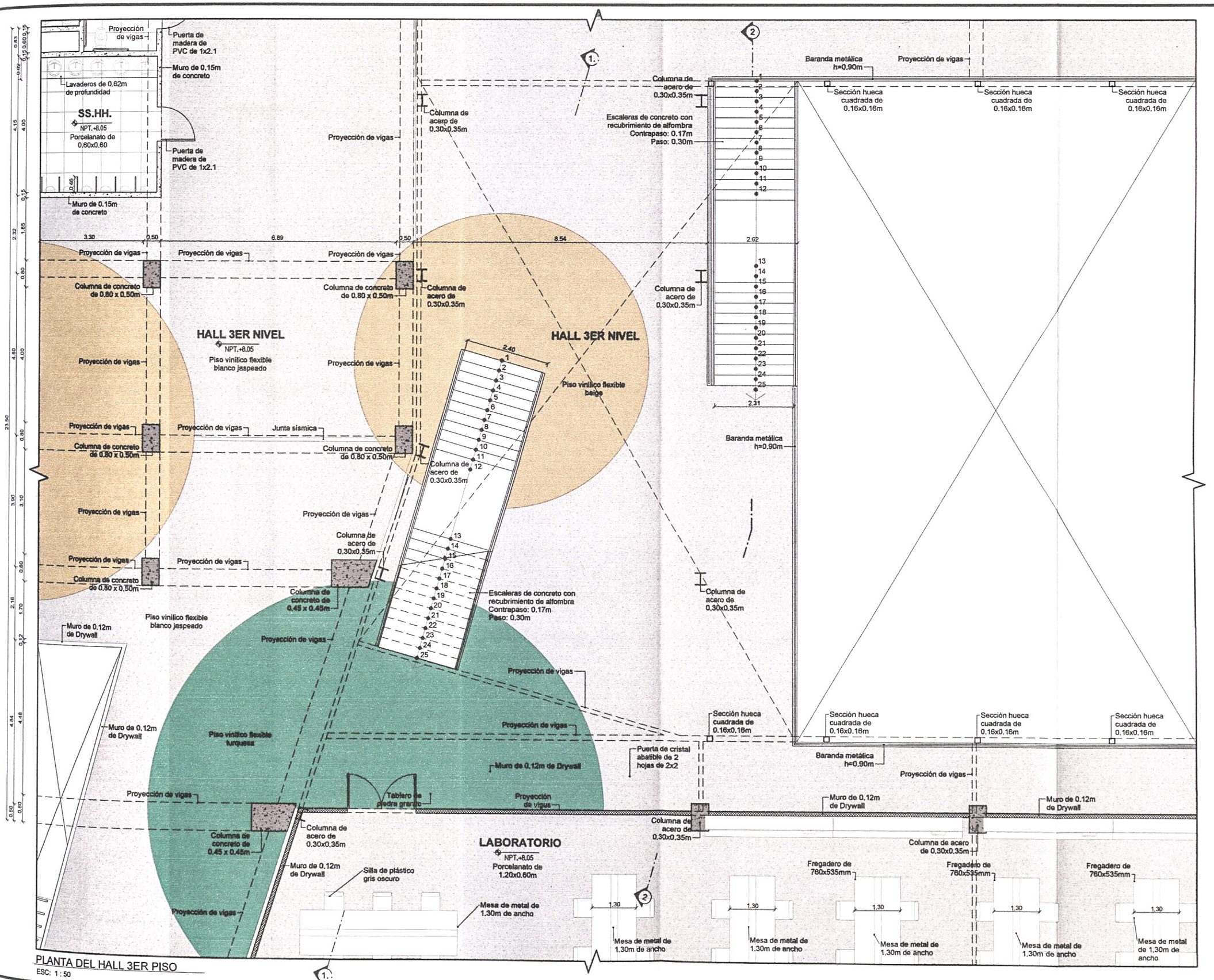
ESCALA

Indicada

2024

Lima-Perú

A-22



PLANTA DEL HALL 3ER PISO

ESC: 1 : 50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista

BACH.ARQ. TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código

20171016C

Director de Tesis

MSC.ARQ. ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras

ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias

DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas

ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido

PLANOS DE DETALLE

LÁMINA

PLANTA DEL HALL 3ER PISO

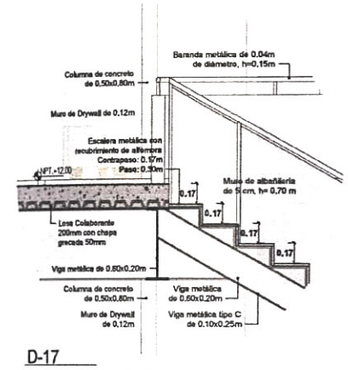
ESCALA

Indicada

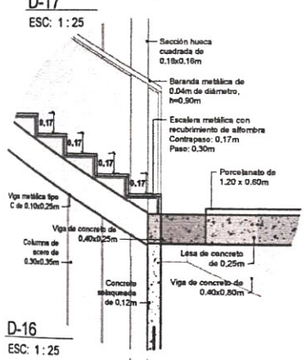
2024

Lima-Perú

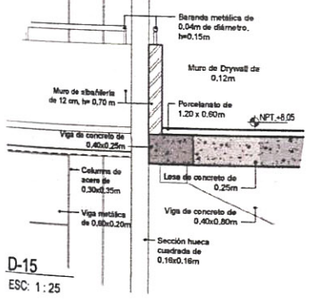
A-23



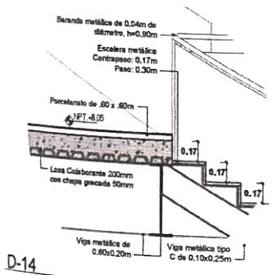
D-17
ESC: 1 : 25



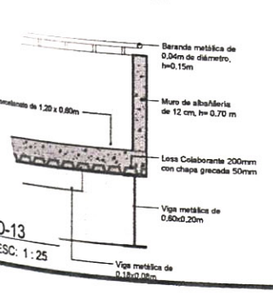
D-16
ESC: 1 : 25



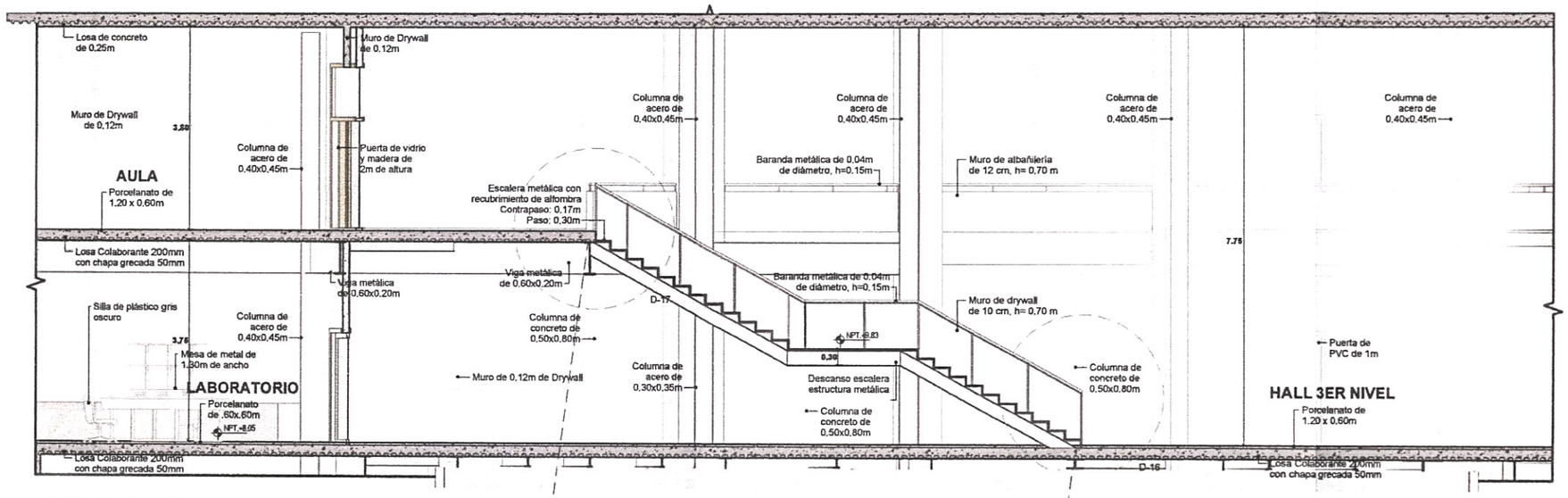
D-15
ESC: 1 : 25



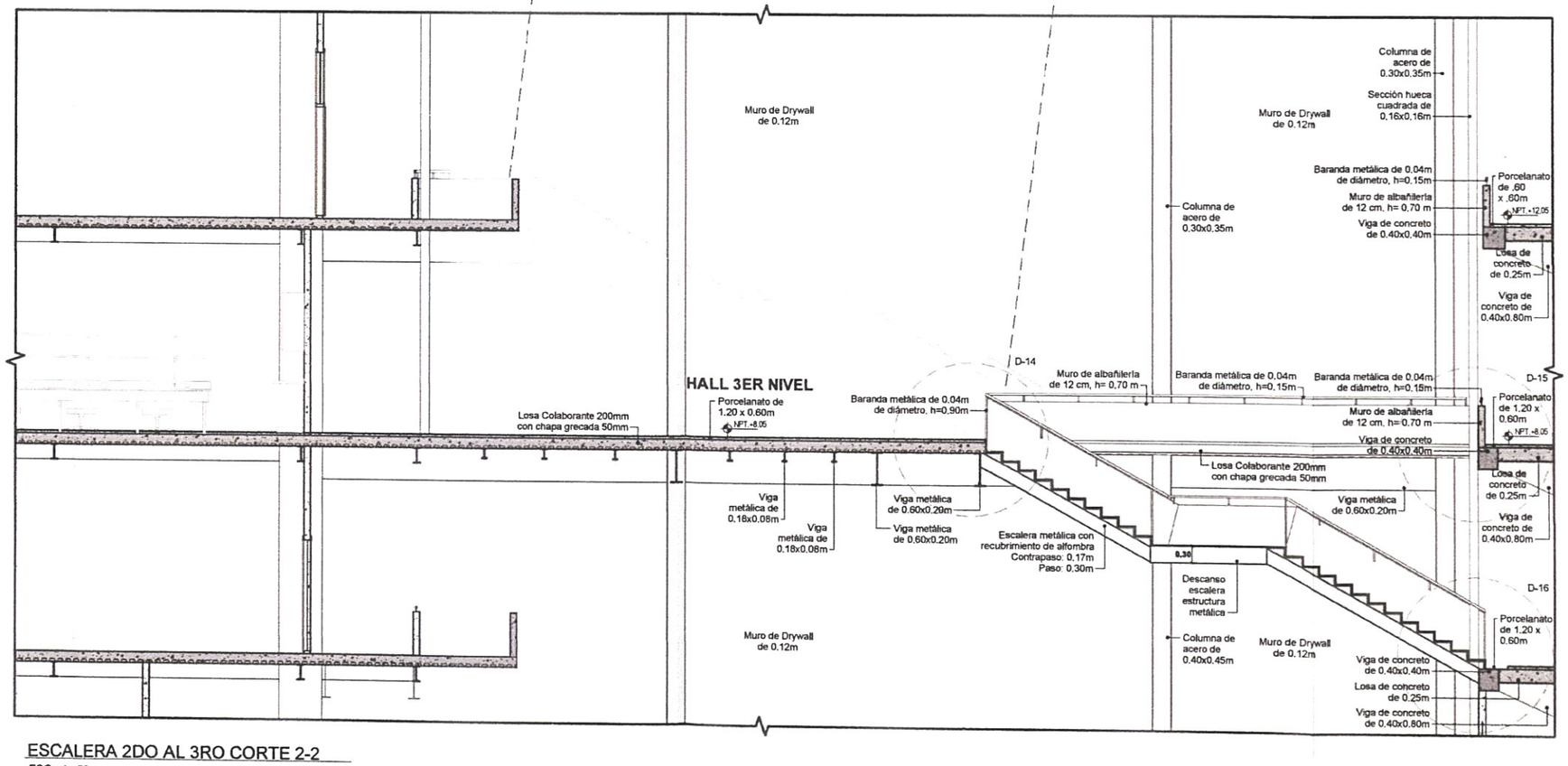
D-14
ESC: 1 : 25



D-13
ESC: 1 : 25



ESCALERA 3RO AL 4TO CORTE 1-1
ESC: 1 : 50



ESCALERA 2DO AL 3RO CORTE 2-2
ESC: 1 : 50

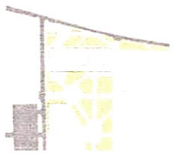
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ. TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ. ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

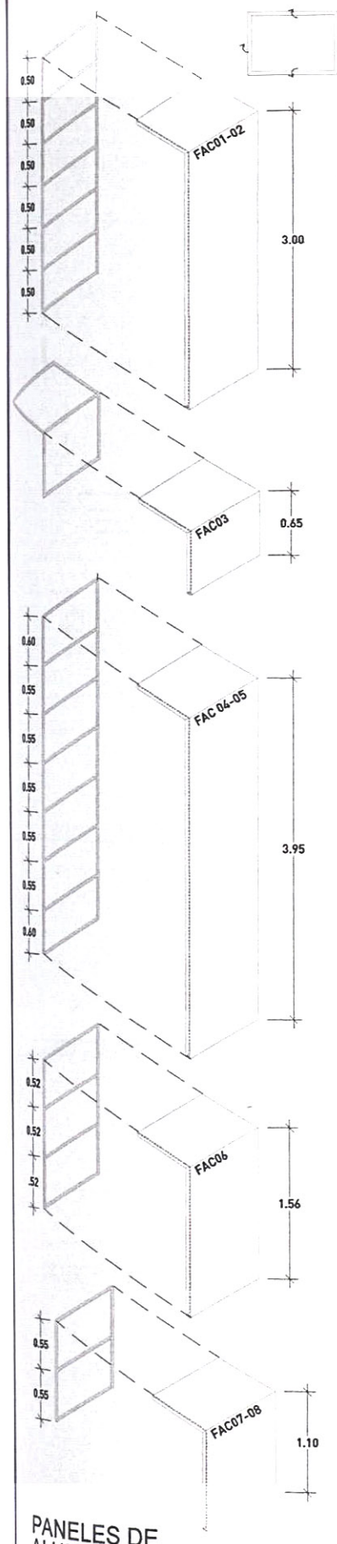
Contenido
PLANOS DE DETALLE

LÁMINA
CORTE DEL HALL 3ER Y 4TO PISO

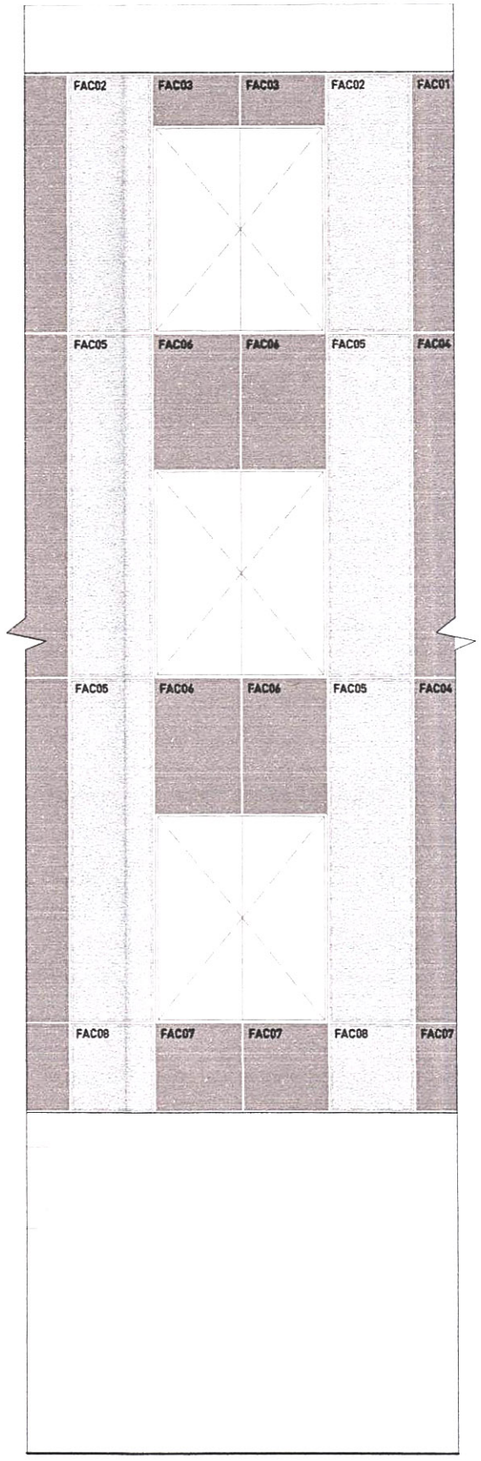
ESCALA
Indicada

2024
Lima-Perú

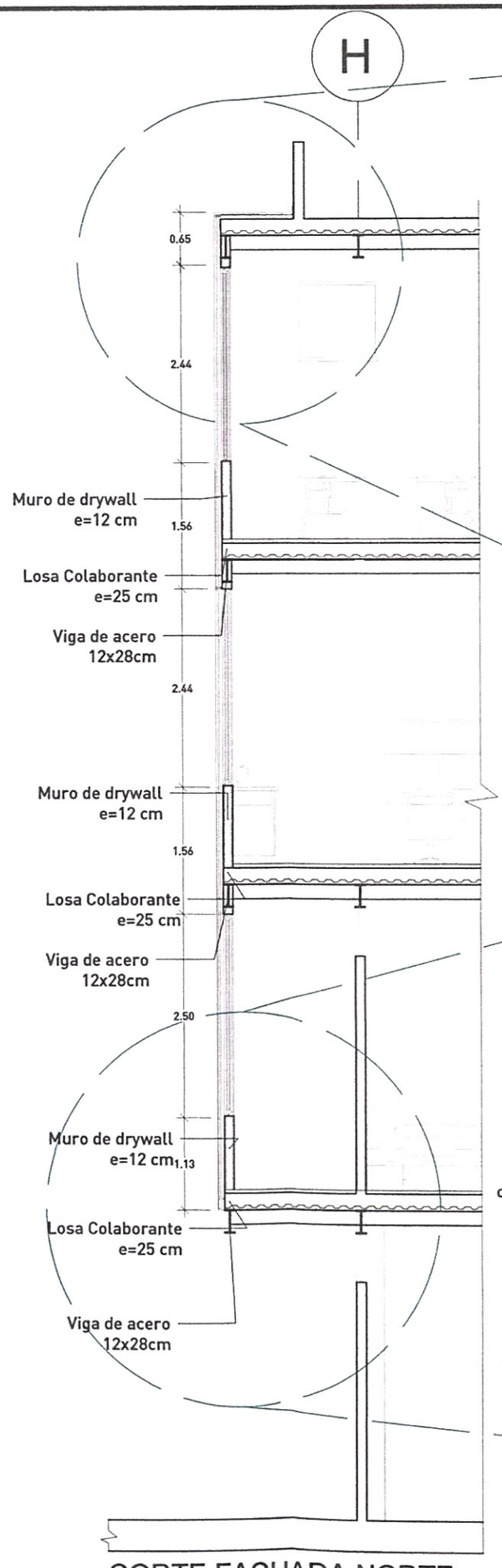
A-24



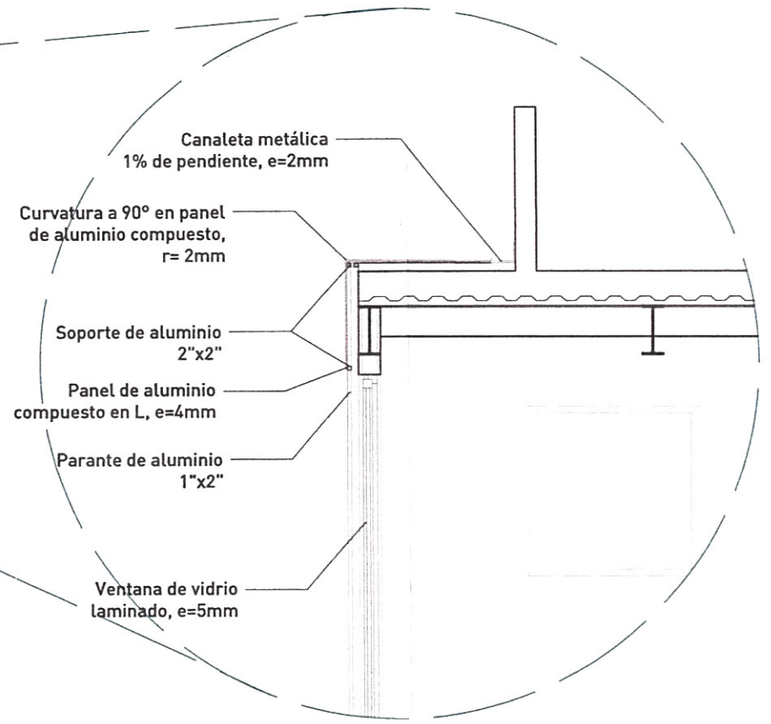
PANELES DE ALUMINIO COMPUESTO
FAC 01-08



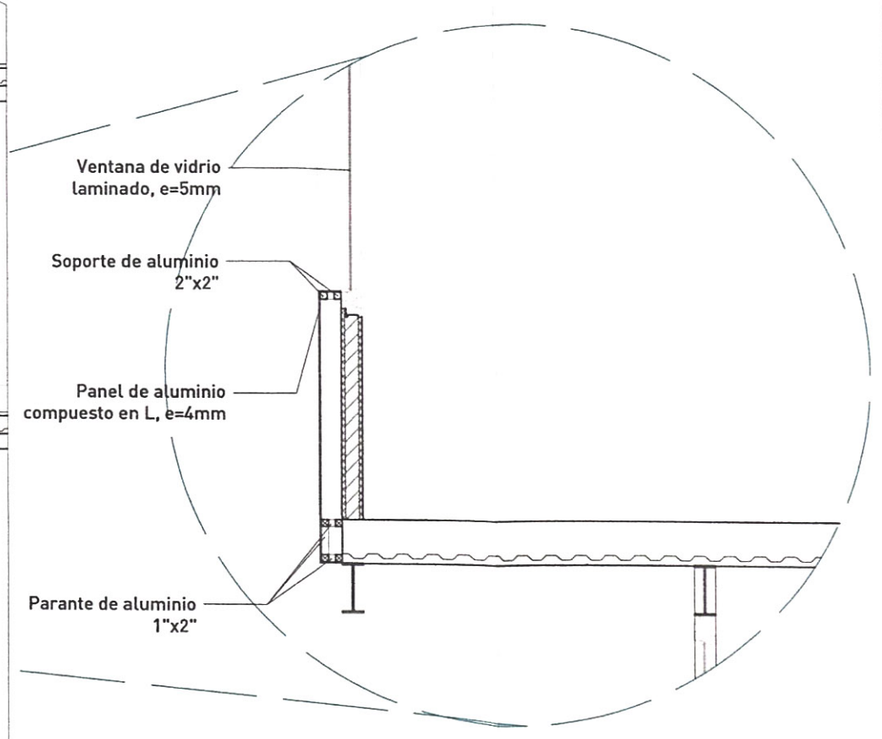
DETALLE FACHADA NORTE
ESCALA 1/5



CORTE FACHADA NORTE
ESCALA 1/50



DETALLE 1
ESCALA 1/5



DETALLE 2
ESCALA 1/5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

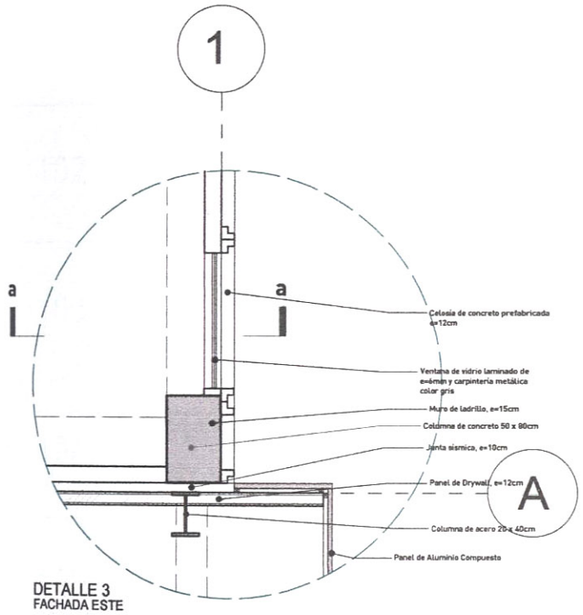
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
DETALLES FACHADA SUR

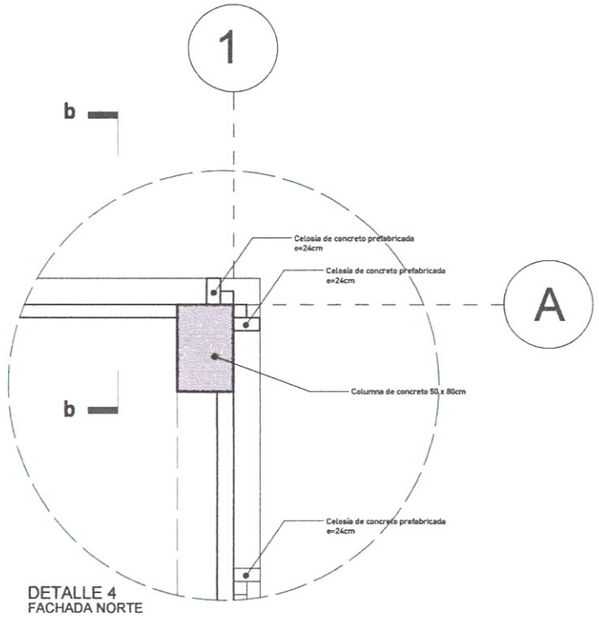
Escala
INDICADA

2024
Lima-Perú

A-25

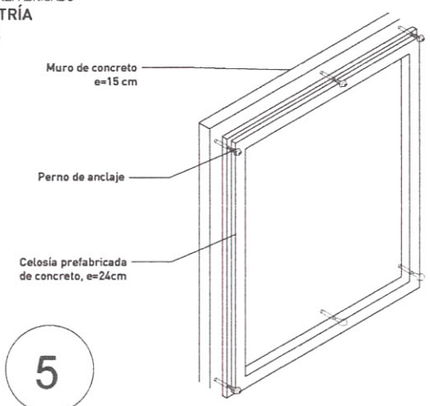


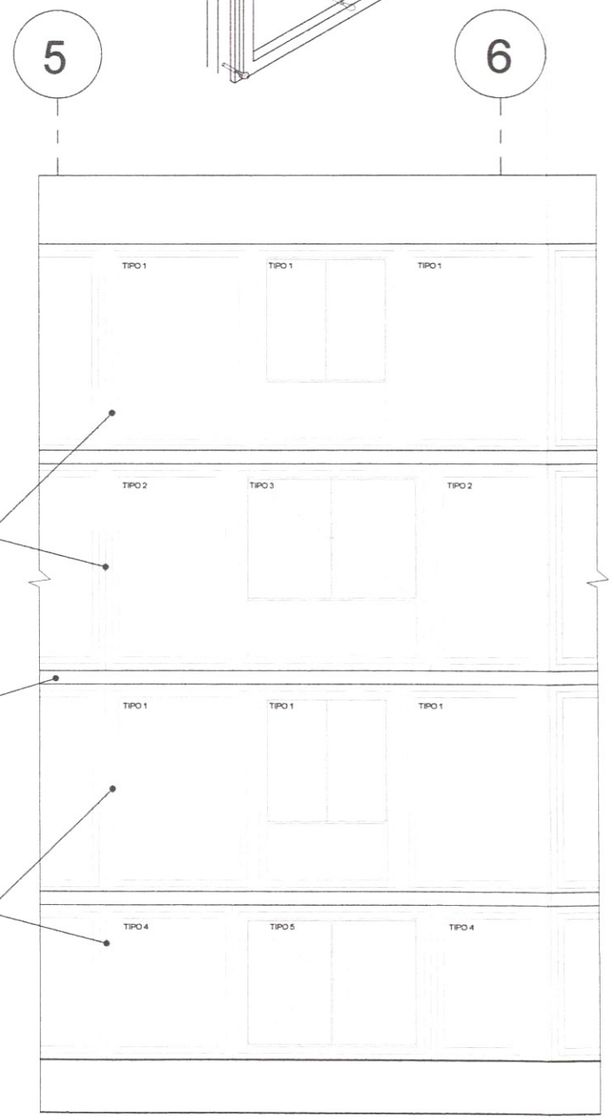
DETALLE 3
FACHADA ESTE
ESCALA 1/40



DETALLE 4
FACHADA NORTE
ESCALA 1/40

PANEL PREFABRICADO
ISOMETRÍA
TÍPICA





DETALLE FACHADA SUR
ESCALA 1/80

PANEL PREFABRICADO
TIPO 1



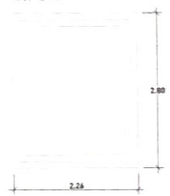
PANEL PREFABRICADO
TIPO 2



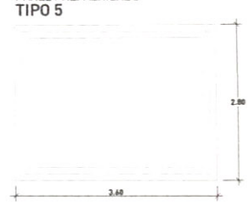
PANEL PREFABRICADO
TIPO 3

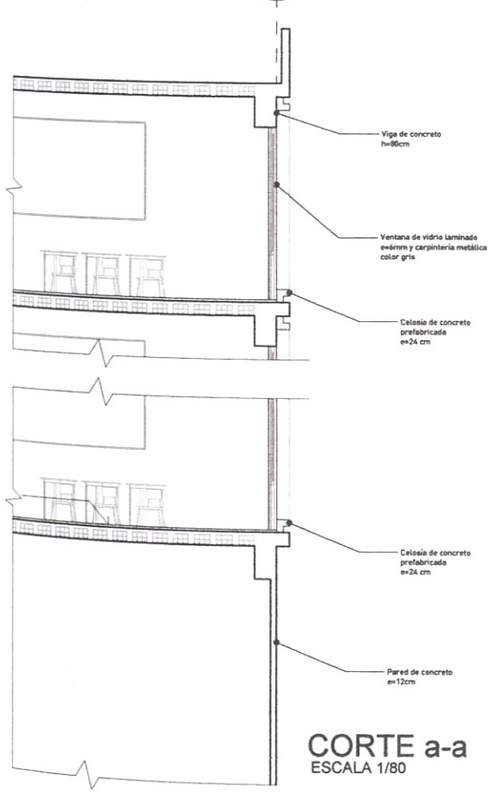


PANEL PREFABRICADO
TIPO 4

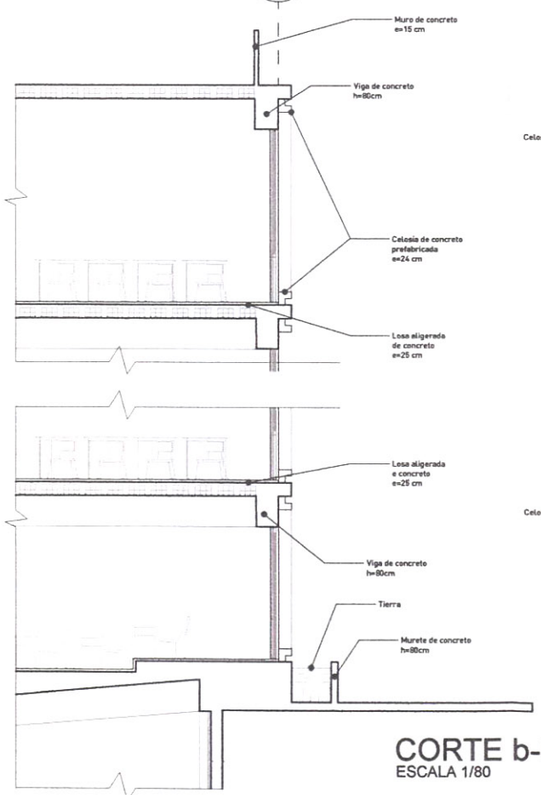


PANEL PREFABRICADO
TIPO 5





CORTE a-a
ESCALA 1/80



CORTE b-b
ESCALA 1/80

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
DETALLES DE FACHADA NORTE

Escala
INDICADA

2024
Lima-Perú

A-26

TIPO	AMBIENTES	ACABADO DE PISO	ACABADO DE TECHO	ACABADO DE PAREDES
101	Aulas	Piso y zócalo de Porcelanato Grey Mate 60x60cm	Falso Cielorraso de baldosas acústicas de Drywall, 60x60cm	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura Blanco Mate de 1.00 a 4.00 m, Pintura Verde Menta Mate de 0.00 a 1.00 m
102	Aulas Magistrales y Salas Colaborativas	Piso Alfombrado Gris Claro	Falso Cielorraso Drywall en bandas del ancho del aula por 2m	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura Blanco Perla Mate de 0.00 a 4.00 m
103	Oficinas, Direcciones, Subdirecciones	Piso y zócalo de Porcelanato Maderado 30x60cm	Falso Cielorraso de baldosas acústicas de Drywall, 60x60cm	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura Blanco Mate de 1.00 a 4.00 m, Pintura Beige Mate de 0.00 a 1.00 m
104	Hall de Ascensores y de Ingreso	Piso Vinílico por bandas, color depende del diseño del piso	Techo de Concreto expuesto	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura Blanco Mate de 1.00 a 4.00 m
105	Auditorio:sala de butacas	Piso Alfombrado Spazio Plain Gris Clara	Paneles suspendidos techo acústico de yeso de 0.012 m	Paneles de madera de 20x20mm instalados en fila sobre la pared de concreto
106	Auditorio:escena	Madera machihembrada color avellana	Paneles suspendidos techo acústico de yeso de 0.012 m	Paneles de madera de 20x20mm instalados en fila sobre la pared de concreto
107	Comedor, cocina y sala de mesas	Piso Porcelanato Maderado 30x60cm	Falso Cielorraso Drywall en bandas del ancho del aula por 2m	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura Blanco Mate de 1.00 a 4.00 m, Pintura Beige Mate de 0.00 a 1.00 m
108	Depósitos, salas de tableros, cuarto de máquinas,etc	Piso y zócalo de cemento pulido	Techo de concreto tarrajeado	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura Blanco Mate de 1.00 a 4.00 m, Pintura Beige Mate de 0.00 a 1.00 m
109	Baños de mujeres, varones y discapacitados	Piso Porcelanato Maderado 30x60cm	Techo de concreto tarrajeado y pintado con Pintura Blanco Mate	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura Blanco Mate de 1.00 a 4.00 m, Pintura Beige Mate de 0.00 a 1.00 m
201	Salas de simulación	Piso vinílico por bandas blanco y jade según diseño	Falso Cielorraso Drywall en bandas del ancho del laboratorio por 2m alternado a techo de concreto.	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura Blanco Mate de 1.00 a 4.00 m, Pintura Beige Mate de 0.00 a 1.00 m
301	Laboratorios de bioquímica, farmacia y dental	Piso y zócalo Epóxico greige	Falso Cielorraso Drywall en bandas del ancho del laboratorio por 2m	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura gris medio de 0.00 a 4.00 m
302	Salas de equipos y de control	Piso y zócalo Epóxico gris	Techo de concreto tarrajeado y pintado con Pintura Blanco Mate	Paredes tarrajeadas y pintadas con Pintura gris medio de 0.00 a 4.00 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
CUADRO DE ACABADOS

Escala
NO APLICA

2024
Lima-Perú

A-27

Tipo	Cantidad	Alfeizar	Ancho	Alto	Descripción
V01	4	2.55	3.68	0.65	Ventana corredera de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio.
V02	7	2.55	2.35	0.65	Ventana corredera de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio.
V03	9	2.55	1.20	0.65	Ventana corredera de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio.
V04	2	2.55	3.00	0.65	Ventana corredera de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio.
V05	3	0.00	7.50	3.20	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de cierre hermético, con marco de aluminio, con división superior horizontal de .65m y divisiones verticales cada 1.50m
V06	8	1.20	2.32	3.12	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio.
V07	1	.80	2.00	3.00	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de cierre hermético, con marco de aluminio
V08	43	2.10	7.50	1.00	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de hojas abatibles verticalmente, con marco de aluminio, con divisiones verticales cada 0.75m
V09	4	2.10	1.58	1.00	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de hojas abatibles verticalmente, con marco de aluminio, con divisiones verticales cada 0.78m
V10	8	2.10	5.50	1.00	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de hojas abatibles verticalmente, con marco de aluminio, con divisiones verticales cada 0.75m
V11	49	0.90	2.00	2.30	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio
V12	3	0.24	2.00	3.20	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio, con división inferior de hoja fija de h=0.90m
V13	6	0.24	2.50	3.32	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio, con división inferior de hoja fija de h=0.90m
V14	3	0.24	2.65	3.32	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio, con división inferior de hoja fija de h=0.90m
V15	34	0.24	2.70	3.32	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio, con división inferior de hoja fija de h=0.90m
V16	3	0.24	1.80	3.32	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio, con división inferior de hoja fija de h=0.90m
V17	6	0.24	2.40	3.32	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio, con división inferior de hoja fija de h=0.90m
V18	4	0.24	1.60	3.32	Ventana con 2 hojas abatibles de vidrio laminado incoloro de 6mm con marco de aluminio, con división inferior de hoja fija de h=0.90m
V19	5	2.20	6.20	1.00	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de hojas abatibles verticalmente, con marco de aluminio, con divisiones verticales cada 0.75m
V20	2	2.10	4.85	1.00	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de hojas abatibles verticalmente, con marco de aluminio, con divisiones verticales cada 0.75m
V21	6	2.10	4.20	1.00	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de hojas abatibles verticalmente, con marco de aluminio, con divisiones verticales cada 0.75m
V22	1	2.10	2.85	1.00	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de hojas abatibles verticalmente, con marco de aluminio, con divisiones verticales cada 0.75m
V23	1	1.00	8.78	2.00	Abertura con derrame de madera laminada
V24	1	1.00	8.07	2.40	Ventana de vidrio laminado incoloro de 6mm, de hojas fijas, con marco de aluminio de e=10cm, con divisiones verticales cada 1m

Tipo	Cantidad	Ancho	Alto	Descripción
P01	10	0.90	2.10	Puerta batiente contraplacada de tablero MDF; marco de cajón
P02	38	0.90	2.10	Puerta batiente contraplacada de tablero MDF; resistente a la humedad, marco de cajón
P03	13	1.80	2.10	Puerta batiente de doble hoja de vidrio laminado transparente incoloro e=6mm, con marco de aluminio
P04	17	1.00	2.10	Puerta batiente metálica cortafuego con revestimiento ignífugo ;resistencia al fuego de 60 min.
P05	2	3.00	3.20	Puerta corredera de vidrio laminado transparente incoloro e=6mm, con marco de aluminio, con división superior de 1m
P06	4	2.00	3.10	Puerta batiente de doble hoja de vidrio laminado transparente incoloro e=6mm, con marco de aluminio, con división superior de 1m
P07	4	1.00	2.10	Puerta batiente contraplacada de tablero MDF, pintada de gris; resistente a la humedad, marco de cajón
P08	1	1.00	2.10	Puerta batiente de marco de aluminio, perfilería de acero inoxidable y barra antipánico
P09	1	6.00	3.00	Puerta levadiza de marco de aluminio, perfilería de acero inoxidable
P10	1	3.50	3.00	Puerta batiente de marco de aluminio, perfilería de acero inoxidable y barra antipánico
P11	57	1.80	2.20	Puerta batiente 180° contraplacada de tablero MDF con marco de madera; y ventana de vidrio laminado transparente incoloro e=6mm de 90cm
P12	8	2.00	2.10	Puerta doble batiente contraplacada de tablero MDF, pintada de gris; resistente a la humedad, marco de cajón
P13	8	2.00	2.50	Puerta doble batiente contraplacada de tablero MDF, con marco de cajón
P14	32	1.80	2.20	Puerta batiente de doble hoja, marco de aluminio, perfilería de acero inoxidable con ventanas de inspección de vidrio templado incoloro de .60x.60m a h=1.20m en cada hoja
P15	5	0.90	2.20	Puerta doble batiente de doble hoja contraplacada de tablero MDF; marco de cajón
P16	10	1.30	2.20	Puerta batiente de doble hoja, marco de aluminio, perfilería de acero inoxidable
M01	1	8.00	4.00	Mampara en serie 25 de vidrio laminado incoloro de 6mm, con 2 puertas doble batiente de 2mx2.20m al centro
M02	1	12.10	7.00	Mampara en serie 25 de vidrio laminado incoloro de 6mm, con 2 puertas doble batiente de 2mx2.20m al centro
M03	1	4.00	3.75	Mampara en serie 25 de vidrio laminado incoloro de 6mm, con 1 puerta doble batiente de 2mx2.20m al extremo
M04	1	2.60	3.10	Mampara en serie 25 de vidrio laminado incoloro de 6mm, con divisiones verticales cada 1m y 1 división horizontal a 3.20m
M05	1	22.37	3.10	Mampara en serie 25 de vidrio laminado incoloro de 6mm, con divisiones verticales cada 1m y 1 división horizontal a 3.20m con 4 puertas doble batiente de 2mx2.20m al centro

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

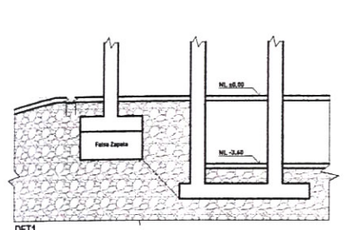
Contenido
PLANOS DE ARQUITECTURA

Lámina
CUADRO DE VANOS

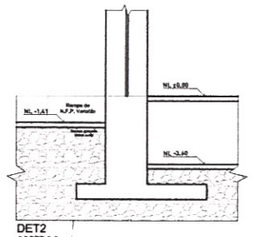
Escala
NO APLICA

2024
Lima-Perú

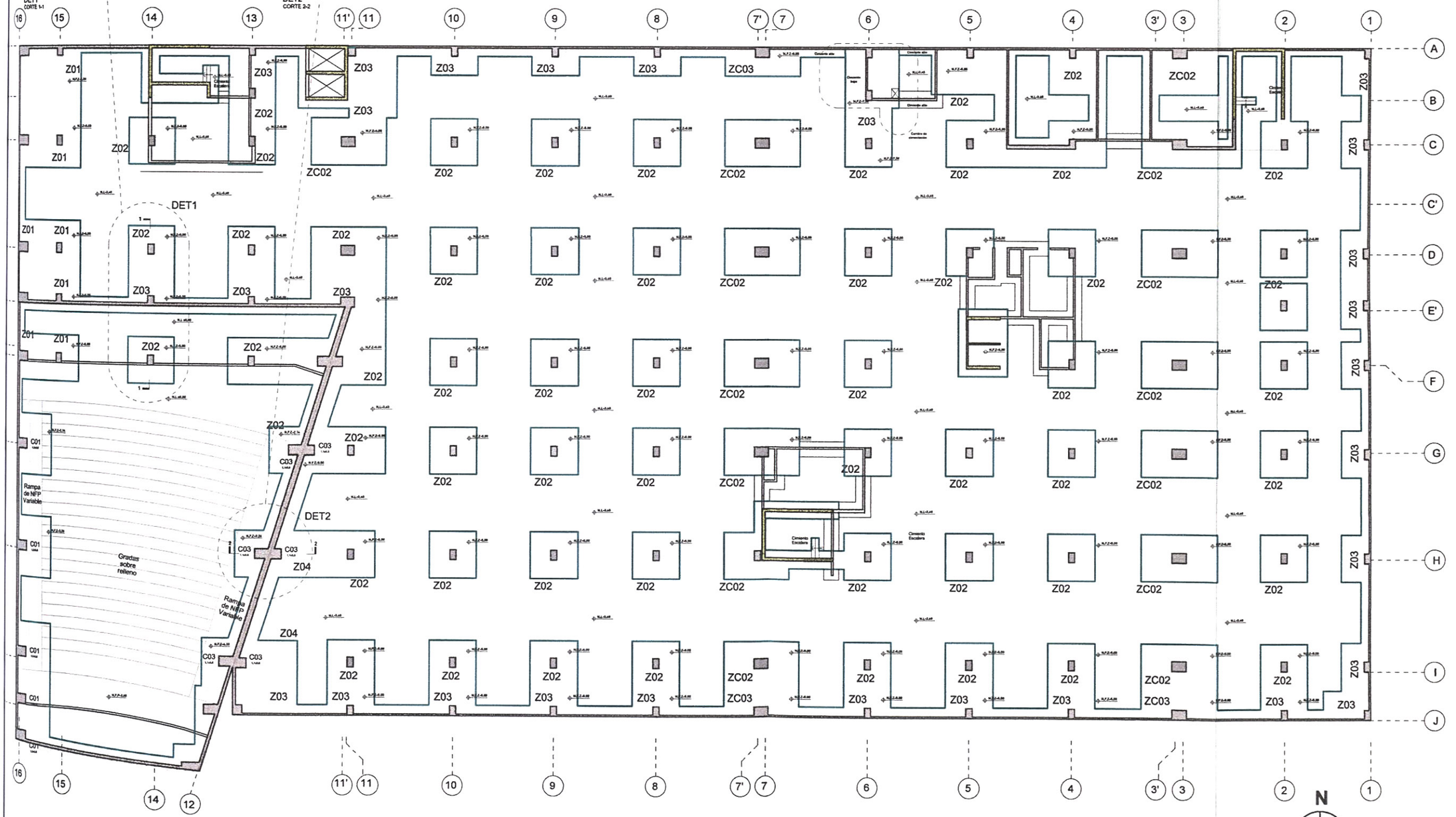
A-28



DET1
CORTE 1-1



DET2
CORTE 2-2



LEYENDA

- CIMIENTO Fc 325 KG/CM2
- CIMIENTO CONCRETO SIMPLE MURO
- COLUMNA/ MURO DE CONTENCIÓN
- MURO ESTRUCTURAL TODOS LOS NIVELES
- MURO NO ESTRUCTURAL

CIMENTACIONES

N

0 2 10 20

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
ESTRUCTURAS

Lámina
CIMENTACIÓN

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

E-01

TECHO DE SÓTANO 1

N

LEYENDA

- LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS e = 0.25m
- LOSA ALIGERADA EN UN SENTIDO e = 0.25m
- LOSA MACIZA
- LOSA COLABORANTE
- MURO ESTRUCTURAL

0 2 10 20

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

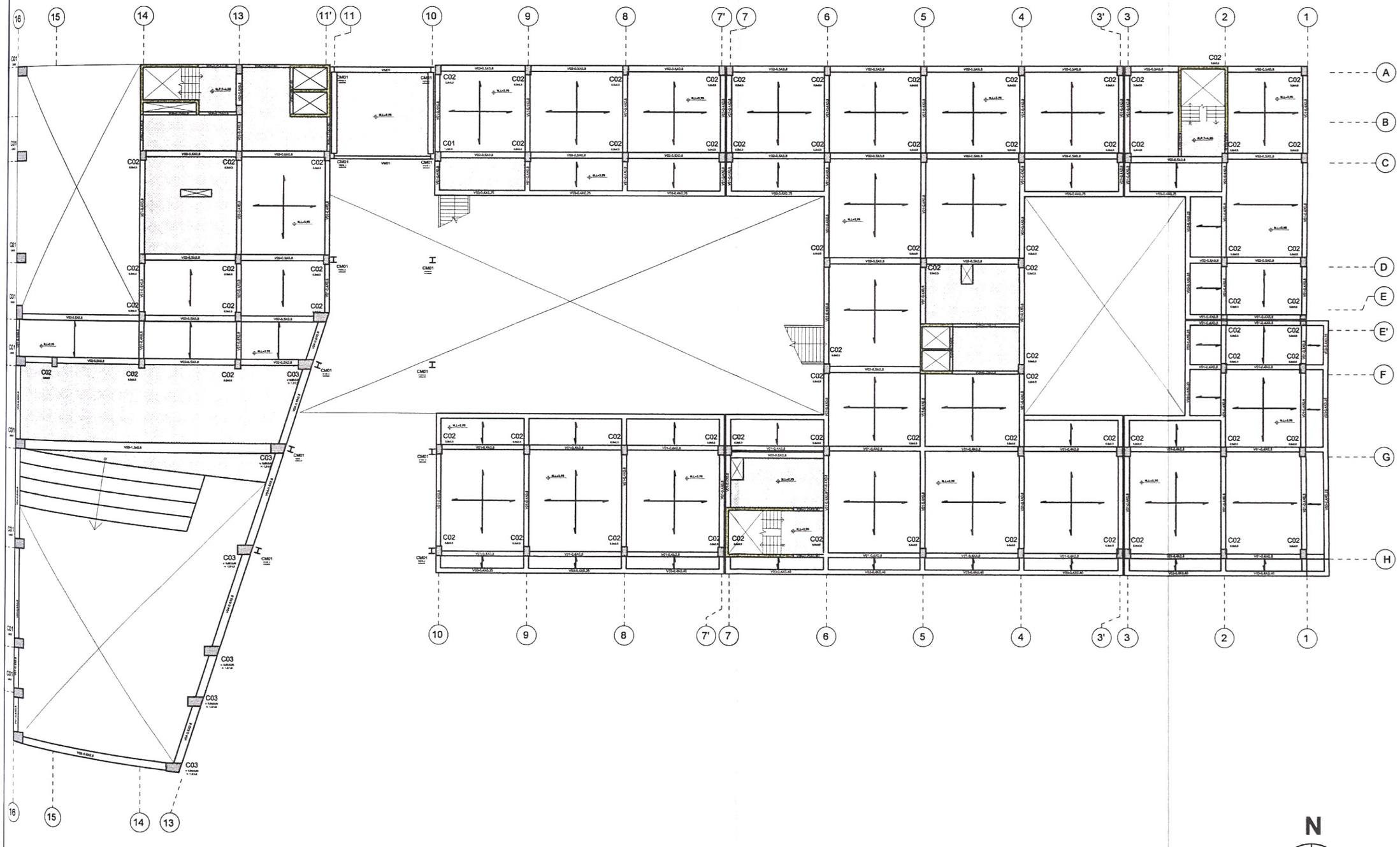
Contenido
ESTRUCTURAS

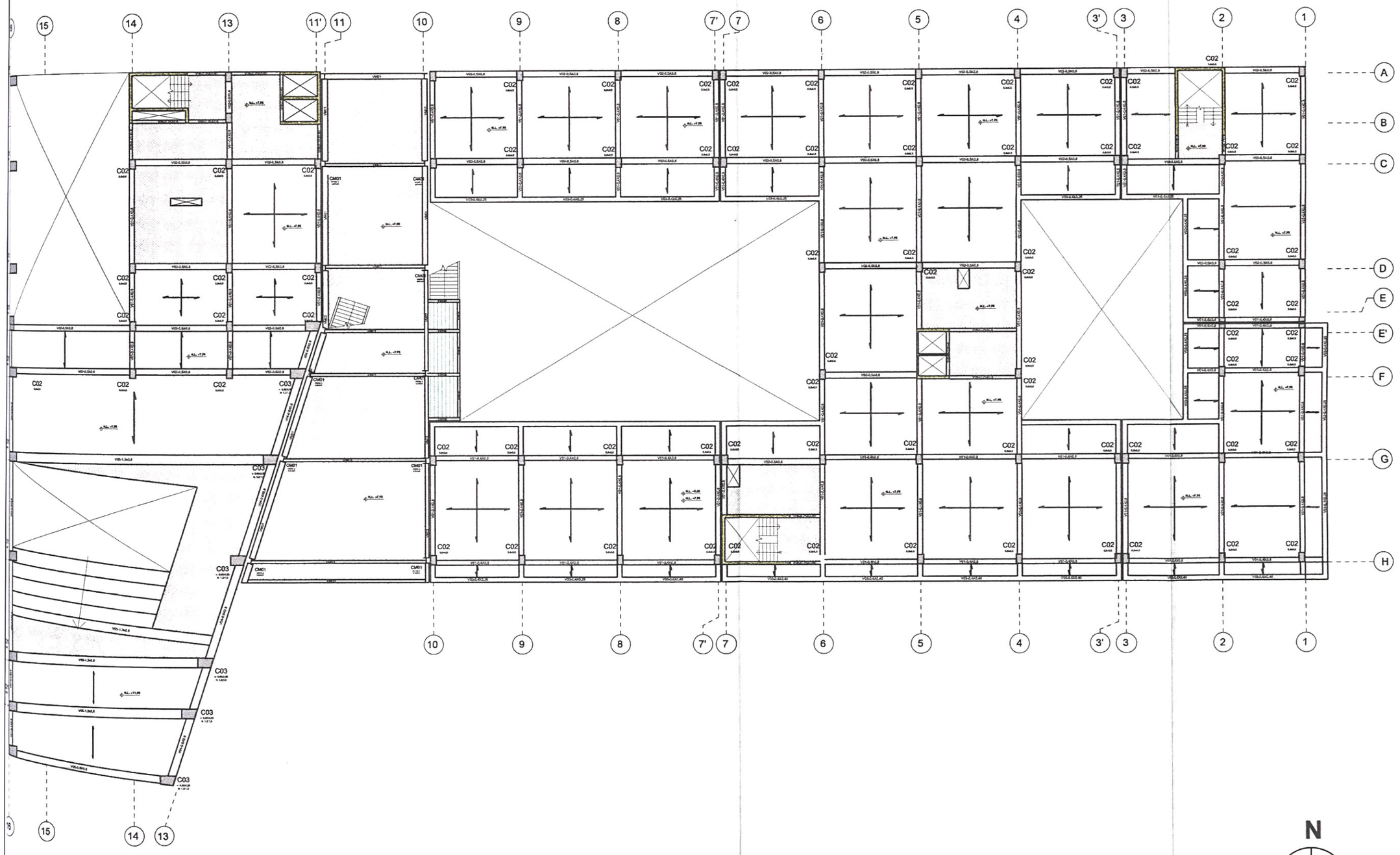
Lámina
TECHO DE SÓTANO

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

E-02


16
15
14
13
11'
11
10
9
8
7'
7
6
5
4
3'
3
2
1
A
B
C
D
E
E'
F
G
H
C01
C02
C03
CM01
VIG-0.30X0.5
VIG-0.30X0.6
VIG-0.30X0.75
VIG-0.30X0.80
VIG-0.30X0.85
VIG-0.30X0.90
VIG-0.30X1.00
VIG-0.30X1.05
VIG-0.30X1.10
VIG-0.30X1.15
VIG-0.30X1.20
VIG-0.30X1.25
VIG-0.30X1.30
VIG-0.30X1.35
VIG-0.30X1.40
VIG-0.30X1.45
VIG-0.30X1.50
VIG-0.30X1.55
VIG-0.30X1.60
VIG-0.30X1.65
VIG-0.30X1.70
VIG-0.30X1.75
VIG-0.30X1.80
VIG-0.30X1.85
VIG-0.30X1.90
VIG-0.30X1.95
VIG-0.30X2.00
VIG-0.30X2.05
VIG-0.30X2.10
VIG-0.30X2.15
VIG-0.30X2.20
VIG-0.30X2.25
VIG-0.30X2.30
VIG-0.30X2.35
VIG-0.30X2.40
VIG-0.30X2.45
VIG-0.30X2.50
VIG-0.30X2.55
VIG-0.30X2.60
VIG-0.30X2.65
VIG-0.30X2.70
VIG-0.30X2.75
VIG-0.30X2.80
VIG-0.30X2.85
VIG-0.30X2.90
VIG-0.30X2.95



TECHO DE PLANTA 2

N

0 2 10 20

LEYENDA

- LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS e = 0.25m
- LOSA ALIGERADA EN UN SENTIDO e = 0.25m
- LOSA MACIZA
- LOSA COLABORANTE
- PLANCHA METALICA
- MURO ESTRUCTURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
ESTRUCTURAS

Lámina
TECHO DE PLANTA 2

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

E-04

TECHO DE PLANTA 3

N

LEYENDA

- LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS e = 0.25m
- LOSA ALIGERADA EN UN SENTIDO e = 0.25m
- LOSA MACIZA
- LOSA COLABORANTE
- MURO ESTRUCTURAL

0 2 10 20

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
ESTRUCTURAS

Lámina
TECHO DE PLANTA 3

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

E-05



TECHO DE PLANTA 4

N

LEYENDA

- LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS e = 0.25m
- LOSA ALIGERADA EN UN SENTIDO e = 0.25m
- LOSA MACIZA
- LOSA COLABORANTE
- MURO ESTRUCTURAL

0 2 10 20

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

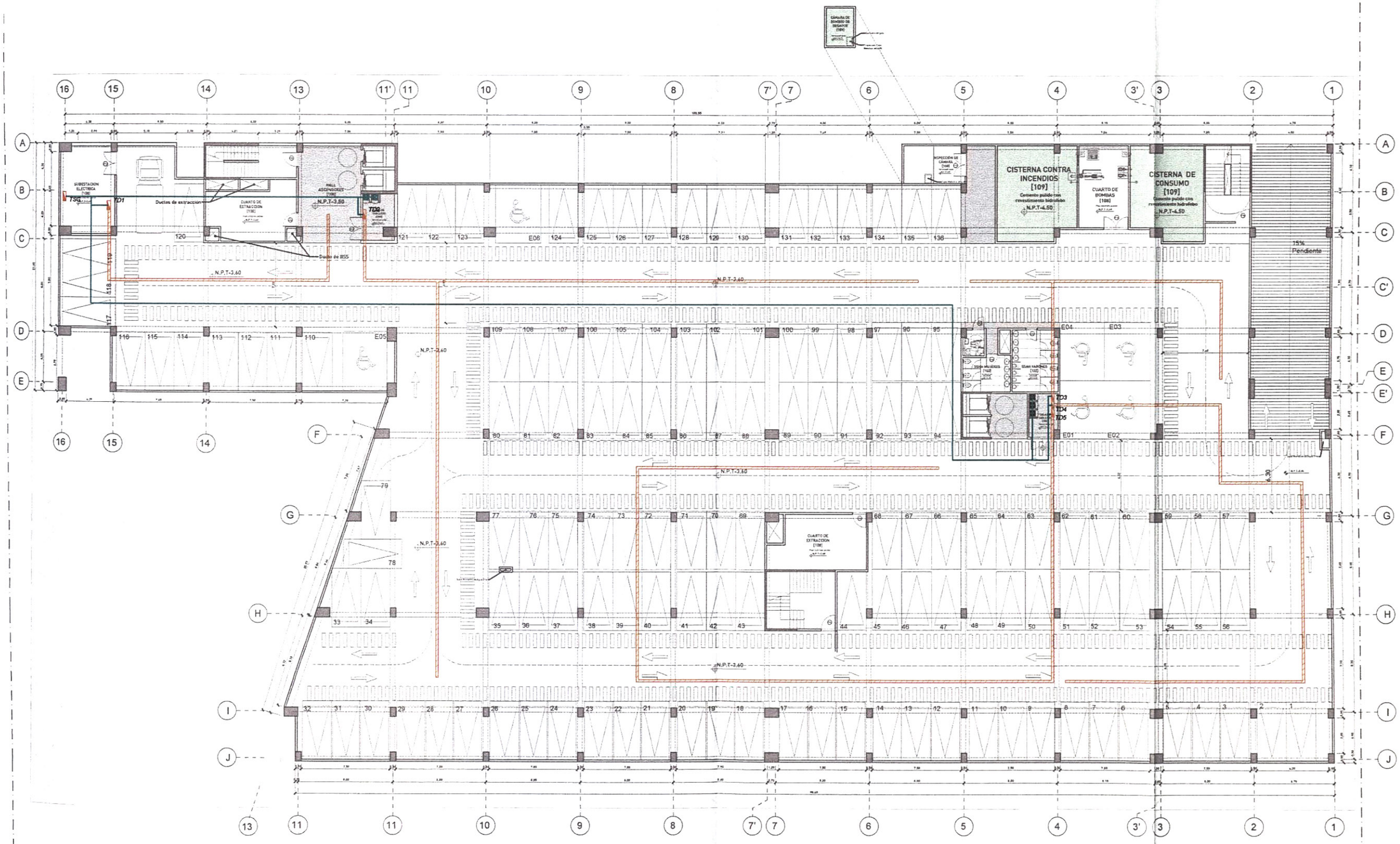
Contenido
ESTRUCTURAS

Lámina
TECHO DE PLANTA 4

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

E-06



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

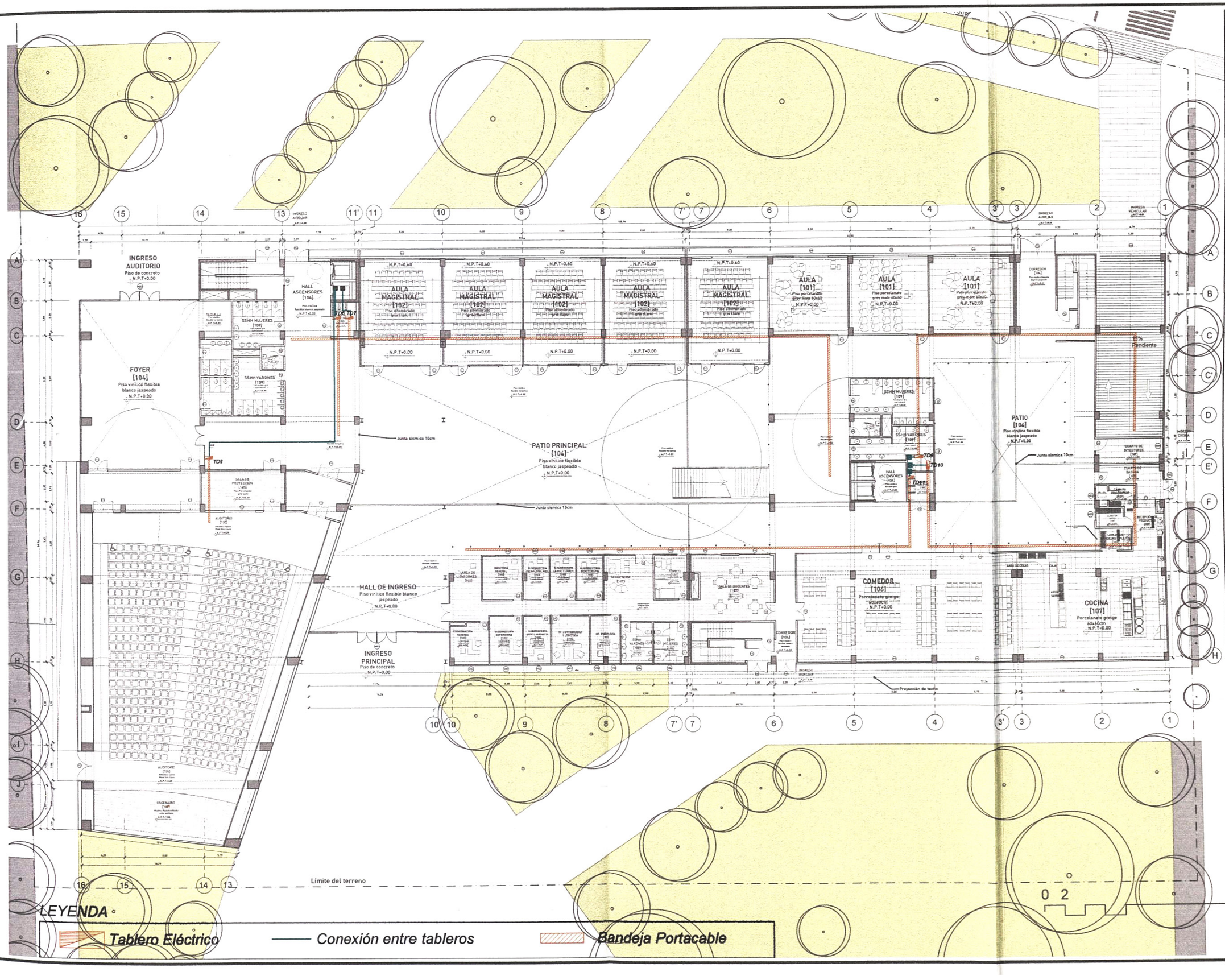
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
SÓTANO

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IE-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

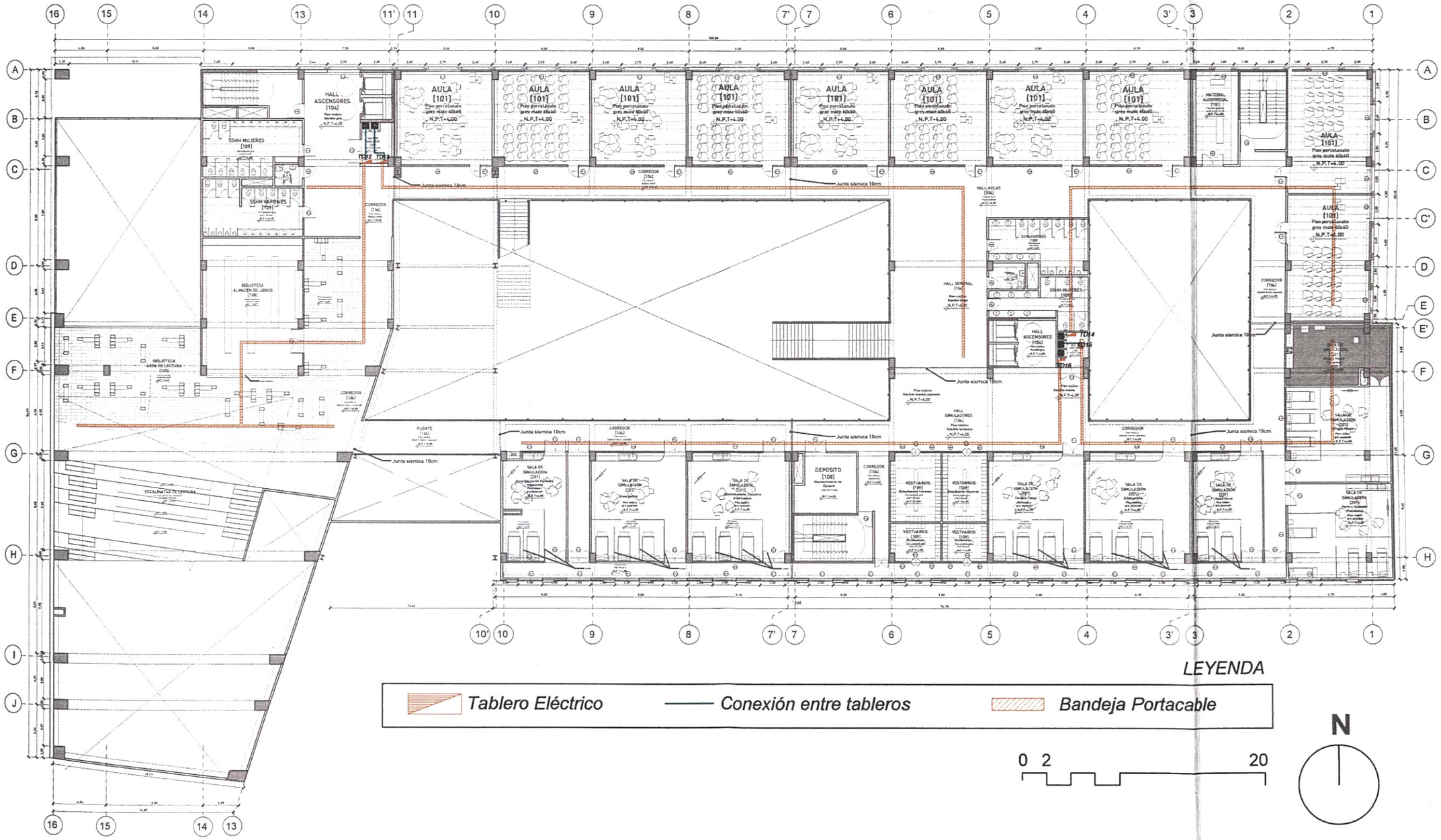
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
1RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IE-02



LEYENDA

Tablero Eléctrico — Conexión entre tableros — Bandeja Portacable

0 2 20

N

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

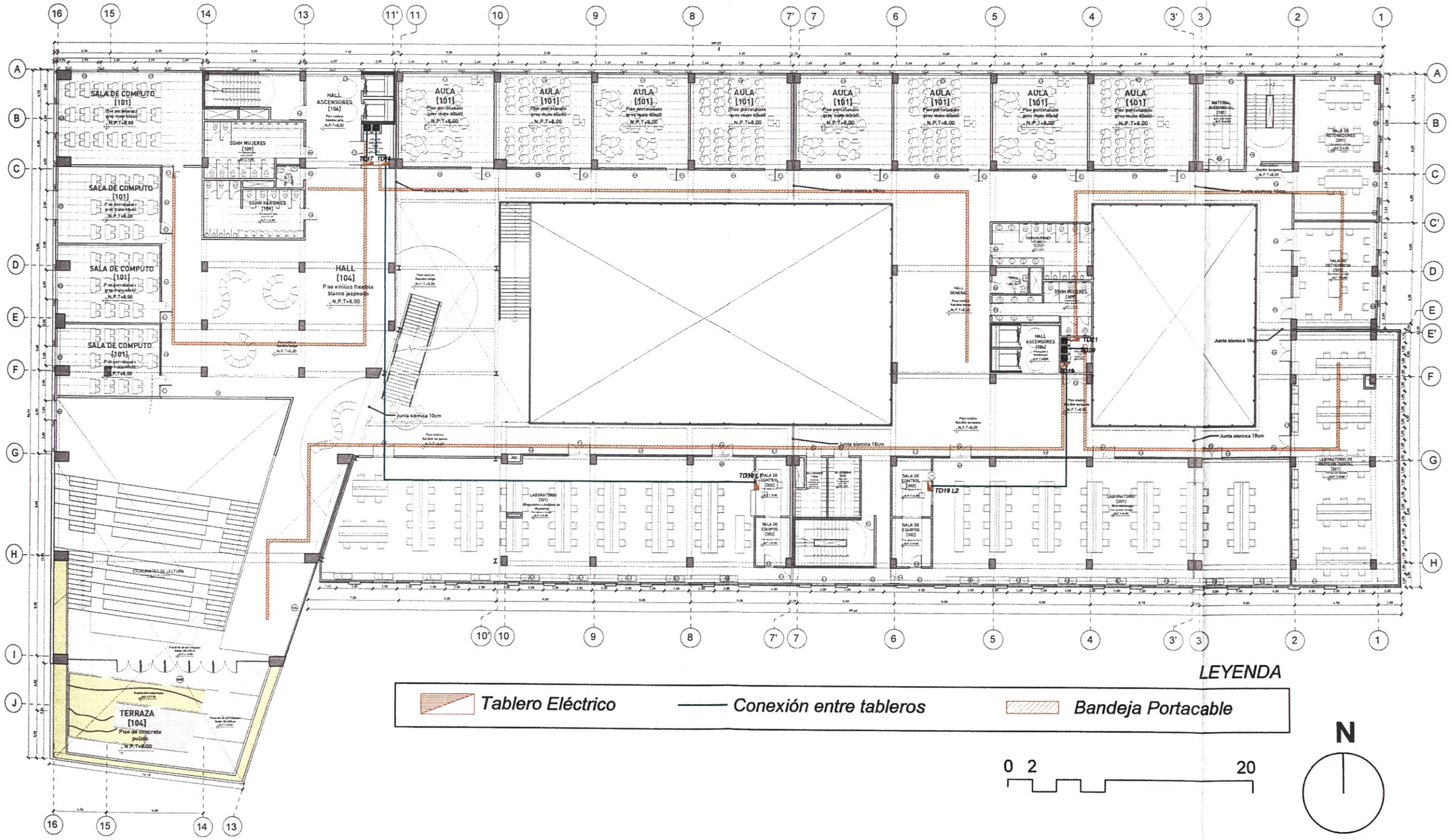
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
2DA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IE-03



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

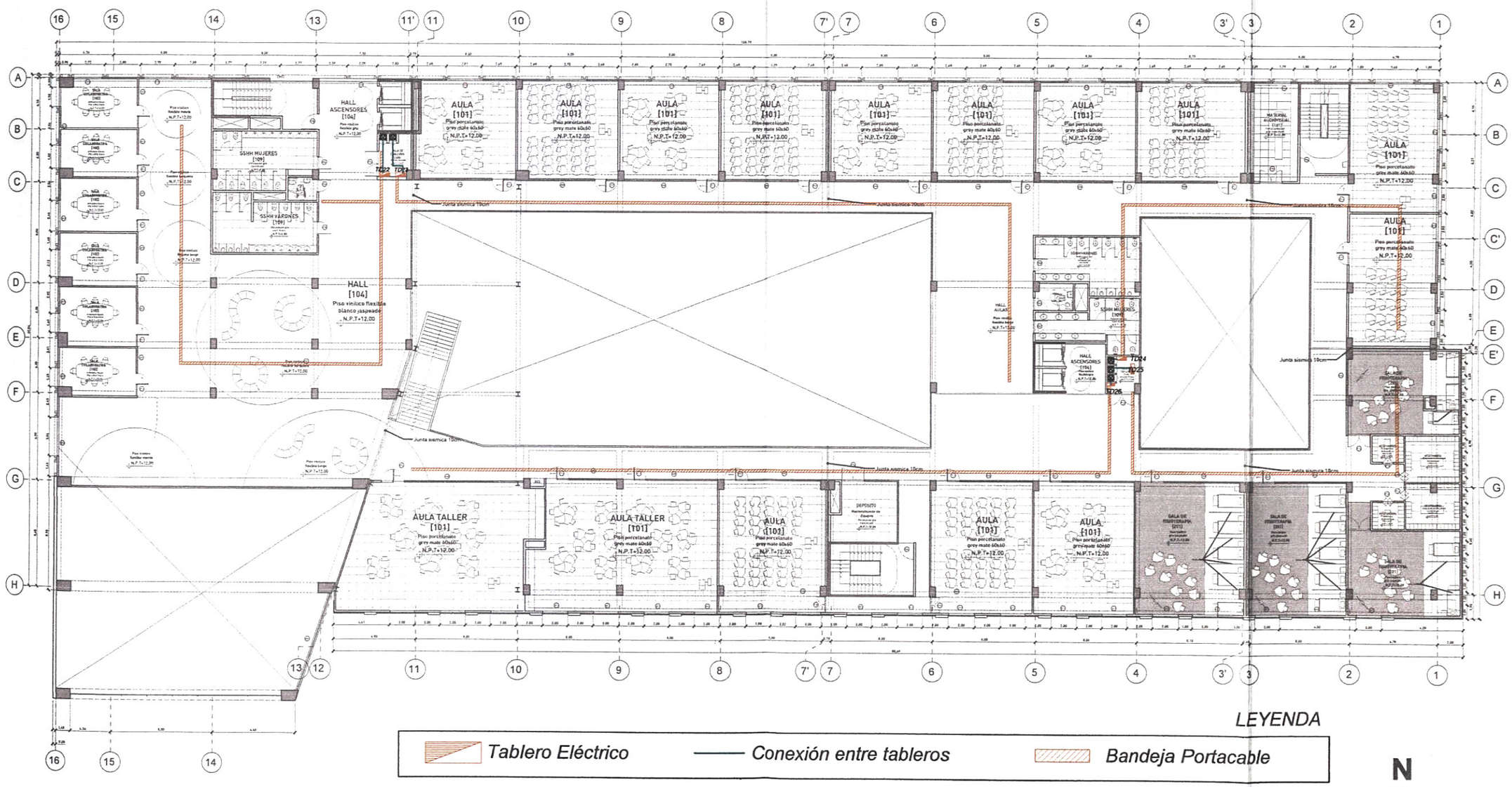
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
3RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IE-04



LEYENDA

Tablero Eléctrico — Conexión entre tableros — Bandeja Portacable

0 2 20

N

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

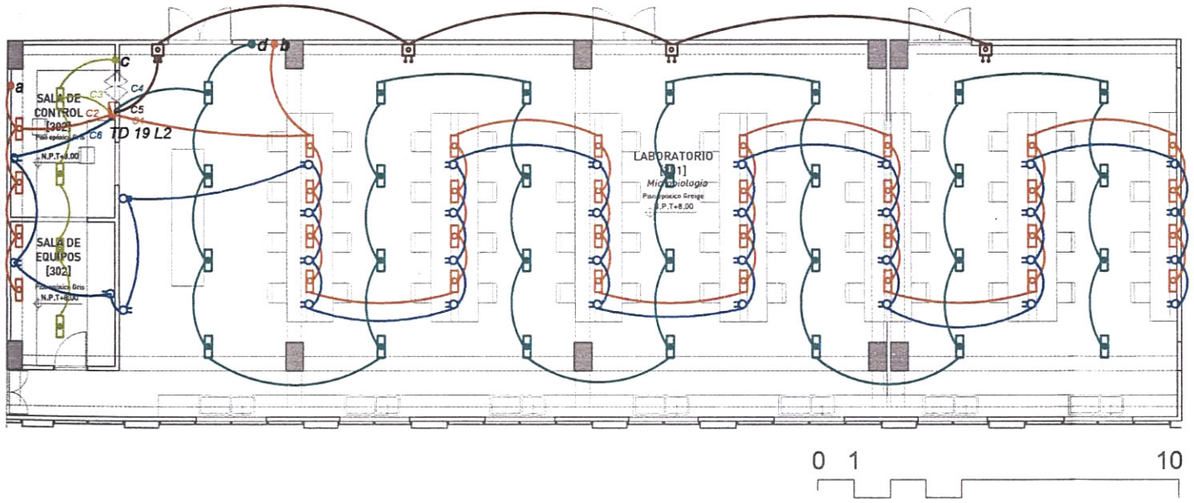
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
4TA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IE-05



LEYENDA

- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN METÁLICO PARA EMPOTRAR
- SALIDA PARA L1: FLUORESCENTE BLANCO COLGANTE
- SALIDA PARA L2: LED BLANCO EN CANAL METÁLICO
- SALIDA PARA L3: LED BLANCO FIJO A TECHO
- SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR
- a INTERRUPTOR
- SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA
- TUBO EMPOTRADO O COLGADO DE TECHO
- TUBO EMPOTRADO EN PISO

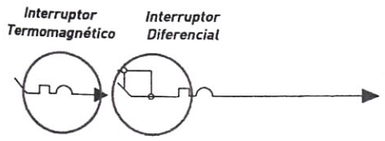


DIAGRAMA UNIFILAR AUDITORIO

TABLERO TD 19 L2
16 Polos

VIENE DE TABLERO GENERAL — 3x270A

NH - 80 [3-1x185mm2 + 1x16mm2(T)]/ 65mmØ PVC-P

2x15A	C1	ALUMBRADO MESAS DE TRABAJO DE LABORATORIO *NH-80[2-1x4 mm2 + 1x2.5(T)mm2 +1x2.5(T)mm2] / Ø 20 mm PVC-P*
2x15A	C2	ALUMBRADO MESAS DE TRABAJO DE SALA DE CONTROL *NH-80[2-1x4 mm2 + 1x2.5(T)mm2 +1x2.5(T)mm2] Ø 20 mm PVC-P*
2x15A	C3	ALUMBRADO CIRCULACION DE SALA DE CONTROL *NH-80[2-1x2.5 mm2 + 1x2.5(T)mm2 +1x2.5(T)mm2] Ø 20 mm PVC-P*
2x15A	C4	ALUMBRADO CIRCULACION DE LABORATORIO *NH-80[2-1x2.5 mm2 + 1x2.5(T)mm2 +1x2.5(T)mm2] Ø 20 mm PVC-P*
2x15A	C5	LUCES DE EMERGENCIA *NH-80[2-1x2.5 mm2 + 1x2.5(T)mm2 +1x2.5(T)mm2] Ø 20 mm PVC-P*
2x15A	C6	TOMACORRIENTES LABORATORIO *NH-80[2-1x6mm2 + 1x2.5(T)mm2 +1x2.5(T)mm2] Ø 20 mm PVC-P*
2x15A		RESERVA 1 *NH-80[2-1x2.5 mm2 + 1x2.5(T)mm2 +1x2.5(T)mm2] Ø 20 mm PVC-P*
2x15A		RESERVA 2 *NH-80[2-1x2.5 mm2 + 1x2.5(T)mm2 +1x2.5(T)mm2] Ø 20 mm PVC-P*

BORNERA

POZO A TIERRA

ADITIVO: Concreto conductivo y con bentonita

DIMENSIONES: 0.65 x 0.65 m, h= 3.00 m

ELECTRODO: Varilla de Cobre Electrolítico al 99.9%

RESISTENCIA < 6 ohm

TAPA: Marco y Tapa de Concreto de 0.40 x 0.40 m

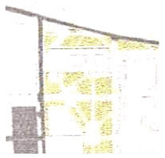
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

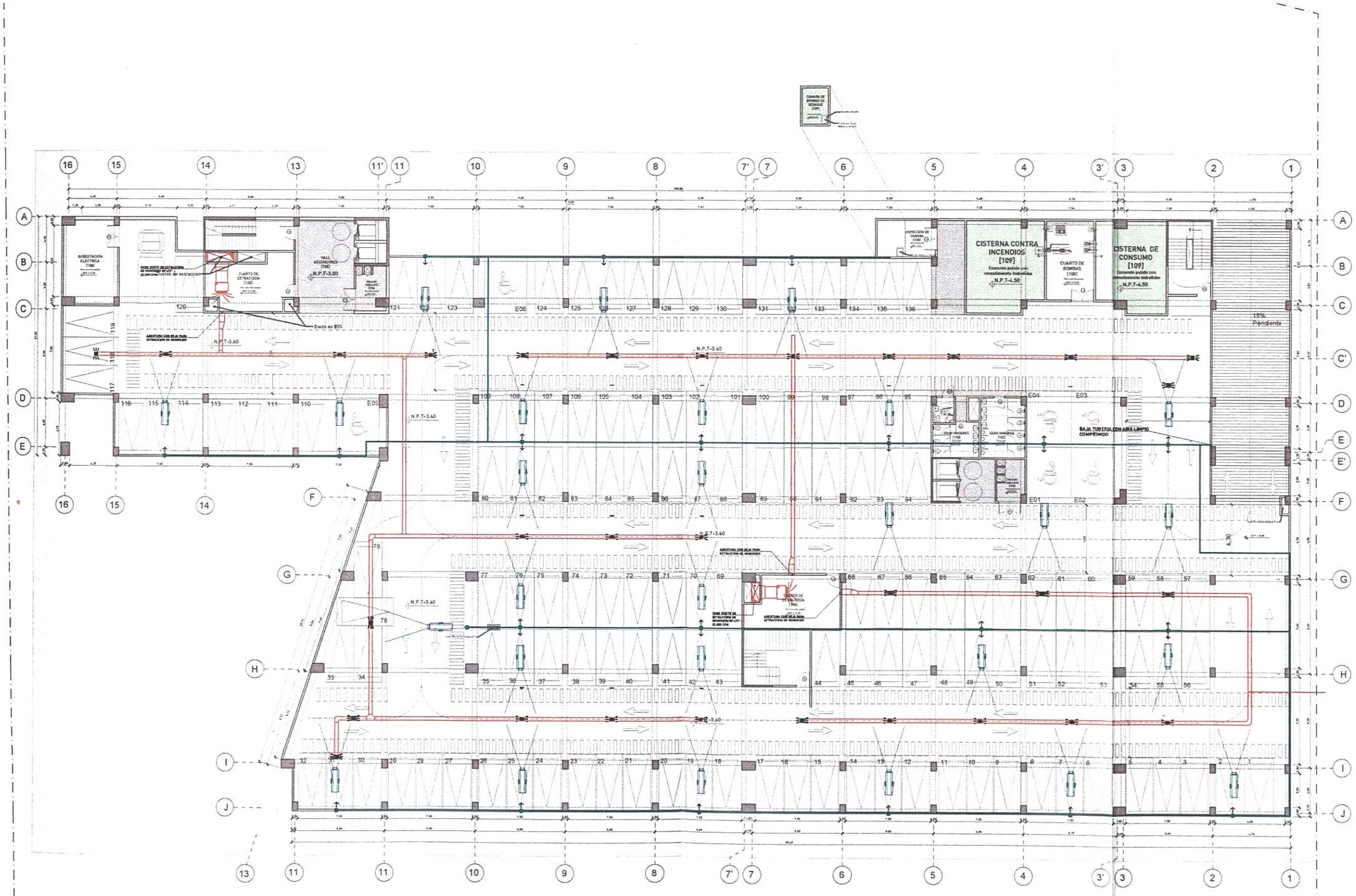
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
AUDITORIO

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IE-06



LEYENDA

Jetfan | Inyector de aire | Tubería de inyección | Rejilla de extracción | Ducto de extracción | Tubería de extracción

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

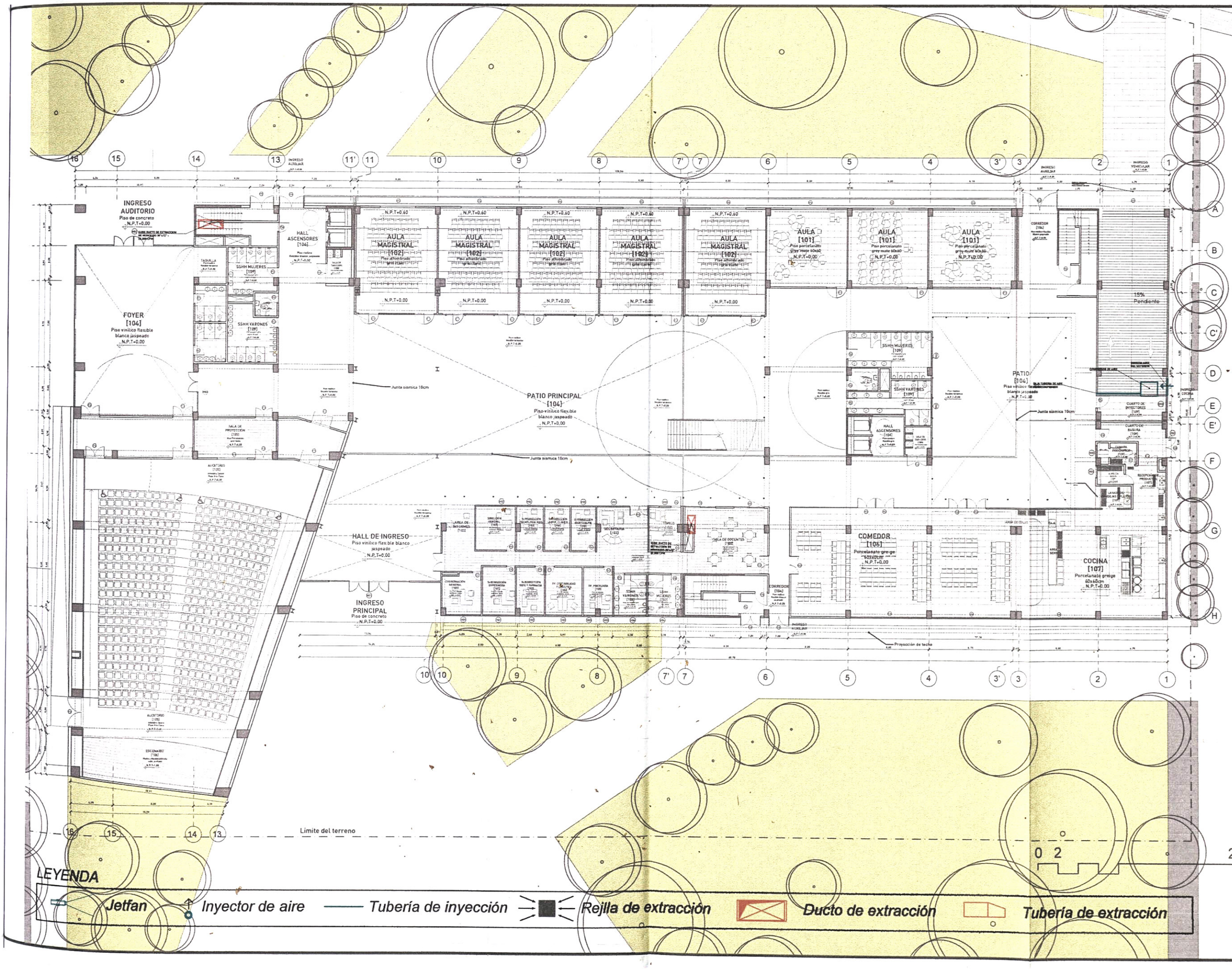
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
SÓTANO

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IM-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

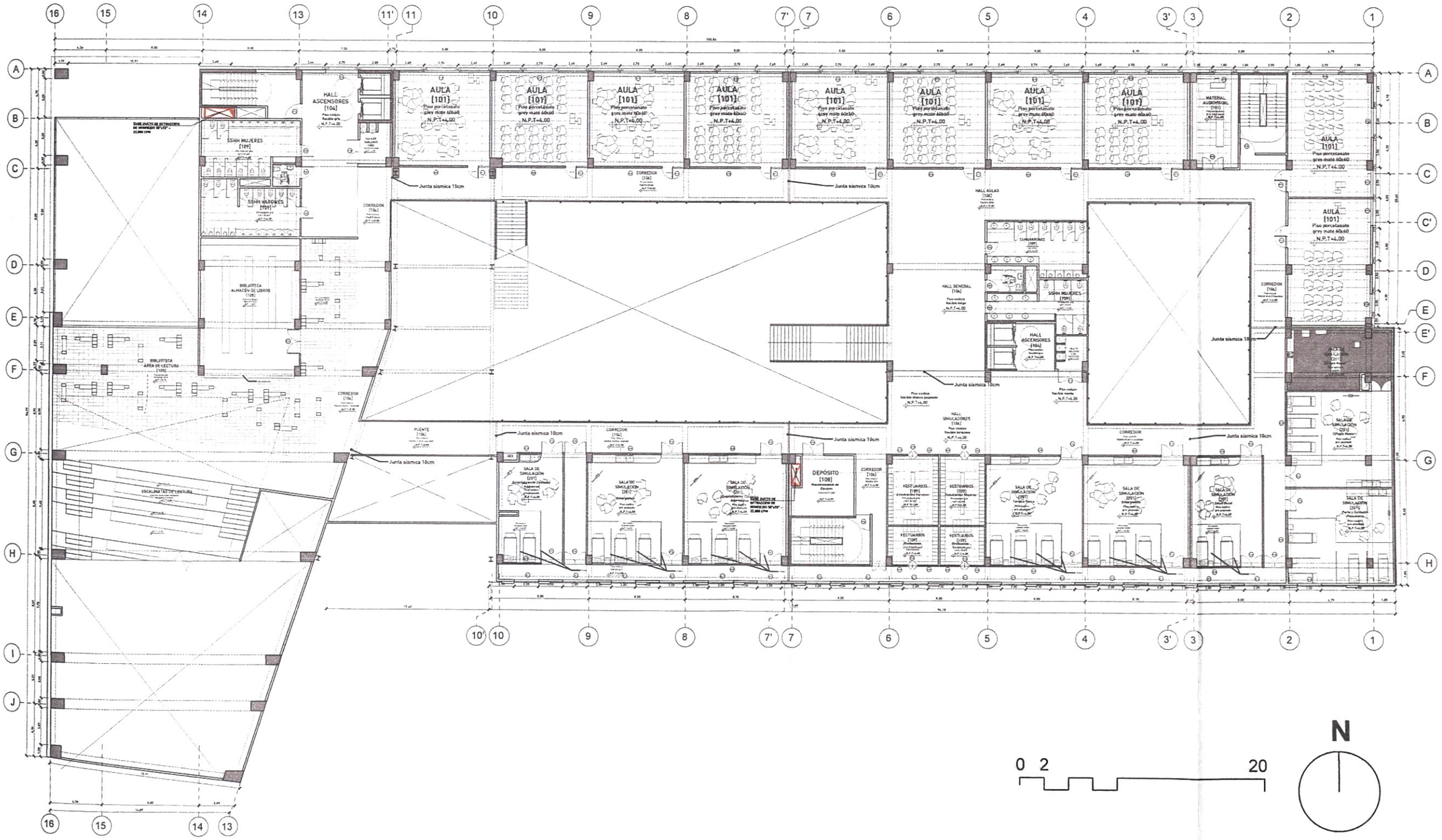
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
1RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IM-02



0 2 20

N

LEYENDA

Jetfan | Inyector de aire | Tubería de inyección | Rejilla de extracción | Ducto de extracción | Tubería de extracción

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

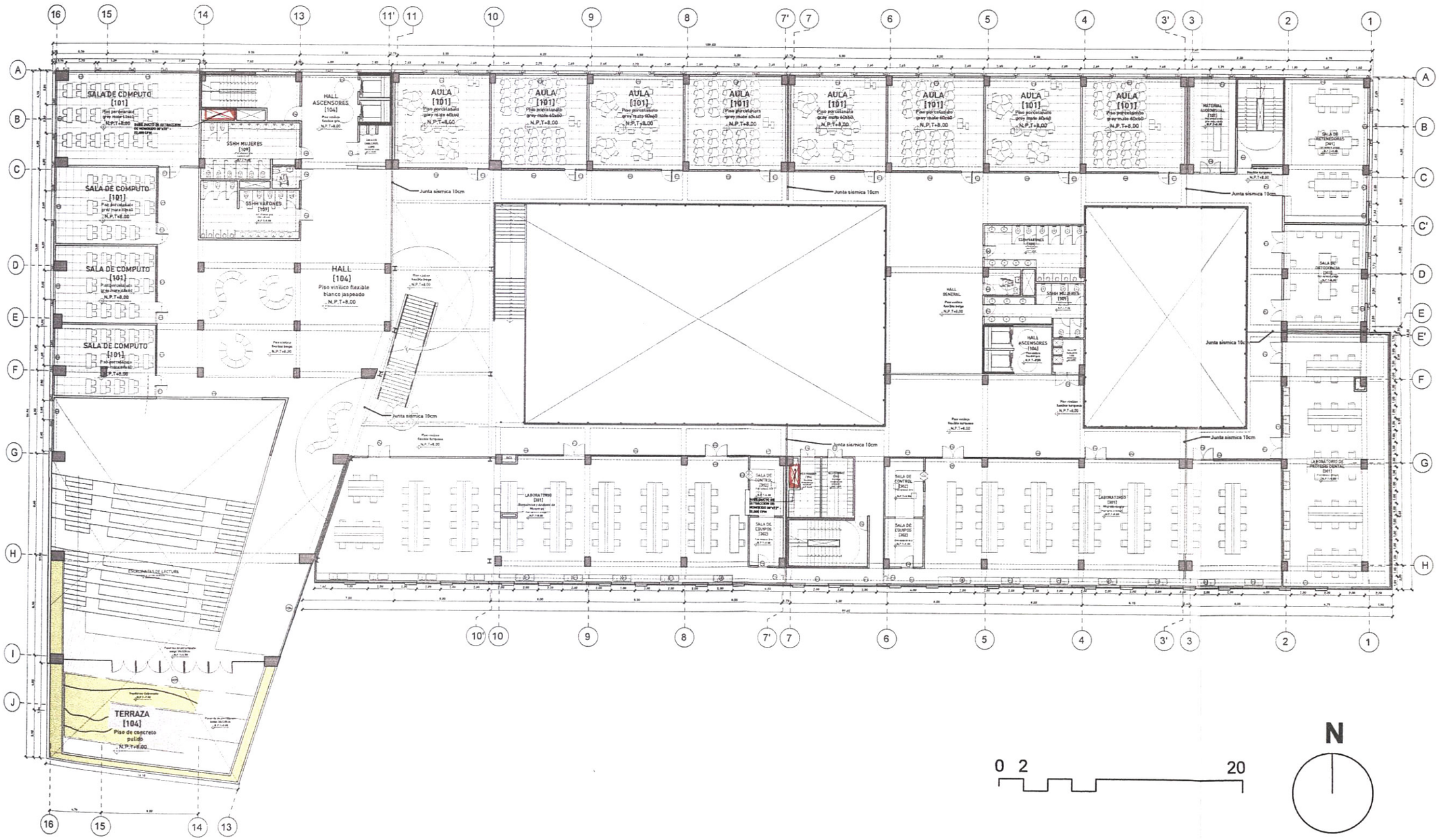
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
2DA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IM-03



LEYENDA

Jetfan | Inyector de aire | Tubería de inyección | Rejilla de extracción | Ducto de extracción | Tubería de extracción

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

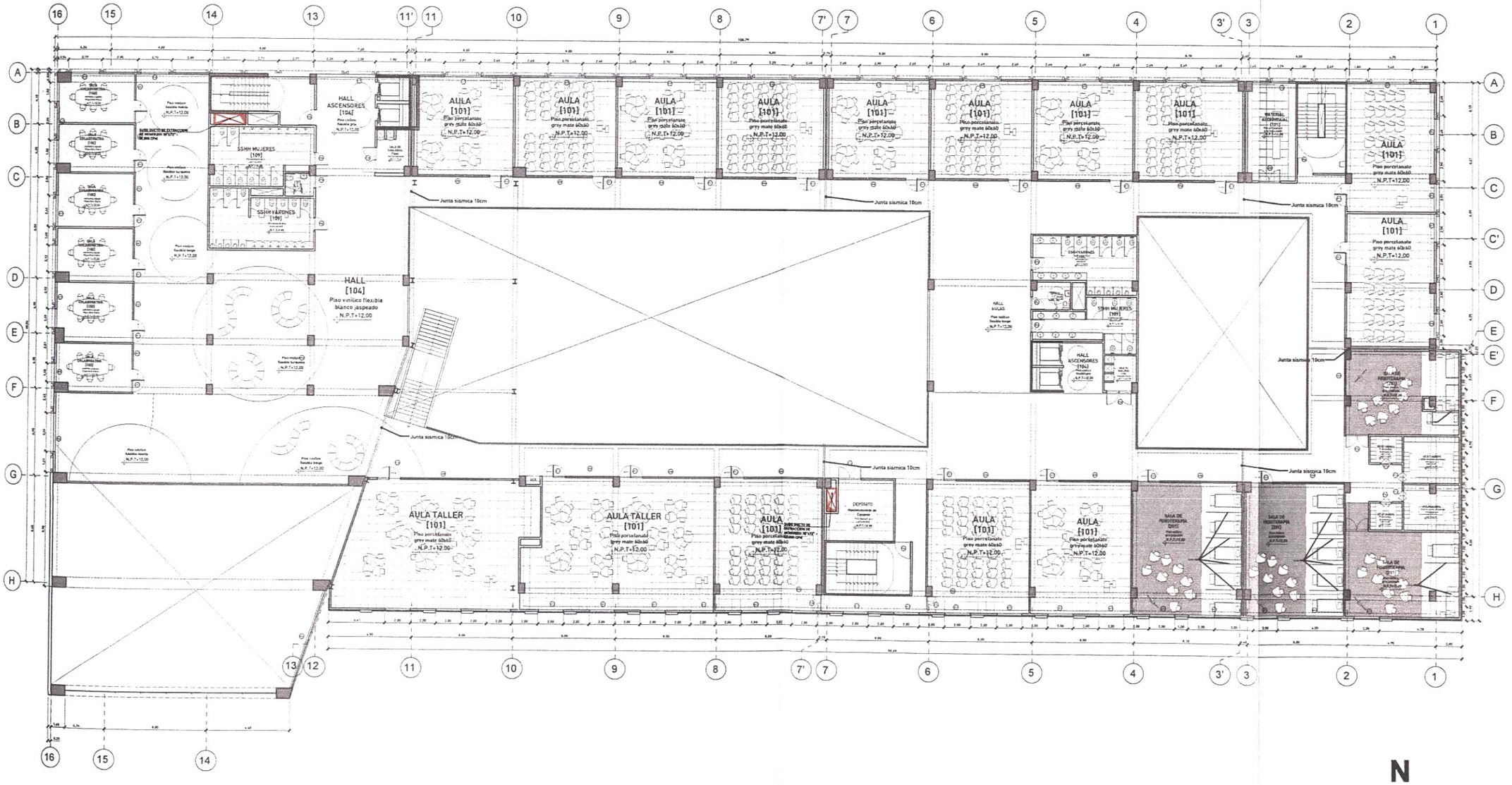
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
3RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IM-04



LEYENDA

Jetfan | Inyector de aire | Tubería de inyección | Rejilla de extracción | Ducto de extracción | Tubería de extracción

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

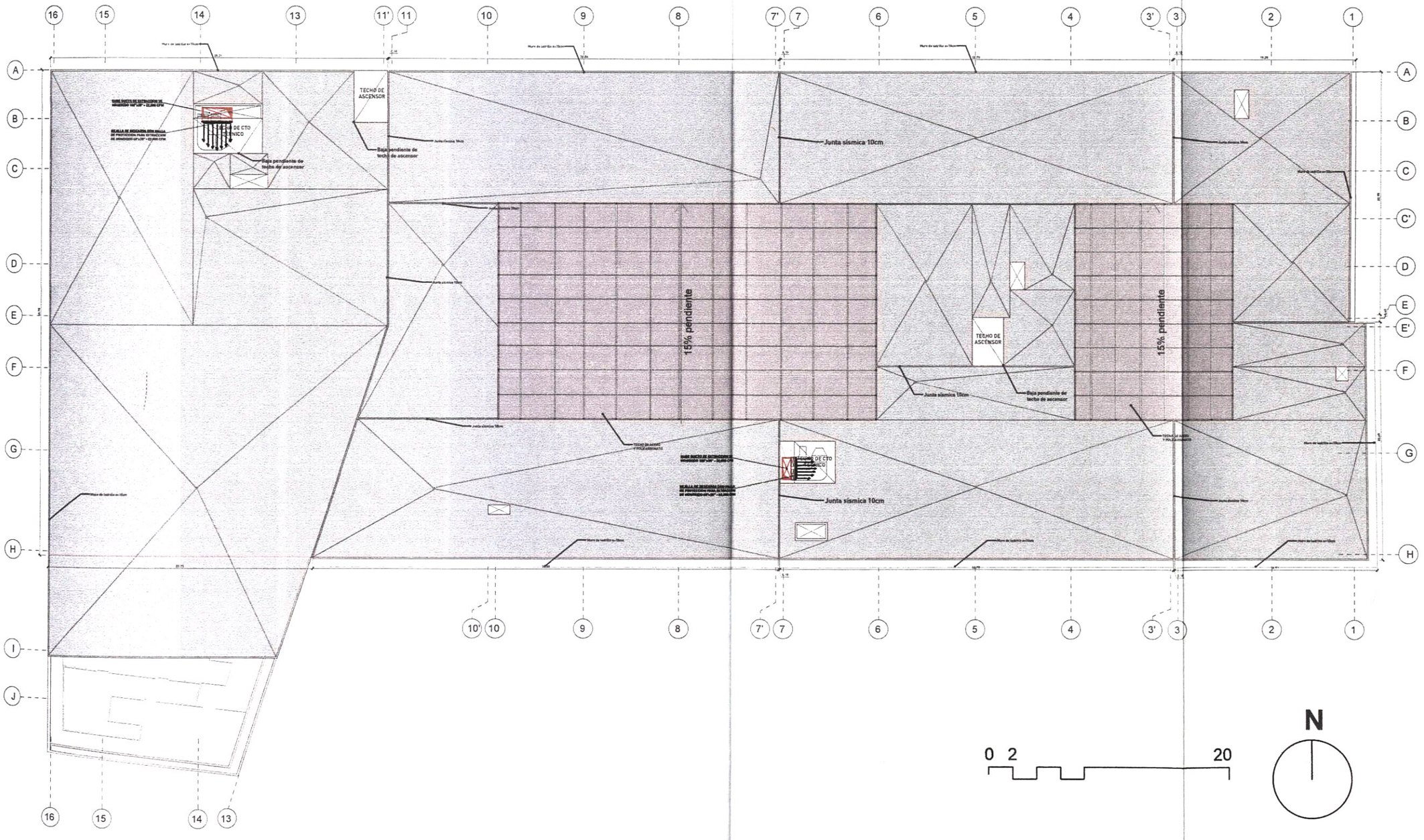
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Làmina
4TA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IM-05



LEYENDA

Jetfan | Inyector de aire | Tubería de inyección | Ducto de extracción de CO | Eliminación de CO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

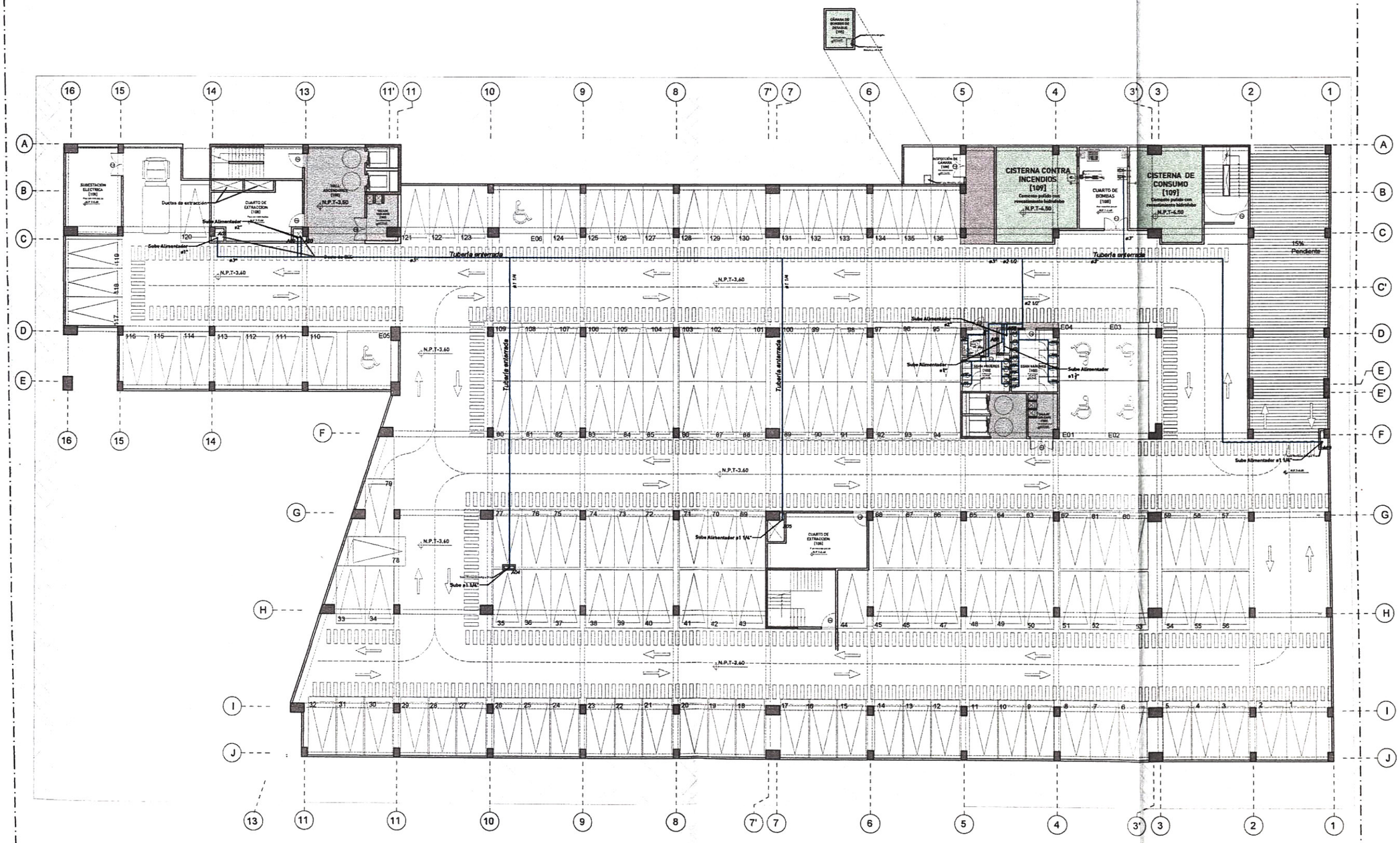
Contenido
INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámina
4TA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IM-06



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

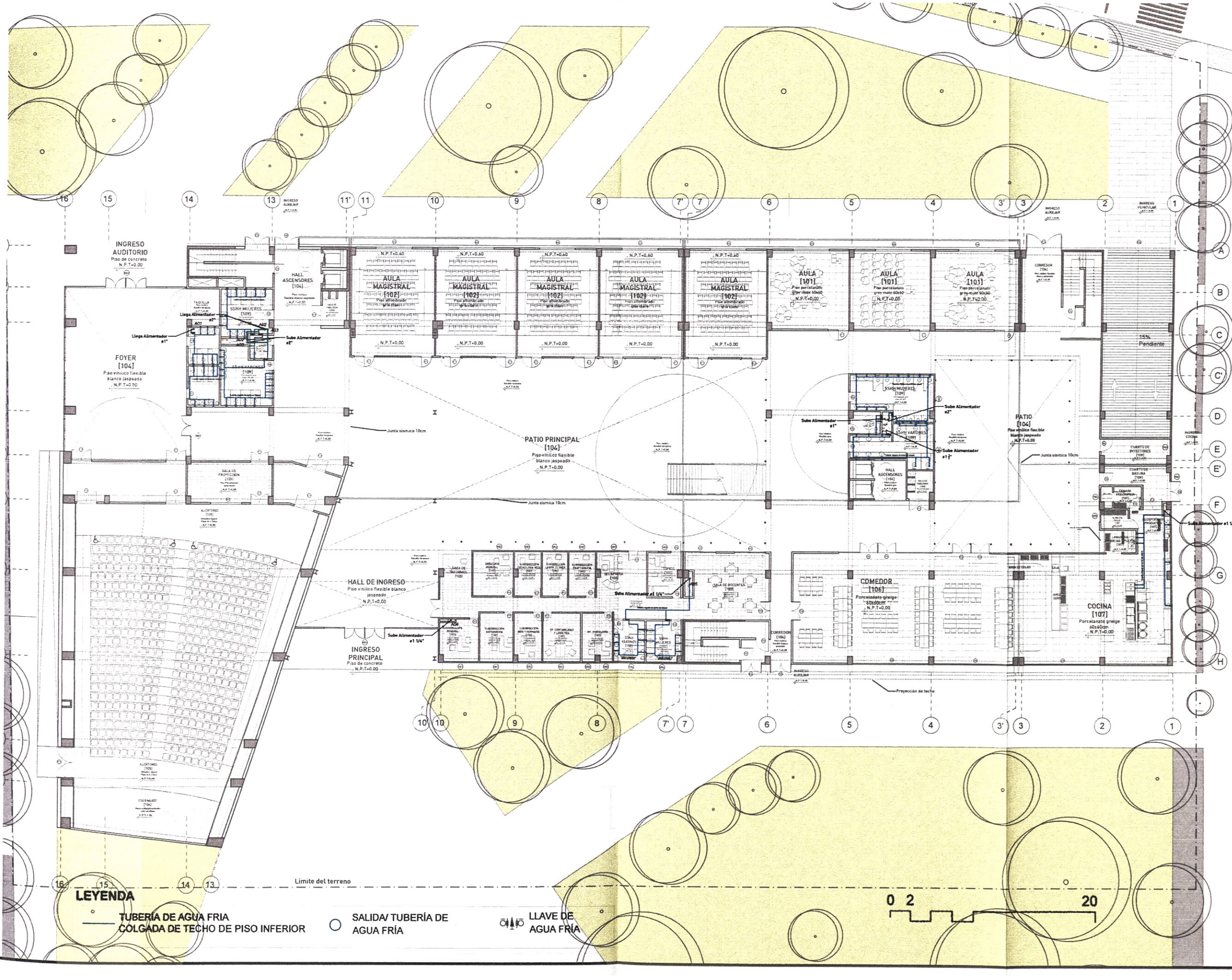
Contenido
INSTALACIONES DE AGUA FRIA

Lámina
SÓTANO

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

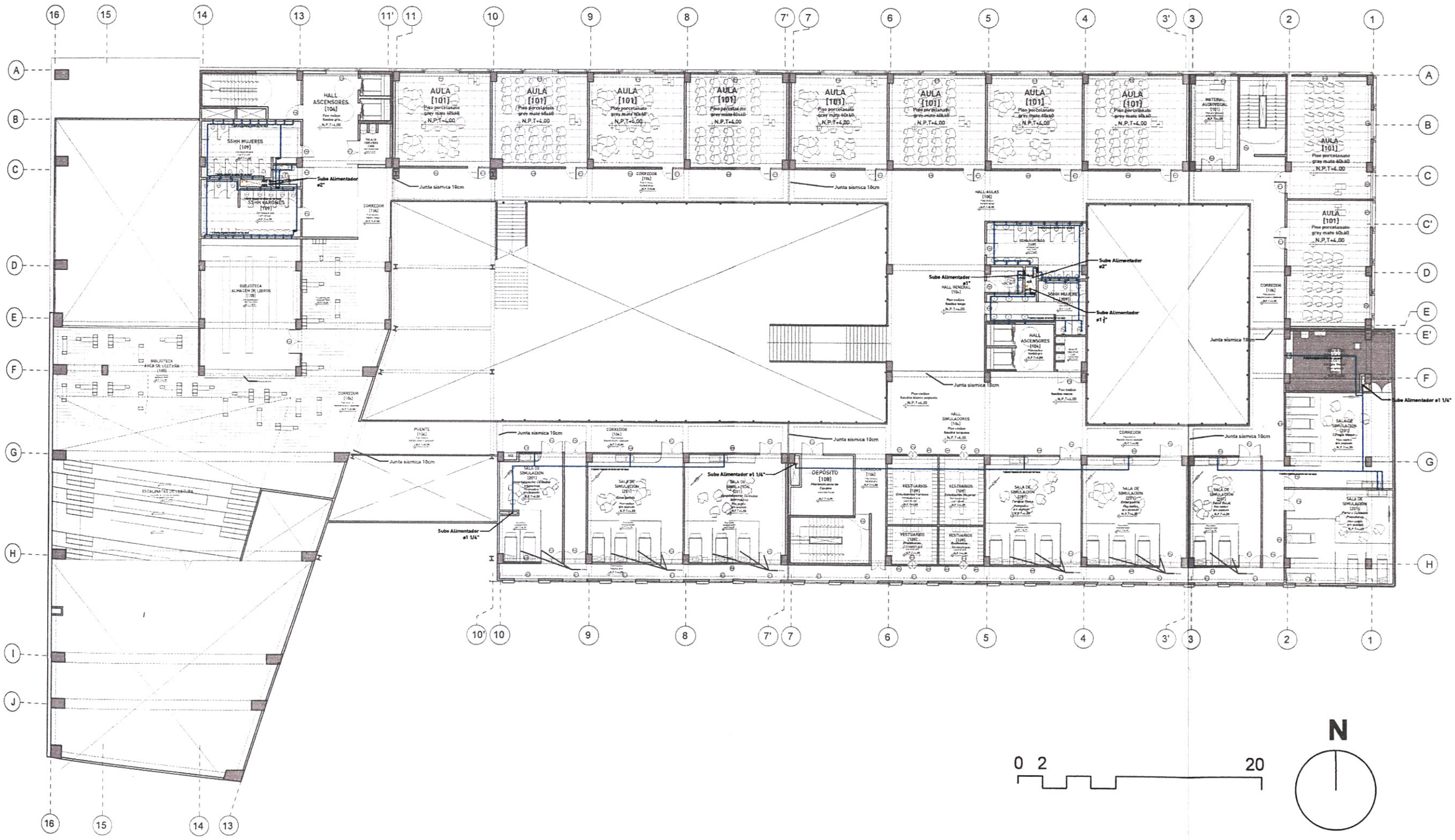
Contenido
INSTALACIONES DE AGUA FRIA

Lámina
1RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-02



0 2 20

N

LEYENDA

TUBERÍA DE AGUA FRIA COLGADA DE TECHO DE PISO INFERIOR	SALIDA/ TUBERÍA DE AGUA FRÍA	LLAVE DE AGUA FRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

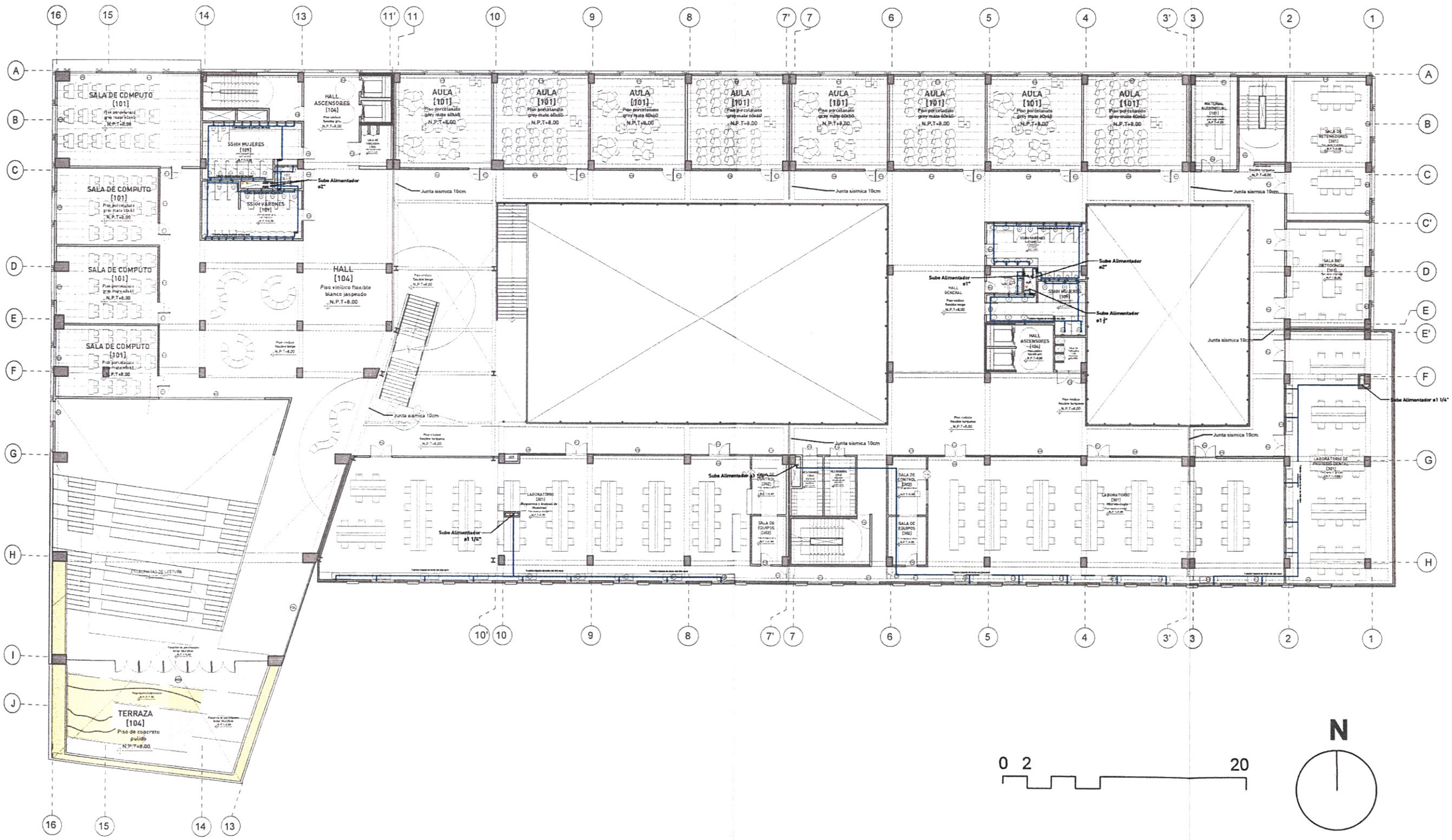
Contenido
INSTALACIONES DE AGUA FRIA

Lámina
2DA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-03



LEYENDA

TUBERÍA DE AGUA FRIA COLGADA DE TECHO DE PISO INFERIOR	SALIDA/ TUBERÍA DE AGUA FRÍA	LLAVE DE AGUA FRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

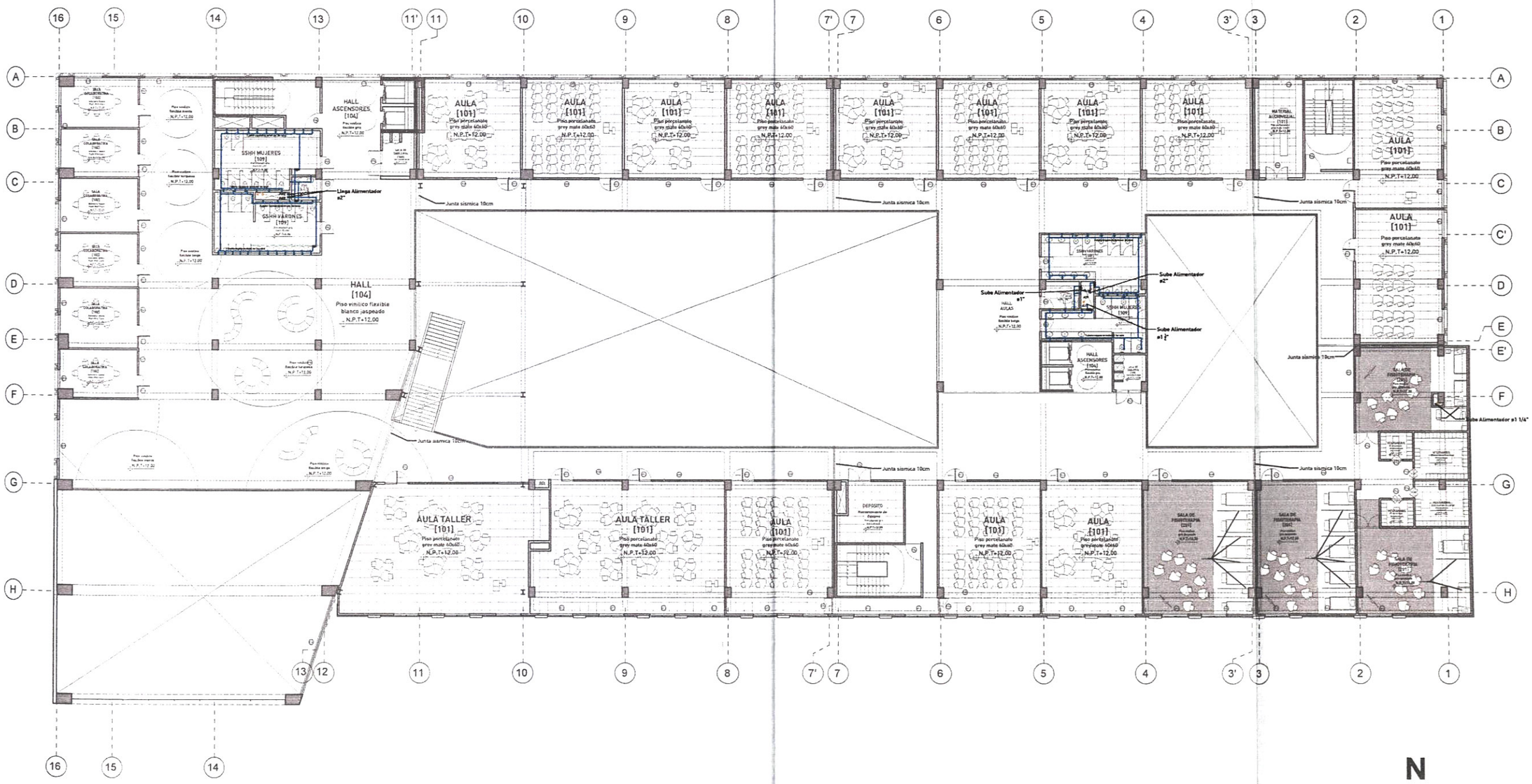
Contenido
INSTALACIONES DE AGUA FRIA

Lámina
3RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-04



0 2 20

N

LEYENDA

- TUBERÍA DE AGUA FRIA COLGADA DE TECHO DE PISO INFERIOR
- SALIDA/ TUBERÍA DE AGUA FRÍA
- LLAVE DE AGUA FRÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

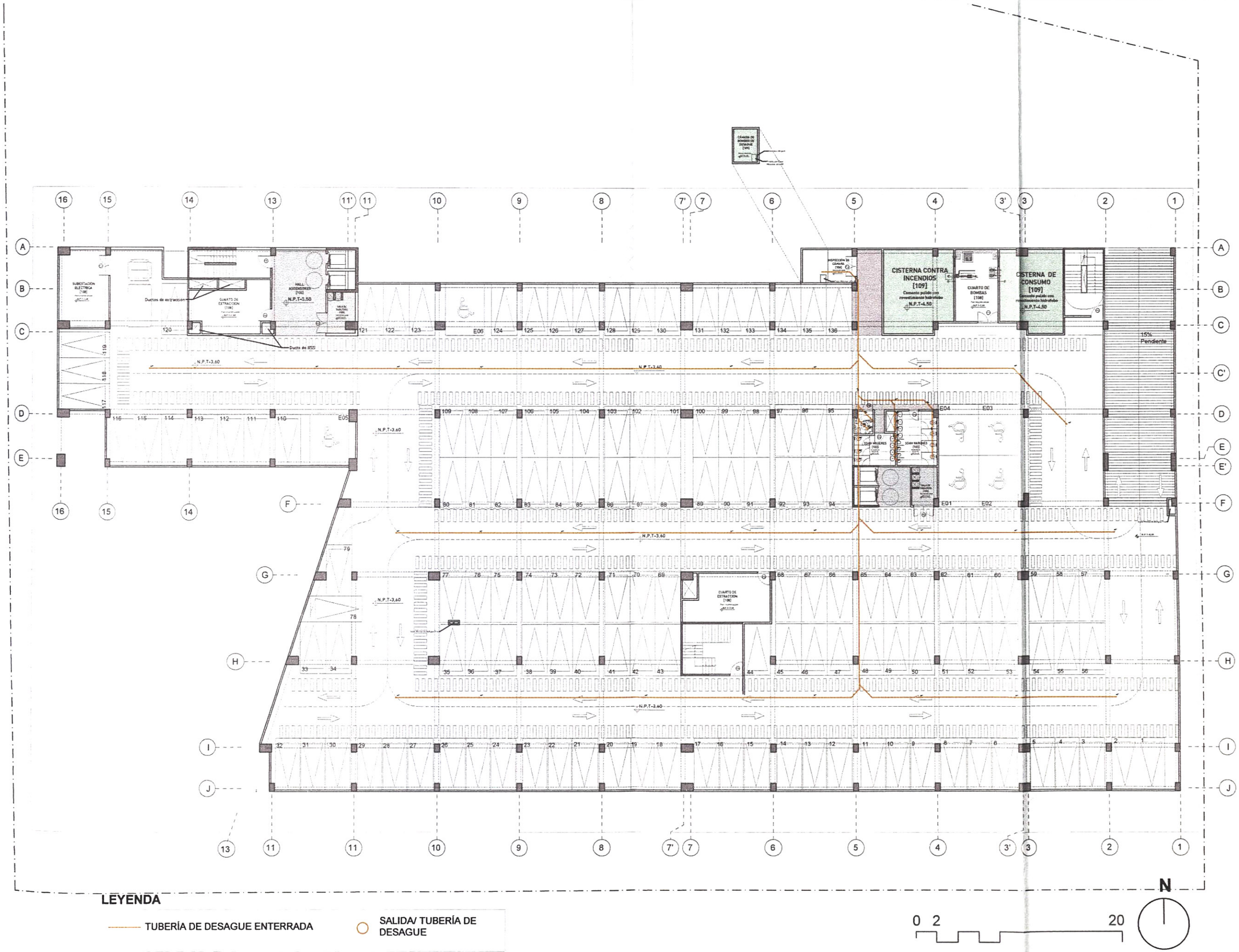
Contenido
INSTALACIONES DE AGUA FRIA

Lámina
4TA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-05



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

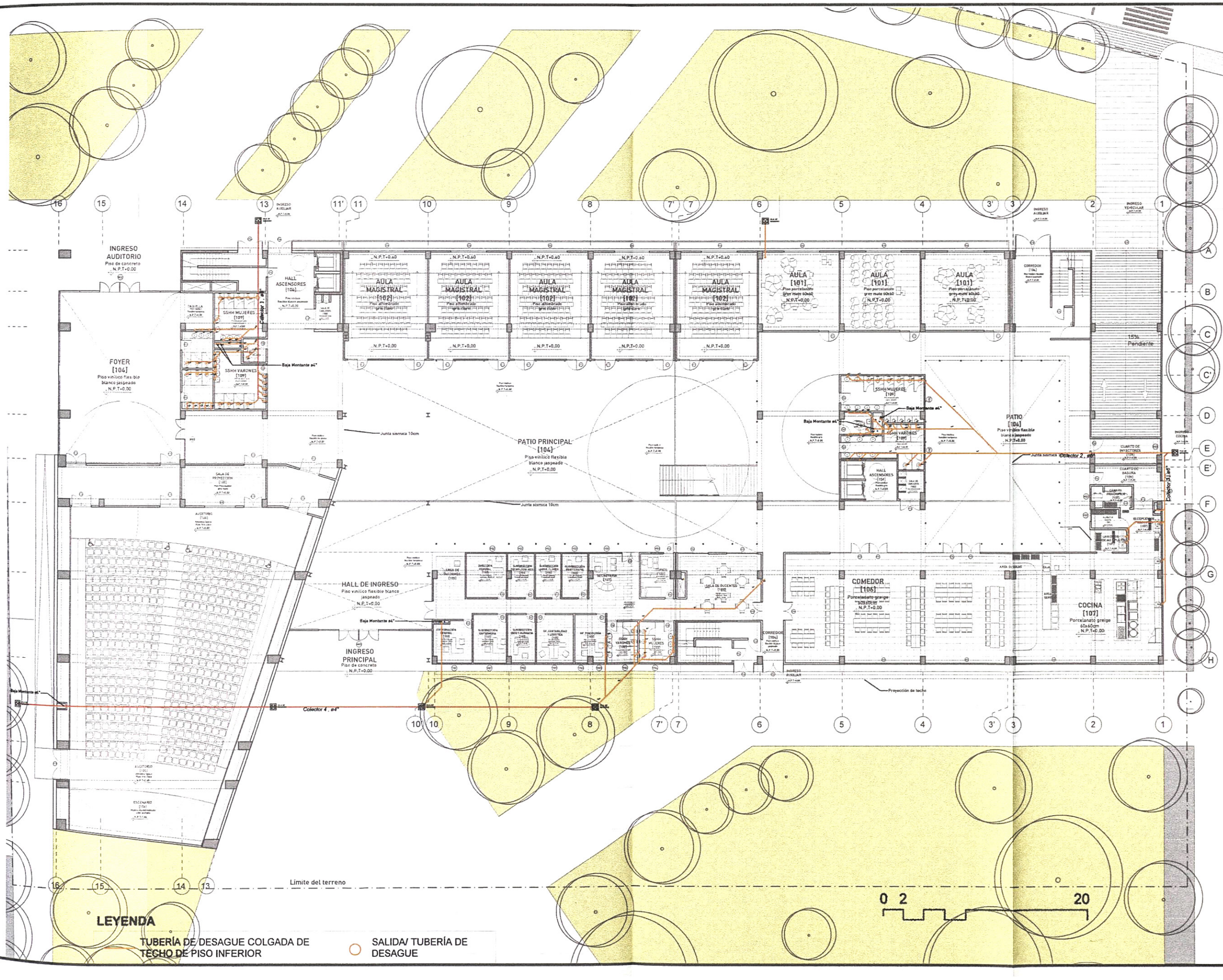
Contenido
INSTALACIONES DE DESAGUE

Lámina
SOTANO

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-06



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

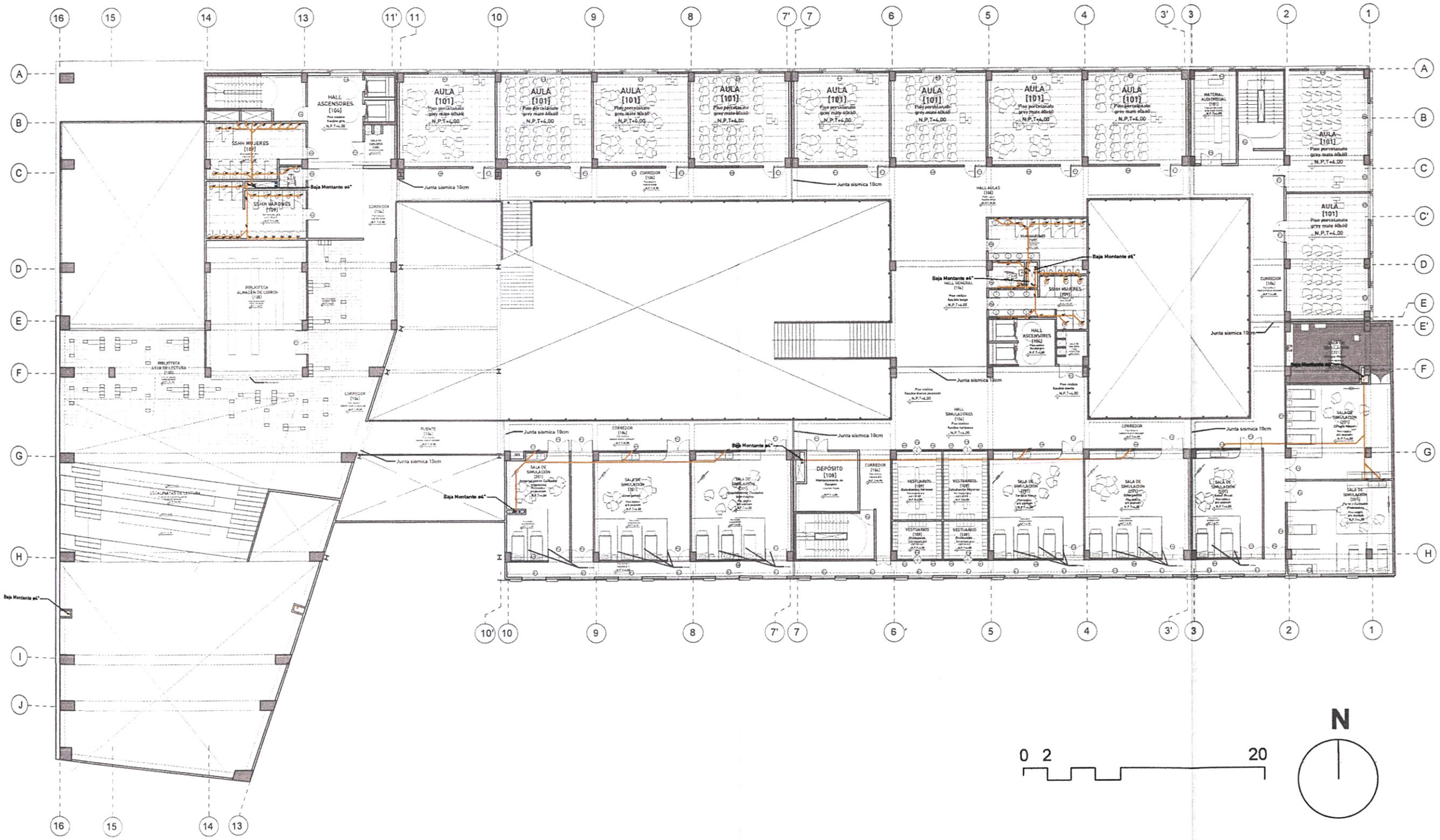
Contenido
INSTALACIONES DE DESAGUE

Lámina
1RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-07



LEYENDA

- TUBERÍA DE DESAGUE COLGADA DE TECHO DE PISO INFERIOR
- SALIDA/ TUBERÍA DE DESAGUE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

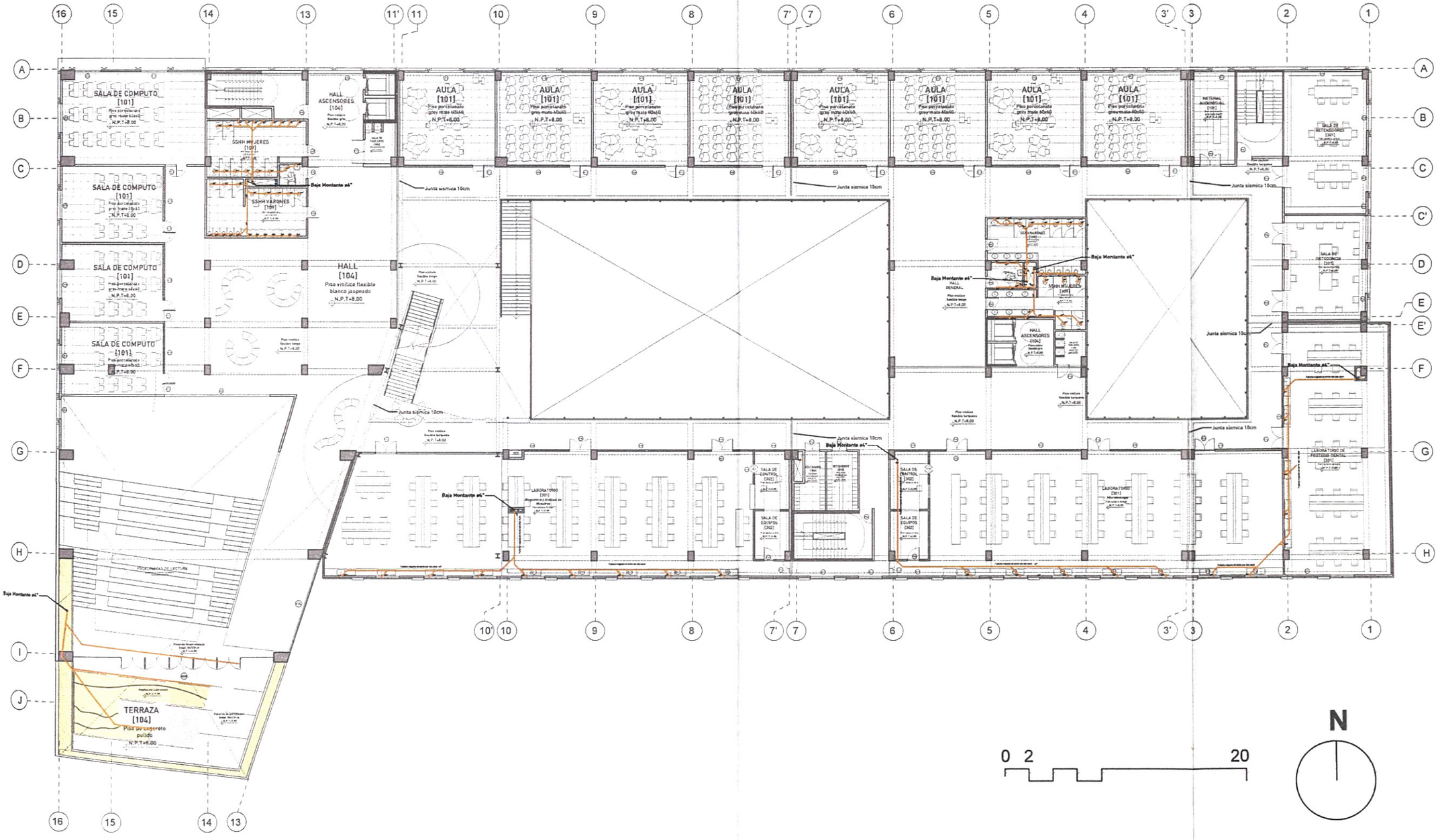
Contenido
INSTALACIONES DE DESAGUE

Lámina
2DA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-08



0 2 20

N

LEYENDA

- TUBERÍA DE DESAGUE COLGADA DE TECHO DE PISO INFERIOR
- SALIDA/ TUBERÍA DE DESAGUE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

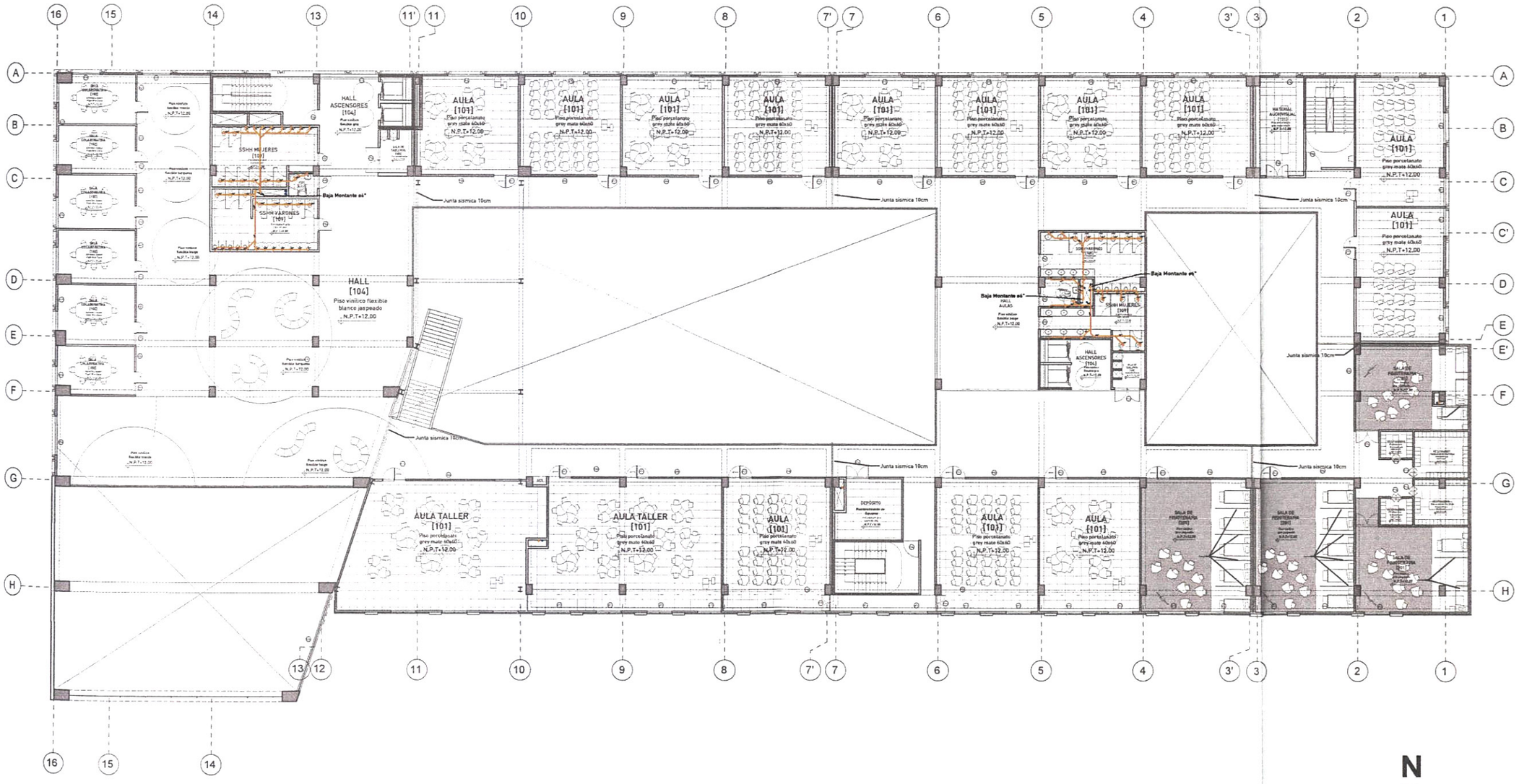
Contenido
INSTALACIONES DE DESAGUE

Lámina
3RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-09



LEYENDA

- TUBERÍA DE DESAGUE COLGADA DE TECHO DE PISO INFERIOR
- SALIDA/ TUBERÍA DE DESAGUE

0 2 20

N

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

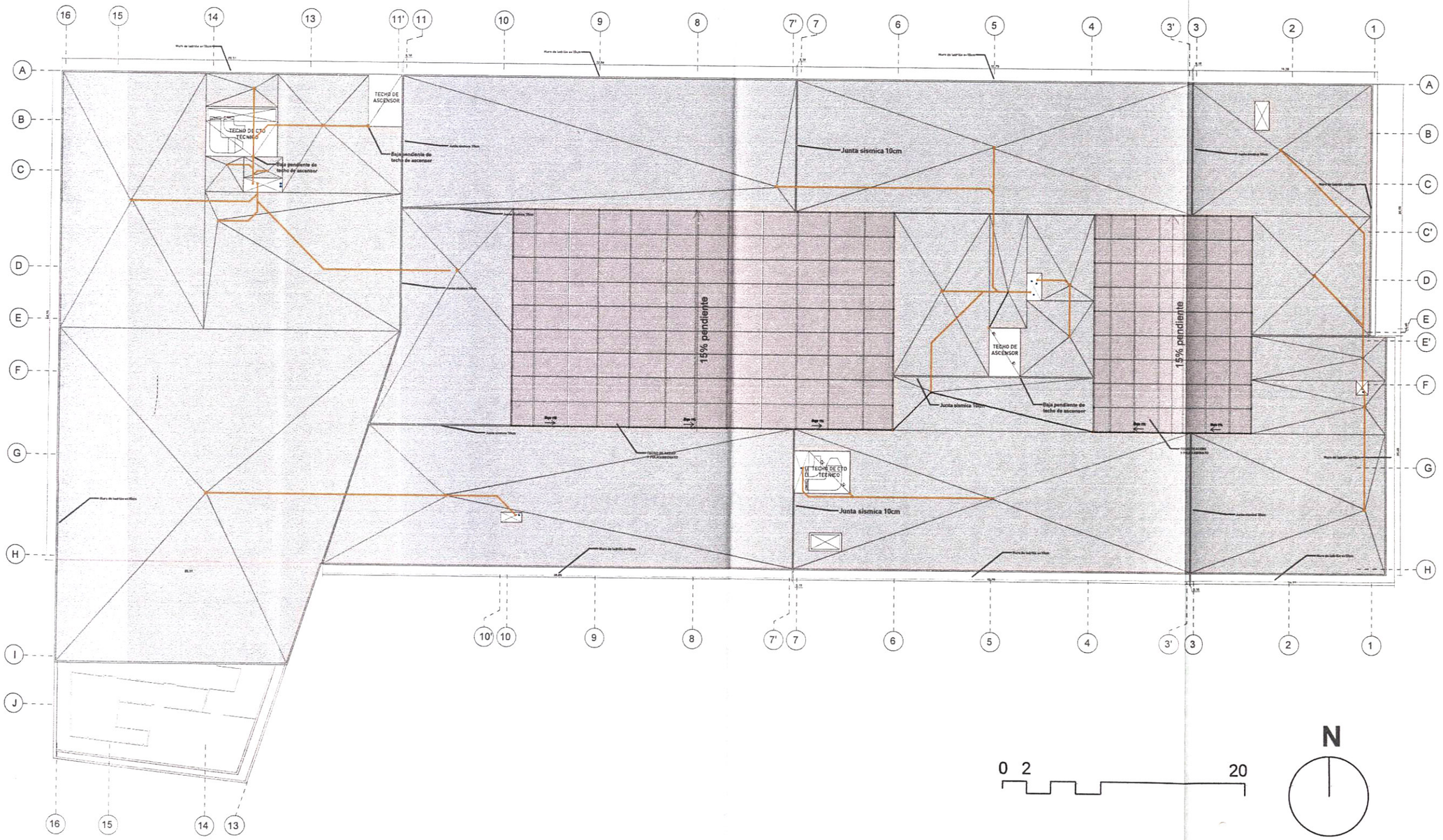
Contenido
INSTALACIONES DE DESAGUE

Lámina
4TA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-10



0 2 20

N

LEYENDA

- TUBERÍA DE DESAGUE COLGADA DE TECHO DE PISO INFERIOR
- SALIDA/ TUBERÍA DE DESAGUE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

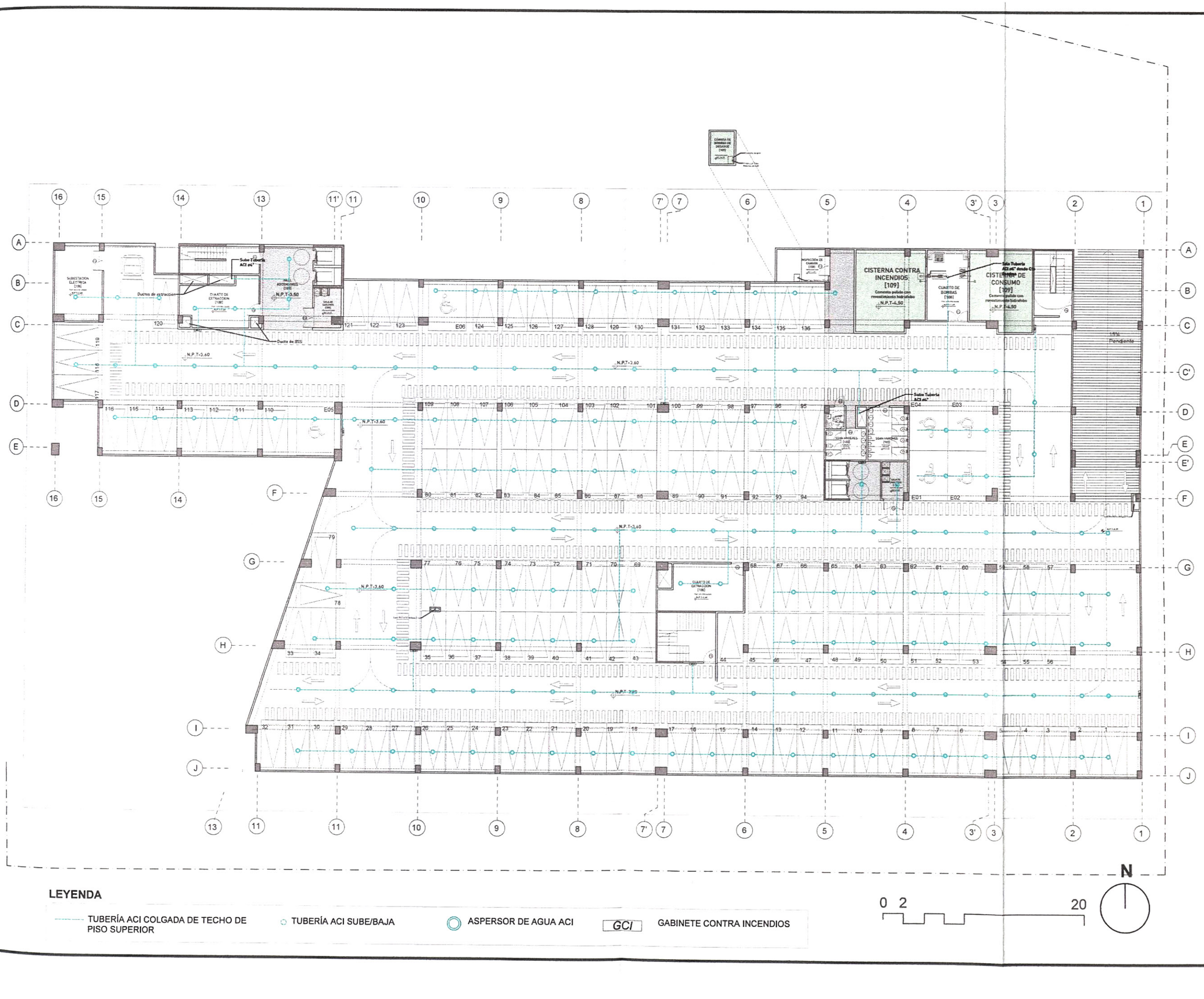
Contenido
INSTALACIONES DE DESAGUE

Lámina
AZOTEA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

IS-11



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

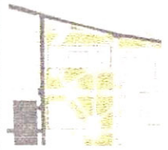
FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

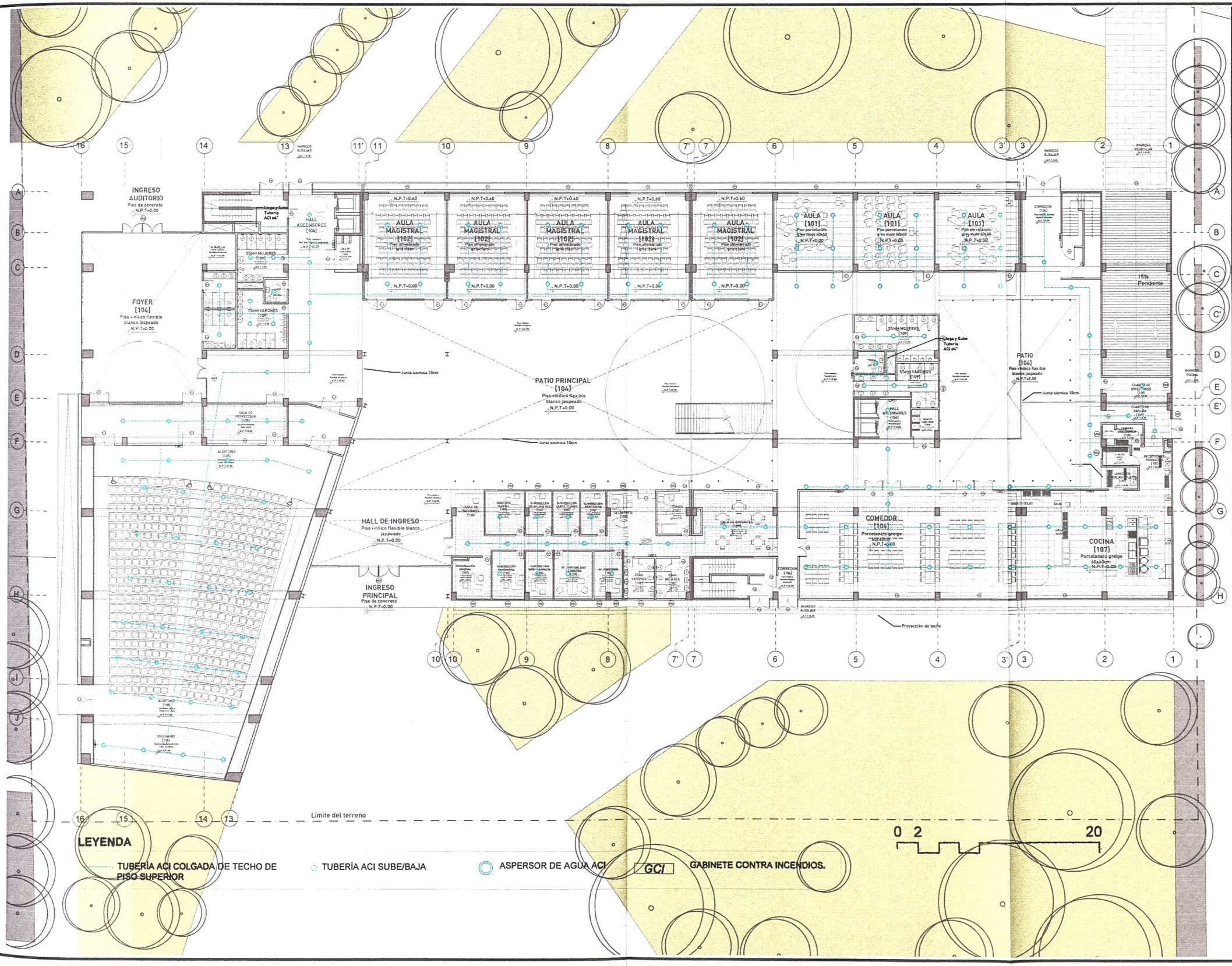
Contenido
AGUA CONTRA INCENDIOS

Lámina
SÓTANO

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

ACI-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

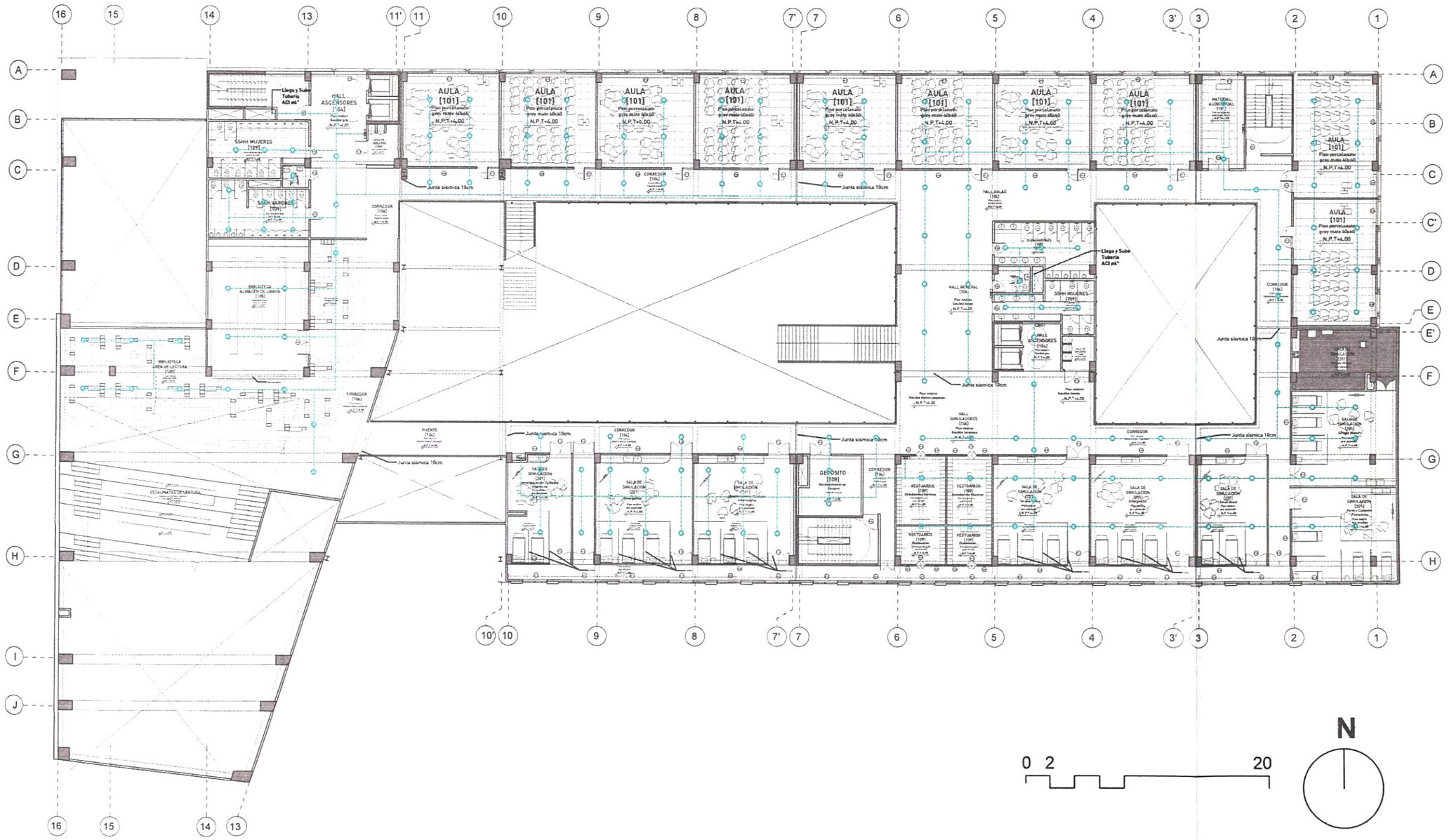
Contenido
AGUA CONTRA INCENDIOS

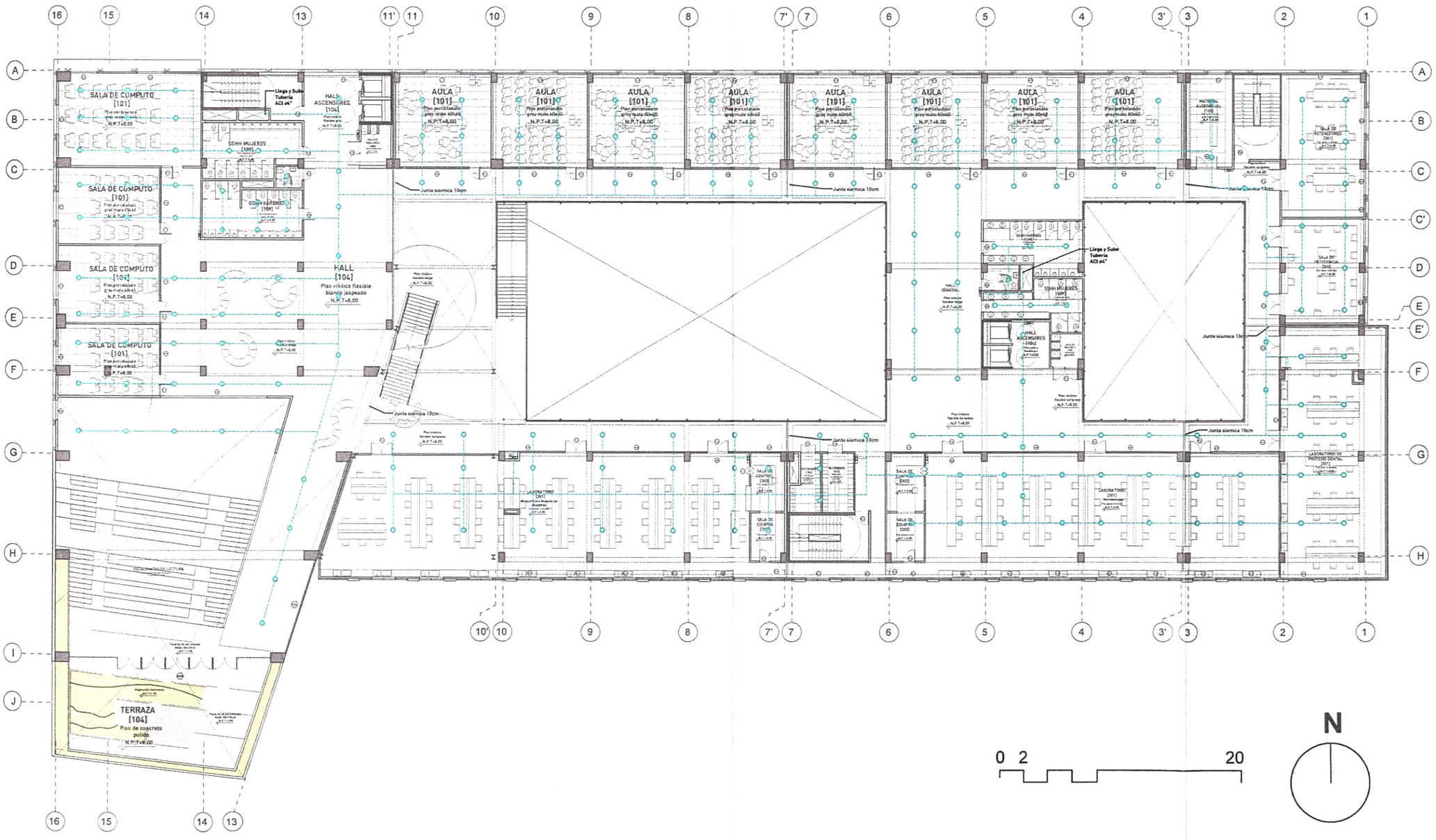
Lámina
1RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

ACI-02


AULA [101]
HALL ASCENSORES [104]
SSHH MUJERES [109]
SSHH VARONES [109]
BIBLIOTECA ALMACÉN DE LIBROS [106]
BIBLIOTECA ÁREA DE LECTURA [106]
ESCALINATA DE LECTURA
CORREDOR [104]
PUENTE [104]
HALL AULAS [104]
HALL GENERAL [104]
HALL ASCENSORES [104]
HALL SIMULADORES [104]
SSHH MUJERES [109]
Junta sísmica 10cm
Llega y Sube Tubería ACI ø4"
SALA DE SIMULACIÓN [207]
SALA DE SIMULACIÓN [205]
DEPÓSITO [108]
VESTUARIOS [109]
SALA DE SIMULACIÓN [201]
SALA DE SIMULACIÓN [203]
SALA DE SIMULACIÓN [204]
SALA DE SIMULACIÓN [202]
SALA DE SIMULACIÓN [206]
SALA DE SIMULACIÓN [208]
SALA DE SIMULACIÓN [210]
SALA DE SIMULACIÓN [209]
SALA DE SIMULACIÓN [211]
SALA DE SIMULACIÓN [212]
SALA DE SIMULACIÓN [213]
SALA DE SIMULACIÓN [214]
SALA DE SIMULACIÓN [215]
SALA DE SIMULACIÓN [216]
SALA DE SIMULACIÓN [217]
SALA DE SIMULACIÓN [218]
SALA DE SIMULACIÓN [219]
SALA DE SIMULACIÓN [220]
SALA DE SIMULACIÓN



0 2 20

N

LEYENDA

- TUBERÍA ACI COLGADA DE TECHO DE PISO SUPERIOR
- TUBERÍA ACI SUBE/BAJA
- ASPERSOR DE AGUA ACI
- GCI — GABINETE CONTRA INCENDIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

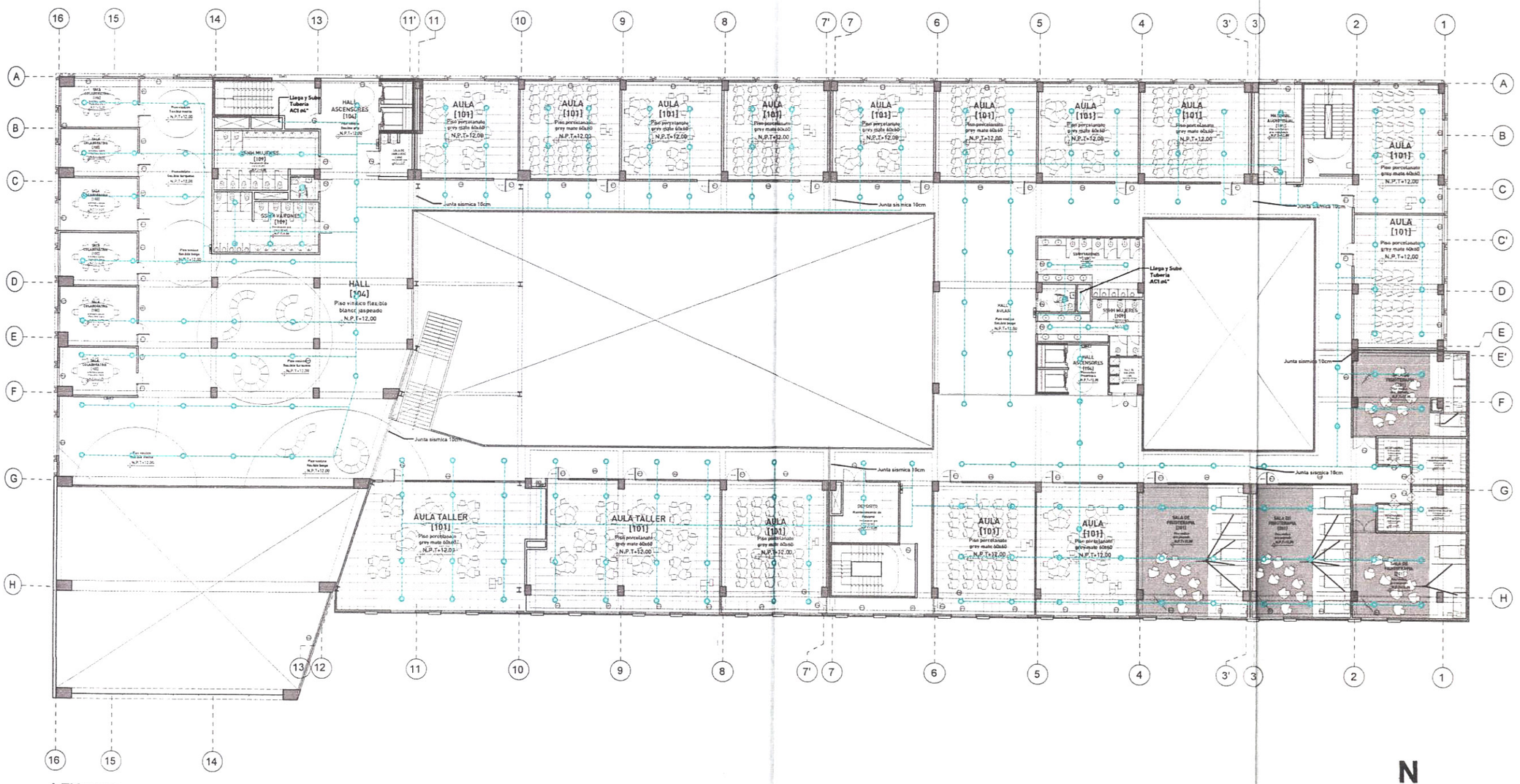
Contenido
AGUA CONTRA INCENDIOS

Lámina
3RA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

ACI-04



LEYENDA

- TUBERÍA ACI COLGADA DE TECHO DE PISO SUPERIOR
- TUBERÍA ACI SUBE/BAJA
- ASPERSOR DE AGUA ACI
- GCI — GABINETE CONTRA INCENDIOS

0 2 20

N

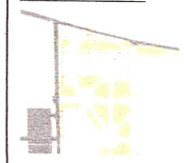
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS
EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
DR.ING. MONSONI VERGARA MOTTA

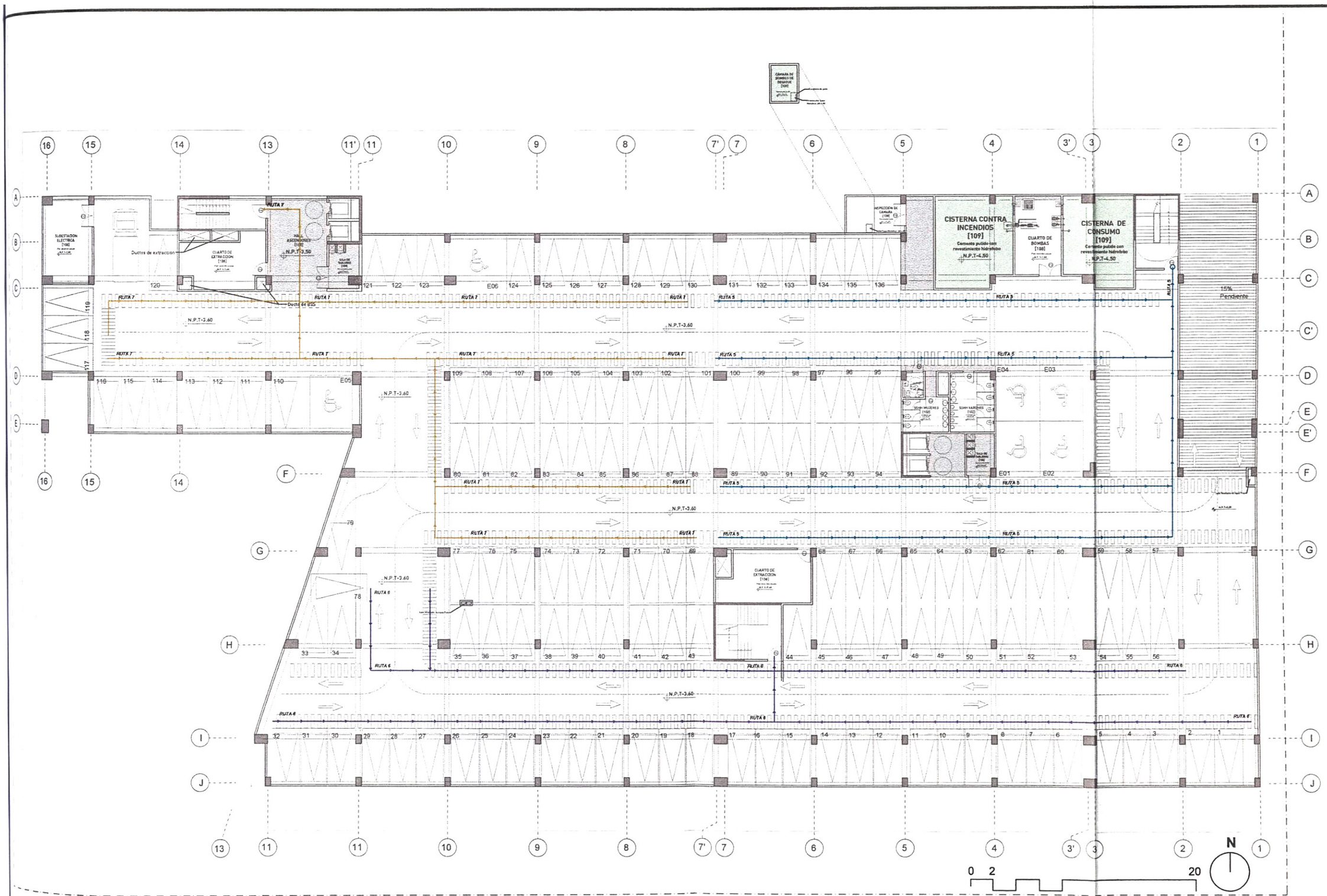
Contenido
AGUA CONTRA INCENDIOS

Lámina
4TA PLANTA

Escala
1:400

2024
Lima-Perú

ACI-05



RUTA DE EVACUACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
RUTAS DE EVACUACIÓN

Lámina
SÓTANO

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-01

AV. EL SOL

CA. EL AGUILA

INGRESO AUDITORIO
Piso de concreto
N.P.T.+0.00

FOYER [104]
Piso vinílico flexible blanco jaspeado
N.P.T.+0.00

HALL ASCENSORES [104]

AULA MAGISTRAL [102]
Piso alfombra gris claro
N.P.T.+0.60

AULA [101]
Piso porcelanato gris mate 60x60
N.P.T.+0.00

SSHH MUJERES [109]

SSHH VARONES [109]

SALA DE PROYECCION [108]

AUDITORIO [108]

PATIO PRINCIPAL [104]
Piso vinílico flexible blanco jaspeado
N.P.T.+0.00

PATIO [104]
Piso vinílico flexible blanco jaspeado
N.P.T.+0.00

Junta sísmica 10cm

HALL DE INGRESO
Piso vinílico flexible blanco jaspeado
N.P.T.+0.00

INGRESO PRINCIPAL
Piso de concreto
N.P.T.+0.00

COMEDOR [106]
Porcelanato gris
60x60 cm
N.P.T.+0.00

COCINA [107]
Porcelanato gris
60x60cm
N.P.T.+0.00

Proyección de techo

15% Pendiente

RUTA 1
RUTA 5
RUTA 6
RUTA 7
RUTA 8
RUTA 9

ESCENARIO [108]

Limite del terreno

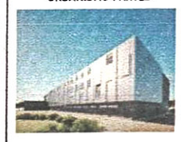
0 2 20

N

RUTA DE EVACUACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

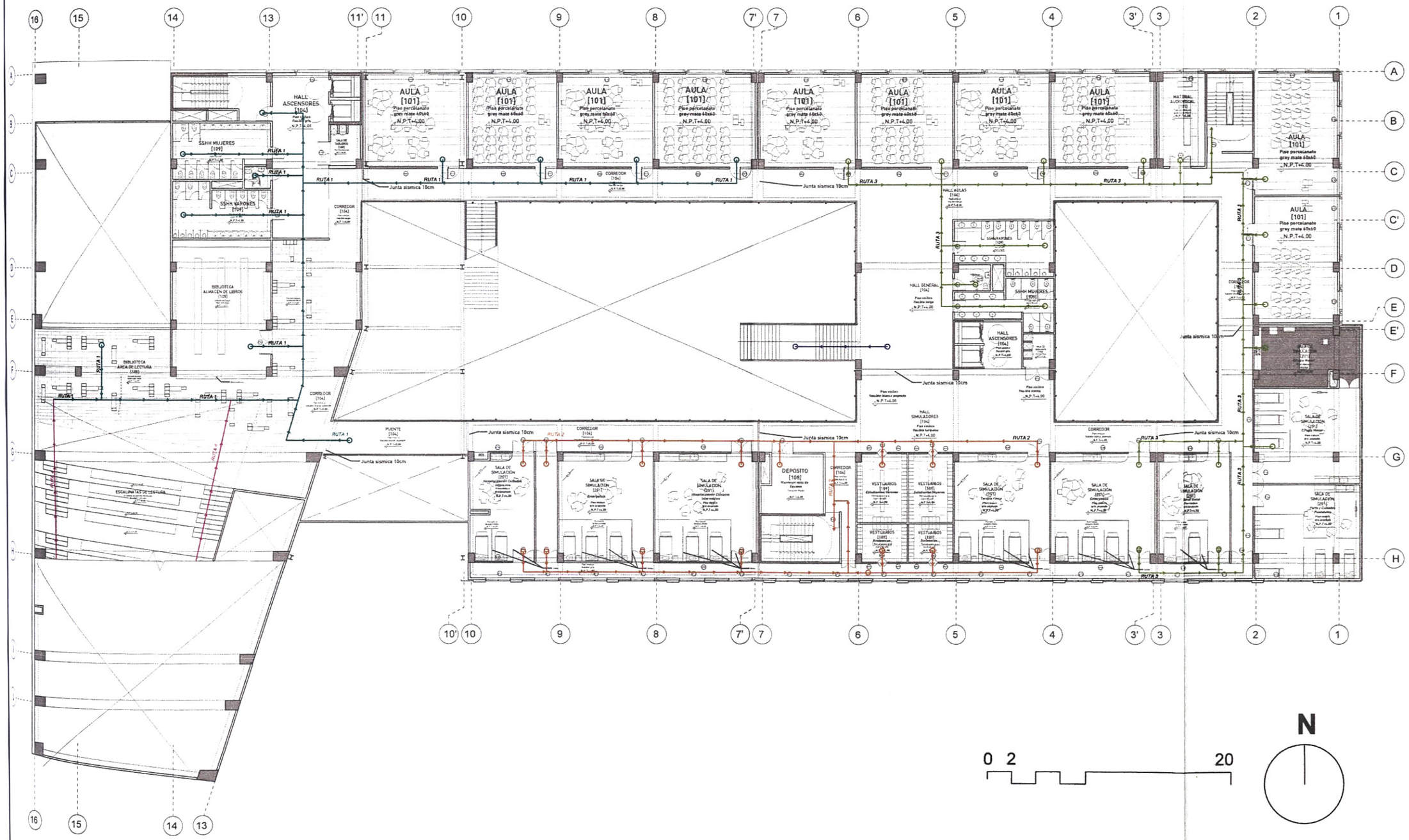
Contenido
RUTAS DE EVACUACIÓN

Lámina
1ER NIVEL

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
RUTAS DE EVACUACIÓN

Lámina
2DO NIVEL

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-03



0 2 20

N

RUTA DE EVACUACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

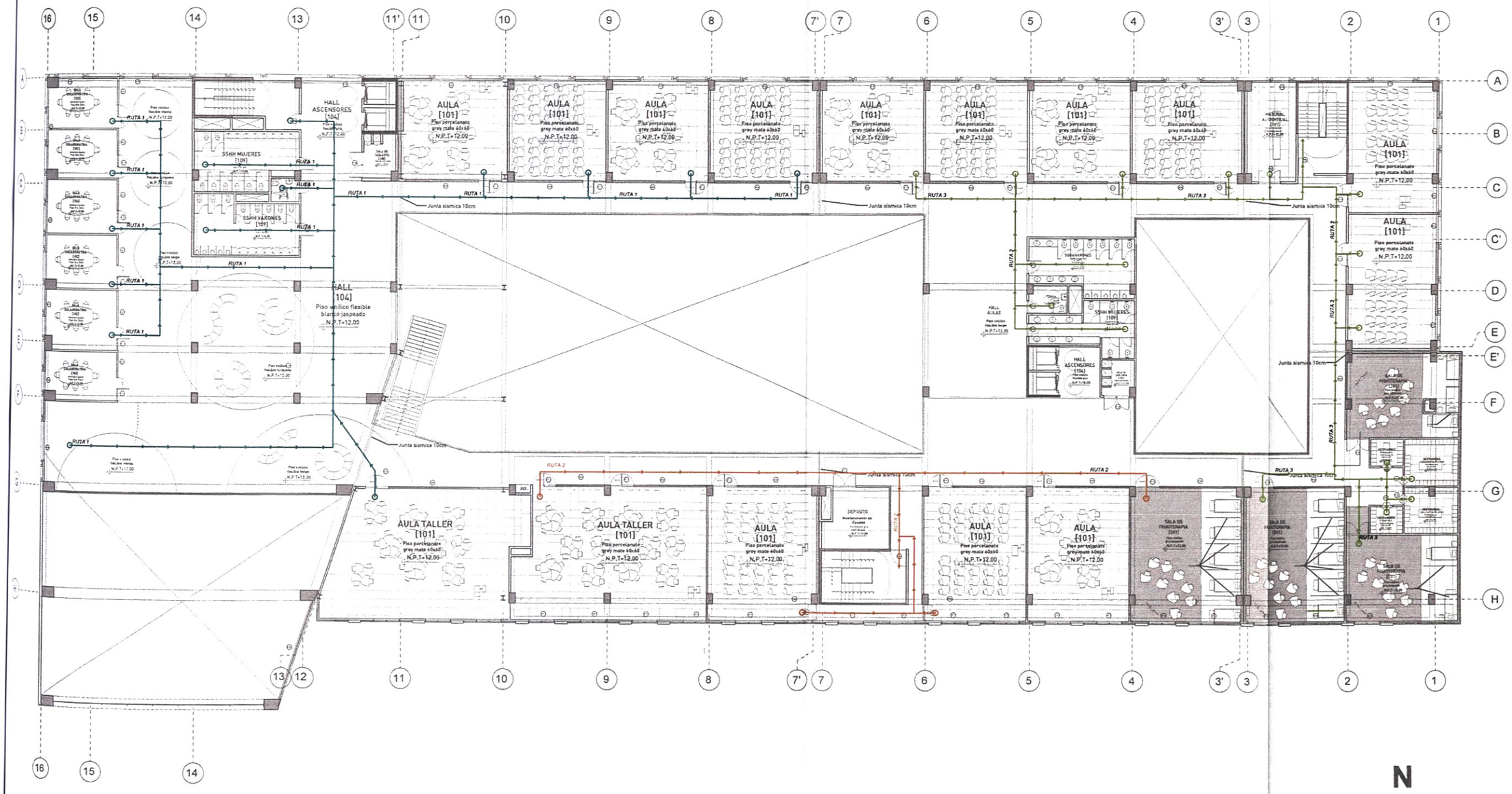
Contenido
RUTAS DE EVACUACIÓN

Lámina
3ER NIVEL

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-04



RUTA DE EVACUACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

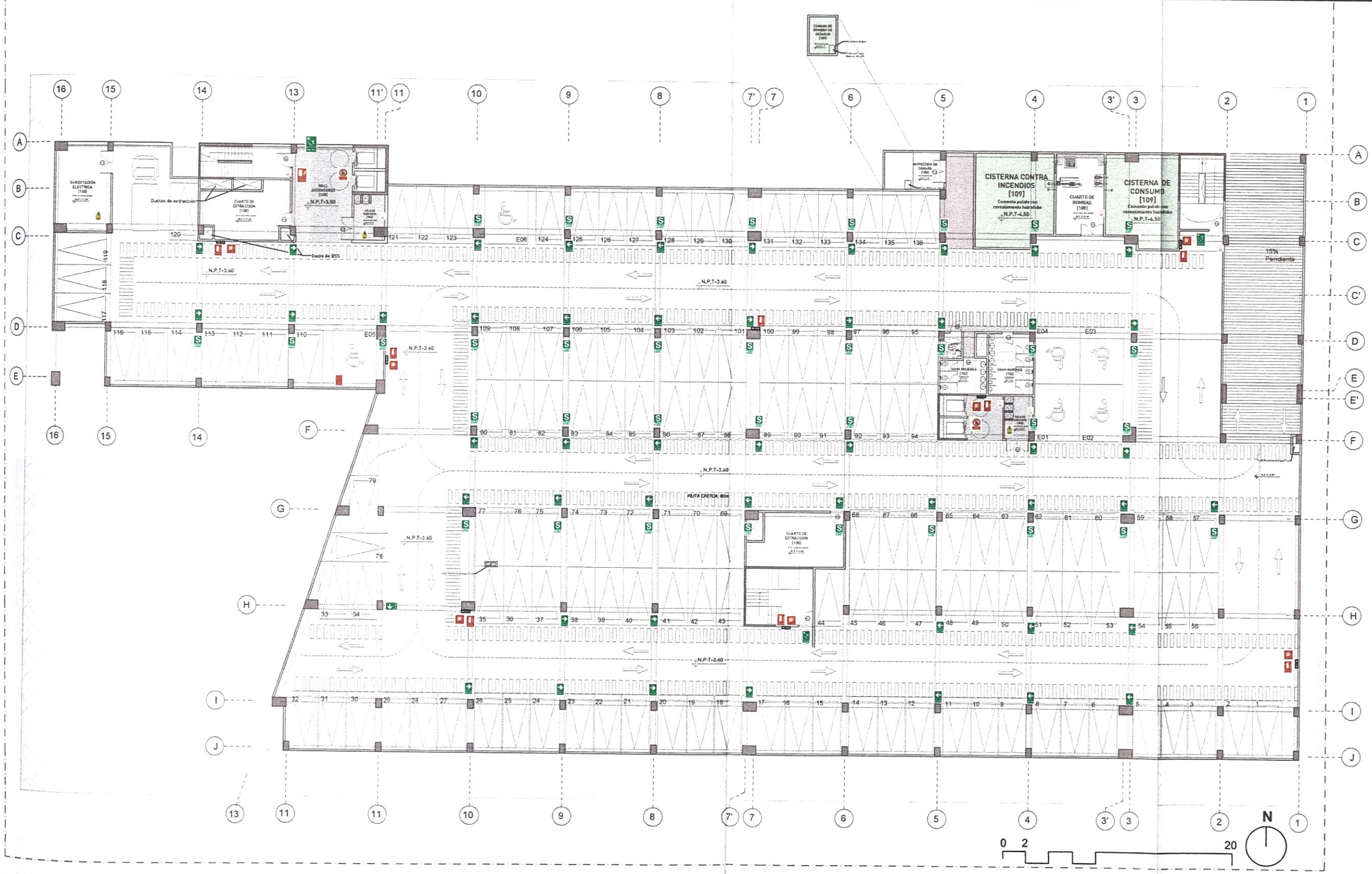
Contenido
RUTAS DE EVACUACIÓN

Lámina
4TO NIVEL

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-05



RUTA DE EVACUACIÓN	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ABAJO	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ARRIBA	SALIDA DE EMERGENCIA	SALIDA	ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	EXTINTOR PQS	LUZ DE EMERGENCIA	RIESGO ELÉCTRICO
INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SALIDA DE EMERGENCIA	INDICA SALIDA	INDICA ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	INDICA UBICACIÓN DEL EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO	INDICA UBICACIÓN DE LUCES DE EMERGENCIA	INDICA RIESGO ELÉCTRICO
PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO
0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30
ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

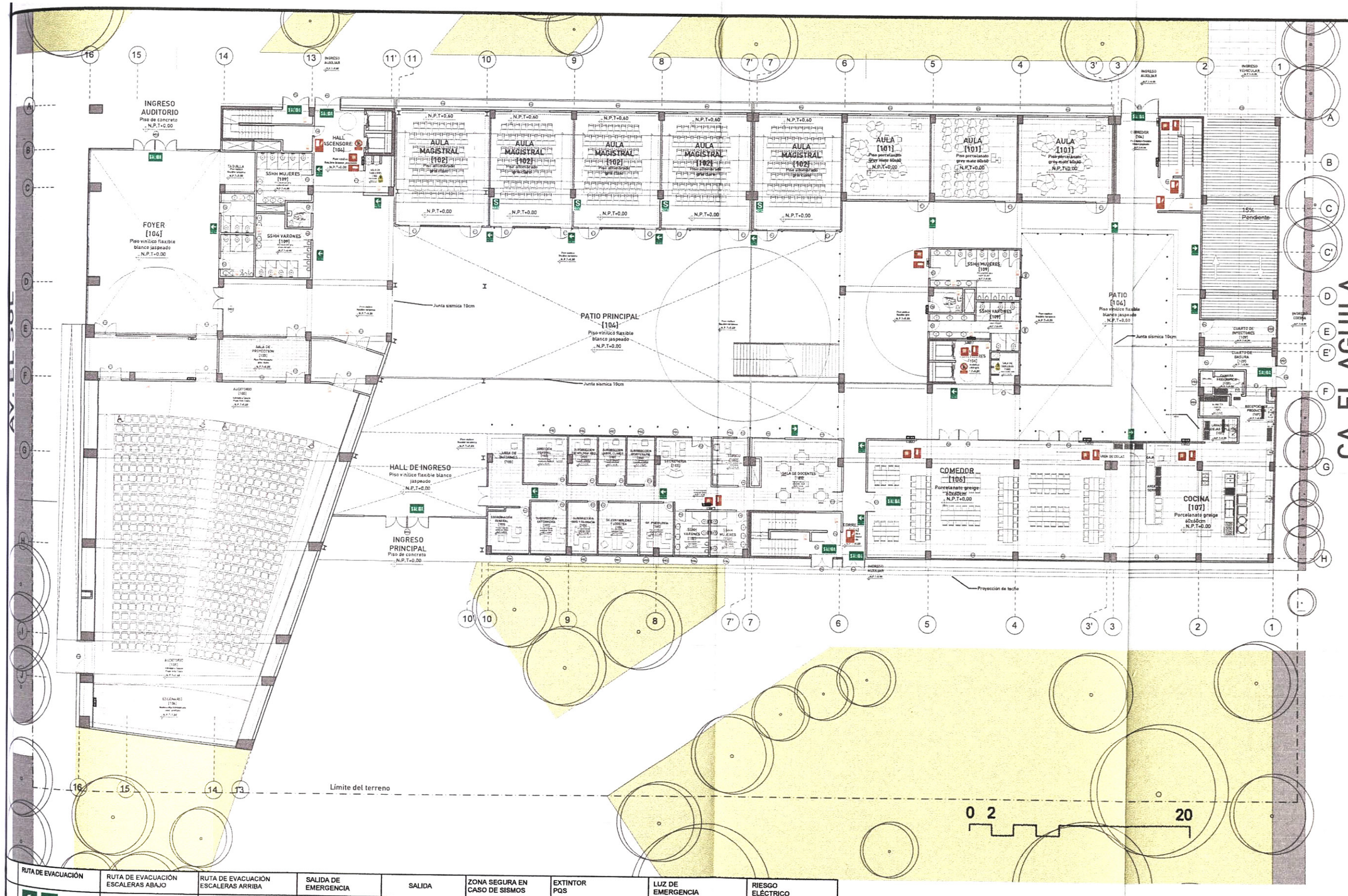
Contenido
SEÑALIZACION

Lámina
SÓTANO

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-06



RUTA DE EVACUACIÓN	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ABAJO	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ARRIBA	SALIDA DE EMERGENCIA	SALIDA	ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	EXTINTOR PQS	LUZ DE EMERGENCIA	RIESGO ELÉCTRICO
INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SALIDA DE EMERGENCIA	INDICA SALIDA	INDICA ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	INDICA UBICACIÓN DEL EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO	INDICA UBICACIÓN DE LUCES DE EMERGENCIA	INDICA RIESGO ELÉCTRICO
PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO
0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30
ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

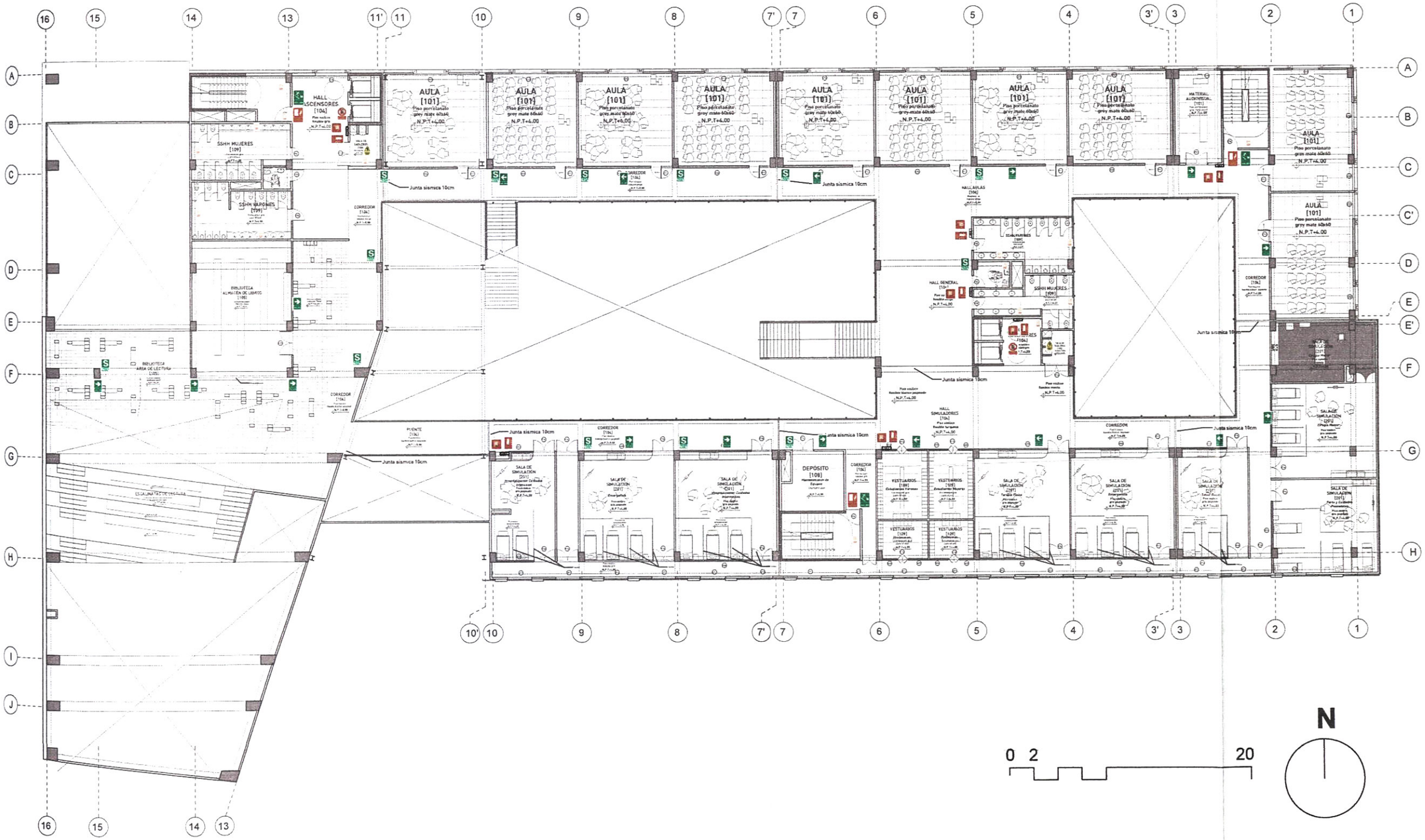
Contenido
SEÑALIZACION

Lámina
1ER NIVEL

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-07



	RUTA DE EVACUACIÓN	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ABAJO	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ARRIBA	SALIDA DE EMERGENCIA	SALIDA	ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	EXTINTOR PQS	LUZ DE EMERGENCIA	RIESGO ELÉCTRICO
					SALIDA				
	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SALIDA DE EMERGENCIA	INDICA SALIDA	INDICA ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	INDICA UBICACIÓN DEL EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO	INDICA UBICACIÓN DE LUCES DE EMERGENCIA	INDICA RIESGO ELÉCTRICO
	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO
	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30
	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

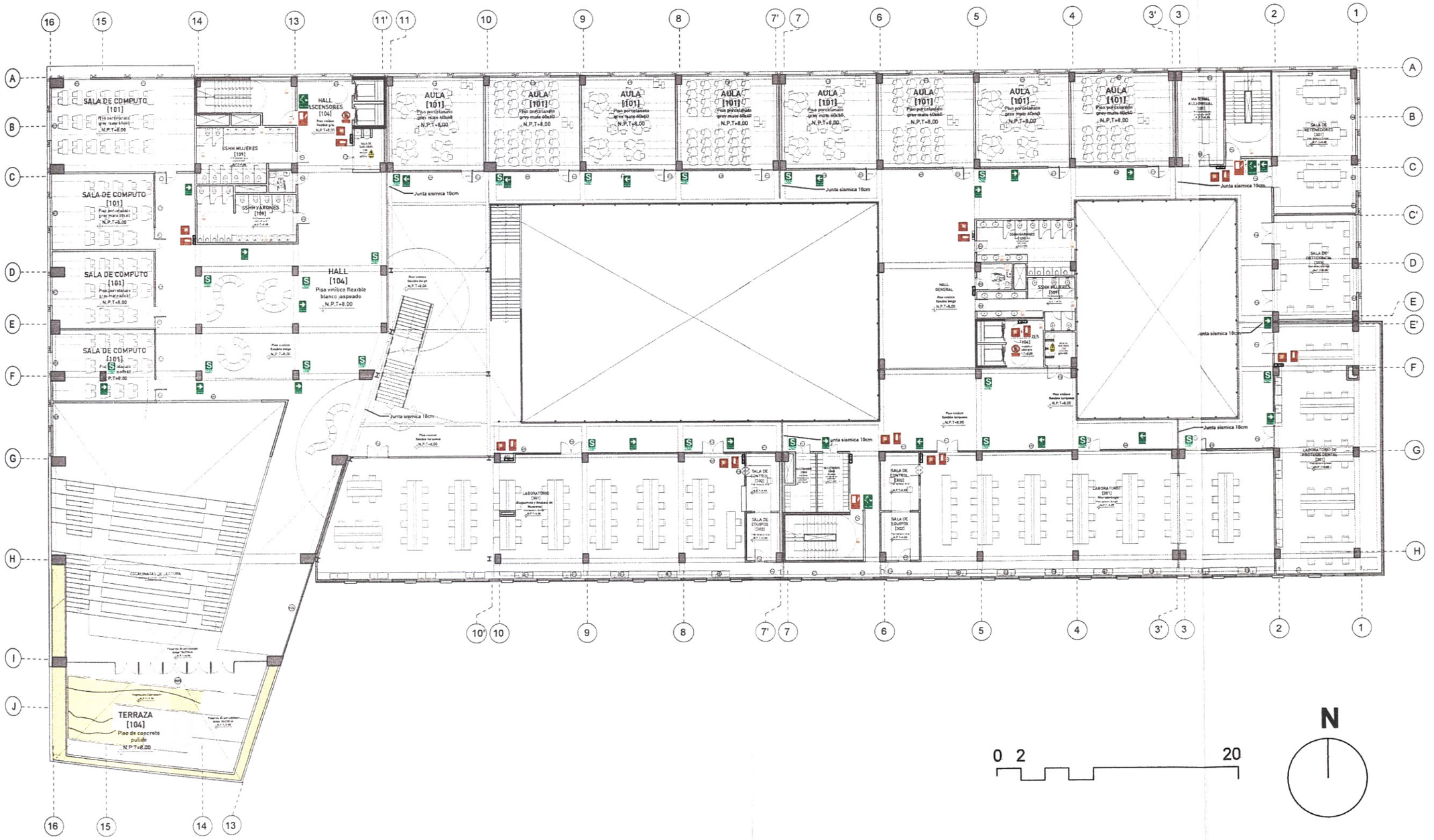
Contenido
SEÑALIZACION

Lámina
2DO NIVEL

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-08



	RUTA DE EVACUACIÓN	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ABAJO	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ARRIBA	SALIDA DE EMERGENCIA	SALIDA	ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	EXTINTOR PQS	LUZ DE EMERGENCIA	RIESGO ELÉCTRICO
					SALIDA				
	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SALIDA DE EMERGENCIA	INDICA SALIDA	INDICA ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	INDICA UBICACIÓN DEL EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO	INDICA UBICACIÓN DE LUCES DE EMERGENCIA	INDICA RIESGO ELÉCTRICO
	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO
	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30
	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

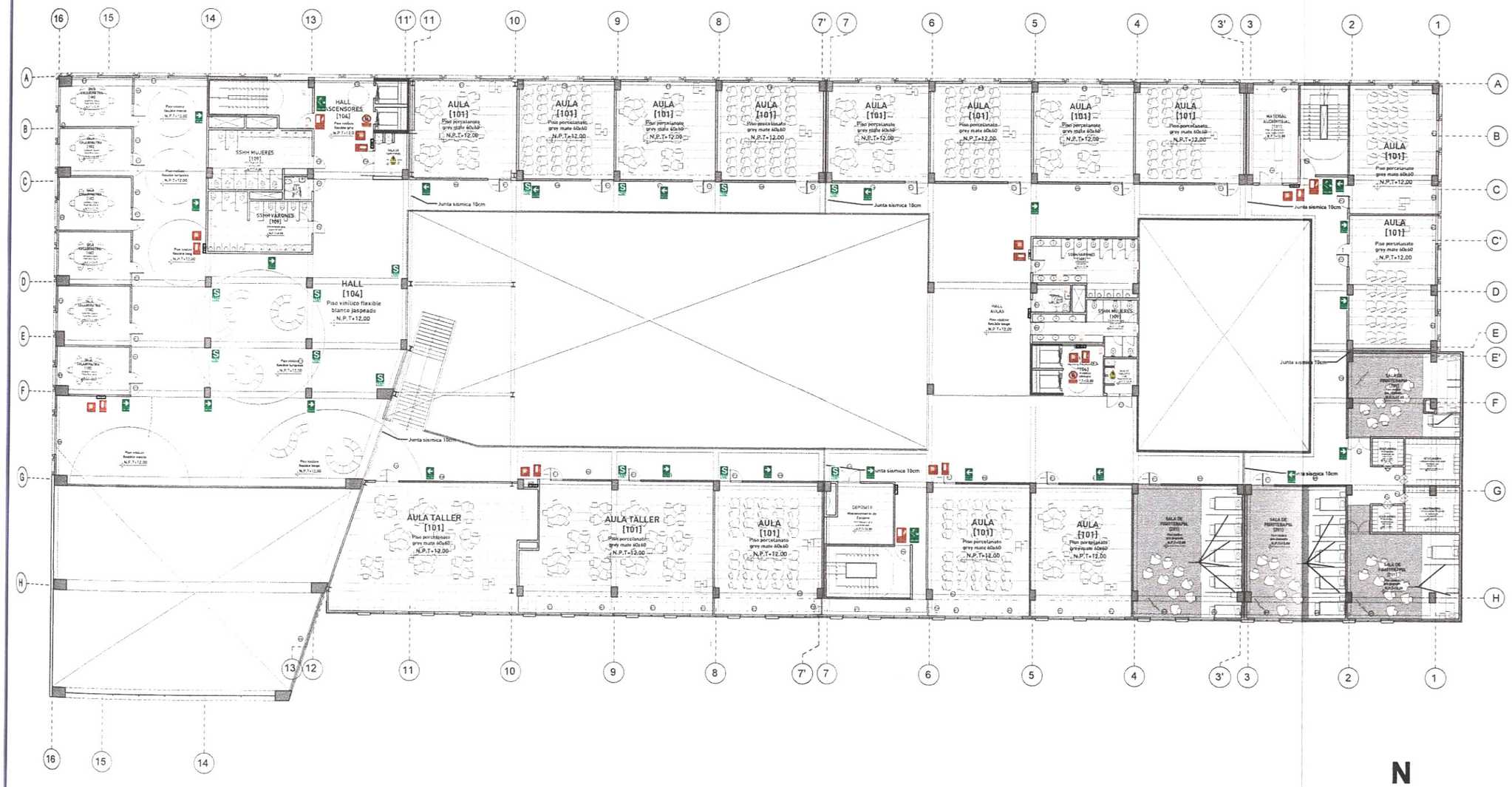
Contenido
SEÑALIZACION

Lámina
3ER NIVEL

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-09



RUTA DE EVACUACIÓN	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ABAJO	RUTA DE EVACUACIÓN ESCALERAS ARRIBA	SALIDA DE EMERGENCIA	SALIDA	ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	EXTINTOR PQS	LUZ DE EMERGENCIA	RIESGO ELÉCTRICO
								
INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SENTIDO Y RUTA DE EVACUACIÓN	INDICA SALIDA DE EMERGENCIA	INDICA SALIDA	INDICA ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS	INDICA UBICACIÓN DEL EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO	INDICA UBICACIÓN DE LUCES DE EMERGENCIA	INDICA RIESGO ELÉCTRICO
PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO	PVC AUTOADHESIVO
0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30	0.20 x0.30
ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT	ENTRE 1.80m Y 2.60m SOBRE EL NPT

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

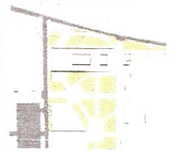
FAUA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



CENTRO DE ESTUDIOS BIOMÉDICOS EN EL CALLAO

Ubicación



Tesista
BACH.ARQ.TATIANA VILLALOBOS RONCEROS

Código
20171016C

Director de Tesis
MSC.ARQ.ALBERTO FERNÁNDEZ DÁVILA ANAYA

Asesor de Estructuras
ING. CARMEN PACORA PEREZ

Asesor de Inst. Sanitarias
DR.ING. PABLO PACCHA HUAMANI

Asesor de Inst. Eléctricas
ING. MONSONI VERGARA MOTTA

Contenido
SEÑALIZACION

Lámina
4TO NIVEL

Escala
Indicada(Gráfica)

2024
Lima-Perú

SEG-10

7.Conclusiones

- El centro de estudios biomédicos es pertinente ya que se integra en un proyecto de regeneración urbana en Callao, ofreciendo un uso mixto de educación y salud que sirve como transición entre la ciudad comercial Minka y el hospital Barton. Además de que ofrece espacios públicos a un área urbana carente de los mismos e integra áreas de esparcimiento de Minka a la ciudad.

- El edificio resulta factible, desde un aspecto físico, ya que se desarrolla en un lote industrial con servicios de agua, luz y desagüe. Y desde un lado socioeconómico ya que responde a necesidades educativas de la población circundante y se ubica en un área accesible a nivel metropolitano.

- La programación del edificio es adecuada, aunque limitada. Ya que, si bien responde a un estudio de la población e identifica cinco carreras específicas en base a ello, es necesario hacer un estudio de mercado más profundo con un enfoque netamente educativo que permita optimizar el programa propuesto.

- El proyecto responde a las necesidades funcionales y tecnológicas específicas de los usuarios. E incluye estrategias implementadas en referentes de edificios educativos en salud con objetivos similares, asegurando un entorno eficiente y moderno para el aprendizaje y la colaboración.

8.Recomendaciones

- **Optimización del Diseño**: El proyecto desarrollado responde a un estudio de las necesidades de la población en conjunción con las necesidades urbanas observadas en el lugar. Sin embargo, para el desarrollo del proyecto se requeriría un cliente que asuma el proyecto educativo, este además de las necesidades ya descritas, tendría otras asociadas a su marca. Para ello sería necesario continuar ajustando el diseño arquitectónico para maximizar la funcionalidad y eficiencia de los espacios, asegurando que cada área cumpla con su propósito de manera óptima.
- **Estrategias de Implementación**: Para que el proyecto sea implementado en un contexto de regeneración urbana es necesario desarrollar un cronograma detallado que abarque todas las fases del proyecto en conjunción con su impacto urbano, desde la planificación y diseño hasta la construcción y puesta en marcha, para asegurar una ejecución fluida y sin contratiempos.
- **Sostenibilidad y Futuro**: Si bien se han incorporar principios de diseño sostenible y eficiencia energética para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del centro, esto no exime al proyecto de futuros cambios acorde al avance de la tecnología para optimizar su eficiencia energética.
- **Políticas y Procedimientos**: Para un funcionamiento adecuado del programa arquitectónico propuesto es necesario que los usuarios y administradores establezcan políticas internas y procedimientos operativos acorde al programa propuesto y, de ser necesario, proponer cambios en el mismo, de modo que se asegure una gestión eficiente y el mantenimiento adecuado de las instalaciones.
- **Influencia Comunitaria**: Para tener un funcionamiento óptimo de los espacios públicos es necesario fomentar la participación de la comunidad en el desarrollo y operación del centro, promoviendo programas que involucren tanto a los estudiantes como a los residentes locales, fortaleciendo así los lazos comunitarios y asegurando el apoyo continuo al proyecto.

9.Bibliografía

Alcalde J., Lazo, O. y Nigenda, G. (2011) Sistema de salud de Perú. *Salud Pública Mexicana*, 53,(2), 243-254.

Basantes, C., García J., Avalos,D.,Almeda,Y.(2022) *Estudio de la iluminación en los laboratorios de la carrera de ingeniería de alimentos, Quito-Ecuador.* Revista de Arquitectura e Ingeniería, 16(1), 1-7.

Bazán, J., Camarena, K., Cuno,M., Gámez,G.,Masías,V., Tenorio, K.(2022) Equipamiento en el Callao. Lima: UNI.

Cabrera, N., Cantelar,N., Cantelar,B., Chao,M., Valcárcel,N.(2020) Modelo educativo para la gestión académica en el Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Revista Habanera de Ciencias de la Salud, 19(3).

Chernikova, O., Heitzmann, N., & Stadler, M. (2020). Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, *90*(4), 499–541.

Contraloría General de la República (2020) N° 268-2020-CG-GCOC: Insuficiente personal y equipo médico en principales hospitales de Lima Provincias. Extraído de https://acortar.link/623UZg

CVDB Arquitectos (2022) Facultad de Medicina de Coimbra. Extraído de http://www.cvdbarquitectos.com/su24-coimbra.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2005). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. México: McGraw- Hill.

Huber, G., & Stern, D. (1997). Self-regulated learning by individual students. In *Active learning for students and teachers* (pp. 137–158).

Huber, G. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Red de Información Educativo*, *Extraordinario*, 59–81.

INEI(2017) Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017

Inga, F., & Arosquipa, C. (2019). Avances en el desarrollo de los recursos humanos en salud en el Perú y su importancia en la calidad de atención. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, *36*(2), 312–318.

Jiménez, B., Aguilar, V., Mariano, R. (1995). Iluminación y color. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Lenson, K. (2020). *Purdue University Northwest Nils K. Bioscience Innovation Building*. Cannon Design.

Mata, S. (2022). *Instituto de Biología Funcional y Genómica*. Mata y Asociados.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2022) Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021) *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Norma técnica A010: Condiciones generales de diseño del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019) *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Norma técnica A120: Accesibilidad Universal en Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2012) *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Norma técnica A130: Requisitos de Seguridad.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2012) *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Norma técnica E030: Diseño Sismorresistente.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2012) *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Norma técnica IS010: Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2015) Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior NTIE-001- 2015. Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico

Norma de la Unión Europea (2003) Edificios educativos de la Norma Europea UNE-EN 12464-1:2003. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo en interior

Ordenanza 2490 -2022 de la Municipalidad Metropolitana de Lima. Zona de Reglamentación Especial ubicada entre las avenidas República de Argentina y Enrique Meiggs, y las calles Herrera Monzón, Wiesse y Gaspar Hernández del Cercado de Lima.

Peña,L, Eraso I.,Perea,S., Cárdenas,J.(2015)Viento y ventilación natural en la arquitectura. *Ambientalmente.* 10(2),42

Periódico La República. (Enero de 2017). Las carreras técnicas con mayor demanda laboral en San Juan de Lurigancho. Extraído de http://larepublica.pe/educacion/842525-las-carreras-tecnicas-con-mas-demandalaboral-en-san-juan-de-lurigancho

Portilla, D. (2011, Abril 28). *Facultad de Medicina Universidad Coimbra / CVDB Arquitectos.* ArchDaily.

s.a.(2022) Dymatic SAC. Extraído de https://www.dimaticperu.com/

s.a.(2022) Instituto Superior Tecnológico Arzobispo Loayza:. Extraído de http://www.arzobispoloayza.edu.pe/ial/

s.a.(2022) Limatambo Sede Minka. Extraído de https://www.institutolimatambo.edu.pe/

San Juan, G.; Hoses, S. y Martini, I. (2014) Aprendizaje en las escuelas del siglo XXI: Nota 5: Auditoría ambiental y condiciones de confort en establecimientos escolares. Extraído de https://acortar.link/675Jww

Sunedu (2023) Resolución Del Consejo Directivo N° 033-2023-Sunedu/Cd

Sunedu (2019) Sunedu deniega la licencia institucional a la Universidad Privada Arzobispo Loayza. Extraído de https://www.sunedu.gob.pe/sunedu-deniega-licencia-institucional-universidad-privada-arzobispo-loayza/ el 18/03/2024

Vilches, A., Gil, D., y Cañal, P. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. Investigación En La Escuela, (71), 5–15. https://doi.org/10.12795/IE.2010.i71.01

Waldmann (2024) Luminaria Herbert Waldmann GmbH Extraído de https://www.directindustry.es/prod/herbert-waldmann-gmbh-co-kg/product-5519-1734449.html

Yazdani, M. (2023, Seetiembre 7). *OR 360 SIMULATION LAB*. Yazdani Studio

10.Anexos

INEI (2017) Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017. Cuadro 2.18.

CUADRO Nº 2.18
PROVINCIA DE LIMA: POBLACIÓN CENSADA EN EDAD DE TRABAJAR POR NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO, SEGÚN DISTRITO, 2017
(Absoluto y porcentaje)

Distrito	Total		Nivel educativo alcanzado				
					Educación superior		
	Abasoluto	%	Primaria [1/]	Secundaria	Total	No universitaria	Universitaria [2/]
Total	**6 801 252**	**100,0**	**12,0**	**44,7**	**43,3**	**17,7**	**25,6**
Lima	222 457	100,0	9,7	41,0	49,3	18,5	30,8
Ancón	47 590	100,0	16,4	55,1	28,5	16,0	12,5
Ate	460 289	100,0	13,9	50,0	36,1	15,7	20,4
Barranco	29 460	100,0	6,1	30,5	63,4	20,4	43,0
Breña	71 295	100,0	7,3	35,5	57,2	20,7	36,5
Carabayllo	248 421	100,0	15,4	52,2	32,4	17,2	15,2
Chaclacayo	34 321	100,0	11,5	41,0	47,5	18,9	28,6
Chorrillos	251 564	100,0	11,3	43,9	44,8	19,6	25,2
Cieneguilla	25 720	100,0	17,0	52,7	30,3	15,9	14,4
Comas	409 135	100,0	13,1	48,2	38,7	18,9	19,8
El Agustino	155 984	100,0	14,3	51,7	34,0	16,2	17,8
Independencia	167 259	100,0	15,2	49,7	35,1	17,9	17,2
Jesús María	65 246	100,0	4,6	22,8	72,6	17,1	55,5
La Molina	118 721	100,0	4,4	22,9	72,7	14,8	57,9
La Victoria	141 643	100,0	11,6	47,9	40,5	16,4	24,1
Lince	47 287	100,0	5,4	27,1	67,5	20,0	47,5
Los Olivos	263 488	100,0	9,7	39,4	50,9	20,3	30,6
Lurigancho	181 597	100,0	16,1	49,8	34,1	14,9	19,2
Lurín	66 796	100,0	14,5	54,0	31,5	17,1	14,4
Magdalena del Mar	51 301	100,0	4,5	24,5	71,0	18,7	52,3
Pueblo Libre	71 841	100,0	4,5	22,7	72,8	17,1	55,7
Miraflores	86 798	100,0	2,8	18,2	79,0	15,1	63,9
Pachacámac	80 416	100,0	17,9	56,1	26,0	14,9	11,1
Pucusana	10 909	100,0	17,1	57,6	25,3	14,3	11,0
Puente Piedra	246 403	100,0	16,7	53,5	29,8	16,6	13,2
Punta Hermosa	12 106	100,0	15,8	51,0	33,2	15,1	18,1
Punta Negra	5 466	100,0	11,7	49,5	38,8	17,9	20,9
Rímac	141 005	100,0	11,9	47,8	40,3	18,0	22,3
San Bartolo	5 903	100,0	11,6	47,1	41,3	20,3	21,0
San Borja	97 748	100,0	3,8	20,0	76,2	15,5	60,7
San Isidro	52 993	100,0	3,1	19,3	77,6	13,4	64,2
San Juan de Lurigancho	804 732	100,0	14,9	52,2	32,9	16,2	16,7
San Juan de Miraflores	284 979	100,0	14,1	48,0	37,9	19,0	18,9
San Luis	43 510	100,0	8,2	36,1	55,7	19,7	36,0
San Martín de Porres	522 680	100,0	10,4	43,7	45,9	20,6	25,3
San Miguel	130 586	100,0	5,5	26,5	68,0	20,3	47,7
Santa Anita	155 348	100,0	12,5	47,7	39,8	17,4	22,4
Santa María del Mar	805	100,0	14,9	42,1	43,0	19,5	23,5
Santa Rosa	20 110	100,0	15,7	53,3	31,0	18,2	12,8
Santiago de Surco	277 354	100,0	4,5	25,0	70,5	18,0	52,5
Surquillo	77 028	100,0	7,0	30,8	62,2	19,1	43,1
Villa el Salvador	304 936	100,0	14,4	53,1	32,5	18,4	14,1
Villa María del Triunfo	308 022	100,0	15,8	52,3	31,9	18,6	13,3

[1/] Incluye a personas sin nivel de educación, nivel inicial y educación básica especial.
[2/] Incluye Maestría / Doctorado.
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Ministerio de Energía y Minas (2006) Código Nacional de Electricidad.

Tabla 41
(Ver Reglas 060-616 y 320-126)
Sección mínima de puentes de enlace equipotencial para canalizaciones de acometidas

Capacidad de conducción del conductor de acometida de mayor sección o equivalente para conductores múltiples [A]	Sección del puente de enlace equipotencial conductor de cobre [mm^2]
100 o menos	10
200	16
400	25
600	35
800	50
1000	70
1200	95

Tabla 42
(Ver Reglas 070-2202)
Máxima carga de diseño de bandejas para cables

Clase de bandeja	Carga de diseño según la separación de soportes en [kg/m]						
	Separación de soportes						
	1, 5 m	2 m	2, 5 m	3 m	4 m	5 m	6 m
A	99	62	45	37			
C1	259	164	119	97			
D1				179	113	82	67
E				299	189	137	112

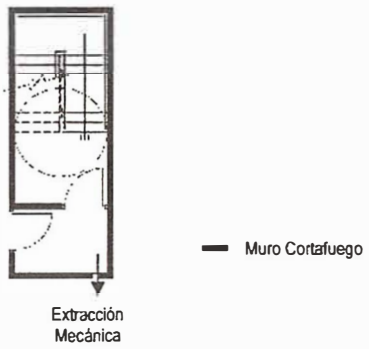
Tabla 43
(Ver Reglas 060-702)
Sección mínima de conductores para electrodos empotrados en concreto

Capacidad de conducción del conductor de la acometida de mayor sección o equivalente para conductores múltiples [A]	Sección de conductor de cobre desnudo [mm^2]
165 o menos	25
166-200	25
201-260	35
261-355	50
356-475	70
sobre 475	95

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma técnica A010: Condiciones generales de diseño del Reglamento Nacional de Edificaciones.

exclusivo para dichos extractores. No se aceptarán soluciones en las que el ducto cuente con vanos provenientes de otros ambientes de la edificación.

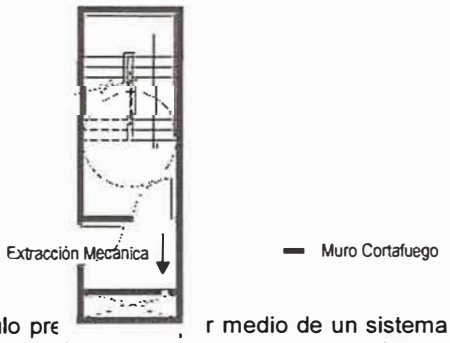
Solución A: El vestíbulo previo ventila por medio de un sistema de extracción mecánica al exterior de la edificación



Solución B: El vestíbulo previo ventila por medio de un sistema de extracción mecánica al exterior de la edificación. Este cerramiento podrá ser de vidrio hacia el exterior de la edificación (hacia un lugar abierto) siempre y cuando no exista alguna ventana o vano en 3.00 m mínimos medidos desde el extremo del vidrio en forma horizontal y/o perpendicular.



Solución C: El vestíbulo previo ventila por medio de un sistema de extracción mecánica a un ducto de ventilación ubicado al exterior del vestíbulo



Solución D: El vestíbulo pre r medio de un sistema de extracción mecánica a un ducto de ventilación ubicado dentro del vestíbulo.

Articulo 63.- Los casos excepcionales por déficit de estacionamientos solamente se darán, cuando no es posible el acceso de los vehículos requeridos al inmueble que origina el déficit, por alguno de los siguientes motivos:

a) Por estar el inmueble frente a una vía peatonal,
b) Por tratarse de remodelaciones de inmuebles con o sin cambio de uso, que no permitan colocar la cantidad de estacionamientos requerida.
c) Proyectos o Programas de Densificación Urbana.
d) Intervenciones en Monumentos históricos o inmuebles de valor monumental.
e) Otros, que estén contemplados en el Plan Urbano.

Artículo 64.- Los estacionamientos que deben considerarse son para automóviles y camionetas para el transporte de personas con hasta 7 asientos.

Para el estacionamiento de otro tipo de vehículos, es requisito efectuar los cálculos de espacios de estacionamiento y maniobras según sus características.

Artículo 65.- Las características a considerar en la provisión de espacios de estacionamientos de uso privado serán las siguientes:

a) Las dimensiones libres mínimas de un espacio de estacionamiento serán:

Cuando se coloquen:

Tres o más estacionamientos continuos,	Ancho: 2.40 m cada uno
Dos estacionamientos continuos	Ancho: 2.50 m cada uno
Estacionamientos individuales	Ancho: 2.70 m cada uno
En todos los casos	Largo: 5.00 m. y Altura: 2.10 m.

b) Los elementos estructurales podrán ocupar hasta el 5% del ancho del estacionamiento, cuando este tenga las dimensiones mínimas.
c) La distancia mínima entre los espacios de estacionamiento opuestos o entre la parte posterior de un espacio de estacionamiento y la pared de cierre opuesta, será de 6.00 m.
d) Los espacios de estacionamiento no deben invadir ni ubicarse frente a las rutas de ingreso o evacuación de las personas.
e) Los estacionamientos dobles, es decir uno tras otro, se contabilizan para alcanzar el número de estacionamientos exigido en el plan urbano, pero constituyen una sola unidad inmobiliaria. En este caso, su longitud puede ser 9.50 m
f) No se deberán ubicar espacios de estacionamiento en un radio de 10 m. de un hidrante ni a 3 m. de una conexión de bomberos (siamesa de inyección).

Artículo 66.- Las características a considerar en la provisión de espacios de estacionamientos de uso público serán las siguientes:

a) Las dimensiones mínimas de un espacio de estacionamiento serán:

Cuando se coloquen:

Tres o más estacionamientos continuos,	Ancho: 2.50 m cada uno
Dos estacionamientos continuos	Ancho: 2.60 m cada uno
Estacionamientos individuales	Ancho: 3.00 m cada uno
En todos los casos	Largo: 5.00 m. y Altura: 2.10 m.

b) Los elementos estructurales podrán ocupar hasta el 5% del ancho del estacionamiento, cuando este tenga las dimensiones mínimas.
c) La distancia mínima entre los espacios de estacionamiento opuestos o entre la parte posterior de un espacio de estacionamiento y la pared de cierre opuesta, será de 6.50m.
d) Los espacios de estacionamiento no deben invadir, ni ubicarse frente a las rutas de ingreso o evacuación de las personas.

e) No se deberán ubicar espacios de estacionamiento en un radio de 10 m. de un hidrante ni a 3 m. de una conexión de bomberos (siamesa de inyección).
f) Deberá considerarse en el acceso y circulación, el ancho, altura y radio de giro de las unidades del Cuerpo de Bomberos.

Artículo 67.- Las zonas destinadas a estacionamiento de vehículos deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) El acceso y salida a una zona de estacionamiento podrá proponerse de manera conjunta o separada.
b) El ingreso de vehículos deberá respetar las siguientes dimensiones entre paramentos:

Para 1 vehículo: 2.70 m.
Para 2 vehículos en paralelo: 4.80 m.
Para 3 vehículos en paralelo: 7.00 m.
Para ingreso a una zona de estacionamiento para menos de 40 vehículos: 3.00 m.
Para ingreso a una zona de estacionamiento con más de 40 vehículos hasta 300 vehículos: 6.00 m o un ingreso y salida independientes de 3.00 m. cada una.
Para ingreso a una zona de estacionamiento de 300 vehículos, a más 12.00 m. o un ingreso doble de 6.00 m. y salida doble de 6.00 m

c) Las puertas de los ingresos a estacionamientos podrán estar ubicadas en el límite de propiedad siempre que la apertura de la puerta no invada la vereda, de lo contrario deberán estar ubicadas a una distancia suficiente que permita la apertura de la puerta sin interferir con el tránsito de personas por la vereda.
d) Las rampas de acceso a sótanos, semi-sótanos o pisos superiores, deberán tener una pendiente no mayor a 15%. Los cambios entre planos de diferente pendiente deberán resolverse mediante curvas de transición
e) Las rampas deberán iniciarse a una distancia mínima de 3.00 m. del límite de propiedad. En esta distancia el piso deberá ser horizontal al nivel de la vereda. En el caso de estacionamientos en semisótano, cuyo nivel superior del techo no sobrepase 1.50 m por encima del nivel de la vereda frente al lote la rampa de acceso al estacionamiento podrá iniciarse en el límite de propiedad.
f) Los accesos de vehículos a zonas de estacionamiento podrán estar ubicados en los retiros, siempre que la solución no afecte el tránsito de vehículos por la vía desde la que se accede.
g) El radio de giro de las rampas será de 5.00 m medidos al eje del carril de circulación vehicular.

Artículo 68.- El acceso a estacionamientos con más de 150 vehículos podrá cortar la vereda, para lo cual deberán contar con rampas a ambos lados.
Las veredas que deban ser cruzadas por los vehículos a zonas de estacionamiento individuales o con menos de 150 vehículos mantendrán su nivel en cuyo caso se deberá proveer de rampas para los vehículos en la berma, y donde no exista berma, fuera de los límites de la vereda.

Artículo 69.- la ventilación de las zonas de estacionamiento de vehículos, cualquiera sea su dimensión debe estar garantizada, de manera natural o mecánica.

Las zonas de estacionamiento en sótanos de un solo nivel, a nivel o en pisos superiores, que tengan o no encima una edificación de uso comercial o residencial, requerirán de ventilación natural suficiente para permitir la eliminación del monóxido de carbono emitido por los vehículos.

Las zonas de estacionamiento en sótanos a partir del segundo sótano, requieren de un sistema mecánico de extracción de monóxido de carbono, a menos que se pueda demostrar una eficiente ventilación natural.

El sistema de extracción deberá contar con ductos de salida de gases que no afecten las edificaciones colindantes.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma técnica A120: Accesibilidad Universal en Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

d) Los cambios de nivel hasta de 6mm, pueden ser verticales y sin tratamiento de bordes; entre 6mm y 13mm deberán ser biselados, con una pendiente no mayor de 1:2, y los superiores a 13mm deberán ser resueltos mediante rampas.
e) Las rejillas de ventilación de ambientes bajo el piso y que se encuentren al nivel de tránsito de las personas, deberán resolverse con materiales cuyo espaciamiento impida el paso de una esfera de 13 mm. Cuando las platinas tengan una sola dirección, estas deberán ser perpendiculares al sentido de la circulación.
f) Los pisos con alfombras deberán ser fijos, confinados entre paredes y/o con platinas en sus bordes.
El grosor máximo de las alfombras será de 13mm, y sus bordes expuestos deberán fijarse a la superficie del suelo a todo lo largo mediante perfiles metálicos o de otro material que cubran la diferencia de nivel.
g) Las manijas de las puertas, mamparas y paramentos de vidrio serán de palanca con una protuberancia final o de otra forma que evite que la mano se deslice hacia abajo. La cerradura de una puerta accesible estará a 1.20 m. de altura desde el suelo, como máximo.

Artículo 6.- En los ingresos y circulaciones de uso público deberá cumplirse lo siguiente:

a) El ingreso a la edificación deberá ser accesible desde la acera correspondiente. En caso de existir diferencia de nivel, además de la escalera de acceso debe existir una rampa.
b) El ingreso principal será accesible, entendiéndose como tal al utilizado por el público en general. En las edificaciones existentes cuyas instalaciones se adapten a la presente Norma, por lo menos uno de sus ingresos deberá ser accesible.
c) Los pasadizos de ancho menor a 1.50 m. deberán contar con espacios de giro de una silla de ruedas de 1.50 m. x 1.50 m., cada 25 m. En pasadizos con longitudes menores debe existir un espacio de giro.

Artículo 7°.- Todas las edificaciones de uso público o privadas de uso público, deberán ser accesibles en todos sus niveles para personas con discapacidad.

Artículo 8.- Las dimensiones y características de puertas y mamparas deberán cumplir lo siguiente:

a) El ancho mínimo de las puertas será de 1.20m para las principales y de 90cm para las interiores. En las puertas de dos hojas, una de ellas tendrá un ancho mínimo de 90cm.
b) De utilizarse puertas giratorias o similares, deberá preverse otra que permita el acceso de las personas en sillas de ruedas.
c) El espacio libre mínimo entre dos puertas batientes consecutivas abiertas será de 1.20m.

Artículo 9.- Las condiciones de diseño de rampas son las siguientes:

a) El ancho libre mínimo de una rampa será de 90cm. entre los muros que la limitan y deberá mantener los siguientes rangos de pendientes máximas:

Diferencias de nivel de hasta 0.25 m.	12% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.26 hasta 0.75 m.	10% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.76 hasta 1.20 m.	8% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.21 hasta 1.80 m.	6% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.81 hasta 2.00 m.	4% de pendiente
Diferencias de nivel mayores	2% de pendiente

Las diferencias de nivel podrán sortearse empleando medios mecánicos

b) Los descansos entre tramos de rampa consecutivos, y los espacios horizontales de llegada, tendrán una longitud mínima de 1.20m medida sobre el eje de la rampa.
c) En el caso de tramos paralelos, el descanso abarcará ambos tramos más el ojo o muro intermedio, y su profundidad mínima será de 1.20m.

d) Cuando dos ambientes de uso público adyacentes y funcionalmente relacionados tengan distintos niveles, deberá tener rampas para superar los desniveles y superar el fácil acceso a las personas con discapacidad.

Artículo 10.- Las rampas de longitud mayor de 3.00m, así como las escaleras, deberán parapetos o barandas en los lados libres y pasamanos en los lados confinados por paredes y deberán cumplir lo siguiente:

a) Los pasamanos de las rampas y escaleras, ya sean sobre parapetos o barandas, o adosados a paredes, estarán a una altura de 80 cm., medida verticalmente desde la rampa o el borde de los pasos, según sea el caso.
b) La sección de los pasamanos será uniforme y permitirá una fácil y segura sujeción; debiendo los pasamanos adosados a paredes mantener una separación mínima de 3.5 cm. con la superficie de las mismas.
c) Los pasamanos serán continuos, incluyendo los descansos intermedios, interrumpidos en caso de accesos o puertas y se prolongarán horizontalmente 45 cm. sobre los planos horizontales de arranque y entrega, y sobre los descansos, salvo el caso de los tramos de pasamanos adyacentes al ojo de la escalera que podrán mantener continuidad.
d) Los bordes de un piso transitable, abiertos o vidriados hacia un plano inferior con una diferencia de nivel mayor de 30 cm., deberán estar provistos de parapetos o barandas de seguridad con una altura no menor de 80 cm. Las barandas llevarán un elemento corrido horizontal de protección a 15 cm. sobre el nivel del piso, o un sardinel de la misma dimensión.

Artículo 11.- Los ascensores deberán cumplir con los siguientes requisitos

a) Las dimensiones interiores mínimas de la cabina del ascensor para uso en edificios residenciales será de 1.00 m de ancho y 1.20 m de profundidad.
b) Las dimensiones interiores mínimas de la cabina del ascensor en edificaciones de uso público o privadas de uso público, será de 1.20 m de ancho y 1.40 m de profundidad. Sin embargo deberá existir por lo menos uno, cuya cabina no mida menos de 1.50 m de ancho y 1.40 m de profundidad.
c) Los pasamanos estarán a una altura de 80cm; tendrán una sección uniforme que permita una fácil y segura sujeción, y estarán separados por lo menos 5cm de la cara interior de la cabina.
d) Las botoneras se ubicarán en cualquiera de las caras laterales de la cabina, entre 0.90 m y 1.35 m de altura. Todas las indicaciones de las botoneras deberán tener su equivalente en Braille.
e) Las puertas de la cabina y del piso deben ser automáticas, y de un ancho mínimo de 0.90 m. con sensor de paso. Delante de las puertas deberá existir un espacio que permita el giro de una persona en silla de ruedas.
f) En una de las jambas de la puerta deberá colocarse el número de piso en señal braille.
g) Señales audibles deben ser ubicadas en los lugares de llamada para indicar cuando el elevador se encuentra en el piso de llamada.

Artículo 12.- El mobiliario de las zonas de atención deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Se habilitará por lo menos una de las ventanillas de atención al público, mostradores o cajas registradoras con un ancho de 80 cm. y una altura máxima de 80cm., así mismo deberá tener un espacio libre de obstáculos, con una altura mínima de 75 cm.
b) Los asientos para espera tendrán una altura no mayor de 45cm y una profundidad no menor a 50 cm.
c) Los interruptores y timbres de llamada, deberán estar a una altura no mayor a 1.35 m.
d) Se deberán incorporar señales visuales luminosas al sistema de alarma de la edificación.
e) El 3% del número total de elementos fijos de almacenaje de uso público, tales como casilleros, gabinetes, armarios, etc. o por lo menos, uno de cada tipo, debe ser

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2012) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma técnica A130: Requisitos de Seguridad.

Artículo 18.- No se consideran medios de evacuación los siguientes medios de circulación:

g) Ascensores
h) Rampas de accesos vehiculares que no tengan veredas peatonales y/o cualquier rampa con pendiente mayor de 12%.
i) Escaleras mecánicas
j) Escalera tipo caracol: (Solo son aceptadas para riesgos industriales que permitan la comunicación exclusivamente de un piso a otro y que la capacidad de evacuación no sea mayor de cinco personas. Para casos de vivienda unifamiliar, son permitidas como escaleras de servicio y para edificios de vivienda solo se aceptan al interior de un duplex y con una extensión no mayor de un piso a otro).
k) Escalera de gato

Artículo 19.- Los ascensores constituyen una herramienta de acceso para el personal del Cuerpo de Bomberos, por lo cual en edificaciones mayores de 10 niveles es obligatorio que todos los ascensores cuenten con:

a) Sistemas de intercomunicadores
b) Llave maestra de anulación de mando
c) Llave de bombero que permita el direccionamiento del ascensor únicamente desde el panel interno del ascensor, eliminando cualquier dispositivo de llamada del edificio.

SUB-CAPITULO III
CALCULO DE CAPACIDAD DE MEDIOS DE EVACUACIÓN

Artículo 20.- Para calcular el número de personas que puede estar dentro de una edificación en cada piso y área de uso, se emplearán las tablas de número de ocupantes que se encuentran en las normas A.20 a la A.110 según cada tipología.

La carga de ocupantes permitida por piso no puede ser menor que la división del área del piso entre el coeficiente de densidad, salvo en el caso de ambientes con mobiliario fijo o sustento expreso o estadístico de acuerdo a usos similares.

Artículo 21.- Se debe calcular la máxima capacidad total de edificio sumando las cantidades obtenidas por cada piso, nivel o área.

Artículo 22.- Determinación del ancho libre de los componentes de evacuación:

Ancho libre de puertas y rampas peatonales: Para determinar el ancho libre de la puerta o rampa se debe considerar la cantidad de personas por el área piso o nivel que sirve y multiplicarla por el factor de 0.005 m por persona. El resultado debe ser redondeado hacia arriba en módulos de 0.60 m.

La puerta que entrega específicamente a una escalera de evacuación tendrá un ancho libre mínimo medido entre las paredes del vano de 1.00 m.

Ancho libre de pasajes de circulación: Para determinar el ancho libre de los pasajes de circulación se sigue el mismo procedimiento, debiendo tener un ancho mínimo de 1.20 m. En edificaciones de uso de oficinas los pasajes que aporten hacia una ruta de escape interior y que reciban menos de 50 personas podrán tener un ancho de 0.90 m.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2012) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma técnica E030: Diseño Sismorresistente.

a. Evitar pérdida de vidas humanas.
b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
c. Minimizar los daños a la propiedad.

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía se establecen en la presente Norma los siguientes principios:

a. La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.
b. La estructura debería soportar movimientos del suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños reparables dentro de límites aceptables.
c. Para las edificaciones esenciales, definidas en la Tabla Nº 5, se tendrán consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo.

1.4 Concepción Estructural Sismorresistente

Debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada frente a las cargas laterales.
- Continuidad estructural, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico.
- Deformación lateral limitada.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural).
- Consideración de las condiciones locales.
- Buena práctica constructiva y supervisión estructural rigurosa.

1.5 Consideraciones Generales

Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas prescritas en esta Norma, siguiendo las especificaciones de las normas pertinentes a los materiales empleados.
No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento.
Deberá considerarse el posible efecto de los tabiques, parapetos y otros elementos adosados en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración.
En concordancia con los principios de diseño sismorresistente del numeral 1.3, se acepta que las edificaciones tengan incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto, las fuerzas sísmicas de diseño son una fracción de la solicitación sísmica máxima elástica.

1.6 Presentación del Proyecto

Los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto estructural, deberán estar firmados por el ingeniero civil colegiado responsable del diseño, quien será el único autorizado para aprobar cualquier modificación a los mismos.
Los planos del proyecto estructural deberán incluir la siguiente información:

a. Sistema estructural sismorresistente.
b. Período fundamental de vibración en ambas direcciones principales.
c. Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.
d. Fuerza cortante en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones.
e. Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.
f. La ubicación de las estaciones acelerométricas, si éstas se requieren conforme al Capítulo 9.

CAPÍTULO 2. PELIGRO SÍSMICO

2.1 Zonificación

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.

ZONAS SÍSMICAS



FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor *Z* según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor *Z* se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

2.2 Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

2.2.1 Microzonificación Sísmica

Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación

de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

Para los siguientes casos podrán ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:

- Áreas de expansión de ciudades.
- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

2.2.2 Estudios de Sitio

Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

Los estudios de sitio deberán realizarse, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.

No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

2.3 Condiciones Geotécnicas

2.3.1 Perfiles de Suelo

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ($\bar{V}_s$), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los $\bar{N}_{60}$ obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ($\bar{S}_u$) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 2.3.2.

Para los suelos predominantemente granulares, se calcula $\bar{N}_{60}$ considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada $\bar{S}_u$ se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.

Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de $\bar{N}_{60}$ para los estratos con suelos granulares y de $\bar{S}_u$ para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

a. Perfil Tipo S_0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte $\bar{V}_s$ mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de $\bar{V}_s$.

b. Perfil Tipo S_1: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte $\bar{V}_s$, entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada qu mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con $\bar{N}_{60}$ mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada $\bar{S}_u$ mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c. Perfil Tipo S_2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte $\bar{V}_s$, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT $\bar{N}_{60}$, entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada $\bar{S}_u$, entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d. Perfil Tipo S_3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte $\bar{V}_s$, menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT $\bar{N}_{60}$ menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada $\bar{S}_u$, entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S_4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P_I mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada $\bar{S}_u$ menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S_4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S_4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

Tabla N° 2
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
S_0	> 1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

2.3.2 Definición de los Perfiles de Suelo

Las expresiones de este numeral se aplicarán a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice *i* se refiere a uno cualquiera de los *n* estratos con distintas características, *m* se refiere al número de estratos con suelos granulares y *k* al número de estratos con suelos cohesivos.

a. Velocidad Promedio de las Ondas de Corte, $\bar{V}_s$

La velocidad promedio de propagación de las ondas de corte se determinará con la siguiente fórmula:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{d_i}{V_{si}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los n estratos y V_{si} es la correspondiente velocidad de ondas de corte (m/s).

b. Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de Penetración, $\bar{N}_{60}$

El valor $\bar{N}_{60}$ se calculará considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{N}_{60} = \frac{\sum_{i=1}^{m} d_i}{\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{d_i}{N_{60i}}\right)}$$

Donde d_i es el espesor de cada uno de los m estratos con suelo granular y $\bar{N}_{60}$ es el correspondiente valor corregido del SPT.

c. Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada, $\bar{S}_u$

El valor $\bar{S}_u$ se calculará considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{s}_u = \frac{\sum_{i=1}^{k} d_i}{\sum_{i=1}^{k}\left(\frac{d_i}{s_{ui}}\right)}$$

Donde d_i es el espesor de cada uno de los k estratos con suelo cohesivo y $\bar{S}_u$ es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).

Consideraciones Adicionales:

En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.

En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo será el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

2.4 Parámetros de Sitio (S, T_P y T_L)

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos T_P y T_L dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"

ZONA \ SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z_3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z_2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z_1	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4
PERÍODOS "T_P" Y "T_L"

	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

2.5 Factor de Amplificación Sísmica (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_P \quad C = 2{,}5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2{,}5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2{,}5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$

T es el período de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

CAPÍTULO 3 CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES

3.1 Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (U), definido en la Tabla N° 5 se usará según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar U = 1.

Tabla N° 5
CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no deberia interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoria A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policia. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2012) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma técnica IS010: Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

m) No deberán instalarse válvulas en el piso o en lugares inundables.

2.2. DOTACIONES

Las dotaciones diarias mínimas de agua para uso doméstico, comercial, industrial, riego de jardines u otros fines, serán los que se indican a continuación:

a) **Las dotaciones de agua para viviendas unifamiliares** estarán de acuerdo con el área total del lote según la siguiente Tabla.

Área total del lote en m²	Dotación L/d
Hasta 200	1500
201 a 300	1700
301 a 400	1900
401 a 500	2100
501 a 600	2200
601 a 700	2300
701 a 800	2400
801 a 900	2500
901 a 1000	2600
1001 a 1200	2800
1201 a 1400	3000
1401 a 1700	3400
1701 a 2000	3800
2001 a 2500	4500
2501 a 3000	5000
Mayores de 3000	5000 más 100 L/d por cada 100 m² de superficie adicional.

Estas cifras incluyen dotación doméstica y riego de jardines.

b) **Los edificios multifamiliares** deberán tener una dotación de agua para consumo humano, de acuerdo con el número de dormitorios de cada departamento, según la siguiente Tabla.

Número de dormitorios por departamento	Dotación por departamento, L/d
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

c) **Los establecimientos de hospedaje** deberán tener una dotación de agua, según la siguiente Tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Hotel, apart-hoteles y hostales.	500 L por dormitorio.
Albergues.	25 L por m² de área destinado a dormitorio.

Las dotaciones de agua para riego y servicios anexos a los establecimientos de que trata este artículo, tales como restaurantes, bares, lavanderías, comercios, y similares se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

d) **La dotación de agua para restaurantes** estará en función del área de los Comedores, según la siguiente tabla

Área de los comedores en m²	Dotación
Hasta 40 41 a 100 Más de 100	2000 L 50 L por m² 40 L por m²

e) En establecimientos donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación de 8 litros por cubierto preparado.

f) **La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles**, según la siguiente tabla.

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

Las dotaciones de agua para riego de áreas verdes, piscinas y otros fines se calcularán adicionalmente, de acuerdo con lo estipulado en esta Norma para cada caso.

g) **Las dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión**, cines, teatros, auditorios, discotecas, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre y otros similares, según la siguiente tabla.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios Discotecas, casinos y salas de baile y similares Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares. Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	3 L por asiento. 30 L por m² de área 1 L por espectador 1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

h) **Las dotaciones de agua para piscinas y natatorios** de recirculación y de flujo constante o continuo, según la siguiente tabla.

1. De recirculación	Dotación
Con recirculación de las aguas de rebose. Sin recirculación de las aguas de rebose.	10 L/d por m² de proyección horizontal de la piscina. 25 L/d por m² de proyección horizontal de la piscina.
2. De flujo constante	**Dotación**
Públicas. Semi-públicas (clubes, hoteles, colegios, etc.) Privada o residenciales.	125 L/h por m³ 80 L/h por m³ 40 L/h por m³

La dotación de agua requerida para los aparatos sanitarios en los vestuarios y cuartos de aseo anexos a la piscina, se calculará adicionalmente a razón de 30 L/d por m2 de proyección horizontal de la piscina. En aquellos casos que contemplen otras actividades recreacionales, se aumentará proporcionalmente esta dotación.

i) **La dotación de agua para oficinas** se calculará a razón de 6 L/d por m2 de área útil del local.

j) **La dotación de agua para depósitos de materiales**, equipos y artículos manufacturados, se calculará a razón de 0,50 L/d por m2 de área útil del local y por

7.1. RECOLECCIÓN

a) Cuando no exista un sistema de alcantarillado pluvial y la red de aguas residuales no haya sido diseñada para recibir aguas de lluvias, no se permitirá descargar este tipo de aguas a la red de aguas residuales. Estas deberán disponerse al sistema de drenaje o áreas verdes existentes.
b) Los receptores de agua de lluvia estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares. El área total libre de las rejillas, será por lo menos dos veces el área del conducto de elevación.
c) Los diámetros de las montantes y los ramales de colectores para aguas de lluvia estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia.
d) Los diámetros de las canaletas semicirculares se calcularán tomando en cuenta el área servida, intensidad de lluvia y pendiente de la canaleta.
e) La influencia que puedan tener las aguas de lluvias en las cimentaciones deberán preverse realizando las obras de drenaje necesarias.
f) La capacidad de las bombas de las cámaras de bombeo se calculará teniendo en cuenta la máxima intensidad de lluvia registrada, de los últimos años.

7.2. ALMACENAMIENTO Y ELEVACIÓN

El volumen de almacenamiento estará de acuerdo a la intensidad y frecuencia de lluvias. El sistema de elevación deberá considerar lo señalado en los artículos 22 y 23 de la presente Norma.

ANEXOS

ANEXO N° 1

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO)

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida	1,5	1,5	-
Inodoro	Con tanque	3	3	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática	6	6	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	3	3	-
Bidé		1	0,75	0,75
Lavatorio		1	0,75	0,75
Lavadero		3	2	2
Ducha		2	1,5	1,5
Tina		2	1,5	1,5
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	-

Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usarán las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a un aparato sanitario que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

ANEXO N° 2

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PUBLICO)

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	2,5	2.5	-
Inodoro	Con tanque.	5	5	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	8	8	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	4	4	-
Lavatorio	Corriente.	2	1.5	1.5
Lavatorio	Múltiple	2(*)	1.5	1.5
Lavadero	Hotel restaurante.	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con tanque.	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2.5	-
Urinario	Múltiple (por ml)	3	3	-
Bebedero	Simple.	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	

Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usarán las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a un aparato sanitario que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

(*) Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida.

ANEXO N° 3

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
48	1,09	1,92	460	4,42	5,08	3700	19,23
50	1,13	1,97	480	4,57	5,20	3800	19,75
55	1,19	2,04	500	4,71	5,31	3900	20,17
60	1,25	2,11	550	5,02	5,57	4000	20,50
65	1,31	2,17	600	5,34	5,83	PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA	
70	1,36	2,23	650	5,85	6,09		
75	1,41	2,29	700	5,95	6,35		
80	1,45	2,35	750	6,20	6,61		
85	1,50	2,40	800	6,60	6,84		
90	1,56	2,45	850	6,91	7,11		
95	1,62	2,50	900	7,22	7,36		
100	1,67	2,55	950	7,53	7,61		
110	1,75	2,60	1000	7,84	7,85		

NOTA: Los gastos están dados en L/s y corresponden a un ajuste de la tabla original del Método de Hunter.

ANEXO N° 4

ESPACIAMIENTO MÁXIMO ENTRE SOPORTES EN METROS

Diámetro de la tubería	Pulg.	½"	¾"	1"	1 ¼" a 2"	2 ½" a 4"	Mayor a 4"
	mm	15	20	25	32 a 50	65 a 100	Mayor a 100
Acero.		2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Cobre.		1,80	2,40	2,40	3,00	3,60	4,00
PVC y similares.		1,50	2,00	2,00	2,50	3,00	3,50

ANEXO N° 5

DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 ¼")
Hasta 3,00	40 (1 ½")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 ½")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

ANEXO N° 6

UNIDADES DE DESCARGA

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa (mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 – 40 (1 ¼" – 1 ½")	1 – 2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2

Diámetro de la montante, (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(((mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
		Longitud Máxima del Tubo en metros			
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 (8")	600	-	-	15,0	150,0
203 (8")	1400	-	-	12,0	120,0
203 (8")	2200	-	-	9,0	105,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5600	-	-	-	18,0

l) Cuando una montante tenga en su recorrido un cambio de dirección de 45° o más con la vertical, será necesario ventilar los tramos de la montante que queden por encima y por debajo de dicho cambio. Estos tramos podrán ventilarse separadamente según lo especificado en el inciso i) del presente artículo o bien se podrá ventilar por medio de tubos auxiliares de ventilación, uno para el tramo superior inmediatamente antes del cambio y otro para el tramo inferior. Cuando el cambio de dirección de la montante sea menor de 45° con la vertical, no se requerirá la ventilación auxiliar.

m) Para la ventilación individual de aparatos sanitarios, el diámetro de la tubería de ventilación será igual a la mitad del diámetro del conducto de desagüe al cual ventila y no menor de 50 mm ("2") Cuando la ventilación individual va conectada a un ramal horizontal común de ventilación, su diámetro y longitud se determinarán según la siguiente Tabla:

Diámetro de ramal horizontal de desagüe (mm)	Número máximo unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación		
		50 mm	75 mm	100 mm
		2"	3"	4"
		Máxima longitud del tubo de ventilación (m)		
50 (2")	12	12,0	-	-
50 (2")	20	9,0	-	-
75 (3")	10	6,0	30,0	-
75 (3")	30	-	30,0	-
75 (3")	60	-	24,0	-
100 (4")	100	2,1	15,0	60,0
100 (4")	200	1,8	15,0	54,0
100 (4")	500	-	10,8	42,0

n) Se permitirá utilizar un tubo común de ventilación para servir dos aparatos sanitarios, en los casos que se señalan a continuación, siempre que el diámetro del tubo de ventilación y la distancia máxima cumplan con lo establecido en el inciso e) del presente artículo.

Ordenanza 2490 -2022 de la Municipalidad Metropolitana de Lima. Zona de Reglamentación Especial ubicada entre las avenidas República de Argentina y Enrique Meiggs, y las calles Herrera Monzón, Wiesse y Gaspar Hernández del Cercado de Lima.

209	LOS VIRREYES	C - 209	401	30,00
210	LURIGANCHO	C - 210	402	44,00
211	MANCO CAPAC	C - 211	403	29,00
212	MANCO SEGUNDO	C - 212	404	14,00
213	MANGOMARCA	C - 213	405	30,00
214	MARIATEGUI (ATE)	C - 214	406	15,00
215	MARIATEGUI, JOSE CARLOS - A	C - 215	407	14,00
216	MARIATEGUI, JOSE CARLOS - B	C - 216	408	20,00
217	MARISCAL CASTILLA	C - 217	409	30,00
218	MEIGGS, ENRIQUE	C - 218	410	37.00 - 45.00
219	MELLO FRANCO - CORACEROS - PERU	C - 219	411	20,00
220	MERINO	C - 220	412	21,00 (*)

(*) De conformidad con el Artículo Primero de la Ordenanza N° 941, publicada el 20 mayo 2006, se aprueba la Propuesta de Ordenanza de Ajuste del Sistema Vial Metropolitano, en consecuencia, modificar el presente Anexo, en lo que respecta a la Modificación de la Sección Vial de la Av. Merino, Vía Colectora C-220, que afecta al Asentamiento Raúl Porras Barrenechea, en el Tramo: Rosa de América - Calle F, del distrito de Carabayllo, de una Sección Normativa de 21.00ml a una nueva Sección variable entre 17.00 ml y 21.00 ml, de acuerdo a las Láminas 02 y 03 que como Anexo forman parte de la citada Ordenanza.

221	METROPOLITANA	C - 221	413	57,00
222	MEXICO	C - 222	414	30.00 - 50.00
223	MILAGROS DE JESUS	C - 223	415	30,00

(*) De conformidad con el Artículo Primero de la Ordenanza N° 904, publicada el 27 enero 2006, se aprueba el Reajuste del Sistema Vial Metropolitano, en consecuencia, modificar el Anexo 2 de la presente Ordenanza, en lo que respecta a la Rectificación del Trazo Vial de la Vía Colectora Milagros de Jesús C-223, en el Tramo comprendido entre la Av. Revolución y Jr. San Cipriano, que afecta al Pueblo Joven Nueva Esperanza, del distrito de Comas, de acuerdo a la Lámina 02, que como Anexo forma parte de la citada Ordenanza, precisándose que la Sección Vial Normativa de Vía Colectora C-223 en el tramo antes mencionado se mantiene en 30.00 ml., de acuerdo a lo consignado en la Ordenanza precitada.

224	MIOTTA, PEDRO	C - 224	416	50,00
225	MIRAFLORES	C - 225	417	25,00
226	MODELO	C - 226	418	20,00
227	MONSEFU - SANTA ROSA	C - 227	419	14,00
228	MONTAGNE	C - 228	420	30,00
229	MORRO DE ARICA	C - 229	421	25,00
230	MOYANO, MARIA ELENA	C - 230	422	40,00
231	NACIONES UNIDAS	C - 231	423	28,00
232	OCHOA, SILVIA DE (FERIA DEL PACIFICO)	C - 232	424	30,00
233	OLAYA, JOSE	C - 233	425	13,00
234	OLGUIN, MANUEL	C - 234	426	32,00
235	ORUE, DOMINGO	C - 235	427	25,00
236	PACASMAYO	C - 236	428	30,00
237	PACHACUTEC, PROLONGACION	C - 237	429	80,00
238	PADRE URRACA	C - 238	430	22,00
239	PALMA, RICARDO - A	C - 239	431	30,00
240	PALMA, RICARDO - B	C - 240	432	30,00
241	PAR VIAL LETICIA - MONTEVIDEO	C - 241	433	16,00
242	PAR VIAL PIRAMIDES DEL SOL - CHINCHAYSUYO	C - 242	434	15.00 - 12.00

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2015) Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior NTIE-001- 2015. Estándares Básicos para el Diseño Arquitectónico

NORMA TECNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA LOCALES DE EDUCACION SUPERIOR
ESTÁNDARES BÁSICOS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

017- 2015 - MINEDU

Cuadro N°02: Índices de Ocupación mínimos de algunos ambientes

Ambiente pedagógico	Índice de Ocupación mínimos (I.O): m² x estudiante	Observaciones
Aula Teórica	1.2 /1.6	Espacios flexibles, analizar cada caso, dependerá del mobiliario a utilizar de acuerdo al criterio pedagógico.
Biblioteca	2.50	10% del número de estudiantes en el turno de mayor número de matriculados. El índice corresponde solo al área de lectura.
Aula de computo/idiomas	1.50	Depende del mobiliario y equipos a utilizar. El I.O. mínimo responde a las dimensiones del mobiliario y equipos informáticos vigentes. Se debe considerar sistema de audio y acústico.
Laboratorio de Física	2.50	Considerar instalaciones de aire, agua y electricidad.
Laboratorio de Química	2.50	Considerar instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
Laboratorio de Biología	2.50	Considerar instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
Laboratorio de ciencia, tecnología y ambiente	2.50	Espacios flexibles con condiciones de acceso a puntos de agua estratégicos para la libre disponibilidad del espacio cuenta con instalaciones de gas, aire, agua y electricidad.
Talleres livianos:		
Taller de Cocina y Gastronomía.	3.00	De acuerdo al equipo y mobiliario planteado en la propuesta pedagógica.
Taller de Repostería	1.80	De acuerdo al equipo y mobiliario planteado en la propuesta pedagógica.
Taller de corte y confección	3.00	Dependiendo de la propuesta pedagógica (diseño, producción, patronaje, entre otros).
Taller de Cosmetología	3.00	
Talleres Pesados		
Taller multifuncional	7.00	Los índices pueden variar en razón del avance tecnológico. Índices menores deberán ser debidamente sustentados ante el área pedagógica correspondiente.
Taller de carpintería	7.00	
Taller de mecánica	7.00	
Talleres Artísticos		
Taller de dibujo	3.00	Se debe considerar ambientes con óptimo grado de iluminación, así como óptimas áreas de trabajo.
Taller de Pintura	7.00	
Taller de Escultura	3.50	
Sala de usos múltiples (SUM)	1.00	Se puede trabajar con subgrupos.
Salas Tipo F : Danzas Folclóricas	7.00	Se debe considerar ambientes con óptimas áreas de trabajo e iluminación. Los índices de ocupación dependerán del análisis de cada actividad.
Salas Tipo F : Ballet	3.00	
Salas Tipo F : Música	2.50	

017- 2015 -MINEDU

16.7. Ventanas

a. Todos los ambientes para uso de estudiantes, personal y público en general del establecimiento educativo tendrán ventanas que no abran hacia ambientes interiores, con la finalidad de garantizar los estándares de iluminación y ventilación mencionados en el presente documento. No debe considerarse abrir ventanas hacia los corredores y/o pasajes cubiertos de circulación interna.

b. El área mínima de iluminación de los ambientes dependerá de la zona climática, según norma EM.110.

c. El área mínima de ventilación de las ventanas, para aquellos ambientes que no estén artificialmente climatizados, será el 50% del área de la ventana (para zonas frías y tropicales sujetarse a norma EM.110).

d. Dependiendo de la orientación se proveerá a las ventanas de sistemas para impedir la entrada del sol dentro del aula. El uso de parasoles y volados serán utilizados según sean requeridos.

16.8.- Escaleras

Considerar lo establecido en la norma A.040 del Reglamento Nacional de Edificaciones así como:

a. El cálculo del número y ancho de las escaleras se efectuará de acuerdo al número de ocupantes.

b. La puerta del aula más alejada no deberá estar a más de 25 m. de la escalera; en caso contrario se deberá contar con una escalera adicional.

c. No se permitirán escaleras en caracol, abanico o similares que debido a sus características, tengan pasos de dimensiones diferentes a las antes establecidas.

d. Todas las escaleras, deberán contar con parapetos o barandas, de una altura mínima de 0.90 m.

e. De existir escalera de servicio estará de acuerdo a las necesidades de la institución, y podrá tener un ancho mínimo de 0.80 m. libre, sin incluir el pasamano.

f. El ancho mínimo será el que señale la norma A.40, pero libre entre los pasamanos que conforman la escalera, siempre que para el cálculo de aforo se considere el Artículo N° 22 de la Norma A.130.

VISACIÓN

g. Cada paso medirá de 30 cm., cada contrapaso debe medir de 15 a 17 cm. Debe cumplir con el artículo N° 29, literal "c" de la Norma A.010 del RNE exceptuando las escaleras de servicio.

h. Las escaleras deben tener como mínimo un descanso en su tercio medio, de manera que los tramos hasta cada descanso, cuenten con no más de diez contrapasos. No se permiten menos de dos gradas aisladas.

V°B°

l. Los descansos deben tener una dimensión medida en la dirección del recorrido igual al ancho de la escalera (medido entre pasamanos), para el caso de ambientes pedagógicos, no menor de 1.80 m. entre pasamanos. En ambientes exclusivamente administrativos se admite el mínimo de 1.20 m. establecido en el RNE.

DIGNOR

017- 2015 - MINEDU

16.10. Área libre

a. Se calcula sumando las superficies comprendidas fuera de los linderos de las poligonales definidas por las proyecciones de las áreas techadas sobre el nivel de acceso del terreno de todos los niveles de la edificación y hasta los límites de la propiedad (Norma G.040: Definiciones, Título I: Generalidades del Reglamento Nacional de Edificaciones).

b. En el diseño de un local educativo considerar un área libre no menor del 30% para asegurar las condiciones de habitabilidad y confort de los usuarios. Esta área no incluye: estacionamientos, las futuras ampliaciones o futura expansión previstas en su Plan Maestro, áreas deportivas, áreas cubiertas por protección de rayos UV y áreas sin techar relacionadas con las funciones de los ambientes pedagógicos.

c. El área libre garantizará espacios seguros, propiciando condiciones de habitabilidad de los ambientes pedagógicos (ventilación e iluminación, sensación térmica), así como la protección ante las condiciones climatológicas de cada región y otras consideraciones establecidas en la propuesta pedagógica señalada en el documento oficial de soporte Técnico–Pedagógico.

d. El uso del área libre responderá a la propuesta pedagógica de cada institución educativa.

e. El área libre se desarrollará en el nivel de acceso del proyecto. Los casos que escapen a esta acepción, deberán ser resueltos por excepción por el MINEDU, siempre y cuando cumplan con los criterios de accesibilidad y seguridad del Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas locales y/o regionales al respecto.

16.11 Estacionamientos

a. Respetar lo establecido en la Norma A.040 y A.120 del RNE, realizar el cálculo solamente sobre el número de estudiantes en el turno de mayor matrícula.

b. Considerar plazas para todos los tipos de transporte vehicular, de acuerdo a la realidad de cada localidad y/o región (bicicletas, motos, acémilas, automóviles, embarcaciones, etc.).

c. Plantear zonas de carga y descarga donde el funcionamiento del local educativo y la propuesta pedagógica lo requieran, con acceso independiente desde el ingreso, perfectamente delimitado.

d. Si se trata de buses el área de parqueo de estos no debe ser inferior a 45.00 m2. por unidad que incluye la plaza de estacionamiento y la circulación básica para acceder a él.

16.12. Estado de Conservación

El local debe de estar en buen estado de conservación en cuanto a elementos estructurales y condiciones de mantenimiento debiendo contar con los servicios esenciales, además de contar con la infraestructura, equipamiento, mobiliario adecuado y operativo para la práctica de los estudiantes de acuerdo a lo indicado en el documento de soporte Técnico–Pedagógico, según el nivel que ofertan y los títulos que otorgan.

Norma de la Unión Europea (2003) Edificios educativos de la Norma Europea UNE-EN 12464-1:2003. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo en interior

Tabla 5.7 *(Continúa)*
Establecimientos sanitarios

7.10 Áreas de operación

N° ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\bar{E}_m$ lux	UGR_L –	R_a –	Observaciones
7.10.1	Salas preoperatorias y de recuperación	500	19	90	
7.10.2	Salas de operación	1 000	19	90	
7.10.3	Quirófano				$\bar{E}_m$: 10 000 a 100 000 lux

7.11 Unidad de cuidados intensivos

N° ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\bar{E}_m$ lux	UGR_L –	R_a –	Observaciones
7.11.1	Alumbrado general	100	19	90	A nivel del suelo
7.11.2	Exámenes simples	300	19	90	A nivel de cama
7.11.3	Examen y tratamiento	1 000	19	90	A nivel de cama
7.11.4	Vigilancia nocturna	20	19	90	

7.12 Dentistas

N° ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\bar{E}_m$ lux	UGR_L –	R_a –	Observaciones
7.12.1	Alumbrado general	500	19	90	El alumbrado debe estar libre de deslumbramiento para el paciente
7.12.2	En el paciente	1 000	–	90	
7.12.3	Quirófano	5 000	–	90	Pueden ser necesarios valores mayores de 5 000 lux
7.12.4	Emparejado del blanco dental	5 000	–	90	$T_{CP} \geq 6\,000$ K

7.13 Laboratorios y farmacias

N° ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\bar{E}_m$ lux	UGR_L –	R_a –	Observaciones
7.13.1	Alumbrado general	500	19	80	
7.13.2	Inspección de colores	1 000	19	90	$T_{CP} \geq 6\,000$ K

7.14 Salas de descontaminación

N° ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\bar{E}_m$ lux	UGR_L –	R_a –	Observaciones
7.14.1	Salas de esterilización	300	22	80	
7.14.2	Salas de desinfección	300	22	80	