

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

**EDIFICIO DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**DENNIS ARIEL LÓPEZ SOLIS**



**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Facultad de Arquitectura**

**Escuela de Arquitectura**

**Proyecto de Graduación**

**EDIFICIO DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CAMPUS CENTRAL, USAC, ZONA 12**

**GUATEMALA**

**Proyecto desarrollado por:**

**DENNIS ARIEL LÓPEZ SOLIS**

**Al conferírsele el título de Arquitecto**

**Guatemala, Octubre 2020**

"Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala".





## **JUNTA DIRECTIVA**

MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos	DECANO
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini	VOCAL I
Licda. Ilma Judith Prado Duque	VOCAL II
Msc. Arq. Alice Michele Gómez García	VOCAL III
Br. Andrés Cáceres Velazco Br.	VOCAL IV
Br. Andrea María Calderón Castillo	VOCAL V
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	Secretario Académico

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos	Decano
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	Secretario Académico
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	Examinador
Dr. Arq. Jorge Alexander Aguilar de León	Examinador
Dra. Arq. Sonia Mercedes Fuentes Padilla	Examinador





## **DEDICATORIA**

- A DIOS:** Por haberme proveído la sabiduría, inteligencia y fuerza para culminar esta etapa.
- A MI FAMILIA:** Por el apoyo incondicional desde el inicio hasta el final de la carrera, sin ustedes nada de esto hubiera sido posible, gracias por sus palabras de aliento, por el ayudarme en lo que les fuera posible y por apoyarme en seguir esta profesión, este logro es de ustedes.
- A MIS AMIGOS** Por el ayudarme a crecer junto con ellos, tanto los que encontré al inicio de la carrera como al final, todos aportaron valioso conocimiento y una genuina amistad.
- A MIS ASESORES** Por guiarme en esta etapa final, aportándome de su amplio conocimiento y expertos en diversos temas.
- A MI ALMA MATER** Por abrirme la puerta de esta casa de estudios, estaré siempre agradecido y orgulloso de representarla.





# TABLA DE CONTENIDOS



3

DISEÑO DE LA  
INVESTIGACIÓN



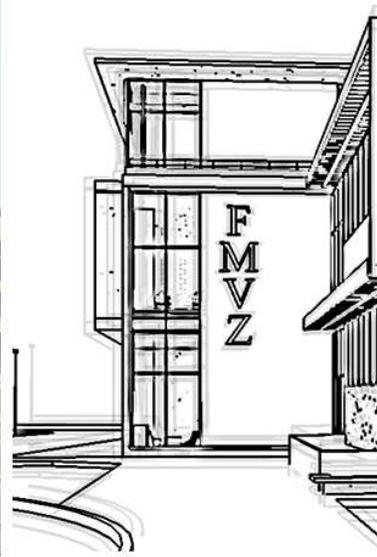
16

FUNDAMENTO  
TEÓRICO



53

CONTEXTO  
DEL  
LUGAR



111

IDEA

<p>ANTECEDENTES.....4</p> <p>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....6</p> <p>JUSTIFICACIÓN.....8</p> <p>DELIMITACIÓN.....9</p> <p>OBJETIVOS.....12</p> <p>METODOLOGÍA.....13</p>	<p>MARCO TEÓRICO.....16</p> <p>HISTORIA DE LA ARQUITECTURA.....28</p> <p>TEÓRICAS Y CONCEPTOS SOBRE EL TEMA DE ESTUDIO...31</p> <p>CASOS DE ESTUDIO.....43</p>	<p>CONTEXTO SOCIAL.....51</p> <p>ORGANIZACIÓN CIUDADANA(ORGANIGRAMA.....52</p> <p>POBLACIONAL.....53</p> <p>CULTURAL.....57</p> <p>LEGAL.....58</p> <p>CONTEXTO ECONÓMICO.....66</p> <p>CONTEXTO AMBIENTAL.....68</p> <p>ANÁLISIS MACRO(MAPÉO).....69</p> <p>ANÁLISIS MICRO.....78</p>	<p>PREDIMENSIONAMIENTO.....86</p> <p>PREMISAS DE DISEÑO.....90</p> <p>PROGRAMA</p> <p>ARQUITECTÓNICO.....98</p> <p>FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....96</p> <p>ESQUEMAS DE FUNCIONALIDAD.....99</p>
--	--	--	---



123

---

PROPUESTA DE  
ANTEPROYECTO



140

---

APUNTES



147

---

CONCLUSIONES  
RECOMENDACIONES Y  
ANEXOS

PLANTA DE CONJUNTO.....	109
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS.....	110
ELEVACIONES ARQ. ....	113
SECCIONES ARQUITECTÓNICAS.....	116
PLANTAS TÉCNICAS.....	128

APUNTES EXTERIORES.....	119
APUNTES INTERIORES.....	122
PRESUPUESTO.....	131

CONCLUSIONES.....	133
RECOMENDACIONES.....	134
CRONOGRAMA.....	135
BIBLIOGRAFÍA.....	136
ANEXOS.....	138



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía Edificio M-6-USAC - Fuente: FMVZ 2019.....	4
Figura 2. Fotografía Edificio Recursos Educativos, USAC -Fuente: Propia. 2019.....	6
Figura 3. Mapa de Traslado de laboratorios de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia -Fuente: Elaboración Propia con base en Mapa de Google Earth, Acceso 2019.....	8
Figura 4. Mapa de Localización de USAC zona 12 -Fuente Elaboración propia, mapas con base en Google maps. Acceso Octubre 2019.....	10
Figura 5. Mapa de Guatemala Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth, acceso octubre 2019.....	10
Figura 6. Mapa de Depto. de Guatemala -Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth, acceso octubre 2019.....	10
Figura 7. Mapa de Ciudad de Guatemala - Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth, acceso octubre 2019.....	10
Figura 8: Delimitación temática -Fuente: Elaboración propia-----	11
Figura 9: Metodología de la investigación -Fuente: Elaboración propia con base en documento proyecto de graduación FARUSAC.....	13
Figura 10. Fotografía de Villa de Savoye Fuente: <a href="https://scandinaviancollectors.com/post/74399470311/villa-savoye-by-le-corbusier-1928-poissy">https://scandinaviancollectors.com/post/74399470311/villa-savoye-by-le-corbusier-1928-poissy</a> .....	16
Figura 11 : Fotografía de Le Corbusier Fuente: <a href="https://www.metalocus.es/es/noticias/le-corbusier-y-la-cuestion-del-brutalismo">https://www.metalocus.es/es/noticias/le-corbusier-y-la-cuestion-del-brutalismo</a> .....	18
Figura 12: Villa de Savoye -Fuente: <a href="http://www.undermatic.com/inspiracion/articulos/centenario-de-la-bauhaus-su-alcance-e-influencia-en-el-mundo">http://www.undermatic.com/inspiracion/articulos/centenario-de-la-bauhaus-su-alcance-e-influencia-en-el-mundo</a> / <a href="https://www.metalocus.es/es/noticias/le-corbusier-y-la-cuestion-del-brutalismo">https://www.metalocus.es/es/noticias/le-corbusier-y-la-cuestion-del-brutalismo</a> .....	19
Figura 13 : Fachada de la Bauhaus -Fuente: Undermatic <a href="http://www.undermatic.com/inspiracion/articulos/centenario-de-la-bauhaus-su-alcance-e-influencia-en-el-mundo/">http://www.undermatic.com/inspiracion/articulos/centenario-de-la-bauhaus-su-alcance-e-influencia-en-el-mundo/</a> .....	20
Figura 14: EDIFICIO T2- Sistema Estructural - Fuente: José Alberto Coronado. 2019.....	23
Figura 15 EDIFICIO ABBOTT - Fuente: <a href="http://c3.usac.edu.gt/admin_revindex/articulos/editor2r460_pi11_pfi23_ra558Avance132018Arti%CC%81culo1.pdf">http://c3.usac.edu.gt/admin_revindex/articulos/editor2r460_pi11_pfi23_ra558Avance132018Arti%CC%81culo1.pdf</a> .....	23
Figura 16 EDIFICIO IGGS Fuente: Figura 18: EDIFICIO DE RECURSOS EDUCATIVOS Fuente: José Alberto Coronado. 2019 <a href="http://c3.usac.edu.gt/admin_revindex/articulos/editor2-r460_pi11_pfi23_ra558Avance132018Arti%CC%81culo1.pdf">http://c3.usac.edu.gt/admin_revindex/articulos/editor2-r460_pi11_pfi23_ra558Avance132018Arti%CC%81culo1.pdf</a> .....	23
Figura 17: EDIFICIO DE RECURSOS EDUCATIVOS Fuente: José Alberto Coronado. 2019.....	24
Figura 18: EDIFICIO T1-Fachada - Fuente: José Alberto Coronado. 2019.....	25
Figura 19. MAPA DE EDIFICACIONES HISTORICAS EN CAMPUS CENTRAL Fuente: Tomado de Plan de manejo del conjunto histórico del patrimonio de la modernización del Campus central de la USAC.....	26.
Figura 20: Línea de tiempo de la Arquitectura Parte - Fuente: Elaboración Propia.....	28

Figura 21: Línea de tiempo de la Arquitectura en Guatemala - Fuente: Elaboración Propia.....	28
Figura 22: Ej. Muestras Fuente: Icdf.org.br.....	39
Figura 23: Mesa de Autopsia Fuente: El Hospital <a href="http://www.elhospital.com/temas/Los-mejores-muebles-alemanes-en-acero-inoxidable-para-patologia-y-autopsia+118254">http://www.elhospital.com/temas/Los-mejores-muebles-alemanes-en-acero-inoxidable-para-patologia-y-autopsia+118254</a> .....	40
Figura 24: EJ. Muestras Fuente: Icdf.org.br.....	40
Figura 25.: Análisis de tejidos Fuente: Patolab.co.....	41
Figura 26. Fotografía Mesas de Trabajo-Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	44
Figura 27. Fotografía Á. de Museo - Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	44
Figura 28. Fotografía Á. de congeladores - Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	44
Figura 29. Fotografía Mesas de trabajo 2. - Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	44
Figura 30 Fotografía. Hemiciclo - Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	44
Figura 317: Fotografía Áreas de trabajo - Fuente: Propia. USAC 2019.....	45
Figura 32: Fotografía Áreas de trabajo 2 - Fuente: Propia. USAC 2019.....	45
Figura 33: Fotografía Áreas de trabajo 3 - Fuente: Propia. USAC 2019.....	45
Figura 34: Fotografía Almacenamiento - Fuente: Propia. USAC 2019.....	45
Figura 35: Fotografía Almacenamiento 2 -Fuente: Propia. USAC 2019.....	45
Figura 36: Fotografía área de necropsia -Fuente: Propia. USAC 2019.....	46
Figura 37 Fotografía A. de congeladores - Fuente: Propia. USAC 2019.....	46
Figura 38: Fotografía A. de Histopatología - Fuente: Propia. USAC 2019.....	46
Figura 39: Fotografía A. de Histopatología 2 -Fuente: Propia. USAC 2019.....	46
Figura 40. Fotografía Mesas de Trabajo-Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	47
Figura 41. Fotografía Á. de Museo - Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	47
Figura 42. Fotografía Mesas de trabajo 2. -Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	47
Figura 43. Fotografía Mesas de trabajo 2. -Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018.....	48
Figura 44. Fotografía Mesas de Trabajo-Fuente: Alicante University 2018.....	48
Figura 45. Fotografía Á. de Museo - Fuente: Propia. Fuente: Alicante University 2018.....	48
Figura 46. Fotografía Mesas de trabajo 2. - Fuente: Propia: Alicante University.....	48
Figura 47: Organigrama de Jerarquía en USAC- Parte 1 Fuente: Elaboración propia con base en Organigrama de la USAC. <a href="https://www.usac.edu.gt/organigrama.php">https://www.usac.edu.gt/organigrama.php</a> . Accedido 2019.....	50
Figura 48: Organigrama de Jerarquía en USAC- Parte 2Fuente: Elaboración propia con base en Organigrama de la USAC. <a href="https://www.usac.edu.gt/organigrama.php">https://www.usac.edu.gt/organigrama.php</a> . Accedido 2019.....	51
Figura 49. Tabla de Crecimiento poblacional.....	52
Fuente: Elaboración propia con base a INE. Características Generales de la población 2002, Pág. 68 con base en los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002. Características generales de población 2018. <a href="https://www.censopoblacion.gt/graficas">https://www.censopoblacion.gt/graficas</a> , consultado el 29/10/19.....	52
Fig. 50 Tabla de Población total por sexo Fuente: Elaboración propia con base a INE Población total por grupos, Ciudad de Guatemala 2018. <a href="https://www.censopoblacion.gt/graficas">https://www.censopoblacion.gt/graficas</a> , consultado el 29/10/19.....	52
Fig. 51 Tabla de Población total por área - Fuente: Elaboración propia con base a INE Población total por área, Ciudad de Guatemala 2018. <a href="https://www.censopoblacion.gt/graficas">https://www.censopoblacion.gt/graficas</a> , consultado el 29/10/19.....	53
Figura 52: Mapa de Población por pueblo de pertenencia Fuente: Elaboración propia con base a INE. Estimaciones y Proyecciones de Población, según pueblo de pertenencia con base en los Censos Nacionales 2018.....	53
Fig. 53 Tabla de Índice de Analfabetismo., // Fuente: Elaboración propia con base a: INE. Estimaciones y Proyecciones de Población, con base en los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002. *Con base en la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida -ENCOVI 2011, Alfabetismo y analfabetismo 2018- INE: <a href="https://www.censopoblacion.gt/cuantosomos">https://www.censopoblacion.gt/cuantosomos</a> , consultado el 29/10/219.....	53



Fig. 55. Gráfico de crecimiento Anual. Total, Inscritos en Campus central, USAC	
Fuente: Elaboración propia con base a depto. Registro y Estadística. Avance Estadístico no. 2017. (2017)	
Depto. De Estadística y Total de estudiantes Inscritos por unidad académica 2019 (2019).....	54
Figura 56. Tabla de Crecimiento estudiantil FMVZ Fuente: Elaboración propia. Con base en Datos Estadísticos Facultad de Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 2019.....	55
Figura 57 Tejido Urbano, Nueva Ciudad de Guatemala. Autor Marco Ibañez-1778	
Fuente: <a href="https://arqurbamlat-up.blogspot.com/2019/04/?view=classic">https://arqurbamlat-up.blogspot.com/2019/04/?view=classic</a> .....	56
Figura 58. Campus central de la Universidad en 1961 Fuente: Wikipedia-Consultado 21/10/19	
<a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_San_Carlos_de_Guatemala">https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_San_Carlos_de_Guatemala</a> .....	56
Figura 59. Cuadro síntesis de leyes Fuente: Elaboración propia.....	63
Figura 60. Cuadro síntesis de leyes 2 Fuente: Elaboración propia.....	64
Figura 61. Tabla de Distribución por edades. Fuente: Elaboración propia con base en Informe Iberoamérica 2019.....	65
Figura 62. Tabla de Población económicamente activa con acceso a la educación Fuente: Elaboración propia con base en Iberoamérica Informe 2016.....	66
Figura 63. Mapa de localización Fuente: Elaboración propia.....	67
Figura 64. MAPA DE DENSIDAD POBLACIONAL FUENTE: Elaboración propia con base a Catastro Municipalidad de Guatemala INE, recuperado de Encuesta CIMES, arq. Eddy Leonel.....	68
Fig. 65 MAPA DE RED VIAL FUENTE: Elaboración propia con base a Catastro Municipalidad de Guatemala INE, recuperado de Encuesta CIMES, arq. Eddy Leonel.....	68
Fig. 66 MAPA DE ÁREAS VERDES FUENTE: Elaboración propia con base a Encuesta CIMES, Ciudad de Guatemala arq. Eddy Leonel.....	68
Fig. 67 MAPA DE HABITANTES -FUENTE: Elaboración propia con base a Encuesta CIMES, Ciudad de Guatemala arq. Eddy Leonel.....	69
Fig. 68. MAPA DE CONO DE AVIACIÓN Y ALTURAS PERMITIDAS – Fuente Elaboración propia Recuperado de Encuesta CIMES, arq. Eddy Leonel.....	69
Fig. 69 LIQUIAMBAR <i>Liquidambar styraciflua</i> L. Fuente: Pinterest.....	70
Fig. 70 CIPRÉS <i>Neocupressus lusitanica</i> var. <i>Lindleyi</i> CUPRESSACEAE. Fuente: Pinterest.....	70
Fig. 71 ENCINO <i>Quercus crassifolia</i> Bonpl. FAGACEAE. Fuente: Pinterest.....	70
Fig. 72 NOGAL <i>Juglans olanchana</i> Standl. & L. Williams. Familia: JUGLANDACEAE Anexo 4.....	70
Fig. 73. FALSO HOJA DE HULE <i>Ficus elastica</i> Roxb. Familia: MORACEAE. Fuente: Pinterest.....	70
Fig. 74 FRESNO <i>Fraxinus pensylvanica</i> Marsall. OLEACEAE. Fuente: Pinterest.....	70
Fig. 75 PINO BLANCO Fuente: Pinterest.....	70
Fig. 76 Mapa Cartográfico y Calles, Zona 12 Ciudad de Guatemala, Fuente: Alenka Irina Barreda.....	70
Fig 77. Mapa de Zonas de Riesgo, USAC, Fuente: Coordinadora General de Planificación.....	71
Fig. 78. Col EL Carmen Fuente: Google maps 23/10/19.....	71
Fig. 79. Comercios Fuente: Google maps 23/10/19.....	72
Fig. 80. Periférico Fuente: Google maps tomada el 23/10/19.....	72
Fig. 81 Av. Petapa - Fuente: Google maps tomada el 23/10/19.....	72
Fig. 82. Col. El Carmen 2-Fuente: Google maps tomada el 23/10/19.....	72
Fig. 83 Rectoría Fuente: Cindy Espina. Tomanda de El periódico. <a href="https://elperiodico.com.gt/nacion/2019/10/20/feci-inicia-investigacion-por-irregularidades-en-mas-de-60-proyectos-de-la-usac/">https://elperiodico.com.gt/nacion/2019/10/20/feci-inicia-investigacion-por-irregularidades-en-mas-de-60-proyectos-de-la-usac/</a> .....	73
Fig. 84. Edificio M-6 Fuente: <a href="http://c3.usac.edu.gt/facfarmacia.usac.edu.gt/public_html/wp-content/uploads/2017/10/Catalogo-Postgrado-2018.pdf">http://c3.usac.edu.gt/facfarmacia.usac.edu.gt/public_html/wp-content/uploads/2017/10/Catalogo-Postgrado-2018.pdf</a> .....	73
Fig. 85. Recursos Educativos USAC Fuente: Oscar Manuel Castellanos <a href="https://usaceconomia.blogspot.com/2009/05/recursos-educativos.html">https://usaceconomia.blogspot.com/2009/05/recursos-educativos.html</a> .....	73
Fig. 86 Zonificación Fuente: Plan de ordenamiento territorial de la USAC- Coordinadora General de Planificación.....	73
Fig. 87. Mapa de Circulación Vehicular. Fuente Coordinadora de Planificación Municipal.....	74
Fig. 88. Mapa de Circulación Peatonal. Fuente: Coordinadora de Planificación Municipal.....	75

Fig. 89. Cuadro De Criterios de selección-Fuente: Elaboración propia.....	78
Fig. 90. Mapa de Traslado -Fuente: Elaboración propia con base en mapa de Google maps. 2019.....	79
Fig. 91. Mapa de Ingresos. Escala Micro -Fuente: Elaboración propia con base en mapa de Google maps. 2019.....	80
Fig. 92. Mapa de Vías. Escala Micro -Fuente: Elaboración propia con base en mapa de Google maps. 2019.....	80
Fig. 93. Mapa de Polígono -Fuente: Elaboración propia con base en mapa de Google maps. 2019.....	81
Fig. 94. Mejores Vistas Fuente: Elaboración propia, Fotografías propias, USAC 2019.....	82
Fig. 95. Factores Ambientales Fuente: Elaboración propia, con base en mapa de Google Maps, 2019.....	83
Fig. 96. Horizontalidad Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 97 Horizontalidad 2 Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 98 Horizontalidad 3 Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 99. Fachadas Fuente: Pinterest.....	89
Fig. 100 Fachadas 2 - Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 101 Fachada 3 -Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 102 Enmarque 1 Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 103 Enmarque 2 Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 104 Enmarque 3 Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 105 Texturas 1 Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 106 Texturas 2 Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 107 Texturas 3 Fuente: Pinterest.....	90
Fig. 108 Luz 1 -Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 109 Luz 2 -Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 110 Luz 3 -Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 111: Espacios 1 Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 112: Espacios 2 Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 113: Espacios 3 Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 114: Diagramas 1 Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 115: Diagramas 2 Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 116 Diagramas 3 Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 117: Flujo Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 118: Flujo 2 Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 119: Flujo 3 Fuente: Pinterest.com.....	91
Fig. 120: Laboratorio Ejemplo. Fuente: Google search laboratorio clínico.....	91
Figura 121 - Fuente: <a href="https://www.solardatalab.com/disenodelaboratorios">https://www.solardatalab.com/disenodelaboratorios</a> .....	91
Figura 121 – Fuente: Fuente: <a href="https://www.seisamed.com/lineamientos-basicos-para-el-diseno-y-construccion-sustentable-de-un-laboratorio">https://www.seisamed.com/lineamientos-basicos-para-el-diseno-y-construccion-sustentable-de-un-laboratorio</a> .....	91
Fig.123. Esquema Hospital – Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/478801-iconos-de-esquema-isometrico-de-hospital">https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/478801-iconos-de-esquema-isometrico-de-hospital</a> .....	92
Figura 124. Esquema hospital 2 – Fuente: <a href="https://www.google.com/search?q=Esquema+de+un+hospital&amp;sa">https://www.google.com/search?q=Esquema+de+un+hospital&amp;sa</a> .....	91
Figura 125. Lavaojos – Fuente: Fuente: FTP 500 Prevención del riesgo en el laboratorio.....	92
Figura 126. Ducha de emergencia – Fuente: FTP 500 Prevención del riesgo en el laboratorio.....	92
Figura 127. Extintores - FTP 500 Prevención del riesgo en el laboratorio.....	92
Fig. 128 Salida de emergencia Fuente: NRD2.....	92
Fig. 129 Salida de emergencia 2 Fuente: NRD2.....	93
Fig. 130 – Arboles 1 -Fuente: Pinterest.com.....	93
Fig. 131 – Arboles 2 -Fuente: Pinterest.com.....	93
Fig. 132 – Arboles 3 -Fuente: Pinterest.com.....	93
Fig. 133 – Estratos - Fuente: Pinterest.com.....	93



Fig. 134 – Mitigación - Fuente: Pinterest.com.....	93
Fig. 135 – Mitigación 2 - Fuente: Pinterest.com.....	93
Fig. 136 – Mitigación 3 - Fuente: Pinterest.com.....	93
Fig. 137 – Soleamiento 1 - Fuente: Pinterest.com.....	93
Fig. 138 – Soleamiento 2 - Fuente: Pinterest.com.....	93
Fig. 139 – Soleamiento 3 - Fuente: Pinterest.com.....	92
Fig. 140 – Residuos Infecciosos Fuente: Nom-087-Ecol-SSA1-2002 Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.....	94
Fig. 141 – Residuos Infecciosos 2 Fuente: Nom-087-Ecol-SSA1-2002 Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.....	94
Fig. 142. Desinfección Fuente: <a href="https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Enfermeria">https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Enfermeria</a> .....	94
Fig. 143. Desinfección 2 - Fuente: <a href="https://www.impermexa.com/equipo-de-seguridd/botas-de-hule/">https://www.impermexa.com/equipo-de-seguridd/botas-de-hule/</a> .....	94
Fig. 144- Ducto Fuente: <a href="https://www.quiminet.com/articulos/como-funciona-un-ducto-para-basura-63212.htm">https://www.quiminet.com/articulos/como-funciona-un-ducto-para-basura-63212.htm</a> .....	94
Fig. 145- Ducto 2 Fuente: <a href="https://www.quiminet.com/articulos/como-funciona-un-ducto-para-basura-63212.htm">https://www.quiminet.com/articulos/como-funciona-un-ducto-para-basura-63212.htm</a> .....	94
Fig. 146- Ducto 2 Fuente: <a href="https://www.quiminet.com/articulos/como-funciona-un-ducto-para-basura-63212.htm">https://www.quiminet.com/articulos/como-funciona-un-ducto-para-basura-63212.htm</a> .....	94
Fig.147 – Iluminación en laboratorios Fuente: <a href="https://www.suministrosindustriales.uy/sistemas-de-ventilacion-en-laboratorios-quimicos/">https://www.suministrosindustriales.uy/sistemas-de-ventilacion-en-laboratorios-quimicos/</a> .....	94
Fig.148 – Pisos - Fuente: Pinterest.....	95
Fig.149 – Pisos 2 - Fuente: Pinterest.....	95
Fig.150 – Pisos 3 - Fuente: Pinterest.....	95
Fig.151 – Mesas 1 - Fuente: Pinterest.....	95
Fig.152 – Mesas 1 - Fuente: Pinterest.....	95
Fig.153 -Sistema Estructural - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.154 -Sistema Estructural 2 - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.155 -Sistema Estructural 3 - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.156 -Acabados - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.157 -Acabados 2 - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.158 -Acabados 3 - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.159 -Drenajes- Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.160 -Drenajes 2 - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.161 -Drenajes 3 - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.162- Extracción - Fuente: Pinterest.com.....	95
Fig.163- Extracción 2 - Fuente: Pinterest.com.....	95





# INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de graduación surge con el propósito de brindar una respuesta arquitectónica para la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, específicamente para el área de laboratorios. En la misma se desarrollan temas de medicina veterinaria, andragogía, procesos laboratoristas y teorías de la arquitectura.

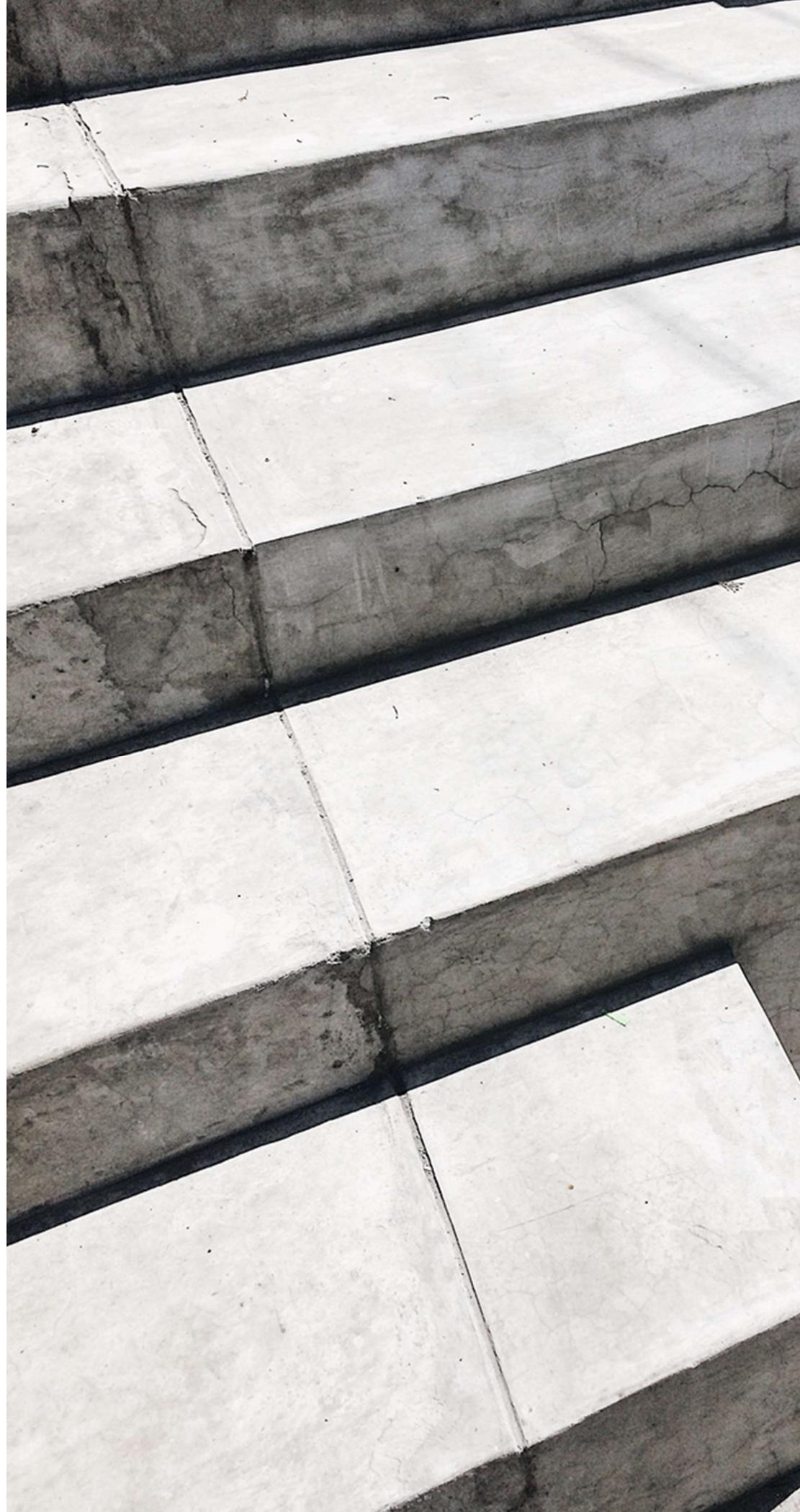
La medicina veterinaria es la rama que se ocupa de la prevención, el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, trastornos y lesiones en los animales no humanos.

Para el análisis de los procedimientos, es necesario resaltar que el edificio es de índole académica, por lo que todas las actividades que en él se desarrollarán deberán de permitir procedimientos académicos teórico-prácticos.

La metodología utilizada para el desarrollo de la investigación se realiza con base en 5 Etapas, en donde las primeras 3 etapas, se dirigen a la recopilación de datos, necesarios para el diseño del proyecto, como investigación de campo, análisis de casos análogos, teorías de la arquitectura, entre otros. Las 2 etapas siguientes se desarrollaron con la finalidad de obtener una propuesta de ante proyecto, en donde se culmina el proceso de investigación y se da respuesta a la problemática planteada, la cual cubre las necesidades espaciales, higiénicas y de arquitectura a la población de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



# DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN



# ANTECEDENTES DEL PROBLEMA



La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) fue fundada en el año 1957. La FMVZ traslado sus actividades al campus central en el año de 1974 a los edificios modulares que fueron diseñados en la época. En donde fue inaugurado entre ellos el M-8.<sup>1</sup>

La FMVZ alberga aproximadamente 798 estudiantes en un área 9344.20 mt<sup>2</sup>, siendo esta una de las Facultades con menor número de estudiantes por Facultad académica.

El edificio ha desarrollado sus actividades desde entonces, según entidades de la FMVZ, la población estudiantil ha aumentado conforme los años, debido al crecimiento demográfico de la población en general. Derivado de esto el edificio empezó a sobrepasar su capacidad estudiantil específicamente en el área de laboratorios.

Cada laboratorio actualmente cuenta con la capacidad para 40 estudiantes, en donde la concentración de contaminantes es alta por el tipo de procedimientos que se realizan. En vista de las necesidades, el proyecto es solicitado por DIGA y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ)

*Figura 1. Fotografía Edificio M-6-USAC*  
*Fuente: FMVZ 2019*

---

<sup>1</sup> «Reseña Histórica», accedido 29 de octubre de 2019,  
<http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/home/nosotros/resena-historica>.



La principal problemática para La FMVZ surgió debido a las áreas de laboratorios, las cuales se encuentran dentro del edificio M-8 en donde se realizan procedimientos médicos veterinarios, como manejo de animales, cadáveres y heces, esto ha ido generado una gran contaminación ambiental en el lugar.

Entre los planes de desarrollo del campus central de la Universidad de San Carlos, se encuentran propuestas de urbanización para el desarrollo de la USAC, en los próximos años, contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial de la USAC 10.01-17.

Dentro de las propuestas de urbanización se encuentra el planteamiento del edificio de Veterinaria (FMVZ), que actualmente, se encuentra ubicado por el lado sur de la Universidad de San Carlos en el polígono primario, utilizando los edificios M-6, M-7 y M-8 para sus actividades académicas y áreas aledañas.



**LABORATORIOS**  
**-MICRO-BIOLOGÍA**  
**-ANATOMÍA**  
**-PATOLOGÍA**



**ALTA**  
**CONCENTRACIÓN**  
**DE**  
**CONTAMINANTES**



**EDIFICIOS DE FMVZ**  
**M-8 M--9**

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Facultad de Veterinaria y Zootecnia, lleva a cabo sus actividades practico-técnicas, como se mencionó en el edificio M-8, que es donde se ubican todos los laboratorios relativos al área médica veterinaria.

En los laboratorios se realizan diversas actividades como, análisis de partes animales, diagnóstico de enfermedades infecciosas, análisis bacteriológico, necropsias, así como el manejo de químicos dañinos para la salud, entre otras actividades.

Entre las principales problemáticas con las que cuenta la FMVZ actualmente, se encuentran;

La contaminación ambiental e higiénica generada por los laboratorios de Microbiología, Anatomía y Patología. La misma proviene del manejo de cadáveres, manejo de heces de animales, partes de animales individuales para su análisis, actividades de necropsias, entre otras. De igual forma al terminar de realizar las actividades se utilizan químicos para la desinfección del lugar, los cuales generan una gran cantidad de contaminación ambiental dentro de los ambientes.

Los ambientes no cuentan con la infraestructura física para la extracción mecánica del aire contaminado, ni de forma natural. Los ambientes en donde se realizan las actividades, no cuentan con los acabados necesarios para la adecuada desinfección de las áreas.

*Figura 2. Fotografía Edificio Recursos Educativos, USAC*

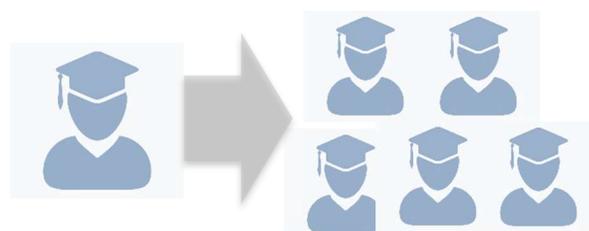
*Fuente: Propia. 2019*



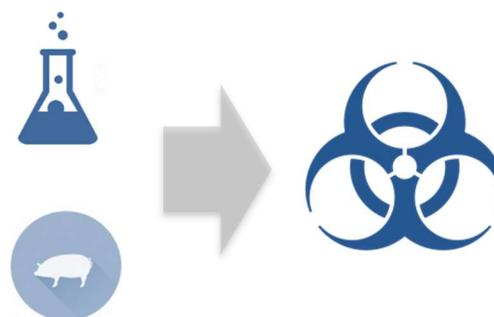
Siguiendo con la descripción de las problemáticas, se encuentra la insuficiencia de espacio de igual relevancia que el primer punto. Con el crecimiento de la población estudiantil en general y en la FMVZ, las áreas, entonces se ven insuficientes para cumplir las necesidades espaciales de la población.

Los edificios de la FMVZ al ser modulares, cuentan con espacios genéricos para actividades generales de docencia. Por lo que la FMVZ se vio en la necesidad de adaptar la función en base a la modulación establecida, sin embargo, los laboratorios tienen necesidades específicas de espacio y de función, según sea su clasificación, por lo que actualmente, estas áreas no cumplen con las necesidades de la población en cuanto a función y espacio.

Derivado de estas problemáticas, se aprecia que, los ambientes no son aptos en cuanto a salubridad, espacialidad y funcionalidad, para desarrollar actividades teóricas-prácticas dirigidas a la educación Médico Veterinaria.



### *DEMANDA ESTUDIANTIL*



### *CONTAMINACIÓN EN LABORATORIOS DE FMVZ*

# JUSTIFICACIÓN

Se plantea el proyecto con el objetivo de cumplir con el POT USAC y su propuesta de urbanización dirigido por la unidad de planificación en DIGA, en donde se emplace a los laboratorios de la FMVZ en una diferente ubicación a la actual, trasladando las actividades y dicha propuesta le permita tener una mayor capacidad de estudiantes.

Es de orden prioritario el desarrollar una propuesta arquitectónica que cumpla con los requerimientos ambientales e higiénicos, para la extracción de gases y químicos que se manejan en los diferentes ambientes, según sea su uso, esto a su vez liberará a los edificios actuales y áreas adyacentes de dicha contaminación.

Las nuevas instalaciones beneficiarán a la comunidad estudiantil, ya que tendrán una mejor accesibilidad, se contará con una mayor área de trabajo, que permitirá la flexibilidad en sus actividades, así como realizar los procedimientos, con un mayor grado de salubridad e higiene.

Es de vital importancia resguardar la salud e integridad de los usuarios y así mismo cumplir con sus necesidades académicas.

Es pertinente la realización de un documento que dé a conocer los procedimientos realizados dirigidos hacia la medicina veterinaria y los procesos necesarios de docencia, ya que existe escasa bibliografía que respalde tales procedimientos.



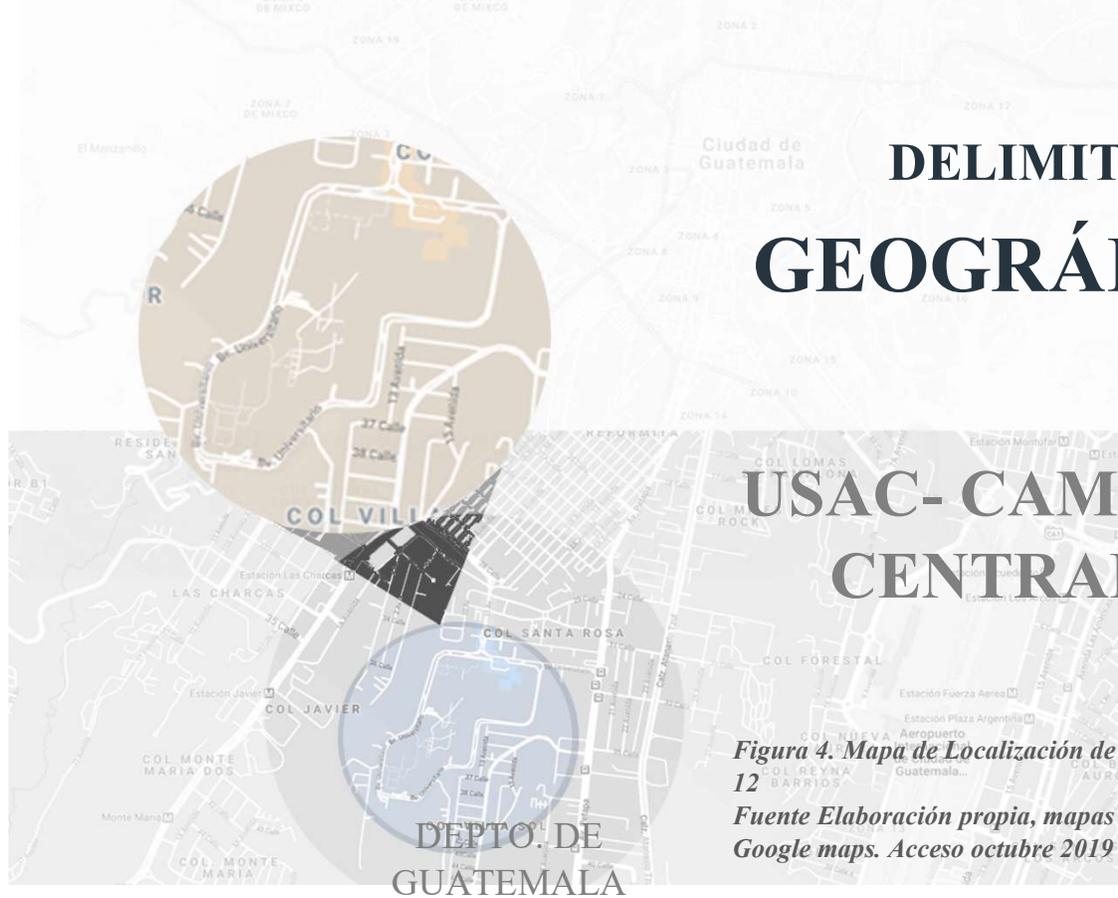
*Figura 3. Mapa de Traslado de laboratorios de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*

*Fuente: Elaboración Propia en Base a Mapa de Google Earth, Acceso 2019*



# DELIMITACIONES

# DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA



## USAC- CAMPUS CENTRAL

Figura 4. Mapa de Localización de USAC zona 12  
Fuente Elaboración propia, mapas en base a Google maps. Acceso octubre 2019

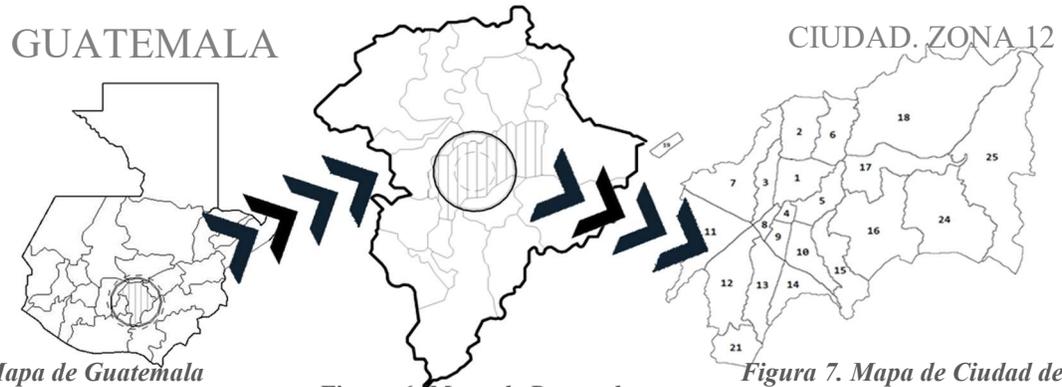


Figura 5. Mapa de Guatemala  
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth, acceso octubre 2019

Figura 6. Mapa de Depto. de Guatemala  
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth, acceso octubre 2019

Figura 7. Mapa de Ciudad de Guatemala  
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth, acceso octubre 2019

# DELIMITACIÓN POBLACIONAL

## Año 2019

### DEMANDA A ATENDER

Actualmente la FMVZ, cuenta con aproximadamente 1,000 estudiantes, en donde hacen uso de los laboratorios aproximadamente 636 estudiantes por semana.



40%



60%



**ESTUDIANTES FMVZ**  
1260 ESTUDIANTES  
POR AÑO (2019)



**PERSONAL ADMINISTRATIVO**  
20 ADMINISTRATIVOS  
5 LIMPIEZA



**CATEDRÁTICOS FMVZ**  
15 CATEDRÁTICOS

### POBLACIÓN POR LABORATORIO AÑO 2019

- Anatomía I 129
- Anatomía II 98
- Patología 103
- Histopatología 101
- Parasitología 100
- Parasitología 105



# DELIMITACIÓN

# TEMÁTICA

## SUBTEMA:

### EQUIPAMIENTO EDUCATIVO

El proyecto se lleva a cabo en el marco de la educación superior universitaria que se encuentra bajo los lineamientos de la USAC.

## OBJETO

EDIFICIO DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA, USAC, CAMPUS CENTRAL, ZONA 12, GUATEMALA

## TEMA:

### ARQUITECTURA MODERNA

El desarrollo del anteproyecto será desarrollado con principios de la Arquitectura Moderna que surgió en Guatemala, del cual se apegó la USAC, en todas sus edificaciones, en donde se deja expuesto el material utilizado, espacios amplios con iluminación natural y funcionalistas.

Figura 8: Delimitación temática  
Fuente: Elaboración propia

# DELIMITACIÓN

# TEMPORAL

El anteproyecto se plantea desarrollarse en los años 2018-2020. En donde queda a discreción la ejecución por parte de DIGA. El proyecto tiene un periodo de diseño, el cual radica en la máxima capacidad de estudiantes que el proyecto podrá albergar, para los efectos de cálculo se tomaron índices de crecimiento el edificio de laboratorios de FMVZ en donde se determinó que tendría una vida útil entre los 20 a 25 años, es decir 2040-2045. El Edificio podrá albergar una capacidad de 1410 estudiantes en su primera fase de construcción, y en la segunda fase podrá albergar una capacidad de 2010 Estudiantes, con un total de 1460 Metros cuadrados de laboratorio.

# OBJETIVO GENERAL

---

Diseñar una propuesta arquitectónica de anteproyecto para la Facultad de Veterinaria, dirigida al área de laboratorios clínicos médicos veterinarios, que cumplan con las necesidades espaciales, funcionales y ambientales para la población estudiantil de esta unidad, contribuyendo a la planificación planteada.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar una propuesta de ante proyecto que satisfaga las necesidades espaciales acorde al crecimiento población de la FMVZ



Diseñar espacios que cumplan con sus requerimientos higiénicos y espaciales que resguarde la salud de los usuarios.

Evaluar y analizar las características físicas del entorno inmediato al edificio como, climatológicas, vientos predominantes, topografía, con el objetivo que la propuesta se adecue a su entorno y estilo arquitectónico en el lugar.



Aplicar requerimientos particulares de laboratorios de Parasitología, Anatomía y Patología, para diseñar en base a sus requerimientos espaciales, ambientales y funcionales



# METODOLOGÍA



*Figura 9: Metodología de la investigación*

*Fuente: Elaboración propia en base a documento proyecto de graduación FARUSAC*



# MARCO TEÓRICO



# MOVIMIENTO MODERNO



Figura 10. Fotografía de Villa de Saboye

Fuente:

<https://scandinaviancollectors.com/post/74399470311/villa-savoie-by-le-corbusier-1928-1930-poissy>

Thames y Hudson, explican en su libro “Modern Architecture que” El origen de la arquitectura moderna se relata en la historia del siglo xvii en donde el médico arquitecto Claude Perrault, relata condiciones diferentes a las entonces expuestas por la arquitectura e ingeniería.<sup>2</sup>

En cuanto a sus orígenes se relatan los patrones de la arquitectura en el siglo xvii y xviii en donde el neoclásico se llevaba a cabo, entablando una relación entre el hombre y la naturaleza. Mientras que los cambios tecnológicos empezaron a surgir los cuales llevaban a nuevas infraestructuras.<sup>3</sup>

Empezando a surgir cuestionamientos sobre los cánones de belleza actuales y su interpretación a la arquitectura. Se fueron siguiendo los patrones por una misma línea, en donde figuraban *Ledoux, Boullé y Gilly, Auguste Choisy*, en donde este último fue maestro de Auguste Perret y Tony Garnier, que fueron los que transmitieron sus enseñanzas de la composición Clásica elementalista a los arquitectos pioneros del siglo xx.<sup>4</sup>

Debido a las transformaciones territoriales, el crecimiento excesivo de la población y las innovaciones en cuanto al uso del metal, del textil y de los vehículos, hubo cambios drásticos en donde claro, afectó a la arquitectura, a las necesidades y a los sistemas de construcción. En donde se generaban proyectos habitacionales con diferentes conceptos relacionados con la industrialización, con el objetivo de suplir tales necesidades. A finales del siglo xx e inicios del siglo xix se da inicio al uso del hormigón en las estructuras,

---

<sup>2</sup> Thames y Hudson, *Modern Architecture: A Critical/ History*, 1ra ed., s. f. Trad. Por Jorge Sainz, Barcelona 2005

<sup>3</sup> *Ibíd.* 13.

<sup>4</sup> *Ibíd.* 18.



aplicados en proyectos como el Rue Franklin (1903) diseñado por Perret <sup>5</sup>

William Morris y Edward Burnes Jones bajo la influencia de los escritos de Ruskin y Pugin, desarrollaban sus obras bajo la influencia Gótica, la cual era la influyente a mediados y finales del siglo xx, en donde se dedicaban en un principio al desarrollo de Pinturas, cristalería y mueblería, desarrollando un pensamiento bajo el art & crafts, para años después dedicarse a los escritos en el ámbito político socialista radical que se basaba a las condiciones del resto de la población.<sup>6</sup>

Años más tarde surge entonces Adolf Loos, quien bajo las influencias de la escuela de Chicago y con los escritos teóricos de Louis Sullivan, desarrollo su pensamiento el cual indicaba que el ornamento en general, era un desperdicio de trabajo y material, en donde la ornamentación en la arquitectura, en la ropa y en los accesorios era únicamente para la clase adinerada En donde desarrollo escritos como *Das Andere ('Lo otro')*, en donde explicaba dicho pensamiento. Desarrollo también pensamientos tales como la elección por las formas cúbicas, el desarrollo de volúmenes prismáticos y una composición dinámica, De igual forma brindaba prioridad a la sensación del espacio antes que la manifestación de la estructura arquitectónica. Por último, Loos planteaba la cuestión tipológica de cómo combinar la idoneidad de las masas platónicas con la comodidad de los volúmenes irregulares.<sup>7</sup>

Dichas ideas por los maestros de diferentes épocas, sucesos y avances fueran dando lugar y las bases a los que se le conoce como el movimiento moderno.

Se considera Arquitectura Moderna a aquella que optó por simplificar las formas, evitar el uso de los ornamentos y de una manera premeditada, huir de las composiciones académicas clásicas. Esta Arquitectura se hermana con las tendencias que han dominado el arte moderno (cubismo, expresionismo, neoplasticismo y futurismo). Uno de los hitos de la Arquitectura Contemporánea ha sido el uso por parte de las empresas de la construcción de nuevos materiales en la construcción: acero, hormigón armado. Al mismo tiempo el uso de estos materiales se ha asociado al uso de nuevas tecnologías. Estos dos elementos (materiales y tecnologías) han cambiado, de una manera inusitada, tanto el acto de proyectar como el de construir tanto edificios como espacios. Busco la regeneración de la sociedad a través de los espacios y formas. Dichas transformaciones llevan por nombre como “Funcionalismo”, “Racionalismo” o “Estilo Internacional” las cuales se hicieron efectivas bajo los antiguos conceptos *firmitas, utilitas y venustas*.<sup>8</sup>

El cambio más importante que tuvo este movimiento Con base en la composición formal, ya que esta corriente se opuso de forma contundente a las corrientes historicistas, que utilizaban el uso de la ornamentación carga en sus fachadas e interiores. El movimiento se apostó por volúmenes limpios, uso de superficies tersas y espacios continuos, haciendo uso de

---

<sup>5</sup> *Ibíd.*, 36-38.

<sup>6</sup> *Ibíd.*, Pg. 45-46.

<sup>7</sup> *Ibíd.*, Pg. 92-97.

<sup>8</sup> Jorge Sainz Ávila, *Arquitectura y urbanismo del siglo XX. Historia del arte. 4. Contemporáneo* (Madrid: Alianza, s. f.).

geometrías simples, pero con una alta composición formal e interrelación entre las mismas, haciendo uso de la línea recta como fundamento.<sup>9</sup>

Fue en el periodo de entreguerras que tuvo su máximo desarrollo que dio lugar a las composiciones arquitectónicas con carácter expresionista. En dicho periodo se construyeron las obras de mayor representación del movimiento, siendo así los desarrolladores catalogados como maestros, tal es el caso de Le Corbusier al cual algunos le denominan como “El arquitecto del siglo” mismo que se hará énfasis por ser uno de los máximos representantes del movimiento.

### **Exponente: Charles-Édouard Jeanneret “Le Corbusier”**

Fue educado por grandes maestros del movimiento moderno como “Perret” y “Behrens”, su ciudad natal es La Chaux de Fonds, Francia. Dentro de sus primeros grandes trabajos fue la recopilación de varios artículos escritos por su persona, en donde escribe desarrolla un volumen titulado “Vers une Architecture” (Hacia una arquitectura) que fue de los libros más influyentes de dicho siglo. En donde desarrolla conceptos tales como “La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnifico de los volúmenes reunidos bajo la luz” (Le Corbusier, 1923).

Le corbusier, enunció sus “5 puntos de una arquitectura nueva” como parte del movimiento moderno.

1. *El pilotis*, el cual era un soporte cilíndrico para separar el edificio del terreno.
2. *La cubierta jardín*, el cual era un elemento para poder disfrutar el jardín, *Planta libre*, esto era para colocar tabiques independientes de la lógica estructural del edificio
3. *Ventana corrida*, con el objetivo que la luz penetrará a cada parte de la arquitectura interior.



*Figura 11: Fotografía de Le Corbusier*  
Fuente: <https://www.metalocus.es/es/noticias/le-corbusier-y-la-cuestion-del-brutalismo>

---

<sup>9</sup> *Ibíd.*, 265-268. 1997.



Figura 12: Villa de Saboye

Fuente:

<http://www.undermatic.com/inspiracion/articulos/centenario-de-la-bauhaus-su-alcance-e-influencia-en-el-mundo>/<https://www.metalocus.es/es/noticias/le-corbusier-y-la-cuestion-del-brutalismo>

4. *Fachada libre*, permitiendo crear aberturas y mayor flexibilidad sin el uso de muros de carga.

En 1930, le Corbusier inició el movimiento que le dio un giro radical a su carrera llamado “Beton Brut” (Hormigón en bruto) el cual fue el resultado de la posguerra. En donde empiezan los edificios en grandes alturas, los cuales llevaban consigo conceptos tales como “La luz, el espacio y la vegetación”. Derivado de este movimiento surge un gran exponente en América, el cual llevaba por nombre Frank Lloyd Wright.

## ARQUITECTURA MODERNA EN AMÉRICA

La arquitectura moderna se desarrolló en América se gestó aproximadamente entre los años 1920-1940 llevado a cabo por la industrialización y gran desarrollo económico en las ciudades.

Europa influyó en cuanto sus movimientos culturales, representando tiempos de cambio, en donde América Latina quería ser parte del movimiento, buscando encontrar el desarrollo y buscar nuevas expresiones culturales. Con el inicio de la segunda guerra mundial muchos de los arquitectos modernos de Europa migraron hacia América, creando un impacto en la cultura y arquitectura del lugar.<sup>10</sup>

En los años 20, Estados Unidos aún se encontraba dentro del estilo clásico Beaux-Art, el cual era aplicado tanto para casas como para edificios. El gran impacto necesario para el desarrollo de una nueva arquitectura fue la exposición de artes decorativas en París, que dio lugar al art déco, el cual era un movimiento que mostraba una

<sup>10</sup> HUGO SEGAWA, *Arquitectura latinoamericana contemporánea* (Barcelona: Gustavo Gili, 2011).

ornamentación simplificada y policroma. El arquitecto del momento Frank Lloyd Wright, creaba su portafolio creando un vínculo entre la arquitectura moderna estadounidense con la arquitectura europea del momento.<sup>11</sup>

En donde Frank Wright encontró una nueva inspiración, ya que venía desarrollando otro tipo de arquitectura para esa época. Dentro de los elementos que el arquitecto desarrollaba cabe destacar:

- Grandes bloques de geometrías que resaltaban la horizontalidad y verticalidad
- Texturas y colores que reproducían elementos naturales, como la piedra y la vegetación
- Uso de los voladizos que enmarcaban las cornisas.

Donde surge la famosa escuela de Chicago, la cual era una escuela de diseño fundada por los personajes que integraron la famosa escuela de BAUHAUS, como Walter Gropius, Mies van der Hore y Le Corbusier, en los Estados Unidos.<sup>12</sup>

La Arquitectura moderna se da en sus inicios en México, Argentina y Brasil. Entre los proyectos desarrollados en la época de mayor relevancia que dieron los primeros pasos a dicha arquitectura se encuentran los siguientes:

En Argentina se dan los primeros proyectos habitacionales desarrollados por el arquitecto Eduardo Larran, las cuales eran estructuras de hormigón armado, los cuales descansaban sobre una estructura de pilotes, siendo estos 110 metros de largo por 50 metros de ancho y 16 plantas.<sup>13</sup>



*Figura 13: Fachada de la Bauhaus*

*Fuente: Undermatic*

*<http://www.undermatic.com/inspiracion/articulos/centena-rio-de-la-bauhaus-su-alcance-e-influencia-en-el-mundo/>*

<sup>11</sup> Universidad Iberoamericana UNIBE, *En Torno a la Modernidad Latinoamericana y Caribeña: Reflexiones e ilustraciones*, Alex Martínez Suárez, Melisa Vargas Rivera (Santo Domingo Republica Dominicana, 2016).

<sup>12</sup> *Ibíd.*, 12.

<sup>13</sup> E. García, «DOCOMOMO. Obtenido de las Aportaciones proyectuales de los conjuntos habitacionales Modernos en las Ciudades de América Latina, 13 de agosto de 2011, [www.docomomo.org.br](http://www.docomomo.org.br).



En Brasil, la arquitectura moderna represento un rompimiento con la arquitectura tradicional del lugar, con el término de la primera guerra mundial empieza a tomar influencia el movimiento. Surge con un concurso para el diseño del nuevo edificio para el ministerio de cultura de Brasil, el cual luego de muchos procesos fue contratado el Arquitecto Lucio Costa, el cual introduciría ideas del Le Corbusier en el edificio. En donde cumplido con los principios del arquitecto Le Corbusier, con formas sencillas, planta terrea con pilotes, integración del espacio interior con el exterior <sup>14</sup>

## ARQUITECTURA MODERNA EN GUATEMALA

El movimiento moderno en Guatemala se transforma en “la expresión sistemático-reflexiva de la reconversión social en su dimensión como edificación, especialmente con el ampliamente difundido racionalismo arquitectónico alemán de la Bauhaus” <sup>15</sup>

Llega la arquitectura moderna a Guatemala con el diseño de la traza urbana del centro cívico, como explica la Dra. Sonia Fuentes, el diseño rompe con la antigua centralidad de la ciudad y presenta el inicio del crecimiento de la misma hacia el Sur.<sup>16</sup>

En el centro histórico, se empieza a construir los primeros edificios de corriente Moderna dentro de los cuales se puede mencionar edificio herrera, edificio Recinos, entre otros. <sup>17</sup>

Los principales expositores de esta nueva corriente que estaba siendo impuesta fueron los arquitectos Rafael Pérez de León y el español Manual Moreno Barahona. En donde la arquitectura al principio fue desarrollada para los grupos elitistas de la época pero que más adelante se fue dando para los sectores comerciales.<sup>18</sup>

Luego de varios procesos que la arquitectura guatemalteca fue pasando, en 1957, el presidente actual de época, Carlos Castillo Armas, asume el sistema Funcionalista e internacional el representativo para la arquitectura de la ciudad, en donde se introduce “el uso del espacio arquitectónico y la expresión sobrio y austera, sin ornamentos, funcionalista e innovadores lenguajes de sintaxis antitradicional, todo como cristalización de la razón eficiente de la sociedad industrial y comunista”.<sup>19</sup>

---

<sup>14</sup> I. Fracalosi, «Plataforma arquitectura. Recuperado de Clásicos de la arquitectura», s. f., [Plataformaarquitectura.cl/cl/02-3068831/clásicos-de-arquitectura-ministerio-de-educación-y-salud-lucio-costa](http://Plataformaarquitectura.cl/cl/02-3068831/clásicos-de-arquitectura-ministerio-de-educación-y-salud-lucio-costa).

<sup>15</sup> CIFI, DIGA, USAC, «VV. Aa. LA MODERNIZACIÓN DE LA CIUDAD DE GUATEMALA, la configuración arquitectónica de su centralidad urbana. (1928-1955).», 1996.

<sup>16</sup> Sonia Fuentes, *La modernización en la ciudad de Guatemala, un estudio de la Arquitectura (estética, plástica y forma) de los edificios básicos del Centro cívico (1944-1958)* (2011).

<sup>17</sup> *Ibíd.* 17.

<sup>18</sup> *Ibíd.* 25.

<sup>19</sup> Carlos Ayala, *La Arquitectura Decó* (Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC, Guatemala.: Centro de investigaciones, CIFA, s. f.).

## Exponentes

Los arquitectos Jorge Mariano Montes, Pelayo Llarena Murua, Raúl Minondo Herrera, Carlos Haeussler y Roberto Aycinena, son los desarrolladores del movimiento moderno, llevando a cabo obras tales como el centro cívico de la ciudad de Guatemala, Crédito Hipotecario Nacional, Banco de Guatemala, la Cámara de Comercio, el edificio del Seguro Social IGSS, el aeropuerto nacional, el boulevard liberación y el Trébol. Entre estas edificaciones se llevó a cabo la planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, integrando la arquitectura moderna y el arte plástico en algunas de sus obras.<sup>20</sup>

Materiales Constructivos:

- Concreto reforzado
- Acero
- Muros cortina (Cristalería)
- Mampostería (Cerramiento horizontal)

### Sistema constructivo:

Como elementos básicos para la arquitectura se hizo el uso intensivo del espacio, la tecnología mixta, el vidrio y todos los patrones de la arquitectura moderna que consigo mismo llevaban.

Se implementaron edificios de mayores alturas, así mismo se dejó de lado el uso de la mampostería reforzada para dichos edificios y se empezó por marcos rígidos de concreto reforzado que cubrían mayores luces y permitían el uso de elementos de vidrio en sus fachadas

Sistemas como marcos rígidos de concreto armado se hicieron muy famosos en las obras, así mismo el sistema de losa nervada como cerramiento horizontal, el cual está presente en la mayoría de los edificios de la época.<sup>21</sup>

El movimiento se caracteriza por tener varios niveles, con composiciones formales simples, esta vez no cuentan con una composición geométrica tan compleja, pero sí de gran valor, en donde se utiliza el uso de voladizos con fachadas planas con una decoración recatada. El espacio principalmente es diseñado a su funcionalismo y las actividades que dentro de la edificación se desarrollan.



*Figura 14: EDIFICIO T2- Sistema Estructural*

*Fuente: José Alberto Coronado. 2019*

---

<sup>20</sup> Ibíd. 80-84.

<sup>21</sup> Ibíd. 84-94.



## Arquitectura Moderna aplicada al estudio de la Función.

### ABBOTT

Una de las firmas de arquitectura que desarrollaron elementos arquitectónicos en la época moderna de Guatemala, fue la firma Holzheu. En 1968, se proyectaron 3 farmacéuticas, para las transnacionales UPJOHN, S.A., Química HOECHST de Guatemala, S.,A y ABBOTT, laboratorios S.A. a cargo de la firma Holzheu. En el caso específico del edificio de ABBOTT, este sigue patrones muy representativos de la época como el uso de Muro cortina, planta libre y separación de los apoyos principales de las esquinas. De igual forma el uso de concreto expuesto es determinante, aplicándose en muros, losas, soleras entre otros elementos estructurales.<sup>22</sup>

La arquitectura moderna al ser un movimiento que reproduce los conceptos: racionalista y de funcionalidad, además de ser uno de los movimientos de la época, permite recrear un elemento arquitectónico que satisfaga las necesidades derivadas de las actividades que se realizarán en el edificio. Estas actividades al tener una serie de procedimientos, secuencias y frecuencias de uso, requiere que el elemento en donde se desarrollarán, responda a las mismas y que no al contrario las entorpezcan, en donde ya la arquitectura moderna no es solo un factor estético, si no como dentro de sus principios mencionados, la forma siga la función, cumpliendo con los requerimientos de los usuarios y las actividades.

### Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS

Otro de los edificios del movimiento moderno en el que se encuentra una estrecha relación en los procedimientos en la aplicación de las ciencias médicas en general, es el edificio de seguridad social IGSS, el cual se construyó en 1946.

Los encargados del diseño del edificio fueron los arquitectos Jorge Montes y Roberto Aycinena. Con el objetivo de cubrir las necesidades de la población en general. Siguiendo los patrones que se llevaban a cabo en el centro cívico y en su pleno auge, siguen los patrones estéticos y formales haciendo uso de los parteluces o mamparas, fachadas con muro cortina, fachadas abiertas en el eje norte y sur y cerradas en el este y poniente. En el



**Figura 15 EDIFICIO ABBOTT**

**Fuente:**

[http://c3.usac.edu.gt/admin\\_revindex/articulos/editor2-r460\\_pi11\\_pfi23\\_ra558Avance132018Arti%CC%81culo1.pdf](http://c3.usac.edu.gt/admin_revindex/articulos/editor2-r460_pi11_pfi23_ra558Avance132018Arti%CC%81culo1.pdf)



**Figura 16 EDIFICIO IGSS**

**Fuente:**

[http://c3.usac.edu.gt/admin\\_revindex/articulos/editor2-r460\\_pi11\\_pfi23\\_ra558Avance132018Arti%CC%81culo1.pdf](http://c3.usac.edu.gt/admin_revindex/articulos/editor2-r460_pi11_pfi23_ra558Avance132018Arti%CC%81culo1.pdf)

<sup>22</sup> «AVANCE, Revista de Divulgación del Sistema de Investigación de la Facultad de Arquitectura - SIFA» 13 número 2 (Segundo semestre de 2018): Pg. 20, [https://issuu.com/divulgacionfarusac/docs/revista\\_avance\\_13\\_2018\\_final](https://issuu.com/divulgacionfarusac/docs/revista_avance_13_2018_final).

aspecto funcional se diseñan ejes de circulación y se modula así mismo la circulación vertical. En donde se crea un elemento completamente funcional en su ingreso y lineal.<sup>23</sup>

### **Arquitectura en la universidad de San Carlos:**

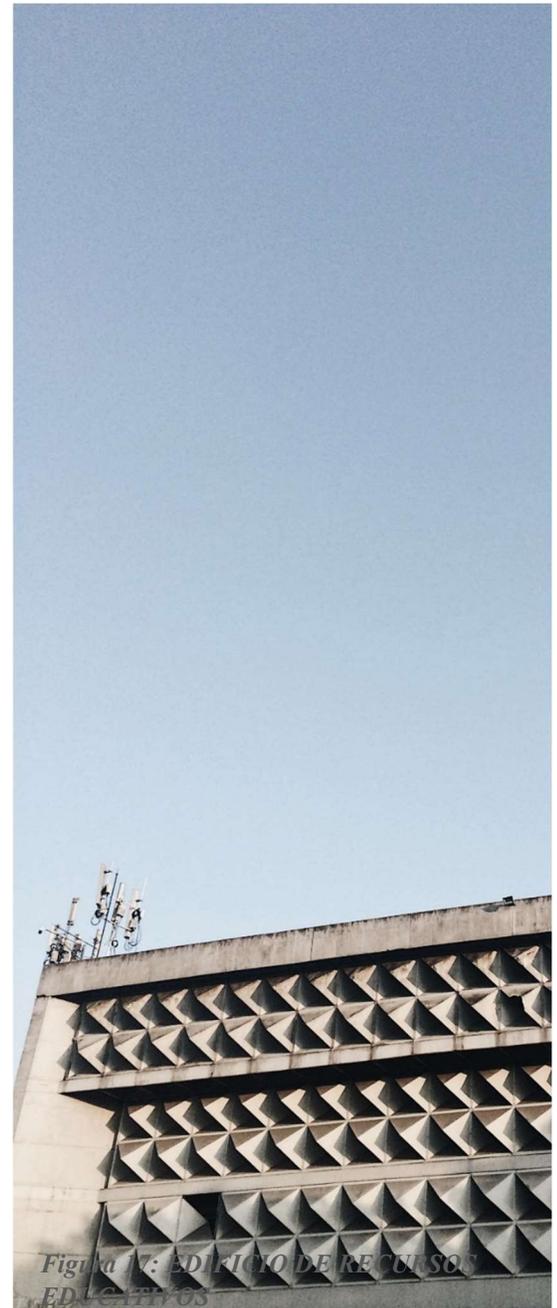
La Universidad de San Carlos de Guatemala en 1956 ya contaba con sus primeros edificios, mientras se llevaba a cabo el movimiento moderno en el centro cívico, los primeros edificios desarrollados en el campus fueron, la Facultad de ingeniería a la fecha de 1956 diseñado por el arquitecto Manilo Ballerini, emblemáticos edificios como la Facultad de agronomía y el Iglú.<sup>24</sup>

La tipología arquitectónica representada en la Universidad de San Carlos, tiene inmersos elementos del movimiento tanto de Europa como en América. Cuenta con elementos tales como

- Esquema funcional
- Planta libre
- Voladizos
- Sistema constructivo
- Uso de la luz y sombras (parteluces)
- Plasticidad
- Vegetación

Los Arq. Jorge Montes y Carlos Haeussler, diseñan la Facultad de arquitectura, la cual fue la base modular y el edificio modelo para los edificios futuros dentro del campus<sup>25</sup>

El patrimonio histórico de la Universidad de San Carlos de Guatemala, está centrado en recuperar el valor histórico, cultural, social, político, técnico y científico de la tipología arquitectónica que fue edificada en el campus central, zona 12. Los arquitectos encargados del diseño, planificación y construcción fueron el arquitecto Carlos Haussler y Jorge Montes, inmersos en el movimiento y con alta experiencia después de haber desarrollado el centro cívico.<sup>26</sup>



*Fuente: José Alberto Coronado. 2019*

<sup>23</sup> Departamento de comunicación IGSS, *IGSS para todos*

<sup>24</sup> Fuentes, *La modernización en la ciudad de Guatemala, un estudio de la Arquitectura (estética, plástica y forma) de los edificios básicos del Centro cívico (1944-1958)*, pg. 72.

<sup>25</sup> *Ibíd.* pg. 72.

<sup>26</sup> Coordinadora General de Planificación, *Plan de Manejo del conjunto histórico del patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.* (USAC, Guatemala, s. f.).



La Universidad tiene un alto valor representativo para la historia guatemalteca razón por la cual se cita los siguientes párrafos, expresados por la coordinadora de planificación, entre los valores se expresa;

“Valor Técnico-científico: Las técnicas constructivas que se utilizaron mostraron una excelente técnica en la manufactura constructiva, que la tipología llevada a cabo no siguió ningún estilo, se creó su propio estilo y así mismo su propia tecnología a nivel de América Latina, creando excelentes elementos estructurales con la tecnología aplicada.”<sup>27</sup>

“Valor Estético: La relación de todos los elementos antes mencionados han conformado el valor estético de la tipología arquitectónica. La traza urbana, así como una de las piezas arquitectónicas que conforman el paisaje urbano original se diseñaron cuidadosamente bajo los lineamientos y el urbanismo moderno, así como su ejecución gozo de una buena manufactura como se mencionó con anterioridad. Algunas de sus piezas son referencia de la arquitectura moderna latinoamericana, en donde tuvieron la sensibilidad de demostrar culturas mayas, referencias políticas e históricas”<sup>28</sup>

## Clasificación

Los edificios desarrollados durante la época moderna en el campus central tienen una clasificación según estudios desarrollados de la siguiente forma

## Edificios emblemáticos

Son aquellos inmuebles propiedad de la USAC, caracterizados por los siguientes valores: Arqueológico, Histórico, Artístico, Arquitectónico o social, los cuales no han sufrido alteraciones significativas que modifiquen su conformación espacial, arquitectónica, funcional y estructural desde su concepción original, de uso, función institucional o administrativa que representa un ícono espacial, urbano y arquitectónico dentro del polígono principal del Conjunto Histórico de la Ciudad Universitaria de la USAC.<sup>29</sup>

*Figura 18: EDIFICIO T1-Fachada  
Fuente: José Alberto Coronado. 2019*



<sup>27</sup> *Ibíd.*, 12.

<sup>28</sup> *Ibíd.*, 13.

<sup>29</sup> *Ibíd.*, 29

## Tipológicos históricos

Son aquellos bienes inmuebles propiedad de la USAC, con valor arquitectónico e histórico que presentan similares características físicas entre sí, con o sin emplazamientos agrupados, con o sin alteraciones físicas significativas que hayan modificado su conformación espacial, arquitectónica, funcional y estructural desde su concepción original, de uso, función educativa y que se integran a nivel espacial, arquitectónica y urbana dentro del polígono principal del Conjunto Histórico de la Ciudad Universitaria de la USAC.<sup>30</sup>

Los edificios que utilizan la Facultad de veterinaria y zootecnia son M-7, M-8 y M-9, en donde su clasificación es tipológica histórica. Es importante hacer énfasis en estos elementos ya que son representativos de la tipología arquitectónica utilizada en la Universidad de San Carlos.

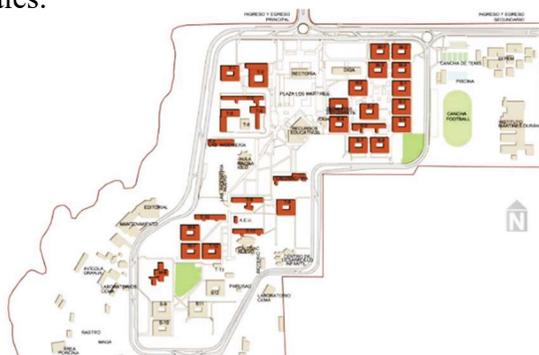
## Tipológicos nuevos:

Son aquellos inmuebles que cuentan con un valor histórico ya que son pertenecientes a una construcción contemporánea, su uso y función son institucionales, administrativos o académicos. Se integra como parte del polígono principal de la USAC<sup>31</sup>

## Sin Valor arquitectónico:

Son aquellos inmuebles dentro de la USAC, sin valor arquitectónico, perteneciente a la reciente época en la universidad en donde se ha contado con una alta propagación, son de funciones institucionales, académicos o administrativas, que forman parte del polígono principal de la USAC.

La Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con un alto valor histórico derivado de la época moderna que fue desarrollada por los emblemáticos arquitectos de la época. Es necesario reconocer el valor histórico que la universidad representa, la corriente. Los patrones de su morfología y funcionalidad, con el objetivo de crear arquitectura que mimitice con las estructuras arquitectónicas desarrolladas previamente, no siendo el objetivo recrear la arquitectura existente, si no, la reinterpretación de la misma con las condicionantes actuales que sea acorde con los movimientos políticos, económicos, aspectos funcionales y estructurales.<sup>32</sup>



*Figura 19. MAPA DE EDIFICACIONES HISTORICAS EN CAMPUS CENTRAL*

*Fuente: Tomado de Plan de manejo del conjunto histórico del patrimonio de la modernización del Campus central de la USAC*

<sup>30</sup> *Ibíd.*, 19.

<sup>31</sup> *Ibíd.*, 30

<sup>32</sup> *Ibíd.*, 30.



## 2.2 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA

# HISTORIA DE LA ARQUITECTURA



Figura 20: Línea de tiempo de la Arquitectura

Fuente: Elaboración Propia

Con base en: En torno a la Modernidad Latinoamericana y Caribeña, Reflexiones e ilustraciones. Pg. .

12

Sainz Avia, Jorge. Pg. . 265-268. 1997.

Hugo SEGAWA. Arquitectura Latinoamérica contemporánea.

Hudson, Pg. 13-100



# HISTORIA DE LA ARQUITECTURA



Figura 20: Línea de tiempo de la Arquitectura – Parte 2

Fuente: Elaboración Propia

Con base en: En torno a la Modernidad Latinoamericana y Caribeña, Reflexiones e ilustraciones. Pg. 12 Sainz Avia, Jorge. Pg. 265-268. 1997.

Hugo SEGAWA. Arquitectura Latinoamérica contemporánea.

Hudson, Pg. 13-100

# HISTORIA DE LA ARQUITECTURA

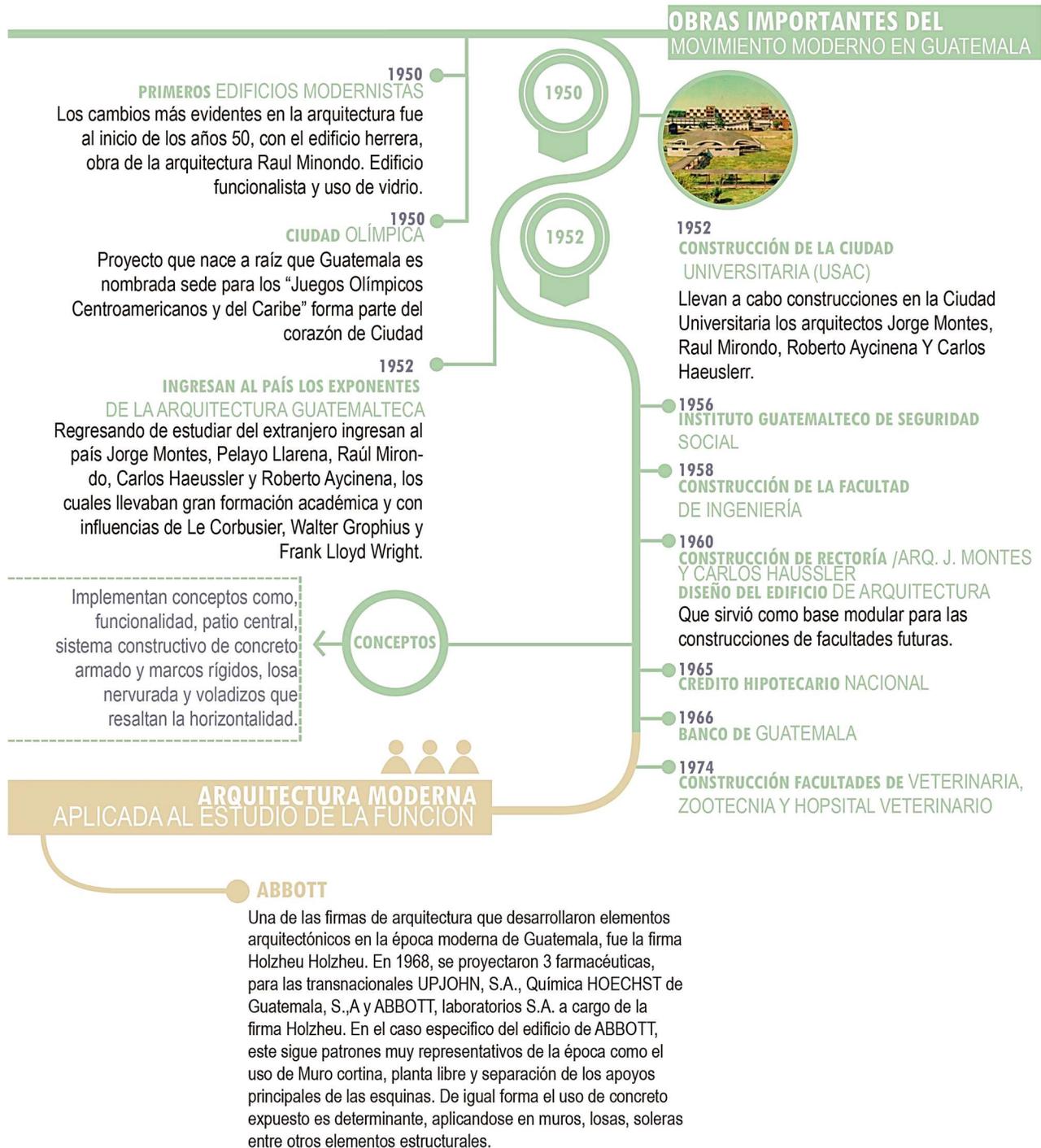


Figura 21: Línea de tiempo de la Arquitectura en Guatemala

Fuente: Elaboración Propia

Con base en: En torno a la Modernidad Latinoamericana y Caribeña, Reflexiones e ilustraciones. Pg. 12 Sainz Avia, Jorge. Pg. 265-268. 1997.

Fuentes, Pg. 72-84 Coordinadora General de Planificación, «Plan de Manejo del conjunto histórico del patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



## 2.3 TEORÍAS Y CONCEPTOS

## EDUCACIÓN

Educación significa «acción y efecto de educar. Crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes. Instrucción por medio de la acción docente<sup>33</sup>». La educación debe trabajar y complementarse activamente con la docencia. Según la Ley de Educación Nacional, se establece que:

*«ESTÁ ORIENTADA AL DESARROLLO Y PERFECCIONAMIENTO INTEGRAL DEL SER HUMANO A TRAVÉS DE UN PROCESO PERMANENTE, GRADUAL Y PROGRESIVO»<sup>34</sup>.*

### CLASIFICACIÓN DE LA EDUCACIÓN EN GUATEMALA:

**Formal:** Es la educación institucional pública o privada, basado en los procesos de enseñanza aprendizaje.

**Educación no formal:** Educación que incluye todas las formas de instrucción promovidas conscientemente por el profesor y el alumno, siendo la “situación de aprendizaje” buscada por ambas partes (emisor y receptor). Entre este tipo de educación tenemos

:

#### Niveles del subsistema de educación Escolar

- 1er Nivel: Educación inicial
- 2do Nivel: Educación preprimaria
- 3er Nivel: Educación Primaria
- 4to Nivel: Educación Media

#### Niveles de educación superior Universitario

- Educación de grado o superior ( formación de grado)
- Educación de post grado ( master o doctorado) <sup>35</sup>

La investigación y el proceso de diseño se llevarán a cabo dentro del marco de la Educación superior.

### EDUCACIÓN SUPERIOR:

Según el art. 82. De la Constitución Política de la República de Guatemala, establece que la Universidad de San Carlos en su carácter de institución autónoma «Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio de los problemas nacionales»<sup>36</sup>. La educación superior es aquella que comprende la

---

<sup>33</sup> RAE- ASALE, “Diccionario de la lengua española” - Edición del Tricentenario», «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario, accedido 28 de octubre de 2019, <https://dle.rae.es/>.

<sup>34</sup> Decreto 12-91, Ley Educación Nacional, 11/1/1991 ( Art. 1 – 28/10-19)

<sup>35</sup> Decreto 12-91, Ley educación nacional, 11/1/1991 ((Artículo 29, 28/10/191 )

<sup>36</sup> Reformada, según Acuerdo legislativo 18-93 «Constitución Política de la República de Guatemala.», 18-93 Acuerdo legislativo § (1993), Art. 82.



fase final del proceso de aprendizaje que especializa al estudiante en una rama profesional específica.

En Guatemala la educación superior está a cargo por la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) y las universidades privadas. La USAC es la única universidad pública autorizada por la Constitución Política de la República de Guatemala, reconocida como Autónoma dentro del marco de desarrollo para la toma de decisiones y reglamentos, según el artículo 82, Sección Quinta.<sup>37</sup>

La educación superior está íntimamente ligada con la Andragogía, la cual forma parte de la estructura de la enseñanza y los procesos de aprendizaje aplicados.

## ANDRAGOGÍA:

La Andragogía según los estudiosos se define, cómo:

*«ES UNA DISCIPLINA QUE ESTUDIA  
LAS FORMAS, PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS, SITUACIONES Y ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y  
APRENDIZAJE CON EL FIN DE LOGRAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN LOS  
PARTICIPANTES  
ADULTOS, QUE PROMUEVAN A SU VEZ, EL DESARROLLO DE HABILIDADES, Y ACTITUDES  
Y LA ADQUISICIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS AL CONTEXTO DONDE ÉSTE SE  
DESENVUELVE»<sup>38</sup>*

La Andragogía es la aplicada en las aulas de nivel superior ya que se educa a personas en etapa adulta o que se encuentran en la transición para ingresar a la misma.

Los aprendizajes deben abarcar el desarrollo integral de los estudiantes, cubrir todas sus múltiples dimensiones. Esta multiplicidad es más o menos variada, de acuerdo a las características individuales de cada persona.

## TEORÍAS DEL APRENDIZAJE EN GUATEMALA

En los últimos años las teorías más influyentes han sido

- Conductismo
- Cognoscitivismo
- Constructivismo
- Competencias <sup>39</sup>

---

<sup>37</sup> Constitución Política de la República de Guatemala., (Art 83, 28 de Octubre, 2019).

<sup>38</sup> Rosana Caraballo Colmenares, *LA ANDRAGOGÍA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR*, s. f., 21.

<sup>39</sup> M Sc. Bayardo Mejía Mozón, *Las teorías del aprendizaje* (Conferencia en Universidad Galileo De Guatemala, 13 de Mayo de 2011).

Se han desarrollado una serie de teorías de aprendizaje en la USAC, es importante mencionarlo ya que las mismas cuentan con sus características propias y la forma en que se desenvuelve en un espacio y los procedimientos que estas requieren.

## **ANTIGUA TEORÍA DE ENSEÑANZA EN LA USAC**

El modelo educativo que se aplicó en la Universidad de San Carlos de Guatemala fue el Conductismo, modelo que en su objeto arquitectónico sigue vigente, el cual

*«SE CARACTERIZA POR EL DESARROLLO DE LA CLASE DE TIPO MAGISTRAL O CONFERENCIA, LOS CONTENIDOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE PREVALECE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE MEMORÍSTICA, Y REPETITIVA QUE SIRVE PARA LA PROMOCIÓN<sup>40</sup>»*

### **Características:**

- Los estudiantes se ven pasivos y receptores de información.
- La relación docente-estudiante es vertical y autoritaria y hay escasa interacción con los compañeros de curso, los materiales de estudio y el contexto.
- Se da una escasa atención a la formación en investigación, esto no permite la ampliación de conocimientos y su utilización en la solución de problemas de formación.<sup>41</sup>

La teoría aplicada en las aulas de la universidad de San Carlos de Guatemala actualmente es la teoría por competencias misma en la que se hará énfasis.

## **TEORÍA ACTUAL DE ENSEÑANZA DE APRENDIZAJE EN LA USAC**

### **TEORÍA POR COMPETENCIAS:**

Es el esfuerzo por integrar el proceso educativo de manera que se pueda garantizar que se ha alcanzado la formación completa.

Tiene 4 fases fundamentales:

- Conocimiento
- Capaz de aplicar el conocimiento adquirido
- Adquiere una conducta asociada con dicho conocimiento
- El estudiante adquiere el conocimiento necesario y esta se convierte en una herramienta que le permite llevarla a la práctica.

El proceso de la educación ha sido un proceso largo y ha ido mejorando según los estudios de efectividad y aplicabilidad, que arrojan mejores resultados en base los métodos y tácticas de

---

<sup>40</sup> Néstor Reynaldo Verbena Sagastume et al., *MODELO EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA* (Universidad de San Carlos de Guatemala: Universitaria, 2018), 41.

<sup>41</sup> *Ibíd.*, 13.



enseñanza. Según Andragogos, definen que, el sistema de enseñanza por competencias, permite demostrar de mejor forma los conocimientos adquiridos y el manejo de los mismos, ya que demuestra resultados que el estudiante es competente, es decir no únicamente conoce o adquiere el conocimiento teóricos, sino que es capaz de responder a las problemáticas sociales, físicas, técnicas y culturales que se le presenten en el contexto que se maneje<sup>42</sup>. Actualmente en la Universidad de San Carlos de Guatemala, es utilizado el método por competencias, donde el objetivo del mismo es como ya se mencionó que el estudiante pueda aplicar y demostrar los conocimientos adquiridos en una asignatura o en general de la carrera

Es necesario entender los fundamentos teóricos de la teoría aplicada para el proceso de enseñanza, partiendo del conocimiento de los mismos se podrá interpretar cómo estos se desenvuelven dentro de un marco arquitectónico, uniendo la teoría y los procesos de la misma con el envolvente en donde se desarrolla esta actividad.

El enfoque por competencias determina que, las mismas son un componente para el desarrollo integral de las personas, en donde se logra desenvolverse en un marco social haciendo un juego en todas sus dimensiones como espiritualidad, sociabilidad, interacción entre otros elementos. Para entender de mejor forma la teoría por competencias se describen las mismas de la siguiente forma:

*«SE ENTIENDE QUE, LAS COMPETENCIAS NO SON TAREAS, CONDUCTAS, NI FUNCIONES, ASPECTOS REFERIDOS EXCLUSIVAMENTE A ACCIONES PUNTUALES Y OBSERVABLE DE LAS PERSONAS, SE INTERPRETAN MÁS BIEN LAS COMPETENCIAS COMO ACTUACIONES INTEGRALES DE LAS PERSONAS ANTE ACTIVIDADES Y PROBLEMAS DEL CONTEXTO CON MEJORAMIENTO CONTINUO, ÉTICA E IDONEIDAD, EN TANTO ARTICULAN LOS SABERES CON EL MANEJO DE LAS SITUACIONES EXTERNAS DE CONTEXTO, ASUMIENDO LOS CAMBIOS Y LA INCERTIDUMBRE CON AUTONOMÍA Y CREATIVIDAD. SON UNA EXPRESIÓN HUMANA INTEGRAL EN EL MARCO DE RELACIONES DINÁMICAS CON LA SOCIEDAD, LA CULTURA, EL ARTE, LA RECREACIÓN Y EL AMBIENTE URBANO Y NATURAL.»<sup>43</sup>*

Se desarrolla un concepto llamado La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), la cual es, el potencial con el que cuenta un individuo para desarrollar sus habilidades psicológicas por medio de la interacción social. Las herramientas que pueden utilizar son símbolos, escritura, diagramas, mapas, signos y el lenguaje, siendo de suma importancia el último de estos, ya que, mediante la forma de interacción, se van trasladando conceptos y se crean los sentimientos de interiorización.

---

<sup>42</sup> M Sc. Bayardo Mejía Mozón, *Las teorías del aprendizaje*.

<sup>43</sup> Néstor Reynaldo Verbena Sagastume et al., *MODELO EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*, 43.

En el enfoque socio-histórico-cultural fundamenta lo que es el proceso de enseñanza-aprendizaje, para desarrollar al ser humano de forma integral. Se entiende el papel de cada uno de los sujetos que participan en el aula de clase, considerando que el pensamiento humano tiene un carácter activo en la regulación de la actuación.

Los factores importantes aplicables al proceso educativo, donde tienen ubicación espacial y temporal, las aulas multipropósitos en su condición de laboratorios multidisciplinares son las que apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje de una carrera universitaria. Se entiende entonces que el estudiante no puede entenderse como un elemento aislado como lo sería la teoría anterior, sino que debe tener un elemento de interacción en donde una serie de elementos forman parte del proceso de aprendizaje<sup>44</sup>.

Es mediante el contacto sistemático con las realidades socioculturales, económicas del individuo, la familia y la comunidad en su conjunto; que lo interpersonal pasa a lo intrapersonal del educando, se internaliza y se incorpora al pensamiento como función psicológica superior para después, en interacción con otras funciones superiores, orientarse hacia los modos de actuación profesional esperados.<sup>45</sup>

Según esta posición el desarrollo de la estructura cognoscitiva es, el resultado de dos modalidades de interacción entre el individuo y su medio ambiente: la exposición directa a fuentes de estímulo y el aprendizaje mediado. Por lo que dichos espacios deben promover a la interacción en donde el factor psicológico de los estudiantes pueda ser estimulado con la interacción y actividades que el conductor del conocimiento traslade. Estos elementos son fundamentales para desarrollar un modelo espacial que satisfaga las demandas educativas vigentes y aplicables en los espacios educativos.<sup>46</sup>

La nueva teoría de aprendizaje por competencias explica que los procesos educativos se llevan a cabo por medio de la interacción social, la cual utilizan signos y elementos que permitan al estudiante entender de mejor forma lo explicado, así mismo al catedrático se le es aún más fácil el transporte de conocimiento y de darse a entender.<sup>47</sup>

**TODOS ESTOS FACTORES PSICOLÓGICOS SON PRODUCTO DE UN ELEMENTO ARQUITECTÓNICO QUE AYUDA A TRANSMITIR, EN DONDE ENTRA EN JUEGO LA FLEXIBILIDAD DEL ESPACIO, LA MORFOLOGÍA Y LA FORMA DE ENSEÑANZA CONSIGO MISMA.**

Con esto no se trata de descartar las áreas que promueven las clases magistrales, sino que explica que se debe añadir a las mismas, espacios que permitan la flexibilidad y cambio de actividades, en donde se entre a desarrollar actividades educativas interactivas, que permitan el desarrollo integral bajo las indicaciones que el sistema por competencias dictamina.

---

<sup>44</sup> *Ibíd.*, 51.

<sup>45</sup> *Ibíd.*, 51.

<sup>46</sup> *Ibíd.*, 52.

<sup>47</sup> *Ibíd.*, 52.



Es necesario evaluar los procedimientos de las teorías para entender como funcionarán los espacios en donde se llevarán a cabo, como los siguientes conceptos.

Las teorías utilizadas en el proceso académico-educativo dirigen a su vez la forma de estos espacios académicos, ya que según la funcionalidad y las cualidades dichos procesos estos determinan las morfologías, los espacios y los procesos cualitativos que deben de proveer.

Cada uno de estos elementos va ligado a la función que estas mismas desarrollarán, en este caso, es un espacio de docencia para la Medicina Veterinaria.

## **OBJETO DE ESTUDIO: VETERINARIA:**

*«LA MEDICINA VETERINARIA ES LA RAMA DE LA MEDICINA QUE SE OCUPA DE LA PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES, TRASTORNOS Y LESIONES EN LOS ANIMALES NO HUMANOS. EL ÁMBITO DE LA MEDICINA VETERINARIA ES AMPLIO, CUBRIENDO TODAS LAS ESPECIES, TANTO DOMÉSTICAS COMO SILVESTRES. EL PROFESIONAL UNIVERSITARIO QUE PONE EN PRÁCTICA ESTA CIENCIA ES LLAMADO VETERINARIO, MÉDICO VETERINARIO O MÉDICO CIRUJANO VETERINARIO»<sup>48</sup>*

## **VETERINARIA Y ZOOTECNIA EN GUATEMALA**

En la actualidad la Facultad de Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), se encuentra en la Universidad de San Carlos, como unidad académica, avalada como Facultad por el consejo superior universitario centroamericano, que tiene cobertura en el territorio nacional y el istmo centroamericano, desarrollando profesionales a nivel de licenciatura, maestrías y doctorados en el campo.<sup>49</sup>

Se propone el cumplimiento de las necesidades de la FMVZ, cumpliendo con los requerimientos higiénicos y educativos, extracción de residuos, tratamientos, procesos de higiene y desinfección, así como el espacio adecuado para las actividades académicas.

Los espacios educativos actuales dentro del campus universitario demuestran y son producto de la anterior filosofía académica que predominaba en el campus central y/o en la educación superior, siendo estos espacios rígidos, poco flexibles que promueven las prácticas verticales y las enseñanzas por clase magistral y tipo conferencia.

### **Clasificación de enseñanza**

Los procedimientos de enseñanza para la medicina veterinaria cuentan con dos partes, las áreas de docencia y las áreas experimentales, en donde cada una cuenta con diferentes cualidades.

- **Áreas de docencia:** Estas se encuentran destinadas a clases magistrales en donde se brindan los conocimientos teóricos para posteriormente ser aplicados

---

<sup>48</sup> Escuela de Veterinaria – Universidad Nacional de San Martín, accedido 29 de octubre de 2019, <http://unsm.edu.pe/facultad/ciencias-agrarias/escuela-veterinaria/>.

<sup>49</sup> FMVZ Reseña Histórica.

- **Áreas experimentales:** Estas áreas son en las que se llevan a cabo las actividades prácticas de diferentes tipos. En donde se vuelven espacios más interactivos, en donde se combinan las actividades magistrales con las de campo.

## ZONIFICACIÓN EN ESPACIOS EDUCATIVOS UNIVERSIDAD

*«INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA SUPERIOR QUE COMPRENDE DIVERSAS FACULTADES, Y QUE CONFIERE LOS GRADOS ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES. SEGÚN LAS ÉPOCAS Y PAÍSES PUEDE COMPRENDER COLEGIOS, INSTITUTOS, DEPARTAMENTOS, CENTROS DE INVESTIGACIÓN, ESCUELAS PROFESIONALES, ETC. ».*<sup>50</sup>

Estos espacios educativos cuentan con áreas complementarias las cuales son las siguientes:

### ÁREAS ADMINISTRATIVAS

Son las áreas destinadas para las actividades que administran y coordinan los procedimientos para el correcto funcionamiento de una institución.

### AULAS TEÓRICAS

Son ambientes destinados al desarrollo de actividades académicas en donde el catedrático transmite el conocimiento de forma magistral a los estudiantes.

**El énfasis del proyecto se dirige hacia la propuesta de laboratorios de tipo académico, por lo que es necesario desarrollar la conceptualización, uso, clasificación y función de un laboratorio.**

### LABORATORIOS:

Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico.<sup>51</sup> Laboratorio clínico: Se le conoce como Patología clínica o análisis clínico, el cual es *«El espacio físico donde se efectúan una gran diversidad de procedimientos médicos, científicos, técnicos, etc.»*.<sup>52</sup>

Los principales objetivos de un laboratorio son:

- Evaluar y determinar elementos cualitativos y cuantitativos de líquidos orgánicos así como heces
- Estudiar diversos elementos sobre las diferentes especies de animales que existen
- Detectar enfermedades
- Crear un diagnóstico y establecer pronósticos.<sup>53</sup>

<sup>50</sup> RAE ,Real Academia Española. Diccionario Usual., 22 Ed. accedido 29 de octubre de 2019, <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=r1Qn4oKX7DXX2uXRACx1>.

<sup>51</sup> RAE, Real Academia Española, Diccionario Usual, 22 Ed. Consulta 7-1-18 / Http: <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=MjESnb2>

<sup>52</sup> Cesar Gallo Lampung, *MANUAL DE DIAGNOSTICO CON ÉNFASIS EN LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO* (2014).

<sup>53</sup> Gallo Lampung. Pg. 2



Los laboratorios de análisis clínicos se clasificación según sus funciones se puede dividir en:



*Figura 22: Ej. Muestras*  
*Fuente: Icdf.org.br*

## **LABORATORIOS DE RUTINA O SEGUIMIENTO:**

Dentro de estos se encuentran los departamentos básicos como Hematología, Química clínica, Inmunología, Microbiología, Parasitología Entre otros están los estudios de Patología, serología, Bacteriología, Histopatología y Virología.<sup>54</sup>

## **LABORATORIOS ESPECIALIZADOS**

Estos realizan estudios más sofisticados y con frecuencia realizan solo investigación.

Los laboratorios se clasifican según el uso de los mismos, por lo que se describirán de grosso modo los laboratorios de principal uso dentro de la medicina veterinaria y su enseñanza.<sup>55</sup>

## **CLASIFICACIÓN DE LABORATORIOS: MICROBIOLOGÍA Y SEROLOGÍA**

Es una unidad de docencia, la cual presta el servicio de diagnóstico de enfermedades infecciosas de animales domésticos, análisis bacteriológico de alimentos, así como análisis microbiológico de casos clínicos, con el fin de servir a las empresas y profesionales en el campo pecuario y salud pública. Es reconocido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, para las pruebas de diagnósticos.<sup>56</sup>

## **PATOLOGÍA Y NECROPSIA:**

Se encarga del programa de docencia, investigación y extensión, ofreciendo servicios de diagnósticos patológicos en mamíferos domésticos, a través de la necropsia y diagnostico histopatológico e interpretación citológica.<sup>57</sup>

<sup>54</sup> Gallo Lampung, pg. 3.

<sup>55</sup> Gallo Lampung, pg. 4.

<sup>56</sup> «Microbiología», accedido 29 de octubre de 2019, <http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/2016-06-28-06-20-37/2016-06-28-06-20-55/microbiologia>.

<sup>57</sup> «Patología», accedido 29 de octubre de 2019, <http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/2016-06-28-06-20-37/2016-06-28-06-20-55/patologia>.

## PARASITOLOGÍA:



Figura 23: Mesa de Autopsia

Fuente: El Hospital

<http://www.elhospital.com/temas/Los-mejores-muebles-alemanes-en-acero-inoxidable-para-patologia-y-autopsia+118254>



Figura 24: E.J. Muestras

Fuente: Icdf.org.br

Estudia todos los aspectos de la biología, clínica y epidemiología de las enfermedades causadas por parásitos que afectan a los animales.<sup>58</sup>

- Aislamiento e identificación de bacterias patógenas y antibiograma
- Recuento bacteriano de aerobios totales
- Recuento de E. coli y coliformes
- Recuento de Staphylococcus aureus
- Recuento de hongos y levaduras
- Aislamiento de Salmonella spp

## BROMATOLOGÍA:

Es especializado en el análisis químico de los alimentos de consumo animal y humano, entre ellos se encuentran:

- Forrajes
- Concentrados animales
  - Harinas • Granos
  - Alimentos balanceados, etc.<sup>59</sup>

## HEMATOLOGÍA

Es el estudio de las células sanguíneas, así como el análisis y el registro del aspecto de las células sanguíneas. Se basan en los resultados de pruebas de laboratorio de hematología para seleccionar y supervisar el tratamiento de estos trastornos.<sup>60</sup>

Las condicionantes actuales son las siguientes.

La arquitectura juega un papel importante en la medicina en general, ya que esta determina las funciones, secuencias y frecuencias de las actividades que se realizarán, a su vez esto permite tener un correcto flujo de actividades para lograr una mayor eficiencia y efectividad en las funciones que se realizan.

Así mismo es fundamental para tener un control médico e higiénico el estudio de las actividades a realizar dentro de las edificaciones que realizarán actividades

<sup>58</sup> Héctor Quiroz Romero, «Parasitología veterinaria», Ciencia, 68 Número 1 (marzo de 2017).

<sup>59</sup> «Bromatología», accedido 29 de octubre de 2019, <http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/2016-06-28-06-20-37/2016-06-28-06-20-55/bromatologia>.

<sup>60</sup> George A. Fritsma, Perspectiva general del laboratorio de Hematología. Fundamentos y aplicaciones clínicas, 2014



académicas educativas como experimentales tratando con el manejo de animales y cadáveres de los mismos.

## HISTOPATOLOGÍA

Es el estudio de los tejidos enfermos a través del uso del microscopio. Comprende el estudio microscópico de los órganos extraídos durante la práctica de la autopsia judicial utilizando las herramientas y metodología propias de la histopatología Clínica. Por lo tanto, la histopatología es el estudio de los cambios microscópicos y anomalías en los tejidos como resultado de una lesión o enfermedad.<sup>61</sup>



La palabra histopatología viene de las palabras

*Histos: Tejido*

*Pathos: Enfermedad*

*Logos: Estudio*<sup>62</sup>

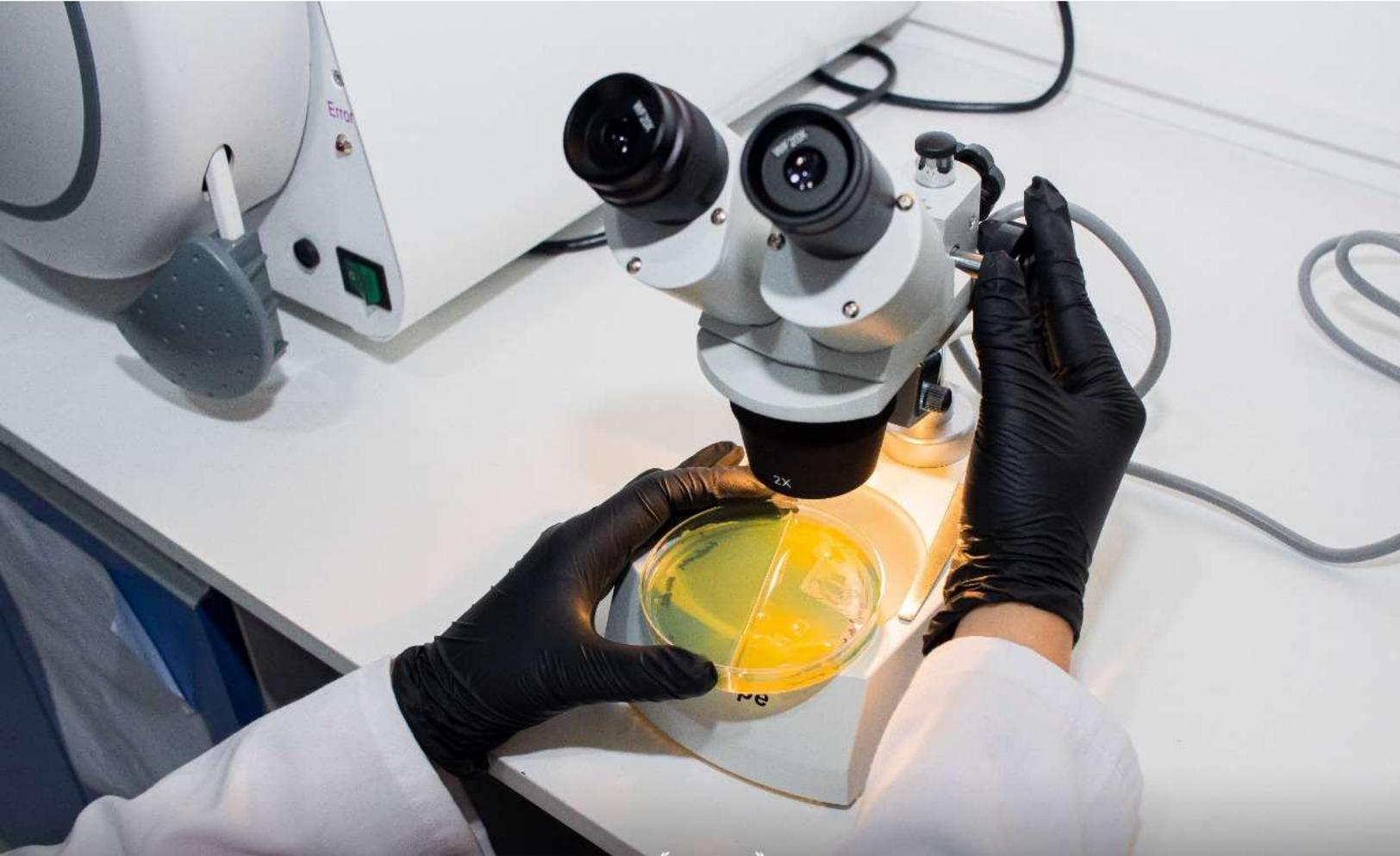
*Figura 25.: Análisis de tejidos*

*Fuente: Patolab.co*

<sup>61</sup> Nicolás Sabillon, LA HISTOPATOLOGÍA FORENSE 1, n.º Rev. de Ciencias Forenses Honduras (2015).

<sup>62</sup> *Ibíd.*, pg. 46





## 2.4 CASOS DE ESTUDIO



# LABORATORIO DE ANATOMÍA

## FACULTAD DE VETERINARIA Y ZOOTECNICA USAC

En este laboratorio se encargan de realizar procedimientos de análisis de esqueletos, disecciones y limpieza de los mismos, así como el análisis de las partes de animales.

Capacidad Actual: 60 Estudiantess.

### Mobiliario y herramientas:

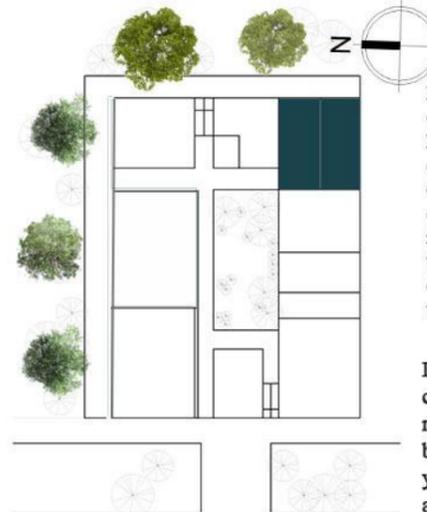
- 3 Mesas de disección/ 8-15 Estudiantes por mesa
- Sierra Eléctrica
- Serruchos
- Instrumentos de disección.
- Congeladores
- Estufa
- Pizarrón

### Ambientes adyacentes

- 2 oficinas de profesores
- 2 oficinas de auxiliatura
- Sala de Reuniones
- Área de Recepción a los estudiantes
- Bodega
- Museo (Área de almacenaje de esqueletos animales)



**MAPA DE UBICACIÓN**  
Figura. Mapa de Ubicación M-8  
Fuente: Elaboración propia en base a google maps



### UBICACIÓN RESPECTO AL EDIFICIO

Figura. Mapa de Facultad de FVMZ

Fuente: Elaboración propia con investigación de campo

### AMBIENTES Y DISTRIBUCIÓN

1. Ingreso.
2. Área de laboratorio de análisis.
3. Área de mesas.
4. Área de pizarrón.
5. Área de cocina.
6. Área de carga y descarga.
7. Museo.
8. Oficinas.
9. Bodega.

A) Actualmente cuenta con 3 mesas de disección, las cuales son de material de granito, ancladas al piso, adyacente un área de lavabo, los estudiantes se ubican alrededor de las mesas (de 8 a 15). La distancia entre las mesas es de 1.20 metros de distancia.



Figura 26. Fotografía Mesas de Trabajo  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018

B). Museo: En el área de museo, se ubican los congeladores y almacenadores. En los congeladores se almacenan muestras de cadáveres destinadas para el análisis y estudio. En los almacenes se ubican osamentas ya previamente desinfectadas.



Figura 27. Fotografía Á. de Museo  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018

El Museo se divide en dos áreas, el área de congeladores (área húmeda) y el área de almacenaje de esqueletos animales (seca), como se mencionó con anterioridad. El movimiento de estas muestras de cadáveres y osamentas es constante por lo que la relación entre dicha área y el laboratorio es directa.



Figura 28 Fotografía Á. de congeladores  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018

Las mesas de trabajo se encuentran en forma lineal al rededor de las mesas, sin embargo su uso no es constante, ya que no son acordes a las actividades que se realizan en el laboratorio.



Figura 29. Fotografía Mesas de trabajo 2.  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018

Hemiciclo: Adyacente al laboratorio se cuenta con un salón de clases, el cual es utilizado para dar introducciones y clases relacionados a las practicas en los laboratorios.



Figura 30 Fotografía. Hemiciclo  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018

### ACABADOS

Acabados en piso:

Piso de duralita

No adecuado

Acabados en paredes:

Ladrillo + Pintura

No adecuado

Acabados en cielo:

Losa nervurada + Pintura blanca

No adecuado

### ANÁLISIS FUNCIONAL

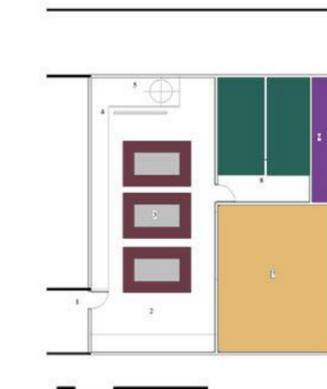
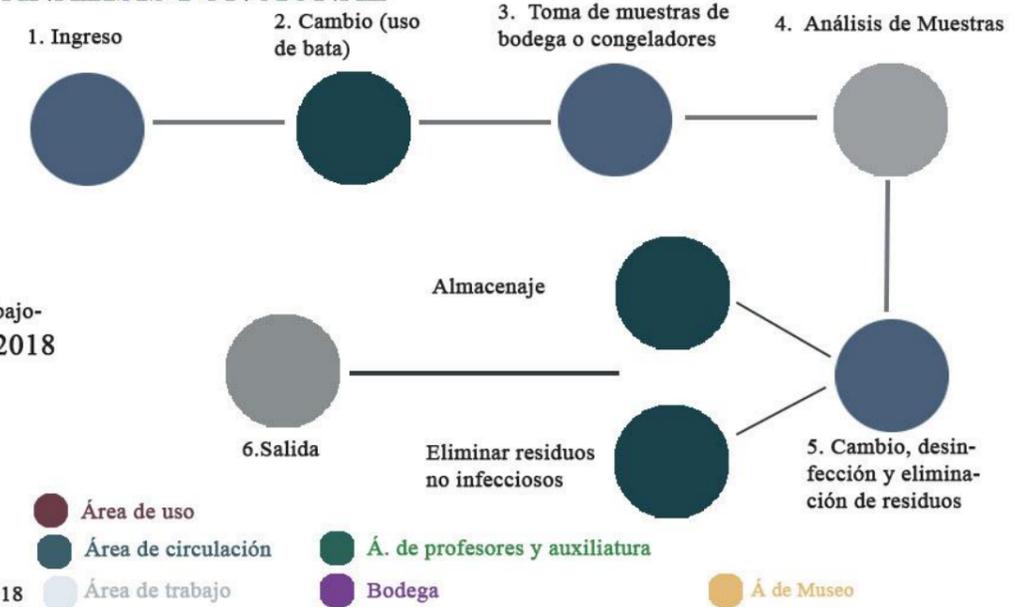


DIAGRAMA DE ÁREA DE USO Y MESAS

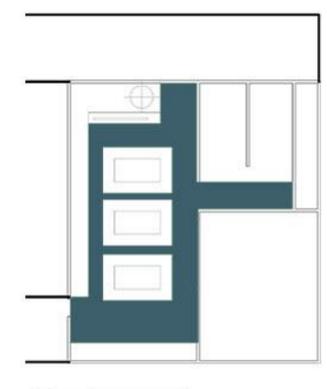


DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN

A. de uso	8.2 m <sup>2</sup>
A. de circulación	52 m <sup>2</sup>
A. de trabajo.	8.5 m <sup>2</sup>
A. de Catedráticos	24 m <sup>2</sup>
Museo	50 m <sup>2</sup>
Bodega	7.6 m <sup>2</sup>
Á. de Lab:	70 m <sup>2</sup>
Á total :	150 m <sup>2</sup>

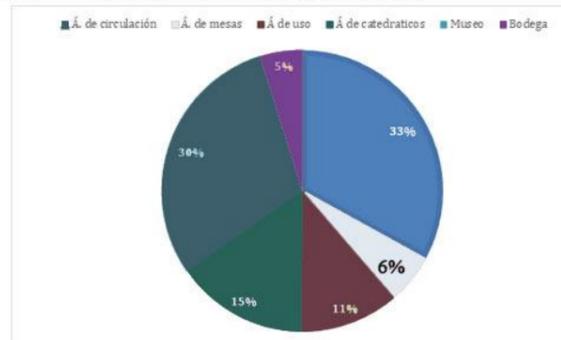
### ANÁLISIS AMBIENTAL

Área de Iluminación: 7.00 m<sup>2</sup> (vertical)

Área de ventilación: 7.00 m<sup>2</sup>

Un área de 150 m<sup>2</sup> cuenta con área de 7 m<sup>2</sup> de Iluminación y 7 m<sup>2</sup> de ventilación. En porcentajes se traduce a un 4% de Iluminación y 4% de Ventilación

NO SE CUMPLEN LAS NECESIDADES DE VENTILACIÓN NATURAL



A. DE LABORATORIO / 60 ESTUDIANTES:

1.16 M<sup>2</sup>

RECOMENDADO= 1 75 M<sup>2</sup>  
CAPACIDAD EN CONDICIONES OPTIMAS: 40 ESTUDIANES  
SEGÚN INVESTIGACIÓN DE CAMPO, DATOS FVMZ

# LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA

## FACULTAD DE VETERINARIA Y ZOOTECNICA USAC

En este laboratorio se realizan procedimientos de análisis en partes de animales, como, intestinos, vísceras, tráqueas, de heces fecales y microorganismos presentes en animales.

### Herramientas:

- Microscopios
- Material de Limpieza
- Hieleras
- Utensilios varios para la deseción
- Capacidad: 20 Estudiantes por modulo
- Cantidad de Módulos: 3 Módulos

### Frecuencia:

Puesto de trabajo  
Puesto de trabajo con Microscopios  
Lavado y desinfección de muestras  
Desecho de Muestras

### Secuencia

Ingreso  
Posicionamiento en puesto de trabajo  
Extracción de muestras de hieleras  
Análisis de Muestra  
Lavado final de análisis de muestra  
Depositar residuos en bote de basura

### ANÁLISIS FORMAL

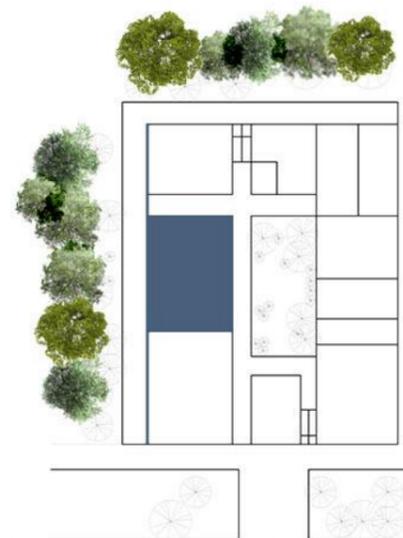
El edificio M-8, es un elemento arquitectónico que se encuentra dentro de los edificios catalogados como patrimonio cultural de USAC, ya que pertenecen a la modulación propuesta en el movimiento moderno, en donde los espacios fueron diseñados bajo modulación, en condiciones generales educativas, sin embargo, los espacios no responden a las actividades realizadas en los laboratorios.



### MAPA DE UBICACIÓN

Figura. Mapa de Ubicación M-8

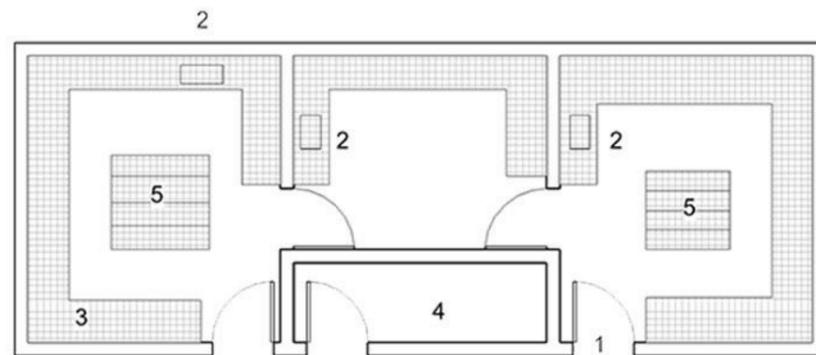
Fuente: Elaboración propia en base a google maps



### UBICACIÓN RESPECTO AL EDIFICIO

Figura. Mapa de Facultad de FVMZ

Fuente: Elaboración propia con investigación de campo



### AMBIENTES Y DISTRIBUCIÓN

1. Ingreso
2. Lavamanos y áreas de lavado
3. Área de almacenamiento
4. Bodega
5. Áreas de trabajo con Microscopios
6. Área de trabajo / Usos varios



Figura 31: Fotografía Áreas de trabajo  
Fuente: Propia. USAC 2019



Figura 32: Fotografía Áreas de trabajo 2  
Fuente: Propia. USAC 2019



Figura 33: Fotografía Áreas de trabajo 3  
Fuente: Propia. USAC 2019



Figura 34: Fotografía Almacenamiento  
Fuente: Propia. USAC 2019



Figura 35: Fotografía Almacenamiento 2  
Fuente: Propia. USAC 2019

### ACABADOS

Acabados en piso:  
Piso de duralita  
**No adecuado**  
Acabados en paredes:  
Ladrillo + Pintura  
**No adecuado**  
Acabados en cielo:  
Loseta nervurada + Pintura blanca  
**No adecuado**

### ANÁLISIS FUNCIONAL

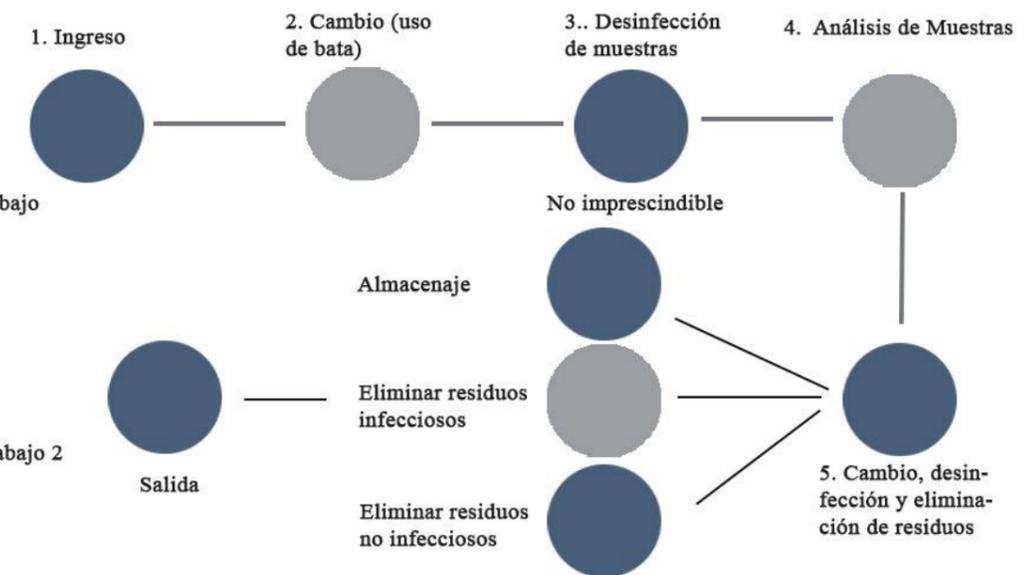


DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN  
DIAGRAMA DE ÁREA DE USO Y MESAS

Uso	8 Mt2
Circulación	18.43
Trabajo	20 Mt2
Bodega	4.5 MT2
	50.93 Mt2
	40.43 MT2 Sin bodega



### ANÁLISIS AMBIENTAL

Área de Iluminación: 38 m<sup>2</sup> (vertical)  
Área de ventilación: 5.7 m<sup>2</sup>  
Un área de 50 m<sup>2</sup>= cuenta con área de 38 m<sup>2</sup> de Iluminación y con 5.7 m<sup>2</sup> de ventilación.

**NO SE CUMPLEN LAS NECESIDADES DE VENTILACIÓN NATURAL**

ÁREA POR METRO 2/  
60 ESTUDIANTES / 40.50 =

**0.67 M2**

RECOMENDADO= 1.01 M2  
CAPACIDAD EN CONDICIONES OPTIMAS: 40 ESTUDIANTES

# LABORATORIO DE PATOLOGÍA

## FACULTAD DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA -USAC

Esta área se encarga de realizar procedimientos patológicos diagnósticos de animales, bajo la técnica de necropsia, los estudiantes son los encargados de desarrollar los procedimientos bajo la supervisión y enseñanza del catedrático en turno.

### Mobiliario y Herramientas

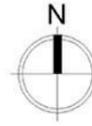
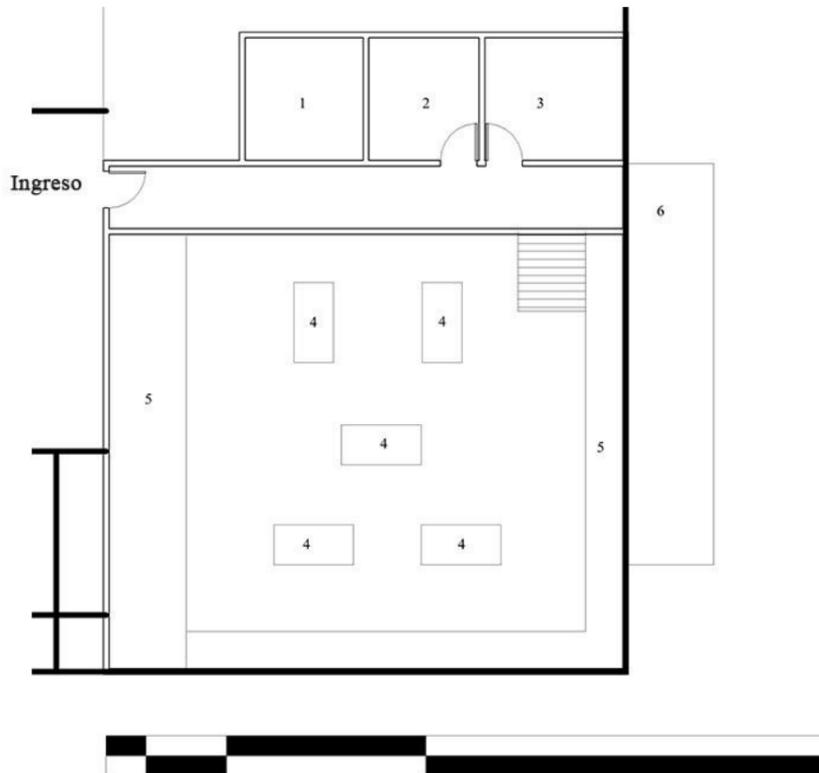
- (5) Mesas de Necropsia
- (2) Refrigeradores
- Herramientas varias para disección
- Carretillas
- Recipientes para muestras
- Prensa

### Ambientes adyacentes

- 3 oficinas
- 1 recepción
- Área de análisis con microscopios
- Laboratorio de Histopatología

### Secuencia.

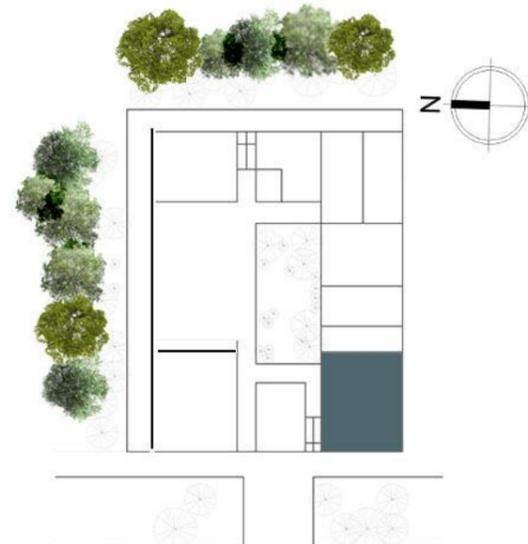
- Ingreso
- Se dirigen al área de almacenaje y análisis
- Se cambia el estudiante con botas y bata, para ingresar al área de Necropsia
- Se dirige a su estación de trabajo
- Realiza procedimientos
- El estudiante debe de limpiar sus utensilios y áreas de trabajo
- Se limpia las botas
- Sale por la parte posterior



### MAPA DE UBICACIÓN

Figura. Mapa de Ubicación M-8

Fuente: Elaboración propia en base a google maps



UBICACIÓN RESPECTO AL EDIFICIO  
Figura. Ubicación de laboratorio respecto al edificio.

Fuente: Elaboración propia con investigación de campo

### AMBIENTES Y DISTRIBUCIÓN

1. Área de almacenaje
2. Área administrativa
3. Cuarto Frio
4. Mesas de trabajo
5. Área de congeladores
6. Área de carga y descarga



Figura 36: Fotografía área de necropsia  
Fuente: Propia. USAC 2019



Figura 37 Fotografía A. de congeladores  
Fuente: Propia. USAC 2019



Figura 38 Fotografía A. de Histopatología  
Fuente: Propia. USAC 2019

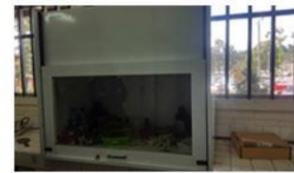


Figura 39: Fotografía A. de Histopatología 2  
Fuente: Propia. USAC 2019

### ACABADOS

Acabados en piso:

Concreto liquido

No adecuado

Acabados en paredes:

Ladrillo + Pintura

No adecuado

Acabados en cielo:

Losa nervurada concreto visto

No adecuado

### ANÁLISIS FUNCIONAL

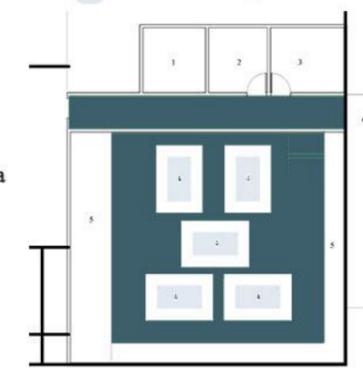
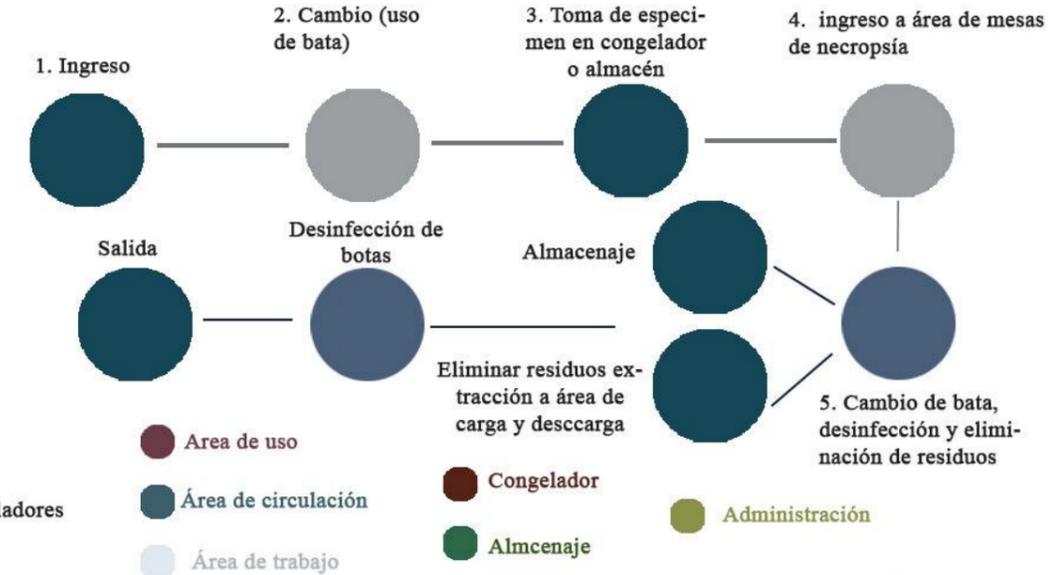


DIAGRAMA DE CIRCULACION

Uso	25 m2
Circulación	84 m2
A. de trabajo	10 m2
Admin	20 m2
Almacenaje	9.5 m2
Congeladores	10 m2
	159 M2
	129 M2 ( Solo áreas de laboratorio

### ANÁLISIS AMBIENTAL

Área de Iluminación: 60 m2 (vertical)

Área de ventilación: 15 m2

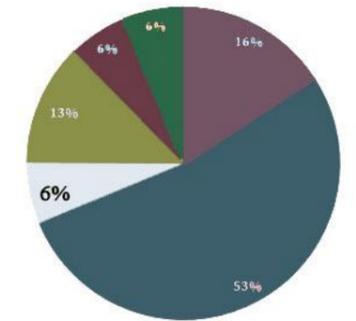
Un área de 160 m2= cuenta un área de 60 m2 de Iluminación y con 15 m2 de ventilación. 37% de Iluminación y 10% de ventilación

NO SE CUMPLEN LAS NECESIDADES DE VENTILACIÓN NATURAL



DIAGRAMA DE ÁREA DE USO Y MESAS

■ Uso ■ Circulación ■ A. de trabajo ■ Admin ■ Almacenaje ■ Congeladores



AREA POR METRO CUADRADO/  
60 ESTUDIANTES / =

**2.15 M2/EST.**  
RECOMENDADO= 3.20 M2  
CAPACIDAD EN CONDICIONES  
OPTIMAS: 40 ESTUDIANES

# LABORATORIO DE MORFOLOGÍA ANIMAL

Universidad autónoma de Barcelona

En esta sala se realizan procedimientos de estudio anatómico de ganado equino, de cadáveres y osamentas. El laboratorio es utilizado para la docencia ya que no se realizan procedimientos de cirugías en él. Es reconocido por la implementación de la tecnología en sus instalaciones que permite transmitir los conocimientos de forma certera y precisa por medio de monitores, equipo de alta tecnología que permite lecturas acertadas, mesas con extracción de gases, entre otros.

## Mobiliario y equipo:

- Mesas de análisis-Con extracción de gases
- Proyector y Pizarras
- Rayos x
- Equipo de computación
- Utensilios de disección

## Ambientes:

- Área de disección
- Bodega
- (3) Oficinas administrativas
- Laboratorio de tomografía axial Computarizada



MAPA DE UBICACIÓN

Figura. Mapa de Ubicación M-8  
Fuente: Elaboración propia en base a google maps

Cuenta con 6 mesas de trabajo, de material de acero inoxidable, adyacentes a tales mesas cuenta con un sistema de extracción de gases directo hacia los conductos en la parte superior del ambiente.

Cada mesa cuenta con un espacio de 5 a 6 estudiantes, cuentan con pizarras en ambos extremos de la sala con el objetivo que todos los estudiantes cuenten con una adecuada isoptica. Así mismo cada mesa cuenta con un sistema de iluminación dirigido y extracción de gases contaminantes por la parte superior.

Las mesas de trabajo se encuentran a una distancia de 1.40 entre si para que el tráfico y la circulación sea adecuado y se puedan cumplir las actividades de forma ordenada y fluida.

El laboratorio tiene una capacidad de alrededor de 36-40 personas en condiciones ideales para el desarrollo de las actividades.

## AMBIENTES Y DISTRIBUCIÓN

1. Ingreso.
2. Área de Bodega y almacenamiento
3. Área de pizarra
4. Área de mesas de trabajo
5. Sistema de extracción de gases



Figura 40. Fotografía Mesas de Trabajo  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018



Figura 41. Fotografía Á. de Museo  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018



Figura 42. Fotografía Mesas de trabajo 2.  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018



Figura 43. Fotografía Mesas de trabajo 2.  
Fuente: Propia. Tomada en USAC, 2018

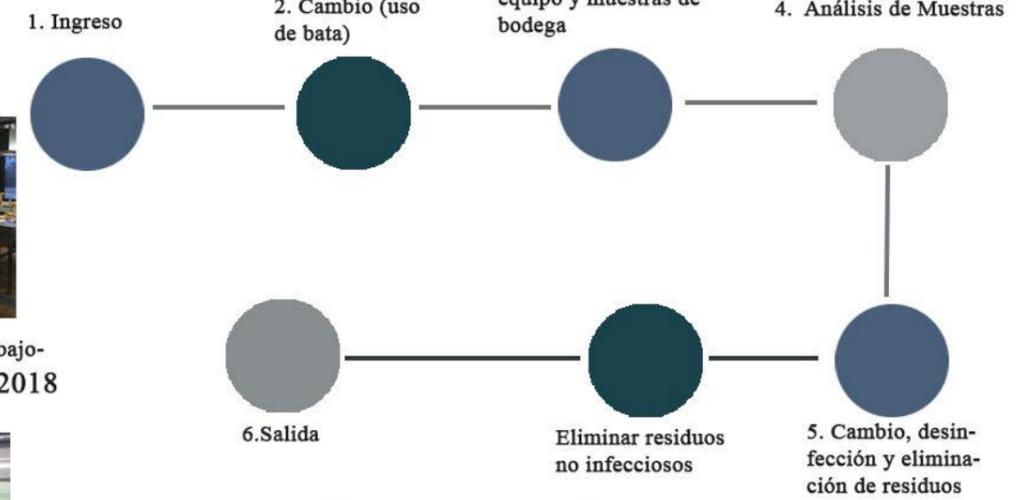
## ACABADOS

Acabados en piso:  
Piso cerámico sisado  
Np Adecuado

Acabados en paredes:  
Alisado + Pintura  
Adecuado

Acabados en cielo:  
Cielo falso alisado  
Adecuado

## ANÁLISIS FUNCIONAL



Área de trabajo (Azul claro)  
Área de uso (Azul oscuro)  
Área de circulación (Verde)  
Bodega (Morado)  
Pizarra (Gris)

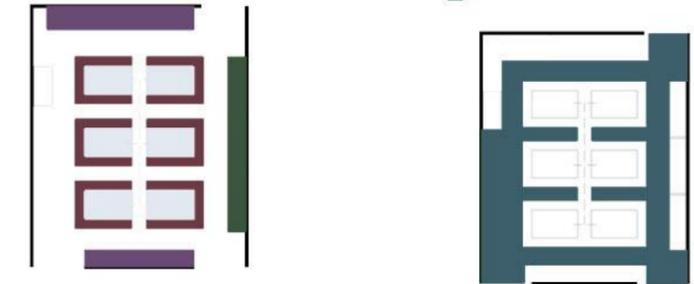


DIAGRAMA DE ÁREA DE USO Y MESAS  
DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN

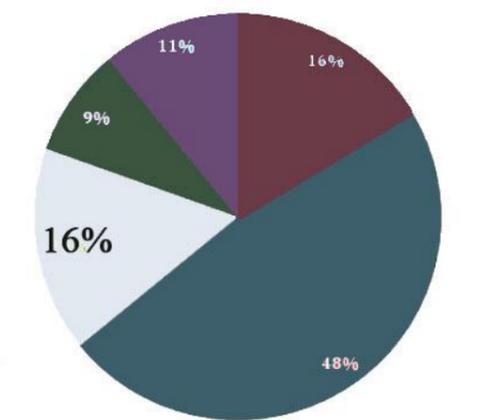
A. de uso	15 m <sup>2</sup>
A. de circulación	44 m <sup>2</sup>
A. de trabajo.	15 m <sup>2</sup>
A. de Bodega	8 m <sup>2</sup>
A. de pizarra	10 m <sup>2</sup>
Á. total de Lab: 92 m <sup>2</sup>	

## ANÁLISIS AMBIENTAL

Área de Iluminación: 20.00 m<sup>2</sup> (vertical)  
Área de ventilación: NO existe - Ventilación mecánica

Un área de 92 m<sup>2</sup>= cuenta con área de 20 m<sup>2</sup> de Iluminación y no cuenta con ventilación natural. 21.72 % de Iluminación

■ A. de Uso ■ A. Circ. ■ A. trabajo ■ Bodega ■ Pizarra



A. DE LABORATORIO / 40 ESTUDIANTES:

2.3 M<sup>2</sup>/ USUARIO

# LABORATORIO DE ANATOMÍA

University Miguel Hernandez-Building Severo

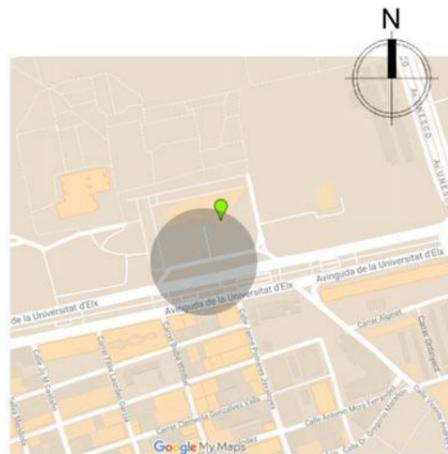
Esta sala se encarga de realizar los procesos de análisis de anatomía humana, en donde se realizan procesos de disección y análisis micro de las partes que conforman el cuerpo humano. Se realizan procesos como la disección explícita anatómica, estudio directo de diversos órganos cadavéricos y análisis de las etapas gestacionales del desarrollo embrionario. El procedimiento que se realiza en este laboratorio es muy parecido al realizado en los estudios en animales con la única diferencia de las dimensiones de las áreas de trabajo.

## Mobiliario y equipo:

- Microscopios
- Mesas de necropsia
- Área de proyecciones
- Área teórica
- Basureros

## Secuencia.

- Ingreso
- Se dirigen al área de almacenaje y análisis
- Se cambia el estudiante con botas y bata, para ingresar al área de Necropsias
- Se dirige a su estación de trabajo
- Cambio
- Salida



MAPA DE UBICACIÓN

Figura. Mapa de Ubicación M-8  
Fuente: Elaboración propia en base a google maps

## Área de Necropsia

En el área de necropsia se encuentran 5 filas y 3 hileras de mesas en donde se ubican solamente dos personas por mesa, se ubican de forma lineal en dirección perpendicular hacia la pizarra.



Figura 44. Fotografía Mesas de Trabajo-  
Fuente:Alicante University 2018

El área de análisis para microscopios es un área anexa, de igual forma se ubican mesas en forma lineal perpendicular al pizarrón o áreas de proyección. Cada mesa cuenta con bancas y se ubican 3 personas por mesa a una distancia de .80 entre si para el desarrollo de sus actividades. Las mesas cuentan con conexión eléctrica.



Figura 45. Fotografía Á. de Museo  
Fuente: Propia. Fuente:Alicante University 2018

Las mesas de trabajo se encuentran a una distancia de 1.20 entre si para que el tráfico y la circulación sea adecuado y se puedan cumplir las actividades de forma ordenada y fluida.

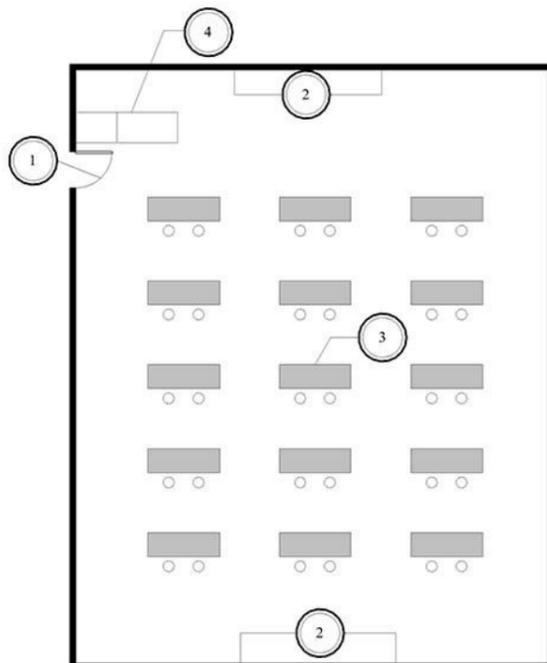


Figura 46. Fotografía Mesas de trabajo 2.  
Fuente: Propia: Alicante University

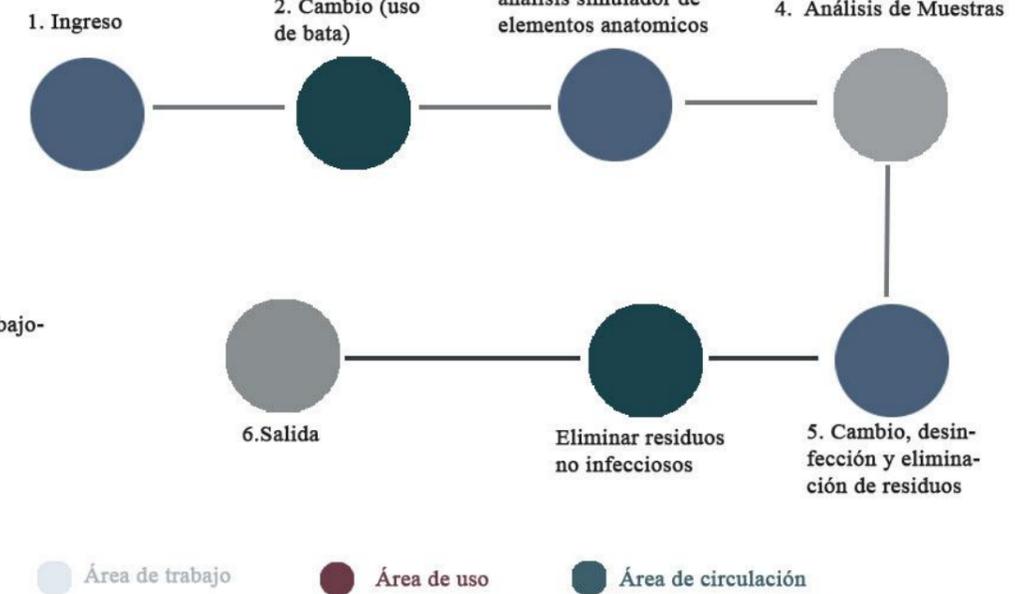
El laboratorio tiene una capacidad de alrededor de 30 personas en condiciones ideales para el desarrollo de las actividades.

## AMBIENTES Y DISTRIBUCIÓN

1. Ingreso.
2. Área de exposiciones -pizarra y televisiones
3. Área de mesas.
4. Área de cubículo



## ANÁLISIS FUNCIONAL



Área de trabajo (gris), Área de uso (rojo), Área de circulación (verde)



DIAGRAMA DE ÁREA DE USO Y MESAS



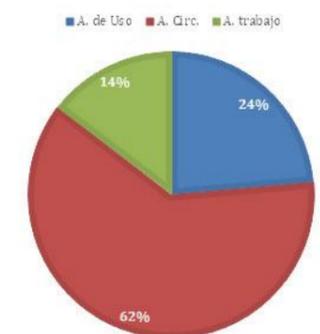
DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN

A. de uso	34 mt2
A. de circulación	89 mt2
A. de trabajo.	21 mt2
<b>Á. total de Lab:</b>	
144mt2	

## ANÁLISIS AMBIENTAL

Área de Iluminación: 20.00 m2 (vertical)  
Área de ventilación: NO existe - Ventilación mecánica

Un área de 144 m2= cuenta con área de 20 m2 de Iluminación y con 20 m2 de Iluminación natural y ventilación mecánica



A. DE LABORATORIO / 30 ESTUDIANTES:

1.16 M2

RECOMENDADO= 4.8 M2  
CAPACIDAD EN CONDICIONES OPTIMAS PARA ESTUDIO DE ANATOMÍA

# CONTEXTO DEL LUGAR



# CONTEXTO SOCIAL

## ORGANIZACIÓN CIUDADANA.

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución pública autónoma. La misión y visión es la siguiente:

*“La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social, humanista y ambiental con una gestión actualizada, dinámica, efectiva y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.”*

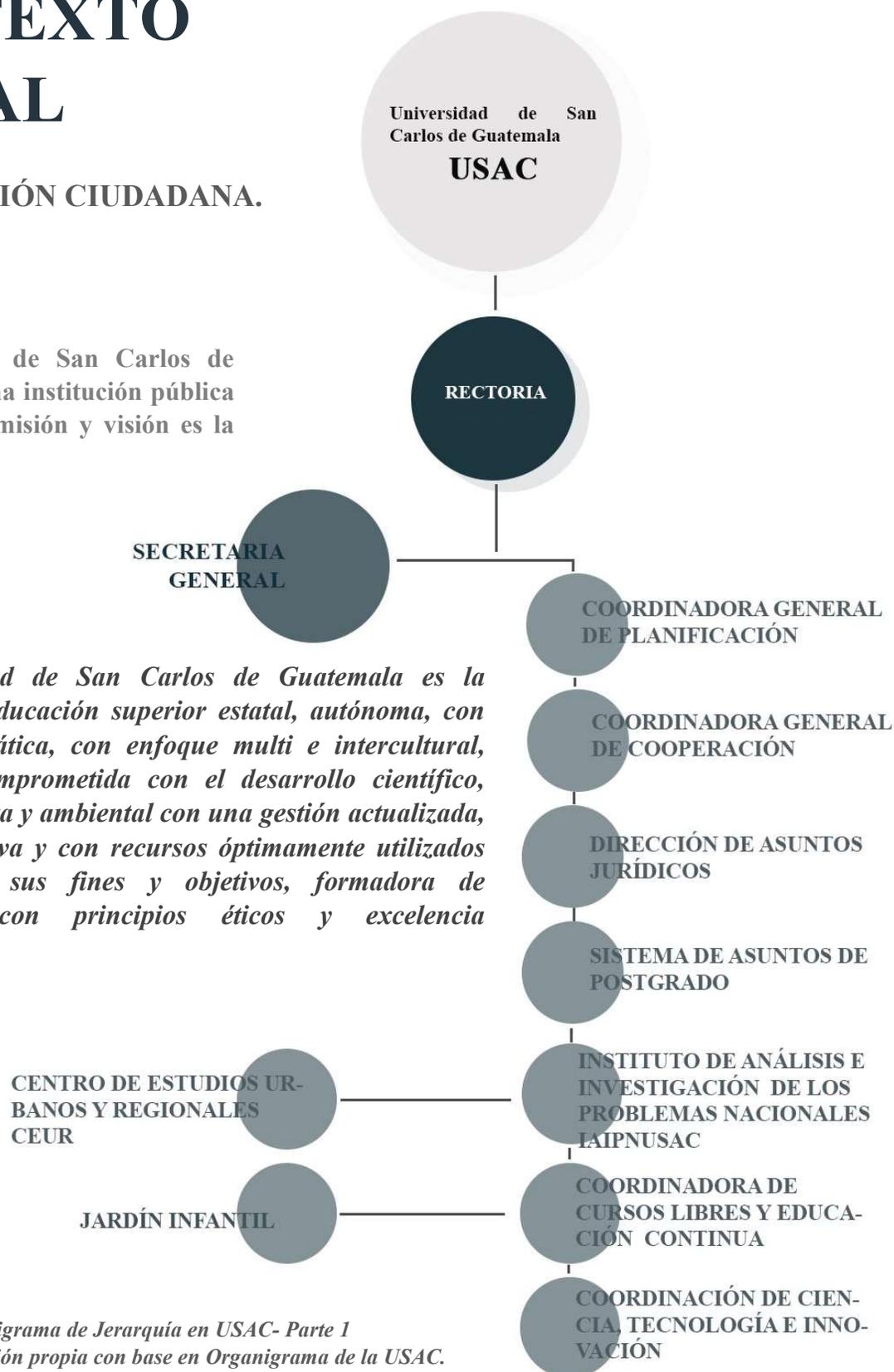


Figura 47: Organigrama de Jerarquía en USAC- Parte 1  
Fuente: Elaboración propia con base en Organigrama de la USAC.  
<https://www.usac.edu.gt/organigrama.php>. Accedido 2019



## ORGANIGRAMA DE FACULTADES



Figura 48: Organigrama de Jerarquía en USAC- Parte 2

Fuente: Elaboración propia con base en Organigrama de la USAC. <https://www.usac.edu.gt/organigrama.php>.  
Accedido 2019

La FMVZ, es una Unidad Académica de la USAC, que tiene cobertura a nivel nacional, la cual es la encargada a nivel nacional de formar licenciados en Medicina Veterinaria o Zootecnistas.

Dentro de sus funciones como unidad, se encuentran,

- *Fomentar la generación de conocimientos básicos científicos, tecnológicos y humanísticos, a través de la Docencia.*
- *Coordinar y orientar el desarrollo de la investigación, para dar respuesta a la problemática nacional, ofreciendo soluciones viables dentro de la rama de la medicina veterinaria.*

## POBLACIONAL

### POBLACIÓN OBJETIVO

Se tomaron los datos generados por el INE, en los a los censos realizados en Guatemala, específicamente en Ciudad capital. Según datos del INE, la población disminuyó un 2%, en donde la cifra asciende a 18,956 Habitantes menos que en el año 2002. Cifra que de ser acertada evidencia que la población cuenta con menor tasa de embarazos y natalidad o bien emigra hacia otras localidades.

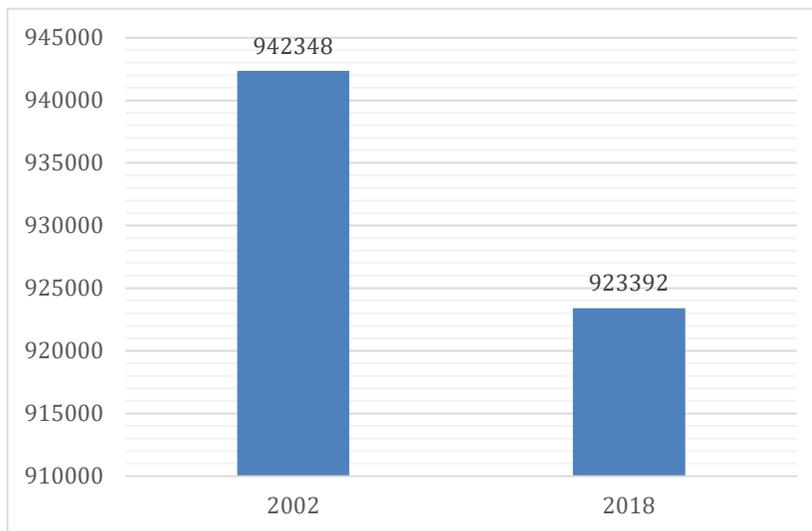
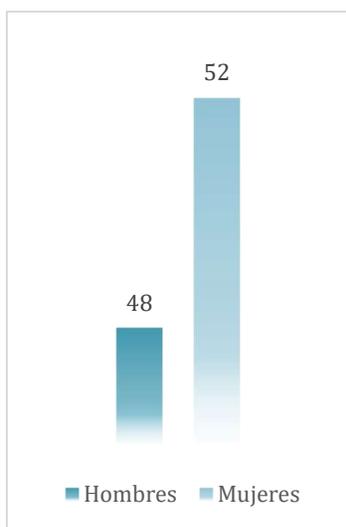


Figura 49. Tabla de Crecimiento poblacional

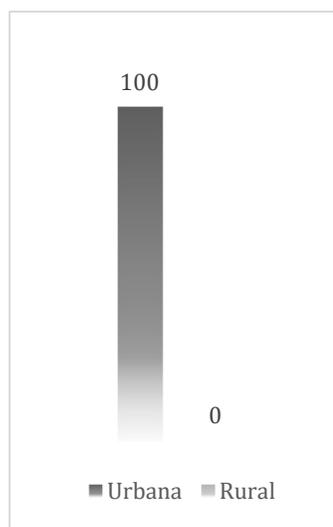
Fuente: Elaboración propia con base a INE. Características Generales de la población 2002, Pág. 68 con base en los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002.

Características generales de población 2018. <https://www.censopoblacion.gt/graficas>, consultado el 29/10/19

### DISTRIBUCIÓN POR SEXO, ÁREA Y ETNICIDAD



Existe un crecimiento en la población masculina según datos del INE, censo 2002, la población masculina era del 47%, por lo que acrecentó 1% hasta la fecha.

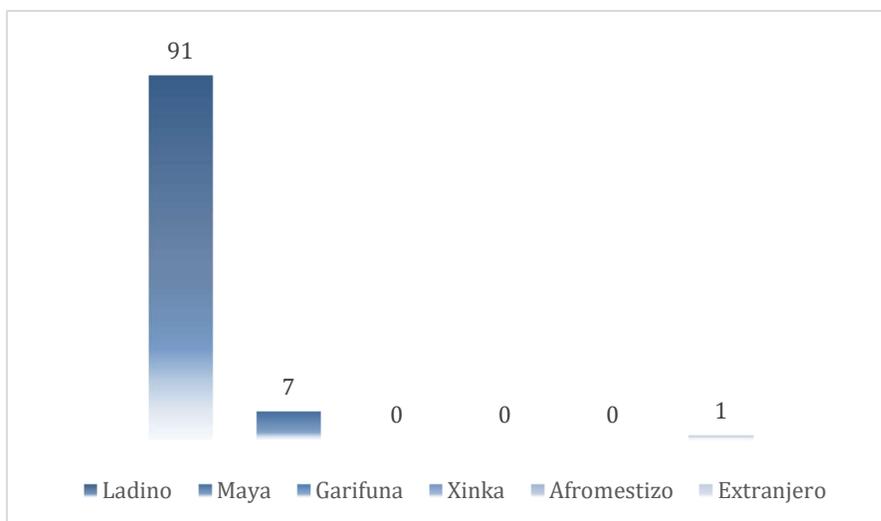


La población rural es 0% debido a que el análisis se delimita a Ciudad de Guatemala y no se contabiliza conurbaciones.

Fig. 50 Tabla de Población total por sexo  
Fuente: Elaboración propia con base a INE Población total por grupos, Ciudad de Guatemala 2018.

<https://www.censopoblacion.gt/graficas>, consultado el 29/10/19

Fig. 51 Tabla de Población total por área  
Fuente: Elaboración propia con base a INE Población total por área, Ciudad de Guatemala 2018. <https://www.censopoblacion.gt/graficas>, consultado el 29/10/19



La comunidad latina predomina con un 91%, en ciudad capital, seguido con una población maya del 7%, no se contabiliza otro pueblo de pertenencia, salvo el extranjero.

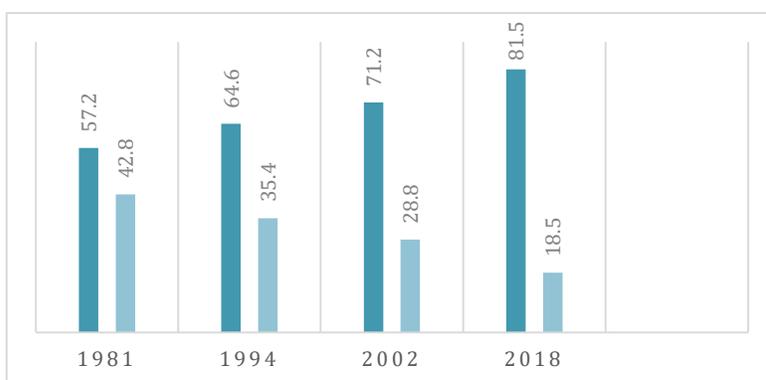
**Figura 52: Mapa de Población por pueblo de pertenencia**

**Fuente:** Elaboración propia con base en INE. Estimaciones y Proyecciones de Población, según pueblo de pertenencia con base en los Censos Nacionales 2018.

Las gráficas sirven para tener un parámetro de cómo se encuentra la población y que tipo de población tiene la ciudad capital. Seguido de esto es necesario el estudio de los factores educativos a nivel nacional y distrital.

## EDUCACIÓN

Los índices de analfabetismo han disminuido en los últimos años, tal y como se muestra en la siguiente gráfica.



Se aprecia una tendencia en donde aumenta el alfabetismo a nivel nacional. En los últimos 16 años el alfabetismo aumento un 10.3 % a nivel nacional

**Fig. 53 Tabla de Índice de Analfabetismo.,**

// Fuente: Elaboración propia con base en: INE. Estimaciones y Proyecciones de Población, con base en los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002. \*Con base en la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida -ENCOVI 2011, Alfabetismo y analfabetismo 2018- INE: <https://www.censopoblacion.gf/cuantosomos>, consultado el 29/10/219

## EDUCACIÓN EN USAC, CAMPUS CENTRAL

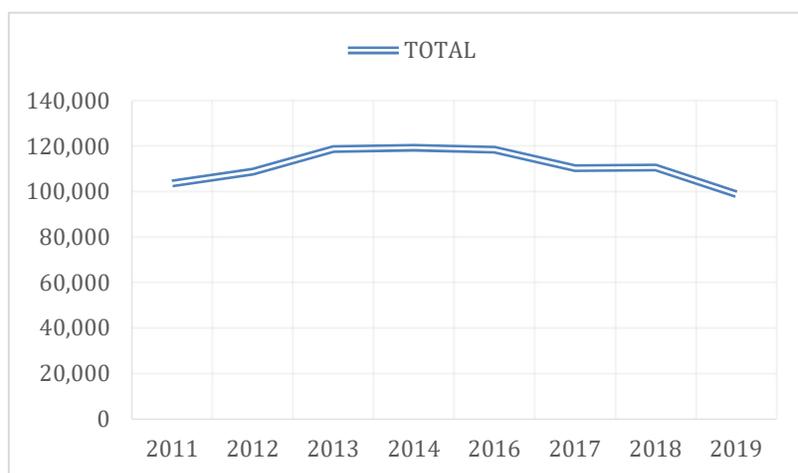
La USAC, como se mencionó en sus atribuciones legales, es la encargada de la educación pública, dentro de sus instalaciones se encuentran el campus central y 19 centros regionales, distribuidos en la extensión territorial de Guatemala. La USAC recibe estudiantes de la ciudad capital, conurbaciones y estudiantes del interior de la república.

La inscripción de estudiantes en el campus central ha mantenido una constante creciente en cuanto los estudiantes inscritos por año, sin embargo, se encuentra una variable dentro de las estadísticas como se muestra en las siguientes gráficas.



**Fig. 54: Tabla de Estudiantes Inscritos en Campus Central USAC**  
 Fuente: Elaboración propia con base en depto. Registro y Estadística. Avance Estadístico no. 2017. (2017) Depto. De Estadística y Total de estudiantes Inscritos por unidad académica 2019 (2019)

La USAC, en sus centros regionales brinda diferentes carreras y técnicos, sin embargo, en los centros regionales no se brindan todas las carreras por situaciones de personal, capacidad y aspectos económicos en los cuales no se ahondarán. Derivado de esto, existe una población migrante hacia la ciudad capital, buscando su unidad académica en campus central.



**Fig. 55. Gráfico de crecimiento Anual. Total, Inscritos en Campus central, USAC**  
 Fuente: Elaboración propia con base en depto. Registro y Estadística. Avance Estadístico no. 2017. (2017) Depto. De Estadística y Total de estudiantes Inscritos por unidad académica 2019 (2019)

Para ingresar a la universidad de san Carlos, se deben someter a una serie de exámenes de admisión, debido a que la Universidad no es capaz de contener la cantidad de estudiantes que la población demanda. Debido a esto el crecimiento estudiantil, es un factor controlado en cierta medida, sin embargo, la población en el año 2019, se vio un decremento de aproximadamente 20,000 estudiantes, en donde se desconoce las variables.



Las estadísticas a nivel Macro, determinan la población objetivo a la cual el proyecto se dirige y las tendencias de las mismas, siguiendo el patrón de las mismas se puede apreciar que la población en general, así como la estudiantil ha disminuido. La población estudiantil disminuyó un 16.50 % aproximadamente.

## DEMANDA EDUCATIVA

Con los índices de crecimiento estudiantil a nivel universitario, se ha incrementado así mismo la demanda en la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual se ha desarrollado de la siguiente forma.

Año	Inscritos
2,004	874
2,005	900
2,006	916
2,007	991
2,008	1,080
2,009	1,051
2,010	1,083
2,011	1,036
2,012	1,045
2,013	1,158
2,014	1,211
2,015	1,200
2,016	1,149
2,017	1,213
2,018	1,263

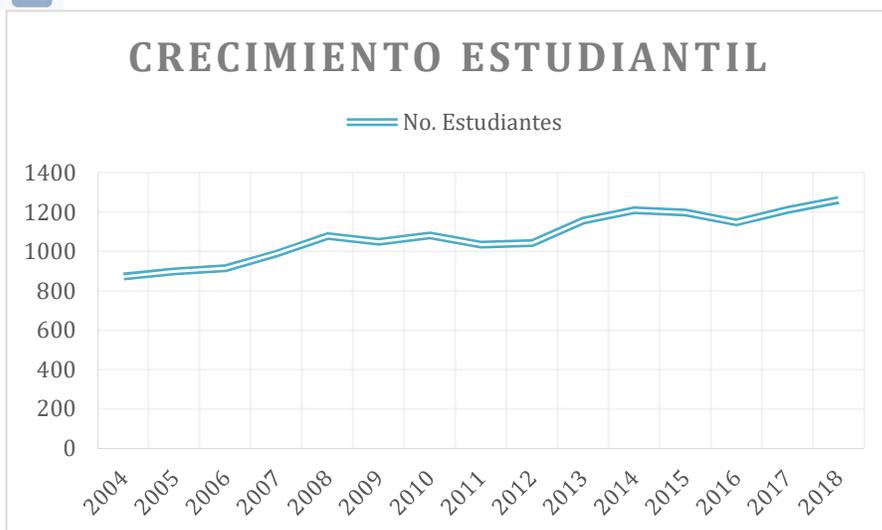


Figura 56. Tabla de Crecimiento estudiantil FMVZ- De izquierda año 2004 a la derecha año 2018.  
Fuente: Elaboración propia. Con base en Datos Estadísticos Facultad de Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 2019

*La población Estudiantil de la USAC, disminuyó un 16.5 % en relación al 2017 al 2019.*

Según las estadísticas, se aprecia un crecimiento del 4% aproximadamente del 2017 al 2018 y mientras que el crecimiento de la USAC fue del 0.20%, antes de decaer en el 2019. En donde se puede apreciar que ha crecido en mayores proporciones la población de la FMVZ, denotando así que la población estudiantil ha demostrado mayor interés por las ciencias médicas veterinarias.

# CONTEXTO CULTURAL

## HISTORIA:

La Ciudad de Guatemala, se encuentra sobre El Valle de La Ermita, la cual fue asentada en 1776, después que se produjo un terremoto en la Ciudad de Santiago de los Caballeros llamada hoy Antigua Guatemala. Fue así como se asentó la ciudad y empezó el desarrollo en la actual Ciudad de Guatemala.<sup>63</sup>

La Universidad de San Carlos, iniciando sus labores en el año 1681, tiempo después se le otorgó la categoría de “Bula Ex Suprema de Inocencio XI.” En 1777 se traslada a Ciudad de Guatemala, la Universidad se convierte en autónoma en el año 1944 a raíz de la Junta Revolucionaria de Gobierno. Actualmente desarrolla sus actividades en zona 12.<sup>64</sup>

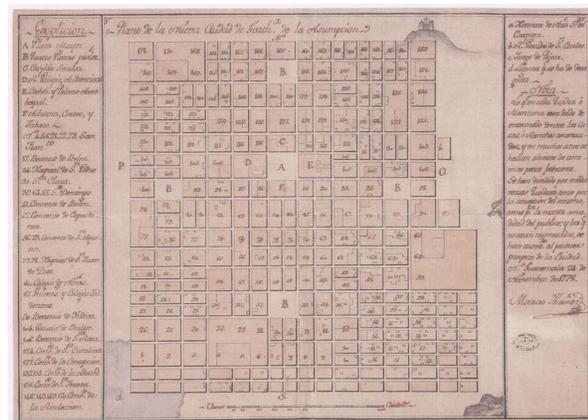


Figura. 57 Tejido Urbano, Nueva Ciudad de Guatemala. Autor Marco Ibañez-1778  
Fuente: <https://arqurbamlat-up.blogspot.com/2019/04/?view=classic>

## COSTUMBRES Y TRADICIONES

- Fiesta Patronal de Asunción – 15 de Agosto

Esta es una fecha importante en la ciudad de Guatemala, pues se realiza una fiesta en celebración del día de la patrona Virgen María de la Asunción. Esta tradición se ha venido realizando desde antes de la fundación de la nueva ciudad de Guatemala de la Asunción, la cual fue nombrada por el Rey Carlos III en 1776. Luego de 1773 después de que un terremoto destruyera la ciudad de Santiago de los Caballeros.

- Semana Santa

Esta se celebra cada año entre marzo y abril. Es un período de 7 días que comienza el domingo de Ramos y termina el Domingo de Resurrección.



Fuente: Wikipedia-Consultado 21/10/19 [http://https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad\\_de\\_San\\_Carlos\\_de\\_Guatemala](http://https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_San_Carlos_de_Guatemala). Consultado en 2019

# CONTEXTO LEGAL

<sup>63</sup> INDEGUA, S. A. 2019, <http://indegua.com/index.php/81-grind/139-fundacion-de-la-ciudad-de-guatemala-en-el-valle-de-la-ermita> Consulta, 22/01/19

<sup>64</sup> ROLDAN, Elfa. Fragmentos históricos de la Universidad de San Carlos y significado de sus Escudos, 2002, pág. 25



## NORMAS Y REGLAMENTOS PARA EL DISEÑO DE ESPACIOS EDUCATIVOS:

Para la distribución y disposición de áreas, aspectos arquitectónicos y de funcionamiento, se aplicarán normas del reglamento de construcción de edificios escolares del Ministerio de Educación. Como las siguientes:

**Orientación del edificio:** La orientación de las ventanas debe ser norte-sur, abriéndolas hacia el norte, tomando en cuenta el viento predominante.

**Superficie y altura:** La altura mínima no será menor de 2.90 mts entre ambientes.

### Iluminación:

Los acabados más reflectantes perciben mejor luz y como resultado, una mejor iluminación

La iluminación natural deberá ser bilateral diferenciada, considerando como fuente principal la proveniente del lado izquierdo del estudiante, viendo al pizarrón. Para asegurar que la iluminación natural sea suficiente y uniforme la superficie de ventana deberá de ser por lo menos el equivalente a 1/3 del área del local (área de piso).

### Aula teórica:

#### Capacidad:

El número de alumnos recomendable para desarrollar actividades en locales educativos, atendiendo los distintos niveles, es la siguiente:

NIVEL	CAPACIDAD ALUMNOS POR AULA	
	ÓPTIMO	MÁXIMO
Medio Diversificado	30	40

Se tomarán los reglamentos con base en último nivel, es decir diversificado para el efecto del diseño.

**Forma:** Son recomendables los locales de forma cuadrada o rectangular, proporción ancho-largo, no exceda de una relación de 1:1.5. La altura mínima deberá ser en todos los casos de 2.5 mts y la altura máxima de 3 mts.

#### Área por alumno

La superficie por alumno en aulas teóricas dependerá del nivel educativo, por lo que la referencia es la siguiente:

NIVEL	ÁREA POR ALUMNO			NIVEL	SUPERFICIE TOTAL		
	ÓPTIMO	MÁXIMO	AULA		PARA CAPACIDAD MÁXIMA DEL AULA		
Medio Diversificado	1.50	1.30	---	Medio Diversificado	60.00	52.00	---

## Laboratorios:

Función: Se tomarán a nivel diversificado según sea la rama del laboratorio

NIVEL	LABORATORIO	SUPERFICIE TOTAL M <sup>2</sup>			
		Laboratorio	Lab. + Anexos		
		Minima	Óptima	Minima	Óptima
Medio	Ciencias Naturales	64.00	72.00	82.00	
	Física	70.00	80.00	88.00	
	Química	70.00	80.00	82.00	
	Biología	70.00	80.00		

## CAPACIDAD

El número de alumnos en este tipo de locales será el equivalente de un aula pura, o sea 40 alumnos como máximo. Dependiendo el tipo de laboratorio requerido se emplearán los índices que se indican a continuación.

FORMA Y DIMENSIONES: Para obtener una buena visibilidad en las demostraciones se recomienda no exceder una relación ancho-largo, de 1:1,5 en el dimensionamiento de los laboratorios.

## Sala de profesores

Local destinado al uso de los profesores, el cual deberá ofrecerles condiciones para el descanso y el trabajo, para la preparación de cursos y para celebrar reuniones. Deberá estar relacionado con el área de recursos educativos y con las áreas administrativas y de servicio.

## CAPACIDAD

La capacidad de la sala de profesores está determinada por la matrícula prevista para el establecimiento, así como el nivel educativo que le corresponda y su grado de especialidad.

## FORMA

Son recomendables los locales de forma cuadrada o rectangular, en este caso, la relación ancho-largo no deberá exceder la proporción 1:1.5

## ADMINISTRACIÓN:

La administración deberá mantener estrecha relación, con el área administrativa y con el área de servicio.

La administración será una oficina con capacidad para 6 personas como máximo.

## ESPACIOS COMPLEMENTARIOS

Para un desarrollo más eficiente de la tarea escolar se requiere de ciertos espacios adicionales a los espacios educativos propiamente dichos, que permiten realizar actividades complementarias o de apoyo, orientadas a contribuir a la formación, aprendizaje y entrenamiento de los educados.

## Biblioteca:



Las bibliotecas escolares están destinadas a apoyar la labor del maestro a cimentar y extender los conocimientos de los educandos. Su servicio debe estar de acuerdo con los programas de enseñanza y complementar el trabajo del maestro.

#### FORMA

En la biblioteca escolar deben considerarse las siguientes zonas o espacios.

- Sala de lectura principal
- Área audiovisual
- Área para estudio de investigación individual
- Área para seminarios y/o reuniones
- Sala de trabajo
- Oficina del bibliotecario
- Control

#### CONFORT

**Acústico.** Considérese este local como tipo 1 de generación de ruido y como tipo 1 de tolerancia. Deberá hacerse énfasis en la utilización de materiales acústicos para absorber el ruido, principalmente en pisos, muros y cielo raso. Los muebles tendrán una protección debida en la patas para evitar la generación del ruido al manipularlo.

Área en bibliotecas							
Matricula	500	600	700	800	900	1000	1200
Capacidad Mínima	50	60	70	80	90	100	120
Área Mínima	133.5	160.2	186.9	213.6	240.3	267.0	320
Área Máxima	162.5	195.0	227.5	260.0	292.5	325.0	390

#### Salón de usos múltiples

En los planes y programas de estudio se encuentra establecida una serie de actividades que contribuyen igualmente al desarrollo psicomotor, socio emocional de la actividad creadora y de la sensibilidad estética de los educandos.

Se compondrá de lo siguiente:

- Un espacio principal donde se pueden llevar a cabo actividades como: educación física, música, asambleas, reuniones sociales, etc.
- Espacio para escena, incorporado al espacio anterior y con una diferencia de niveles para garantizar la visibilidad desde cualquier punto del salón (en general tendrá 35.00 mts<sup>2</sup> y de preferencia la relación ancho-largo será de 1:1.5
- Bodega destinada al almacenamiento de plataformas, sillas plegadizas o apilables, instrumentos musicales y aparatos de gimnasia. Su superficie variara de acuerdo a la capacidad de la escuela de 250 a 500 alumnos, 35.00 mts<sup>2</sup> de 500 a 1000 45.00 mts<sup>2</sup> y de 1000 a 1200 alumnos 55.00 mts<sup>2</sup>.

La forma de espacio principal será cuadrada o rectangular siendo la proporción ancho largo no mayor a la relación 1:1.5

Superficie en Salón de Usos Múltiples							
Matricula	240	320	400	460	560	640	720
Área (m <sup>2</sup> )	202	246	292	336	381	429	475
Matricula	800	880	960	1040	1120	1200	
Área (m <sup>2</sup> )	520	563	605	655	694	744	

## Sanitarios

**CAPACIDAD** El número de artefactos sanitarios estará determinado por el número de alumnos del plantel. No se aceptará en ningún caso menos de dos unidades de cada artefacto. Los sanitarios para uso del personal docente, administrativo y de servicio, deberán ser diferenciados de los de uso de alumnos y contará con los siguientes servicios mínimos.

- 1 inodoro cada 15 varones o 10 mujeres
- 2 mingitorios cada 15 varones
- 2 lavamanos cada 15 varones o 10 mujeres.

## FORMA

La instalación de inodoros las puertas no deberán tener un ancho menor a 0.60 m y estarán levantadas del piso entre 0.20 m. y 0.30 m. **Circulaciones:**

Ancho de pasillos según Capacidad De Área de Servicio	
Numero de alumnos	Ancho Mínimo
40 (1 aula)	1.70 mts.
80 (2 aulas)	1.90 mts.
120 (3 aulas)	2.10 mts.
160 (4 aulas)	2.30 mts.
200 (5 aulas)	2.50 mts.
240 (6 aulas)	2.70 mts.
280 (7 aulas)	2.90 mts.
320 (8 aulas)	3.10 mts.
360 (9 aulas)	3.30 mts.
400 ( 10 aulas)	3.50 mts.

## 7.7 Análisis:

En Guatemala actualmente no existe un reglamento que defina los parámetros de diseño para la infraestructura en el nivel superior, por lo que se utilizaron las medidas mínimas de nivel de educación media, en donde se desarrollan actividades similares y su composición antropométrica es similar.

Sin embargo, con el objetivo de contar con información más exacta y verídica, se utilizó el reglamento del Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, la cual si determina en ciertos casos parámetros y medidas mínimas específicas para el nivel de grado superior y postgrado, las cuales se despliegan de la siguiente forma.



## Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa:

### Educación superior

Cuyo objetivo es modernizar la educación superior universitaria con la participación concertada de las universidades, las instancias gubernamentales correspondientes y la sociedad civil.

#### La función educativa del nivel superior.

Estará coordinada por las comisiones estatales y la Secretaria de Educación Pública, las que determinarán las especialidades de licenciatura que deberán establecerse en función de las prioridades nacionales, regionales y estatales.

#### Requisitos de dimensionales mínimos

Tabla No.4.4 Requisitos dimensionales mínimos

EDUCACIÓN SUPERIOR			TERRENO					
MODALIDAD	NÚMERO DE ALUMNOS	NÚMERO DE PISOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> /ALUMNO)			DIMENSIONES (M)		SUPERFICIE TOTAL (M <sup>2</sup> )
			CONSTRUIDA	LIBRE	TOTAL	FRENTE	FONDO	
Normal	400	1	6.40	13.10	19.50	68.00	114.00	7,800.00
Universidad Pedagógica Nacional	400	1 y 2	4.30	9.70	14.00	80.00	71.00	5,600.00
Universidades Tecnológicas	2,000	1 y 2	9.00	68.25	75.00	250.00	600.00	15.00 Ha
Institutos Tecnológicos y Universidades Politécnicas	3,000	1 y 2	5.50	64.25	66.66	300.00	650.00	20.00 Ha

## 7.9 Compendio de Normas, edificios para la Educación:

### Reglamento 30431-MEP, Reglamento de la Educación Superior Universitaria (Reglamento de Costa Rica)

#### Centros para la Educación Superior

##### Criterios:

El espacio libre interno de aulas será de al menos 1,5m<sup>2</sup> por alumno.

Los centros para la educación superior deben garantizar dentro de sus instalaciones o en sus

IV. 21.3 La planta baja de hoteles, edificios para oficinas y escuelas tendrán un área de dispersión mínima de cinco por ciento (5%) del total del área construida. Dicha área de dispersión será la suma de las áreas de vestíbulos, patios, plazas y pasillos. IV. 21.4

#### Estacionamiento

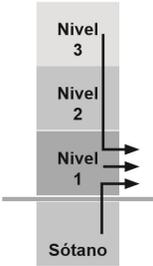
ARTÍCULO 61.- Estacionamiento universitario reservado Del total de espacios disponibles para el estacionamiento de vehículos, dentro del campus universitario, los centros de Educación Superior reservarán al menos 2 espacios para el aparcamiento de vehículos que sean conducidos o que transporten personas con discapacidad. Dichos espacios estarán ubicados cerca de la entrada principal del edificio y contarán con la señalización y el acceso al espacio físico adecuados.

Escaleras: Los tramos serán rectos, los escalones tendrán huellas no menores de veintiocho centímetros (0,28m) y contrahuellas no mayores de dieciséis centímetros (0,16m). Los barandales

deberán estar a noventa centímetros de altura, medidos a partir de la arista de los escalones. Deberán diseñarse de modo que brinden seguridad a los niños En caso de educación superior la contrahuella será de 18.5 cm.<sup>65</sup>

## NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRES NÚMERO DOS -NRD2-, Normas Mínimas de Seguridad en Edificaciones e Instalaciones de Uso Público

Artículo 13. Número de Salidas de Emergencia requeridas. Cada edificio o parte utilizable del mismo deberá contar con, por lo menos, una salida de emergencia, no menos de dos (2) salidas cuando sea requerido por la Tabla 1, y salidas adicionales cuando:

	<b>Nivel</b>	<b>Porcentaje agregado</b>
	<i>CO del Nivel en Consideración</i>	<b>100%</b>
	<i>CO del Primer Nivel Arriba</i>	<b>50%</b>
	<i>CO del Segundo Nivel Arriba</i>	<b>25%</b>
	<i>CO del Primer Nivel Abajo*</i>	<b>50%</b>

Ref.NRD2 CONRED

a) Cada nivel o parte del mismo con una carga de ocupación de quinientos uno (501) a un mil (1,000) personas no tendrá menos de tres (3) Salidas de Emergencia.

b) Cada nivel o parte del mismo con una carga de ocupación de más de un mil (1,000) personas, no tendrá menos de cuatro (4) Salidas de Emergencia.

c) El número de Salidas de Emergencia requeridas para cualquier nivel de un edificio deberá ser determinado utilizando su propia carga de ocupación, más los siguientes porcentajes de la carga de ocupación de otros niveles que tengan salida al nivel en consideración:

i. Cincuenta por ciento de la carga de ocupación del primer nivel arriba y cincuenta por ciento de la carga de ocupación del primer nivel abajo, cuando esté último salga a través del nivel en consideración.

ii. Veinte y cinco por ciento de la carga de ocupación del nivel inmediatamente arriba.

Artículo 14. Ancho de las Salidas de Emergencia. El ancho total de las Salidas de Emergencia, expresado en centímetros, no será menor al de la carga total de ocupación multiplicada por 0.76 para gradas, y por 0.50 para otras Salidas de Emergencia, ni menores de 90 cm.

<sup>65</sup> [http://www.ceps.edu.gt/ceps/constitucion\\_politica](http://www.ceps.edu.gt/ceps/constitucion_politica)



# CUADRO SINTESIS

## NORMAS Y REGLAMETOS

Constitución Política de la Republica de Guatemala

Se aplica la Carta Magna, según los artículos que especifican, el brindarle servicio de educación pública a los y las guatemaltecas, brindandoles un servicio digno y de calidad, en donde puedan desarrollar sus actividades académicas. Cumpliendo como ente Rector de la Educación pública superior. en Guatemala.

Ley de la educación nacional de la República de Guatemala.

La educación en todos sus ámbitos desde el nivel primario hasta el nivel de grado superior, debe cumplir con los reglamentos educativos, con el objetivo de mantener la integridad mental y física de los estudiantes, creando un sistema educativo lógico, coherente y respetuoso hacia los y las estudiantes.

Normas y reglamento para el diseño de espacios educativos

Se implemento el reglamento generado por el Ministerio de Educación, que se dirige a espacios educativos desde nivel primario hasta nivel medio, ya que no existe un reglamento específico para la educación de nivel superior en el país y es necesario reconocer lo que se le demanda a los centros educativos, con los aspectos más básicos hasta los más complejos y las áreas necesarias para desarrollar cada una de las actividades.

Reglamento de la Educación Superior Universitaria

Este reglamento aplica para generar criterios y premisas en cuanto al diseño de espacios educativos y de esparcimiento para la educación superior, con el objetivo siempre de generar una respuesta lógica acorde a las necesidades ergonometricas y espaciales de la población

Norma de Reducción de desastres NRD2

Se implemento la Normativa NRD2, con el objetivo de cumplir con los parametros de seguridad en el edificio, como salidas de seguridad, cargas de ocupación, pendientes, anchos mínimos de puertas y pasillos.

Figura 59. Cuadro síntesis de leyes - Fuente: Elaboración propia

# CUADRO SINTESIS

## NORMAS Y REGLAMETOS

Normativa Técnica para la regulación de los servicios de patología, laboratorios de patología y salas de necropsia

Se toma como base de referencia, ya que no existe normativa para laboratorios clinicos veterinarios.  
Se aplican los siguientes parametros, definiciones y conceptos  
Clasificación de laboratorios según las actividades que se realizan en el, en donde se clasifican nivel 1-2-3-4. (Art. 11)  
Equipamiento mínimo ( Art. 13)  
Uso de las instalaciones ( Art. 18)  
Para salas de necropsias  
Anchos de pasillos, acabados finales dentro de las instalaciones, accesos y áreas de trabajo  
Equipamiento mínimo ( Art. 21)  
Conservación y almacenamiento de cadaveres ( Art. 22)

NTP 500 Prevención del riesgo en el laboratorio, elementos de actuación y protección en casos de emergencia.

Elementos de actuación y protección de emergencias.  
Duchas de seguridad - Ubicación y características  
Fuentes lavaojos - Ubicación y características  
Mantas ignífugas - Ubicación y características.  
Extintores - Clasificación de extintores y agentes extintores según el tipo de fuego presentado.  
Para todo lo antes mencionado se explica en la normativa la situación de la eventualidad, la instalación de cada uno de los artefactos y el mantimimiento de los mismos.  
Así como las operaciones riesgos y elementos de actuación necesarios para cada hecho.

No se cuenta con normativa especifica para el uso de laboratorios aplicado a la docencia, en el campo de la medicina veterinaria, por lo que se tomo de referencia los reglamentos desarrollados por DRACES para los laboratorios de anatomía, así como lo explicado por el manual de la OMS para la clasificación de laboratorios según sus actividades.

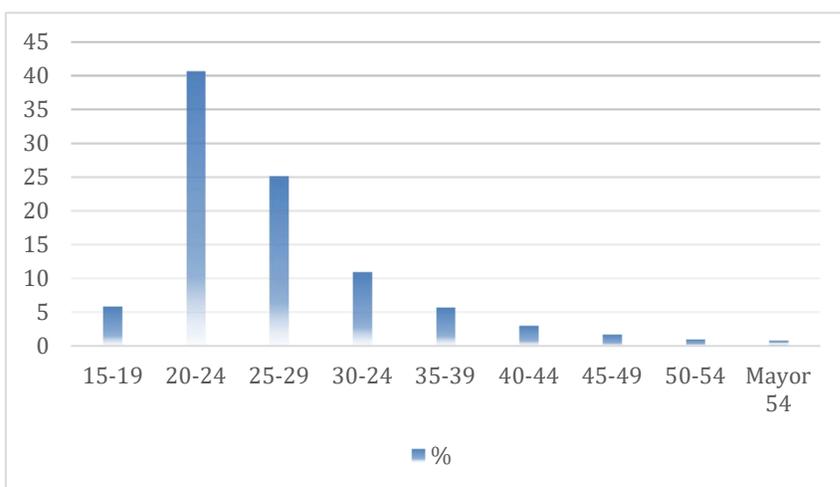
Figura 60. Cuadro síntesis de leyes  
Fuente: Elaboración propia



# CONTEXTO ECONÓMICO

La educación superior pública en Guatemala, está a cargo únicamente por la Universidad de San Carlos de Guatemala, derivado de las condicionantes económicas del país. El contexto académico se desarrolla de la siguiente forma.

Año	Sector Público	Sector Privado
2011	153, 112	97, 431
2012	159,611	104,434
2013	181,360	132, 097
2014	152,242	146,519
2015	210,749	155,925



## DISTRIBUCIÓN POR EDADES:

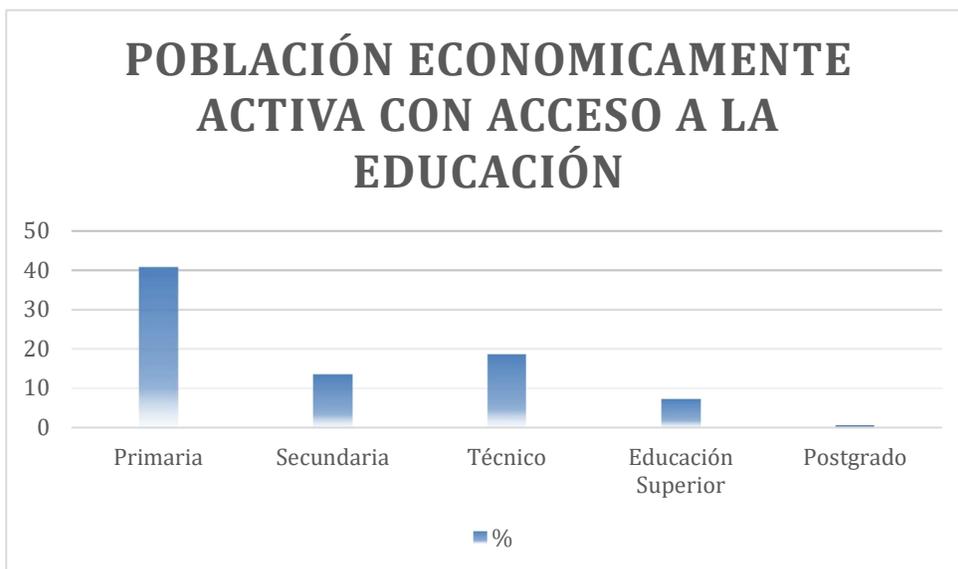
El sector estudiantil en su mayoría pertenece al grupo de 20-24 años de edad, al cual le corresponde un 40.6%, contabilizando tanto el sector público como el sector privado.

Figura 61. Tabla de Distribución por edades.

Fuente: Elaboración propia con base en Informe Iberoamérica 2019

## ACCESO A LA EDUCACIÓN

La distribución económicamente activa está ligada directamente con la población económicamente activa. Según indicadores de INE “República de Guatemala: Compendio de Educación 2015” indica que el mayor porcentaje de la población posee un nivel educativo de nivel primario de un 40.7%



El nivel educativo de la población económicamente activa es de nivel primario de un 40.7%

*Figura 62. Tabla de Población económicamente activa con acceso a la educación  
Fuente: Elaboración propia con base en Iberoamérica Informe 2016*

Seguido por el nivel técnico con un 18.6 %. Por lo que se logra apreciar que el nivel socioeconómico es bajo, por lo que el acceso a la educación superior es sumamente limitado

#### FINANCIAMIENTO DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

El análisis en materia económica es el siguiente:

*“El Compendio de Estadística del Instituto Nacional de Estadística menciona que el gasto público en educación fue para el año 2012 de 12, 133 millones de quetzales que representan el 21 % del gasto público y el 3.1% como porcentaje del producto interno bruto. En el 2013, el gasto en educación fue de 12, 896 millones de quetzales equivalente a 3% del producto interno bruto. Como se observa en el 2013 hubo una variación de 0.1 puntos porcentuales, respecto del 2012”<sup>66</sup>*

	2013	2014	2015
Gasto en educación superior pública en millones de quetzales	1,479.0	1,403.9	1,760
PIB en Millones de quetzales	423,097.7	454,052,8	488,333

<sup>66</sup> Educación superior en IBEROAMÉRICA INFORME 2016. Dra. Maribel Duriez Gonzales, Licda. Gabriela Obregón. Pág. 37, Marzo, 2016



# CONTEXTO AMBIENTAL

## LOCALIZACIÓN



MAPA 1: MAPA DE GUATEMALA - PAÍS  
ELABORACIÓN PROPIA

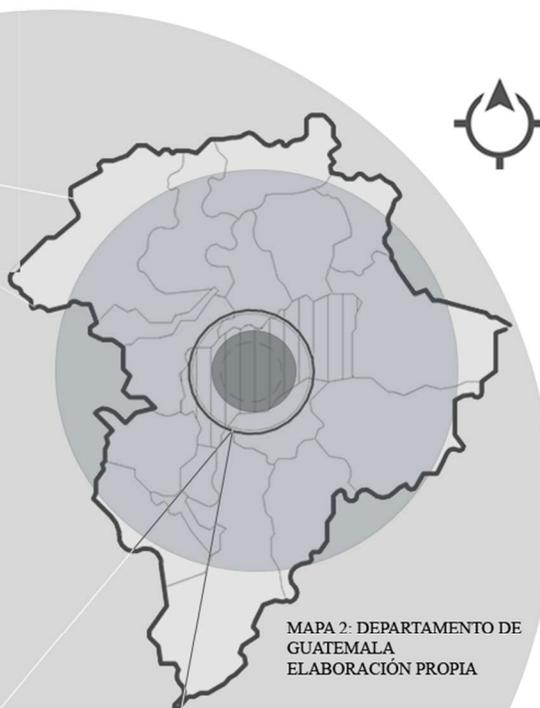
El departamento de Guatemala es el centro de la República de Guatemala, su superficie es de 2,126 km<sup>2</sup> y cuenta con 17 municipios, se encuentra a una altitud de 2,202 m.s.n. y coordenadas de 14°38'29"N 90°30'47"O

La Ciudad de Guatemala, se encuentra ubicada en el valle de la Ermita. Sus coordenadas son las siguientes:

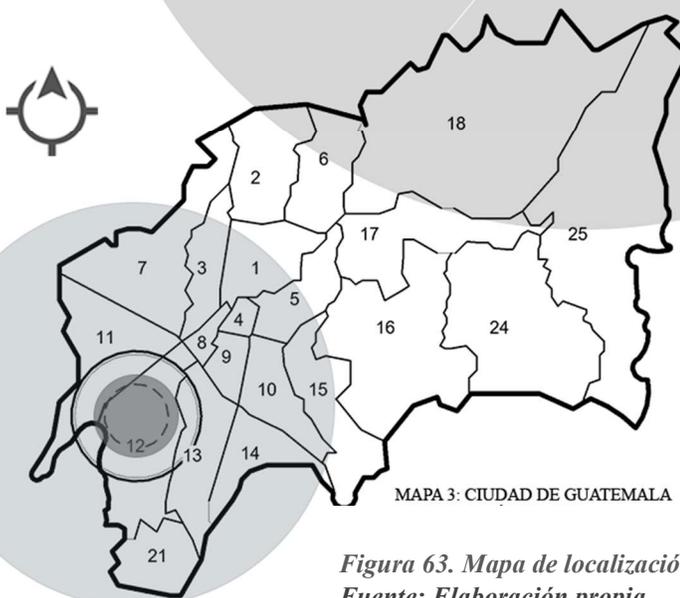
Latitud: 14° 37' 15" N

Longitud: 90° 31' 36" O

Cuenta con una Extensión territorial de 996km



MAPA 2: DEPARTAMENTO DE GUATEMALA  
ELABORACIÓN PROPIA



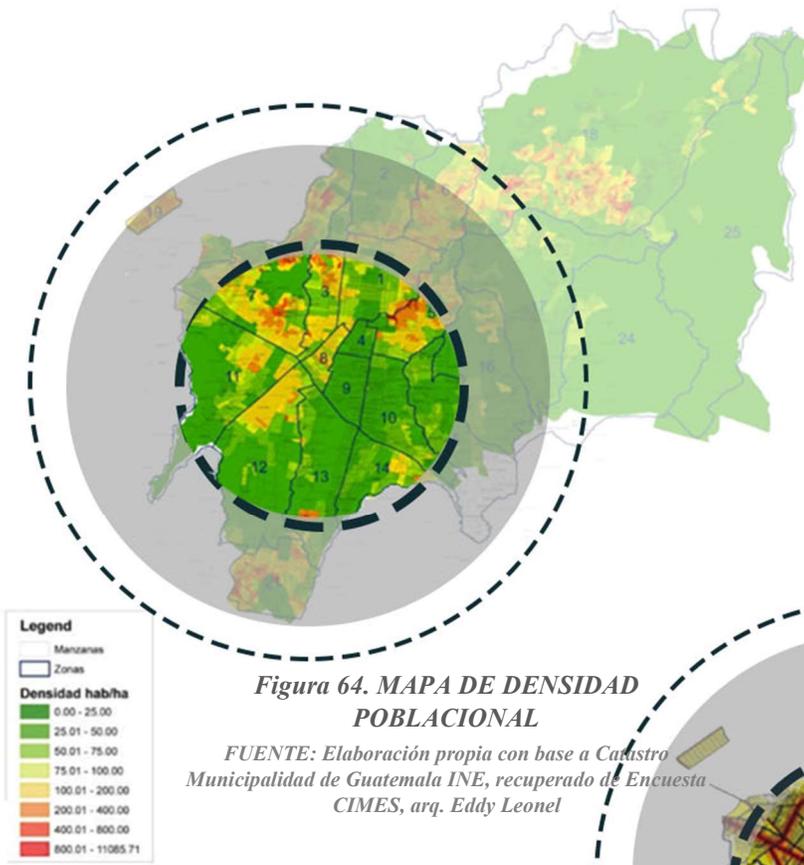
MAPA 3: CIUDAD DE GUATEMALA

Se encuentra ubicado, al norte, colinda con zona 11 Ciudad de Guatemala, Sur, Zona 21, Ciudad de Guatemala, Al Este, Zona 13 Ciudad de Guatemala y al Oeste, Zona 11 y Villa Nueva.

*Figura 63. Mapa de localización*  
*Fuente: Elaboración propia*

## PAISAJE NATURAL

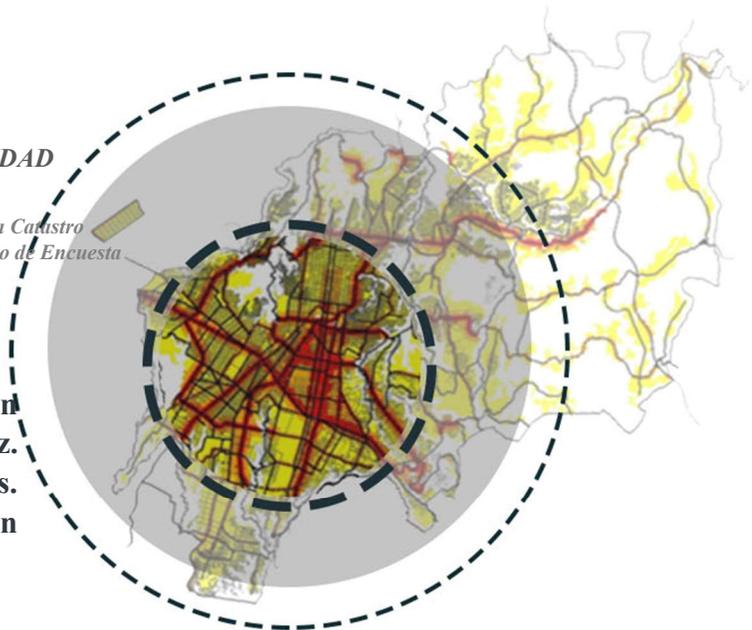
La media de densidad en la ciudad capital se encuentra entre 50-100 hab/ha. En zona 12 se manejan entre 100-200 ha/ha



**Figura 64. MAPA DE DENSIDAD POBLACIONAL**

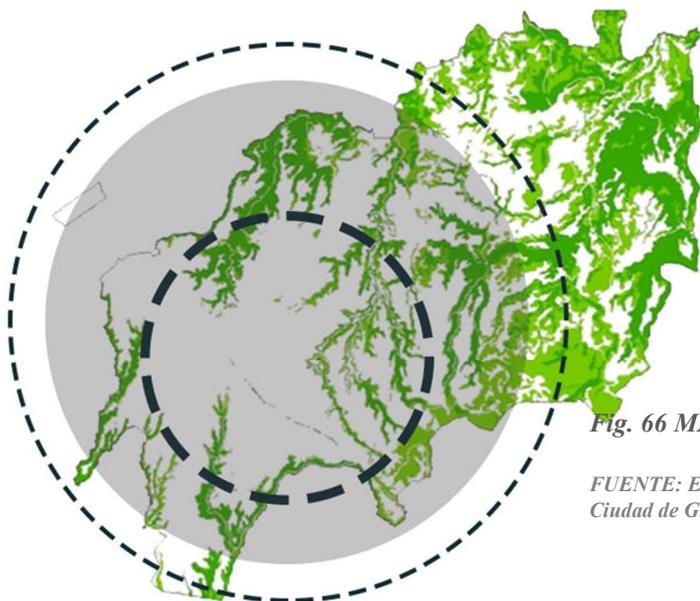
FUENTE: Elaboración propia con base a Catastro Municipalidad de Guatemala INE, recuperado de Encuesta CIMES, arq. Eddy Leonel

Los ejes de circulación vehicular en Ciudad de Guatemala, son, Calz. Roosevelt., Calz. San Juan, entre otros. Los principales ejes que conectan con z. 12 es la Av. Petapa y El Periférico



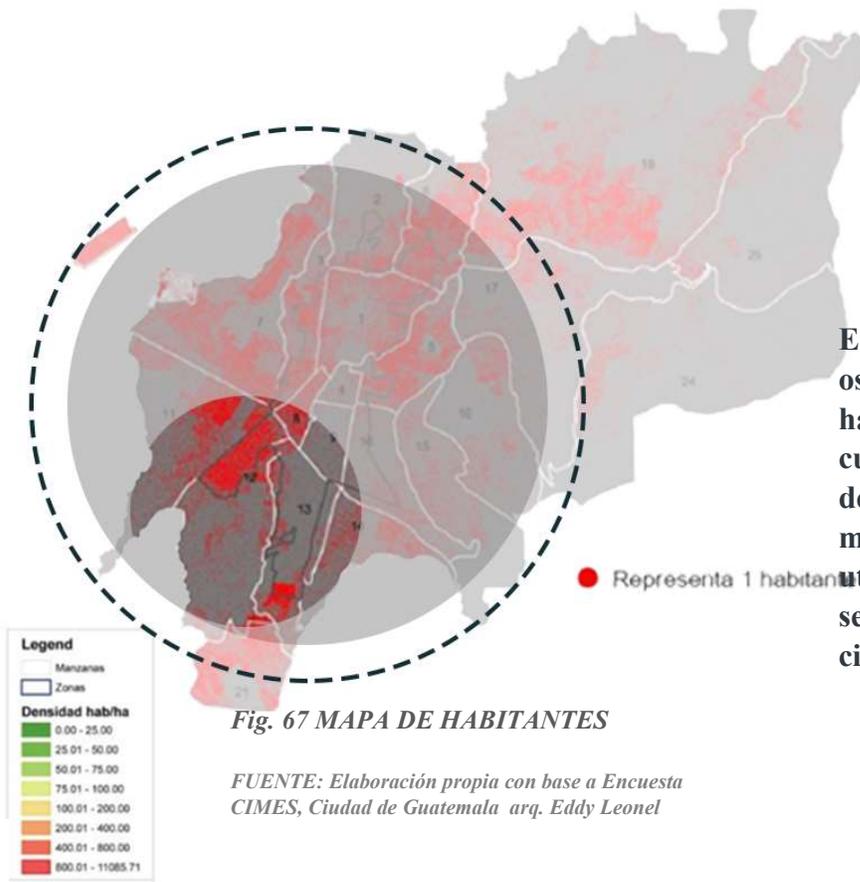
**Fig. 65 MAPA DE RED VIAL**

FUENTE: Elaboración propia con base a Catastro Municipalidad de Guatemala INE, recuperado de Encuesta CIMES, arq. Eddy Leonel



**Fig. 66 MAPA DE ÁREAS VERDES**

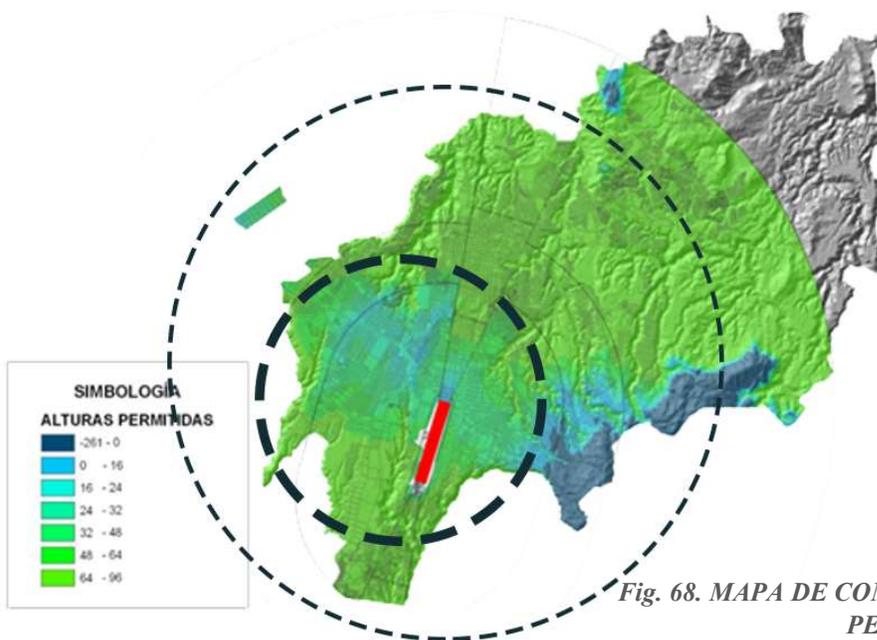
FUENTE: Elaboración propia con base a Encuesta CIMES, Ciudad de Guatemala arq. Eddy Leonel



En zona 10s habitantes oscilan entre 400 a 1000 habitantes / hectárea. Lo cual es un indicador de alta densidad poblacional que maneja el área. Siendo utilizada por los diferentes sectores económicos de la ciudad.

Fig. 67 MAPA DE HABITANTES

FUENTE: Elaboración propia con base a Encuesta CIMES, Ciudad de Guatemala arq. Eddy Leonel



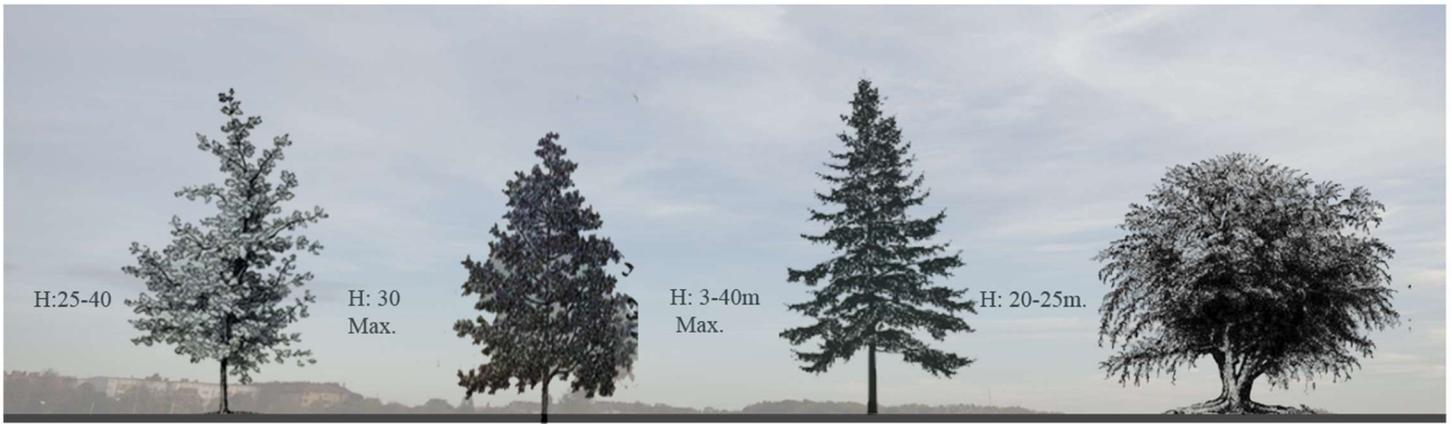
En zona 12 la altura permitida oscila entre los 24 a 32 metros de altura

Fig. 68. MAPA DE CONO DE AVIACIÓN Y ALTURAS PERMITIDAS

Elaboración propia Recuperado de Encuesta CIMES, arq. Eddy Leonel

Cono aéreo de la Ciudad de Guatemala  
 Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Guatemala.

# PALETA VEGETAL



H: 25-40

H: 30  
Max.

H: 3-40m  
Max.

H: 20-25m.

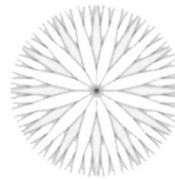
Copa:  
10-12



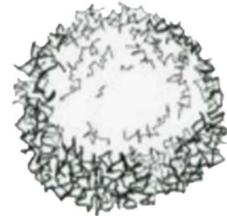
Copa:  
3-5 Mt  
1/10 H



Copa:  
0.50 m -  
3 m.



Copa:  
20 m -  
30 m.



**Fig. 69 LIQUIAMBAR**  
*Liquidambar styraciflua L.*  
Fuente: Pinterest

**Fig. 70 CIPRÉS**  
*Neocupressus lusitanica*  
var. *Lindleyi*  
CUPRESSACEAE.  
Fuente: Pinterest

**Fig. 71 ENCINO**  
*Quercus crassifolia*  
Bonpl.  
FAGACEAE.  
Fuente: Pinterest

**Fig. 72 NOGAL**  
*Juglans olanchana* Standl. & L.  
Williams. Familia:  
JUGLANDACEAE  
Fuente Pinterest

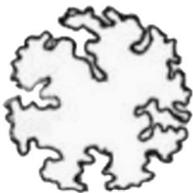


H: 10-30m.

H: 8-12 m.

H: 30-50m.

Copa:  
5-15m.



Copa:  
1-7 m.



Copa:  
1m - 5m.



**Fig. 73. FALSO HOJA DE HULE**  
*Ficus elastica* Roxb.  
Familia: MORACEAE.  
Fuente: Pinetest

**Fig. 74 FRESNO**  
*Fraxinus pensylvanica* Marsall.  
OLEACEAE.  
Fuente: Pinterest

**Fig. 75 PINO BLANCO**  
Fuente: Pinterest

## FACTORES CLIMÁTICOS DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

Temperatura Máxima: 23

Precipitación Pluvial: 1000-1250

Periodo Húmedo: Mayo a Octubre

Dirección del viento: Sureste-Noreste

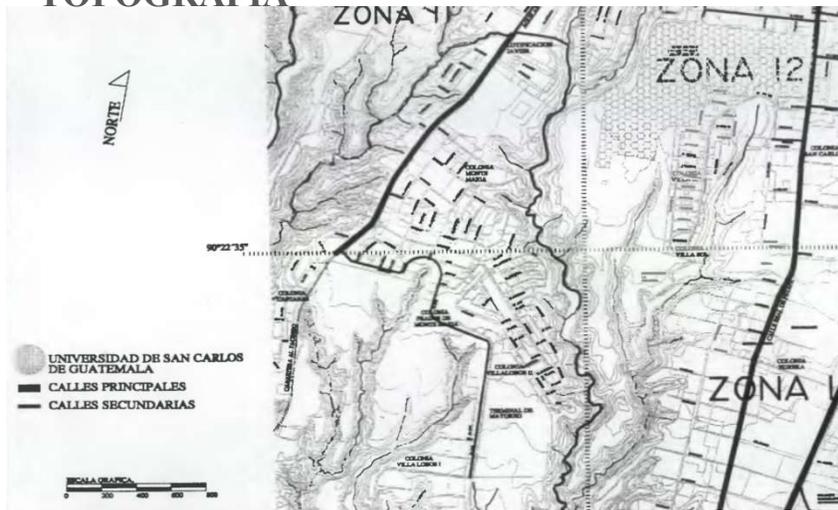
Temperatura Mínima: 13

Humedad Relativa: 20-40%

Periodo Seco: Diciembre a Marzo

Velocidad del Viento: 65Km/Hora

## TOPOGRAFÍA



*Guatemala, es un país y ciudad, accidentado geográficamente, Zona 12 se rodea de barrancos y una topografía con variedad en niveles. El área ubicada en zona 12, se encuentra dentro de la clasificación de tierras altas volcánicas áreas.*

Fig. 76 Mapa Cartográfico y Calles, Zona 12 Ciudad de Guatemala, Fuente: Alenka Irina Barreda

Según normativas aplicables a la Ciudad de Guatemala, se establece que las áreas con pendientes mayores al 40% no pueden ser urbanizadas y se consideran zonas de riesgo las áreas colindantes a las mismas, por posibles deslizamientos, debido a la topografía accidentada que se presenta en su colindancia.

Dichas áreas únicamente pueden ser utilizadas para permeabilidad y densificación del área verde en el lugar.

La USAC se encuentra por toda la parte Oeste y Sur, delimitada por los llamados “**Barrancos**” “*los cuales son superficies accidentadas, densificadas únicamente por masa verde*”.

## ZONAS DE RIESGO



ÁREAS DE ALTO RIESGO COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN



Fig 77. Mapa de Zonas de Riesgo, USAC, Fuente: Coordinadora General de Planificación

# PAISAJE CONSTRUIDO

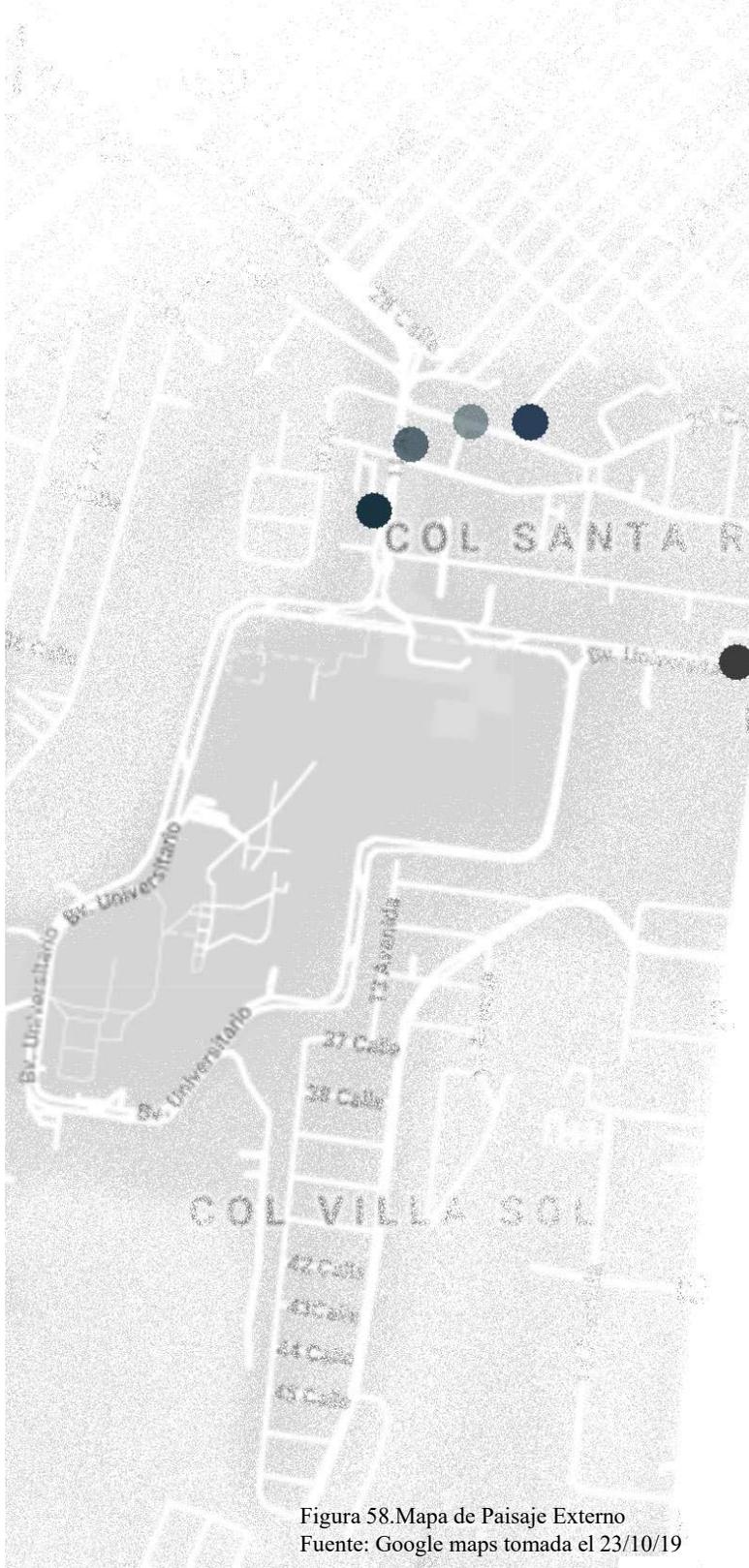


Fig. 78. Col EL Carmen  
Fuente: Google maps 23/10/19  
La corriente arquitectónica en su mayoría en las viviendas es de tipo funcionalista y modernista, ya que son estructuras sobrias, materiales vistos, grandes áreas de iluminación en las fachadas



Fig. 79. Comercios  
Fuente: Google maps 23/10/19  
Puestos comerciales de forma funcionalistas



Fig. 80. Periférico  
Fuente: Google maps tomada el 23/10/19  
Final periférico universitario, usos de suelo,



Fig. 81 Av. Petapa  
Fuente: Google maps tomada el 23/10/19  
Ubicación: Av. Petapa: Usos de suelo: Comercio



Fig. 82. Col. El Carmen 2  
Fuente: Google maps tomada el 23/10/19  
Ubicación: Av. Petapa: Usos de suelo: Comercio e



## PAISAJE CONSTRUIDO (USAC)

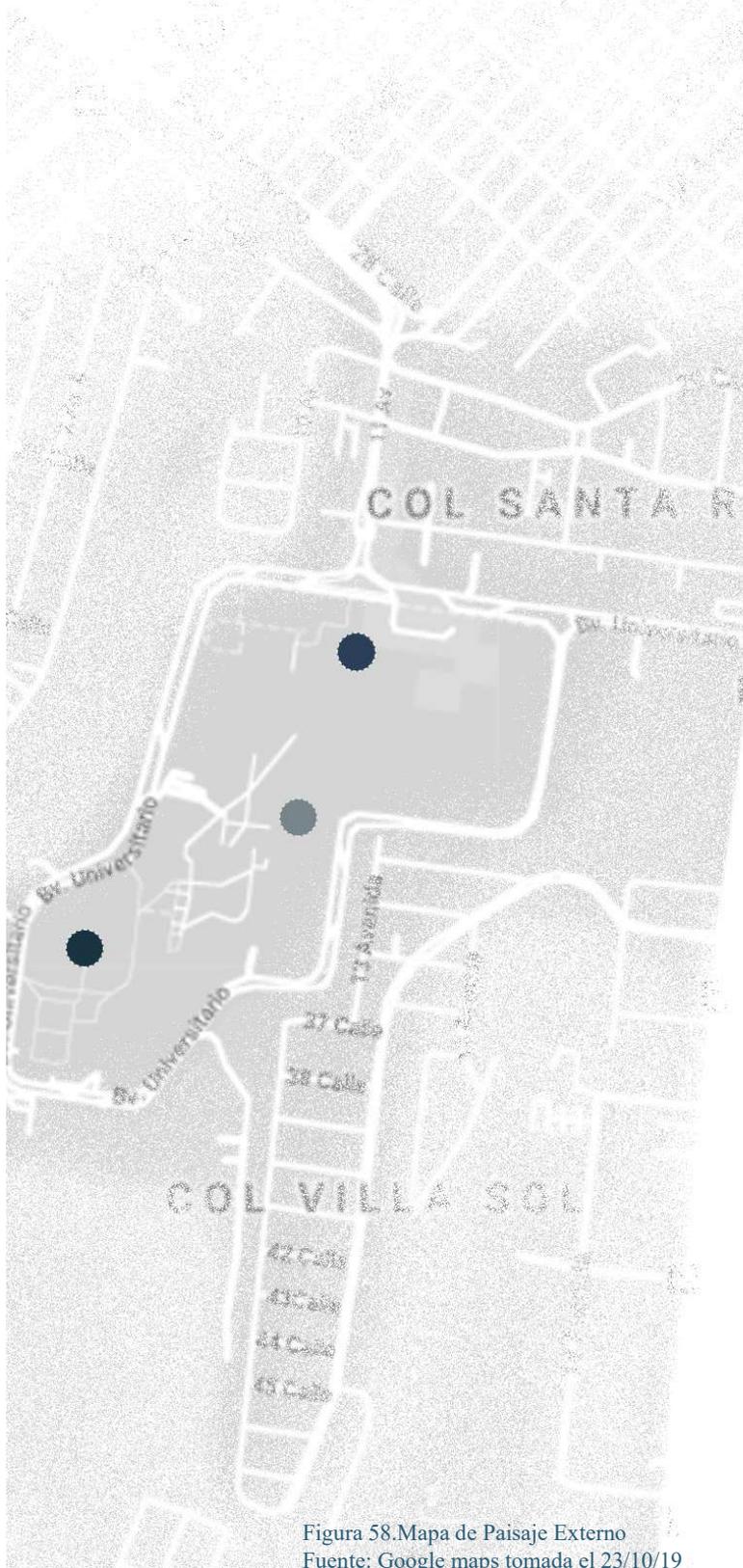


Figura 58. Mapa de Paisaje Externo  
Fuente: Google maps tomada el 23/10/19



Fig. 83 Rectoría

Fuente: Cindy Espina. Tomada de El periódico.  
<https://elperiodico.com.gt/nacion/2019/10/20/feci-inicia-investigacion-por-irregularidades-en-mas-de-60-proyectos-de-la-usac/>

La corriente arquitectónica es de la época del movimiento moderno, en donde se aplican variedad de conceptos tales como Fachada orientación Norte – Sur, resalta la horizontalidad, planta libre, Entre otros. Siendo este un icono de la arquitectura tanto para la USAC como para la historia de Guatemala.



Fig. 84. Edificio M-6

Fuente:

[http://c3.usac.edu.gt/facfarmacia.usac.edu.gt/public\\_html/wp-content/uploads/2017/10/Catalogo-Postgrado-2018.pdf](http://c3.usac.edu.gt/facfarmacia.usac.edu.gt/public_html/wp-content/uploads/2017/10/Catalogo-Postgrado-2018.pdf)

Los edificios fueron diseñados de forma modular, en donde se replicó la forma en planta, así como en su mayoría en las fachadas, siendo característicos los parte luces, la planta libre, el patio central, entre otros.



Fig. 85. Recursos Educativos USAC

Fuente: Oscar Manuel Castellanos

<https://usaceconomia.blogspot.com/2009/05/recursos-educativos.html>

Otro elemento importante de la arquitectura histórica del campus central es dicho edificio. En donde tanto su ubicación respecto al campus como su composición formal y orientación cuentan con un trasfondo más allá de la estética y los componentes arquitectónicos. En donde se representa de diferente manera los conceptos antes mencionados en los edificios anteriores.

La USAC cuenta con una estructura de supermanzana, esta estructura urbana se aplica a urbanizaciones, en donde predomina el sistema de circulación peatonal dirigiendo sus circulaciones vehiculares a las periferias. Cuenta con dos polígonos, el polígono primario se encuentra delimitado por el periférico Universitario, en el cual se encuentran todos los edificios históricos dentro del campus, el polígono secundario se encuentra posterior al periférico universitario y se encuentra delimitado por la urbanización y la topografía accidentada.

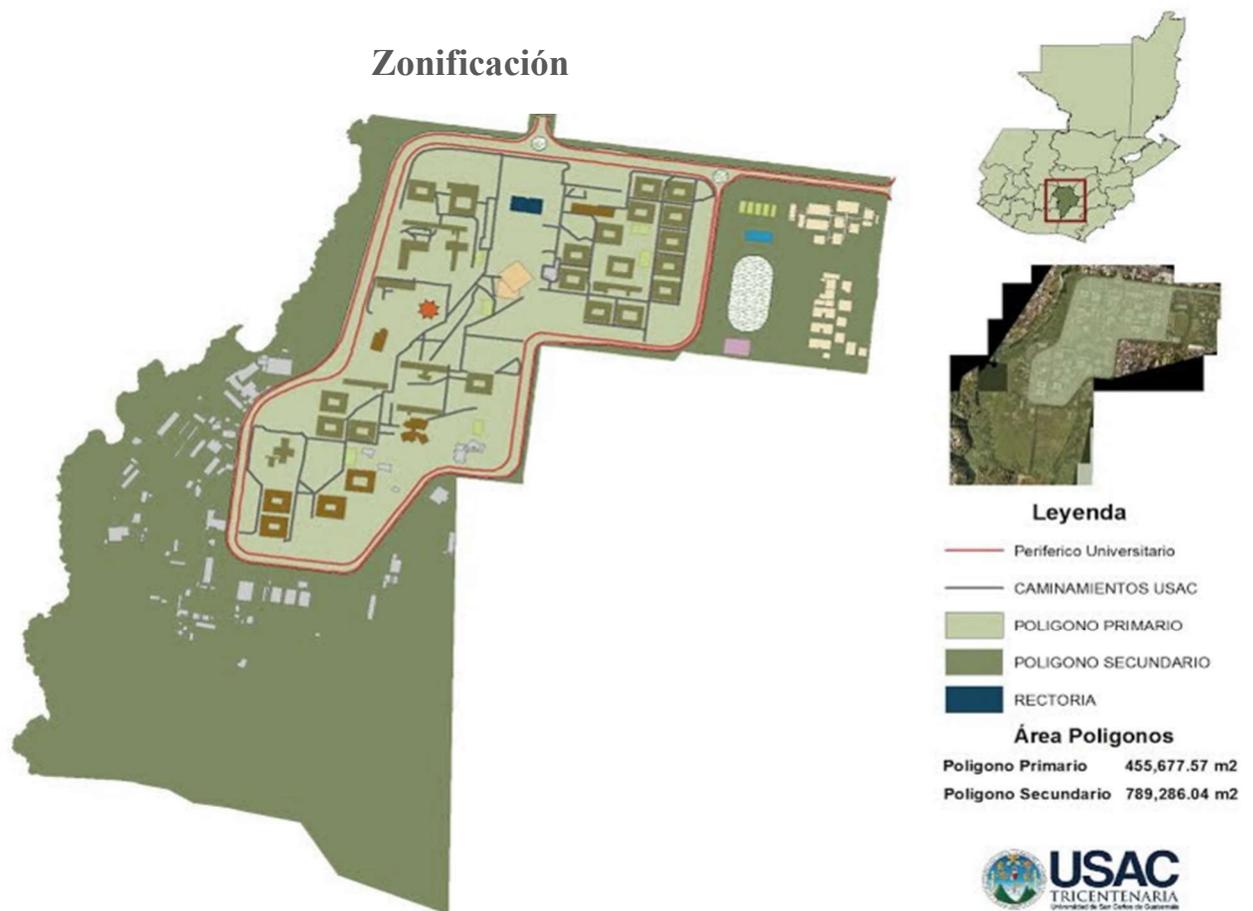


Fig. 86 Zonificación Fuente: Plan de ordenamiento territorial de la USAC- Coordinadora General de Planificación.

En total el campus central cuenta con: 1.201,809.73 M<sup>2</sup> y se distribuye de la siguiente forma

- ***POLÍGONO PRINCIPAL***                      ***451,684.70 M<sup>2</sup>***    ***37.59%***
- ***POLÍGONO SECUNDARIO***                ***688,307.65 M<sup>2</sup>***    ***57.27%***



## ACCESIBILIDAD Y VÍAS

### MAPA DE CIRCULACIÓN VEHICULAR

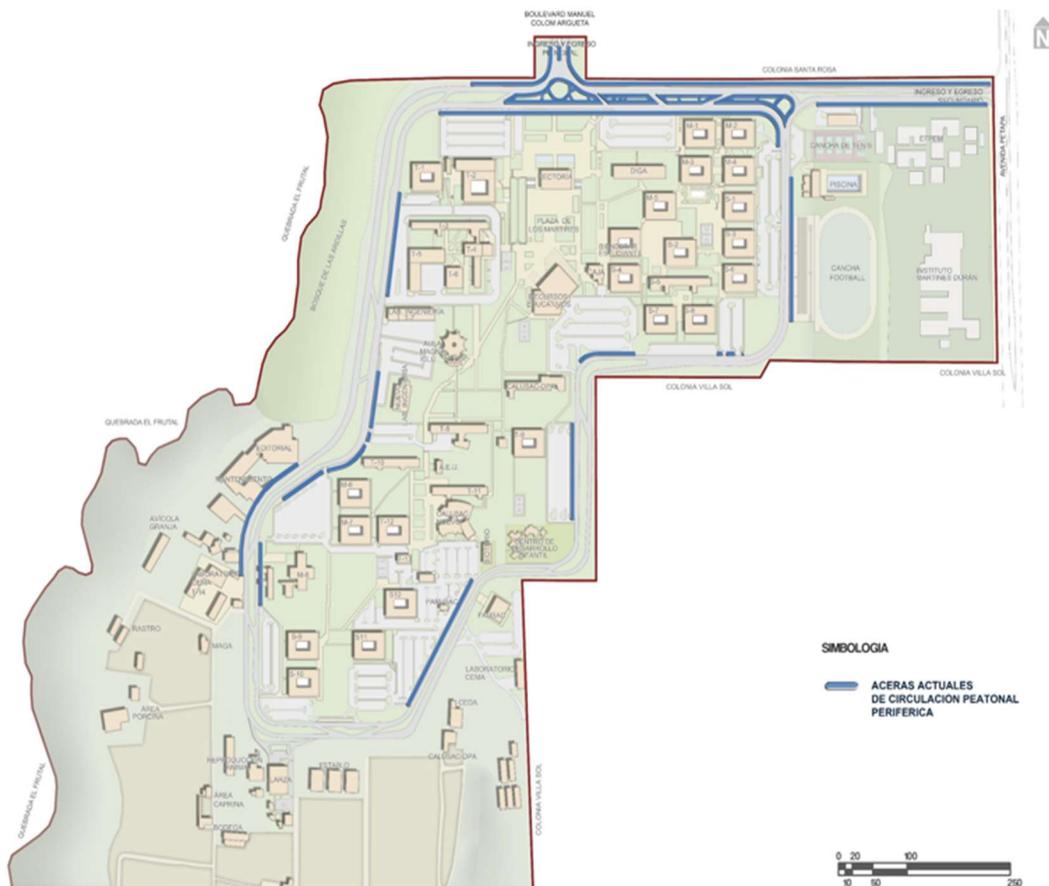


Fig. 87. Mapa de Circulación Vehicular . Fuente Coordinadora de Planificación Municipal

En el campus central existen 4 formas para movilizarse, las cuales son:

- **Vehículo Propio:** Los estudiantes ingresan por cualquiera de los dos accesos, se integran al periférico universitario hasta llegar al estacionamiento de su unidad académica o de su preferencia.
- **Bus Interno:** El peatón toma el bus interno dentro del campus, el cual se moviliza por todo el periférico universitario, teniendo sus debidas paradas.
- **Peatonal:** Los peatones tienen cualquiera de los dos ingresos, y continúan por medio de las aceras peatonales, desplazándose así hasta llegar a su unidad académica
- **Ciclovía:** Este medio de transporte aún está en espera de desarrollarse la debida infraestructura en todo el periférico universitario.

## MAPA DE CIRCULACIÓN PEATONAL

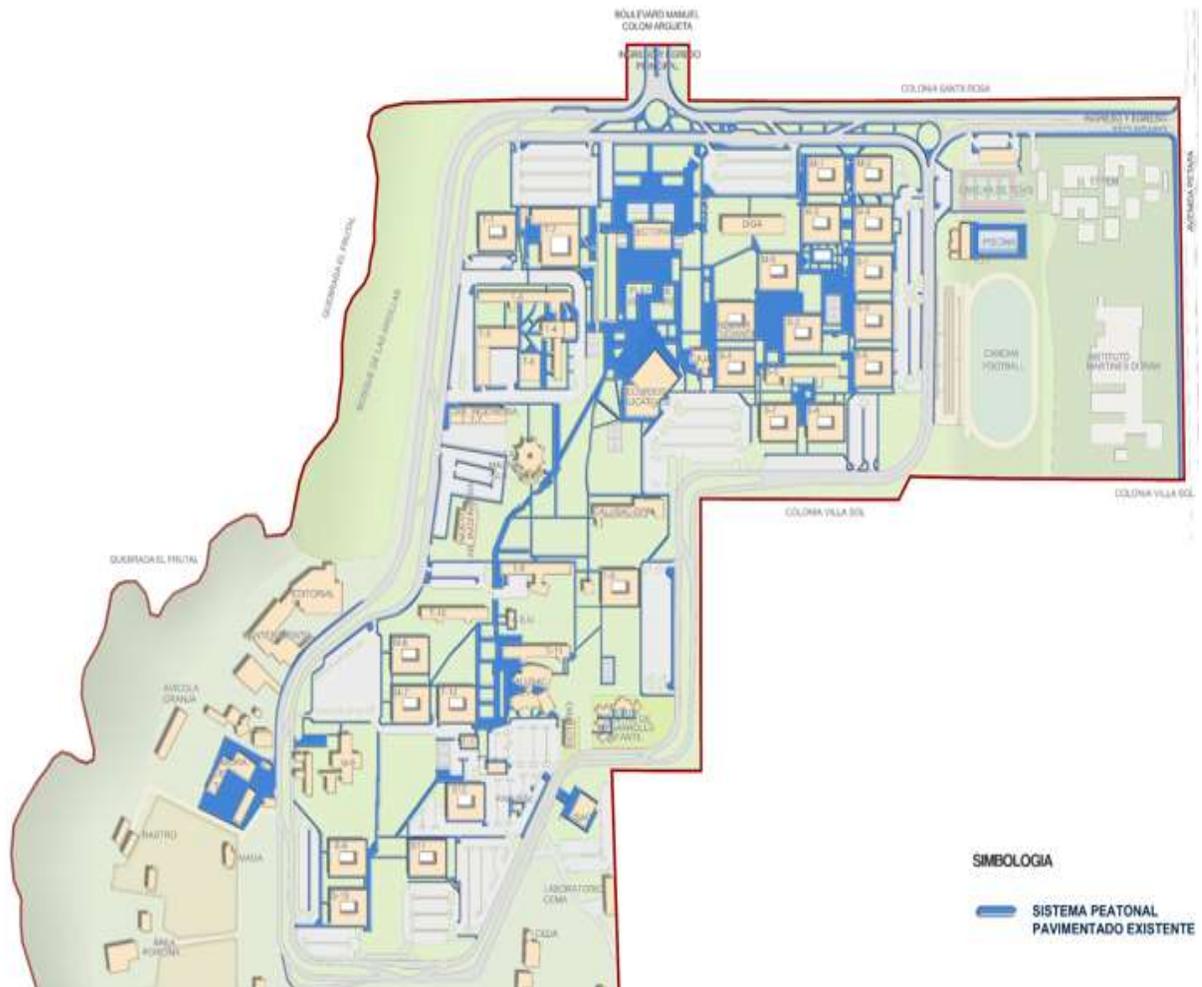


Fig. 88. Mapa de Circulación Peatonal. Fuente: Coordinadora de Planificación Municipal

*La Universidad de San Carlos se diseñó, dándole un mayor énfasis a la circulación peatonal, derivado de esto el plan maestro, se diseñó la circulación vehicular por la parte externa del complejo, rodeando la periferia, creando el periférico Universitario. La USAC puede ser recorrida completamente de forma peatonal sin cruce de circulación salvo en ingresos a parqueos y otras áreas, debido a ciertas modificaciones que no eran parte inicial del Plan Maestro.<sup>67</sup>*

<sup>67</sup> : Plan de ordenamiento territorial de la USAC- Coordinadora General de Planificación.



# ANÁLISIS DE SITIO MICRO



# CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TERRENO

✓ Mal    ✓ Aceptable    ✓ Bien

✓ ✓ ✓

Ubicación

Ubicación: El área se encuentra en el polígono secundario de la USAC, por lo que se encuentra lejano de las actividades académicas de docencia teórica y permite aislar la contaminación creada por el edificio.

✓ ✓ ✓

Topografía: La topografía no es muy accidentada por lo que no se crea mayor complicación para la propuesta de anteproyecto

✓ ✓

Área: El área permite proponer el desarrollo de las actividades teórico-prácticas para los laboratorios sin embargo, al ser en cierta medida limitada, no permite albergar parqueo externo para el edificio. No obstante cuenta con parqueos adyacentes los cuales pueden ser compartidos.

Reglamento de la Educación Superior  
nacionalitaria

✓ ✓

Vialidad: El terreno cuenta con acceso tanto peatonal como vehicular no obstante habría que diseñar pasos de cebra y señalizaciones para indicar el nuevo movimiento estudiantil que habrá en el área.

Norma de Reducción de desastres

✓ ✓ ✓

Ley de Patrimonio en la USAC: Al ubicarse en el polígono secundario el edificio no se encuentra obligado a seguir patrones o a alterar el patrimonio histórico de la Universidad, no obstante se planea mimetizar con el entorno.

Fig. 89. Cuadro De Criterios de selección  
Fuente: Elaboración propia



## UBICACIÓN Y TRASLADO

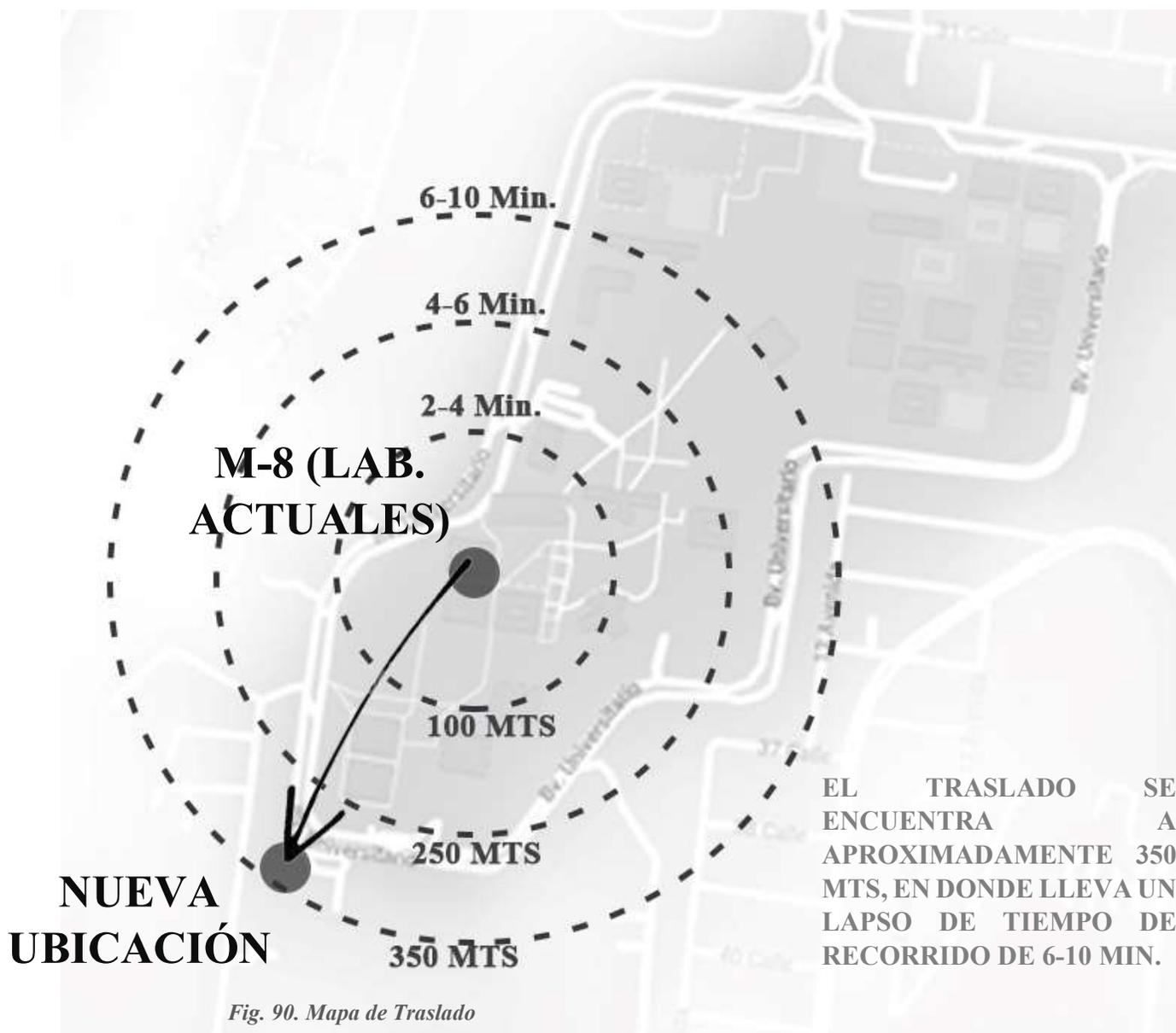


Fig. 90. Mapa de Traslado

Fuente: Elaboración propia en base a mapa de Google maps. 2019

Se trasladarán las actividades realizadas en los laboratorios de Microbiología, Anatomía y Patología de la FMVZ, a un edificio diseñado específicamente para el desarrollo de sus actividades. El polígono se ubica en las coordenadas 14°34'53.5"N 90°33'25.2"W.

## ACCESOS AL TERRENO Y VIALIDAD

Los ingresos principales a la USAC conectan con el periférico universitario, el cual se ubican de forma perimetral al campus central, el polígono en donde se emplazará el proyecto, colinda con el periférico universitario por lo que le permite tener acceso directo al área. Debido a que el polígono no conecta por su morfología directamente con las circulaciones existentes será necesario proponer las mismas.

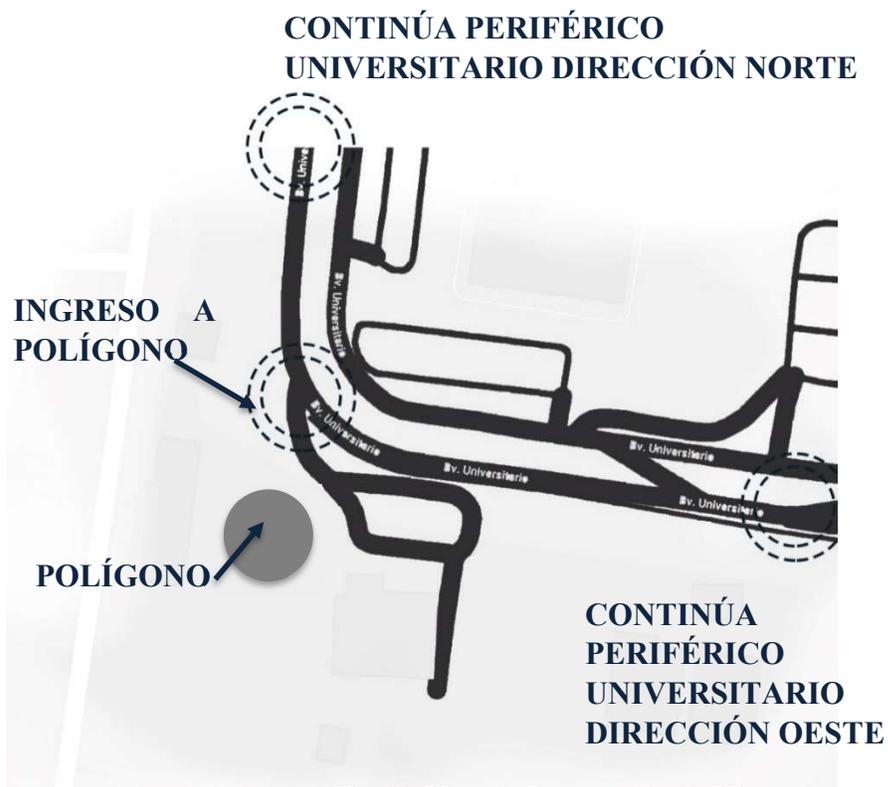


Fig. 91. Mapa de Ingresos. Escala Micro  
Fuente: Elaboración propia en base a mapa de Google maps. 2019

### VIALIDAD VEHICULAR

- VÍAS PRIMARIAS —————
- VÍAS SECUNDARIAS - - - - -

Los ingresos principales a la USAC conectan con el periférico universitario, el cual se ubican de forma perimetral al campus central, el polígono en donde se emplazará el proyecto, colinda con el periférico universitario por lo que le permite tener acceso directo al área.

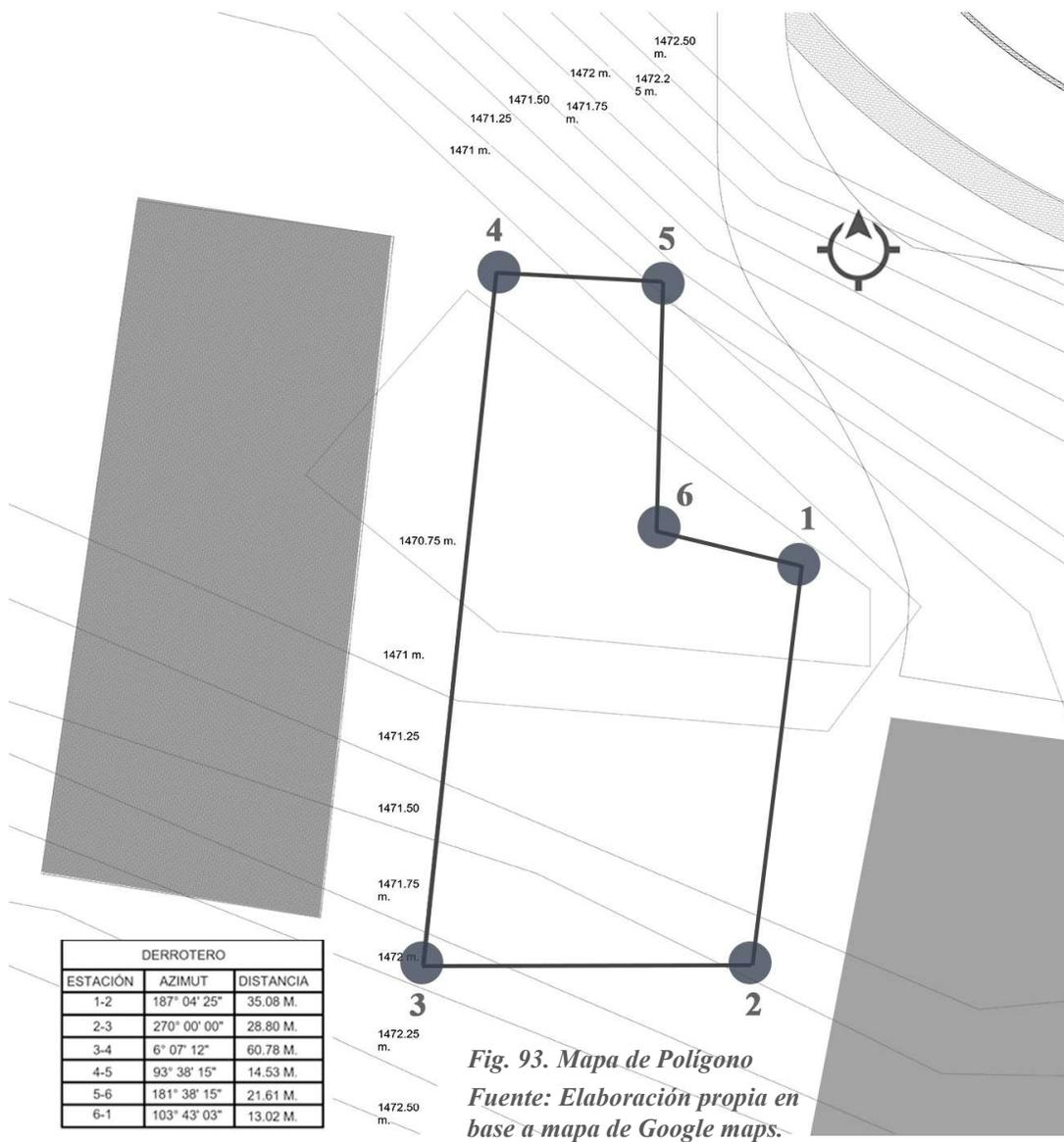


Fig. 92. Mapa de Vías. Escala Micro  
Fuente: Elaboración propia en base a mapa de Google maps. 2019



## POLÍGONO DEL TERRENO

El terreno se ubica en el polígono secundario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las coordenadas del terreno del punto 6, son  $14^{\circ}34'53.5''N$   $90^{\circ}33'25.2''W$ . El terreno cuenta con 6 Estaciones, con las dimensiones mencionadas. Cuenta con un área de **1420 Mt<sup>2</sup>**.



*Fig. 93. Mapa de Polígono  
Fuente: Elaboración propia en base a mapa de Google maps.*

La topografía del terreno es de baja pendiente, el punto más alto del terreno es de 1471.75 Mts. Y el punto más bajo 1470.75 Mts, siendo la diferencia de 1 Metro. La pendiente es de 1.66 %.

Las colindancias son; Al Norte, con el periférico universitario, Al Este con Reproducción, Al Oeste con LARRSA y al Sur, con un terreno de propiedad de veterinaria.

## VISTAS DEL TERRENO

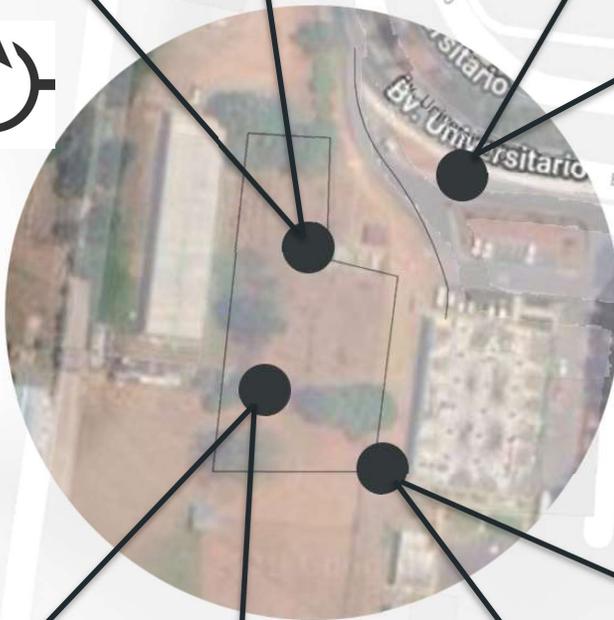


Fotografía No.3. Vista Norte, colinda con Reproducción, actualmente se encuentra una estructura para bodega y baños, el terreno se encuentra delimitado por palos y malla.



Fotografía No.4. Vista Norte, vista hacia el periférico universitario, en su segundo anillo de circulación vehicular.

Se tiene vista directa al camellón central y posteriormente se puede apreciar el edificio S-9



Fotografía No.2. Vista Sur, Colindante con área de reproducción Vacuno.



Fotografía No.1. Vista Oeste, colindante con edificio de Reproducción



*Fig. 94. Mejores Vistas*

*Fuente: Elaboración propia, Fotografías propias, USAC*

## FACTORES AMBIENTALES

**VEGETACIÓN:** El área se encuentra rodeada de vegetación tipo Pino

**VIENTOS PREDOMINANTES:** Los vientos predominantes van en dirección SO-NE

**CONTAMINACIÓN:** Existe contaminación de ganado vacuno, en la parte trasera del polígono

**SOLEAMIENTO:** Según el camino solar, la fachada crítica se ubica en el lado sur del polígono.

**CONTAMINACIÓN VEHICULAR:** Existe contaminación vehicular ya que se ubica próximo al periférico universitario.

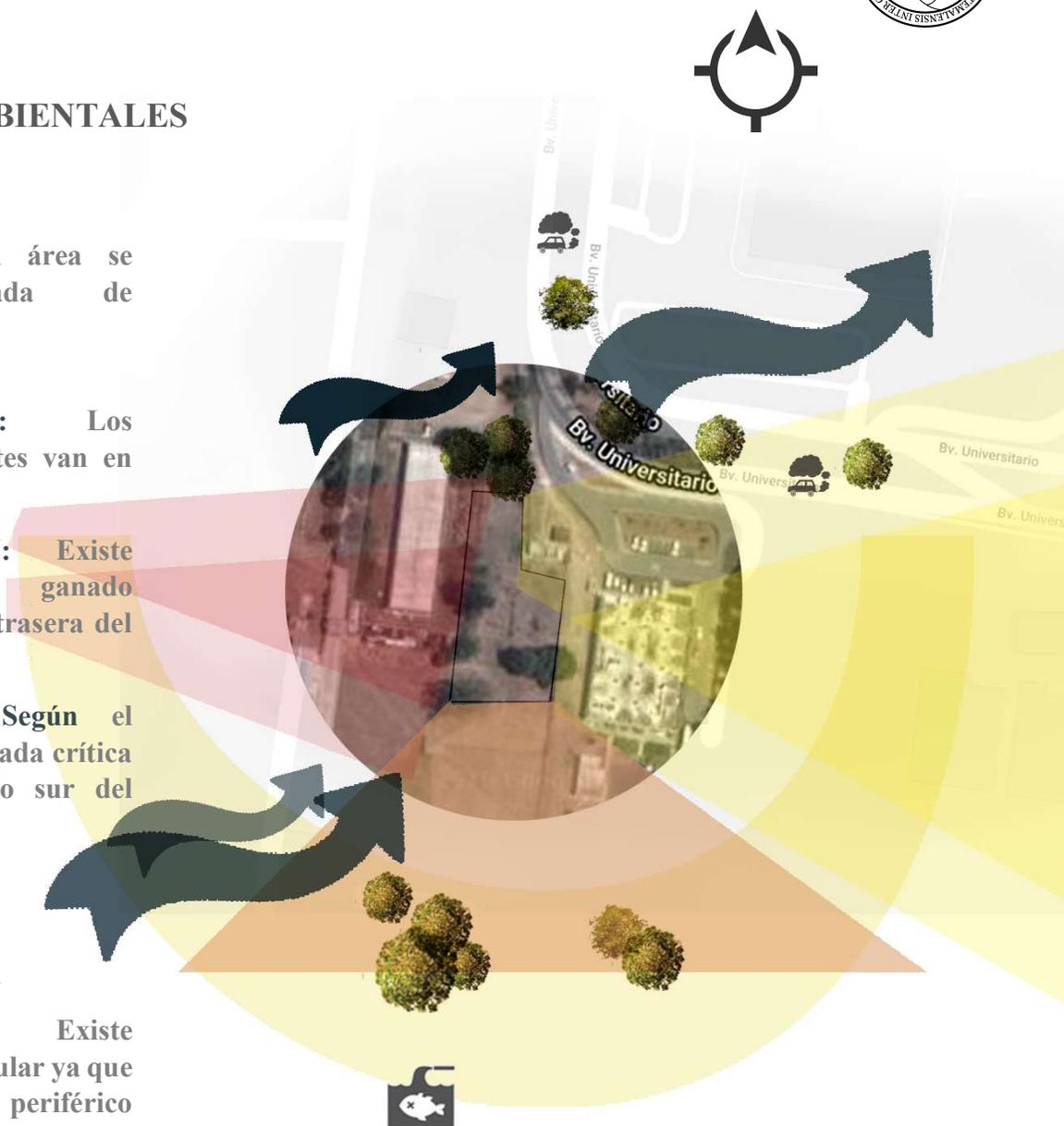


Fig. 95. Factores Ambientales

Fuente: Elaboración propia, en base a mapa de Google Maps, 2019







# PREDIMENSIONAMIENTO

# CAPACIDAD DE CARGA

Con base en los casos análogos estudiados externos y el crecimiento que ha experimentado la FMVZ a lo largo de los años, se logra obtener datos valiosos para el desarrollo de la investigación que permite evaluar las condicionantes con base en el crecimiento poblacional estudiantil, áreas y periodos de tiempo, que permite crear especulaciones tomando como referencia la relación Área / Estudiante en un periodo de tiempo específico bajo la premisa que en dicho periodo las condiciones eran las adecuadas.

Tomando como referencia la *Tabla 40. TABLA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL FMVZ*, podemos observar la cantidad de alumnos inscritos en el transcurso de los años, por otro lado, con base en investigación de campo y entrevistas realizadas a personal de la FMVZ, indican que han tenido problemas de sobrepoblación aproximadamente desde hace 6 años. Se utilizará el dato obtenido para el año 2010, en donde se contaba con 1083 estudiantes.

Según investigación de campo, los metros cuadrados aproximados para los laboratorios actuales son los siguientes:

Laboratorio	Metros cuadrados (MT2)
Anatomía	150
Parasitología	50
Patología	159
<b>Total</b>	<b>359</b>

Previo a realizar el área por mt<sup>2</sup>, se debe tomar en cuenta que no toda la población hace uso de los laboratorios, por lo que se realizará la comparación de la cantidad de estudiantes que hacen uso de los mismos, según el curso.

## Año 2018

Laboratorio	Cantidad de Alumnos asignados
Anatomía I	129
Patología	103
Parasitología	100

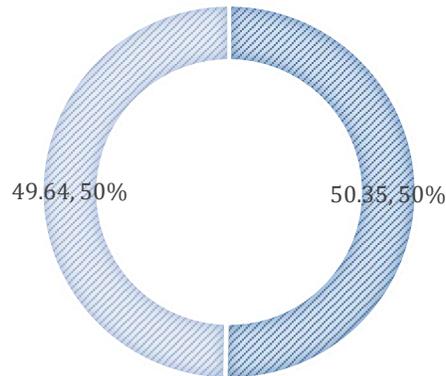
## Año 2018

Laboratorio	Cantidad de Alumnos asignados
Anatomía II	98
Histopatología	101
Parasitología	105
<b>TOTAL DE ASIGNADOS</b>	<b>636</b>



Se puede apreciar que el total de asignados asciende a una cantidad de 636 estudiantes del total de asignados en el año 2018, de los cuales el total son 1263.

■ Esudiantes que utlizan laboratorio    ■ Estudiantes que no utlizan laboratorio



**Figura 73. Tabla de Porcentajes de Estudiantes que hacen uso de Laboratorios anualmente** Elaboración: Propia con base en datos brindados por FMVZ

Tomando la relación del 50% de estudiantes que utiliza los laboratorios, se procede a tomar el dato del año 2010 – 1083 Estudiantes, multiplicando dicha cantidad por el 50% obtenido. Obteniendo **541 Estudiantes aproximadamente**,

Tomando ahora los factores obtenidos, se puede realizar la relación Área/Estudiante para obtener el Mt2 por estudiante en dicho periodo de tiempo, de la siguiente forma.

$$359 \text{ Mt2} / 541 \text{ Estudiantes} = 0.65 \text{ MT2}$$

Ahora se procede a crear una estimación de periodo de diseño, predimensionando la población que podrá albergar.

Tomando como referencia el programa arquitectónico, se establece que el edificio brindará un área aproximada de **1750 mt2 de laboratorios (Ver programa arquitectónico)**

$$1750 \text{ Mt}^2 / 0.65 \text{ Mt}^2 = 2690 \text{ Est.}$$

El edificio podrá albergar una capacidad aproximada de 2690 Est. Específico para el área de laboratorios. De forma general, incluyendo el área de laboratorios y sus áreas complementarias. Para el área específica de laboratorios el factor de Est/Mt<sup>2</sup> cambia según sea su actividad.

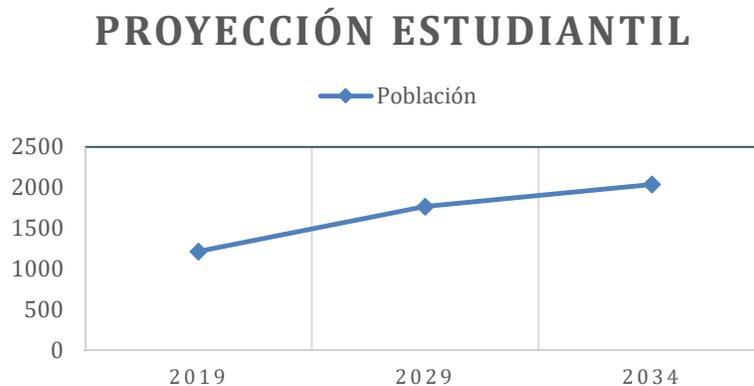
Por lo que solo quedaría estimar el crecimiento poblacional según las estadísticas, de la siguiente manera.

Cálculo de Índice de Crecimiento

$$(1263-1213) / 1213 * 100 = 4.58 \% \text{ Anual}$$

Es decir, crece aproximadamente en población **55 Estudiantes /Año**

En donde según cálculos llegaría a dicha población en aproximadamente **15-20 años**, de la siguiente manera.



Fuente: Elaboración propia, con base en investigación de campo y casos análogos.



# PREMISAS MORFOLOGICAS

## ENMARCAR LA HORIZONTALIDAD DEL EDIFICIO

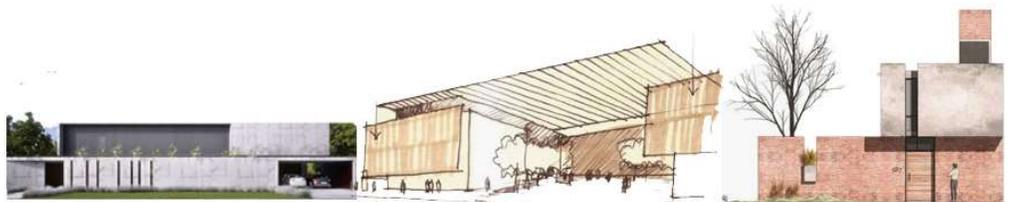


Fig. 96. Horizontalidad  
Fuente: Pinterest

Fig. 97 Horizontalidad 2  
Fuente: Pinterest

Fig. 98 Horizontalidad 3  
Fuente: Pinterest

## USO DE FACHADAS TRANSPARENTES, CON EL OBJETIVO DE CREAR VISUALES EN AMBOS SENTIDOS



Fig. 99. Fachadas 1  
Fuente: Pinterest



Fig. 100 Fachadas 2  
Fuente: Pinterest



Fig. 101 Fachada 3  
Fuente: Pinterest

## ENMARCAR LOS ANGULOS RECTOS EN EL EDIFICIO

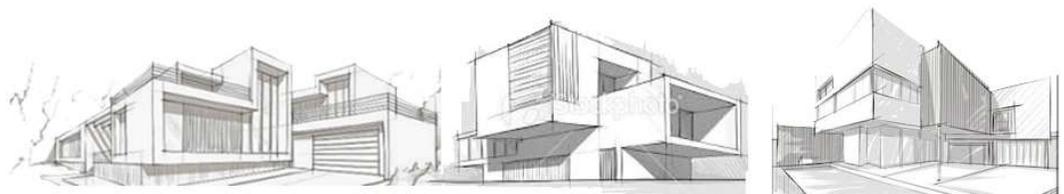


Fig. 102 Enmarque 1  
Fuente: Pinterest

Fig. 103 Enmarques 2  
Fuente: Anexo 15

Fig. 104 Enmarque 3  
Fuente: Anexo 16

## UTILIZAR TEXTURAS Y COLORES QUE REPRODUZCAN ELEMENTOS NATURALES



Fig. 105 Texturas 1  
Fuente: Pinteres.com



Fig. 106 Texturas 2  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 107 Texturas 3  
Fuente: Pinterest.com

# PREMISAS FUNCIONALES

UBICAR ILUMINACIÓN EN SALONES DE LADO IZQUIERDO EN FACHADAS E-O, CON MITIGACIÓN PASIVA



Fig. 108 Luz 1  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 109 Luz 2  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 110 Luz 3  
Fuente: Pinterest.com

DISTRIBUIR LOS USUARIOS DE MANERA ÓPTIMA, SEGÚN SU CLASIFICACIÓN, UBICANDO VESTIBULOS EN LOS HITOS DE CIRCULACIÓN

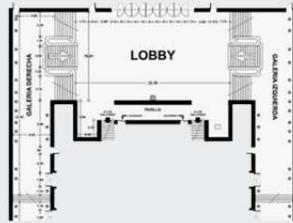


Fig. 111: Espacios 1  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 112: Espacios 2  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 113: Espacios 3  
Fuente: Pinterest.com

CLASIFICAR LOS FLUJOS DE PERSONAS EN BASE A SU ACTIVIDAD DENTRO DEL EDIFICIO, DISEÑANDO PASILLOS ADECUADOS EN BASE A LA CONCURRENCIA PEATONAL

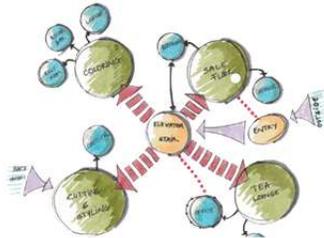


Fig. 114: Diagramas 1  
Fuente: Pinterest.com

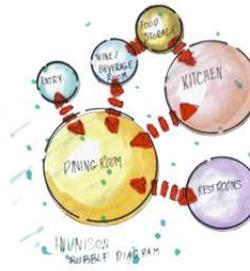


Fig. 115: Diagramas 2  
Fuente: Pinterest.com

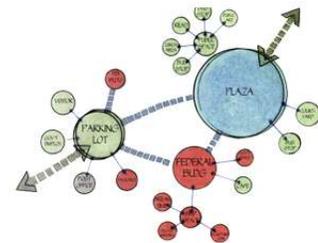


Fig. 116: Diagramas 3  
Fuente: Pinterest.com

PROVEER DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL A LOS LABORATORIOS, UBICANDO VENTANALES EN DIRECCIÓN A LOS VIENTOS PREDOMINANTES



Fig. 117: Flujo  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 118: Flujo 2  
Fuente: Pinterest.com

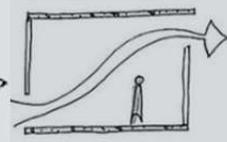


Fig. 119: Flujo 3  
Fuente: Pinterest.com

## PREMISAS FUNCIONALES

CREAR ESPACIOS AMPLIOS CON SUFICIENTE ÁREA PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EN LOS LABORATORIOS



Fig. 120: Laboratorio

[https://www.google.com/search?q=laboratorios+clinicos&safe=active&sxrf=ACYBGNQVeXzj3NEur\\_Nds16j4K5agll7g:1578159568360&source=Inms&tbn=Isch&sa=X&ved=2ahUKEwJM9-HDvurmAhUBrVkkKhcM1DRsQ\\_AUoAnoECA8QBA&biw=1536&bih=775&](https://www.google.com/search?q=laboratorios+clinicos&safe=active&sxrf=ACYBGNQVeXzj3NEur_Nds16j4K5agll7g:1578159568360&source=Inms&tbn=Isch&sa=X&ved=2ahUKEwJM9-HDvurmAhUBrVkkKhcM1DRsQ_AUoAnoECA8QBA&biw=1536&bih=775&)



Fig. 121: Laboratorio Ej. 2

Fuente: <https://www.solardatalab.com/disenodelaboratorios>



Fig. 122: Laboratorio Ej. 3

Fuente: <https://www.selsamed.com/lineamientos-basicos-para-el-dise-no-y-construccion-sustentable-de-un-l>

UBICAR LOS AMBIENTES DE LABORATORIOS EN DONDE SE MANEJAN ELEMENTOS CONTAMINANTES EN UNA SOLA ÁREA DEL EDIFICIO



Fig. 123. Esquema Hospital

<https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/478801-icenos-de-esquema-isometrico-de-hospital>

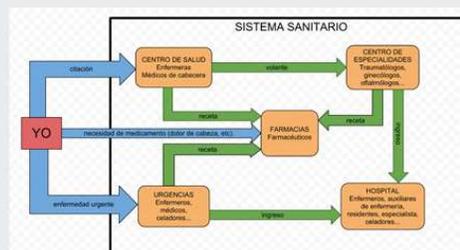


Fig. 124. Esquema Hospital 2

<https://www.google.com/search?q=Esquema+>

UBICAR EN LOS LABORATORIOS ELEMENTOS DE ACTUACIÓN Y PROTECCIÓN EN CASOS DE EMERGENCIA

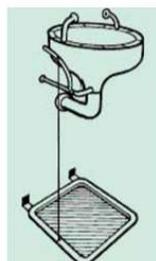


Fig. 125. Lavaojos

Fuente: NTP 500 Prevención del riesgo en el laboratorio.

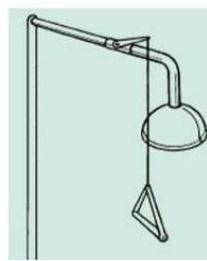


Fig. 126. Ducha de emergencia

Fuente: NTP 500 Prevención del riesgo en el laboratorio.



Fig. 127. Extintores

Fuente: NTP 500 Prevención del riesgo en el laboratorio.

UBICAR SALIDAS DE EMERGENCIA EN LOS LABORATORIOS Y ÁREAS ADMINISTRATIVAS



Fig. 128 Salida de emergencia

Fuente: NRD2

Son medios continuos y sin obstrucciones que se utilizan como salida de emergencia hacia cualquier terreno que se encuentre disponible en forma permanente para uso público, incluye pasillos, pasadizos, callejones de salida, puertas, portones, rampas, escaleras, gradas, etc.



Fig. 129 - Salida de emergencia 2

Fuente: NRD2

# PREMISAS AMBIENTALES

IMPLEMENTAR VEGETACIÓN UTILIZADA PREVIAMENTE EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD, UBICANDOLA EN EL ÁREA VERDE DEL POLÍGONO



Fig. 130 – Arboles 1  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 131 – Arboles 2  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 132 – Arboles 3  
Fuente: Pinterest.com

DIVIDIR VEGETACIÓN POR ESTRATOS, CUBRESUELOS, ARBUSTOS, EN LA FACHADA PRINCIPAL Y ARBOLES EN FACHDAS SUR Y OESTE.



Fig. 133 – Estratos  
Fuente: Pinterest.com

UTILIZAR MEDIDAS DE MITIGACIÓN PASIVA POR MEDIO DE USO DE VOLADIZOS Y PARTE LUCES



Fig. 134 – Mitigación  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 135 – Mitigación 2  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 136 – Mitigación 3  
Fuente: Pinterest.com

UTILIZAR EL SOLEAMIENTO PARA PURIFICAR LOS AMBIENTES DE BACTERÍAS DERIVADAS DEL MANEJO DE ANIMALES, UBICANDO LA ORIENTACIÓN DE LAS VENTANAS EN DIRECCIÓN S U R ,



Fig. 137 – Soleamiento 1  
Fuente: Pinterest.com



Fig. 138 – Soleamiento 2  
Fuente: Pinterest.com

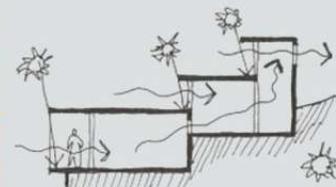


Fig. 139 – Soleamiento 3  
Fuente: Pinterest.com

# PREMISAS AMBIENTALES

UBICAR LOS DESPERDICIOS TÓXICOS EN UN ÁREA ESPECIFICA, DEBIDAMENTE SEÑALIZADA Y RECIPIENTES DE MATERIAL ADECUADO PARA EVITAR ACCIDENTES INFECCIOSOS.

A TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO / COLOR
<b>Punzocortantes:</b> Agujas de jeringas desechables, navajas, lancetas, agujas de sutura, bisturís y estiletes de cateter. EXCEPTO MATERIAL DE VIDRIO ROTO DE LABORATORIO	Sólidos	Recipientes rígidos de polipropileno / ROJO 

Fig. 140 – Residuos Infecciosos

Fuente: Nom-087-Ecol-SSA1-2002

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

B Patológicos: Placentas, partes de tejido humano, partes del cuerpo (que no se encuentren en formol)	Sólido	Bolsas de plástico / AMARILLO 
Sangre líquida, y sus derivados excluyendo sangre seca	Líquido	Recipiente hermético / ROJO 
Muestras para análisis de laboratorio excluyendo orina y excremento	Líquido	Recipiente hermético / AMARILLO 

Fig. 141 – Residuos Infecciosos 2

Fuente: Nom-087-Ecol-SSA1-2002

UBICAR EN LAS SALIDAS DE LOS LABORATORIOS QUE MANEJEN CADAVERES, UN ÁREA PARA LA DESINFECCIÓN Y ELIMINACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO UTILIZADO.



Fig. 142. Desinfección

Fuente: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Enfermeria/Mayo2004/2678>



Fig. 143. Desinfección 2

Fuente: <https://www.impermexa.com/equipo-de-seguridad/botas-de-hule/>

UBICAR DUCTOS PARA DESECHOS INFECCIOSOS Y UN ÁREA ESPECIFICA DEL AMACENAMIENTO PARA EL RETIRO DE LOS MISMOS.

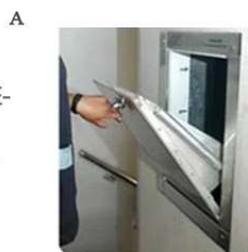


Fig. 144- Ducto

Fuente: <https://www.quiminet.com/articulos/como funciona-un-ducto-para-basura->



Fig. 145- Ducto

Fuente: <https://www.quiminet.com/articulos/como funciona-un-ducto-para-basura->



Fig. 146- Ducto

Fuente: <https://www.quiminet.com/articulos/como funciona-un-ducto-para-basura->

BRINDARLES LA SUFICIENTE VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN EN BASE A PORCENTAJES OBTENIDOS EN CASOS ANÁLOGOS UBICANDOLAS EN LOS LABORATORIOS Y ÁREAS COMPLEMENTARIAS.



Fig.147 – Iluminación en laboratorios

Fuente: <https://www.suministrosindustriales.uy/sistemas-de-ventilacion-en-laboratorios-quimicos/>

# PREMISAS TECNOLÓGICAS

LOS PISOS DEBEN SER LISOS, ANTI-DESLIZANTES IMPERMEABLES, LAVABLES, INCOMBUSTIBLES Y RESISTENTES A SU USO.



Fig.148 – Pisos  
Fuente: Pinterest



Fig.149 – Pisos 2  
Fuente: Pinterest



Fig.150 – Pisos 3  
Fuente: Pinterest

LAS MESAS DE TRABAJO DEBEN ESTAR RECUBIERTAS DE ACERO INOXIDABLE, GRANITO LAMINADO O PLASTICO NO ABSORBENTE DE FACIL LIMPIEZA.



Fig.151 – Mesas 1  
Fuente: Pinterest



Fig.152 – Mesas 2  
Fuente: Pinterest

UTILIZAR SISTEMA CONSTRUCTIVO DE CONCRETO REFORZADO, QUE CUBRA LUCES DE 8-10 METROS.

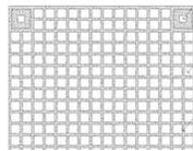


Fig.153 -Sistema Estructural  
Fuente: Pinterest.com

Fig.154 -Sistema Estructural  
Fuente: Pinterest.com

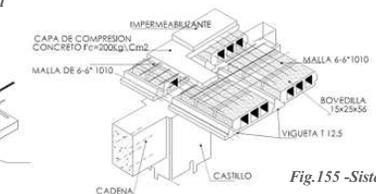
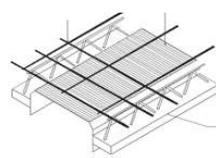


Fig.155 -Sistema Estructural  
Fuente: Pinterest.com

LAS PAREDES DEBEN SER DE ACABO LISO FACIL DE LIMPIAR Y QUE NO SE ADHIERAN BACTERIAS EN LAS HENDIDURAS



Fig.156 -Acabados  
Fuente: Pinterest.com



Fig.157 -Acabados 2  
Fuente: Pinterest.com



Fig.158 -Acabados 3  
Fuente: Pinterest.com

UBICAR DRENAJES EN LAS ÁREAS DE LABORATORIOS, PARA LA FACIL DESINFECCIÓN EN EL PISO



Fig.159 -Drenajes  
Fuente: Pinterest.com



Fig.160 -Drenajes 2  
Fuente: Pinterest.com



Fig.161 -Drenajes 3  
Fuente: Pinterest.com

IMPLEMENTAR SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE MECÁNICO QUE EXTRAIGA Y FILTRE LOS MALOS OLORES DERIVADOS DEL MANEJO DE QUIMICOS Y C A D A V E R E S

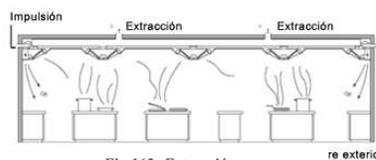


Fig.162 - Extracción  
Fuente: Pinterest.com

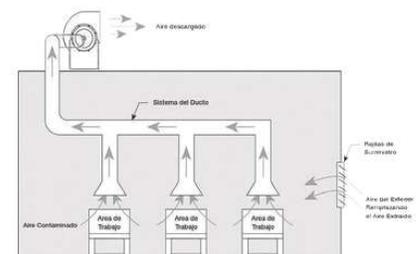


Fig.163 - Extracción 2  
Fuente: Pinterest.com



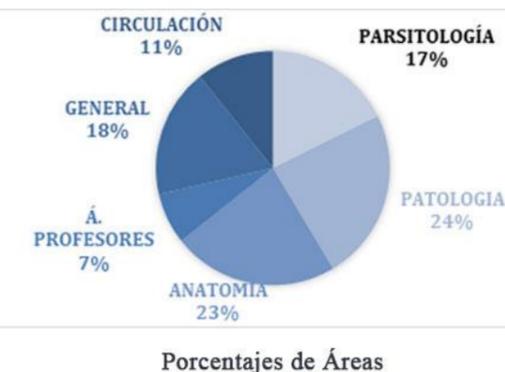
# FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL



# PROGRAMA ARQUITECTÓNICO



Área	Cantidad	Ambiente	usuarios	área	Grado de Bioseguridad	Orientación	Mt2/Usuario	Área sin circulación	Área con circulación
LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA	2	Módulo de laboratorios de parasitología	60	150	1	N-S	2.50	250	280
	2	Área de almacenamiento	2	12	1	N/A	6.00	24	26.88
	2	Área de desinfección y lavado	2	12	1	O	6.00	24	26.88
	4	Oficina de Doctores	3	10	N/A	O	3.33	40	44.8
	2	Oficina de director	1	12	N/A	O	12.00	24	26.88
	1	Oficina de auxiliatura externa	3	8	N/A	E	2.67	8	8.96
LABORATORIO DE PATOLOGÍA	2	Área de congeladores	60	15	1	S	0.25	30	33.6
	2	Módulo de Laboratorio de Patología	60	113	1	S	1.88	226	253.12
	2	Área de muestras	10	16	1	N/C	1.60	32	35.84
	2	Área de carga y descarga	2	10	N/A	S	5.00	20	22.4
	1	Área de hispatología	3	80	1	O	26.67	80	89.6
	2	Bodega	1	10	1	N/C	10.00	20	22.4
	1	Aula externa auxiliatura	3	7	N/A	O	2.33	7	7.84
	2	Vestidores	60	80	N/A	O	1.33	160	179.2
	4	Oficina auxiliares	1	7	N/A	O	7.00	28	31.36
	4	Oficina Doctores	1	12	N/A	O	12.00	48	53.76
LABORATORIO DE ANATOMÍA	2	Módulo de Laboratorio de Anatomía	60	124	1	E	2.07	248	277.76
	2	Área de almacenamiento de osamentas / cadáveres (museo)	10	80	1	E	8.00	160	179.2
	3	Oficina de profesores	1	8	1	E	8.00	24	26.88
	3	Oficina de auxiliatura	1	6.5	1	E	6.50	19.5	21.84
	2	Bodega	1	8	N/A	N/C	8.00	16	17.92
	2	Área de congeladores	10	15	N/A	N/C	1.50	30	33.6
	2	Área de cambio	60	16	1	N/C	0.27	32	35.84
	2	Área de cocina de parte de animales	1	5	1	S	5.00	10	11.2
AREAS GENERALES PROFESORES	1	Comedor	15	20	N/A	N	1.33	20	22.4
	1	Cocina	15	10	N/A	N	0.67	10	11.2
	1	Sala de reuniones	15	28	N/A	N	1.87	28	31.36
	1	Recepción	2	6	N/A	E	3.00	6	6.72
	1	Oficina de Post -Grado	3	14	N/A	E	4.67	14	15.68
	1	Baños profesores 15 usuarios	2	8	N/A	O	4.00	8	8.96
AREAS GENERALES ESTUDIANTES	2	Baños estudiantes	80	60	N/A	O	0.75	120	134.4
	3	Aulas Magnas	70	150	N/A	N-E-O	2.14	450	504
	1	Salón de conferencias	15	45	N/A	E	3.00	45	50.4
	1	Área de lockers	50	12	N/A	N/C	0.24	12	13.44
<b>TOTAL</b>								<b>2273.5</b>	<b>2546.32</b>





NOMENCLATURA

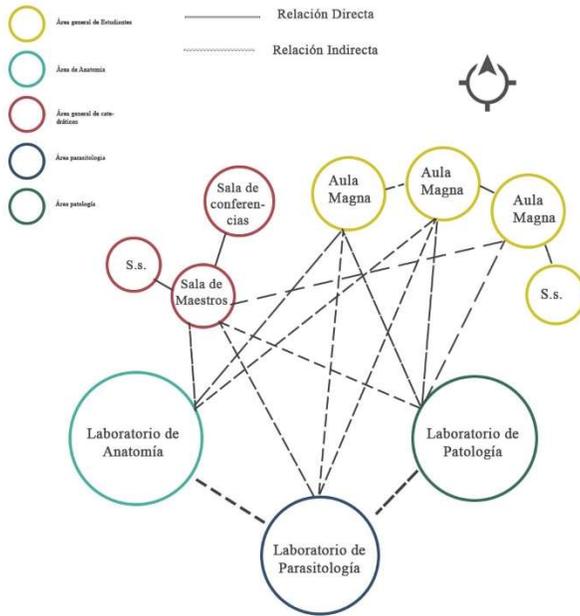


DIAGRAMA DE RELACIONES GENERAL

NOMENCLATURA

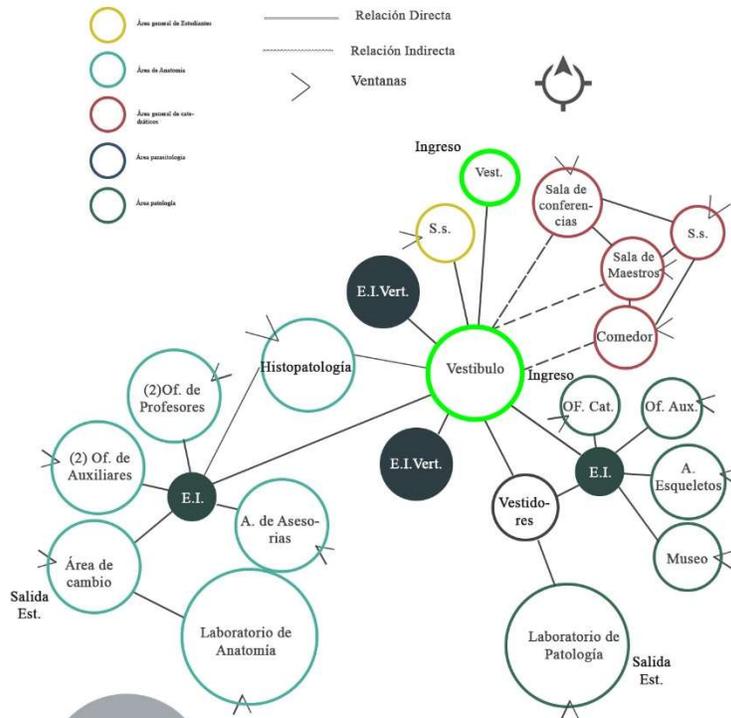


DIAGRAMA DE Circulación  
NIVEL 1

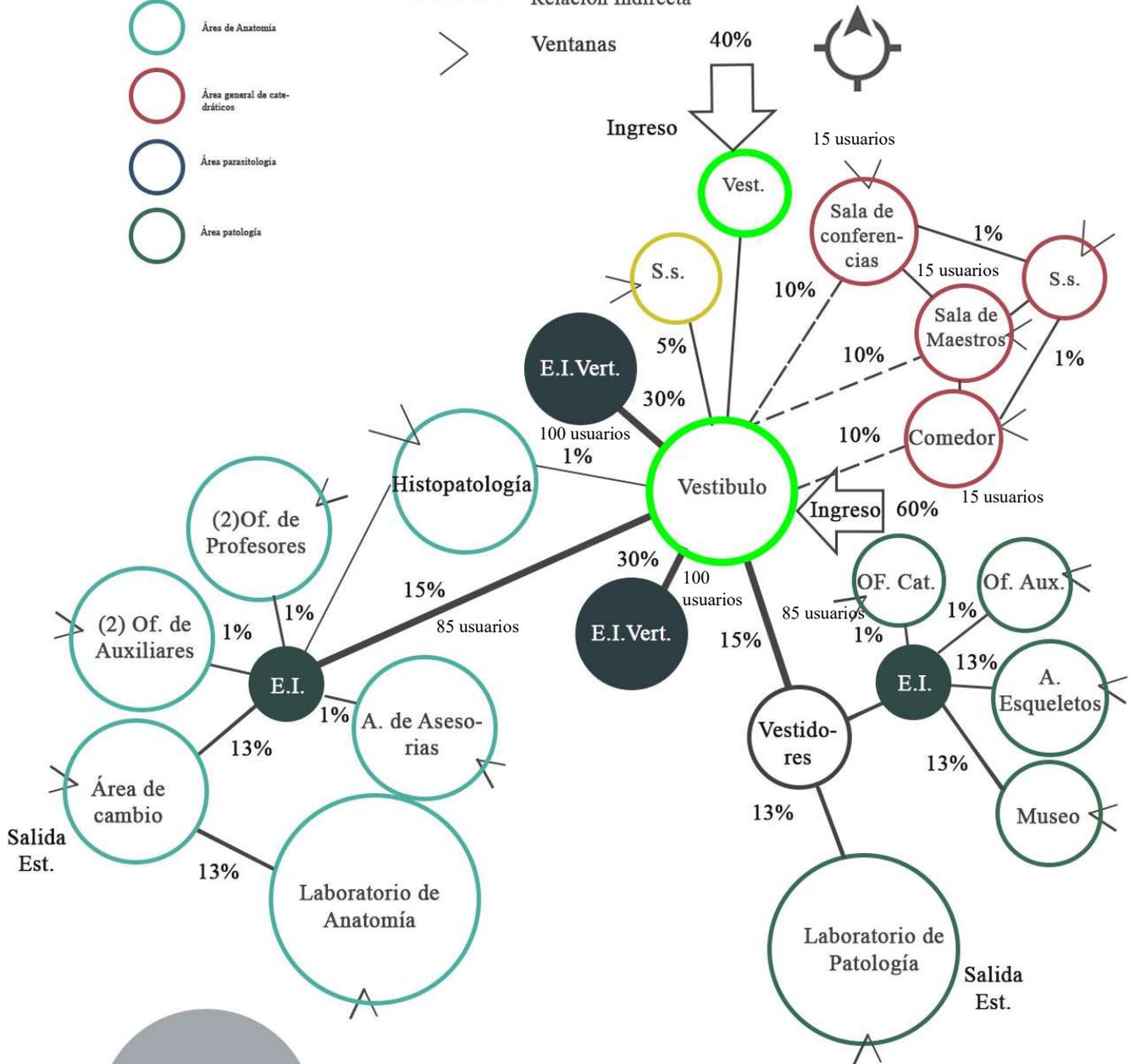
# NOMENCLATURA



———— Relación Directa

----- Relación Indirecta

> Ventanas



## DIAGRAMA DE FLUJOS

## NIVEL 1



NOMENCLATURA

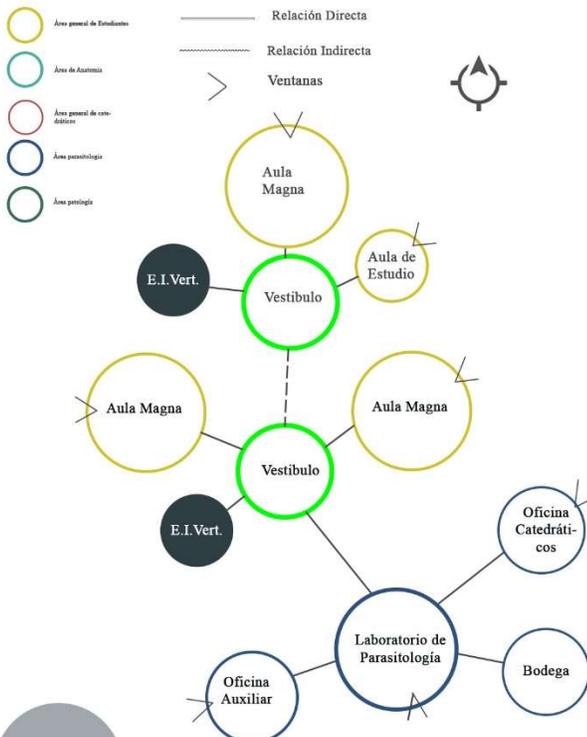


DIAGRAMA DE Circulación  
NIVEL 2

NOMENCLATURA

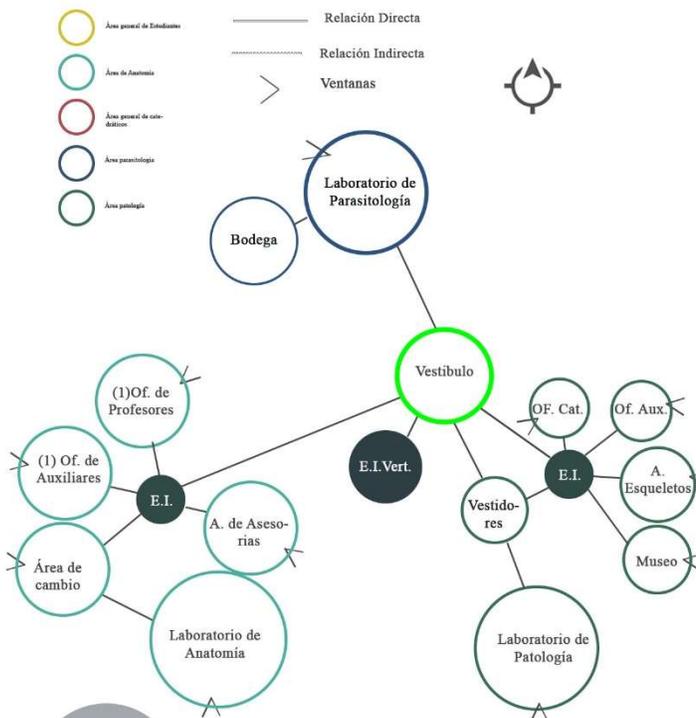
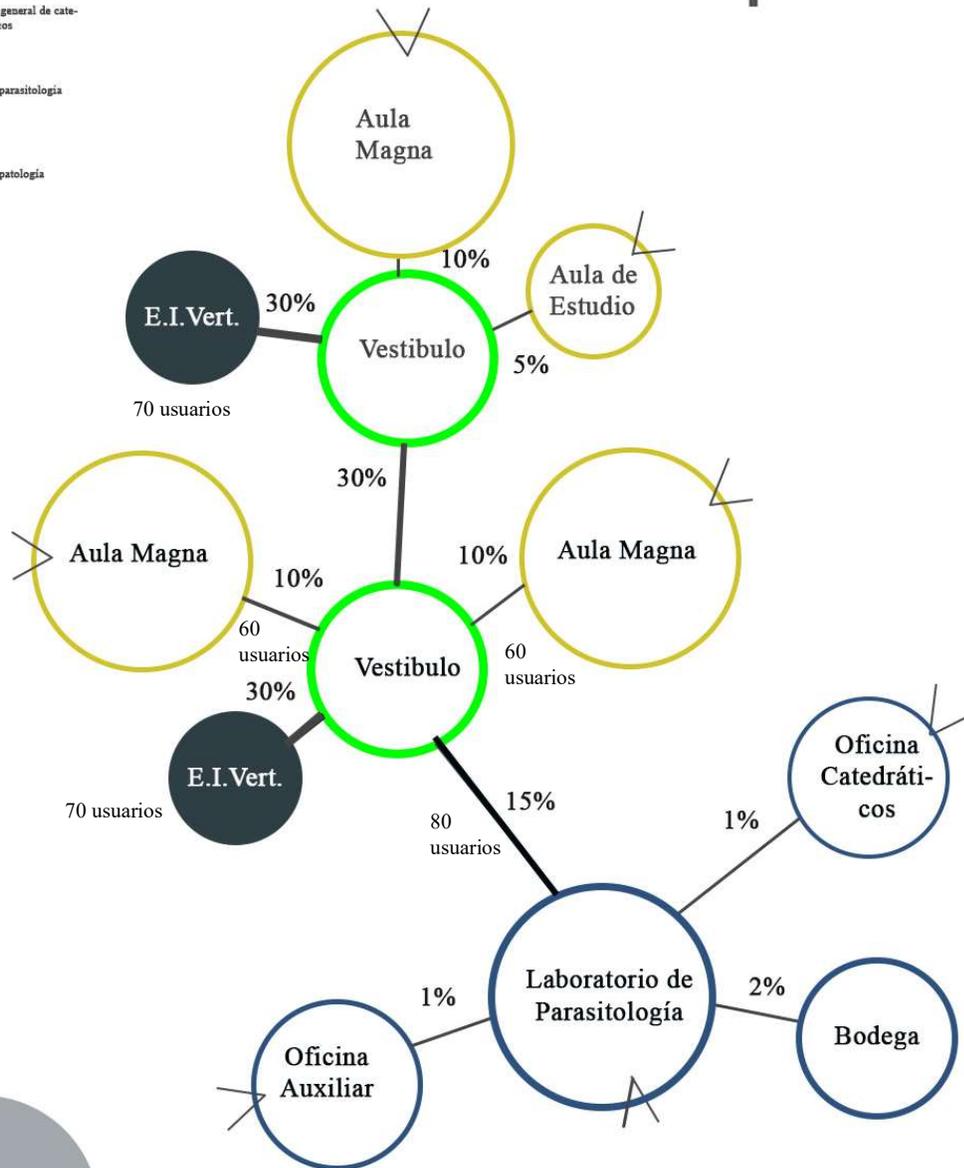


DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN  
NIVEL 3

# NOMENCLATURA

- Área general de Estudiantes
- Área de Anatomía
- Área general de catedráticos
- Área parasitología
- Área patología

- Relación Directa
- Relación Indirecta
- > Ventanas



## DIAGRAMA DE FLUJOS

## NIVEL 2



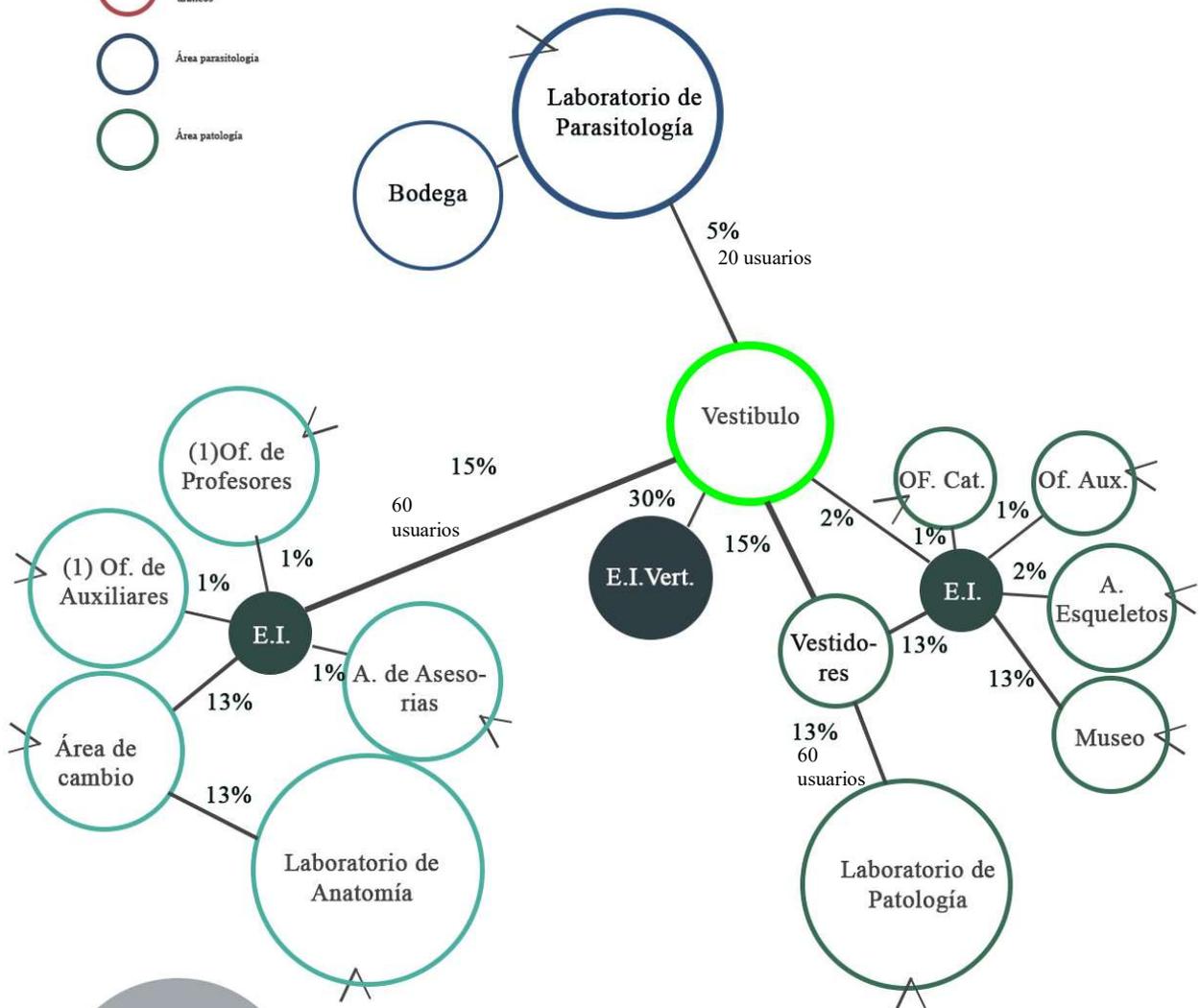
## NOMENCLATURA



————— Relación Directa

----- Relación Indirecta

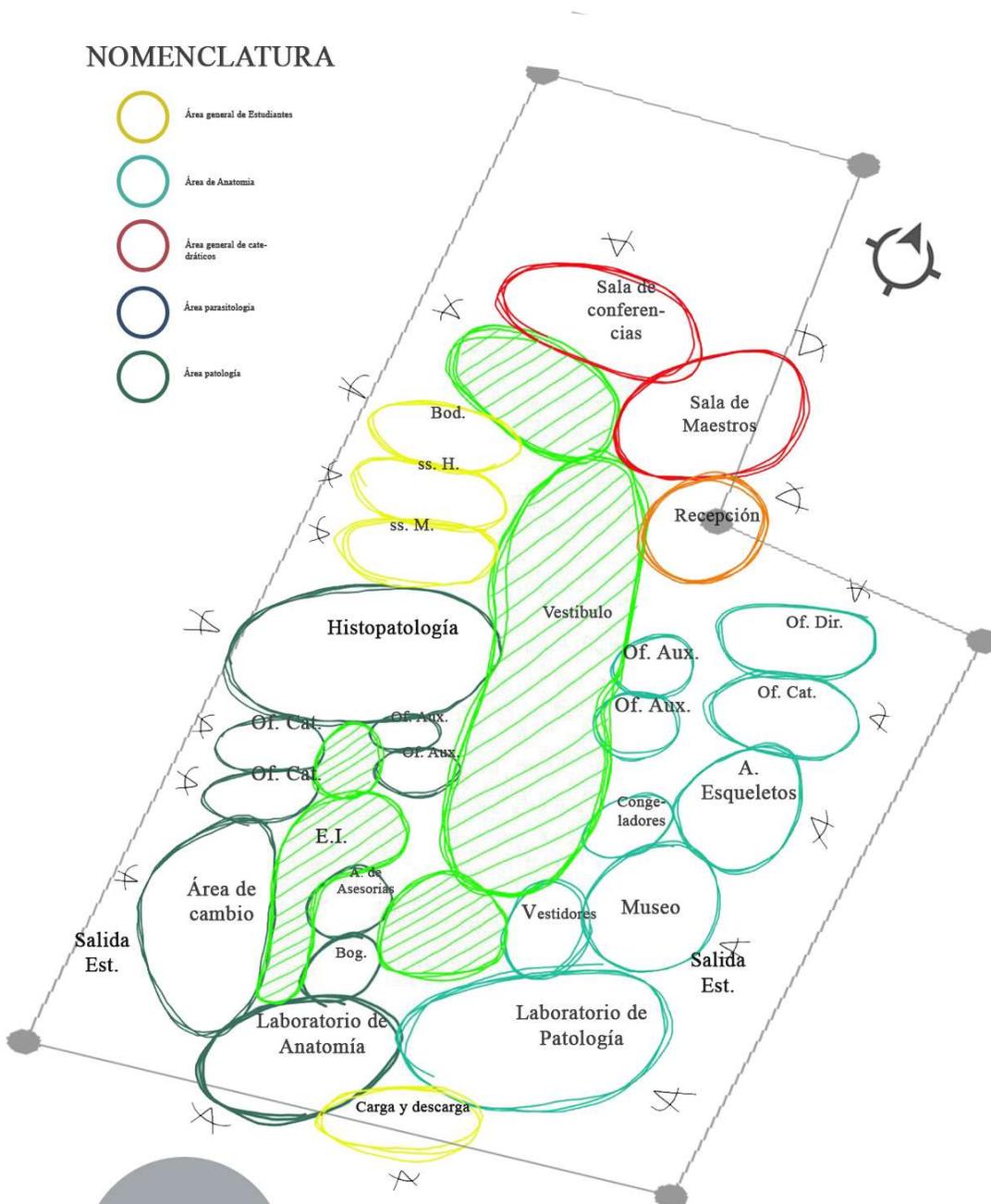
> Ventanas



# DIAGRAMA DE FLUJOS NIVEL 3

## NOMENCLATURA

-  Área general de Estudiantes
-  Área de Anatomía
-  Área general de cátedras
-  Área parasitología
-  Área patología

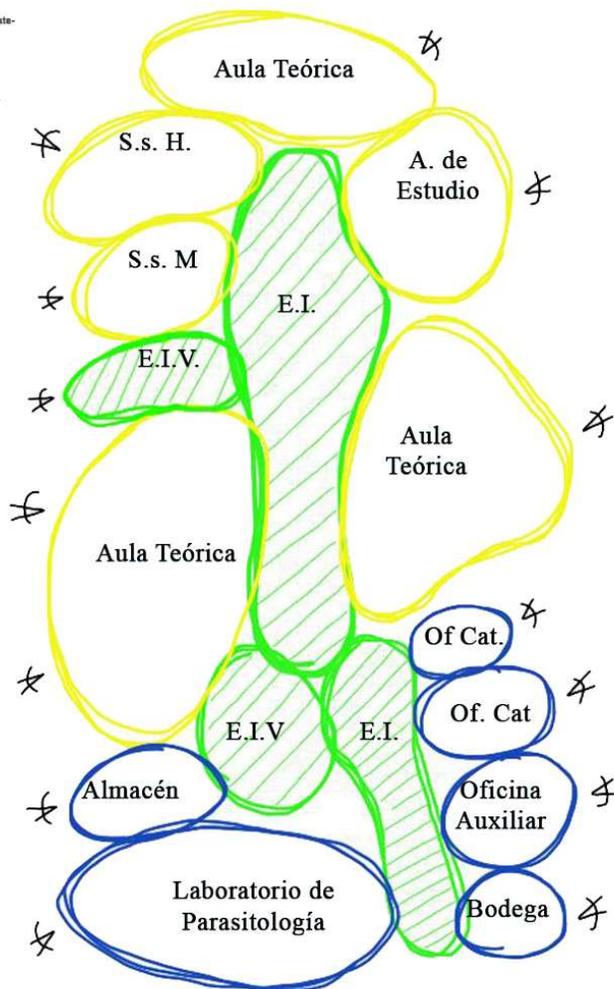


# DIAGRAMA DE BURBUJAS NIVEL 1



## NOMENCLATURA

-  Área general de Estudiantes
-  Área de Anatomía
-  Área general de catédricos
-  Área parasitología
-  Área patología

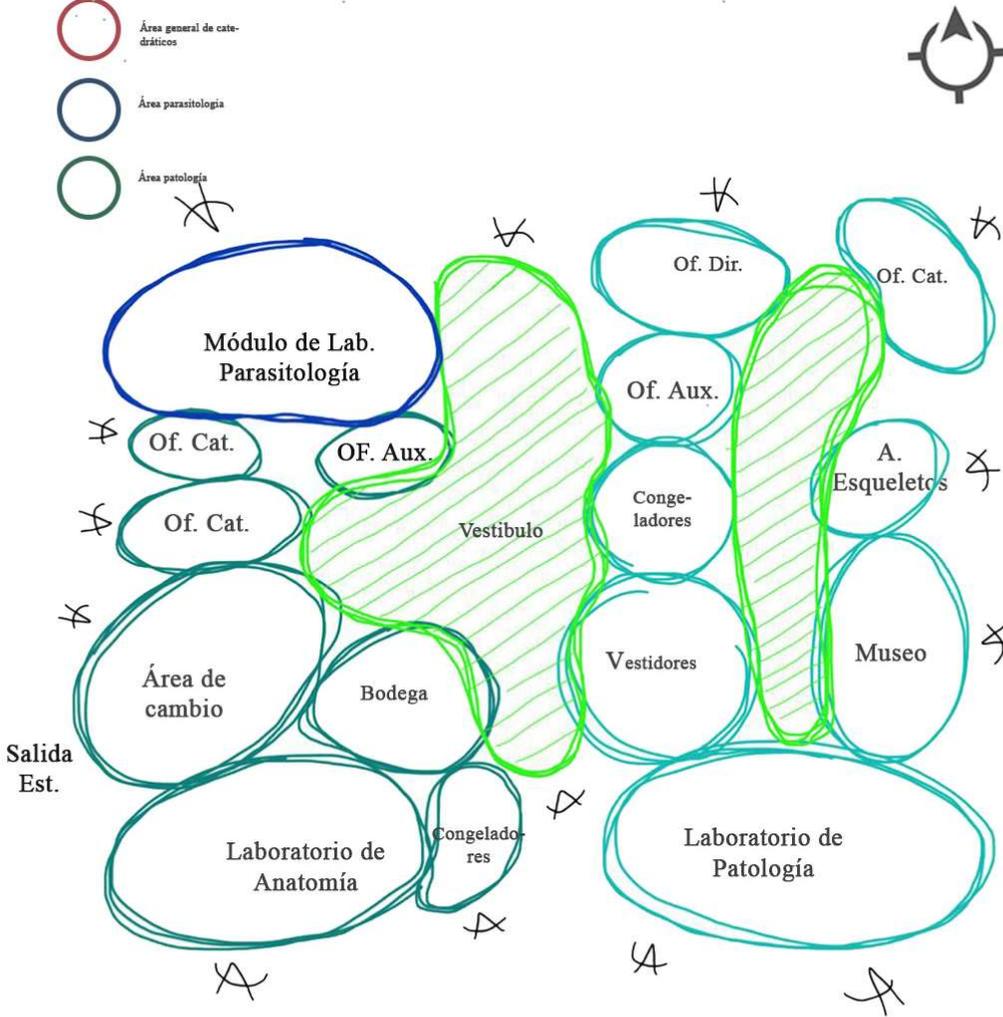


## DIAGRAMA DE BURBUJAS

# NIVEL 2

# NOMENCLATURA

- Área general de Estudiantes
- Área de Anatomía
- Área general de catédricos
- Área parasitología
- Área patología



## DIAGRAMA DE BURBUJAS

### NIVEL 3

# PROPUESTA DE ANTEPROYECTO



## NOMENCLATURA ARQUITECTÓNICA

A: ÁREA

AUX: AUXILIAR / AUXILIATURA

CAT: CATEDRÁTICO

DIR: DIRECTOR DE ÁREA

ING: INGRESO

OF: OFICINA



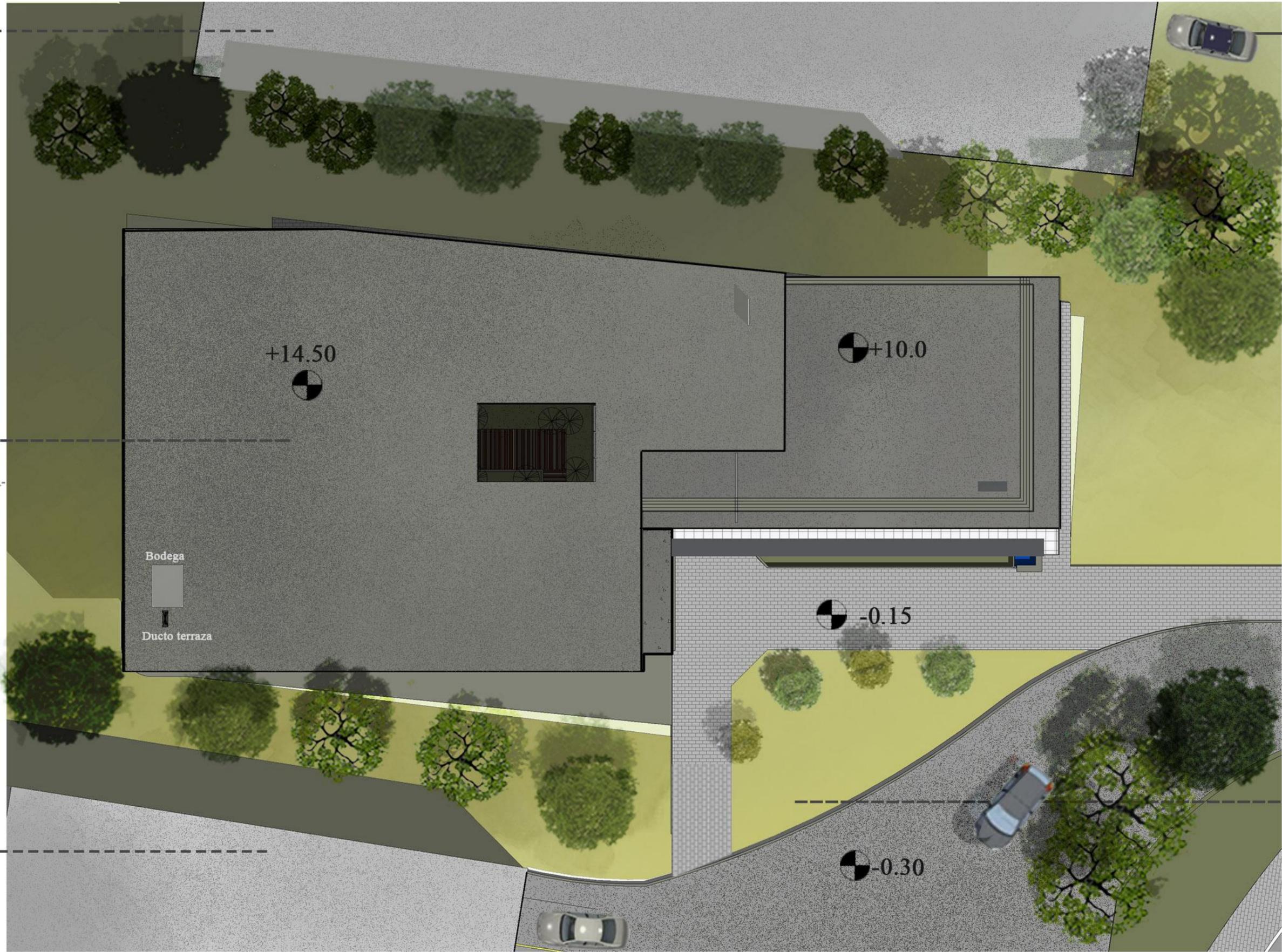
REPRODUCCIÓN ANIMAL



EDIFICIO LABORATORIOS FVMZ



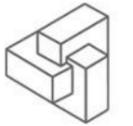
LARRSA



# PLANTA CONJUNTO

Esc. 1:250

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

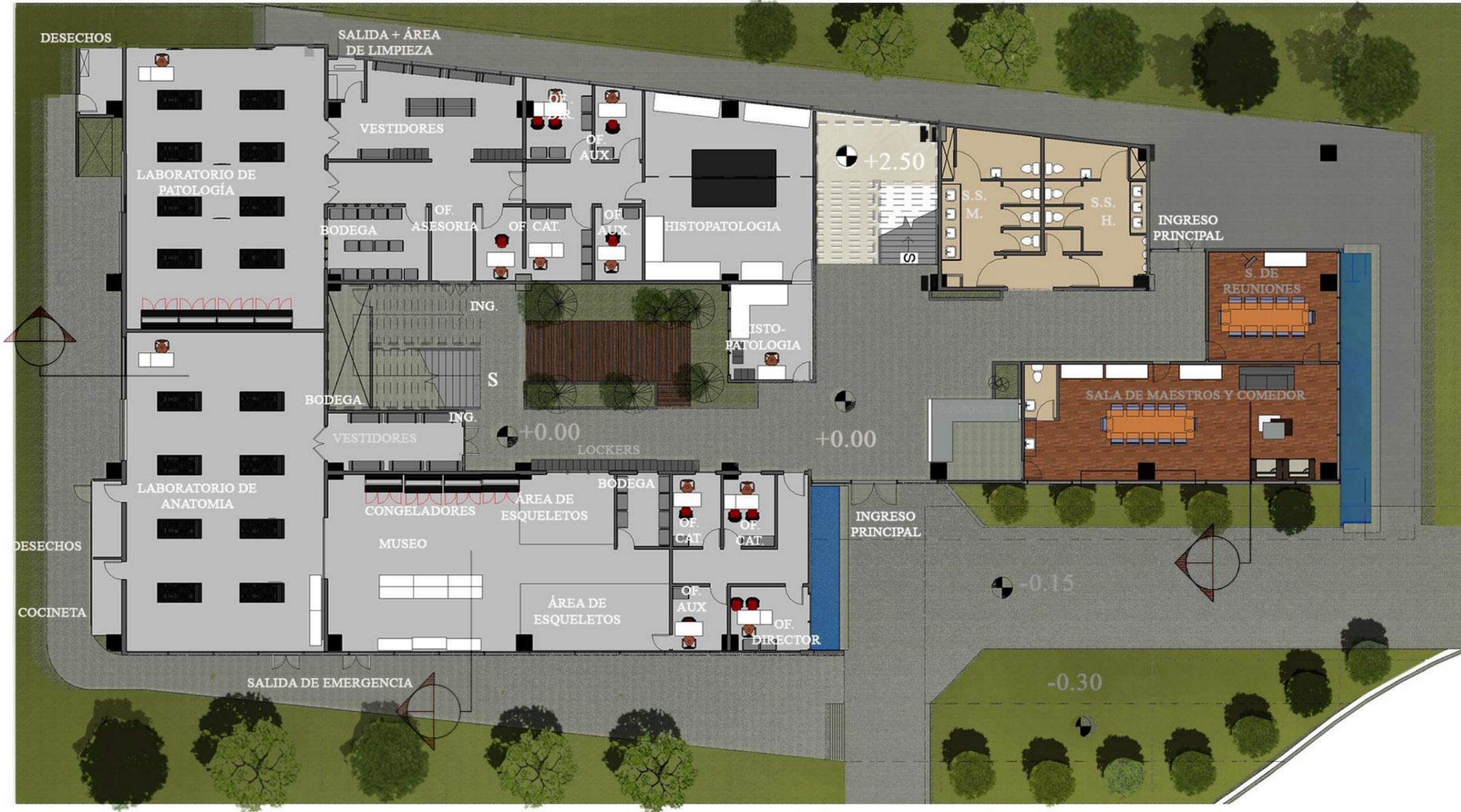


PARQUEO



PARQUEO

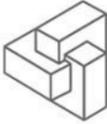




# PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 1



Esc. 1:200



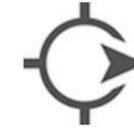


# PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 2



Esc. 1:200

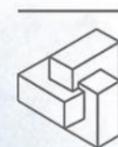




# PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 3



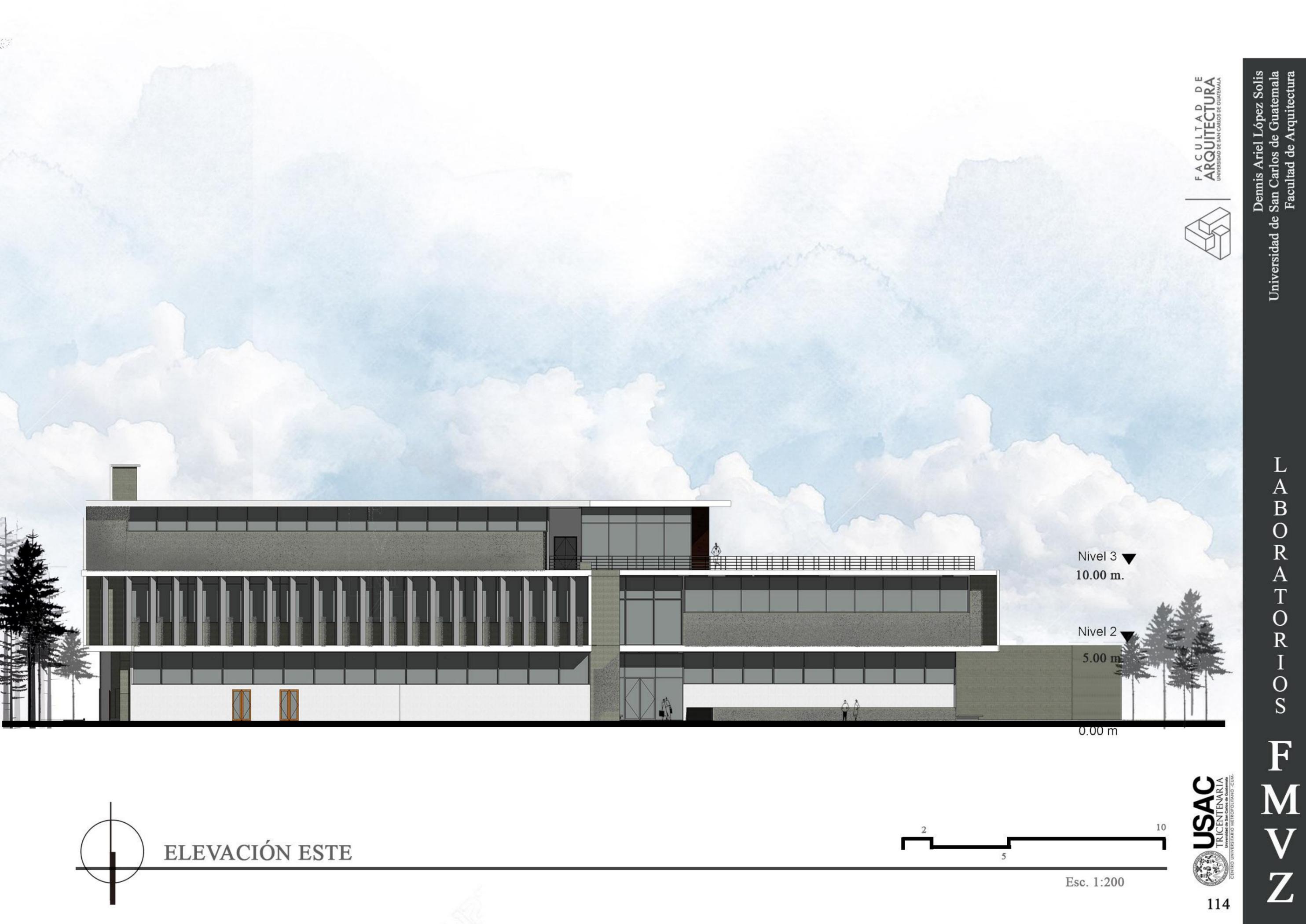
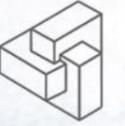
Esc. 1:200



ELEVACIÓN FRONTAL / NORTE



Esc. 1:125



Nivel 3 ▼  
10.00 m.

Nivel 2 ▼  
5.00 m

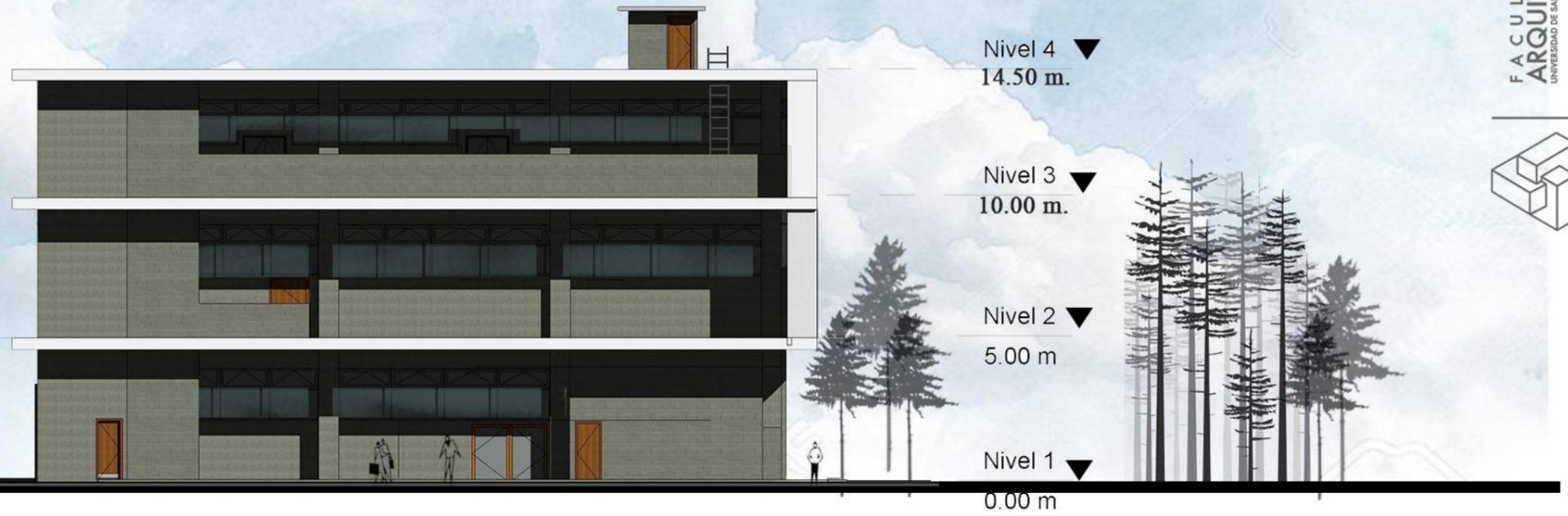
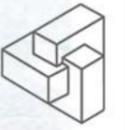
0.00 m



ELEVACIÓN ESTE



Esc. 1:200



ELEVACIÓN SUR



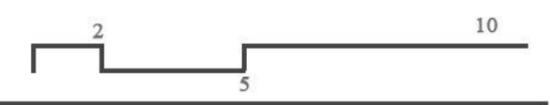
ELEVACIÓN OESTE



Esc. 1:200



SECCIÓN LONGITUDINAL



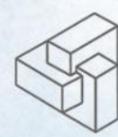
Esc. 1:200



SECCIÓN TRANSVERSAL



Esc. 1:125



VARIABLE

14.50

10.00

5.00

0.00

SALÓN TEÓRICO

AREA DE CAT.

F  
M  
V  
Z



SECCIÓN TRANVERSAL II



Esc. 1:125



# APUNTES INTERIORES Y EXTERIORES

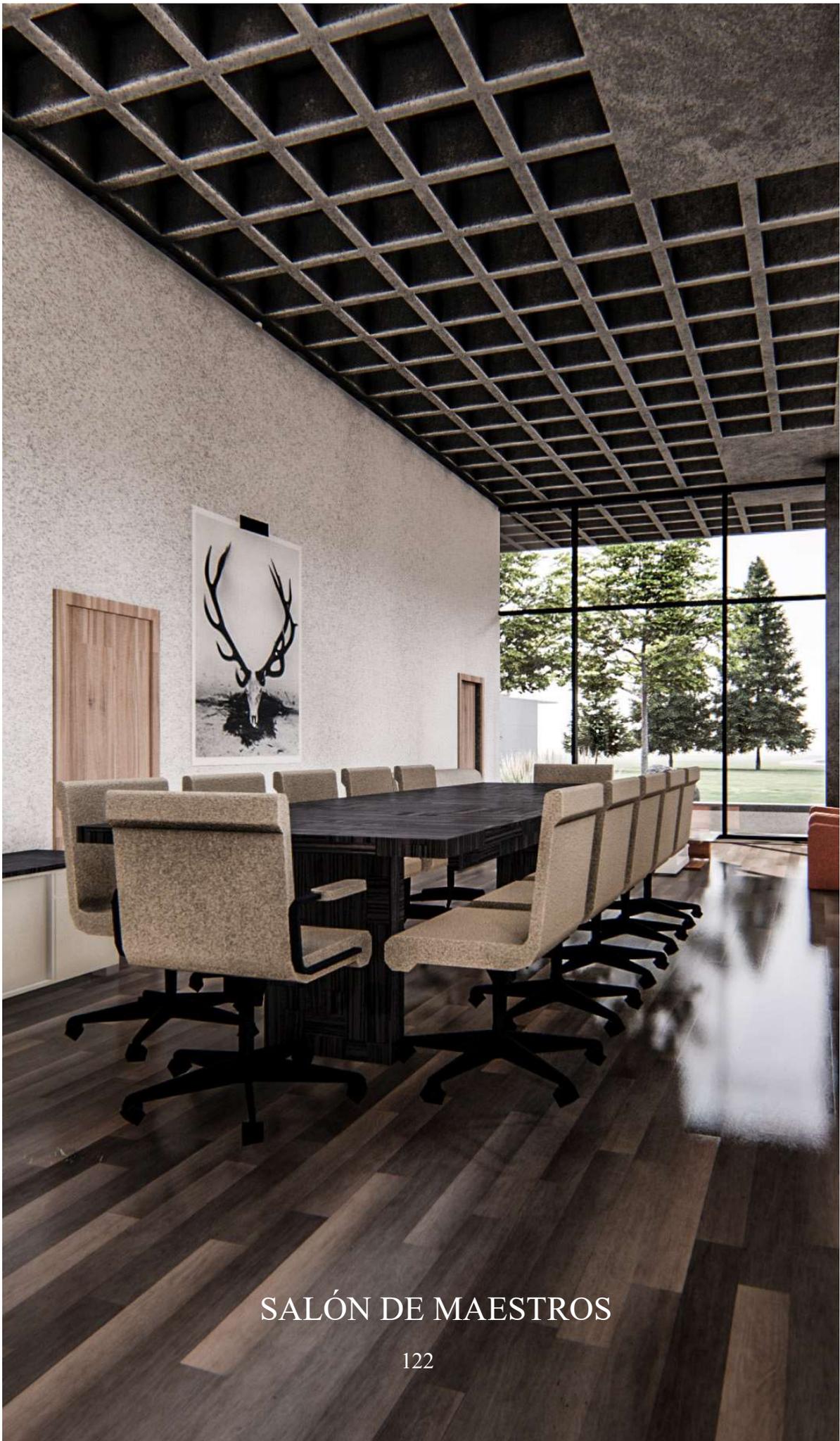




VISTA EXTERNA – ÁREA NORTE



VISTA EXTERNA – ÁREA NORTE



## SALÓN DE MAESTROS



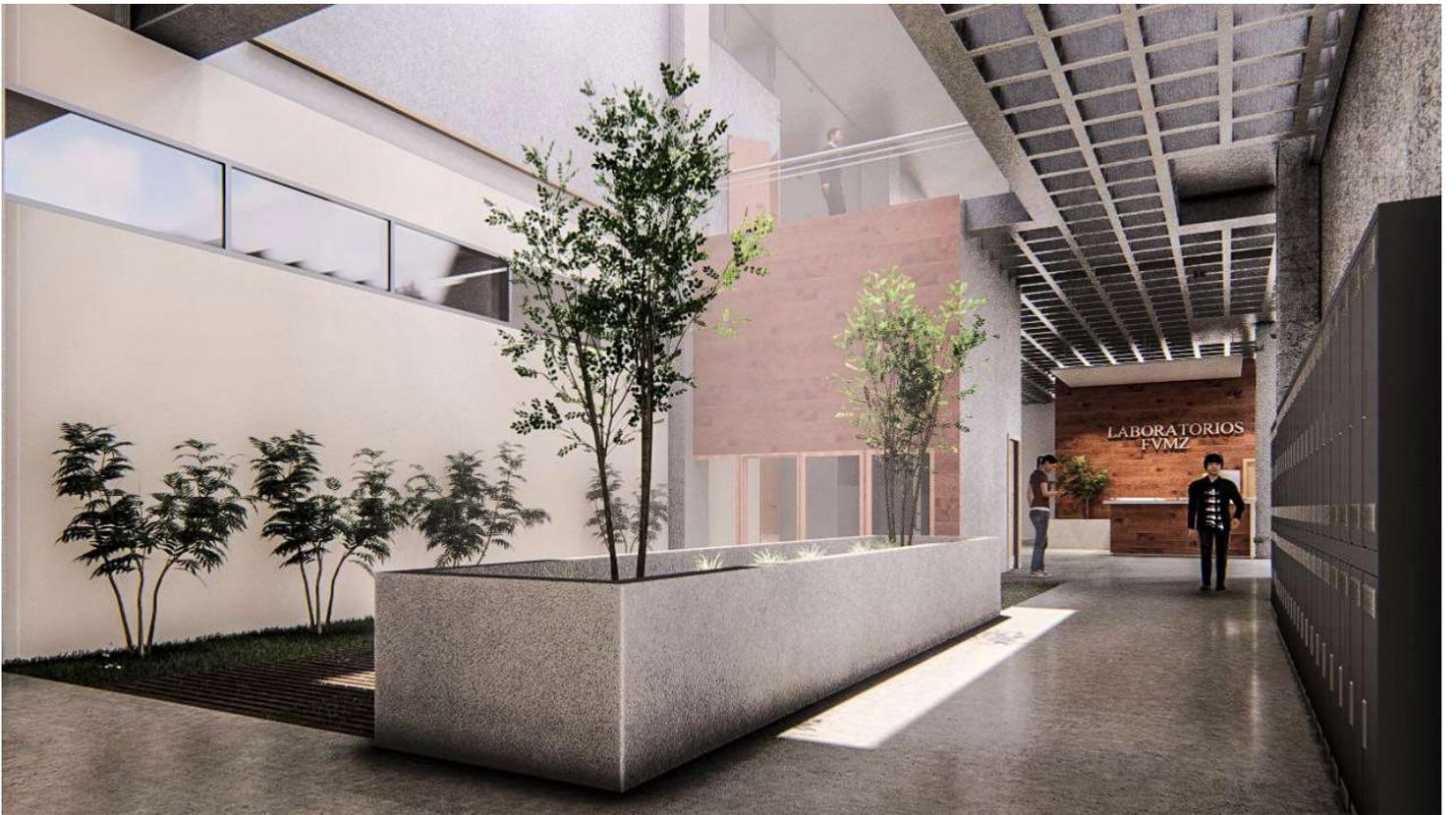
FACHADA NORTE



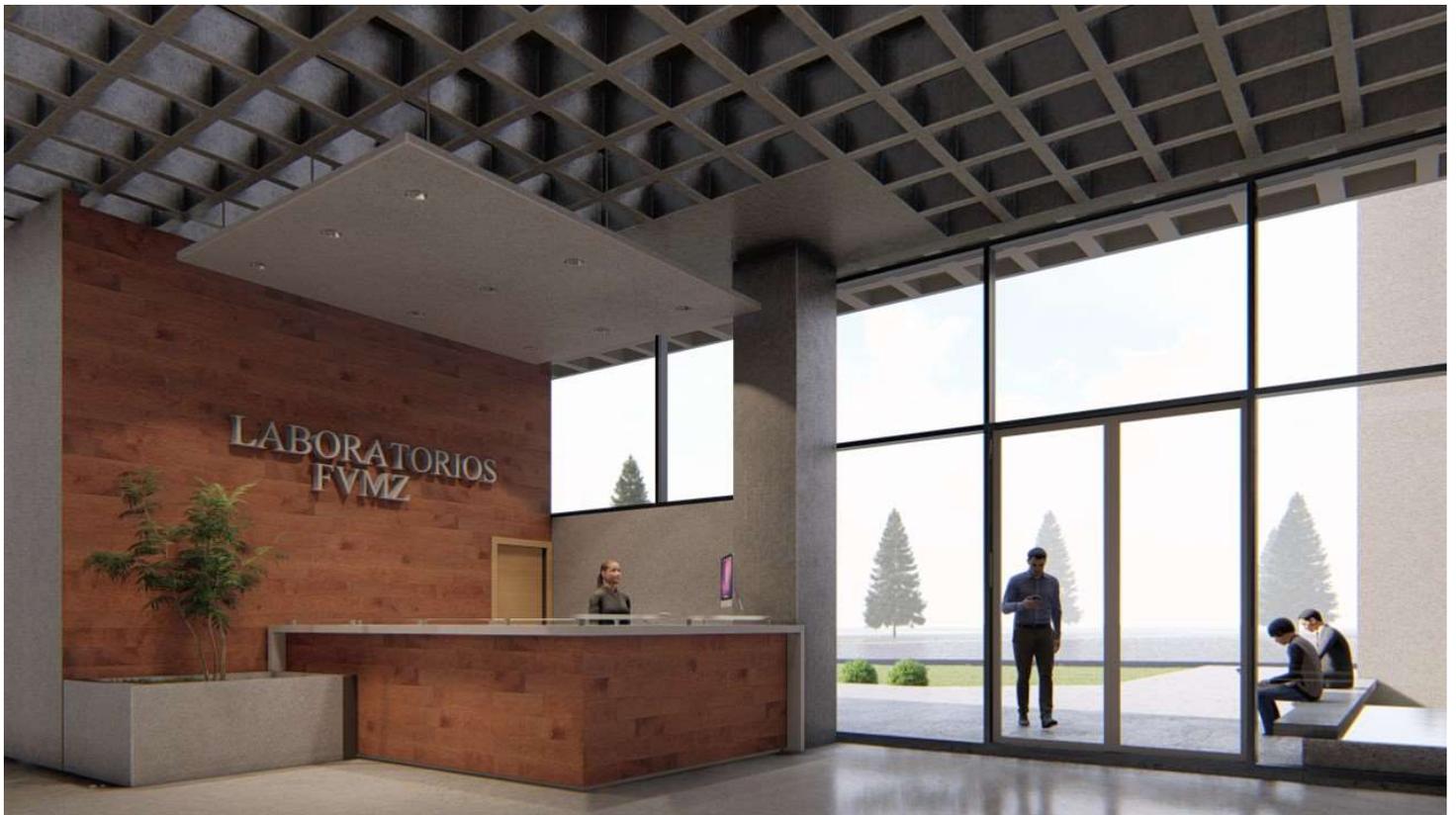
FACHADA NORTE-ESTE



## LABORATORIO DE PATOLOGÍA / ANATOMÍA



## PLAZA DE VENTILACIÓN



## LOBBY



## LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA



**PRESUPUESTO/CRONOGRAMA**  
**CONCLUSIONES**  
**RECOMENDACIONES Y**  
**ANEXOS**





# PRESUPUESTO

No.	Renglón	Contenido	Unidad	Mt2	Costo Unitario	Subtotal	Total
<b>Edificio de Laboratorios Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia</b>							
1	Trabajos Preliminares	Limpieza, desmonte, destronque, trazo y estaqueado	M2	1340	Q45.00	Q60,300.00	
2	Instalaciones provisionales	Cerramiento, bodega, letrinas	GLOBAL	1	Q20,000.00	Q20,000.00	
3	Movimiento de Tierras	Corte, relleno y nivelación del terreno	M2	1340	Q85.00	Q113,900.00	
4	Insalaciones especiales	Planta de tratamiento de residuos líquidos y solidos	GLOBAL	1	Q600,000.00	Q600,000.00	
5	Instalaciones Básicas	Pluviales, drenajes, potable y electricas	UNIDAD	1	Q600,000.00	Q600,000.00	
6.1	Áreas generales primer nivel	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	200	Q3,500.00	Q700,000.00	
6.2	Laboratorio de Anatomía	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	270	Q4,000.00	Q1,080,000.00	
6.3	Laboratorio de Patología	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	261	Q4,000.00	Q1,044,000.00	
6.4	Servicios Sanitarios	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	60	Q3,500.00	Q210,000.00	
6.5	Área de Catedraticos	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	86	Q3,500.00	Q301,000.00	
6.6	Aulas Teóricas	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	433	Q3,500.00	Q1,515,500.00	
6.7	Laboratorio de Parasitología	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	210	Q4,000.00	Q840,000.00	
6.8	Áreas generales segundo nivel	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	165	Q3,500.00	Q577,500.00	Q7,662,200.00
<b>2da Fase</b>							
7.1	Laboratorio de Anatomía tercer nivel	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	270	Q4,000.00	Q1,080,000.00	
7.2	Laboratorio de Parasitología tercer nivel	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	75	Q4,000.00	Q300,000.00	
7.3	Laboratorio de Patología tercer nivel	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	261	Q4,000.00	Q1,044,000.00	
7.4	Áreas generales tercer nivel	Construcción, cimentación, Mamposteria, Losas , obra gris y acabados	M2	100	Q3,500.00	Q350,000.00	Q2,774,000.00
<b>Áreas generales</b>							
8.1	Jardinización	Preparación y plantación de cubresuelos, arbustos y árboles	M2	50	Q450.00	Q22,500.00	
8.2	Plaza y circulaciones exteriores	Pavimentación y bordillos	M2	120	Q1,400.00	Q168,000.00	
8.3	Monta cargas	Monta cargas para laboratorios tercer	UNIDAD	1	Q500,000.00	Q500,000.00	
8.4	Limpieza final	Limpieza y extracción de residuos de materiales	GLOBAL	1	Q5,000.00	Q5,000.00	Q695,500.00
<b>TOTAL</b>							<b>Q11,131,700.00</b>
<b>INTEGRACIÓN DE COSTOS</b>							
GASTOS DIRECTOS							Q11,131,700.00
GASTOS INDIRECTOS 15%							Q1,669,755.00
ESTUDIOS DE PREINVERSION 10%							Q166,975.50
APORTE ANTEPROYECTO 25%							Q417,438.75
PLANIFICACIÓN 65%							Q1,085,340.75
LICENCIA AMBIENTAL							Q10,000.00
LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN							Q15,000.00
LICITACIÓN 2%							Q222,634.00
<b>TOTAL</b>						<b>Q13,049,089.00</b>	
<b>NOTA: LOS COSTOS DE HONORARIOS E IMPREVISTOS SE ENCUNTRAN INCLUIDOS EN EL COSTO POR MT2</b>						<b>MT2</b>	<b>2547</b>
<b>Q/MT2</b>						<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>Q4,370.51</b>
<b>Q/MT2</b>						<b>TOTAL</b>	<b>Q5,123.32</b>





# CONCLUSIONES

*El anteproyecto siguió los parámetros y tendencias estadísticas de crecimiento poblacional de la FMVZ de la USAC, en donde se desarrolla el proyecto en dos fases, que al verse en la capacidad superada el proyecto plantea un tercer nivel cumpliendo con necesidades futuras de la población.*

*Se diseñó el edificio con medidas de mitigación pasivas, haciendo uso de parteluces, voladizos y orientando las mayores entradas de luz al Norte y Sur, así también se adecuó en base las características topográficas, soleamientos y vientos predominantes.*

*Se realizó investigación de campo y de casos análogos, diagramando flujos, secuencia y frecuencia, en donde los mismos se aplicaron a la propuesta arquitectónica cumpliendo así sus necesidades funcionales, de igual forma se aplicaron los acabados necesarios según normativas para la adecuada limpieza y desinfección de los espacios y mobiliario, evitando así infecciones y facilitando la higiene.*

*El diseño morfológico del anteproyecto se diseñó con base en conceptos reinterpretados, como voladizos, planta libre, fachada transparente, parteluces, entre otros. Se enfatizó en la horizontalidad del edificio, así como en sus ángulos rectos y la iluminación natural, así como el uso de sistemas constructivos y materiales aplicados en la arquitectura moderna en el campus central.*

*El terreno es adecuado para desarrollar las necesidades para los laboratorios de la FMVZ, sin embargo, por su ubicación no es factible la implementación de parqueos y plazas de ingreso hacia el polígono, por lo que por solicitud de FMVZ, sostenidas en reuniones con catedráticos y personal a cargo de la FMVZ, se concluyó con que es necesario la solicitud de área en colindancia al polígono para permitir el acceso vehicular y cambios peatonales que permitan el ingreso hacia el edificio, explicando que toda el área colindante pertenece a la Facultad.*

*Los sistemas de extracción de aire mecánica deben de contar con filtro para evitar contaminación ambiental en sus alrededores.*

*Todos los drenajes del edificio deben de ser dirigidos previamente a una planta de tratamiento individual, que trate los residuos contaminantes mezclados con flujos sanguíneos, heces fecales o residuos animales.*

# RECOMENDACIONES

*Las autoridades de la FMVZ deberán continuar con el proceso de planificación con base en la planificación arquitectónica propuesta, con el objetivo que estos cumplan las necesidades espaciales y funcionales del edificio.*

*Los acabados interiores dentro de los laboratorios deberán cumplir según indicaciones en planos, si se desea cambiar algún acabado verificar que estos cumplan con los parámetros de desinfección, limpieza e higiene dentro del edificio, establecidos en manual de OMS.*

*Al realizar la 2da fase del edificio, cuando esta sea necesaria, se recomienda hacer uso de planificación arquitectónica, con el objetivo de no alterar el concepto del morfológico del edificio.*

*Se recomienda realizar estudios de topografía y levantamiento de polígono, asegurando las medidas exactas según escrituras brindadas por la Universidad de San Carlos de Guatemala.*

*Se recomienda realizar los debidos estudios, de suelo y estructural, en donde se determine las medidas adecuadas para los sistemas estructurales, según la carga viva y muerta que el edificio tendrá.*

*Se sugiere continuar con la planificación de instalaciones básicas y especiales para la correcta funcionalidad en el edificio, ubicándolas según planos arquitectónicos.*

*Se recomienda utilizar de guía la FTP 500 Prevención del riesgo en el laboratorio, elementos de actuación y protección en casos de emergencia, para posibles incidentes dentro de los laboratorios, así como la capacitación del personal en caso esto suceda.*

*Se recomienda hacer uso de los lineamientos establecidos en las premisas ambientales, para el manejo de residuos contaminantes utilizados en los laboratorios.*

*Se recomienda plantear el siguiente polígono a las autoridades de la Coordinadora General de Planificación, para la implementación de áreas que permitan el ingreso al polígono, vehicular y peatonal.*

## CRONOGRAMA DE EJECUCION

REGLÓN	REGLÓN	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14
	<b>ESTUDIOS PRELIMINARES PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	<b>Q417,438.75</b>													
	Estudios de Preinversión	Q166,975.50													
	Planificación		542670.375	<b>Q542,670.38</b>											
	LICENCIA AMBIENTAL					Q10,000.00									
	LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN					Q15,000.00									
	PROCESO DE LICITACION				Q222,634.00										
1	Trabajos Preiliminares					Q60,300.00									
2	Instalaciones provisionales					Q20,000.00									
3	Movimiento de Tierras						Q113,900.00								
4	Insalaciones especiales						Q600,000.00								
5	Instalaciones Básicas						Q60,000.00	Q60,000.00	Q120,000.00	Q120,000.00		Q240,000.00			
6.1	Áreas generales primer nivel						Q466,666.00	Q233,334.00							
6.2	Laboratorio de Anatomia							Q1,080,000.00							
6.3	Laboratorio de Patologia							Q1,044,000.00							
6.4	Servicios Sanitarios								Q210,000.00						
6.5	Area de Catedraticos								Q301,000.00						
6.6	Aulas Teóricas								Q378,500.00	Q757,500.00	Q379,500.00				
6.7	Laboratorio de Parasitología										Q672,000.00	Q168,000.00			
6.8	Áreas generales segundo nivel										Q385,000.00	Q192,500.00			
7.1	Laboratorio de Anatomía tercer nivel										Q648,000.00	Q432,000.00			
7.2	Laboratorio de Parasitología tercer nivel											Q300,000.00			
7.3	Laboratorio de Patología tercer nivel										Q626,400.00	Q417,600.00			
7.4	Áreas generales tercer nivel											Q200,000.00	Q150,000.00		
8.1	Jardinización													Q11,250.00	Q11,250.00
8.2	Plaza y circulaciones exteriores													Q168,000.00	
8.3	Monta cargas													Q500,000.00	
8.4	Limpieza final														Q5,000.00
	inversion mensual	Q584,414.25	Q542,670.38	Q542,670.38	Q222,634.00	Q105,300.00	Q1,240,566.00	Q2,417,334.00	Q1,009,500.00	Q877,500.00	Q1,436,500.00	Q1,874,900.00	Q1,349,600.00	Q829,250.00	Q16,250.00
	inversion acumulada	Q584,414.25	Q1,127,084.63	Q1,669,755.00	Q1,892,389.00	Q1,997,689.00	Q3,238,255.00	Q5,655,589.00	Q6,665,089.00	Q7,542,589.00	Q8,979,089.00	Q10,853,989.00	Q12,203,589.00	Q13,032,839.00	Q13,049,089.00
														<b>COSTO TOTAL</b>	<b>Q13,049,089.00</b>



# BIBLIOGRAFÍA

- AVANCE, Revista de Divulgación del Sistema de Investigación de la Facultad de Arquitectura - SIFA» 13 número 2 (Segundo semestre de 2018).  
[https://issuu.com/divulgacionfarusac/docs/revista\\_avance\\_13\\_2018\\_final](https://issuu.com/divulgacionfarusac/docs/revista_avance_13_2018_final).
- Bromatología». Accedido 29 de octubre de 2019.  
<http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/2016-06-28-06-20-37/2016-06-28-06-20-55/bromatologia>.
- Cano, Laura Susely García Lima, et al. *MODELO EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*. Universidad de San Carlos de Guatemala: Universitaria, 2018.
- Censo 2018. Portal de Resultados del ». Accedido 29 de octubre de 2019.  
<https://www.censopoblacion.gt/cuantosomos>.
- CIFI, DIGA, USAC. «VV. Aa. LA MODERNIZACIÓN DE LA CIUDAD DE GUATEMALA, la configuración arquitectónica de su centralidad urbana. (1928-1955).», 1996.
- Colmenares, Rosana Caraballo. «LA ANDRAGOGÍA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR», s. f., 21.
- Constitución Política de la República de Guatemala., 18-93 Acuerdo legislativo § (1993).
- Coordinadora General de Planificación. «Plan de Manejo del conjunto histórico del patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.» USAC, Guatemala, s. f.
- Escuela de Veterinaria – Universidad Nacional de San Martín». Accedido 29 de octubre de 2019. <http://unsm.edu.pe/Facultad/ciencias-agrarias/escuela-veterinaria/>.
- Escuela de Veterinaria – Universidad Nacional de San Martín». Accedido 29 de octubre de 2019. <http://unsm.edu.pe/Facultad/ciencias-agrarias/escuela-veterinaria/>.
- Fracalosi, I. «Plataforma arquitectura. Recuperado de Clásicos de la arquitectura», s. f. [Plataformaarquitectura.cl/cl/02-3068831/clasicos-de-arquitectura-ministerio-de-educacion-y-salud-lucio-costa](http://plataformaarquitectura.cl/cl/02-3068831/clasicos-de-arquitectura-ministerio-de-educacion-y-salud-lucio-costa).
- Gallo Lamping, Cesar. «MANUAL DE DIAGNOSTICO CON ÉNFASIS EN LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO». 2014.
- Ley de Educación.pdf». Accedido 28 de octubre de 2019.  
<https://web.oas.org/childhood/ES/Lists/Recursos%20%20Planes%20Nacionales/Attachments/443/16.%20Ley%20de%20Educaci%C3%B3n.pdf>.
- Martínez Suárez, Alex y Melisa Vargas Rivera. Universidad Iberoamericana UNIBE. *En Torno a la Modernidad Latinoamericana y Caribeña: Reflexiones e ilustraciones*. Santo Domingo República Dominicana, 2016.

- Mejía Mozón. Bayardo «Las teorías del aprendizaje». Universidad Galileo, 2011.
- Néstor Reynaldo Verbena Sagastume, Evelyn Josefina Osorio Castillo, Evelyn Josefina Osorio Castillo, Marcos Orlando Moreno Hernández, Bayardo Arturo Mejía Monzón, Elfidio.
- Org/Jurídico/«sp\_gtm-int-text-const.pdf». Accedido 28 de octubre de 2019.  
[https://www.oas.org/juridico/mla/sp/gtm/sp\\_gtm-int-text-const.pdf](https://www.oas.org/juridico/mla/sp/gtm/sp_gtm-int-text-const.pdf).
- «Parasitología». Accedido 29 de octubre de 2019.  
<http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/2016-06-28-06-20-37/2016-06-28-06-20-55/parasitologia>.
- Quiroz Romero, Héctor. «Parasitología veterinaria», Ciencia, 68 Número 1 (marzo de 2017). «Parasitologia\_veterinaria.pdf». Accedido 29 de octubre de 2019.  
[https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68\\_1/PDF/Parasitologia\\_veterinaria.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_1/PDF/Parasitologia_veterinaria.pdf).
- Sabillon, Nicolás. «LA HISTOPATOLOGÍA FORENSE» 1, n.º Rev. de Ciencias Forenses Honduras (2015).
- Sainz Ávila, Jorge. *Arquitectura y urbanismo del siglo XX. Historia del arte. 4. Contemporáneo*. Madrid: Alianza, s. f.
- SEGAWA, HUGO. *Arquitectura latinoamericana contemporánea*. Barcelona: Gustavo Gili, 2011.
- Teorias-del-Aprendizaje.pdf». Accedido 28 de octubre de 2019.  
<http://www.galileo.edu/faced/files/2011/05/3.-Teorias-del-Aprendizaje.pdf>.
- Thames, y Hudson. *Modern Architecture: A Critica/ History*. 7ma ed., s. f.



# ANEXOS

**A CONTINUACIÓN SE ENCONTRARÁN DETALLADOS LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS, TÉCNICOS, SALIDAS DE EMERGENCIA, ASÍ COMO EL PROCESO DE PRE DIMENSIONAMIENTO UTILIZADO PARA EL SISTEMA DE LOSA RETICULAR CELULADO.**

## **PREDIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL**

El sistema estructural para el entrepiso del primer y segundo nivel será de losa nervurada reticular celular, el cual es un sistema de losa aligerada que puede cubrir grandes luces, utilizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala desde sus inicios. Se utilizarán parámetros mínimos establecidos. Así mismo se utilizaron casos análogos de las estructuras previamente diseñadas en la USAC, tomando como referencia la tesis titulada “ESTUDIO SOBRE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES DE LAS EDIFICACIONES EN GUATEMALA” desarrollado por el Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos (Noviembre, 1988) en donde especifica las dimensiones del sistema estructural de las siguientes estructuras.

### *Rectoría USAC*

Dimensiones:

En sentido transversal 3 módulos de 8.00 m = 24 m + Voladizos

En sentido longitudinal 7 módulos de 6.00 m. = 42 m + Voladizos

Sistema de entrepisos y cubiertas

Losa nervurada reticular celular de concreto reforzado + domos de plástico en tragaluces

Análisis:

Cubre módulos de 6.00 x 8.00 Metros, con un espesor de peralte de 0.45 m. Su geometría rectangular guarda una relación de 1:1: 1,33

### *Facultad de Arquitectura, USAC*

Dimensiones:

En sentido longitudinal 5 módulos de 9,00 m. = 45 m. + Voladizos

En sentido transversal 4 módulos de 10:50 m. = 42 m. + Voladizos

Sistema de entrepisos y cubiertas:

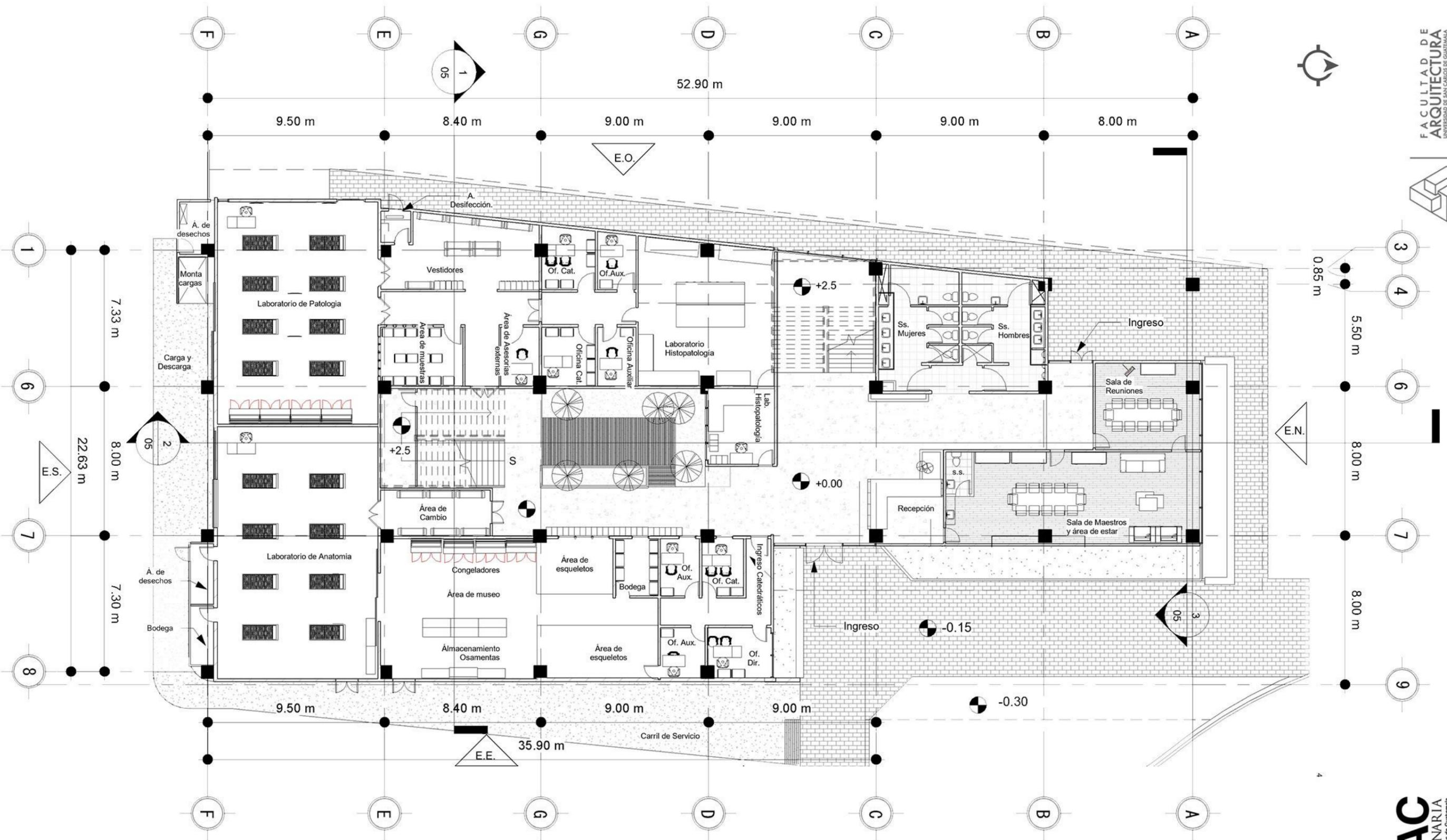
Losa nervurada reticular celular de concreto reforzado

Análisis:

Cubre módulos de 9.00 m. x 10.50 m, las losas nervuradas son de un espesor de 0.40 m., con un sistema de voladizo igual o poco mayor a (1/3 L.)

## **CONCLUSIÓN**

Siguiendo los parámetros estimados por las referencias establecidas, se determina una losa nervurada de 0.50 m. cubriendo un módulo máximo de 9.00 m. x 8.00 m. Siendo este un predimensionamiento estructural, será necesario el estudio de cargas, estudio de suelos y análisis sismorresistente de la estructura, para establecer las dimensiones finales dispuestas por el calculista arquitecto o ingeniero estructural.

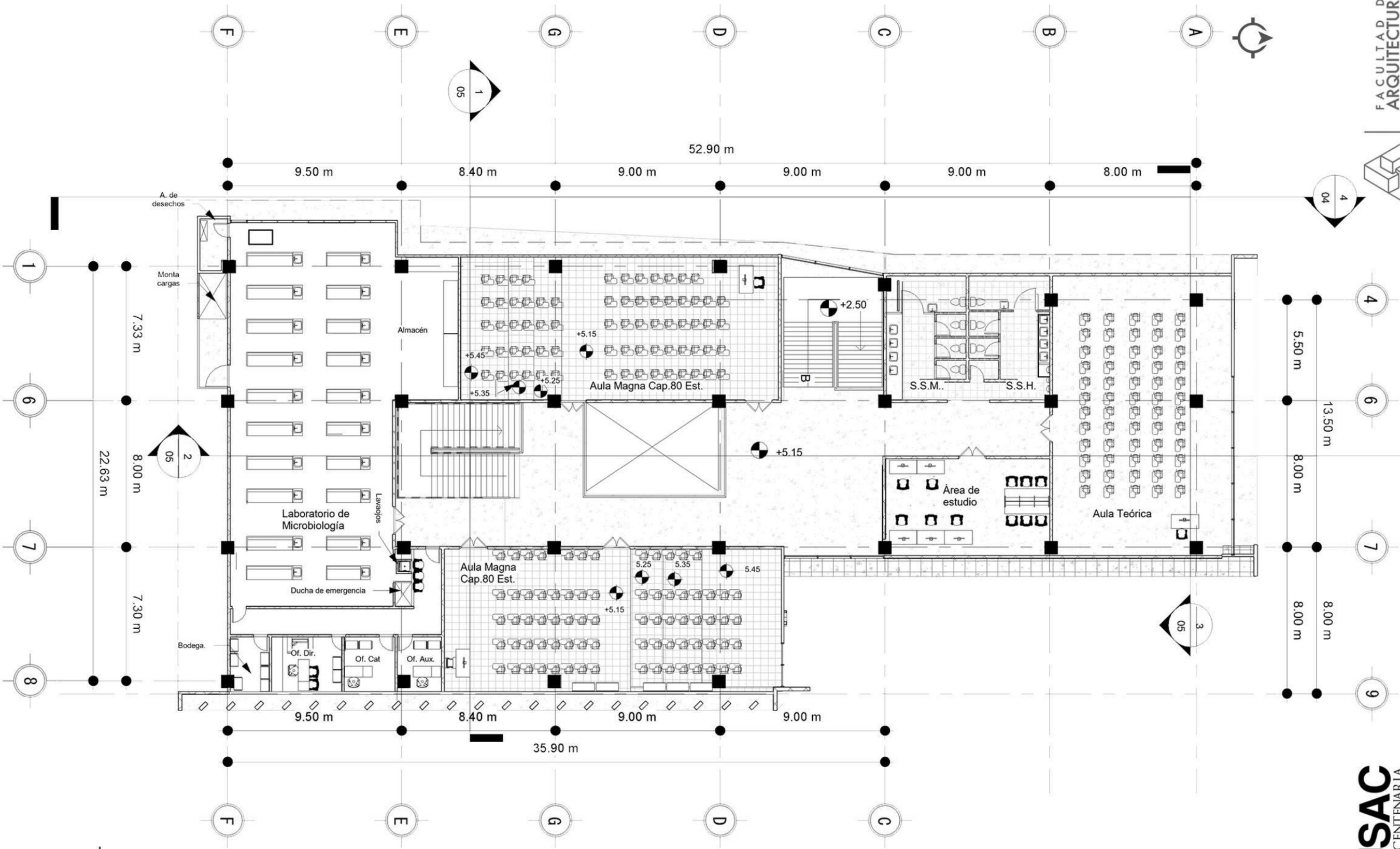


PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 1

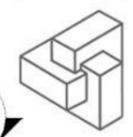
Esc. 1:200

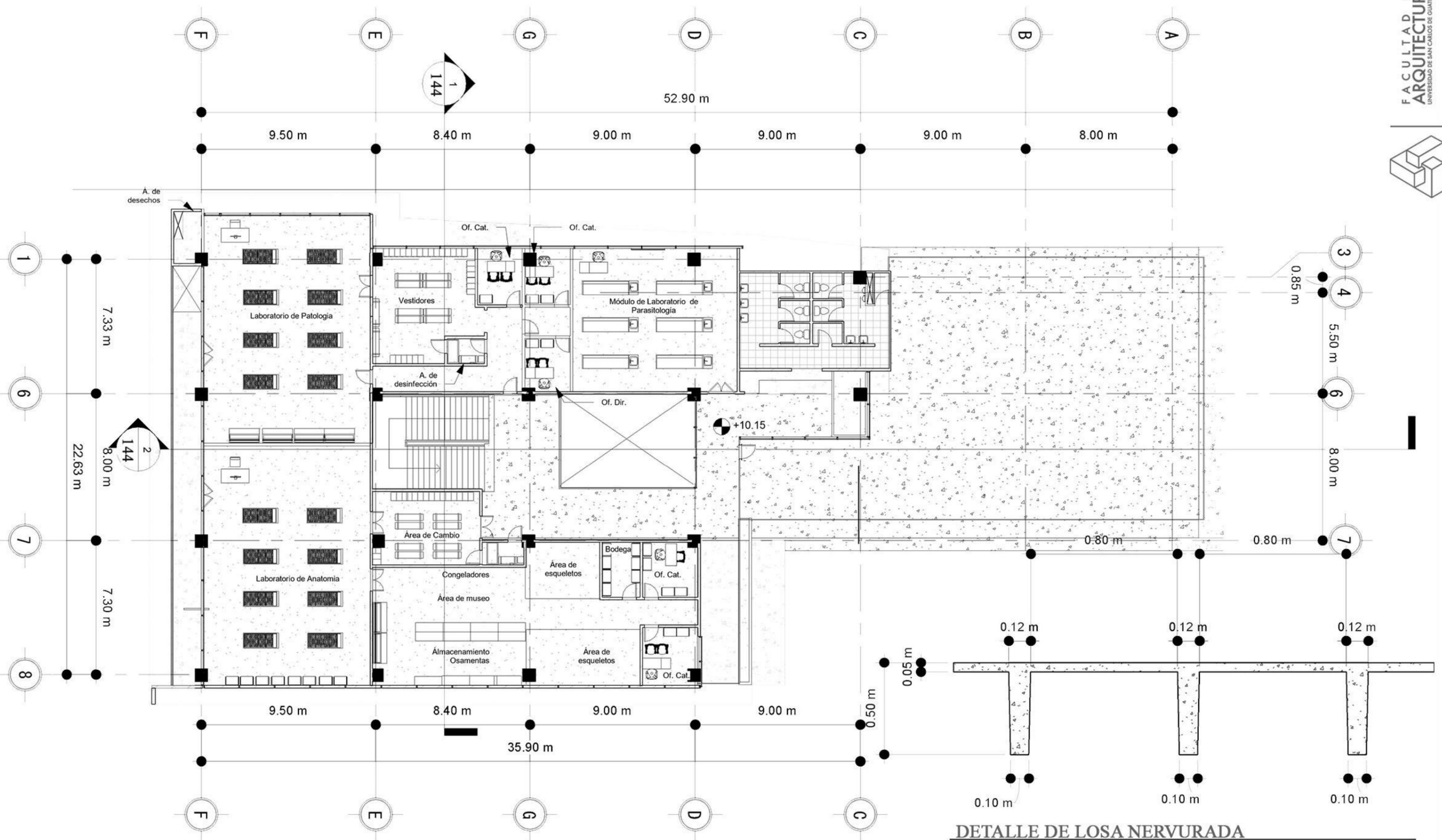


# PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 2



Esc. 1:200

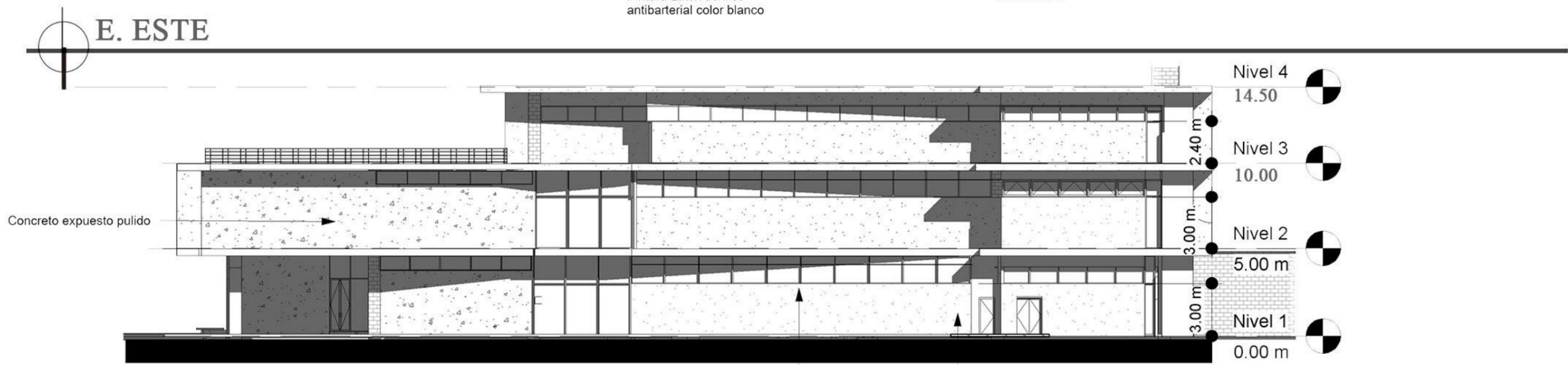
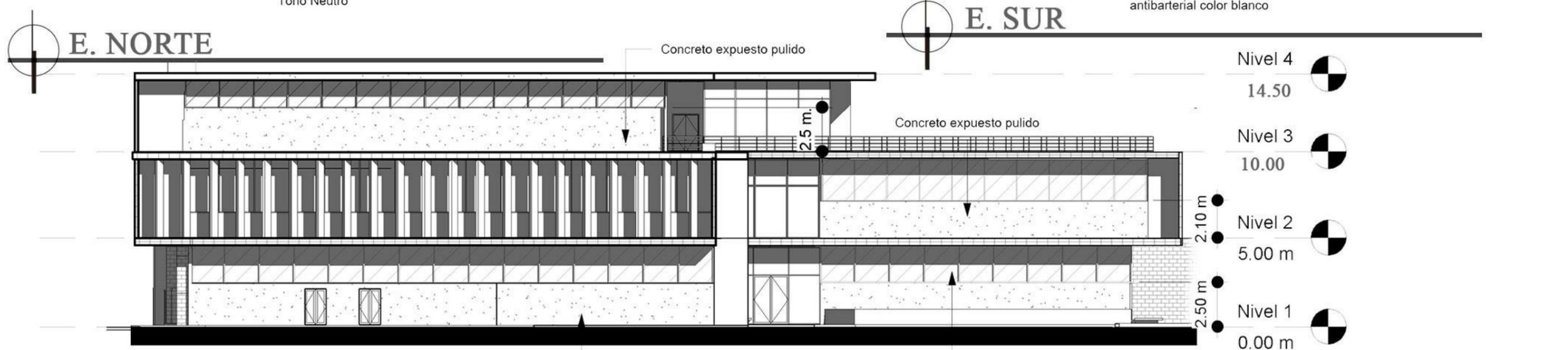
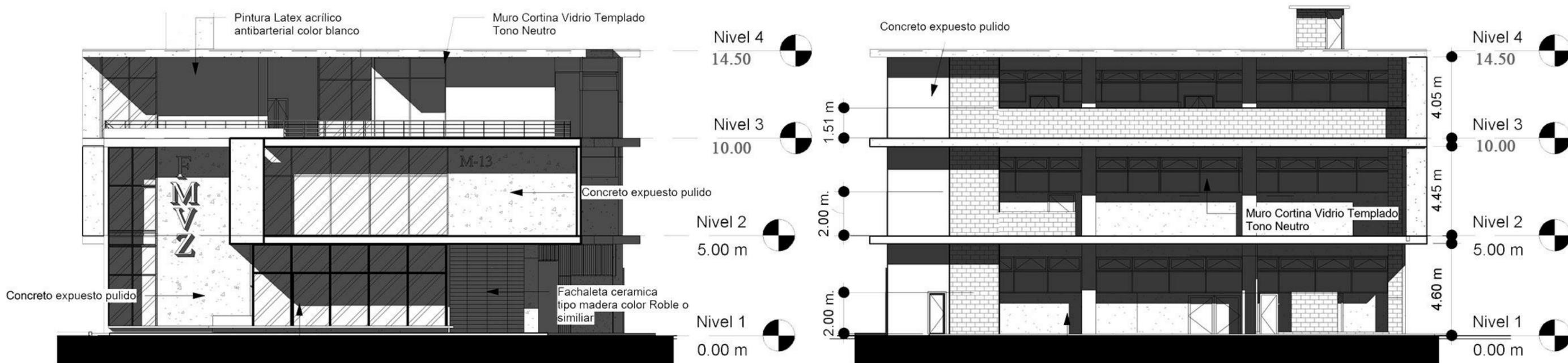


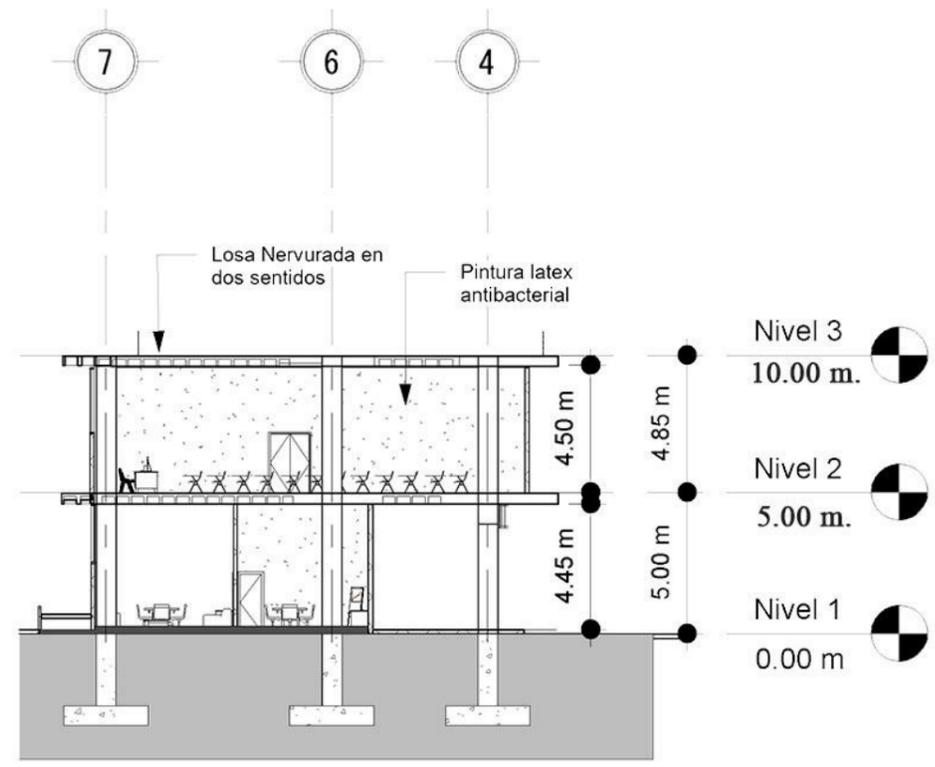
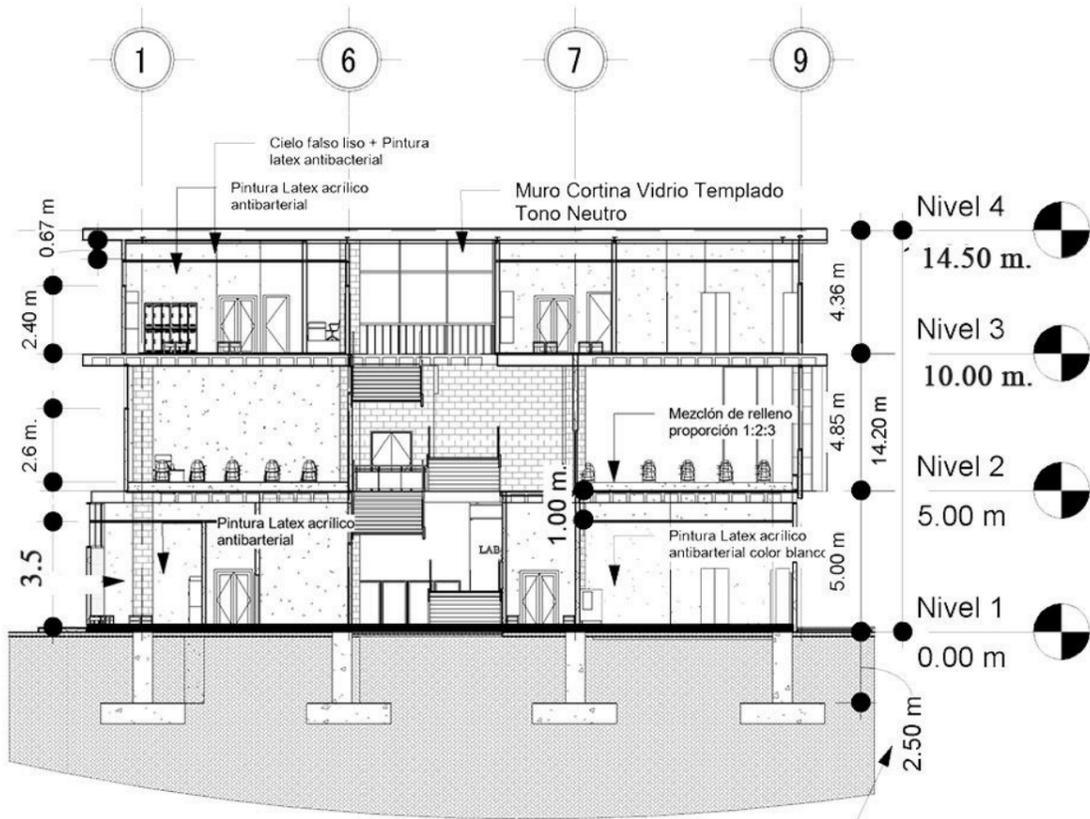


DETALLE DE LOSA NERVURADA

SIN ESCALA

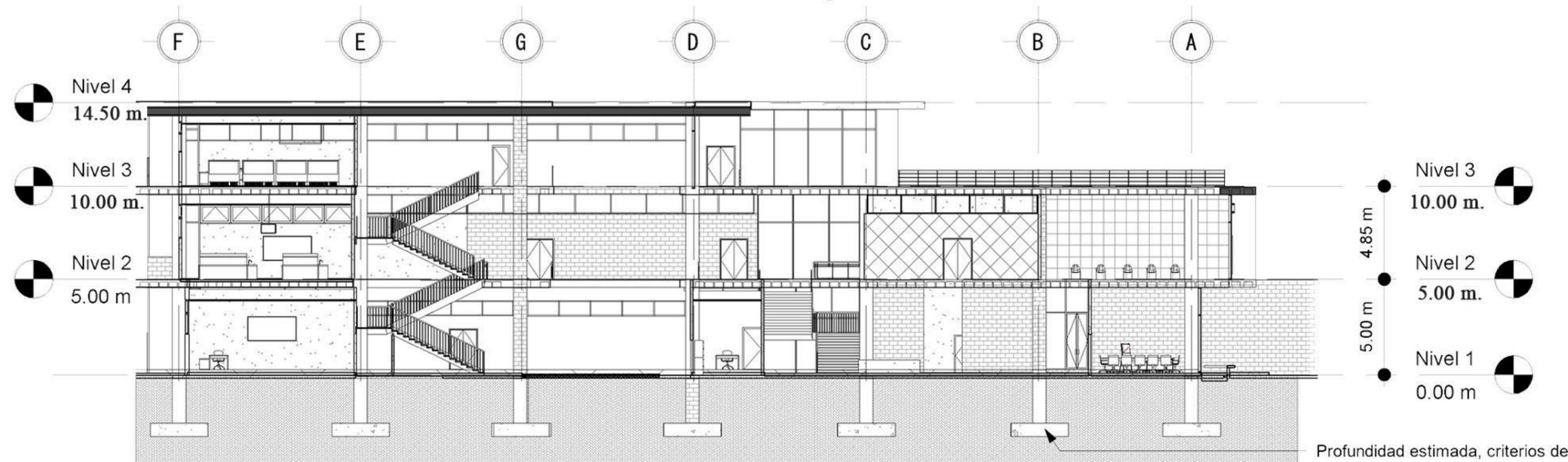
PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 3





**A/H01**  
Profundidad estimada, criterios de cimentación quedan a disposición de contratista y estudio de suelos  
Esc: 1:250

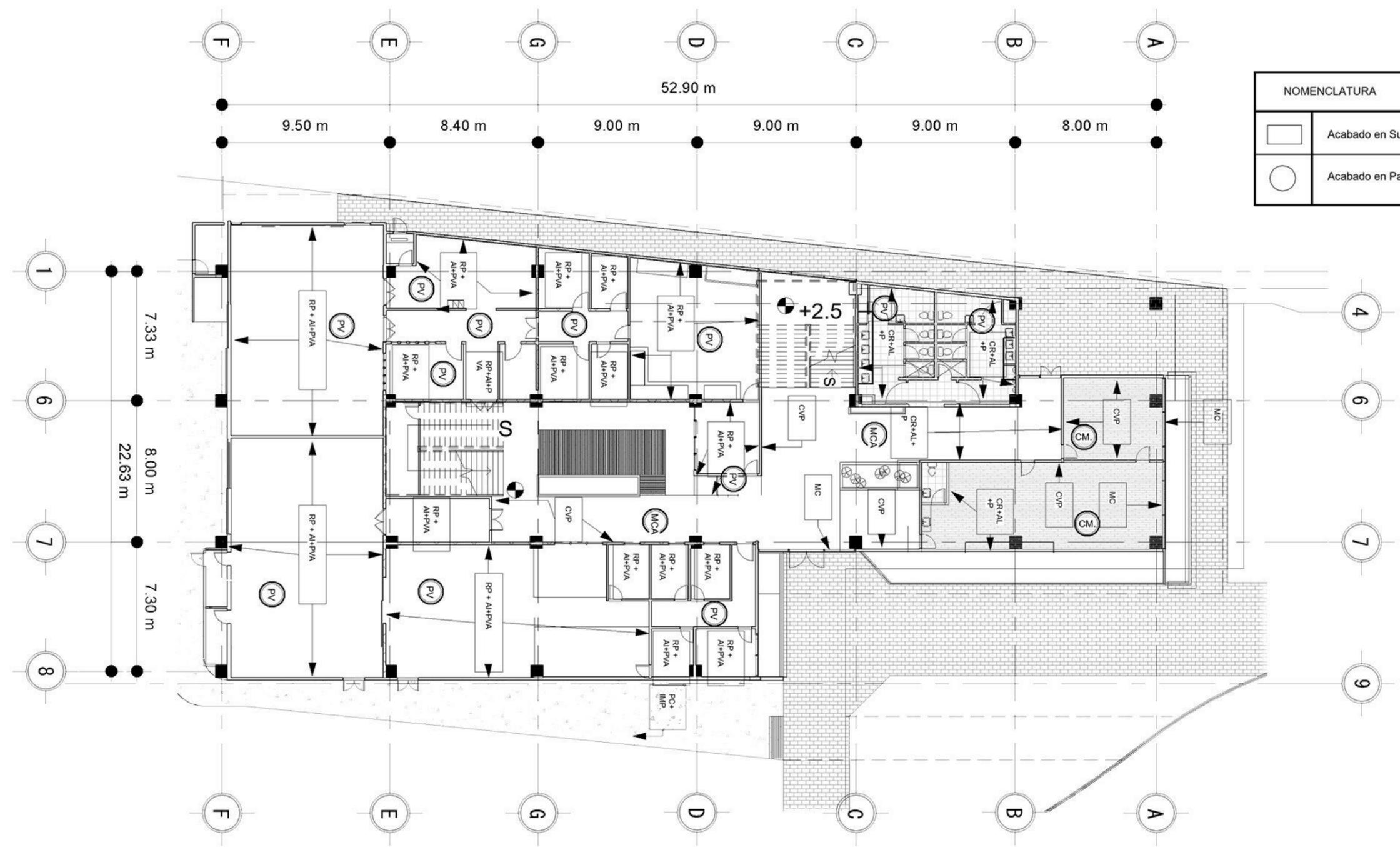
**B/H01**  
Esc: 1:250



**C/H01**  
Profundidad estimada, criterios de cimentación quedan a disposición de contratista y estudio de suelos  
Esc: 1:250



NOMENCLATURA	
	Acabado en Suelo
	Acabado en Pared



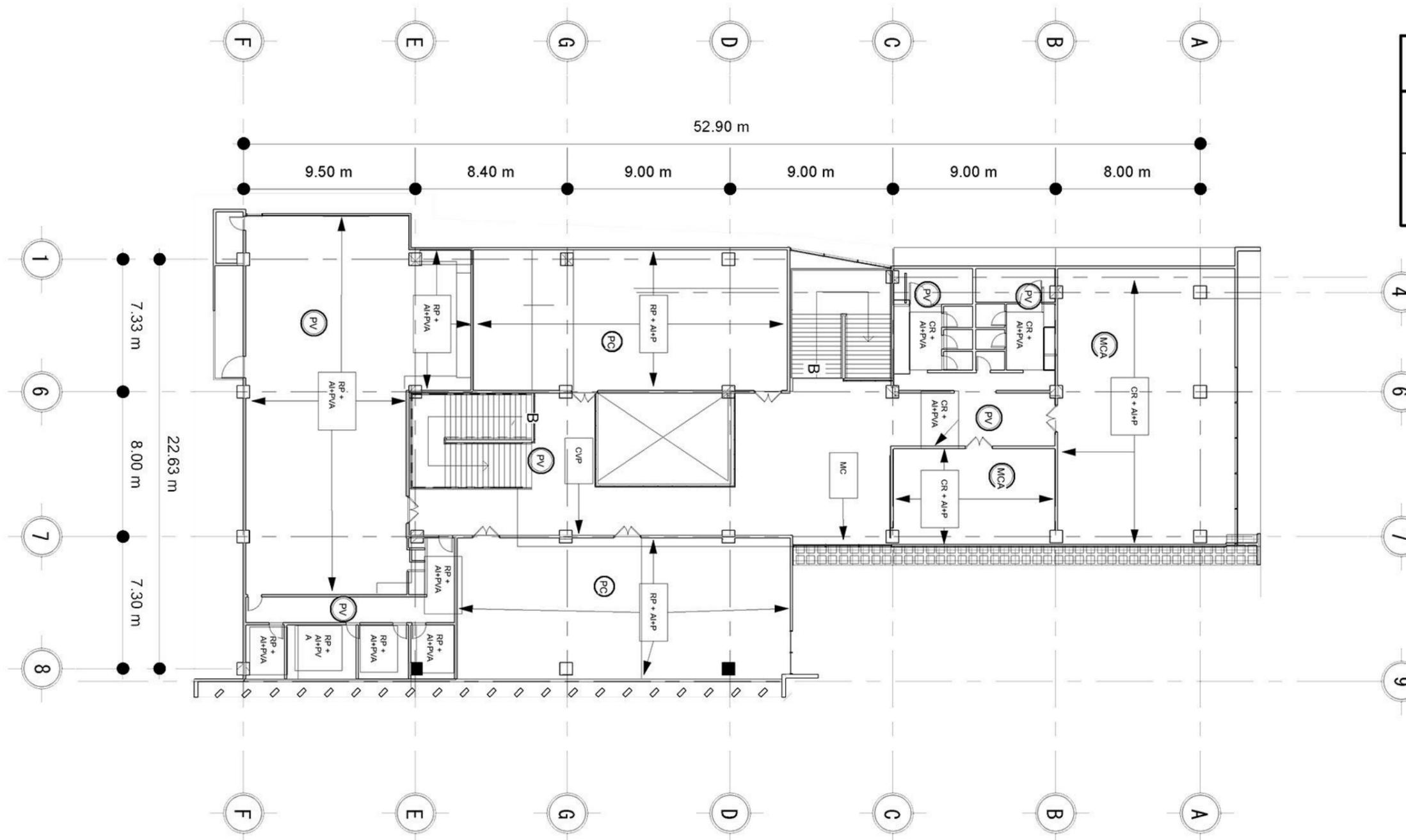
P	Pintura	Pintura tipo látex acrílico Inodoro, interior y exterior.
PVA	Pintura Vínica antibacterial	Pintura Vínica antibacterial color blanco y tonos pastel, Acabado satinado, uso exterior interior
RP	Repello	Una sola capa de mortero, proporción 1:2. Cemento y arena
CR	Cernido	Una sola capa de mortero, proporción 1:1/8: 2
AL	Alisado	Uso de cemento y arena proporción 1:1

MC	Muro Cotina	Modulación Máxima 1.20 mt. Espesor de cristal de 8 mm, Satinado, Perfil visto, gris o negro
PV	Piso Vinil	Piso de rollo de vinil, Pvc homogéneo flexible. Antiestático, Fungiestático, bacteriostático. Resistencia a la abrasión grupo P o superior. Espesor 2 mm.
MCA	Microcemento	Piso de microcemento de 8 mm de espesor, resistente al tránsito intenso y abrasión, de resistencia III al tránsito o mayor

PLANTA DE ACABADOS NIVEL 1

NOMENCLATURA	
	Acabado en Suelo
	Acabado en Pared

Ref: Los acabados fueron tomados con base en la "Guía de acabados arquitectónicos para establecimientos de salud" Organización Panamericana de la Salud (OMS)



P	Pintura	Pintura tipo látex acrílico Inodoro, interior y exterior.
PVA	Pintura Vinílica antibacterial	Pintura Vinílica antibacterial color blanco y tonos pastel, Acabado satinado, uso exterior interior
RP	Repello	Una sola capa de mortero, proporción 1:2 2. Cemento y arena
CR	Cernido	Una sola capa de mortero, proporción 1: 1/8: 2
AL	Alisado	Uso de cemento y arena proporción 1:1
CVP	Concreto Visto Pulido	Concreto visto pulido + Impermeabilizante Transparente incoloro contra agentes externos

MC	Muro Cotina	Modulación Máxima 1.20 mt. Espesor de cristal de 8 mm, Satinado, Perfil visto, gris o negro
PV	Piso Vinil	Piso de rollo de vinil, Pvc homogéneo flexible. Antiestático, Fungiestático, bacteriostático. Resistencia a la abrasión grupo P o superior. Espesor 2 mm.
MCA	Microcemento	Piso de microcemento de 8 mm de espesor, resistente al tránsito intenso y abrasión, de resistencia III al tránsito o mayor
PC	Porcelanato	Acabado pulido, PEI III o mayor, color blanco o gris.

Losa Nervurada

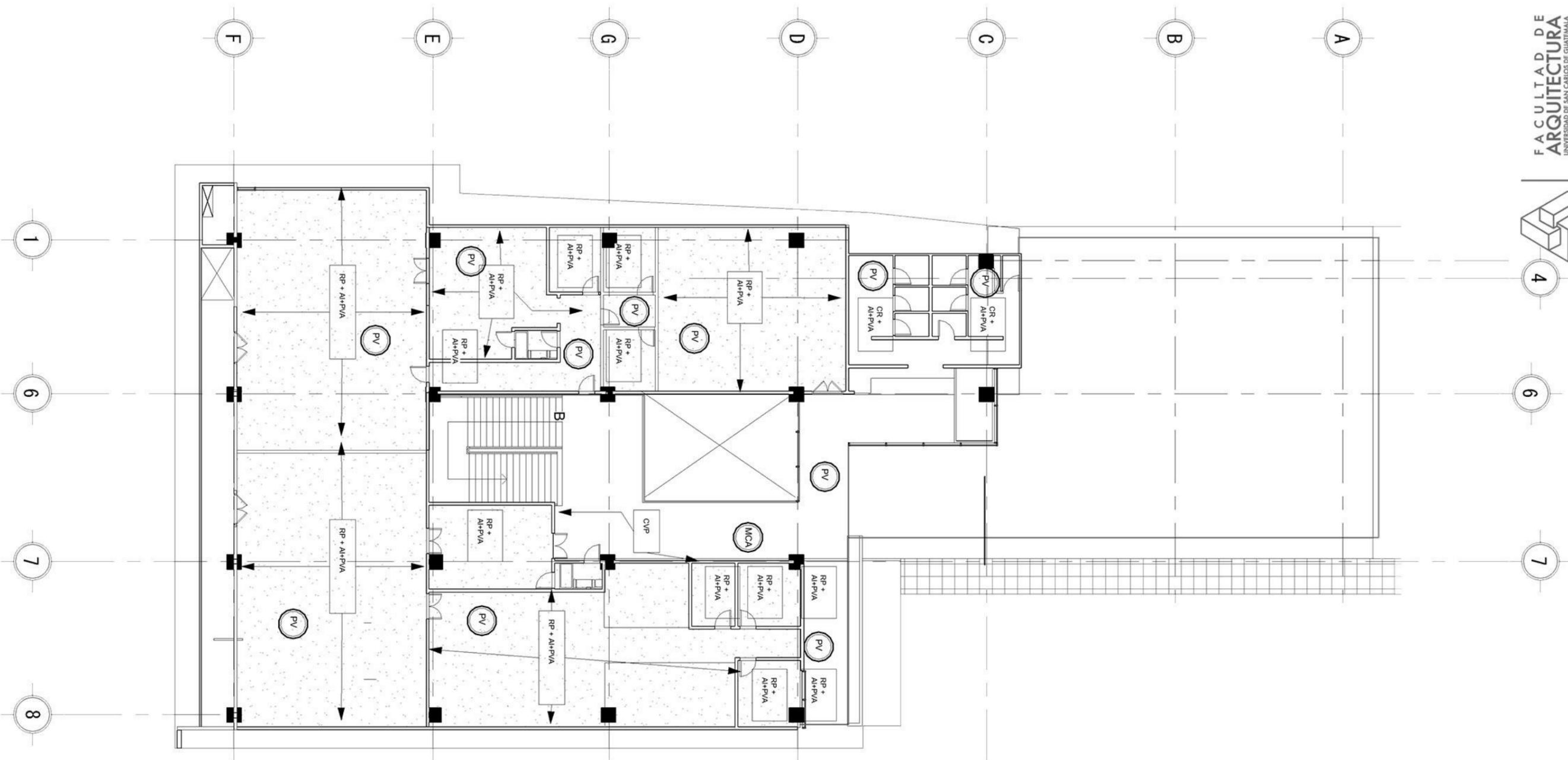
Repello + Alisado + Pintura Antibacterial

Suelo de Vinil 8 mm de espesor



Cielo Falso, acabado liso + Pintura antibacterial



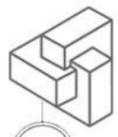


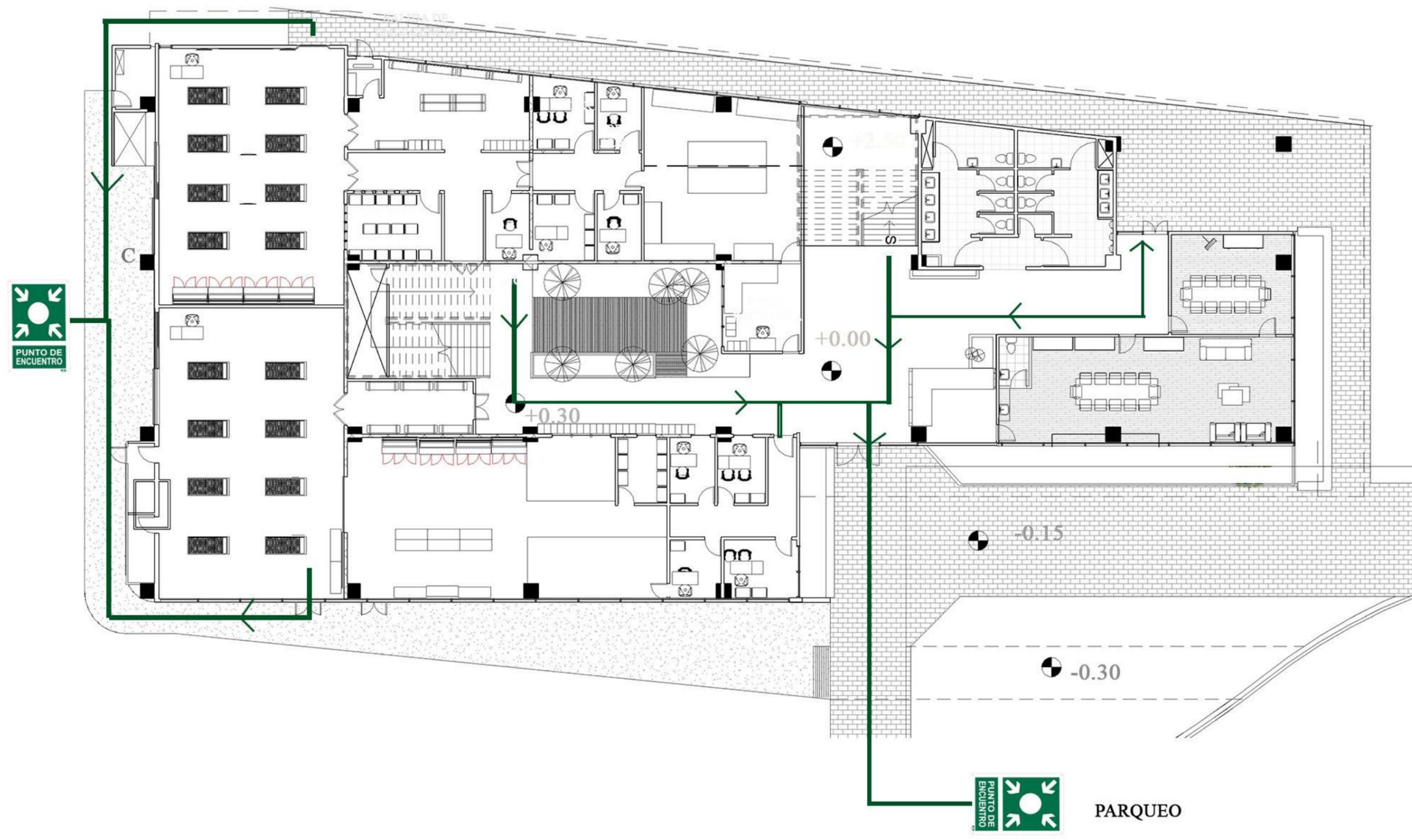
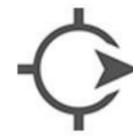
P	Pintura	Pintura tipo látex acrílico Inodoro, interior y exterior.
PVA	Pintura Vinílica antibacterial	Pintura Vinílica antibacterial color blanco y tonos pastel, Acabado satinado, uso exterior interior
RP	Repello	Una sola capa de mortero, proporción 1:2 2. Cemento y arena
CR	Cernido	Una sola capa de mortero, proporción 1: 1/8: 2
AL	Alisado	Uso de cemento y arena proporción 1:1
CVP	Concreto Visto Pulido	Concreto visto pulido + Impermeabilizante Transparente incoloro contra agentes externos

MC	Muro Cotina	Modulación Máxima 1.20 mt. Espesor de cristal de 8 mm, Satinado, Perfil visto, gris o negro
PV	Piso Vinil	Piso de rollo de vinil, Pvc homogéneo flexible. Antiestático, Fungiestático, bacterioestático. Resistencia a la abrasión grupo P o superior. Espesor 2 mm.
MCA	Microcemento	Piso de microcemento de 8 mm de espesor, resistente al tránsito intenso y abrasión, de resistencia III al tránsito o mayor
PC	Porcelanato	Acabado pulido, PEI III o mayor, color blanco o gris.

Ref: Los acabados fueron tomados en base a “ Guía de acabados arquitectónicos para establecimientos de salud” Organización Panamericana de la Salud (OMS)

### PLANTA DE ACABADOS NIVEL 3

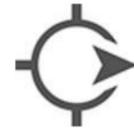
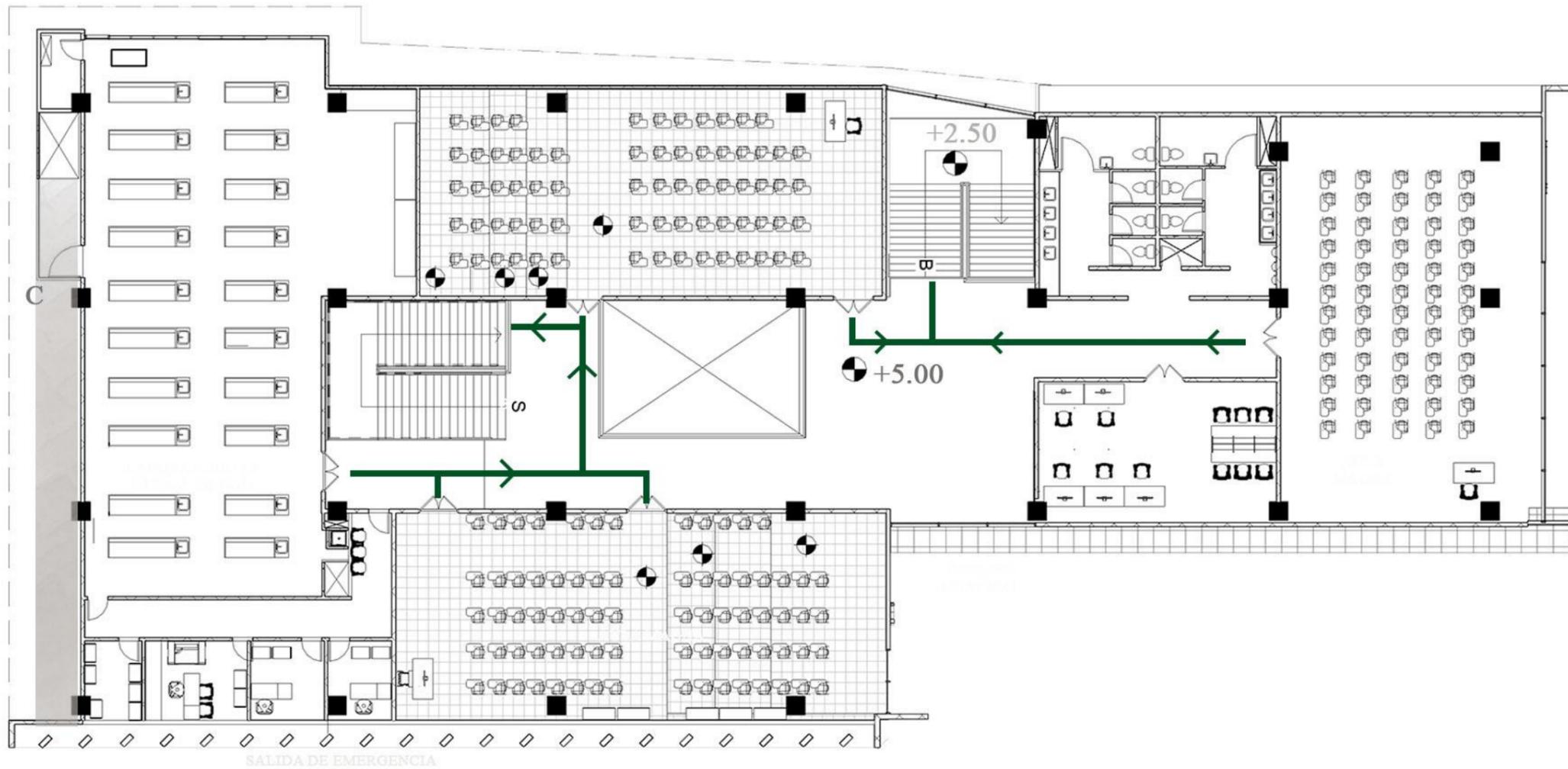




# PLANTA DE EMERGENCIA NIVEL 1



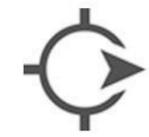
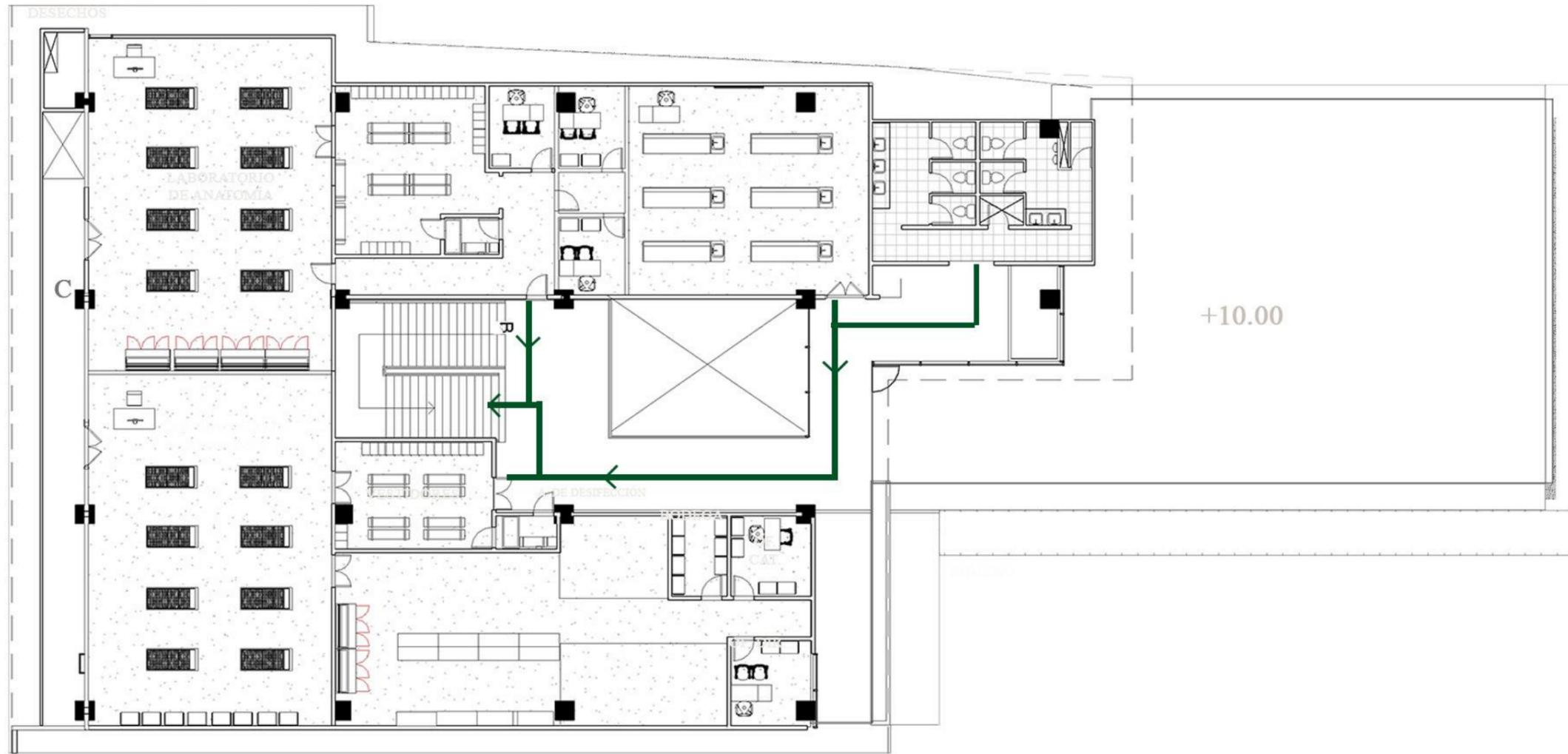
Esc. 1:200



# PLANTA de EMERGENCIA NIVEL 2



Esc. 1:200



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dennis Ariel López Solís  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura

LABORATORIOS  
F  
V  
M  
Z



# PLANTA DE EMERGENCIA NIVEL 3



Esc. 1:200

Guatemala, agosto 26 de 2020.

Señor Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
MSc. Edgar Armando López Pazos  
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **DENNIS ARIEL LÓPEZ SOLIS**, Carné universitario: **2014 00919**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **EDIFICIO DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA CAMPUS CENTRAL, USAC, ZONA 12, GUATEMALA**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica que exige la Universidad.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



Licda. Maricella Saravia  
Colegiado 10,804

Lic. Maricella Saravia de Ramírez  
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia Sandoval de Ramírez  
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA  
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: 3122 6600 - 2232 9859 - maricellasaravia@hotmail.com



**"EDIFICIO DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA, CAMPUS CENTRAL, USAC, ZONA 12 GUATEMALA"**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

**DENNIS ARIEL LÓPEZ SOLIS**

Asesorado por:

**ARQ. MARCO ANTONIO DE LEÓN VILASECA**  
No. De Colegiado 903

**DR. ARQ. JORGE ALEXANDER AGUILAR DE LEÓN**  
No. De Colegiado 1051

**DRA. ARQ. SONIA MERCEDES FUENTES PADILLA**  
No. De Colegiado 1249

Imprímase:

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

**MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos**  
**Decano**