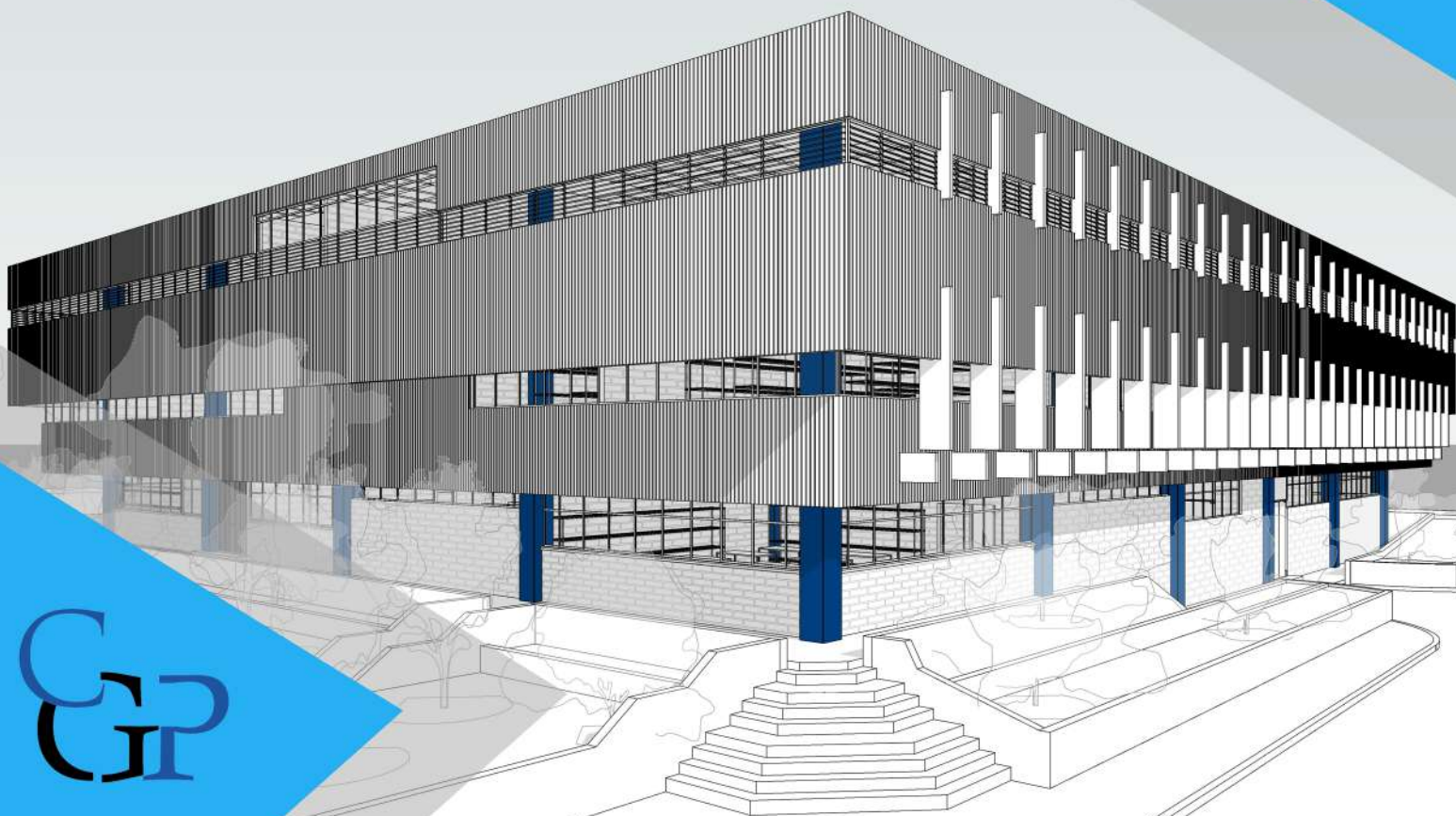


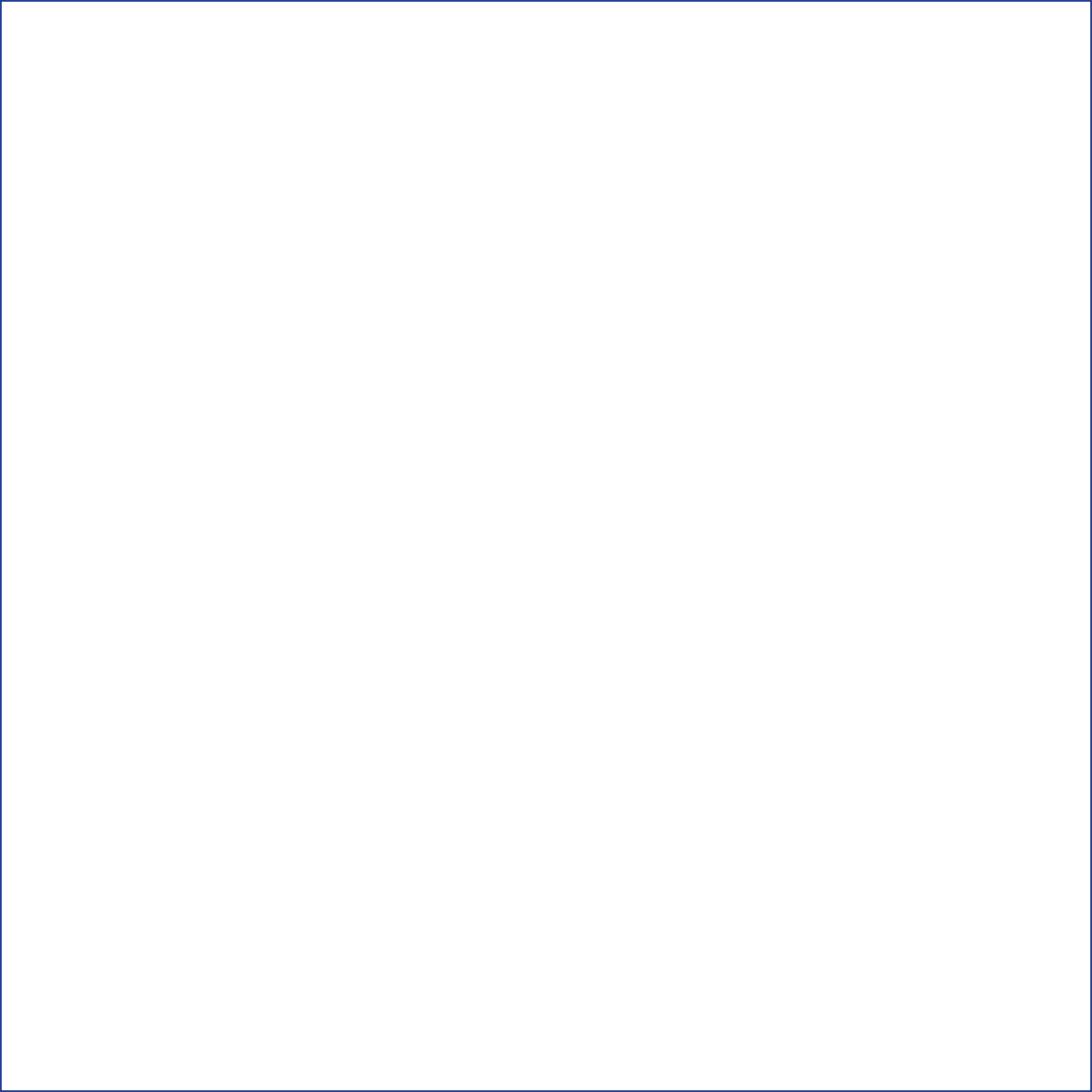
CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL DESARROLLO DE ESPACIOS ACADÉMICOS UNIVERSITARIOS



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



GUATEMALA, JULIO 2020



CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL DESARROLLO DE ESPACIOS ACADÉMICOS UNIVERSITARIOS

Guatemala, julio 2020

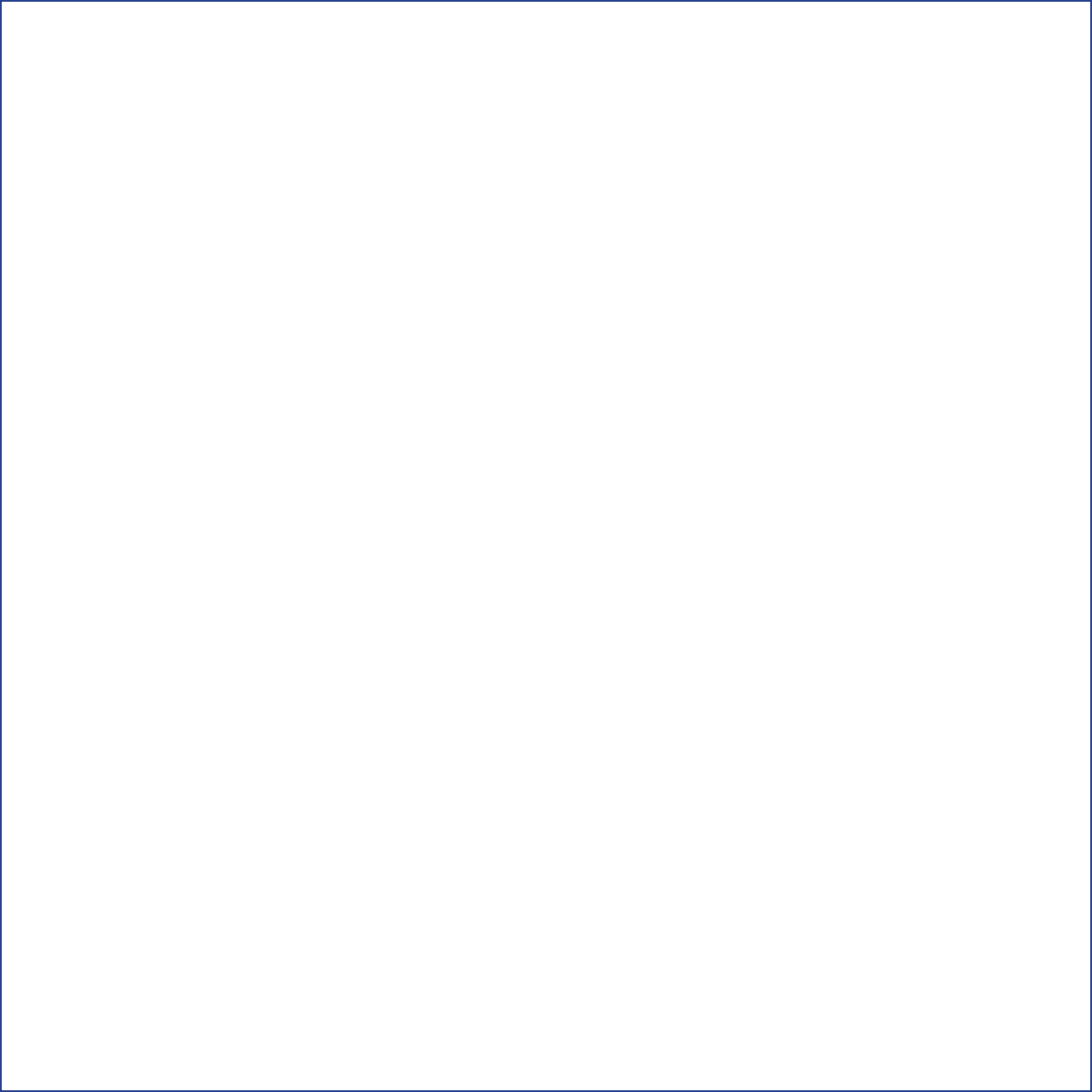
PRESENTACIÓN

El presente documento tiene como propósito brindar criterios técnicos de referencia para el desarrollo, uso y valoración, además de entender las distintas dinámicas sociales, ambientales y económicas, que inciden en el crecimiento de nuestra universidad y traducirlas a un lenguaje espacial, que permita a nuestra institución encarar el futuro; generando propuestas con las que se logre el desarrollo de nueva infraestructura, maquinaria y equipo, así como la optimización de la existente en la Universidad.

Todo ello, fundamentado en las perspectivas de desarrollo académico y físico, así como de bienestar y confort de la comunidad universitaria, de una manera inclusiva y sostenible, con soluciones que optimicen el uso del suelo y del espacio urbano, así mismo lograr de manera preventiva la seguridad en todos los complejos universitarios, tanto para contingencias de sismos de gran intensidad, desastres naturales y otro tipo de inseguridades como la delincuencia común, problemas de tránsito vehicular, adecuada señalización, entre otros.

Los criterios técnicos son un marco de referencia, que asegura tomar en cuenta los aspectos más importantes. En general, estos criterios buscan proporcionar información técnica relevante, de tal manera que, los responsables de cada paso del desarrollo físico, así como las personas involucradas en la toma de decisiones de política educativa, conozcan los alcances y limitaciones, y cuenten con una guía para su adecuada aplicación.

Es por ello que, la Coordinadora General de Planificación, consiente de la importancia del desarrollo adecuado de infraestructura de educación superior integrada en el contexto de país, busca tener campus incluyentes, saludables, ordenados, funcionales, sostenibles, seguros y resilientes, por lo que se presenta el documento denominado: “**Criterios técnicos para el desarrollo de espacios académicos universitarios**”, para su uso y aplicación en la planificación universitaria.



AUTORIDADES

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
RECTOR

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
SECRETARIO GENERAL

MSc. Arq. Alice Michele Gómez García
COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN

Equipo de Trabajo CGP

Licda. Adela Ixcamparic de Puac
Arq. Nicté Mazariegos Flores
Lic. Julio García Vargas
MSc. Arq. Liliam Santizo Alva
Br. José Noriega Sánchez
Arq. Claver Ramírez Martínez

M.A. Carmen Cuevas Aceituno
Diseño y Digramación

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO 1: MARCO LEGAL	15
1. Marco legal	17
1.1 <i>Leyes y Políticas</i>	17
1.1.1 Constitución Política de la República	17
1.1.2 Ley Orgánica Universidad de San Carlos de Guatemala Decreto No. 325	17
1.1.3 Ley de Atención a las Personas con Discapacidad, Decreto Legislativo No. 136-96 y su reforma.	17
1.1.4 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	18
1.1.5 Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación	18
1.1.6 Políticas Generales USAC	18
1.1.7 Política Ambiental Universidad de San Carlos de Guatemala	18
1.1.8 Políticas de Atención a Personas con Discapacidad	18
1.1.9 Plan Estratégico USAC-2022	19
1.2 <i>Entidades gubernamentales</i>	19
1.2.1 Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres -CONRED- de Guatemala	19
1.2.2 Instituto de Antropología e Historia -IDAEH-	19
1.2.3 Secretaría General de Programación y Planificación de la Presidencia de la República -SEGEPLAN-	19
1.2.4 Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-	20
CAPITULO 2: CONCEPTO Y PLANIFICACIÓN	21
2. Concepto y planificación	23
2.1 <i>Planificación</i>	23
2.1.1 Plan de ordenamiento territorial	23
2.1.2 Planificación regional	23
2.1.3 Estudio de mercado para la determinación de carreras universitarias	24
2.2 <i>Conceptualización</i>	24
2.2.1 Diseño universal	24
2.2.2 Diseño ergonómico	25
2.2.3 Economía	28
2.2.4 Programación de un edificio o conjunto de edificios para aulas de docencia universitaria	28
2.2.5 La arquitectura, el tercer educador en el salón de clases	28
2.2.6 Conjunto arquitectónico	29

2.3	<i>Áreas que puede contemplar la construcción de edificios para docencia universitaria</i>	29
2.3.1	Aula	30
2.3.2	Área para docentes	31
2.3.3	Laboratorio de TICs	31
2.3.4	Áreas de práctica e investigación (laboratorios)	33
2.3.5	Bibliotecas	33
2.3.6	Sala de usos múltiples	34
2.3.7	Espacios para funciones técnico administrativas	34
2.3.8	Áreas deportivas	35
2.3.9	Servicios sanitarios	35

CAPITULO 3: SELECCIÓN Y EVALUACIÓN **37**

3. Selección y Evaluación **39**

3.1	<i>Localización</i>	40
3.1.1	Demanda y/o necesidades de infraestructura	41
3.1.2	Accesibilidad	41
3.1.3	Amenazas y riesgos	41
3.2	<i>Criterios para la selección del terreno</i>	41
3.2.1	Suelo y/o geológico	42
3.2.2	Drenaje pluvial	42
3.2.3	Topografía	43
3.2.4	Manejo de taludes	44
3.2.5	Condición hidrogeológica del subsuelo	44
3.2.6	Cuerpos de agua permanente o intermitente	45
3.2.7	Patrimonio cultural	45
3.2.8	Fauna y flora	45
3.2.9	Aspecto normativo	46
3.2.10	Aspecto legal	46
3.3.	<i>Criterios para la evaluación del terreno</i>	47
3.3.1	Ubicación, su entorno y contexto inmediato	47
3.3.2	Amenazas externas	47
3.3.3	Amenaza socio natural	48
3.3.4	Fotogrametría	48
3.3.5	Aspectos ambientales	48
3.3.6	Construcciones preexistentes	49
3.3.7	Servicios públicos	49
3.3.8	Clima	49
3.3.9	Estudio de suelos (valor soporte)	49
3.3.10	Forma y dimensiones	50
3.3.11	Evaluación de riesgos	50

CAPITULO 4: GENERALIDADES TÉCNICAS

4. Generalidades Técnicas

4.1	<i>Lineamientos</i>	53
4.1.1	Universidad incluyente	55
4.1.2	Universidad saludable	56
4.1.3	Universidad ordenada	56
4.1.4	Universidad funcional	56
4.1.5	Universidad sostenible	57
4.1.6	Universidad segura y resiliente	57
4.2	<i>Condiciones climáticas</i>	58
4.2.1	Viento	58
4.2.2	Temperatura	58
4.2.3	Humedad y precipitación pluvial	58
4.2.4	Características arquitectónicas, según zonas climáticas	59
4.2.5	Zonas cálidas	59
4.2.6	Zonas cálidas húmedas	61
4.2.7	Zona templada	64
4.2.8	Zona fría seca	66
4.3	<i>Confort visual</i>	69
4.3.1	Iluminación	69
4.3.2	Nivel de iluminación	69
4.3.3	Tipos de iluminación	70
4.3.4	Color	70
4.4	<i>Confort acústico</i>	71
4.4.1	Ruidos provenientes del exterior	72
4.4.2	Ruidos provenientes del interior	72
4.5	<i>Confort para accesibilidad</i>	73
4.5.1	Accesibilidad universal	73
4.6	<i>Mobiliario</i>	74
4.6.1	Características del mobiliario	74
4.6.2	Requerimientos generales	75
4.7	<i>Factores de diseño.</i>	75
4.7.1	Confort	75
4.7.2	Ambiente	76
4.7.3	Color	76
4.7.4	Pedagógicos	76
4.8	<i>Seguridad</i>	76
4.8.1	Normas de reducción de desastres número dos NRD2	76
4.9	<i>Sistema de información geográfico</i>	77

CAPITULO 5: SEGURIDAD	81
5 Seguridad	87
5.1 Generalidades	83
5.2 Seguridad ocupacional	84
5.2.1 Obligaciones principales	84
5.2.2. Condiciones generales en ambientes de trabajo	84
5.2.3 Iluminación	84
5.3 Carga ocupacional	85
5.3.1 Rotulación de la carga ocupacional máxima	86
5.4 Salidas de emergencia	86
5.4.1 Ancho de salidas de emergencia	86
5.4.2 Ubicación	87
5.4.3 Distancia	88
5.5 Puertas de salida de emergencia	89
5.6 Gradas	89
5.7 Pasamanos y rampas	90
5.8 Pasillos	91
5.9 Iluminación	92
5.10 Zonas de resguardo	92
5.11 Tomas de agua	93
5.12 Extintores portátiles	93
5.12.1 Tipos de fuego	93
5.12.2 Aulas puras	94
5.12.3 Aula de proyecciones	94
5.12.4 Área administrativa y docente	95
5.12.5 Salones flexibles	95
5.13 Áreas de Investigación	95
5.14 Recipiente de GLP	96
5.15 Señalización	97
5.15.1 Anclaje	97
5.15.2 Material	97
5.15.3 Color	98
5.15.4 Formas geométricas para señalización	99
5.15.5 Componentes obligatorios para las señales básicas	100
CAPITULO 6: DIMENSIONAMIENTO ESPACIAL	103
6. Dimensionamiento	105
6.1 Dimensionamiento espacial	105
6.1.1 Características generales para el diseño de espacios académicos	105

6.1.2	Modulación para el diseño de espacios académicos	106
<i>6.2</i>	<i>Diseño aula pura</i>	107
6.2.1	Requerimientos específicos	107
6.2.2	Carga de ocupación máxima	107
6.2.3	Salida de emergencia	107
6.2.4	Características generales	107
<i>6.3</i>	<i>Diseño de laboratorio de computación</i>	113
6.3.1	Características específicas	113
6.3.2	Carga de ocupación máxima	114
6.3.3	Salida de emergencia	114
6.3.4	Características específicas	114
<i>6.4</i>	<i>Aula de proyecciones</i>	120
6.4.1	Características específicas	120
6.4.2	Carga máxima	120
6.4.3	Salida de emergencia	121
6.4.4	Características específicas	121
<i>6.5</i>	<i>Módulo de servicios sanitarios</i>	126
6.5.1	Características específicas	126
<i>6.6</i>	<i>Área para docentes</i>	133
6.6.1	Características específicas	133
6.6.2	Salida de emergencia	133
6.6.3	Características específicas	133
<i>6.7</i>	<i>Biblioteca</i>	140
6.7.1	Características específicas	140
6.7.2	Carga ocupacional máxima	140
6.7.3	Salida de emergencia	141
6.7.4	Características específicas	141

GLOSARIO	147
BIBLIOGRAFÍA	160
ANEXO	164

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 :	Factor de carga ocupacional	85
Tabla 2:	Distancia mínima de pasillos	91
Tabla 3:	Distancia mínima de recipientes de GLP	97
Tabla 4:	Colores y sus indicaciones	98
Tabla 5:	Formas geométricas y sus indicaciones	99

ÍNDICE DE FIGURAS

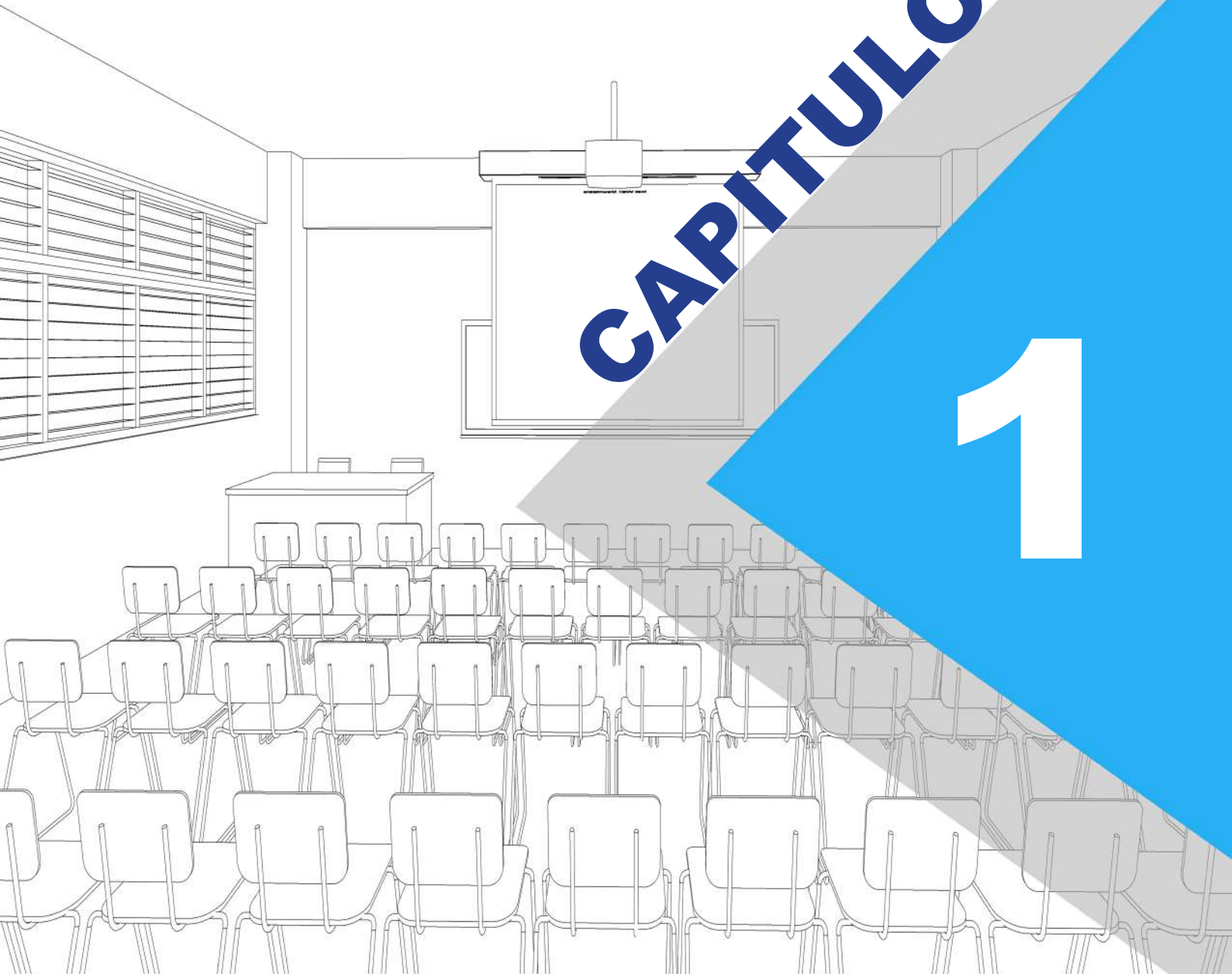
Figura 1:	Representación gráfica de pirámide legal	20
Figura 2:	Representación antropométrica	25
Figura 3:	Representación antropométrica	26
Figura 4:	Representación antropométrica	27
Figura 5:	Enfoque macro micro	39
Figura 6:	Análisis de aspectos del terreno	40
Figura 7:	Topografía terreno zona 17	43
Figura 8:	Perfil altitudes de Guatemala	59
Figura 9:	Señalización de carga ocupacional	86
Figura 10:	Separación mínima sin división	87
Figura 11:	Separación mínima con división	88
Figura 12:	Rampa y pasamanos	90
Figura 13:	Rampa y pasamanos	91
Figura 14:	Zona de resguardo	92
Figura 15:	Recipiente de GLP	96
Figura 16:	Componentes de una señal	100
Figura 17:	Señales internacionales básicas	101
Figura 18:	Señales internacionales básicas	101
Figura 19:	Señales internacionales básicas	102
Figura 20:	Planta arquitectónica de aula pura	109
Figura 21:	Planta acotada de aula pura	110
Figura 22:	Sección AA de aula pura	111
Figura 23:	Sección BB de aula pura	111
Figura 24:	Sección CC de aula pura	112
Figura 25:	Sección DD de aula pura	112
Figura 26:	Planta arquitectónica de laboratorio de computación	116
Figura 27:	Planta acotada de laboratorio de computación	117
Figura 28:	Sección AA de laboratorio de computación	118
Figura 29:	Sección BB de laboratorio de computación	118
Figura 30:	Sección CC de laboratorio de computación	119
Figura 31:	Sección DD de laboratorio de computación	119
Figura 32:	Planta arquitectónica de aula de proyecciones	122
Figura 33:	Planta acotada de aula de proyecciones	123
Figura 34:	Sección AA de aula de proyecciones	124
Figura 35:	Sección BB de aula de proyecciones	124

Figura 36:	Sección CC de aula de proyecciones	125
Figura 37:	Sección DD de aula de proyecciones	125
Figura 38:	Planta arquitectónica de servicios sanitarios	128
Figura 39:	Planta acotada de servicios sanitarios	129
Figura 40:	Sección AA de servicios sanitarios	130
Figura 41:	Sección BB de servicios sanitarios	130
Figura 42:	Sección CC de servicios sanitarios	131
Figura 43:	Sección DD de servicios sanitarios	131
Figura 44:	Sección EE de servicios sanitarios	132
Figura 45:	Sección FF de servicios sanitarios	132
Figura 46:	Planta arquitectónica área para docentes	135
Figura 47:	Planta acotada área para docentes	136
Figura 48:	Sección AA área para docentes	137
Figura 49:	Sección BB área para docentes	137
Figura 50:	Sección CC área para docentes	138
Figura 51:	Sección DD área para docentes	138
Figura 52:	Sección EE área para docentes	139
Figura 53:	Sección FF área para docentes	139
Figura 54:	Planta arquitectónica de una biblioteca	142
Figura 55:	Planta acotada de una biblioteca	143
Figura 56:	Sección AA de una biblioteca	144
Figura 57:	Sección BB de una biblioteca	144
Figura 58:	Sección CC de una biblioteca	145
Figura 59:	Sección DD de una biblioteca	145
Figura 60:	Sección EE de una biblioteca	146

MARCO LEGAL

CAPITULO

1



1. MARCO LEGAL

1.1 Leyes y políticas

1.1.1 *Constitución Política de la República de Guatemala*

Por mandato constitucional contenido en el Artículo 82 de la Constitución Política de la República de Guatemala, la Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC- es una institución autónoma con personalidad jurídica y que, en su carácter de única universidad estatal, le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del país, la educación profesional universitaria, así como, la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales; es una institución de educación superior dedicada a la formación de recursos humanos, investigación y extensión, apoyando y contribuyendo al proceso de desarrollo del país, en coordinación con otras instancias del Estado.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, como única universidad pública del país, debe atender las demandas de educación superior con calidad, pertinencia, equidad y sin discriminación. La mayoría de aspirantes a la Universidad de San Carlos de Guatemala, tienen la ilusión, el entusiasmo y el propósito de ser profesionales egresados de esta Casa de Estudios.

1.1.2 *Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Decreto Número 325*

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución autónoma, con personalidad jurídica, regida por esta Ley y sus estatutos, cuya sede central ordinaria es la ciudad de Guatemala. Su fin fundamental es elevar el nivel espiritual de los habitantes de la República, conservando, promoviendo y difundiendo la cultura y el saber científico.

1.1.3 *Ley de Atención a las Personas con Discapacidad, Decreto Legislativo No. 136-96 y su reforma*

Por medio de esta Ley, se declara de beneficio social el desarrollo integral de las personas con discapacidad, física, sensorial y/o psíquica (mental), en igualdad de condiciones, para su participación en el desarrollo económico, social, cultural y político del país.

1.1.4 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

Regula el mantenimiento del equilibrio ecológico, la calidad del ambiente de los habitantes, y establece que todo proyecto, obra, industria o cualquier actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional será sancionada administrativamente, de conformidad con los procedimientos de la misma ley.

1.1.5 Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación

A través de esta Ley se crean estrategias y mecanismos para la protección y conservación del patrimonio cultural y natural, tangible e intangible del país.

1.1.6 Políticas Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala

La USAC en su Política de Educación Superior (1991), respecto a la Ampliación de la Cobertura de la Educación Superior, considera proporcionar a la población guatemalteca, las oportunidades para facilitar su ingreso y lograr su permanencia y la finalización de sus estudios en el nivel superior de educación, teniendo como objetivo ampliar y diversificar la educación superior, especialmente a las personas con menos accesibilidad: geográfica, demográfica, económica, social y ocupacional; ofreciendo programas educativos acordes a las necesidades de la región.

1.1.7 Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala

En el año 2014, el Consejo Superior Universitario aprobó la Política Ambiental que prioriza las necesidades actuales de la Universidad, y que dentro de sus objetivos se encuentra el ordenamiento territorial, desarrollo urbano integral y manejo adecuado de los territorios en donde se ubican los campus universitarios, con lo cual se implementarán estrategias para llevar a cabo un ordenamiento del territorio y un desarrollo urbano integral.

1.1.8 Políticas de Atención a las Personas con Discapacidad

El 24 de octubre de 2014, el Consejo Superior Universitario aprobó las Políticas de Atención a las Personas con Discapacidad, que pretende asegurar y promover el pleno ejercicio de todos los derechos humanos y las libertades fundamentales de las personas con

discapacidad; basado en la creencia plena de evitar la discriminación por motivos de discapacidad, a través de crear oportunidades de integración, desarrollo y participación comunitaria en toda la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.1.9 Plan Estratégico de la USAC

El Plan Estratégico de la USAC, en la línea C.0.8: tiene por objetivo la optimización en el uso de la infraestructura, maquinaria y equipo universitario, en los cuales se plantea la elaboración de estudios de preinversión con el objeto de desarrollar nueva infraestructura, maquinaria y equipo; de igual manera la optimización de lo ya existente, promoviendo programas de seguridad en todos los complejos existentes y nuevos.

1.2 Entidades gubernamentales

1.2.1 Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres —CONRED— de Guatemala.

Es una entidad gubernamental, que fue creada para prevenir los desastres o reducir su impacto en la sociedad, y para coordinar esfuerzos de rescate, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción de los daños causados por los desastres.

1.2.2 Instituto de Antropología e Historia de Guatemala –IDAEH-

Es el organismo científico del gobierno de Guatemala, que se encarga de la protección y mantenimiento de sitios históricos y arqueológicos del país, monumentos, artefactos y otros aspectos del patrimonio cultural de la nación. Asimismo, fomenta los estudios históricos, etnográficos y folklóricos de Guatemala.

1.2.3 Secretaría General de Programación y Planificación de la Presidencia de la República (SEGEPLAN)

Entidad gubernamental, que dicta normas e instrucciones para el proceso de inversión pública con el propósito de articular las demandas sectoriales, departamentales y municipales, atendiendo las orientaciones del plan de gobierno y las políticas públicas, su actuar es en correspondencia con la Ley Orgánica del Presupuesto, Decreto 101-97.

1.2.4 Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP)

Este sistema se integra por todas las áreas protegidas y entidades que la administran, que tiene como objetivos trabajar en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país y la diversidad biológica.

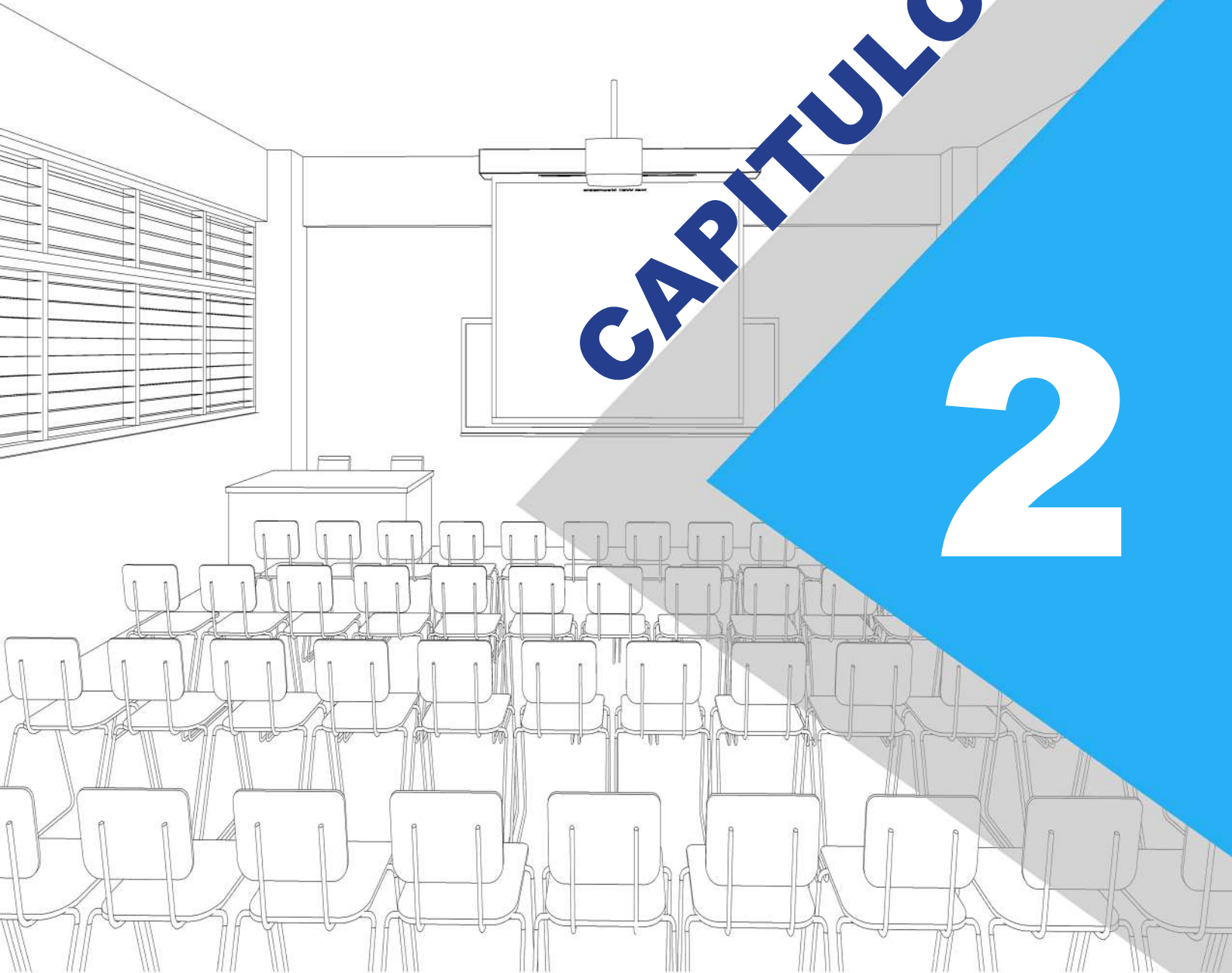


Figura 1. Representación gráfica de pirámide legal
Fuente: Coordinadora General de Planificación

CONCEPTO Y PLANIFICACIÓN

CAPITULO

2



2. CONCEPTO Y PLANIFICACIÓN

2.1 Planificación

Se refiere al proceso y efecto de organizar con método y estructura los objetivos trazados en un tiempo y espacio. Ésta puede ocurrir en los ámbitos de la vida; es una elaboración consciente y responsable de cualquier tipo de proyecto.¹

2.1.1 Plan de ordenamiento territorial

“La planeación y ordenamiento del territorio es un proceso mediante el cual se orienta el desarrollo integral de una entidad territorial, sobre la base de estudios técnicos, en donde se identifican áreas geográficas y se les asignan normas para la definición de usos permitidos, usos condicionados o usos prohibidos. Para ello es necesario orientar la regulación de los usos del territorio, según sus características; todo ello con una visión colectiva de los espacios universitarios. Planear y ordenar el territorio permite estudiar y explicar cómo se ha ocupado el espacio geográfico y utilizado los recursos, a través del tiempo. A partir de ahí, definir cómo se debe orientar y organizar hacia el futuro, los aspectos administrativos, jurídicos, ambientales, sociales, económicos y funcionales.”²

2.1.2 Planificación regional

En todo proyecto de infraestructura se debe tomar en cuenta las particularidades de la población en donde se ejecutará el mismo. Lo cual nos lleva a precisar qué población estudiantil va a ser beneficiada, partiendo de un conocimiento preciso acerca de la población y la sociedad en general. Por ello, es necesario recordar que aunque todas las personas son iguales en derechos, no todas son iguales en condiciones, de ahí la importancia de actuar siempre con el enfoque de equidad, que implica visibilizar, identificar y tener en cuenta las circunstancias, necesidades y los problemas de los grupos de población en condición de exclusión o vulnerabilidad. Incorporar la perspectiva de equidad en los proyectos tiene como finalidad la mejora de la calidad de vida de todas las personas que incluye a: mujeres, hombres, niños, jóvenes, pueblos indígenas, adultos mayores, población con discapacidad, entre otros.

1 Chen, Caterina (21/05/2019). “Planificación”. <https://www.significados.com/planificacion/>

2 Universidad de San Carlos de Guatemala. (2020). Guía para la elaboración de planes de ordenamiento territorial universitario POT “U”. Guatemala, Guatemala. Autor.

2.1.3 Estudio de mercado para la determinación de carreras universitarias

Un estudio de mercado es el conjunto de acciones que se ejecutan para saber la respuesta del mercado: oferta y demanda ante un servicio. Con el objetivo de tener una visión clara de las características del producto o servicio que se quiere introducir en el mercado, y un conocimiento exhaustivo de los interlocutores del sector.³

En los departamentos del país, existe la demanda de educación superior y el requerimiento de nuevas carreras para satisfacer las necesidades de los egresados de nivel medio y de los empleadores del lugar. Para conocer, los requerimientos de la población, se hace necesario efectuar un estudio de mercado, conociendo cuáles son las nuevas carreras que requieren para determinar las áreas de estudio que se deban implementar en los Centros Universitarios de la USAC; sobre la base de la región, el mercado laboral, la oferta y la demanda de servicios educativos, que los pobladores requieren respecto a determinadas carreras de educación superior. Además de ello, se determina la infraestructura requerida dependiendo de la demanda de educación superior señalada en el estudio.

2.2. Conceptualización

2.2.1 Diseño universal

Se refiere al diseño de productos y entornos aptos que puedan ser utilizados por la mayoría de personas que confluyen en un mismo lugar e interactúen con otras personas con capacidades funcionales diferentes y donde no tengan que utilizar ningún tipo de adaptaciones.

Con el diseño universal se simplifica las tareas cotidianas y la vida de las personas, al construir productos, servicios y entornos más sencillos, que puedan ser utilizados por diversos usuarios, de todas las edades y habilidades, sin esfuerzo alguno.

Con el diseño universal es importante incluir los principios que se enumeran a continuación: a) Uso equitativo: Pueden ser usados por personas con distintas capacidades físicas. b) Flexibilidad de uso: Se acomodan a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales, así como la adaptación al ritmo de los usuarios; c) Uso simple e intuitivo: Son

3 Patricia Nuño (2017) ¿Qué es un estudio de mercado? <https://www.emprendepyme.net/que-es-un-estudio-de->

fáciles de entender, sin importar la experiencia, conocimientos, habilidades del lenguaje o nivel de concentración del usuario. d) Información perceptible: Transmiten la información necesaria al usuario para su desplazamiento de forma efectiva, sin importar las condiciones del medio ambiente o sus capacidades sensoriales. e) Tolerancia al error: Minimizan riesgos y consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales. f) Mínimo esfuerzo físico: Pueden ser usados cómodamente y eficientemente, minimizando la fatiga. g) Adecuado tamaño de aproximación y uso: Los componentes de las construcciones proporcionan un tamaño y espacio adecuados para el acercamiento, alcance, manipulación y uso de los servicios, independientemente del tamaño corporal, postura o movilidad del usuario.⁴

2.2.2 Diseño ergonómico

Se maneja por una relación dimensional antropométrica, que se refieren a las relaciones armónicas entre el hombre y su área de trabajo, por medio de principios ergonómicos que adaptan la actividad laboral o de estudios a las capacidades y limitaciones de los usuarios.

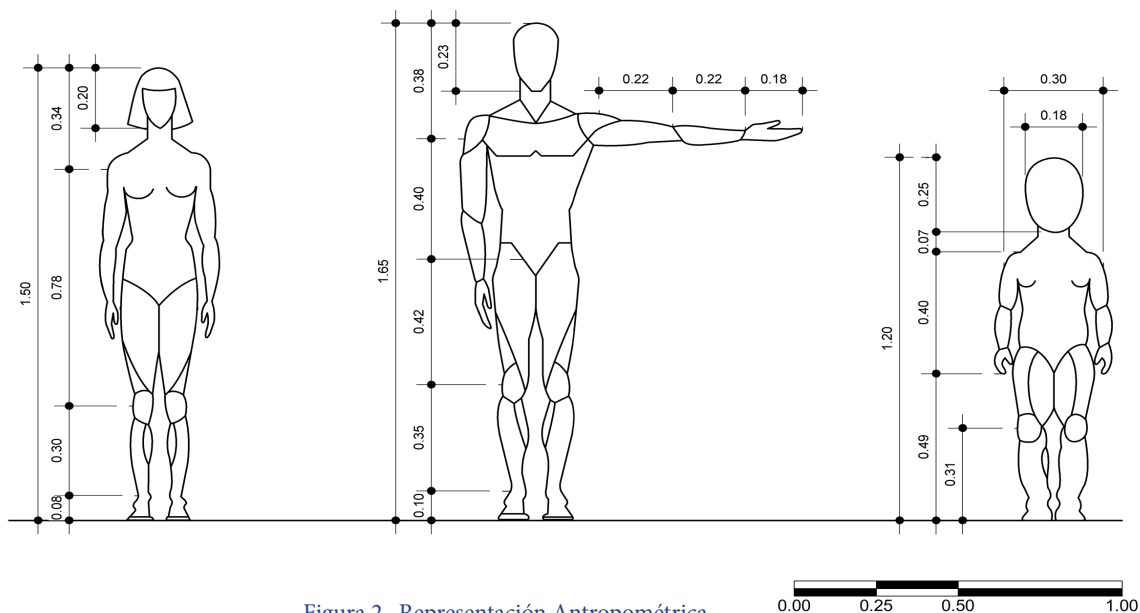


Figura 2. Representación Antropométrica
Fuente: Coordinadora General de Planificación

4 Universidad Autónoma del Estado de México: Secretaría de Docencia Dirección de Estudios Profesionales. Coordinación de Desarrollo Curricular. Diseño Universal <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/31291/secme-15990.pdf?sequence=1>.

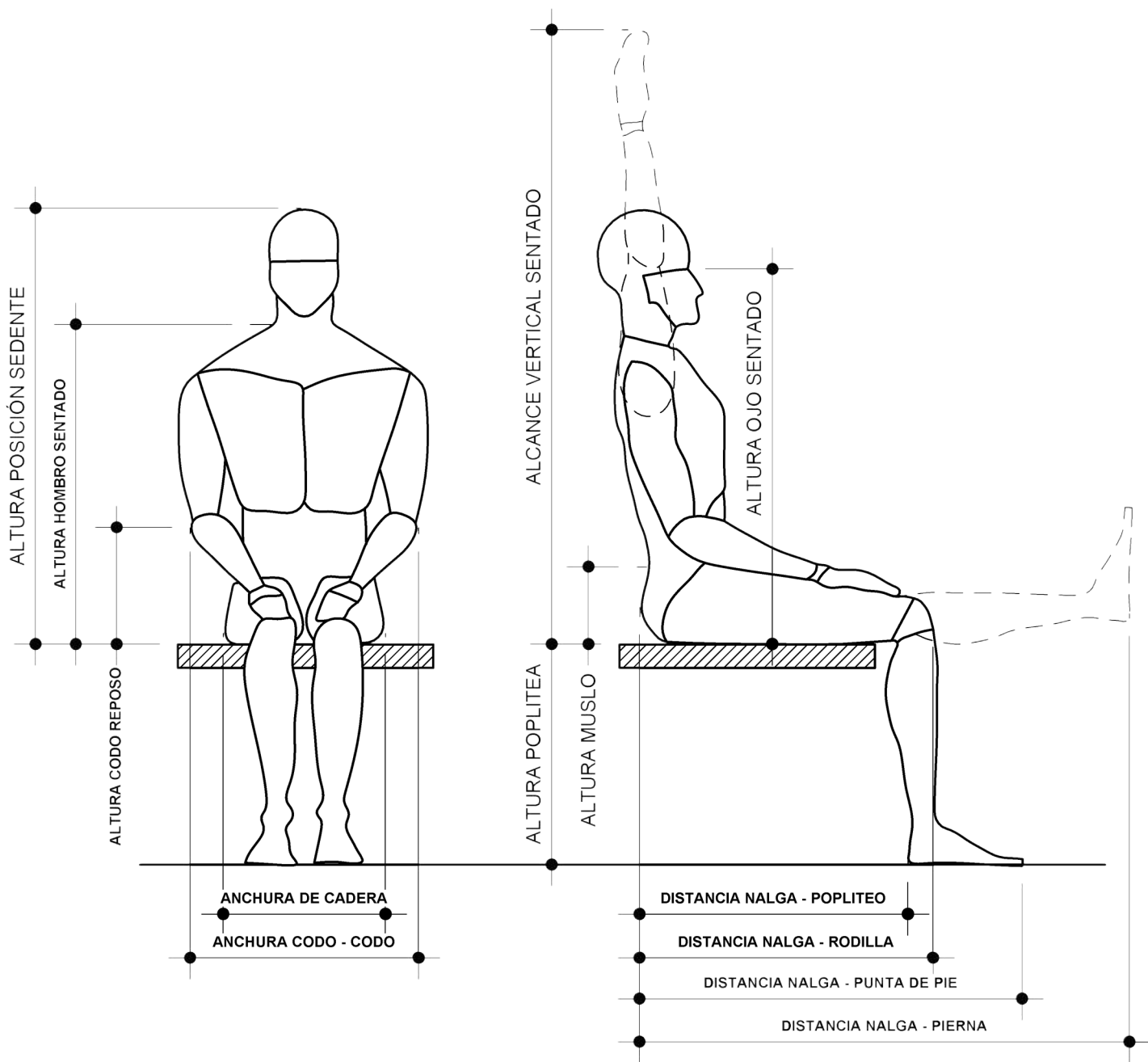


Figura 3. Representación Antropométrica
Fuente: Coordinadora General de Planificación

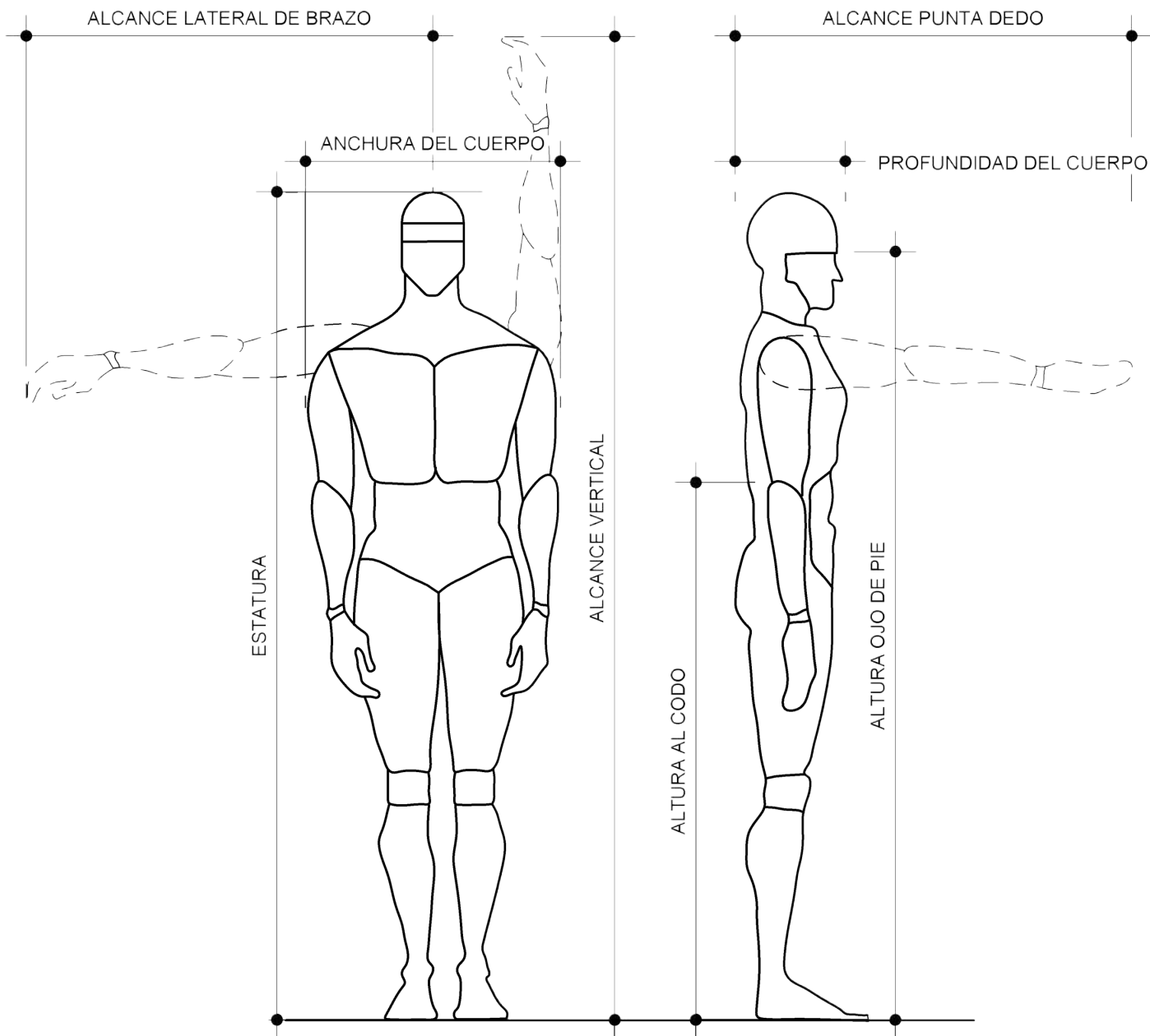


Figura 4. Representación Antropométrica
Fuente: Coordinadora General de Planificación

2.2.3 Economía

Para efectos de planificación y programación se debe considerar, que para el diseño de edificios de aulas para docencia universitaria y demás áreas a considerar, se debe lograr el máximo rendimiento de la inversión financiera, una adecuada utilización de espacios, tiempo de ejecución, materiales y sistemas constructivos apropiados, costos de operación y mantenimiento. La economía no debe ser el resultado de disminución en la calidad exigida de todos los recursos concernientes para el diseño y construcción de edificios universitarios.

2.2.4 Programación de un edificio o conjunto de edificios para aulas de docencia universitaria

Para programar la construcción de un edificio para aulas universitarias o conjunto de edificios universitarios, se debe realizar de acuerdo a un estudio de las necesidades de la comunidad, para determinar de manera correcta cómo estará organizada la infraestructura, en donde se desarrollará el proceso enseñanza-aprendizaje. Conocer las necesidades de la comunidad educativa, así como su tipificación y cuantificación para hacer un mejor uso de los espacios, de acuerdo a lo siguiente: a) Visualizar los diferentes tipos de espacios, que se requieren de acuerdo a las particularidades de las carreras universitarias a impartir mediante métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje, así como de los contenidos curriculares. b) Dimensionamiento óptimo de cada uno de los distintos espacios requeridos. c) Requerimiento y cantidad de espacios en cada área, con base a la matrícula estudiantil actual y proyectada, así como las jornadas establecidas para la utilización óptima de los espacios. d) Para ampliaciones es necesario tener presente que el proceso de la programación requiere una actualización constante, basada en una evaluación periódica del uso del edificio y su estado.

2.2.5 La arquitectura, el tercer educador en el salón de clases ⁵

La Dra. Paula Cardellino, arquitecta y docente investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de ORT, Uruguay, impulsa la idea que el diseño de las escuelas es un factor importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Reconoce que el diseño no es el único factor que incide, pero afirma que constituye una parte muy importante para comenzar a concebir un nuevo sistema educativo, ya que considera que el espacio donde se desarrolla el proceso enseñanza-aprendizaje, es el tercer educador.

⁵ Universidad de Ort, Uruguay (2018) La arquitectura, el tercer educador en el salón de clases. <https://www.ort.edu.uy/74397/9/la-arquitectura-el-tercer-educador-en-el-salon-de-clases.html>

En el proceso de aprendizaje, se debe dar importancia a las características del entorno, debido a que se construye la idea de que, además de la interacción entre estudiantes y docentes dentro de un aula universitaria, está el espacio en donde se desarrolla este proceso; que es parte muy importante para la educación, lo cual influye positivamente en la transformación y mejora de la educación. Es por ello que, se debe dar mucha importancia a ese **vínculo entre la arquitectura escolar y la calidad de la enseñanza, porque ambas se potencian como elementos que confluyen entre sí: el aula, el docente y el estudiante, quienes están en un mismo espacio para interactuar.**

El entorno físico de un edificio de aulas para docencia universitaria, tiene efectos positivos para el rendimiento académico de los estudiantes; cuando está contextualizado a la región del estudiante, influye en su autoestima, le da sentido de pertenencia al grupo y la institución educativa.

2.2.6 Conjunto arquitectónico

Se debe considerar para un óptimo desarrollo estos aspectos: zonificación de espacios y edificios dentro del terreno; emplazamiento (índice de ocupación); orientación; tamaño del edificio; accesos; materiales de construcción y seguridad, entre otros. Para el desarrollo de proyectos y obras de infraestructura, ya sean de remodelación, ampliación o rehabilitación, se debe establecer todo lo concerniente a la imagen institucional, acabados, aspectos de expresividad formal interna y externa, componentes espaciales y volumétricos, configuración geométrica, proporciones, color y textura, para integrar en la apariencia de las edificaciones y su entorno.

2.3 Áreas que puede contemplar la construcción de edificios para docencia universitaria

Para el diseño de edificios destinados para docencia universitaria se debe contemplar una organización de las diferentes áreas, principalmente del: área educativa, área administrativa, área de apoyo, área de servicio y área de circulación.

Al tratarse de la construcción de edificios educativos para la educación superior, se debe tomar el área educativa como primordial e integrar de manera funcional los espacios que se utilizarán para el ejercicio del proceso enseñanza-aprendizaje universitario, que debe responder a las exigencias de las carreras a impartir; es por ello que las aulas deben considerar las características particulares de las diferentes áreas del conocimiento de la

USAC: Área Social Humanística, Área Tecnológica y Área de Ciencias de la Salud, ya sea en modalidad presencial o en entornos virtuales; lo que incluirá actividades psicomotoras, sociales, conductuales, creadoras de comportamiento y sensibilidad estética, que para lograrlo se utilizan técnicas y recursos pedagógicos, lo que hace necesario tener espacios idóneos para su desarrollo.⁶

Las áreas educativas son el motor principal para el desarrollo de las actividades pedagógicas programadas, contemplando las necesidades físicas que requieren tanto estudiantes como docentes, así como las particularidades de los cursos y las carreras que se impartirán; y los requerimientos de espacios que éstas demanden.

Como parte del área educativa se deberán contemplar los espacios siguientes:

2.3.1 Aula

Espacio físico, generalmente cubierto, en el cual se llevan a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje.⁷

Las aulas son espacios de una institución educativa a la que asisten grupos de estudiantes acompañados por un docente desde el nivel inicial hasta el universitario. Es un salón con dimensiones variables que debe contar con espacio suficiente para albergar a los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el docente y los estudiantes. Este espacio consta regularmente de un área específica para el docente y un área más amplia donde interactúan los estudiantes de la manera más cómoda posible para obtener los mejores resultados.⁸

6 Ministerio de Educación. (2016), Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. Recuperado de https://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/documents/manual/Manual%20de%20Criterios%20Normativos%20para%20el%20Dise%C3%B1o%20arquitectonico%20de%20centros%20educativos%20oficiales/Manual_de_Criterios_Normativos_para_el_Dise%C3%B1o_arquitectonico_de_centros_educativos_oficiales.pdf

7 Batres, Ana Rosa (2018). Glosario de términos para la planificación universitaria. 2da. Edición. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/GLOSARIO-2A.-EDICI%C3%93N-14.2.18.pdf>

8 EcuRed-Enciclopedia cubana. Aula / aulas especializadas. Cuba.https://www.ecured.cu/Aula#Aulas_especializadas

Características de un aula adecuada

- Debe ser un espacio adecuado para estudiantes y docentes, donde permita la comunicación espontánea, cómoda y permanente.
- Debe contar con comodidades básicas para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje respecto a las diversas actividades que se llevan a cabo dentro de la misma, por ello, se debe considerar elementos como: iluminación, limpieza, ventilación y temperaturas adecuadas de acuerdo a la región.

Condiciones del aula

Se debe considerar que un aula es:

- **Flexible:** para su expansión.
- **Convertible:** para realizar cambios fáciles y poco costosos.
- **Multifuncional:** para permitir la diversidad de funciones que exige el trabajo cotidiano.
- **Variado:** para integrar todas las personalidades de los estudiantes.
- **Interrelacionado:** para que se produzca una comunicación efectiva entre el estudiante y docente.

2.3.2 Área para docentes

Es un espacio destinado para el claustro docente que permite realizar trabajos individuales y grupales, actividades de planificación conjunta, de elaboración de material de aprendizaje y para la atención personalizada a estudiantes.

Es un área diseñada para que los docentes puedan tomar un descanso entre horarios de clase, o para el trabajo propio.

2.3.3 Laboratorio de TICs

“Las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) contemplan al conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información, como al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), en su utilización en la enseñanza.”⁹

9 Nadia Luna, Periodista, ¿Qué son las TIC's? Revista digital Entrepreneur. <https://www.entrepreneur.com/article/308917>

En nuestro medio los laboratorios de TIC's, también son conocidos como: laboratorio de computación, laboratorio de informática o centro de cómputo, es el lugar donde se prestan servicios de cómputo a estudiantes de una institución educativa. Por lo regular, se ubica dentro del mismo edificio y proporciona a los estudiantes y docentes un recurso pedagógico y didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la informática en sí y como complemento de los diferentes cursos de determinado pensum de estudios.

“El laboratorio de cómputo es un espacio destinado a la realización de las experiencias prácticas y actividades vinculadas con el uso de computadoras; en él se desarrollan los conocimientos básicos de la informática como parte de los medios de comunicación de vanguardia, donde los conocimientos adquiridos permiten la aplicación del software adecuado; asimismo, se propicia la aplicación de los conocimientos necesarios para la programación de las computadoras”.¹⁰

Al desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando como herramienta las Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC's-, se abre un mundo de conocimiento para el estudiante al utilizar la computadora e internet, que son recursos educativos que facilitan y benefician el aprendizaje presencial y a distancia, porque permiten que los estudiantes adquieran y profundicen sobre un tema en particular o sobre nuevos conocimientos para solucionar problemas académicos y de la vida diaria

El estudiante y docente se verán beneficiados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, al utilizar el recurso de las TIC's, porque les permite:

- Conocer y trabajar con recursos digitales.
- Consultar enciclopedias digitales y bibliotecas virtuales
- Acceder a libros en línea.
- Conocer museos y lugares del mundo.
- Participar en foros.
- Utilizar plataformas para el desarrollo de determinado curso.
- Desarrollar algunos cursos en entornos virtuales, entre otros.

10 Wikipedia, Enciclopedia Libre. Laboratorio de Cómputo https://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio_de_c%C3%B3mputo

2.3.4 Áreas de práctica e investigación (laboratorios)

Son espacios idóneos con instalaciones y materiales especiales, que tienen herramientas que auxilian y orientan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se deben considerar áreas para: el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, investigación, ciencias, biología y química, entre otros.

La importancia de las áreas de práctica e investigación en los estudiantes es el resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje, que el docente ha facilitado y regulado. Es por ello, que estas áreas, revisten importancia en la organización del espacio de los ambientes que cumplirán esta función y que se debe prever en la construcción de un edificio, donde se contemplen aulas para impartir docencia; porque en estos ambientes el estudiante afianzará el aprendizaje teórico obtenido, y desarrollará el trabajo colaborativo, de comunicación con diferentes fuentes de información, interacción con equipos e instrumentos, así como el procedimiento a seguir en la solución de problemas, desde un enfoque interdisciplinario y profesional, en donde integrarán todos los saberes para abordar cualquier situación o problema, social, cultural o profesional para mejorarla, resolverla o minimizarla.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro de los planes de estudio de las carreras en las áreas: humanística, tecnológica y ciencias de la salud, tiene especial relevancia contar con áreas especializadas de práctica o investigación, también denominados laboratorios de práctica, ciencia o investigación, que auxilian los cursos de biología, química, artes, pinturas, escultura, danza, entre otros.

Tomando en cuenta la particularidad de las carreras a impartir, se debe considerar los espacios organizados de los ambientes destinados para las áreas de práctica e investigación que utilizarán los estudiantes, he ahí la importancia de prever espacios idóneos, que respondan a las necesidades y requerimientos establecidos.

2.3.5 Bibliotecas

Para UNESCO es «una colección organizada de libros, impresos y revistas, o de cualquier clase de materiales gráficos y audiovisuales», sin olvidar los servicios de personal para proveer y facilitar el uso de tales materiales, según lo requieren las necesidades de información, investigación, educación y esparcimiento de los usuarios.¹¹

11 BIBLIOTECONOMIA. Concepto de biblioteca. Tipos y función. Perspectivas de futuro. <http://www.bibliopos.es/Biblion-A2-Biblioteconomia/01Concepto.pdf>

La biblioteca es un lugar donde se encuentran libros, publicaciones, revistas, documentos, catálogos, etc. Es un área de un edificio educativo donde podemos recurrir y encontrar libros para consulta y préstamo para: leer, buscar información de determinado tema y estudiar. Una biblioteca cuenta con personal encargado de los servicios y programas relacionados con las necesidades de información de los lectores.

La biblioteca es un centro de recursos que facilita el aprendizaje y su característica principal es que se localiza en un lugar central del edificio y debe considerar la flexibilidad en el diseño, sin olvidar el diseño universal para que todos los usuarios con diferentes capacidades puedan tener acceso a la misma.

Por lo que es de suma importancia que al planificar la construcción de un edificio para docencia, se debe prever un espacio para la biblioteca con una proyección del número de usuarios, determinar elementos como el dinamismo, la funcionalidad, el sistema de estanterías abiertas y distribución de áreas orientadas para distintas actividades.

2.3.6 Sala de usos múltiples

Es un espacio que se utiliza para actividades como: reuniones, conferencias, seminarios, actividades culturales, sociales, artísticas y científicas, entre otros.

2.3.7 Espacios para funciones técnico administrativas

Espacios contemplados para el buen desarrollo de las funciones técnico administrativas. Por lo que deben ser accesibles, con posibilidad de vinculación con todas las áreas del edificio y con comodidad adecuada para atención al público.

2.3.8 Áreas deportivas

Es todo lugar o centro de entrenamiento que se utiliza para practicar alguna actividad deportiva, que contribuye a la formación integral del estudiante. Son instalaciones que contienen una o varias construcciones deportivas, que incluyen elementos necesarios para el aprendizaje, la práctica y la competición de uno o más deportes en una institución educativa.

Las áreas deportivas incluyen espacios para realizar uno o más deportes y éstos pueden ser, desde un polideportivo, hasta espacios aislados en donde se lleven a cabo la práctica de deportes específicos.

2.3.9 Servicios sanitarios

Los servicios sanitarios son un componente importante en las instituciones educativas, que se debe considerar en los diferentes espacios educativos como: aulas, dirección, sala de profesores, bibliotecas, áreas deportivas; y todo aquel espacio en donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los servicios sanitarios tienen como función proporcionar un espacio adecuado e higiénico para satisfacer las necesidades fisiológicas y de higiene de los estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio de las instituciones educativas, por lo que, para instalarlos se debe considerar el número de artefactos en los servicios sanitarios de acuerdo a la población que alberga una institución educativa.

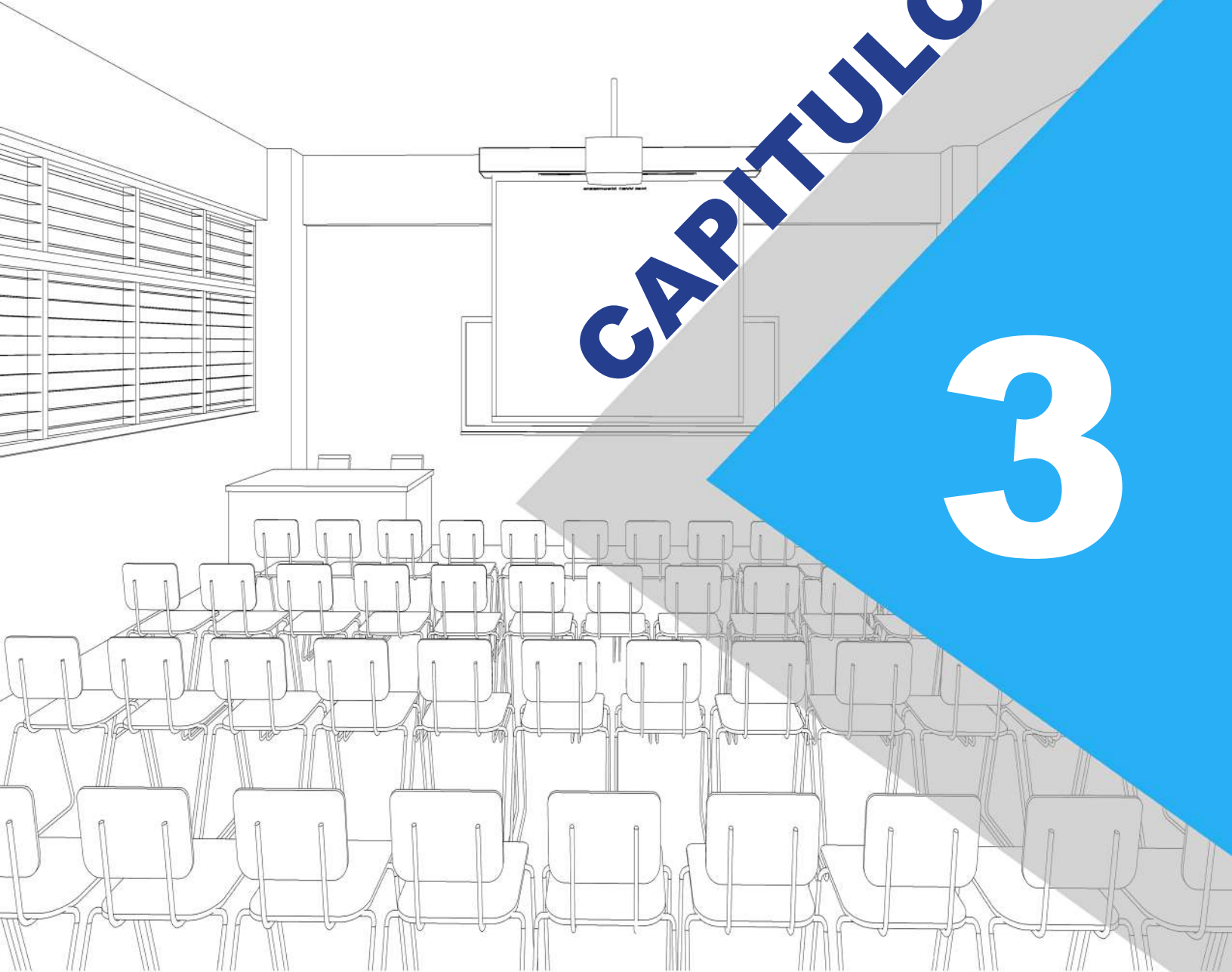
Es importante el cumplimiento de las normas de accesibilidad en sanitarios para personas con discapacidad de conformidad con las especificaciones del Manual técnico de accesibilidad del CONADI, por lo que se debe considerar colocar un sanitario para uso de personas con discapacidad, así como para personas con talla baja, debiendo estar localizado en el frente de los módulos sanitarios, nunca en el fondo o en la parte de atrás.¹²

12 Ministerio de Educación. (2016), Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. Recuperado de https://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/documents/manual/Manual%20de%20Criterios%20Normativos%20para%20el%20Dise%C3%B1o%20arquitectonico%20de%20centros%20educativos%20oficiales/Manual_de_Criterios_Normativos_para_el_Dise%C3%B1o_arquitectonico_de_centros_educativos_oficiales.pdf

SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE TERRENO

CAPITULO

3



3. SELECCIÓN Y EVALUACIÓN

La selección de un terreno adecuado para la ubicación de edificaciones destinadas para la educación superior, es uno de los aspectos críticos que surge al inicio de un proyecto de infraestructura, y se influye durante todo el **ciclo de vida del proyecto**.

La selección tiene dos aproximaciones sucesivas y complementarias: por un lado, el enfoque **macro**, donde se define la localización general, es decir, la zona geográfica en donde debe establecerse el espacio universitario, y por otro lado un enfoque **micro**, que se refiere en concreto al terreno seleccionado. Para la selección de la localización adecuada, el análisis de la demanda de servicios educativos y el planeamiento urbano juegan un rol importante en esta etapa.

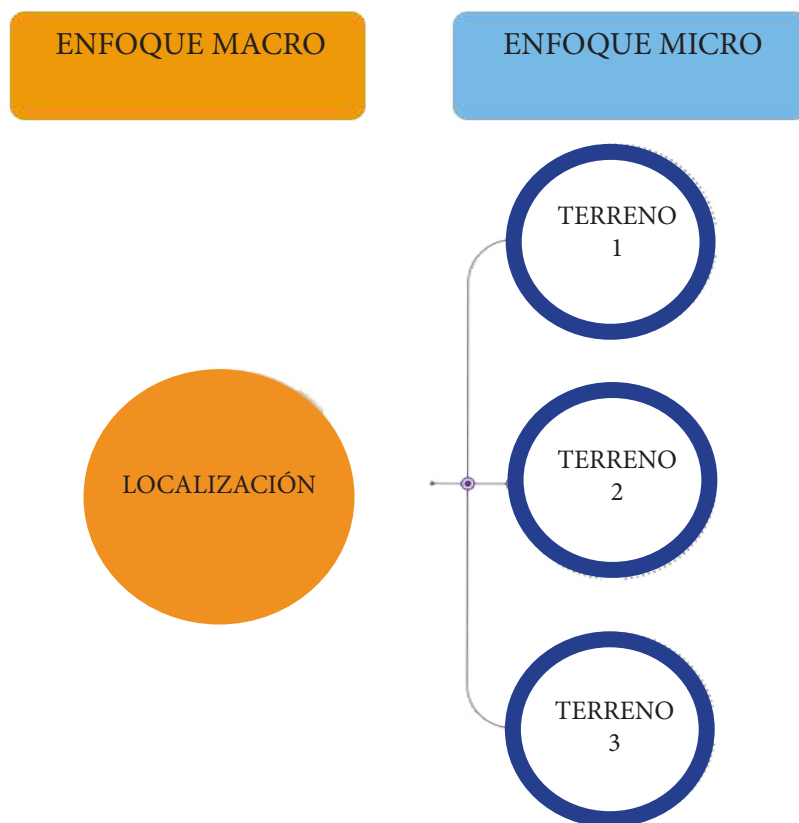


Figura 5. Enfoque macro y micro.

Fuente: Guía para la selección de terrenos de infraestructura social.

En muchos casos viabilizar técnica y legalmente el terreno puede implicar costos elevados o tiempos que exceden las posibilidades del proyecto, factores que pueden determinar la conveniencia de buscar otro terreno. Los imprevistos que puedan presentarse en la fase de diseño y construcción que derivan en mayores costos y plazos, provienen de aspectos relacionados con el terreno elegido. La selección de un terreno en condiciones adecuadas es el primer paso para garantizar una infraestructura sostenible en el tiempo.

3.1 Localización

La localización de áreas adecuadas para la implementación de espacios universitarios dentro de un área urbana o rural, dependerá de diversos factores que determinen la necesidad de su desarrollo en un área u otra. Dicho análisis permitirá concluir que localización es la más adecuada.

Es por ello, que la planificación juega un papel fundamental en la determinación de la localización, puesto que debe considerar un enfoque multidisciplinario para el análisis de distintos aspectos e información que contribuyan a definir de manera adecuada la solución más factible.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, con los departamentos responsables procurará obtener el mejor terreno, dentro de la localización definida en la etapa de evaluación y planificación, debiendo cumplir con los estándares técnicos, ambientales, legales, económicos y de riesgo establecidos.

El equipo de planificación debe avalar en todo momento la decisión de realizar la construcción de espacios universitarios en áreas diferentes a la localización ya definida con anterioridad.

Para esto se recomienda analizar los siguientes aspectos:

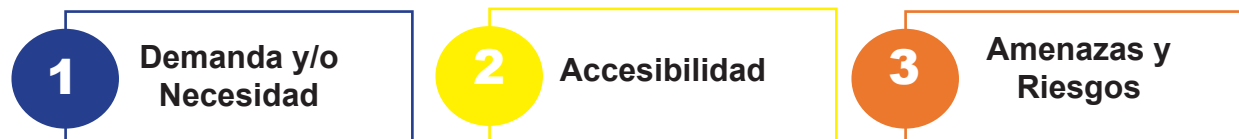


Figura 6. Análisis de aspectos del terreno.

Fuente: Guía para la selección de terrenos de infraestructura social.

3.1.1 Demanda y/o necesidad de infraestructura

Se deberá realizar un análisis que permita definir áreas que carecen de cobertura o que tienen cobertura insuficiente y estimar proyecciones futuras de la demanda. Se necesita analizar el porcentaje de jóvenes que no asiste a educación superior por falta de oferta educativa, por la existencia de edificios en mal estado o sobrepoblación.

3.1.2 Accesibilidad

El análisis de la accesibilidad, incluyendo cercanía con los beneficiarios, cobertura de transporte público, accesos vehiculares y peatonales deben ser considerados desde el punto de vista de la planificación urbana o rural según sea la situación. La accesibilidad de la población a la infraestructura es imprescindible por lo que cualquier localización seleccionada debe contar con buena conectividad, al menos en su área de cobertura.

3.1.3 Amenazas y riesgos

Es necesario analizar cuidadosamente la localización del terreno y la infraestructura a implementar, debido a que determinadas regiones son especialmente vulnerables a múltiples amenazas externas. El análisis implica considerar una serie de escenarios a nivel de planificación territorial, incluyendo la gestión de riesgo de desastres en caso puedan ocurrir antrópicos, y el rol de la infraestructura ante estas situaciones para encontrar una localización segura.

La localización del terreno dentro de un área determinada, es sumamente importante porque también incidirá directamente en los costos de construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura, abarcando todo el ciclo del proyecto.

3.2 Criterios para la selección del terreno

El terreno es el lote o predio que se ubica dentro de la localización ya definida con anterioridad, en donde serán implementados los espacios universitarios. La selección del mismo debe ir acorde al cumplimiento de los criterios técnicos, ambientales, legales, económicos y seguros que sean evaluados. Además de ello debe cumplir con características específicas que garanticen la correcta y segura implementación.

Es recomendable identificar más de un terreno, para poder analizar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, aumentando la posibilidad del desarrollo de la nueva infraestructura en el área localizada previamente.

Cada uno de los terrenos identificados deben ser analizados de manera ordenada tomando en cuenta distintos criterios que determinen la viabilidad o no del mismo, estableciendo una comparativa objetiva si previamente fueron seleccionados más de un terreno.

En la fase de planificación de la construcción, es necesario realizar algunos estudios técnicos para dar factibilidad a los diseños de proyectos de infraestructura educativa. Estos estudios técnicos se encuentran relacionados principalmente con temas de ingeniería, tales como: estudios de suelos, estudios geotécnicos y de estabilización de taludes, estudios ambientales, entre otros aspectos de importancia.

3.2.1 Suelo y/o geológicos

En muchos casos, la información que proporcionan los pobladores del lugar para poder conocer de manera inicial la condición del suelo es muy importante. Estos antecedentes arrojan datos relevantes como: usos anteriores del suelo, acontecimientos que pudieron modificar las condiciones naturales del suelo, entre otros.

Desde el punto de vista geotécnico, se deberá verificar que un suelo plano no represente problemas significativos que requieran soluciones de ingeniería que aumente los costos de inversión. En terrenos con cierta pendiente o que colinden con quebradas, deberá verificarse que no sean rellenos de movimientos de tierras, que contengan materia vegetal y residuos. Cuando no sea evidente, se deberá contar con la opinión de un profesional en el tema.

Otro aspecto a tomar en cuenta, será la distancia existente desde cualquier espacio universitario hasta el límite de una ladera o quebrada, se exceptúan aquellos casos en los que se evidencie que se implementaron medidas de mitigación a través del diseño de un especialista. Cuando la distancia hasta el límite de la ladera se acerca a la distancia de profundidad de la misma, debe realizarse un estudio de suelos, y nunca esa distancia deberá ser mayor que la distancia de profundidad de la ladera.

3.2.2 Drenaje y manejo del agua pluvial

Durante el movimiento de tierras se produce una alteración del drenaje natural de las aguas pluviales, acrecentándose cuando se levantan las obras, produciendo un efecto neto sobre

la capacidad de infiltración del terreno y la impermeabilización producida, aumentando la cantidad neta de agua de escorrentía que debe dirigirse a un canal, a un cauce o cuerpo receptor.

3.2.3 Topografía

Se debe contar con un levantamiento topográfico georreferenciado, éste deberá incluir curvas de nivel en sentido transversal y longitudinal. La pendiente máxima idealmente de los terrenos deberá ser 10% en cualquier sentido, si el terreno rebasa este porcentaje de pendiente se deberá presentar un proyecto de terrazas, relleno o nivelación que permita aprovechar el 90% del área total de la superficie del terreno. Los terrenos con pendiente mayor del 90% presentan restricciones desde el punto de vista geológico, geotécnico, funcional, de riesgo, económicos, entre otros, por lo que se recomienda sea descartado.

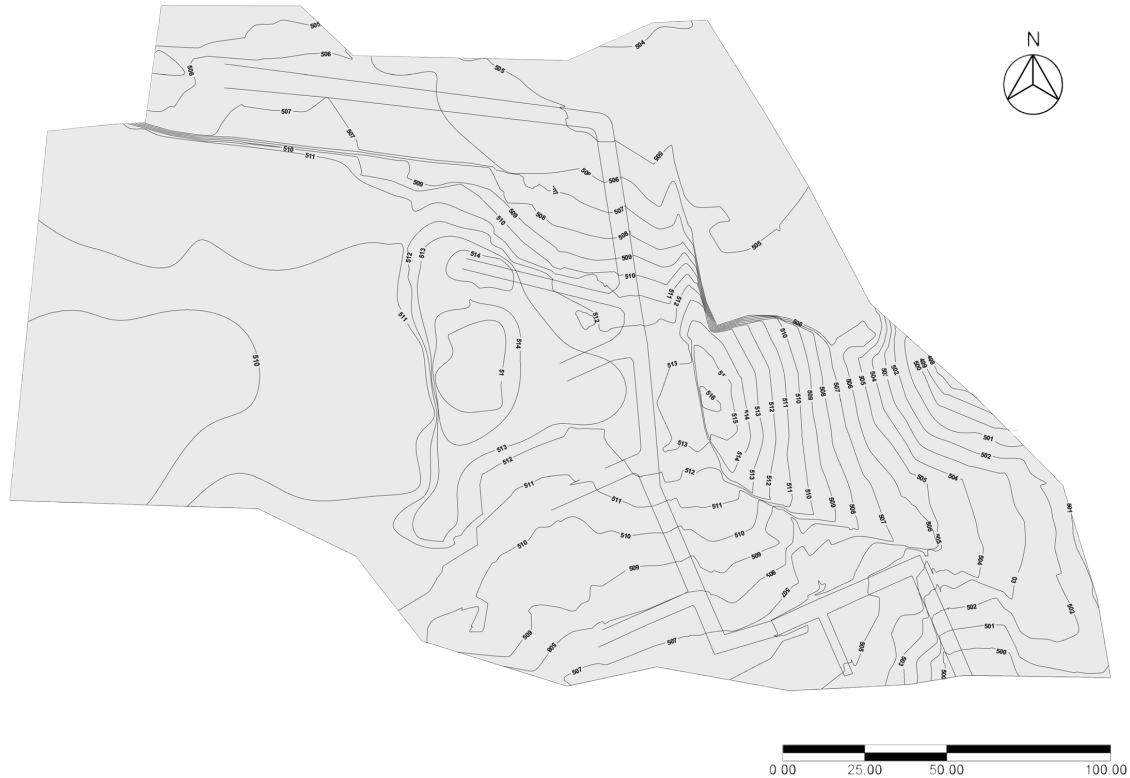


Figura 7. Topografía terreno, zona 17
Propiedad Universidad de San Carlos de Guatemala
Fuente: Coordinadora General de Planificación

Es importante considerar la capacidad de carga del canal, cauce o cuerpo receptor, debido a que la nueva obra en el terreno, representa un aumento neto en aguas pluviales o de escorrentía. Si, en los estudios técnicos es identificada la existencia de un manto de aguas subterráneas y capacidad de infiltración de agua superficial hacia él, se debe considerar como parte del proyecto la construcción de obras, permitiendo que parte o la totalidad de las aguas pluviales se infiltren en el terreno y recarguen el acuífero. Esto particularmente hay que considerarlo cuando el cauce, canal o cuerpo receptor de agua no tiene la capacidad de carga.

Es necesario desviar las aguas de escorrentía fuera de las áreas susceptibles a deslizamientos, evitando de esta forma potencializar las zonas de riesgo.

3.2.4 Manejo de taludes

Se recomienda que el desarrollo de espacios universitarios se lleve a cabo en terrenos con un porcentaje de pendiente cero, o pendientes no muy pronunciadas, donde los únicos taludes que se presenten sean los de las excavaciones a realizar. De igual manera, se deberá realizar un estudio geológico y geotécnico que determine la naturaleza geológica del talud o la pendiente del terreno. Esto como parte de los estudios que deberán realizarse para el diseño de las obras.

Se recomienda readecuar el diseño, desistir o buscar otras alternativas, cuando el valor costo-eficiencia no es óptimo, debido a que el costo de los estudios técnicos que fundamentan las medidas de mitigación, aunado al costo de implementación de dichas medidas podría ser elevado.

3.2.5 Condición hidrogeológica del subsuelo

La identificación de un acuífero puede generar restricciones sobre el uso del suelo del terreno, en relación al total de cobertura de construcción que se pueda desarrollar, o áreas verdes que no deben ser impactadas. Las restricciones pueden darse en relación al manejo de las aguas pluviales y el tipo de tratamiento de las aguas residuales.

3.2.6 Cuerpos de agua permanente o intermitente

Al momento de desarrollar espacios universitarios, se debe asegurar la aplicación de todas las normativas ambientales para la protección de lagos, estanques, lagunas, esteros, entre otros.

La legislación guatemalteca establece lineamientos de protección para los cuerpos y corrientes de agua, y para el área de protección que los rodea, así como su cubierta vegetal.

3.2.7 Patrimonio cultural

Desde la visita de campo y con la documentación legal del terreno, se deberá verificar la posible presencia de restos materiales, para evitar problemas durante el desarrollo del proyecto, debido a los procedimientos administrativos y sanciones penales que establece el Instituto de Antropología e Historia –IDAEH-.

A través de la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto 26-97 del Ministerio de Cultura y Deportes, se ha establecido que los bienes culturales inmuebles a proteger son los siguientes: la arquitectura y sus elementos, los grupos de elementos y conjuntos arquitectónicos y de arquitectura vernácula, centros y conjuntos históricos incluyendo áreas que le sirven de entorno y su paisaje natural, la traza urbana de las ciudades, los sitios paleontológicos y arqueológicos, los sitios históricos, las inscripciones y representaciones prehistóricas y prehispánicas.

Dependiendo del nuevo uso del suelo que se le dará al terreno, se determinará si éste es idóneo.

3.2.8 Fauna y flora

Para identificar un terreno potencial para el desarrollo de infraestructura, es importante que durante la visita de campo se tomen en cuenta aspectos como la flora y la fauna, ya que estos, pueden ser un factor determinante para la selección del terreno.

Debe identificarse si el terreno se encuentra en zonas naturales con importantes restricciones medioambientales, donde la reducción de impactos no es una práctica viable, tomando en cuenta las limitaciones impuestas por la legislación y normas referentes a zonas sensibles, espacios naturales protegidos o espacios catalogados con especial importancia.

Desde el punto de vista ambiental debe analizarse que no exista afectación a la biodiversidad del terreno por la construcción o uso posterior, por ejemplo terrenos que impliquen una tala excesiva, ya que el mismo se encuentra cubierto por un alto porcentaje de árboles, repercutiendo no solo en la disminución de la cobertura arbórea sino que también en el desarrollo de las especies de flora y fauna que habitan dicho lugar.

Así mismo, es conveniente poder conocer a través de las experiencias de los pobladores o dueños del área, que tipo de especies animales habitan en el lugar, con el fin de poder identificar si las mismas se encuentran protegidas ante entidades como CONAP.

3.2.9 Aspecto normativo

Debe verificarse que el terreno seleccionado no posea ninguna restricción o condicionantes de uso. Además de que el mismo, cumpla con normas ambientales, sectoriales de planeamiento, de patrimonio, código de construcción y códigos de diseño vigentes. Además de ello se debe establecer un vínculo con la municipalidad del área para conocer las disposiciones legales específicas.

Es importante previo a la fase de planificación y ejecución, conocer todas las normativas y disposiciones legales antes mencionadas, contando con documentos escritos que lo respalden, de no ser así se puede poner en riesgo la ejecución del proyecto.

A través de estos aspectos, se puede verificar cuales son las restricciones del terreno como tal, en cuanto al uso del suelo, retiros, servidumbres, alturas, necesidades de estacionamiento, entre otras, mismas que pueden concluir en que el terreno sea no viable para su uso.

3.2.10 Aspecto legal

Es importante que el terreno pueda contar con título de propiedad, estar saneado legalmente, contar con títulos y registros, estar libre de deudas y cumplir con todos los requerimientos enmarcados en la legislación guatemalteca.

Otro punto importante a considerar es que el terreno debe encontrarse libre, es decir que éste no se encuentre ocupado parcial o totalmente por sus antiguos dueños o afectado por invasiones de personas con viviendas provisionales. Debido a que esto puede repercutir en el atraso de la realización del proyecto.

Por este motivo se debe garantizar que el terreno, cuente con los documentos de ley además de que el mismo se encuentre totalmente deshabitado.

Este tipo de aspectos nos ayudará a conocer el estado legal del terreno, que se desea utilizar para la implementación de espacios universitarios. Así mismo se podrá identificar aquellos

trámites administrativos o jurídicos que se deban realizar, los cuales impliquen costos y plazos no previstos por el proyecto, pudiendo de esta manera concluir si es adecuado la continuación o el desistimiento del uso del terreno.

3.3 Criterios para la evaluación del terreno

3.3.1 Ubicación, su entorno y contexto inmediato

El desarrollo de nuevos espacios universitarios debe dar respuesta a una necesidad de educación superior en el área, de esta forma el mismo tendrá la aceptación debida, contribuyendo al desarrollo de la población que se encuentre en su alrededor. En este caso es recomendable seleccionar terrenos que se localicen en áreas de fácil acceso, permitiendo de esta forma que en el momento de que el proyecto ya se encuentre funcionando, los usuarios no encuentren obstáculos para llegar al lugar.

De igual manera se debe verificar que en las proximidades del terreno seleccionado, idealmente no exista una alta influencia de: ruidos, polvo, humo, olores, basureros, agente contaminante, entre otros. Además tener áreas aledañas en donde se encuentren suministros de combustible, líneas de alta tensión, antenas telefónicas u otras infraestructuras que pongan en riesgo a los usuarios.

Es importante que durante la visita de campo se tenga un acercamiento con la comunidad local y aledaña, esto con el fin de poder extraer información del comportamiento del lugar y las condiciones del mismo conforme el tiempo.

3.3.2 Amenazas externas

Se debe considerar la revisión de potenciales fuentes de “amenazas naturales y antrópicas” que podrían presentarse en el terreno, que propicien una mayor vulnerabilidad y se deberá cumplir las medidas de mitigación de riesgos.

3.3.3 Amenaza socio natural

Es importante considerar las distancias adecuadas entre un centro de educación superior y una fuente de amenaza creada por el ser humano, tales como: fábricas peligrosas y/o contaminantes, torres de alta tensión, basureros, mercados, hospitales, cementerios, entre otros. Esto con el interés de impedir que la infraestructura educativa y la población

universitaria que se desea atender, corra riesgo alguno por la presencia de las amenazas antes mencionadas.

3.3.4 Fotogrametría

Permitirá el estudio y la definición de la forma, dimensiones y posición en el espacio del terreno. Contribuyendo a que se facilite la fase de diseño de los espacios universitarios. Aporta una idea clara de la morfología del terreno y de los componentes que se encuentran a su alrededor.

Es indispensable que en la primera visita de campo se realice un barrido fotogramétrico (vuelo mediante dron), obteniendo productos como ortofotografías, coordenadas de ubicación, modelos de elevación, curvas a nivel, entre otros. Mismos que ayudarán al adecuado dimensionamiento del proyecto.

3.3.5 Aspectos ambientales

Desde el punto de vista ambiental, se debe evaluar que la implementación de nueva infraestructura sobre el terreno, no impacte de manera negativa y significativa a su biodiversidad o la de áreas aledañas, considerando por ejemplo la deforestación excesiva, entre otras acciones.

También es importante poder conocer si el terreno no se encuentra dentro de zonas con valor patrimonial o en áreas protegidas, ya que esto limitará o anulará la posibilidad del desarrollo de un nuevo proyecto.

Así mismo, se debe investigar los usos que anteriormente se le daban al terreno seleccionado, conociendo de esta forma si han estado instaladas fábricas o depósitos que pudieran haber desechado materiales tóxicos que hayan contaminado el suelo o el manto freático. También conocer si los mismos se utilizaron en algún momento para acopio de basura, rellenos sanitarios u otros.

3.3.6 Construcciones preexistentes

En el momento de la visita de campo se debe verificar si el terreno cuenta o no con construcciones existentes, analizando si las mismas pueden ser integradas dentro de la planificación del proyecto o deben ser removidas, tomando en cuenta que su remoción

implicará un costo extra para el proyecto.

Si se toma la decisión de utilizar infraestructura ya existente, se debe considerar realizar evaluaciones técnicas estructurales para asegurar que el mismo pueda ser habitado o es necesario realizar una readecuación para su fortalecimiento. De igual manera, si la infraestructura cuenta con un valor patrimonial, este puede ser utilizado para usos no complejos.

3.3.7 Servicios públicos

Se recomienda que el terreno tenga los servicios públicos con que cuenta la comunidad: agua potable, electricidad, drenajes, transportes, accesos transitables todo el año, teléfono. De lo contrario, la dotación de ellos deberá ser incluida en el proyecto.

3.3.8 Clima

Es importante conocer las características climáticas generales y de microclima, tales como: temperatura, precipitación pluvial, vientos predominantes, humedad, soleamiento, porque estos datos permitirán proyectar las necesidades que deberán cubrirse para el diseño de la infraestructura.

3.3.9 Estudio de suelos (valor soporte)

Cuando el terreno ha sido seleccionado y ya se conocen las condiciones generales del suelo, se recomienda realizar un estudio de suelos a cargo de un profesional con especialización en mecánica de suelos, pudiendo ser el Centro de Investigaciones de Ingeniería –CII-, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los resultados que se obtienen con dichos estudios, determinan significativamente la planificación de la infraestructura para espacios universitarios a futuro.

3.3.10 Forma y dimensiones

El terreno seleccionado debe ser amplio, de manera que pueda albergar los espacios universitarios que se desean implementar, además de prever un área de crecimiento futuro, recreación, servicios, entre otros.

La forma del terreno debe procurarse que sea regular, facilitando de esta forma el diseño de los espacios universitarios. Terrenos que poseen formas muy angostas o alargadas no son potenciales para su selección, debido a que condicionan el proyecto, generando costos adicionales en su implementación.

Se debe tomar en cuenta que si el terreno no posee servicios básicos (agua, energía eléctrica, saneamiento, entre otros) estos deben ser implementados dentro del propio terreno, por lo que se debe contar con un área amplia que lo permita y no limite la incorporación de los mismos.

3.3.11 Evaluación de riesgos

Los criterios aplicados por la Universidad de San Carlos de Guatemala, para la evaluación de riesgos en terrenos, se encuentran establecidos en la metodología que utiliza el Centro de Desarrollo Seguro y Desastres –CEDESYD-, dependencia institucional, que participa en los diferentes espacios de gestión del desarrollo seguro y desastres. Esta metodología se encuentra diseñada con un enfoque que privilegia la seguridad en instalaciones universitarias. A continuación se describe los componentes que la constituyen:

Componente bioclimático

En este componente se evalúan las características climáticas del lugar: precipitación pluvial, calidad del aire, la dirección de los vientos predominantes, y huracanes. Estos datos son consultados en la sedes del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH).

Componente geológico

Este componente evalúa el índice de sismicidad del área, basado en el mapa de zonificación sísmica de Guatemala y parámetros de sismo extremo, establecida por la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica –AGIES-. Este criterio proporciona datos importantes en relación al requerimiento sísmico en las edificaciones, cantidad de niveles permitidos, entre otros.

Componente ecosistema

En este componente se evalúan aspectos de hidrología superficial, hidrología subterránea, lagos/ríos/mares, áreas frágiles, suelos agrícolas y sedimentación.

La existencia de agua en el subsuelo, puede representar una restricción importante en el uso del suelo, sobre todo si se trata de un acuífero freático, es decir que presenta conexión con la superficie del suelo.

Componente medio construido

Este componente analiza los aspectos de usos de suelo, accesibilidad, acceso a los servicios, áreas comunales y exposición a carreteras principales. Los espacios universitarios deben localizarse en el área a servir (barrios, aldeas, pueblos, ciudades), y es recomendable que el lugar cuente con todos los servicios públicos con los que cuenta la comunidad: agua potable, drenajes, electricidad, transporte, accesos transitables todo el año. La falta de servicios debe suplirse con los medios adecuados.

Componente de interacción (contaminación)

Este componente evalúa la existencia de desechos sólidos, industrias contaminantes, líneas de alta tensión, servicio de recolección y otras fuentes de amenaza creadas por el ser humano.

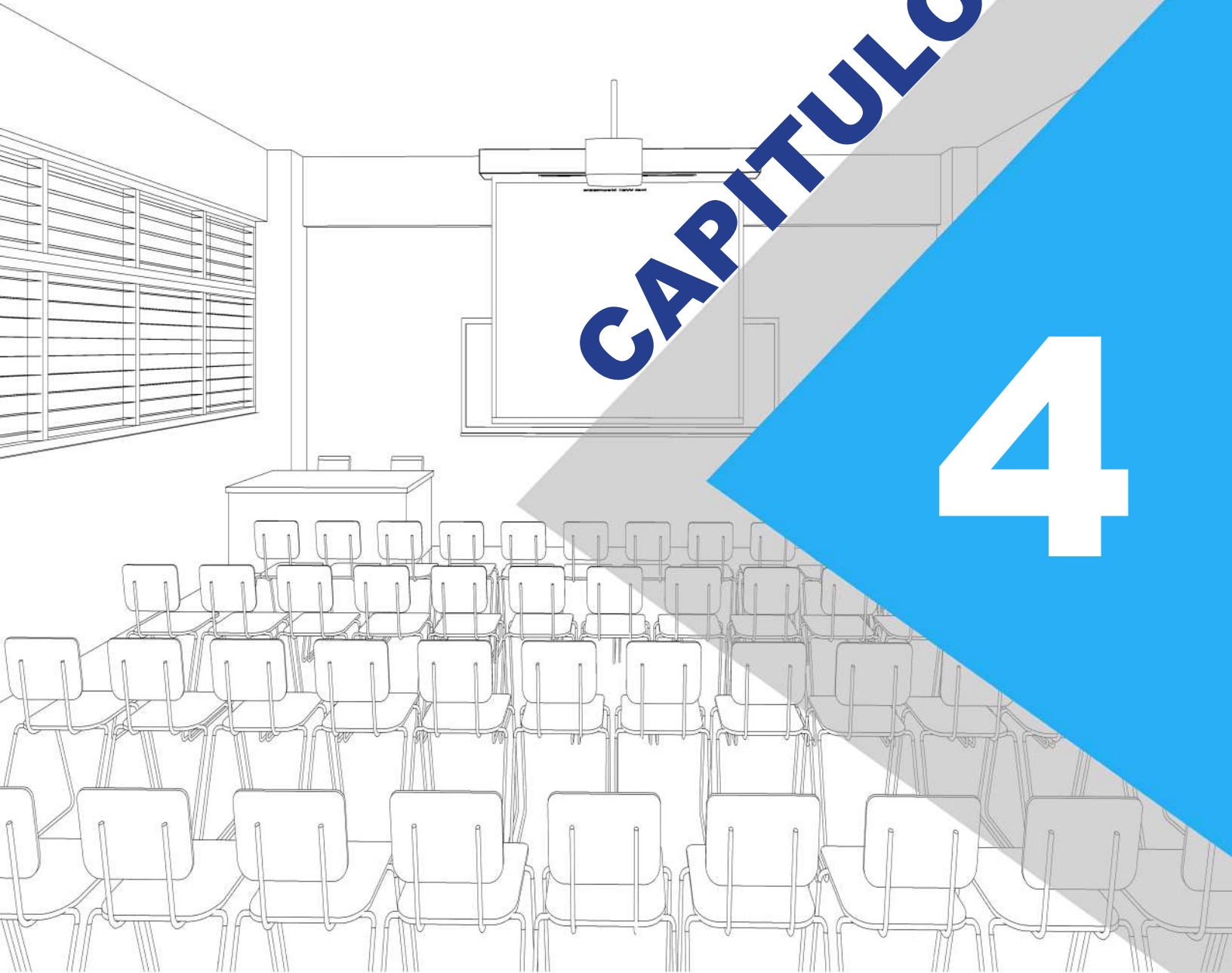
Componente institucional social

Referido a aquellos asuntos relacionados con conflictos territoriales, seguridad ciudadana y marco legal existente.

GENERALIDADES TÉCNICAS

CAPITULO

4



4. GENERALIDADES TÉCNICAS

A continuación, se describen los criterios básicos a considerar para el desarrollo de infraestructura nueva o adecuación de la existente, con el interés de que se cumpla adecuadamente con su función primordial, brindando el confort apropiado a los usuarios. Formando parte del proceso de mejoramiento de la calidad de la educación, haciendo énfasis en la mejora de condiciones de habitabilidad y confort, mismas que permitirán el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de calidad a la población estudiantil, en ambientes confortables. Además de ello, es necesario tomar en cuenta los aspectos legales y reglamentos vigentes, que puedan influir en la fase de construcción o adecuación.

Se debe lograr que toda la población estudiantil universitaria pueda acceder a una educación de calidad, esto a través del fortalecimiento del espacio en donde se desarrolla el proceso de formación. Los espacios educativos y los distintos elementos que lo conforman, constituyen la atmosfera y el escenario donde el proceso pedagógico se lleva a cabo. Es por ello que se debe contar con espacios flexibles y dinámicos que faciliten la interacción y el multiuso.

4.1 Lineamientos generales

Además de ello, es importante considerar los lineamientos generales¹³ aprobados para la ejecución de Planes de Ordenamiento Territorial Universitario, considerando que definen la visión a largo plazo de la Universidad, siendo estos:

4.1.1 Universidad incluyente

Se debe promover territorios universitarios que favorezcan la convivencia para el ejercicio del respeto a la dignidad personal para garantizar la armonía en la diversidad, la pluralidad, estableciendo compromisos hacia la equidad y el ejercicio de los derechos y libertades fundamentales que permitan el desarrollo humano. La Universidad debe promover un número de recintos para la expresión intercultural de ideas, expresiones artísticas, culturales y deportivas fomentando una convivencia armoniosa. Debe planificar el uso del territorio tomando en cuenta la necesidad de todos los grupos de manera integral, a la vez que atiende las necesidades de grupos específicos, tales como: mujeres, hombres, personas con discapacidad, grupos diferenciados por edades, intereses, vocaciones, etc.

13 Universidad de San Carlos de Guatemala. (2020). Guía para la elaboración de planes de ordenamiento territorial universitario POT “U”. Guatemala, Guatemala. Autor.

4.1.2 Universidad saludable

Paralelo al desarrollo de la investigación, la docencia y la extensión, la Universidad debe promover la salud. Para ello, debe coordinar las iniciativas que conduzcan a mejorar la salud biopsicosocial, espiritual y ambiental; en el ámbito universitario. En los espacios universitarios, en los que la población pasa una importante proporción de tiempo de su vida, estudiando o trabajando, se deben adecuar los ambientes para incidir en el logro de estilos de vida más saludables. Para ello, se adopta el concepto de salud, como responsabilidad personal y social.

El ambiente físico debe incentivar y facilitar, “vivir saludablemente”. Para lo cual, se promoverán espacios para la actividad física, servicios sanitarios apropiados, suficientes y sanos. Además, sistemas que promuevan beber agua potable, lugares apropiados para la venta y consumo de alimentos sanos; dotar a la población de áreas verdes, lugares de esparcimiento para la convivencia intercultural, el descanso, deporte, lectura y reflexión.

4.1.3 Universidad ordenada

El uso del territorio debe promover que la organización de su entorno sea funcional, con una disposición de los elementos que interactúen entre sí, generando sinergia entre ellos, por medio de procesos organizados y coordinados.

A partir de ello, se busca que la Universidad crezca y se desarrolle en un espacio planificado conforme a las directrices y lineamientos normativos, que orienten la toma de decisiones en función de la vocación del suelo, tendencias de crecimiento y desarrollo urbanístico; descartando la casualidad y la anarquía.

4.1.4 Universidad funcional

La Universidad debe ser en su totalidad orgánica en la que todos los elementos que conviven en ella sean inseparables. Su funcionamiento será holístico, en el cual, cada elemento tiene una función específica en el conjunto; y se desarrolla formando un todo interconectado.

El desarrollo del territorio se analiza considerando todos los elementos en función de cómo se organiza, para satisfacer las necesidades de la población universitaria. Procurando en toda medida que la Universidad de San Carlos de Guatemala cumpla con su misión. Dicha actividad evitará impactos negativos en el entorno.

4.1.5 Universidad sostenible

La USAC promueve el uso armónico de los recursos de todos sus subsistemas, buscando un equilibrio en costo beneficio de los recursos utilizados en la generación de bienes para la sociedad.

El desarrollo sostenible, es la capacidad de resolver las necesidades de una población o institución, sin comprometer los recursos de las generaciones futuras. Para lo cual, es necesario basarse en las políticas aprobadas en el ámbito universitario y de la utilización del territorio, conforme el desarrollo seguro, disminuyendo las condiciones que favorezcan la ocurrencia de desastres, que impactarían el presupuesto para la contención y mitigación de los mismos.

Los planes de ordenamiento territorial, inciden directamente a la sostenibilidad de los campus universitarios. Esto debido a que la planificación estabiliza el uso del territorio y de sus recursos; para atender el crecimiento y desarrollo demográfico de las poblaciones. Siendo los campus universitarios limitados, debe considerarse el manejo de los recursos, como la principal herramienta para la consecución de la sostenibilidad de los mismos.

4.1.6 Universidad segura y resiliente

La gestión de riesgo dentro del ámbito universitario, espera favorecer el desarrollo seguro de la población atendida. Esto se alcanza a través de planes de ordenamiento territorial, la promoción de estudios y acciones que fomenten un desarrollo ordenado. Para ello se delimitará zonas consideradas de amortiguamiento, a fin de evitar la pérdida de vidas humanas o de infraestructura de uso docente, administrativo o recreacional.

Por lo tanto, la Universidad segura contempla el cumplimiento de estándares para el desarrollo humano; evita los impactos negativos en el ambiente, genera conciencia de la utilización correcta del territorio, incluyendo las áreas verdes y de amortiguamiento, entre otros; que servirán para mejorar las condiciones de sostenibilidad en los recintos universitarios.

Además, se deben de considerar las condiciones climáticas de la región en la que se localizan, confort visual, ventilación, iluminación, térmico, acústico, accesibilidad y mobiliario y equipo. Siendo igual de relevante que se tomen en cuenta las dinámicas sociales del lugar en donde se va emplazar el bien inmueble.

4.2 Condiciones climáticas¹⁴

Las características climáticas en Guatemala son diversas, ubicada en el globo terráqueo dentro de una zona tropical, que presenta variantes en los microclimas de las distintas regiones que la conforman. Esto debido a su configuración geográfica, altitud y vegetación, además de contar con dos litorales que marcan en gran medida las dinámicas climáticas.

Para que los espacios universitarios sean adecuados y confortables para el uso, es importante conocer las características del área donde se desarrollará la infraestructura nueva o readecuará la existente; ya que considerando elementos como el uso de arquitectura vernácula, opciones tecnológicas, además de la utilización de elementos del clima: viento, temperatura, radiación solar, humedad y precipitación pluvial e integrando factores como altitud, vegetación y la geografía; evitan la utilización de sistemas artificiales para el confort de los ambientes.

4.2.1 Viento

Los vientos predominantes sobre el territorio nacional son del nor-noreste al sur-sureste, la intensidad máxima de los vientos, normalmente no sobre pasa los 75 y 80 km/h. Sin embargo dada la configuración topográfica del país en varias regiones se registran vientos de direcciones e intensidades diferentes, por lo que es necesario verificar en campo.

4.2.2 Temperatura

Las temperaturas medias a nivel del mar son de 27°C en el océano Pacífico y 28.29°C en el Atlántico, las cuales en los meses de abril y agosto alcanzan valores máximos de 30°C y 31.5°C. En el interior la situación térmica es diferente debido a los contrastes producidos por las cadenas montañosas.

4.2.3 Humedad y precipitación pluvial

Las lluvias en Guatemala son variadas, en el altiplano se tiene una precipitación media anual de 1,200 a 1,800 mm; en zonas secas, el promedio anual es de 400 a 600 mm con 45 a 60 días de lluvia al año; en zonas húmedas es de 4,000 a 4,500 mm; y en zonas extremas de las Alta Verapaces sobrepasan los 6,000 mm con un promedio de 200 a 210 días de lluvia al año.

14 Gándara, J. (2001). Arquitectura y clima en Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

4.2.4 Características arquitectónicas, según zonas climáticas

El Arquitecto José Luis Gándara Gaborit en su libro “Arquitectura y clima en Guatemala”, considera que se puede definir 5 climas fundamentales: cálido seco, cálido húmedo, templado, frío seco y frío húmedo, de acuerdo a su posición dentro del territorio, por lo que a continuación se describirá cada uno de ellos, tomando en cuenta dicho documento.

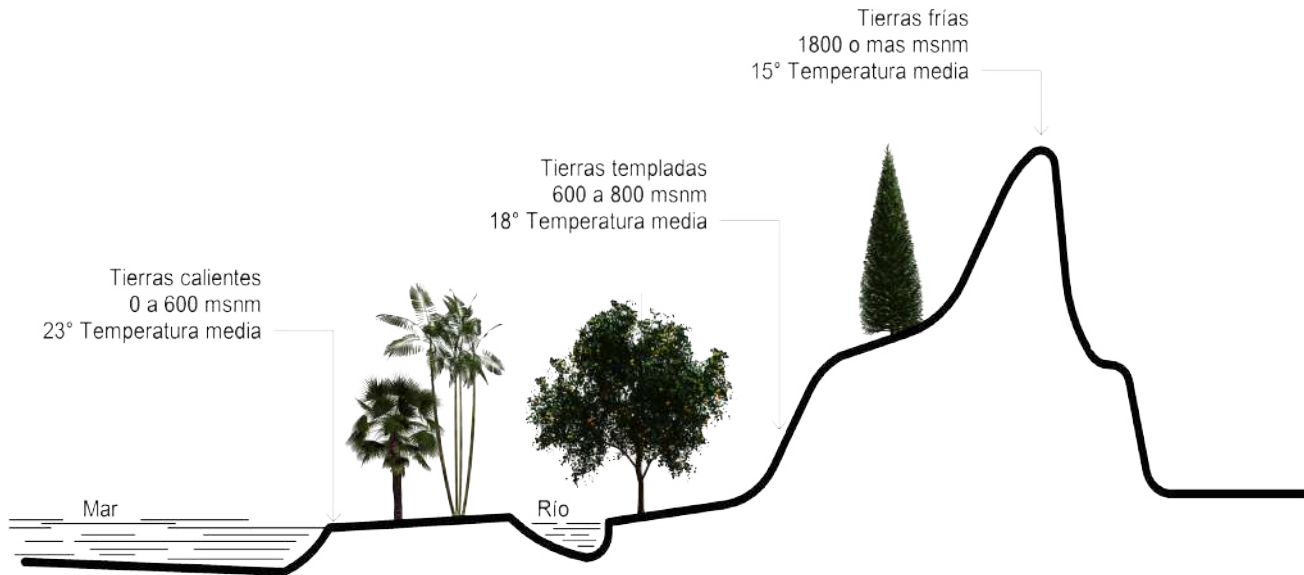


Figura 8. Perfil de altitudes de Guatemala
Fuente: Basado en Arquitectura y Clima en Guatemala, Arq. J. Gándara

4.2.5 Zonas cálidas secas

Se ubica principalmente en los valles del Motagua y de Polochic, la arquitectura en estas zonas es particular ya que normalmente tienen ambientes cerrados para impedir el paso del calor al interior de los mismos.

Orientación

Las fachadas de la edificación deberán orientarse al norte y al sur; su eje mayor en dirección este-oeste, para reducir la exposición al sol y la entrada del viento caliente.

Proporción y formas

En paisajes áridos, las ventanas deberán dirigir la vista al cielo y evitar la reverberación de la luz solar.

Cuando el paisaje no sea hostil podrán disponerse aberturas a la altura del cuerpo, procurando que el viento se refresque, antes de entrar a las habitaciones con plantas, estanques, etc.

Los muros internos deberán tener aberturas, como dispositivos temporales de movimiento de aire. Las aberturas deberán ser pequeñas: 10-20% o 20-35% del área del muro.

Ventilación en cubiertas

En salones o lugares de reunión se deben de disponer espacios amplios, dispositivos de ventilación cruzada en las partes superiores.

La ventilación por chimeneas en las cubiertas son muy ventajosas, centrales o laterales para ambientes sociales y corridas o espaciadas a lo largo del eje principal de las edificaciones.

Ventilación en muros

Las superficies internas, durante la noche deben activarse mediante una buena ventilación. Se puede construir ventana con contraventanas, a las cuales se les hace otras ventanillas que se mantienen abiertas durante el día, al llegar la noche se abre la ventana por completo.

Cuando las aberturas no pueden ser colocadas hacia una fuente de aire fresco, como arboledas, estanques etc. Es preferible ubicarlas en las partes altas de los muros, no sobrepasando su área del 10-20% del área de éste.

Se debe de aumentar un poco la altura de los ambientes, pues el aire más caliente tiende a subir, dando paso a aire más fresco.

- Crear muros exteriores como protección contra corrientes de viento caliente.

- Los encristalamientos muy grandes no son beneficiosos, pues si se mantienen cerrados crean el efecto de invernadero.

Dispositivos para protección y ventilación de ambiente

- Masa arborea
- Voladizos, parteluces, corredores, entre otros
- Estanques, piscinas, áreas verdes, entre otros

Muros y pisos

- Se recomienda los pisos de materiales de densidad media como el cemento líquido y arena de ríos, o baldosa de barro; materiales que a la vez dan sensación de frescura.
- En muro se puede utilizar el block a soga con recubrimiento, adobe común o bajareque.

Cubierta

La conductividad del barro cocido es mucho mayor a la del mezcón por lo que se recomienda la colocación de baldosa de este material sobre una losa de concreto o vigueta y bovedilla. (Teja de barro cocido, palma o paja)

4.2.6 Zonas cálidas húmedas (Zonas costeras del Atlántico y Pacífico)

Dentro de esta zona están los poblados de la bocacosta o las laderas de la cadena montañosa. El clima cálido húmedo es típico de las zonas costeras tanto la norte como la sur.

Orientación

La dirección en general debe estar orientada respecto a su eje mayor de este a oeste. Ya que la dirección de vientos predominantes es de noreste-sur oeste.

Distribución

Las áreas deben estar dispuestas en hilera mostrando una disposición basada en la forma rectangular, pero no cerrada, debiendo existir un área destinada a la circulación exterior.

Disposición de los elementos

Debe mostrar una buena circulación del aire entre los edificios y tener la suficiente área verde para el refrescamiento del ambiente, contrarrestándose así la influencia del aire caliente.

Forma y masa, espacio entre edificios

Los edificios deben de mostrar plantas con formas rectangulares que eliminen la protección mutua entre ambientes. Jugando con su composición e inter relación.

La separación entre edificios deben ser como norma general igual o mayor a 5 veces la altura del edificio, para que exista una mejor captación de los vientos en áreas de mayor densidad urbana.

Las vías vehiculares de preferencia deben permanecer a una distancia de 3 o más veces la altura del edificio, siendo aconsejable que se dispongan áreas de parqueo comunes, esto con el fin de refrescar más el ambiente.

Vientos, radiación solar

Respecto a áreas de circulación exterior puede ser suprimido el corredor del lado norte, no así su cubierta en resguardo del edificio contra la acción del sol y la lluvia.

El movimiento del aire y la ventilación cruzada son indispensables en el interior de los ambientes, debiendo éstos estar sombreados constantemente.

Los muebles o áreas destinadas para guardar deben estar orientadas sobre el eje norte-sur de manera que no constituyan obstáculos al movimiento del aire, formando barreras térmicas en las fachadas este y oeste, contribuyendo a mantener libres de humedad los objetos, máxime si son fáciles de dañarse por acción de la misma.

Para disminuir en lo posible la radiación solar en las fachadas este y oeste, pueden ubicarse en su parte exterior ambientes con cobertizos que produzcan sombra, obstaculizándose así el paso de calor hacia el interior del edificio.

Cubiertas y ventanas

Las formas mas usuales de cubiertas a un agua, a un agua más cobertizo, a dos aguas, a dos aguas mas cobertizo, cuatro aguas y cubierta plana. Cualquiera de estas formas es adaptable a la edificación ubicada en las cernacias del litoral. Es necesario que las cubiertas de este tipo dispongan por lo menos de una abertura longitudinal en su parte superior a fin de permitir la salida del aire caliente producida en la cavidad o tapanco. Debe cuidarse que la radiación solar no penetre por las aberturas al interior del tapanco.

Las cubiertas de preferencia deben utilizarse inclinadas ligeras, con cobertizo o voladizos.

En edificaciones de más de un nivel, el comportamiento de las corrientes de aire tiende a subir y pasar por la parte alta de las habitaciones ubicadas del segundo nivel en adelante.

Debido a la pluviosidad y aislamiento térmico es conveniente que la inclinación de las cubiertas muestre pendiente entre 25% y 45%.

La vista desde las ventanas debe estar dirigida hacia el terreno y la vegetación. Estas pueden ser de celosía de vidrio, siemprey cuando no exista deslumbramiento o reflejo crítico.

Las ventanas a utilizarse serán grandes, ocupando entre un 40 y 80% del área del muro.

Para contribuir a la ventilación de los ambientes las puertas deben construirse con elementos o dispositivos que permitan el paso del aire en la mayor forma posible. (rejillas, cedazo, entre otros)

Vegetación

Es de suma importancia para el confort habitacional la existencia de vegetación, sobre todo la presencia cercana de árboles de sombra que tengan ramas altas que no interfieran la ventilación.

La vegetación baja (arbustos) debe mantenerse un tanto alejada de las edificaciones para no obstruir el paso del aire.

La protección solar de los árboles depende de varios factores como: la distancia respecto al edificio, forma de la copa y tamaño del árbol.

4.2.7 Zona templada (Meseta central)

Abarca el Valle de Guatemala, poblados aledaños, departamento de Sacatepéquez y parte del departamento de Chimaltenango. Los valles permiten el paso de las corrientes de el aire húmedo y por encontrarse en una altitud no mayor a 1,500 msnm. Hace que sus temperaturas no sean tan frías.

Trazo del edificio

Las fachadas principales deben estar en la posición norte sur, la forma de controlar la incidencia solar es procurando que el ancho del edificio sea relativamente pequeño, o sea que la longitud del edificio sea 3 ó 4 veces mayor que el ancho del mismo. Las mejores orientaciones son hacia el norte sin elementos que corten o impidan el paso, del sol y en la fachada sur lo que se requiere es la colocación de parteluces, cenefas o voladizos que controlen la incidencia solar.

Espaciamiento

Es conveniente que los edificios o bloques de edificios permitan el paso del aire, esto implica que debe haber por lo menos una separación de unas 5 veces la altura del edificio, no es conveniente que un bloque cubra el recorrido del viento y que tape a los que se encuentran en la parte posterior ya que se impediría el paso del aire.

Movimiento del aire

El viento corre en dirección noreste suroeste, por lo que es conveniente que los edificios permitan la incidencia del aire especialmente en las fachadas que dan hacia el norte, para ello es conveniente que se tengan elementos o aberturas que permitan el paso del aire al interior.

Ventanas y puertas

Las ventanas de los edificios deben de ser grandes, que ocupen del 40 al 80% de la superficie de la pared, en el norte pueden ser ventanas de piso a cielo, en el oriente y poniente se deben colocar muros para que los rayos solares no afecten el edificio, en caso que esto no fuera factible pueden tenerse cubiertas en esas fachadas siempre que tengan un buen control de la incidencia del sol.

Las puertas interiores deben tener sobre luces que puedan permitir el paso de luz y aire de un ambiente a otro, esto puede ser a través de vidrios o sencillamente dejar tabiques a la altura de las puertas con espacios libres en la parte superior.

Muros

Es conveniente que los muros estén principalmente en las fachadas oriente y poniente, los muros interiores deben procurarse que no lleguen hasta el cielo con el fin de permitir el paso del viento. Pueden emplearse muros de block de poma o ladrillo debido a su retardo térmico. Podría utilizarse el concreto dependiendo de la buena ventilación.

Utilice aberturas en muros norte y sur. En los muros este y oeste deberán colocarse áreas no habitables como closet, librerías, etc.,. Debido a que son muros que reciben parte de la radiación solar.

Es conveniente que la mayoría de las superficies sean claras para reducir la iluminación artificial y favorecer el reflejo de la radiación hacia el interior.

Cubiertas

Es importante que exista un aislante entre la cubierta misma y la superficie que va a estar en contacto con las personas, como cielo falso. En el caso de cubiertas de concreto es imprescindible que estas se aislen para mantener un buen confort térmico, con algún mezclón, piso o planchas de baldosa de barro, entre otros.

- Permita que el aire caliente salga por arriba.
- Aproveche las brisas existentes como método de enfriamiento.
- Recorra a un segundo techo para sombrear el primero.

Protección contra la lluvia

En esta área las precipitaciones son relativamente altas, por lo que los edificios deben estar protegidos de la lluvia, con canales en los techos y sistemas de drenajes que vayan a cajas colectoras.

- Asegurese que haya desagüe en todos los niveles del techo
- Reuna el agua de la lluvia en puntos de desagüe específicos
- Proteja las entradas con marquesinas

Tratamiento exterior

Para una mejor adecuación del recorrido del viento entre los bloques de los edificios es conveniente que éstos cuenten con aberturas que reduzcan la velocidad del viento.

- Utilice la vegetación como protección contra el viento y soleamiento
- Mediante la forma del edificio proteja las áreas externas
- Utilice la forma del techo para reducir al mínimo la presión del viento
- No permita reflejos contra el edificio adyacente

4.2.8 Zona fría seca y húmeda (El altiplano)

Abarca principalmente el occidente del país. La tendencia a la humedad es dada por el paso del viento sobre los Cuchumatanes y la Sierra Madre.

Orientación

El sol de las mañanas se aprovecha en las fachadas norte – este y el de la tarde en las fachadas sur – oeste. Esta orientación es afectada por los vientos dominantes, los cuales se contrarrestan por medio de la plantación de árboles frondosos alejados de las viviendas para evitar los vientos fríos.

Es necesario que no se obstaculice el ingreso del sol a las habitaciones, pues generalmente éstas se mantienen frías por las mañanas y por las noches.

Medidas para control de temperatura

El movimiento del aire es conveniente por tratarse de un clima frío, por lo tanto los espacios podrán disponerse en doble fila con aberturas interiores bien diseñadas para permitir la circulación del aire.

En áreas urbanas densas, las áreas de estacionamiento de vehículos es preferible que queden retiradas de los edificios ya que el pavimento y los vehículos producen calor y deslumbramiento.

En áreas urbanas densas el almacenamiento de calor por radiación del día es grande y esto es beneficioso por las noches. Para moderar el ritmo de calentamiento diario se deben crear espacios frescos como : parques y bosques.

Ventanas y puertas

Las aberturas deben ser medianas que abarque de un 25% - 40% de la superficie de los muros norte – sur. Las grandes aberturas no son recomendables para la región, pues en las noches el clima es frío y los ambientes se enfrían rápido.

Es necesario que el aire se dirija hacia la parte superior, para evitar corrientes frías al nivel del cuerpo.

En caso de necesitarse ventanas bajas, la corriente puede desviarse por medio de celosías bajas o por medio de paletas ajustables.

Las aberturas deben protegerse de los vientos fuertes por medio de árboles frondosos a cierta distancia de las edificaciones.

No se requiere de una ventilación cruzada en los ambientes pero si el movimiento conveniente de aire en el interior de las edificaciones.

Conservación de calor y regulación del sol directo

Se recomienda que penetre el sol en horas de la mañana hasta las 12:00 horas, principalmente en ambientes de uso nocturno, para lograr un almacenamiento térmico durante la noche.

El sol indeseable en periodos de 12:00 a 16:00 horas, se puede evitar por medio de parteluces o por corredores, los cuales exigen prolongaciones de techos evitando así la incidencia solar hacia los ambientes.

Cubiertas

- En los techos planos es mayor la absorción del calor por radiación solar
- En los techos curvos es menor el calor por conducción debido a que la radiación solar es perpendicular a la bóveda en un solo punto
- Se recomienda el uso de cubiertas inclinadas ligeras y bien aisladas, con superficie reflectante y cámara de aire
- La cubierta que más se adecua a esta región es la lámina metálica galvanizada, sin pintar con pendiente del 25% con cielo falso de duroport o machimbre de 1"
- Además de la cubierta prefabricada de vigueta y bovedilla con fundición de concreto de 6 cm. de espesor, más pañuelos de mezclón de 2 cm. de espesor con acabado de repello y cernido en el cielo con espesor de 2 cm

Muros y pisos para clima frio seco

Se recomienda el uso de muros y pisos pesados de alta capacidad calorífica, especialmente las superficies afectadas por la radiación solar directa, deberán ser de color claro. (Pisos: torta de concreto, baldosa de barro y en muros: Adobe).

Muros y pisos para clima frio humedo

Se sugiere usar muros y pisos ligeros con un tiempo corto de retardo termico. Esto debido a la alta humedad relativa que se mantiene en el ambiente. (Pisos: cemento líquido, madera, entre otros y en muros: ladrillo tubular, tayuyo, block de pomez, pared de bajareque, entro otros)

4.3 Confort visual

Para el desarrollo de infraestructura nueva o readecuación de la existente, en donde se requieran ambientes en los que sea necesario mantener en forma continua las condiciones de visibilidad, desde cualquier lugar de trabajo o estudio, hasta un foco constituido por una persona, un tablero, un monitor o pantalla de proyecciones, entre otros, se debe garantizar que no existan obstrucciones horizontales o verticales (columnas, muros, vigas u otras protuberancias en el cielo) entre cada uno de los lugares de trabajo y el foco de atención. Además de ello deben ser considerados los siguientes aspectos:

- Para las aulas teóricas, multigrado, comercio y de tecnologías de información y comunicación (TIC), la distancia máxima del estudiante sentado en la última fila hasta el pizarrón no debe superar los 8.00 m.
- El ángulo de visión horizontal de un educando sentado en cualquier punto del aula con respecto al pizarrón no debe ser menor de 30 grados.
- En aulas de disertación teórica, laboratorios, salas de proyecciones, salas de música y teatro, debe desarrollarse una isóptica adecuada en áreas de espectadores en tanto se proponga una ocupación escalonada.
- Si se utiliza un televisor colgado del techo o de la pared, el ángulo comprendido entre el plano de visión y una línea perpendicular al plano de la pantalla de TV, que una el centro de la pantalla con el ojo del observador, en ningún caso debe ser superior a 30° verticales.

4.3.1 Iluminación

Para la ejecución de las actividades de enseñanza-aprendizaje se requiere de un determinado nivel de iluminación en todas las áreas del espacio, el cual se analiza en función de la intensidad, brillo y distribución de la luz. Estos factores sirven de guía para el diseño de ventanas y de la cantidad de lámparas. Evitando la proyección de sombras y la generación de contrastes marcados mediante la distribución uniforme de las ventanas y las lámparas.

- 15 Ministerio de Educación. (2016), Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. Recuperado de https://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/documents/manual/Manual%20de%20Criterios%20Normativos%20para%20el%20Dise%C3%B1o%20arquitectonico%20de%20centros%20educativos%20oficiales/Manual_de_Criterios_Normativos_para_el_Dise%C3%B1o_arquitectonico_de_centros_educativos_oficiales.pdf
- 16 Vásquez, R. (2007). Criterios normativos para el diseño arquitectónico de edificios escolares oficiales. Guatemala: Ministerio de Educación.

4.3.2 Nivel de iluminación

Para los espacios universitarios se debe considerar:

- Iluminación sobre las áreas de trabajo: varía de acuerdo con la naturaleza de la actividad a desarrollar y edad de los estudiantes, esta última puede establecerse con relación a los niveles educativos.
- Proporción del local: se establece en función de la relación de las dimensiones del espacio, por ejemplo: un espacio estrecho y pequeño recibe relativamente mayor iluminación que uno grande y ancho.
- Brillantez: depende directamente de la intensidad de la fuente de iluminación, colores y coeficientes de reflexión de los acabados, por lo cual deberá buscarse la utilización de colores claros.
- Contraste: es la diferencia de brillantez que se establece respecto al objeto de interés y sus alrededores, a fin que el ojo no se vea obligado a hacer grandes esfuerzos o distraiga la atención.

4.3.3 Tipos de iluminación

Dependiendo de la fuente que la produce se dan dos tipos; natural y artificial, ambos tipos deben ser uniformemente distribuidos en el local, anulando contrastes y en el nivel adecuado para el desarrollo de las distintas actividades en diferentes jornadas de estudio. El color utilizado en la edificación, específicamente en las aulas es un elemento importante a considerar.

4.3.4 Color

Optimiza el aprovechamiento de la luz natural y artificial, evita el reflejo de las unidades de iluminación y provoca distintas respuestas psicológicas en los usuarios.

Para el aprovechamiento de la luz en el reflejo de los materiales se recomienda utilizarlos de la manera siguiente:

Colores fríos

Gama de colores verde y azul en regiones con luz muy intensa.

Colores cálidos

Gama de colores naranja y rojo en regiones con poca luz.

4.4 Confort acústico

El confort acústico dependerá del entorno en el que se desarrollen las actividades académicas y la ausencia del mismo puede en alguna medida afectar la salud, física y mental, pero también puede incidir en el rendimiento intelectual o la fatiga. Es por ello que deben ser tomados en cuenta los siguientes aspectos, mismos que contribuirán a mejorar dicho confort:

- La palabra hablada debe alcanzar a los oyentes de forma uniforme, sin ecos molestos. Por lo que pueden ser utilizados techos suspendidos para reflexión y absorción. Paredes traseras revestidas con material absorbente acústico, y las demás lisas.¹⁷
- La intensidad y la frecuencia de las ondas de sonido son dos características de interés para la arquitectura acústica. Ambas constituyen medidas físicas: la primera se relaciona con qué tan alto se percibe el sonido, mientras que la segunda se percibe como el tono.
- Se debe reducir el ruido excesivo y reverberación, ya que interfieren con la claridad o entendimiento de la voz, reduciendo la posibilidad de comprensión de mensajes de parte del receptor.
- La forma más directa de reducir la reverberación es incrementando la absorción del sonido. Esto puede lograrse mediante la agregación de materiales más blandos, como paneles de fibra de vidrio, alfombras o cerámica acústica en techos.
- Como los materiales y acabados de los ambientes interiores acostumbran a ser muy reflectores al sonido, y dado que cuanto mayor es el ambiente y su densidad de ocupación, mayor es la absorción acústica requerida, es preciso tomar en cuenta lo siguiente:

17 Neufert, E. (1955). Arte de proyectar en arquitectura. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.

- Considerar que, por lo general, los materiales porosos absorben mejor el sonido, mientras que los compactos tienden a propagarlo.
- Tomar en cuenta la protección acústica que se requiere contra el ruido producido por la lluvia y el granizo, para lo cual se recomienda utilizar, en la cobertura, materiales que absorban el sonido (lámina termo acústica), o crear una cámara de aire entre la cubierta y el cielorraso.

Las condiciones acústicas esenciales que deberán observarse en el interior y exterior de los espacios de los centros educativos son las siguientes:

4.4.1 Ruidos provenientes del exterior

- Se recomienda utilizar barreras físicas —como árboles o montículos de tierra— y orientar la ubicación del edificio de tal manera que el viento se lleve los ruidos.
- A mayor altura de la barrera, mayor será la atenuación sonora conseguida.
- Con el suelo poroso, más césped muy tupido y enredaderas densas u otras plantaciones, la reducción del sonido puede ser más efectiva.
- Para evitar interferencias sonoras entre los diferentes ambientes, deberán separarse los poco ruidosos de los muy ruidosos.

4.4.2 Ruidos provenientes del interior

Para atenuar los ruidos provenientes del interior del centro educativo, se deben tomar algunas medidas, tales como:

- Atenuar el ruido en el mismo lugar donde se produce mediante la utilización de materiales absorbentes en las paredes y en el cielo.
- Evitar juntas abiertas entre ambientes, especialmente en la unión de la cubierta con los muros. De preferencia, debería utilizarse cielo falso suspendido de cubierta.
- Colocar tacos de hule en las patas de los escritorios.
- Los muros intermedios deberán ser pesados o, en su defecto, deberán llevar algún relleno (granza en los huecos de los bloques, por ejemplo).

- En el caso de construcciones de dos o más niveles deberá aislarse el entrepiso con un relleno de mezcla (granza y cal). Se instala cielo falso suspendido.¹⁸

4.5 Confort para accesibilidad

4.5.1 Accesibilidad universal

La Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con las Políticas de Atención a la Población con Discapacidad, aprobadas por el Consejo Superior Universitario en el Punto SÉPTIMO, Inciso 7.5 del Acta No. 19-2014 de la sesión extra ordinaria celebrada el día miércoles 29 de octubre de 2014.

Uno de sus objetivos específicos es: Proveer la igualdad de oportunidades a través del concepto de diseño universal, en la construcción y readecuación del acceso a espacios físicos de las personas con discapacidad.

Las Políticas de Atención a la Población con Discapacidad en la USAC, reúne el conjunto integral de 16 políticas enmarcadas dentro de sus marcos funcionales y operativos. En el eje operativo de Territorio e infraestructura, se busca la accesibilidad a espacios físicos universitarios, con el concepto de diseño universal. Siendo otro factor importante que contribuye a la inclusión de las personas con discapacidad a todos los programas que la USAC implementa de forma directa para estudiantes y personas con discapacidad en general.

Política: “Uso del diseño universal como requisito indispensable en todos los servicios que preste la universidad, acorde a sus funciones, tanto para los proyectos de infraestructura nuevos como adaptar los campus y edificios existentes”.

Como ya se mencionó con anterioridad el propósito del diseño universal es simplificar la realización de las tareas cotidianas mediante la construcción de productos, servicios y entornos más sencillos de emplear por diversos usuarios, sin esfuerzo alguno, para beneficiar a todas las personas de todas las edades y habilidades, respetando sus principios.

18 Ministerio de Educación. (2016), Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. Recuperado de https://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/documents/manual/Manual%20de%20Criterios%20Normativos%20para%20el%20Dise%C3%B1o%20arquitectonico%20de%20centros%20educativos%20oficiales/Manual_de_Criterios_Normativos_para_el_Dise%C3%B1o_arquitectonico_de_centros_educativos_oficiales.pdf

Es por ello que, se debe de considerar el diseño universal en todas las edificaciones que se desarrollen, tanto en espacios interiores, exteriores, adaptación de edificaciones existentes, transporte, señalización, comunicación y tecnología, entre otros.

4.6 Mobiliario

El 80% del tiempo el estudiante permanece sentado en las áreas educativas. Encontrando en su mayoría un único modelo de mobiliario que contribuye a la actividad de aprendizaje, en ausencia de un diseño ergonómicamente adecuado, además de calidades bajas en sus materiales. Provocando de esta manera disconformidad y afectación en la atención y el proceso de aprendizaje de los estudiantes en las áreas educativas.

El mobiliario, es uno de los componentes básicos necesarios para el adecuado desarrollo de las actividades al interior de los recintos educativos, requiriendo de características particulares, determinados por el nivel educativo en el que se encuentran, además de los requerimientos pedagógicos y ergonómicos, sin dejar a un lado el tipo y características del espacio que será ocupado.

En el presente apartado, se establecen los criterios mínimos de calidad, seguridad y funcionalidad con los que debe contar el diseño, fabricación y selección de mobiliario educativo, mismo que será utilizado al interior de la infraestructura física educativa.

4.6.1 Características del mobiliario

Estas estarán determinadas por el tipo de actividad que se realizara, pudiendo ser de naturaleza artística, plástica, lectura, redacción y comprensión, planeación, integración y dirección, docencia pura y/o almacenaje.

Con el fin de que el mobiliario cumpla con los objetivos contemplados, es indispensable conocer los planes y programas de estudios a llevarse a cabo, esto tomando en cuenta la naturaleza y demanda de los mismos, logrando de esta forma que el estudiante pueda tener un proceso de aprendizaje adecuado. El mobiliario mínimo indispensable para el funcionamiento básico, debe ir enfocado al tipo de área que se desea equipar, tales como:

- Aulas educativas
- Aulas de usos múltiples
- Áreas administrativas
- Laboratorios

Siendo áreas que deben contar con mobiliario básico como:

- Mesas y escritorios
- Asientos
- Muebles de guardado.

4.6.2 Requerimientos generales

- El mobiliario que será utilizado en las áreas educativas, deberá de cumplir con los requerimientos que a continuación se dan a conocer.
- Debe satisfacer adecuadamente los requerimientos pedagógicos correspondientes al modelo educativo vigente en la Universidad.
- El diseño del mobiliario debe ser incluyente, tomando en cuenta lo mencionado en el apartado de accesibilidad universal antes descrito.
- El diseño de la estructura deberá facilitar el apilamiento de las sillas y mesas, garantizando así un adecuado acomodo que aproveche al máximo el espacio.
- El mobiliario no debe presentar perforaciones, hendiduras, huecos o espacios entre componentes que incentiven el atrapamiento de cualquier parte del cuerpo o aceleren su deterioro prematuro.
- Todos los muebles, a excepción de aquellos que posean ruedas, deberán contar con aditamentos que eviten el desplazamiento involuntario, protegiendo de esta manera la superficie sobre la que será colocada.
- Evitar el uso de materiales reflejantes en mesas y asientos, siendo el factor máximo de reflexión de un 40%.
- El mobiliario que se adquiera debe permitir su fácil limpieza y que los mismos no se deterioren con facilidad por el uso de aditamentos de limpieza comercial.

4.7 Factores de diseño

4.7.1 Confort

Se debe cuidar el confort en sillas y mesas, buscando que la posición del estudiante permita el descanso total de la planta del pie en el piso, sin efectuar una presión sobre su rodilla y permitiendo la correcta colocación del antebrazo en la superficie de trabajo, sin levantar los hombros y sin girar el cuerpo.

4.7.2 Ambiente

Se debe adecuar el diseño y características del mobiliario, tomando en cuenta la selección de los materiales hasta su forma, acorde a la zona climática donde será utilizado. Esto con el fin de evitar la incomodidad durante su uso o el desgaste prematuro por condiciones climáticas no favorables.

4.7.3 Colorimetría

Se recomienda hacer uso de colores agradables a la vista, evitando la generación de altos contrastes entre la superficie de trabajo y los materiales que se utilicen para el desarrollo de actividades.

4.7.4 Pedagógicos

Se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos, con el fin de poder potencializar el área pedagógica donde se desarrollará el estudiante.

- Contar con mobiliario que se adapte a los espacios disponibles e en las áreas educativas, tomando en cuenta la naturaleza de los mismos.
- Disponer de mobiliario apropiado a las características físicas de los estudiantes, respondiendo de manera adecuada a la actividad didáctica planteada por la universidad, para facilitar el proceso de aprendizaje.

4.8 Seguridad

La población universitaria en gran medida pasa grandes horas dentro de los espacios universitarios, mismos en donde se desarrolla la formación pedagógica. Por lo que se tiene un reto importante en cuanto a dar una seguridad integral a los mismos. Es por ello que deben considerarse algunas normas tales como:

4.8.1 Normas de reducción de desastres número dos NRD2

Presentada y puesta en vigencia por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

de Origen Natural o Provocado; Secretaria Ejecutiva, Acuerdo Número 04-2011, de fecha 23 de marzo de 2011 y Acuerdo 01-2014 Modifica el acuerdo 04-2011; la cual tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos de seguridad que deben observarse en las rutas de evacuación y salidas de emergencia de todas aquellas edificaciones e instalaciones, nuevas y existentes, a las cuales tienen acceso terceras personas, por ejemplo: oficinas, clínicas, centros de salud, mercados, iglesias, salones municipales, alcaldías auxiliares, escuelas y centros educativos, la –NRD2- fue creada con el principal objetivo de ser un conjunto de acciones dirigidas a reducir los efectos generados por la presentación de un evento natural o provocado.

Además se insta al uso del **“Manual de uso para la norma de reducción de desastres número dos -NRD2-“**, la **“Guía para la señalización de ambientes”** y el **“Formato de Evaluación de la NRD2”** de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED-, Guatemala; para el desarrollo de cualquier infraestructura nueva y/o existente.

4.9 Sistema de información geográfico

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son sistemas empleados para describir y categorizar la tierra y otras geografías con el objeto de mostrar y analizar la información a la que se hace referencia espacial.

El análisis por medio de sistemas de información geográfica debe ser coordinado a través de la Coordinadora General de Planificación. Esta última se encargará de coordinar los esfuerzos incluyendo a la Dirección General de Administración a través de la División de Servicios Generales y el Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres –CEDESYD-.

Para el levantamiento de datos, representación del espacio territorial e identificación de condiciones especiales, de manera geo referenciada, que permita un adecuado análisis y planificación del territorio, se deben seguir los siguientes pasos.

Paso 1: Recopilación de la información cartográfica

La captura de información constituye un paso importante para dar comienzo a la identificación de áreas potenciales para el desarrollo de espacios universitarios.

Se debe preparar la captura y actualización de los datos geográficos, para ubicar, localizar y actualizar información que permita incorporar elementos acompañados con datos que los describan.

Se hace necesario mantener la información en un solo formato, compartida en un mismo lugar, para que las modificaciones que se realicen sean manejadas por todo el equipo de trabajo.

Tipos de información SIG

- *Información cartográfica*

Información obtenida a través de la recopilación de mapas, que representan grandes extensiones del territorio o su totalidad, en ella se evidencian lugares, distancias, direcciones y dimensiones. Además muestran la relación, diferencias, agrupamientos y modalidades geográficas. Constituyéndose como una herramienta indispensable para la planificación del territorio.

- *Información catastral*

Se debe trabajar a escalas grandes para permitir la visualización de características específicas de inmuebles y caminamientos, así como de otros espacios cuyas ubicaciones delimiten espacialmente un territorio.

- *Información georreferenciada*

Toda la información que se utilice debe ser recabada con puntos de control, para lo cual se deberá utilizar herramientas como estaciones totales de alta precisión para la toma de estos puntos.

Paso 2: Análisis del territorio

Se debe desarrollar un análisis detallado que permita generar, actualizar y sistematizar la información geográfica del mismo, contribuyendo a su adecuada gestión y planificación. Siendo importante que toda la información obtenida a través del análisis del territorio sea georreferenciada, permitiendo determinar la posición del terreno en un sistema de coordenadas espacial. Para ello es importante generar insumos tales como: ortofotos, modelos de elevación digital, modelos de elevación de superficie, modelo del terreno, análisis geoespacial, planos catastrales, entre otros.

Paso 3: Digitalización

Posterior a la obtención de la información catastral y la fotogrametría digital, con ayuda de un software para el procesamiento de información geográfica, se debe dar comienzo con la digitalización del territorio, generando capas de información que permitan conocer las características actuales del terreno. Contando de esta forma con una base de información geográfica referenciada específica.

Paso 4: Generación de mapas

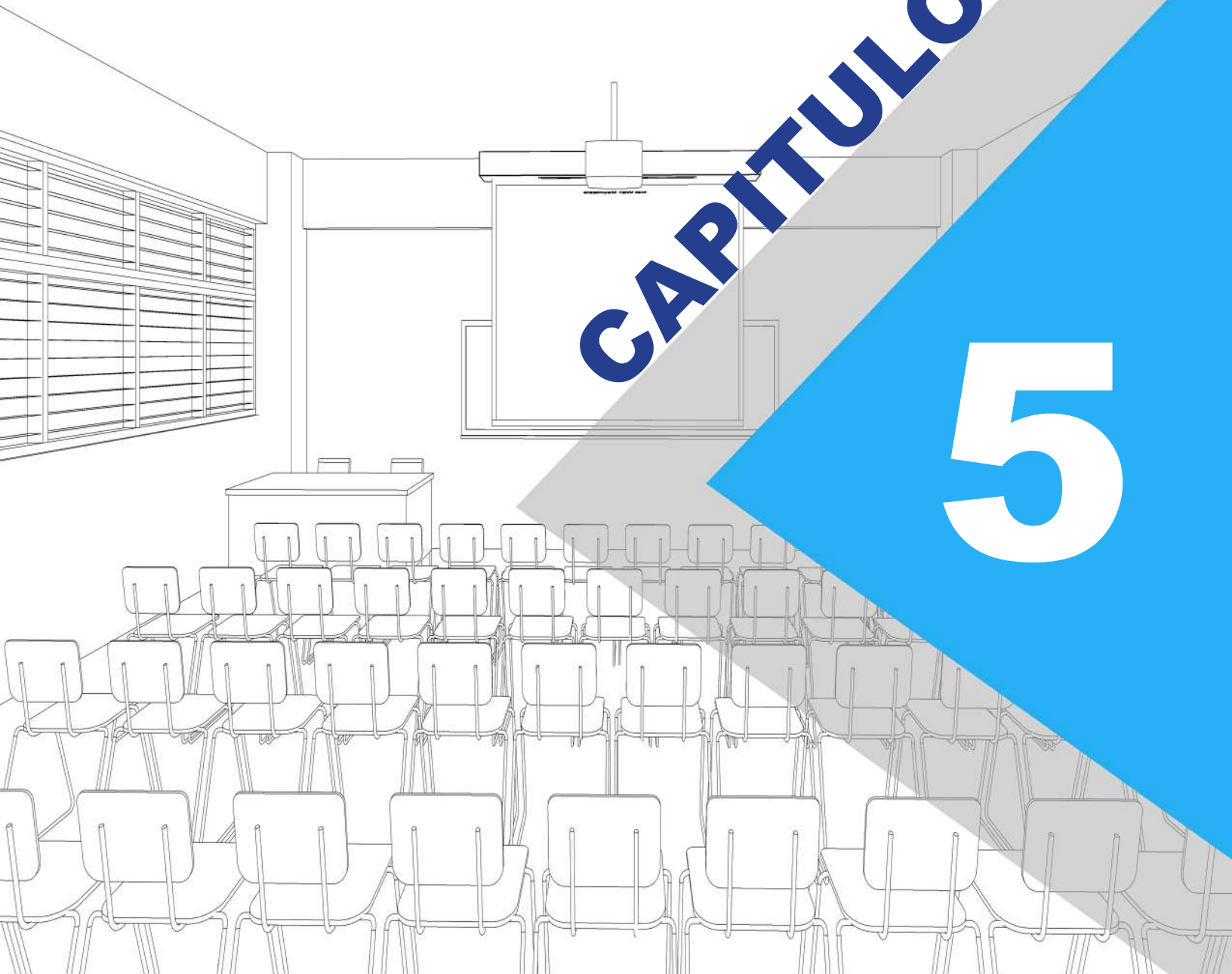
Resultado de la captura de información, análisis geográfico y la digitalización, se debe generar una serie de mapas que faciliten la visualización del territorio, tomando en cuenta todos los componentes que lo constituyen. Resultado de ello se pueden obtener mapas que representen las distintas características del terreno en donde serán desarrolladas las áreas de educación tales como: mapas base, mapas temáticos, mapas de análisis, mapas de planificación y geodiseño, mapas temporales, mapas de redes, mapas de puntos de interés, entre otros.

La guía de Plan de Ordenamiento Territorial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, amplía la información referente a los sistemas de información geográfica y como estos deben ser aplicados en la planificación del territorio.

SEGURIDAD

CAPITULO

5



5. SEGURIDAD

5.1 Generalidades

Guatemala es un país con constantes amenazas como: sismos, erupciones volcánicas, tormentas, inundaciones y otros eventos naturales. Aunado a ella existen técnicas inapropiadas de diseño y construcción las cuales provocan un riesgo alto a la comunidad vulnerable en Guatemala. Por lo tanto, en búsqueda de una Universidad segura y resiliente se deben cumplir con las normas mínimas de seguridad en edificaciones, con el objeto de preservar la vida y la seguridad e integridad de las personas en cualquier evento.

El acuerdo gubernativo número 229-2014 aprueba el 23 de Julio del 2014 el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, indica que las áreas de trabajo para las instituciones autónomas deben conseguir principalmente ambientes saludables y seguros para la prevención de enfermedades ocupacionales y accidentes en el trabajo.

La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres creada en el Artículo 4 del Decreto Legislativo 109-96, establece en la Norma de Reducción de Desastres No. 2 (NRD2), normas mínimas para las rutas de evacuación y salidas de emergencias en todas las edificaciones. La NRD2 fue creada con el objetivo de reducir los impactos de las amenazas naturales o antropogénicas.

En casos especiales se toma atención a medidas o lineamientos de seguridad que otros países desarrollan para el fortalecimiento y protección de los lugares de trabajo y áreas académicas como se presenta en los Lineamientos para la gestión de gas licuado de petróleo de la Universidad de Costa Rica, la cual establece sus propios lineamientos de seguridad para todos sus establecimientos, instalaciones o actividades que involucren a la Universidad.

5.2 Seguridad ocupacional

El Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional dispone de lineamientos que deben presentar los patronos a sus trabajadores con el fin de proteger la vida, salud y la integridad de todos aquellos que prestan sus servicios, según lo indica el Artículo 1 del presente reglamento.

Estas medidas de seguridad se deben establecer en las edificaciones o instalaciones de cualquier lugar de trabajo.

5.2.1 Obligaciones principales

- a) Crear y facilitar la creación de los comités de Salud y Seguridad Ocupacional (SSO).
- b) Suministrar al personal de trabajo equipos de protección personal.
- c) Capacitar al personal en materia de SSO a través de instituciones afines a los diferentes lugares de trabajo.
- d) Colocar y mantener en lugares visibles, avisos y carteles sobre SSO.
- e) Advertir el daño a la salud humana y al ambiente que puede causar trabajar con productos químicos y desechos peligrosos.
- f) Identificar de manera adecuada, las áreas de almacenamiento de equipos, productos químicos y desechos peligrosos.

5.2.2 Condiciones generales en ambientes de trabajo

Todos los ambientes deben garantizar el libre desplazamiento en áreas de trabajos y pasillos, evitando el hacinamiento de acuerdo a la cantidad de personas y clima. Debe protegerse a los trabajadores de las temperaturas extremas altas o bajas.

5.2.3 Iluminación

Los ambientes de trabajo deben contar con iluminación natural, de no contar se debe proveer de luz artificial adecuada, eficiente y segura para los ambientes y los trabajadores. Se recomienda que las fuentes de luz artificiales o reflejadas no aumenten el riesgo de accidentes y se mantenga su distribución e intensidad en relación con el trabajo realizado en el área y la altura del lugar de trabajo.

5.2.4 Pisos, techos y paredes

Los pisos deben ser de materiales homogéneos y resistentes al deterioro físico y de materiales incombustibles. Toda superficie debe ser lisa y no resbaladiza procurando que en todos los ambientes estén al mismo nivel. Las paredes al igual que los pisos deben ser lisas y mantenerse en buen estado para la reparación de grietas o agujeros por cualquier accidente de manera inmediata.

El artículo 23 del Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional indica: “Los techos deben tener la resistencia requerida para soportar las cargas a que se vean sometidos y en cualquier caso prestar la debida protección contra las inclemencias atmosféricas. No deben ser

utilizados para soportar carga fijas o móviles si no fueron diseñados para tal fin”.¹⁹

En zonas sísmicas o de fuertes viento las estanterías y lámparas deben estar ancladas a las paredes o techo, pero nunca del cielo falso. Toda red eléctrica se debe anclar de forma segura mediante un sistema de canales o tuberías de materiales adecuados para su protección de vientos o inundaciones.

5.3 Carga ocupacional

El primer criterio a tomar es la Carga de ocupación (CO), la cual se obtiene con el área (m²) entre el factor de carga de ocupación. Entre los diversos ambientes que se encuentran dentro de un centro de estudios los factores son los siguientes:

Tabla 1
Factor de carga ocupacional por uso

Usos	Factor de CO	Dos (2) salidas de emergencia, si el # de ocupantes es por lo menos
Aulas	1.85	50
Estacionamientos	18.5	30
Guarderías	3.25	7
Oficinas	9.3	30
Salas de lectura de bibliotecas	4.64	50
Salones de reuniones, conferencias y auditorios (de pie)	0.46	50
Salones para reuniones, conferencias y auditorios (que incluya únicamente sillas no ancladas al suelo)	0.65	50
Salones para reuniones, conferencias, auditorios y restaurantes (que incluya sillas y mesas)	1.39	50
Vestidores y área de casilleros	4.64	50

Nota: Co= carga ocupacional. Adaptado de CONRED (2019)

19 Acuerdo Gubernativo del Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, 229-2014. Diario de Centro América, No. 16, t. CCC (8 de agosto de 2014)

5.3.1 Rotulación de la carga ocupacional máxima

Cerca de la salida principal del aula se debe colocar un rótulo donde se indique la ocupación máxima de personas dentro del aula, este rótulo debe ser colocado en un lugar visible respetando las especificaciones y criterios de ubicación que se encuentra dentro del Manual de Señalización de Ambientes según CONRED.



Figura 9. Señalización de Carga Ocupacional
Fuente: Basado en CONRED (2019)

5.4 Salidas de emergencia

Si la carga ocupacional es menor a 50 personas solamente es necesaria una (1) salida de emergencia como mínimo, si la cantidad de carga ocupacional es mayor a 50 personas (hasta 500 personas) serán necesarias como mínimo dos (2) salidas de emergencia. Si el ancho de la salida de emergencia es menor de 0.9 metros, la carga ocupacional no puede ser mayor a 50 personas.

5.4.1 Ancho de salidas de emergencia

Varios factores determinan un ancho mínimo para una salida de emergencia, estos son los siguientes: carga ocupacional y módulo o porción del inmueble.

1) Para una carga ocupacional mínima de 50 personas, el ancho de puerta mínimo será de 0.9 metros.

2) Para una carga ocupacional mayor a 50 personas, el ancho de puerta mínimo será de 1.10 metros o el resultado en las siguientes ubicaciones.

- En gradas y rampas, si la carga ocupacional es mayor a 145 personas, el ancho mínimo de la salida de emergencia en (cm) se determinará bajo el siguiente término $\text{Ancho} = \text{CO} * 0.76$.
- En las puertas, corredores y demás componentes de las rutas de evacuación, si la carga ocupacional es mayor a 220 personas, el ancho mínimo de la salida de emergencia en (cm) se determinará bajo el siguiente término $\text{Ancho} = \text{CO} * 0.50$.

5.4.2 Ubicación

En los casos donde la carga ocupacional indique que es necesario por lo menos 2 salidas de emergencias, éstas deben tener una separación mínima no menor a la mitad de la distancia de la diagonal mayor del edificio. La separación mínima debe evaluarse por cada planta y en cada área independiente dividida en la misma planta.

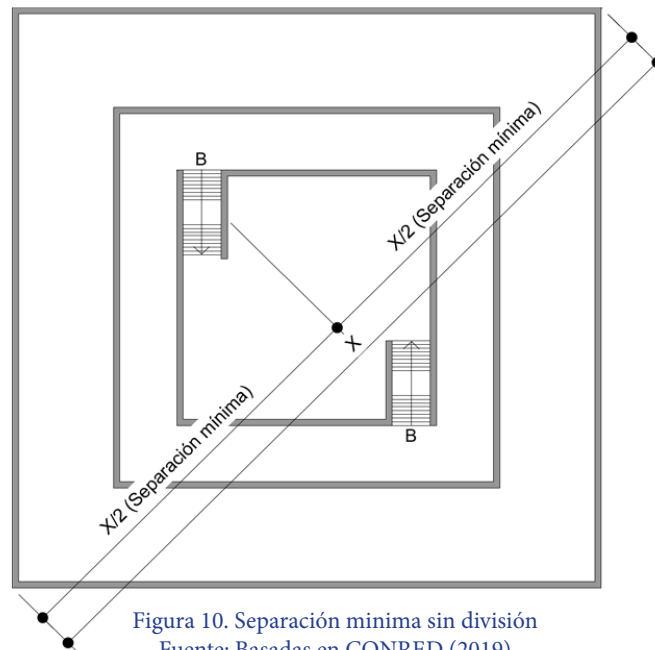


Figura 10. Separación mínima sin división
Fuente: Basadas en CONRED (2019)

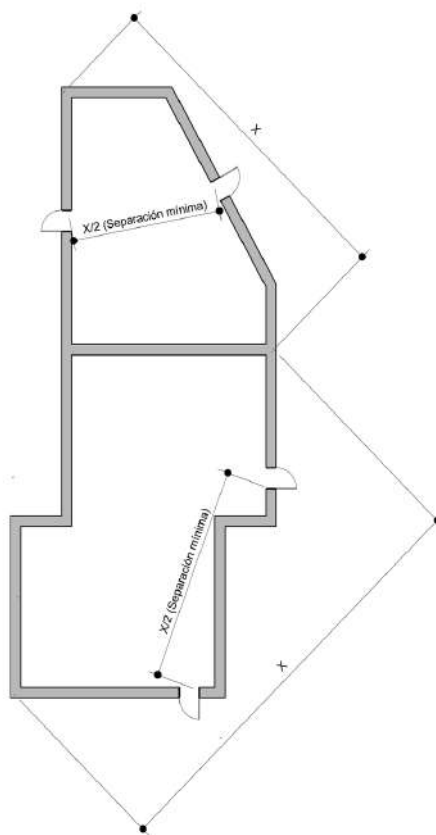


Figura 11. Separación mínima con división
Fuente: Basadas en CONRED (2019)

5.4.3 Distancia

En cada ubicación del edificio la distancia máxima a recorrer hasta una salida de emergencia será de 45 metros, si esta no está equipada con rociadores contra incendios; y de 60 metros cuando la ruta esté equipada con rociadores contra incendios. Los salones podrán tener salidas de emergencia a través de otro salón adyacente, siempre y cuando exista una forma de salir evidente, directa y sin obstrucciones, y NO SEAN a través de cocinas, áreas de almacenamiento o usos similares.²⁰

20 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

5.5 Puertas de salida de emergencia

Las salidas de emergencia deberán incluir un sistema de pivote o bisagras las cuales realicen su apertura hacia la dirección del flujo de salida según el plan de evacuación durante una emergencia. Todas las puertas no deberán representar una obstrucción para otros componentes de una ruta de evacuación y deben ser abiertas desde el interior donde cualquier persona sin ningún tipo de llave, conocimiento o esfuerzo especial pueda abrirlas. En la puerta se tiene prohibido utilizar pasadores manuales montados y no deben necesitar de más de una sola persona para su apertura.

Las puertas de salidas de emergencia deberán medir como mínimo 2.03 metros de altura y el ancho es proporcional a la carga ocupacional del salón. Si la carga ocupacional es igual o mayor a 100 personas las puertas no se podrán abrir en las dos direcciones o si forman parte de un sistema de control contra incendios o de humo. Las puertas giratorias, deslizantes y abatibles que formen parte de portones corredizos no se pueden contabilizar como puertas de salidas de emergencias.

En ambos lados de las puertas deberá existir un piso o descanso perfectamente plano si el descanso es interior y en los exteriores, con una pendiente máxima de 2%. Los descansos deberán contar con una longitud mínima de 1.10 metros o el ancho de la puerta si este es mayor.

5.6 Gradadas

Para un conjunto de dos o más escalones, el ancho de las gradadas se determina según el ancho de las puertas en gradadas, rampas, corredores y otros componentes que lo indica la carga ocupacional. Cada escalón deberá tener una superficie antideslizante, huellas y contrahuellas de igual longitud al escalón. La longitud de la huella mínima será de 30 cm.

Los descansos superiores, intermedios e inferiores deberán ser cuadrados o rectangulares, cumpliendo con la longitud y ancho mínimo, con una distancia vertical máxima entre descansos de 1.5 metros.

Se recomienda no incluir dentro del diseño de las infraestructuras gradadas en forma de caracol como función de gradadas de uso principal. El Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional indica que su uso puede ser únicamente para el área de servicios.

5.7 Pasamanos y rampas

Los pasamanos en rampas y gradas deben ser continuos y en ambos lados, sus terminaciones deberán tener 3 tipos de terminaciones: en curva cerrada, en poste y terminación hacia la pared. Con estas terminaciones se evita que accesorios o prendas de vestir puedan engancharse. Si en ambos lados de los pasamanos hay muros, la altura de los pasamanos debe ser entre 0.85 y 0.97 metros. Si un lado del ancho de las gradas no está limitado por muros, la altura recomendada del pasamanos será de 1.06 metros.

Las rampas para salidas de emergencias deberán cumplir con 6 aspectos:

1. El ancho mínimo de la rampa será de 1 metro o mayor si lo determina el ancho de puertas de las salidas de emergencia según la carga ocupacional.
2. Una pendiente máxima de 8%.
3. Tener descansos superiores e inferiores, con una longitud mínima de 1.5 y 1.83 metros para cada uno.
4. En caso de requerir otro segmento, el largo deberá seccionarse cada 8 metros.
5. Distancia vertical máxima entre descansos de 1.5 metros.
6. La terminación del pasamanos debe extenderse 0.30 metros con terminación hacia el pasamanos o pared.

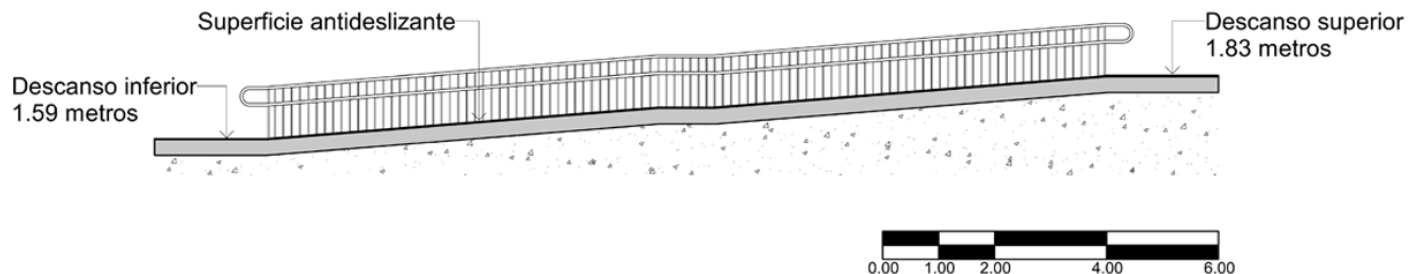


Figura 12. Rampa y pasamanos
Fuente: Basadas en CONRED (2019)

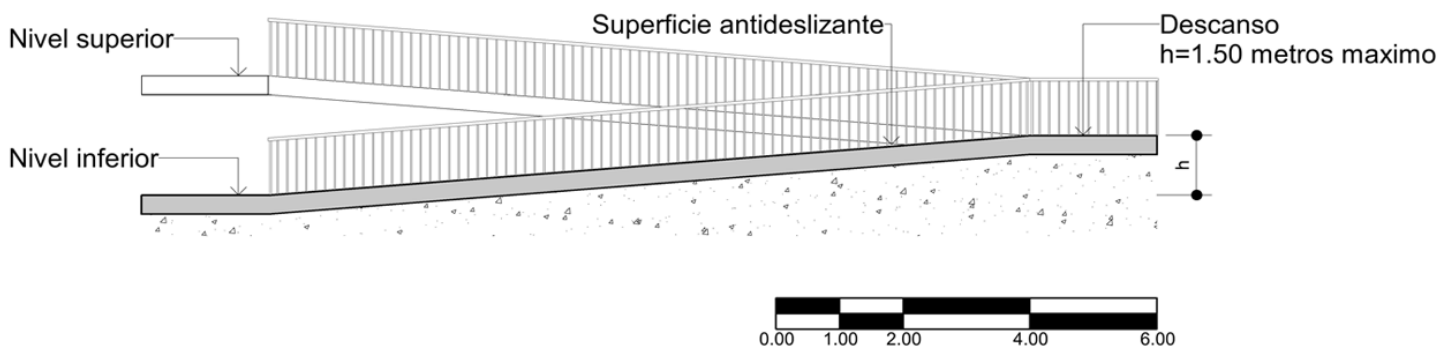


Figura 13. Rampa y pasamanos
Fuente: Basadas en CONRED (2019)

5.8 Pasillos

El ancho de los pasillos se determinará con la siguiente fórmula²¹:

- Para pendientes superiores a 12.5%: Ancho MIN (cm) = CO x 0.76
- Para pendientes inferiores a 12.5%: Ancho MIN (cm) = CO x 0.51

Tabla 2
Distancia mínima de pasillos

Descripción pasillos	Ancho mínimo
Con gradas y asientos a ambos lados	1.22 m
Con gradas y asientos a un solo lado	0.90 m
Planos o con rampa y asientos a ambos lados	106 cm
Planos o con rampa y asientos un solo lado	90 cm

Adaptado de CONRED (2019)

21 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

5.9 Iluminación

Siempre que el edificio se encuentre ocupado, la ruta de evacuación deberá estar iluminada con una intensidad de iluminación mínima de 10.76 lux medidos en el nivel del suelo. Si el edificio tiene una carga ocupacional mayor a 100 personas, se debe contar con una fuente alterna de energía que se active automáticamente en caso que la fuente principal falle, esta fuente debe mantenerse al menos durante 90 minutos según el Código de Seguridad Humana NFPA 101.

5.10 Zonas de resguardo

Para las personas que utilizan sillas de ruedas o con movilidad reducida se deben contemplar zonas de resguardo en las instalaciones. Éstas deberán ubicarse en puntos céntricos o accesibles en cada planta. Las zonas de resguardo no deben estar cerca de materiales combustibles, donde se concentre el humo y con condiciones estructurales para la seguridad de las personas.

Las zonas de resguardo deben tener un espacio mínimo de 1.20 metros de largo y 1.5 metros de ancho y estar señalizado con el signo internacional de accesibilidad.

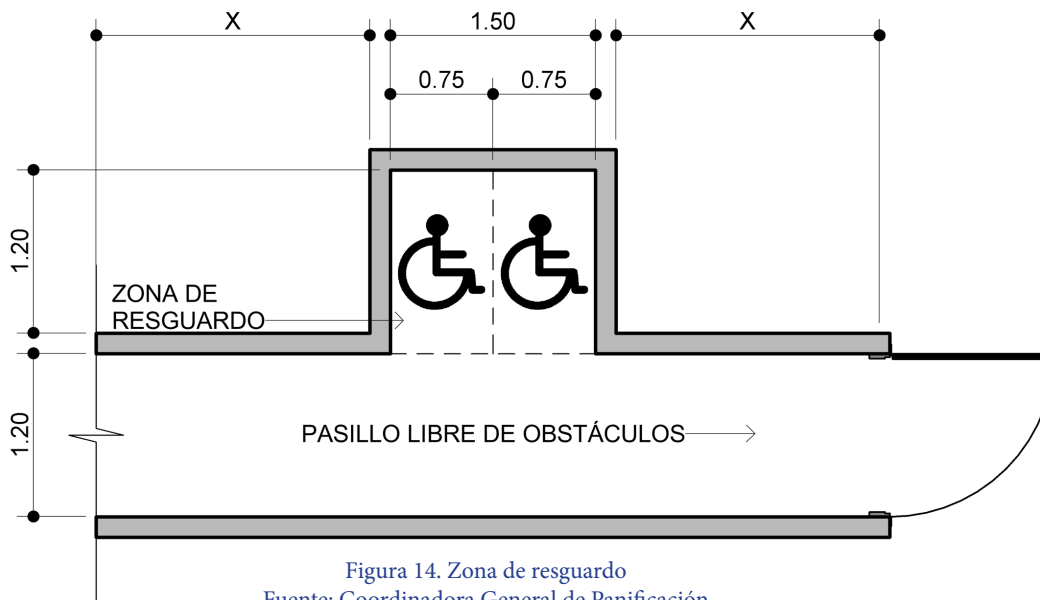


Figura 14. Zona de resguardo
Fuente: Coordinadora General de Panificación

5.11 Tomas de agua

Para la prevención y control de incendios dentro de las instalaciones es indispensable que se disponga de agua a presión, se deben instalar suficientes tomas de agua cercanos a los lugares de trabajo y pasos peatonales. Según el Reglamento de salud y seguridad ocupacional el cual indica en el Artículo 125 es recomendable colocar a cada 50 metros una manguera con características de resistencia adecuada. Si dentro de las instalaciones no es posible contar con agua a presión, se recomienda instalar depósitos de agua.

5.12 Extintores portátiles

Siempre se deben ubicar en lugares visibles y de fácil acceso, éstos deben ser de espuma física o química o de mezcla entre ambos materiales u otros materiales según determine la clase de fuego a extinguir.

5.12.1 Tipos de fuego

Un incendio puede ser provocado por diversos motivos, estos pueden ser por un origen eléctrico, utensilios de fumadores, una superficie caliente, ignición espontánea o por un acto de vandalismo. Estos incendios pueden propagarse por diferentes materiales combustibles ya sean sólidos, líquidos o gaseosos.

La Norma UNE- 2-1994/A1 2005 clasifica los tipos de fuego en categorías de tipo A, B, C, D y F según el tipo de combustible:

Fuego de Clase A

Son fuegos de combustibles sólidos, y generalmente de naturaleza orgánica donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas (madera, tejidos, etc).²²

Fuego de Clase B

Son fuegos de combustibles líquidos o sólidos licuables (gasolina, grasas, termoplásticos, alquitranes y parafinas, etc).²³

22 Dirección General de Protección Civil y Emergencias. (2013). Manual de Primera intervención frente al fuego mediante el uso de extintores portátiles y bocas de incendio equipadas. España. Recuperado de <http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156778/Manual+de+Primera+Intervencion+fuego+uso+extintores/76be582f-3aac-4ab5-ac87-bf0062c0614e>

23 IBID, Pag.6

Fuego de Clase tipo C

Son fuegos de gases, combustibles que, en condiciones normales de presión y temperatura, se encuentran en estado gaseoso (gas natural, metano, propano, butano, acetileno, gas etc).²⁴

Fuego de Clase tipo D

Son fuegos de metales, generalmente metales alcalinos o alcalinotérreos, aunque también se producen en los metales de transición (Na, K, Mg, Ti, Zr...).²⁵

Fuego de Clase tipo F

Son fuegos que tienen por combustible aceites y grasas, tanto vegetales como animales, y que se encuentran principalmente en cocinas industriales, de restaurantes o domésticas. (Esta clase de fuego se identifica como K fuera de Europa, principalmente en Estados Unidos y su área de influencia).²⁶

5.12.2 Aulas puras

Por cada 3 aulas puras deberá contarse con un (1) extintor ABC de 10 libras mínimo, que sea recargable y que se encuentre colocado en un lugar de fácil acceso. Asimismo, se contará con 2 extintores por cada laboratorio. El resto de ambientes deberá contar cada uno con su propio extintor, el cual estará colocado entre la puerta y la cátedra.

5.12.3 Aula de proyecciones

El área de espectadores también debe contar con un extintor ABC de 10 libras mínimo, que sea recargable y de fácil acceso. Se requiere instalar un sistema de iluminación de emergencia alimentado por baterías recargables que permitan la segura evacuación de los usuarios en casos de emergencia.

24 Dirección General de Protección Civil y Emergencias. (2013). Manual de Primera intervención frente al fuego medi ante el uso de extintores portátiles y bocas de incendio equipadas. España. Recuperado de <http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156778/Manual+de+Primera+Intervencion+fuego+uso+extintores/76be582f-3aac-4ab5-ac87-bf0062c0614e>

25 IBID, Pag.6

26 Dirección General de Protección Civil y Emergencias. (2013). Manual de Primera intervención frente al fuego medi ante el uso de extintores portátiles y bocas de incendio equipadas. España. Recuperado de <http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156778/Manual+de+Primera+Intervencion+fuego+uso+extintores/76be582f-3aac-4ab5-ac87-bf0062c0614e>

5.12.4 Área administrativa y docente

Cada espacio debe contar con un extintor ABC de 10 libras como mínimo, que sea recargable y se encuentre colocado en un lugar de fácil acceso.

5.12.5 Salones flexibles

En cada salón flexible se debe contar como mínimo de 2 (dos) extintores recargables de tipo ABC de 10 libras, uno (1) siempre debe ser colocado en el área del escenario y los otros en el área del público.

5.13 Áreas de Investigación

Los catedráticos, auxiliares y estudiantes deben contar con equipo de seguridad personal, según lo requiera cada actividad específica del laboratorio; ya sea, guantes, lentes, casco, tapones para los oídos, entre otros. Cada laboratorio debe contar con un Manual de uso y atención para primeros auxilios, con botiquín de emergencias que pueda cubrir quemaduras, cortes u otros casos.

En un área con al menos tres (3) direcciones de acceso se sugiere instalar una ducha con un sistema de accionamiento de un tirador triangular unido a una barra fija de la ducha SIN llave para utilizar en caso de emergencia.

Las áreas de investigación con múltiples laboratorios deben contar con 2 (dos) extintores por laboratorio que deben ubicarse entre la puerta principal y el área del catedrático, las bodegas de productos químicos deberán contar con extintor propio dentro de la bodega.

Si en las prácticas del laboratorio es necesario utilizar gas propano, los cilindros para GLP deben dejarse en el exterior de los laboratorios y alejados de las áreas de circulación, debidamente protegidos y ventilados.

En todos los laboratorios se requiere prever la instalación de un contactor rompe circuito, para la desconexión total del sistema eléctrico en casos de emergencia.

En los laboratorios de Ciencias Biológicas y Químicas, las áreas de almacenamiento de equipos, productos químicos y desechos peligrosos deben diseñarse conforme a la normativa nacional e internacional vigente según lo indica el Artículo 7, inciso q del Acuerdo Gubernativo

229-2014. Es recomendable instalar un sistema de extracción de aire (tipo silencioso). En el área de bodega del laboratorio también se sugiere instalar una ducha para utilizar en caso de emergencia (derramamiento de químicos, por ejemplo).

Los laboratorios de máquinas o industriales tendrán una puerta de ingreso de doble hoja, con ancho mínimo de 2.40 y 3.00 metros de altura mínima; la hoja que abre primero debe contar con un ancho mínimo de 1.20 metros.

5.14 Recipiente de GLP

Dentro del documento “Lineamientos para la gestión de gas licuado de petróleo” de la Universidad de Costa Rica, con lo cual presenta la forma de mitigar los efectos y daños causados por fugas de gas, explosiones o incendios provocados por diversos accidentes, señala que “Los envases o tanques GLP se deberán colocar en lugares de fácil acceso, de tal manera que el abastecimiento a granel desde cisternas se lleve a cabo en forma segura y ágil, lejos de lugares de tráfico vehicular y de salidas de emergencia. Además, se instalarán sobre superficies planas, impermeables y exclusivas. La zona destinada al almacenamiento de envases se debe localizar al aire libre (patios, jardines o terrenos amplios), en un área fresca y seca, no se recomienda tener una edificación destinada para tal fin. Sin embargo, es necesario tener cerrado el recinto (enmallado de 2.5 metros de altura) y deberá descansar sobre estructuras estables al fuego.”²⁷ Dichos lineamientos se aplican en todos los establecimientos y actividades que se desarrollen con el uso de gas licuado dentro del centro universitario. Los recipientes de GLP pueden ser de dos (2) tipos principalmente según su capacidad, envases portátiles y tanques estacionarios. Los envases portátiles son aquellos cilindros de 25 a 100 lb y los envases estacionarios son aquellos cuya capacidad es superior a las 300 libras.

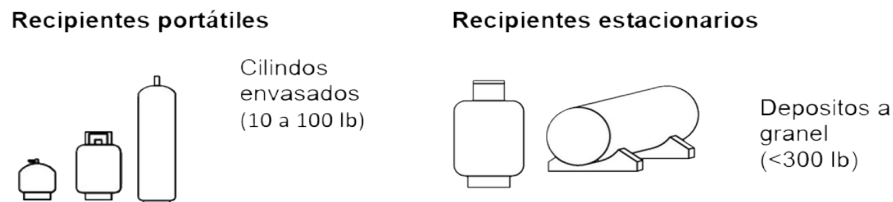


Figura 15. Recipientes de GLP

Fuente: Basado en Lineamientos para la gestión de gas licuado de petróleo, Universidad de Costa Rica

27 Universidad de Costa Rica. (2015). Lineamientos para la gestión de gas licuado de petróleo. Costa Rica. Recuperado de <http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/sites/default/files/Instructivo%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20GLP.pdf>

Se recomienda que los tanques de GLP se encuentren a distancias adecuadas de las edificaciones, vías públicas, líneas de lote de propiedades contiguas y de líneas de energía eléctrica, las distancias recomendadas son las siguientes:

Tabla 3
Distancia mínima de recipientes de GLP

Elemento	Distancia (metros)
Paredes	1.5
Interruptores y enchufes eléctricos	1.5
Conductores eléctricos	1.5
Edificaciones, vías públicas, propiedades contiguas	3.0
Edificios con paredes sin resistencia al fuego	7.6
Interruptores y enchufes eléctricos	1.5
Líneas de energía eléctrica (<400 V)	1.8
Registro de alcantarillas, desagües, etc.	2.0
Aberturas a sótanos	2.0

Adaptado de Universidad de Costa Rica (2015)

5.15 Señalización

Los aspectos de anclaje, material, color y tamaño se deberán tomar en consideración todos los aspectos que indique en las especificaciones y criterios que se encuentran dentro del Manual de Señalización de Ambientes según CONRED.

5.15.1 Anclaje

Se deberán fijar de forma segura por medio de anclajes metálicos, pernos o tornillos de expansión, a superficies no combustibles o pedestales anclados al suelo, sin obstruir la ruta de evacuación.

5.15.2 Material

Deberá ser ACM, metal o cualquier otro material que no sea combustible, no debe utilizarse vinil o pintura a base inflamables.

5.15.3 Color

Se utilizará el sistema RGB internacional con 6 dígitos hexadecimales los cuales serán 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. La tabla siguiente representa los códigos principales de color, su significado y las indicaciones y precisiones que se deberá realizar en una emergencia.

Tabla 4
Colores y sus indicaciones


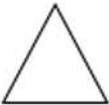

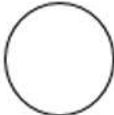
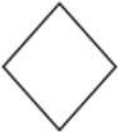
Color de seguridad	Color de contraste	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo Cod. FF000	Blanco Cod. fffff	Paro	Detener la marcha en algún lugar
		Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas
		Material, equipo y sistemas para combate de incendios	Ubicación y localización de los materiales y equipos para el combate de incendios
Amarillo Cod. FFFF33	Negro Cod. 000000	Advertencia de peligro	Atención, precaución, verificación de identificación situaciones peligrosas
		Delimitación de áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos
		Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
Verde Cod. 009900	Blanco Cod. fffff	Condición segura	Identificación y señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros
Azul Cod. 000099	Blanco Cod. fffff	Obligación, información	Señalamientos para realizar acciones específicas. Brindar información para las personas

Adaptado de CONRED

5.15.4 Formas geométricas para señalización

Las figuras geométricas ayudan a que una persona pueda reconocer con mayor facilidad el objetivo de la señal. La mezcla de colores con figuras geométricas básicas nos da diversos objetivos como los siguientes:

Tabla 5
Formas geométricas y sus indicaciones

Objetivo	Forma Geométrica	Señal
Proporcionar Información sobre algún objeto, identificación de materiales, o realizar una acción indicada en la figura.		Información
Advertir un Peligro		Prevención
Prohibir una acción susceptible de provocar un riesgo		Prohibición
Exigir una acción determinada		Obligación
Identificar la presencia de Materiales Peligrosos en transporte		Materiales Peligrosos en transporte

Adaptado de CONRED

5.15.5 Componentes obligatorios para las señales básicas

Las señales deben ser una combinación de color, forma geométrica y símbolo como mínimo. Cada una de estas combinaciones tiene un mensaje diferente. Se representan algunas señales que se deben tener en cuenta principalmente en una evacuación de emergencia por algún riesgo o desastre. En el Acuerdo 04-2011 se encuentra el listado detallado de las señales en que se deben disponer en las rutas de emergencia.

La guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad indica que “Para la identificación de materiales peligrosos también se basa en una combinación de formas, símbolos y colores exclusivos, según la norma de identificación de las Naciones Unidas, el tratado de transporte de mercancía peligrosa del Mercado Común del Sur -MERCOSUR- y Asociación Nacional de Protección del Fuego por sus siglas en Inglés NFPA.”²⁸

Las señales pueden incluir complementos de ayuda para un control y seguimiento de la de las rutas de evacuación y seguridad. Toda señal debe incluir: color, figura geométrica y símbolo, los logotipos de la unidad responsable, número de ruta y la fecha de señalización son opcionales siempre y cuando estas no interfieran en la información que se desea transmitir en la señal.

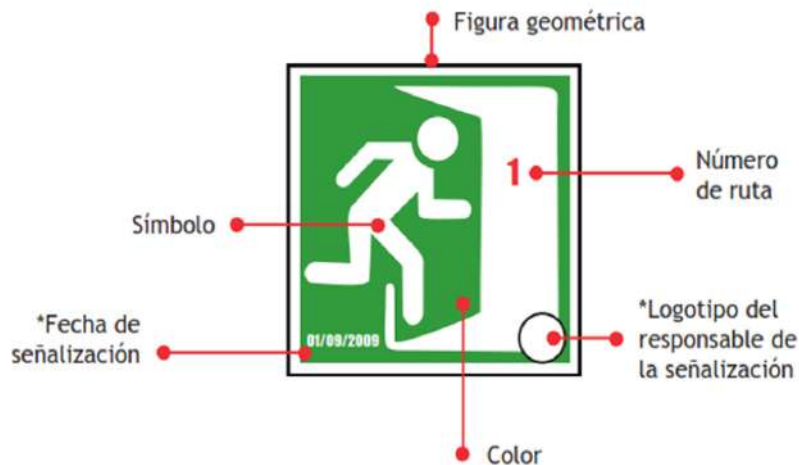


Figura 16. Componentes de una señal

Fuente: Basado en Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-, CONRED (2019)

Algunas señales internacionales básicas dentro de las rutas de evacuación son las siguientes:



Figura 17. Señales internacionales básicas
Fuente: Adaptado de Guía de Señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED



Figura 18. Señales internacionales básicas
Fuente: Adaptado de Guía de Señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED

5.15.6 Combinación de señales

En los lugares públicos donde interactúen personas con diferentes niveles de educación y que se comuniquen en diversos idiomas, se pueden combinar diversas señales que proporcionen un mensaje más claro agregando textos en diversos idiomas.



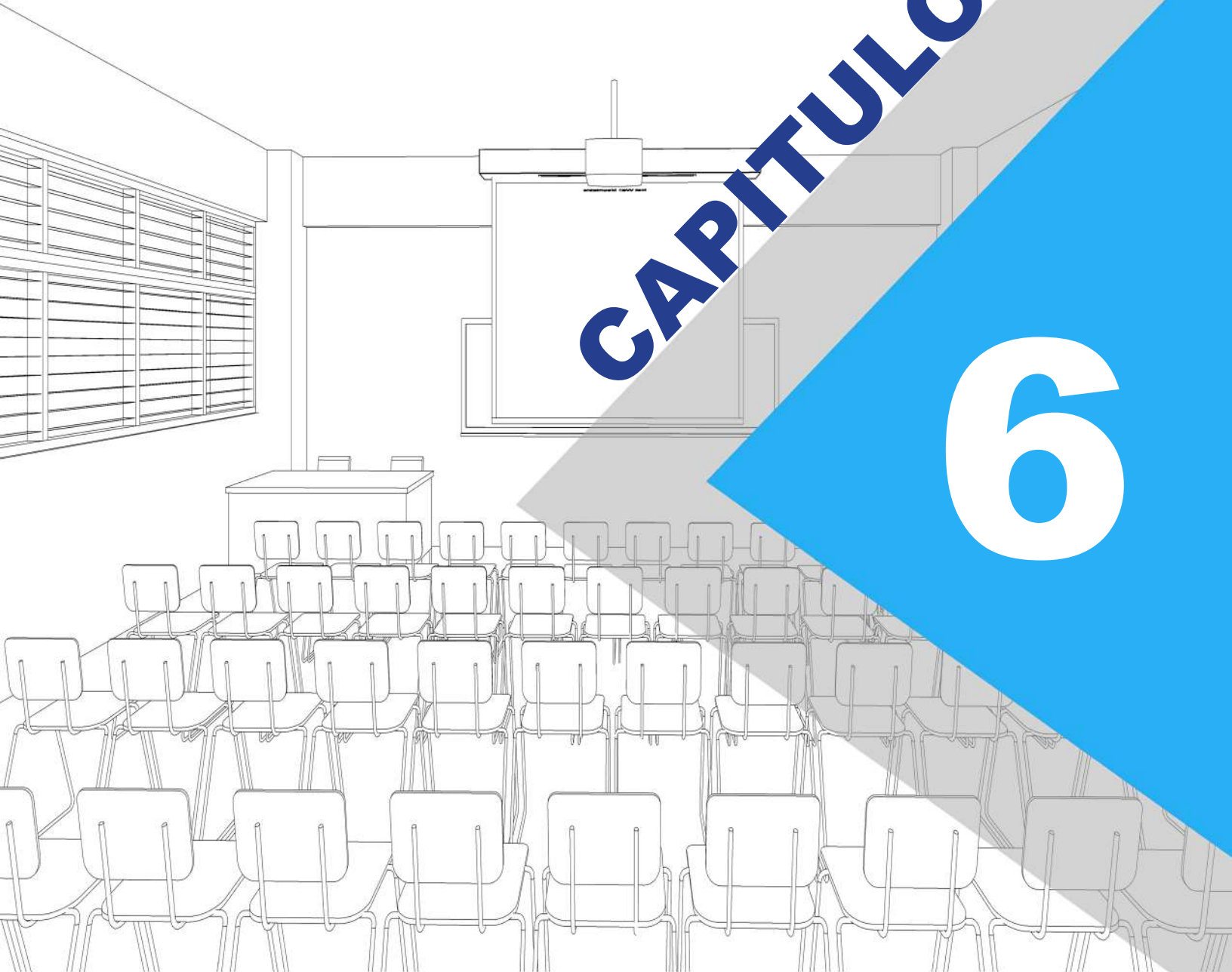
Figura 19. Señales internacionales básicas

Fuente: Adaptado de Guía de Señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED

DIMENSIONAMIENTO ESPACIAL

CAPITULO

6



6. DIMENSIONAMIENTO

6.1 Dimensionamiento espacial

Para el dimensionamiento de los ambientes en la educación superior se deben de considerar elementos importantes que se describieron anteriormente, en su mayoría se detallan en las Generalidades Técnicas, sin embargo, desde la selección del terreno se debe de visualizar sus condiciones, la ubicación, el entorno inmediato, el clima, entre muchos otros elementos importantes, que se refirieron en el capítulo dos.

Sin embargo, existen grandes elementos que encausa el diseño y el dimensionamiento de los espacios arquitectónicos, que se visualizan como los criterios básicos a considerar, entre ellos están: adecuada selección del terreno, lineamientos generales para la ejecución de Planes de Ordenamiento Territorial, condicionantes climáticas según zonas climáticas, confort visual, confort acústico, confort para la accesibilidad, el mobiliario a utilizar, la seguridad dentro de lo que se determina la gestión del riesgo y la normativa nacional e internacional.

6.1.1 Características generales para el diseño de espacios académicos

- Para el cálculo del espacio debe considerarse la jornada con la mayor población estudiantil a atender en el área requerida y los usos que se le darán al espacio.
- Deben ser espacios accesibles, cumpliendo con el Diseño Universal, según lo estipulan las Políticas de Atención a la Población con Discapacidad de la USAC.
- Deben buscar la calidad, bienestar y eficiencia ambiental, según lo estipula la Política Ambiental de la USAC.
- Los cálculos deben cumplir con las Normas de reducción de desastres número dos -NRD2- su “Manual de uso para la norma de reducción de desastres número dos -NRD2-“, y la “Guía para la señalización de ambientes”.
- Cada ambiente deberá contar con su propio extintor ABC de 10 libras mínimas; recargables y de fácil acceso.

6.1.2 Modulación para el diseño de espacios académicos

A continuación se presentan ejemplos de las áreas dentro de un edificio educativo, se proponen espacios de enseñanza-aprendizaje que por lo general son tomados en cuenta en el momento de la idea de construir un edificio para la educación superior. Para estos ejemplos se plantea utilizar una modulación estructural a ejes de 9.00 x 9.00 metros. Con esta modulación se obtienen las siguientes ventajas:

- La modulación nos permite diseñar cada uno de los espacios básicos que se encuentran dentro de un edificio.
- Nos permite la flexibilidad de los espacios, adaptándose a la demanda que se necesite cubrir con la construcción de un nuevo edificio o centro universitario.
- Tomando como referencia este módulo estructural, el diseño se adapta a cada espacio que se requiera construir, tomando en cuenta los principios de confort ambiental como es: la iluminación, ventilación y orientación del espacio u edificio.
- La modulación nos permite ordenar y contabilizar los espacios principales que se requieran construir, de esta forma podemos visualizar un edificio completo o un centro universitario.
- También nos permite plantear que tipo de sistema estructural utilizar y trabajar un pre dimensionamiento de este sistema.
- Si la demanda del proyecto requiere diseñar sótanos de estacionamiento, la modulación permite diseñar estos acoplándose a la modulación estructural.
- El diseño con módulos nos permite hacer cálculos aproximados de los costos del metraje cuadrado de construcción para un edificio completo.
- El diseño con módulos facilita el diseño de instalaciones, mejorando y optimizando el uso de los materiales y artefactos a utilizar.
- Esta modulación también reduce costos, debido a la optimización del proceso de ejecución del proyecto, esto también reduce el tiempo de construcción.

6.2 Diseño de un aula pura

6.2.1 Requerimientos específicos

- Para las aulas puras no se dejarán cambios de nivel (gradas) entre el interior del aula y el corredor exterior inmediato.

6.2.2 Carga de ocupación máxima

La carga de ocupación máxima para un aula pura, es igual al área total del aula dividida el factor de carga de ocupación indicado en el Manual de uso para la Norma de Reducción de Desastres 2 –NRD2-.²⁹

Carga de ocupación máxima = Área (m²) / Factor –NRD2-

9.00 X 9.00 metros = 81.00 metros cuadrados.

Carga de ocupación máxima = 81.00 m² / 1.85 = 43 estudiantes

6.2.3 Salida de emergencia

Según la carga de ocupación máxima de un aula de 81 metros cuadrados, no excede de 50 personas, entonces se deberá colocar una salida de emergencia con ancho mínimo 0.90 metros y altura mínima de 2.03 metros.³⁰

6.2.4 Características generales del diseño propuesto

- Puertas: La puerta tiene de ancho 1.10 metros y alto 2.10 metros, la apertura de la puerta no representa una obstrucción para otros componentes de la Ruta de Evacuación. La puerta deberá ser de tipo de pivote o con bisagras, la cual se abre en la dirección del flujo de salida durante la emergencia.
- Carga ocupacional: se proponen 40 escritorios por aula pura, de estos se contempla un
- escritorio para un estudiante con discapacidad y un escritorio para el docente y el auxiliar de catedra. Deberá contar con un rótulo indicando la capacidad máxima de 41 personas.

29 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

30 IBID

- Pasillos: Los pasillos que se proponen cumplen con el requerimiento mínimo, se plantean de 1.20 metros de ancho.
- Señalización: se debe contar con un extintor ABC de 10 libras mínimas; recargables y de fácil acceso. La Ruta de Evacuación deberá estar iluminada. Debe contar con la señalización adecuada según Manual de CONRED.³¹
- Iluminación: El diseño propuesto cuenta con 22.40 metros cuadrados de iluminación natural
- Ventilación: El diseño propuesto cuenta con 8.4 metros de ventilación natural, la cual cumple con el concepto de circulación cruzada.
- Accesible: Las dimensiones propuestas cumplen con los requerimientos de espacio y mobiliario para un estudiante con discapacidad, este deberá contar con la señalización correspondiente.
- Separación entre escritorios: la separación propuesta entre escritorios es de 1.00 metro, esta dimensión aplica correctamente para los casos según se utilice el escritorio, con silla de patas o silla de ruedas

31 CONRED. Guía de Señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED, Guatemala. Recuperado de https://www.conred.gob.gt/www/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridad.pdf

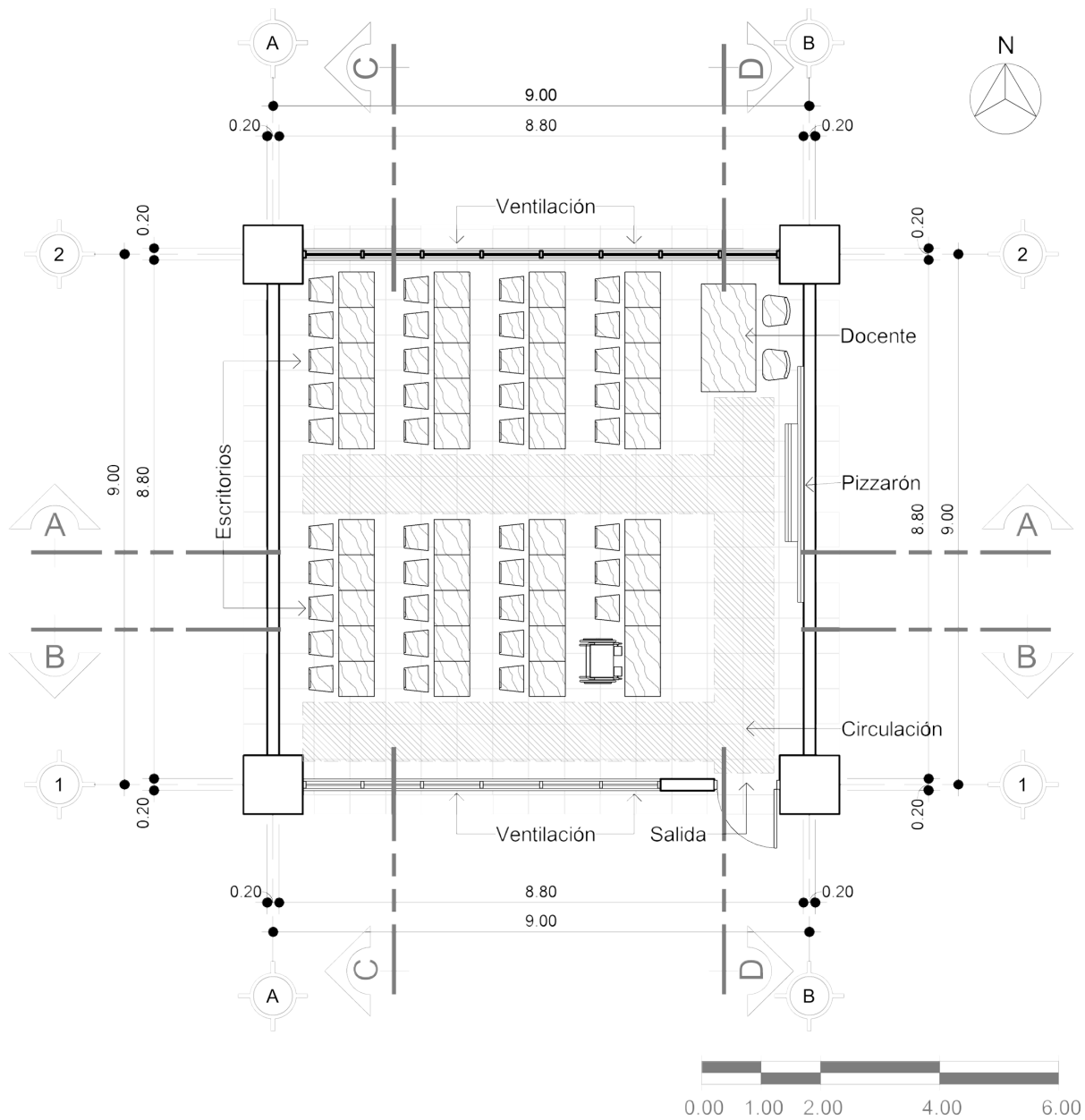


Figura 20. Planta arquitectónica de aula pura
Fuente: Coordinadora General de Planificación

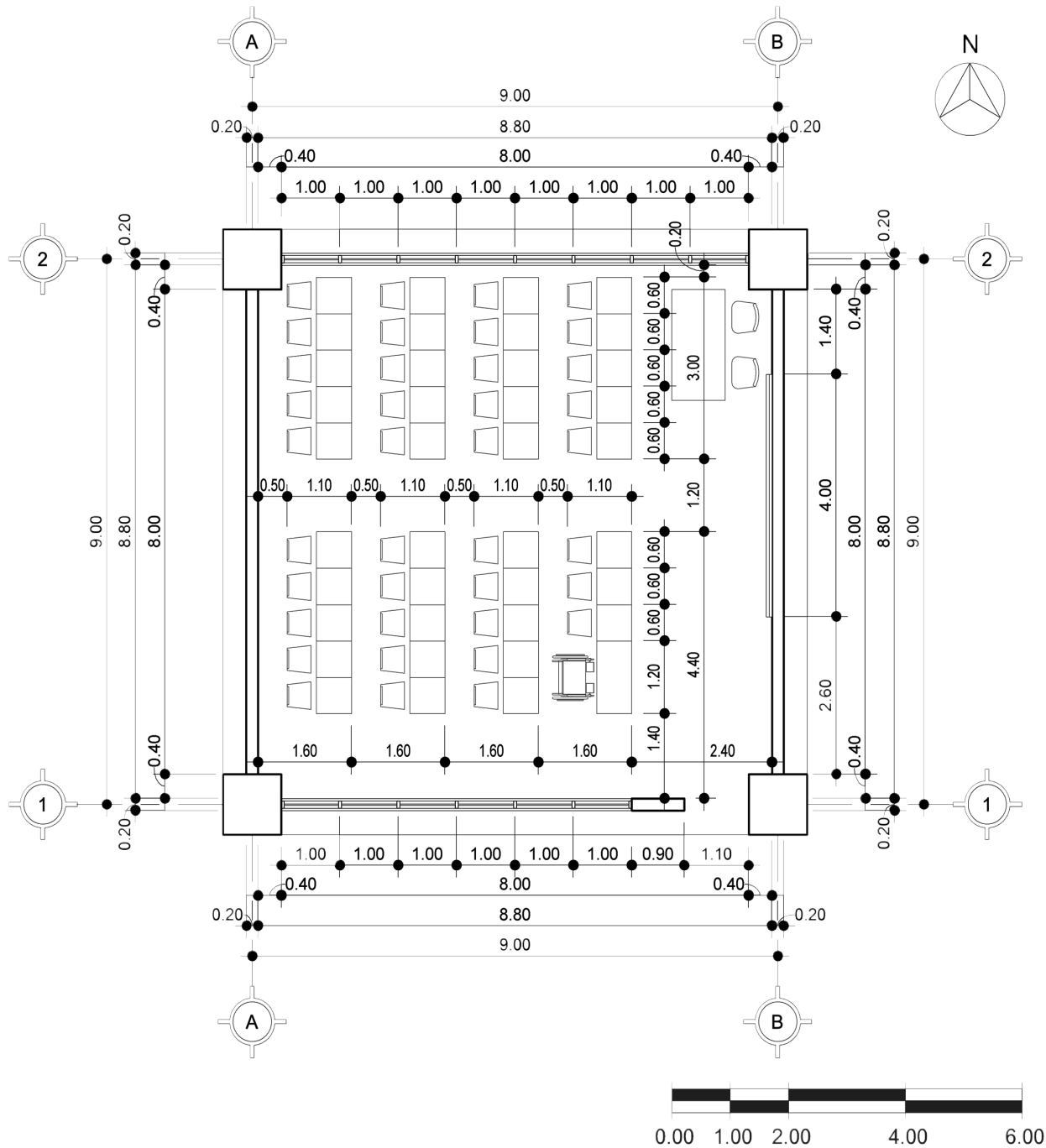


Figura 21. Planta acotada de aula pura
Fuente: Coordinadora General de Planificación

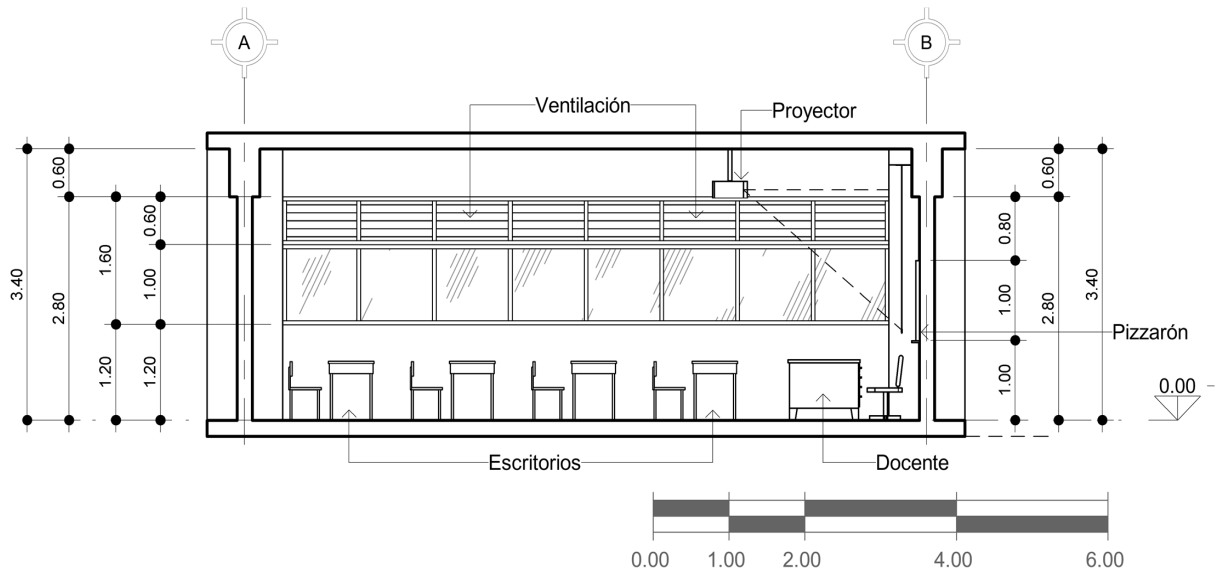


Figura 22. Sección AA del aula pura
Fuente: Coordinadora General de Planificación

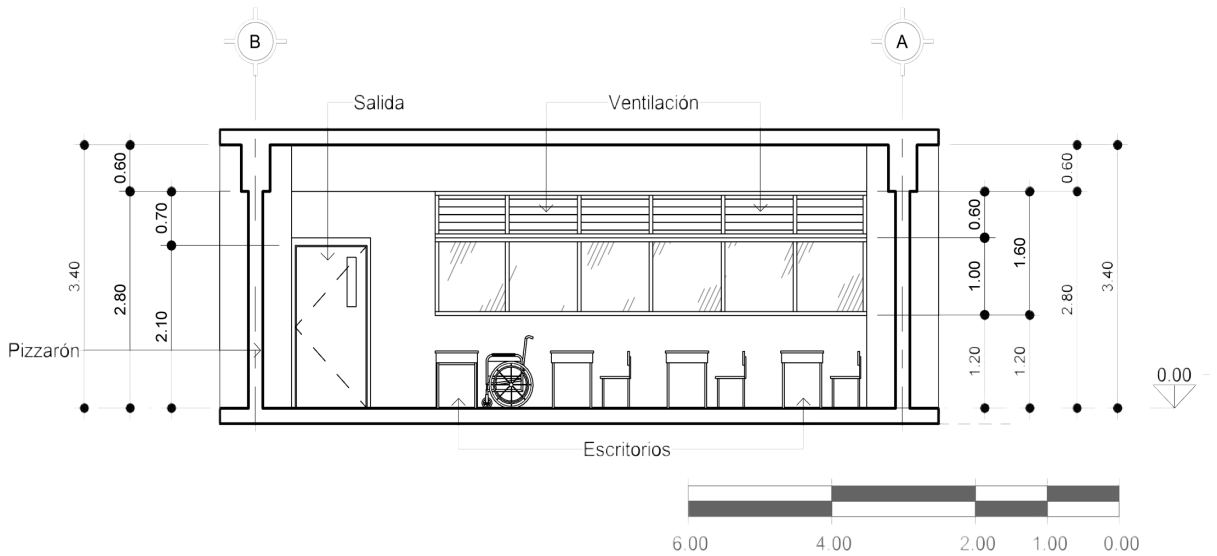


Figura 23. Sección BB del aula pura
Fuente: Coordinadora General de Planificación

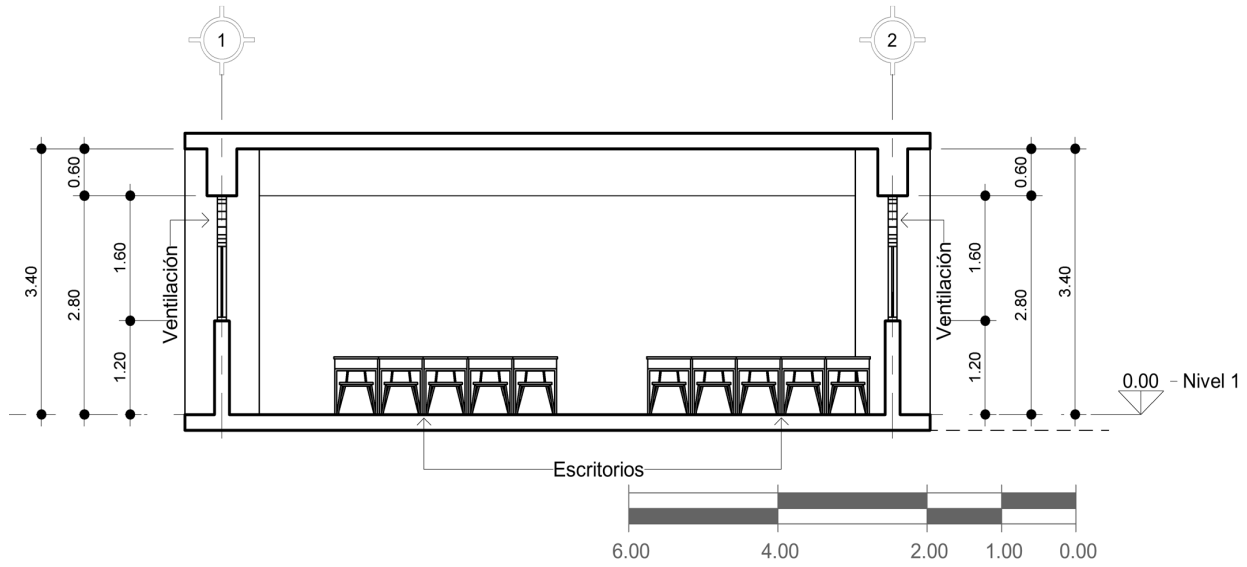


Figura 24. Sección CC del pura
Fuente: Coordinadora General de Planificación

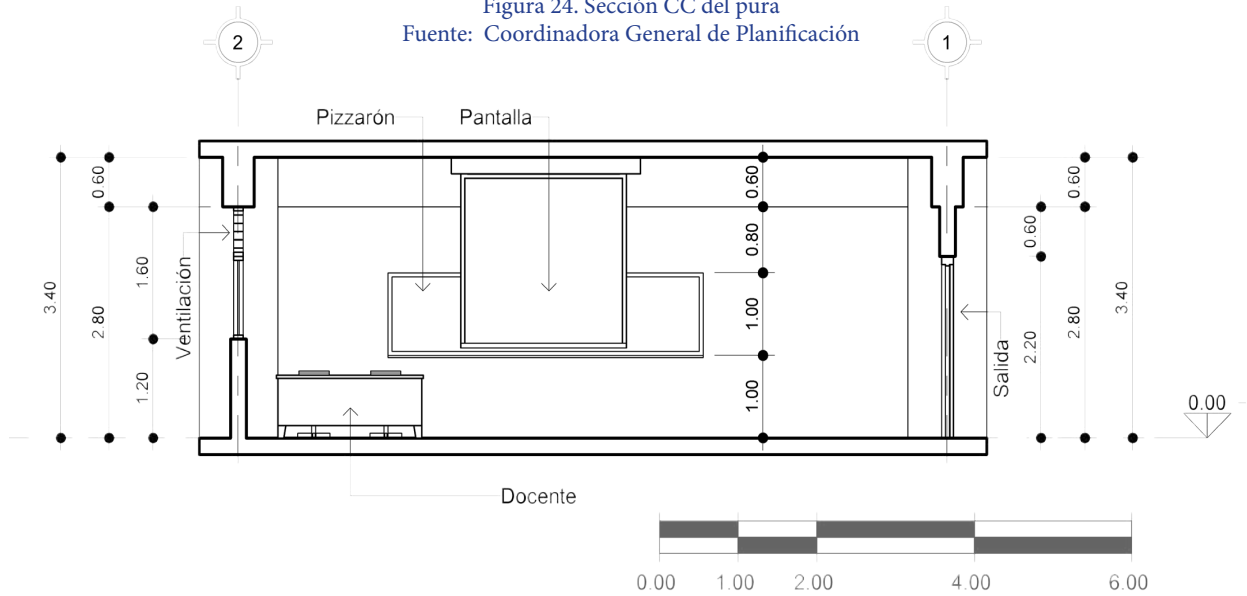


Figura 25. Sección DD del aula pura
Fuente: Coordinadora General de Planificación

6.3 Diseño de un laboratorio de computación

6.3.1 Características específicas

- Cuando la situación lo amerite, pueden proponerse opciones por aspectos de espacio y/o recursos, para ambientes desde 20 hasta 40 estudiantes.
- Se recomienda un ambiente especializado al lado del laboratorio de computación para equipos como el servidor informático, sistema de respaldo de energía y salones de impresión. Este ambiente tendrá un 17% adicional al área del laboratorio de computación.
- Debe contemplarse la instalación de sistemas de proyección de video en una de las paredes del laboratorio.
- Es recomendable que este espacio cuente con un sistema de control ambiental en regiones de elevadas temperaturas. También, que cuente con persianas de mecanismo manual (en ventanas) para reducir iluminación natural por reflejo en pantalla o área de trabajo, cuando sea necesario.
- Se recomienda especial cuidado en el diseño ergonómico, y que el mobiliario contemple un espacio de guardado, debajo de la mesa de trabajo, cuando el equipo de cómputo o CPU sea del tipo torre individual. De esa manera se permitirá al estudiante apoyar adecuadamente los brazos sobre la mesa y evitar problemas asociados con atrofia muscular y daño a los tendones y ligamentos, problemas que pueden presentarse al procesar datos recurrentemente en la computadora con los brazos en el aire durante períodos prolongados.
- Alternativamente, cuando los recursos lo permitan, se recomienda adquirir equipo de cómputo integrado (CPU + pantalla) para reducir el espacio de ocupación del equipo en el mobiliario.
- Se recomienda que el área docente para este ambiente sea ubicada hacia el lado lateral del aula, o sitio desde donde se proyectará e impartirá el curso. Esto ofrece el beneficio de tener una mejora visual sobre el trabajo en pantallas de los estudiantes, así como cercanía con el servidor informático.

6.3.2 Carga de ocupación máxima

La carga de ocupación máxima para un Laboratorio de Computación, es igual al área total del aula dividida el factor de carga de ocupación indicado en el Manual de uso para la Norma de Reducción de Desastres 2 –NRD2-.³²

Carga de ocupación máxima = Área (m²) / Factor –NRD2-

9.00 X 9.00 metros = 81.00 metros cuadrados.

Carga de ocupación máxima = 81.00 m² / 1.85 = 43 estudiantes

6.3.3. Salida de emergencia

Según la carga de ocupación máxima de un Laboratorio de Computación de 81 metros cuadrados, no excede de 50 personas, entonces se deberá colocar una salida de emergencia con ancho mínimo 0.90 metros y altura mínima de 2.03 metros.³³

6.3.4 Características generales del diseño propuesto de un laboratorio de computación

- Puertas: La puerta tiene de ancho 1.10 metros y alto 2.10 metros, la apertura de la puerta no representa una obstrucción para otros componentes de la Ruta de Evacuación. La puerta deberá ser de tipo de pivote o con bisagras, la cual se abre en la dirección del flujo de salida durante la emergencia.
- Carga ocupacional: se proponen 40 escritorios por laboratorio de computación, de estos se contempla un escritorio para un estudiante con discapacidad y un escritorio para el docente. Deberá contar con un rótulo indicando la capacidad máxima de 40 personas.
- Pasillos: Los pasillos que se proponen cumplen con el requerimiento mínimo de 0.90 metros de ancho.
- Señalización: se debe contar con un extintor ABC de 10 libras mínimas; recargables y de fácil acceso. La Ruta de Evacuación deberá estar iluminada. Debe contar con la señalización adecuada según Manual de CONRED.³⁴

32 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

33 IBID

34 CONRED. Guía de Señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED, Guatemala. Recuperado de https://www.conred.gob.gt/www/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridad.pdf

- Iluminación: El diseño propuesto cuenta con 22.40 metros cuadrados de iluminación natural.
- Ventilación: El diseño propuesto cuenta con 8.4 metros de ventilación natural, la cual cumple con el concepto de circulación cruzada.
- Accesible: Las dimensiones propuestas cumplen con los requerimientos de espacio y mobiliario para un estudiante con discapacidad, este deberá contar con la señalización correspondiente.
- Separación entre escritorios: la separación propuesta entre escritorios es de 0.90 metros, esta dimensión aplica correctamente para los casos según se utilice el escritorio, con silla de patas o silla de ruedas.

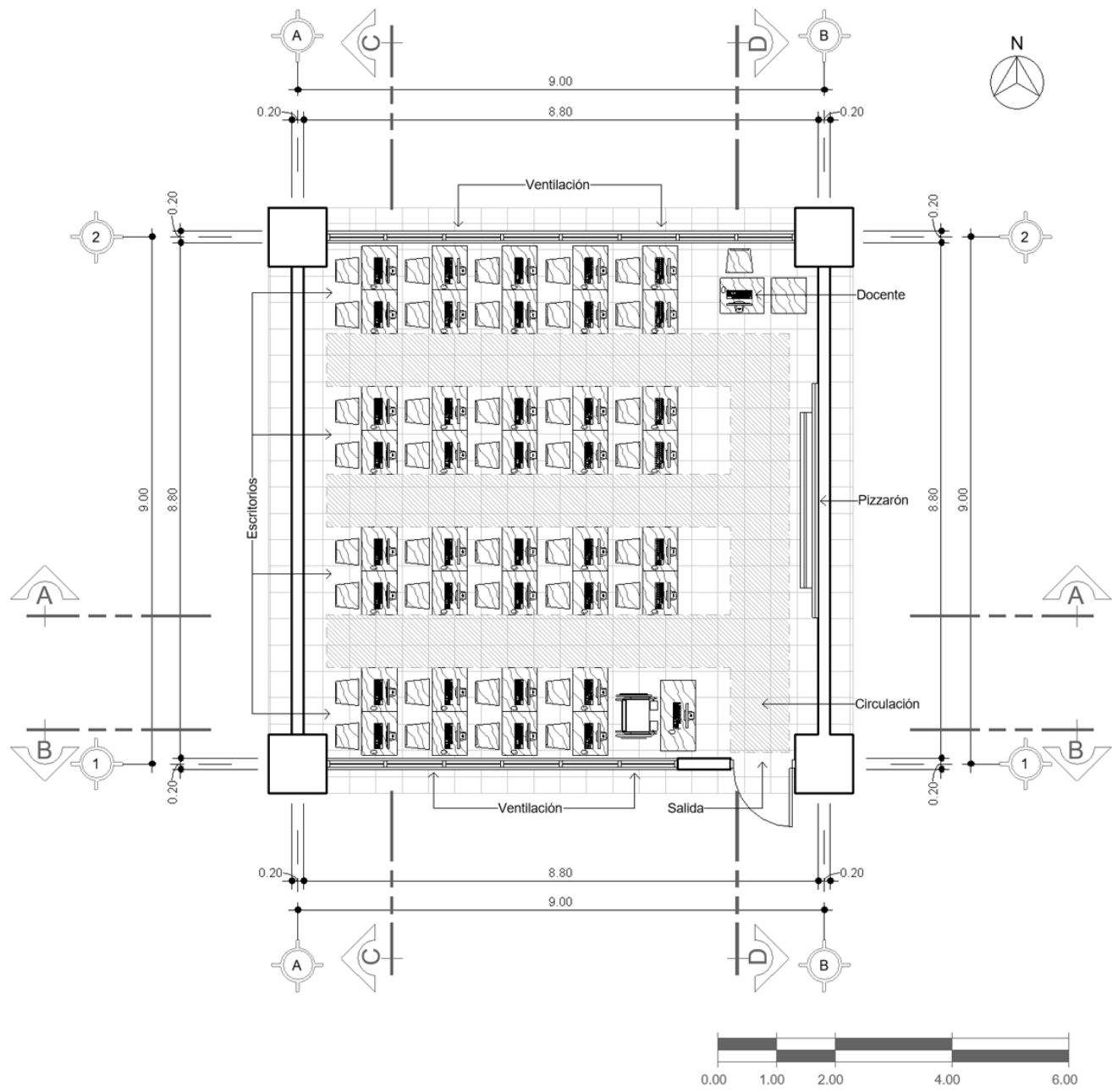


Figura 26. Planta arquitectónica de un laboratorio de computación

Fuente: Coordinadora General de Planificación

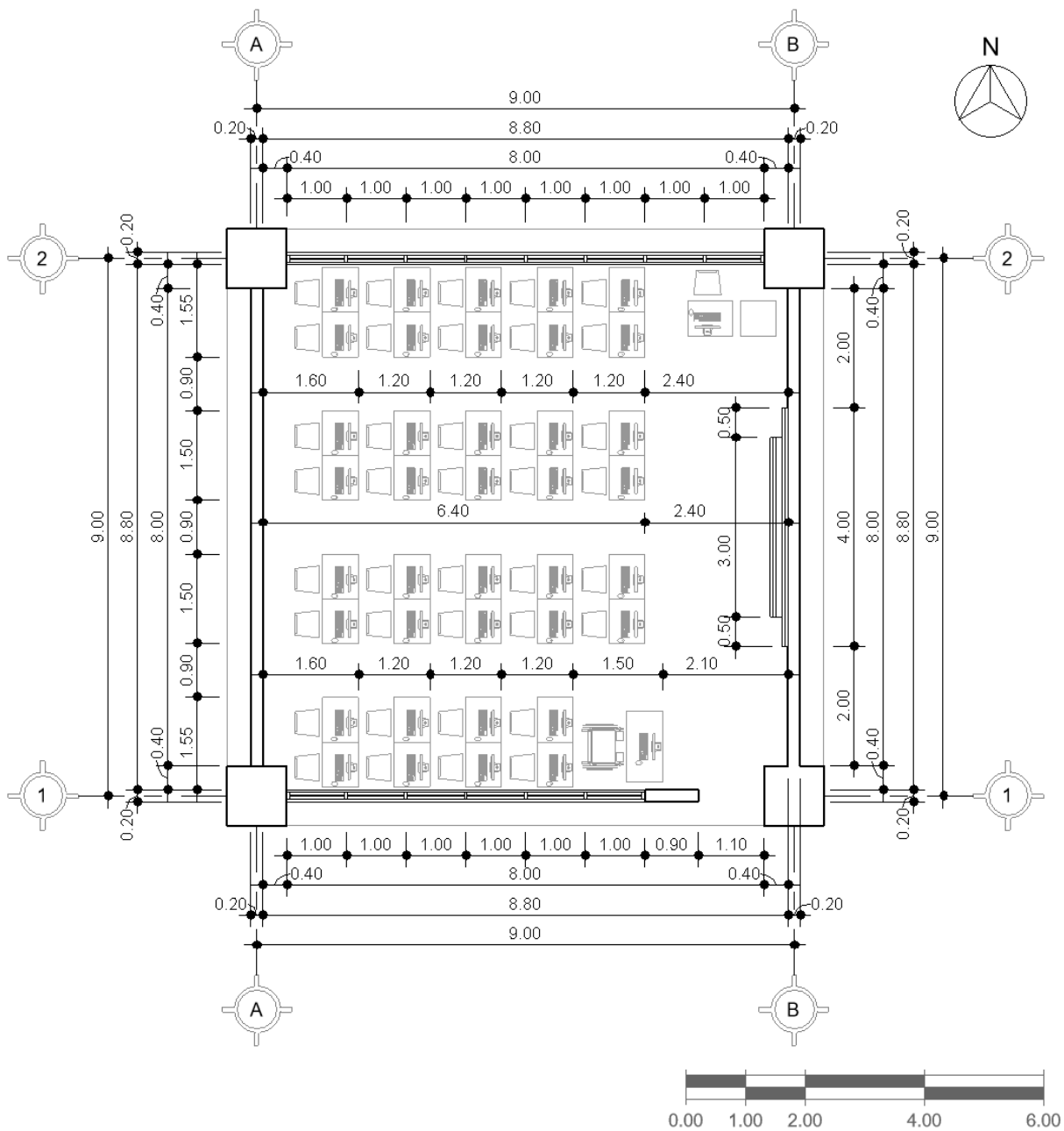


Figura 27. Planta acotada de un laboratorio de computación

Fuente: Coordinadora General de Planificación

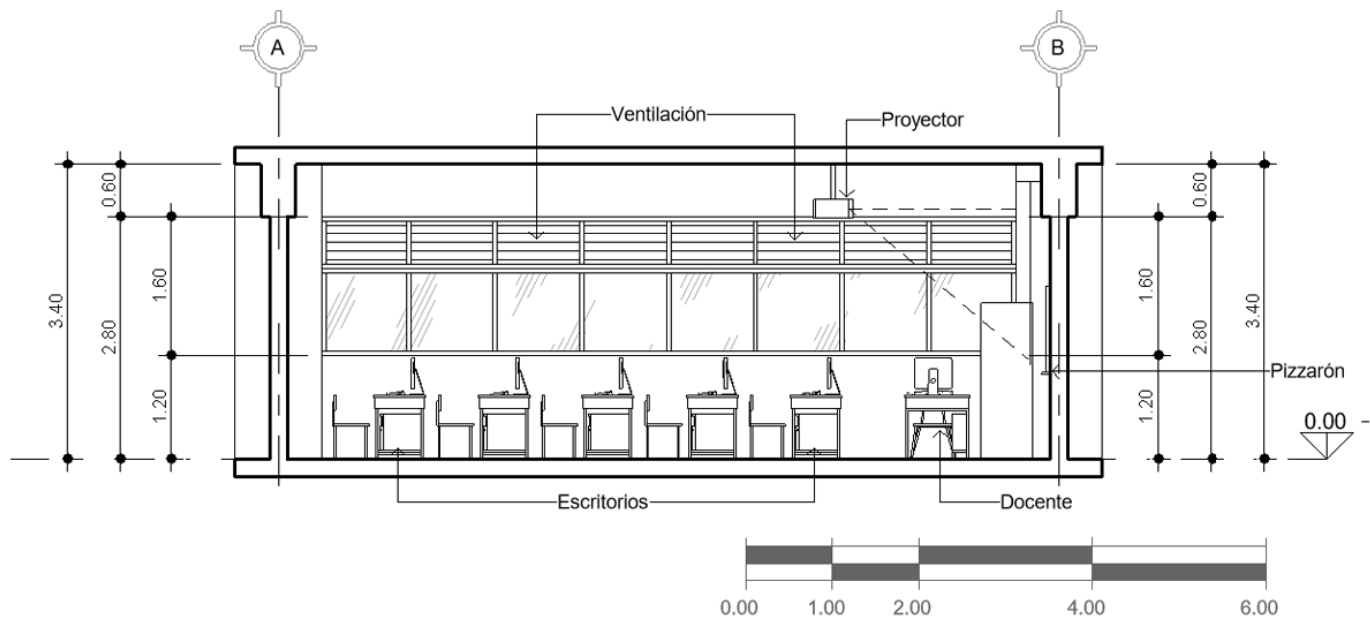


Figura 28. Sección AA de laboratorio de computación
Fuente: Coordinadora General de Planificación

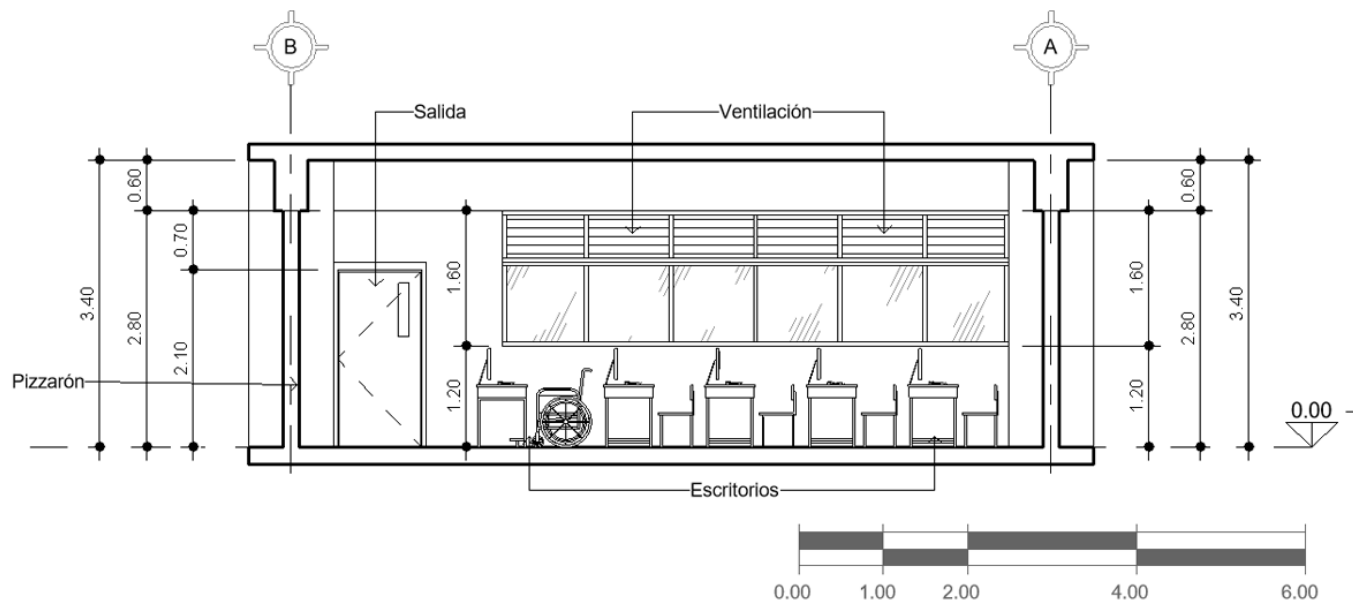


Figura 29. Sección BB de laboratorio de computación
Fuente: Coordinadora General de Planificación

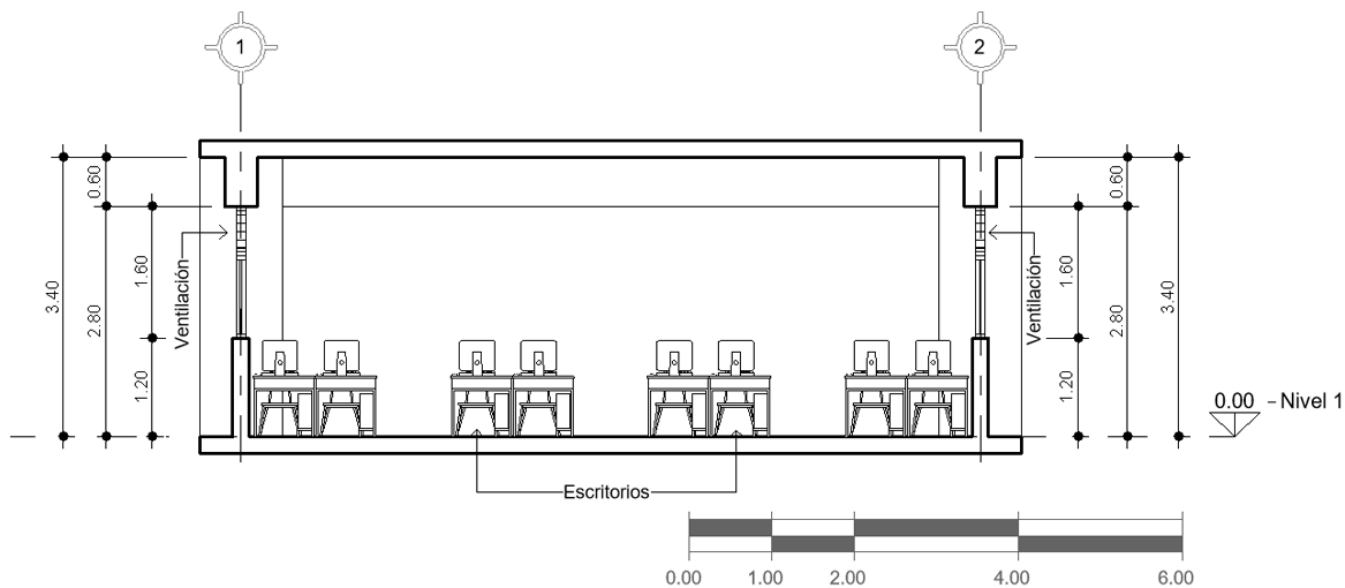


Figura 30. Sección CC de laboratorio de computación
Fuente: Coordinadora General de Planificación

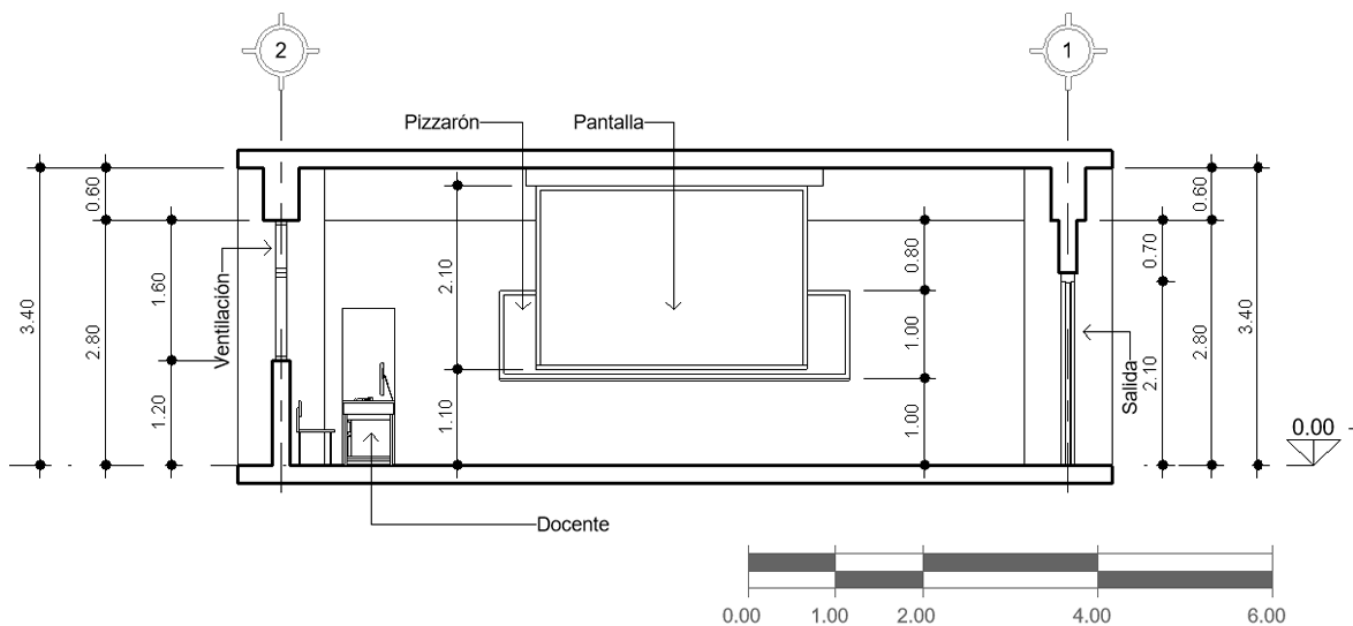


Figura 31. Sección DD de laboratorio de computación
Fuente: Coordinadora General de Planificación

6.4 Aula de Proyecciones

6.4.1 Características específicas

- Los asientos individuales se colocan en filas alternas, de modo que en sentido perpendicular al área de demostración exista traslape de asientos que permitan una mejor visibilidad.
- Debe preverse el espacio para un estudiante que utilice silla de ruedas, integrada al área de espectadores.
- Para guardar equipo, debe anexarse una bodega con área mínima del 17% del área a servir. Independiente al área de espectadores, pero con relación directa con ella.
- El ángulo de visión horizontal con respecto al área de demostración (mesa, pantalla) de un estudiante sentado en cualquier punto del aula no debe ser menor de 30°.
- En las áreas de espectadores y proyección de video, la iluminación de apoyo debe ser controlada con interruptores de 3 vías.
- El nivel de iluminación artificial debe ser uniforme y zonificado.

6.4.2 Carga de Ocupación Máxima

La carga de ocupación máxima para un Aula de Proyecciones, es igual al área total del aula dividida el factor de carga de ocupación indicado en el Manual de uso para la Norma de Reducción de Desastres 2 –NRD2-.³⁵

Carga de ocupación máxima = Área (m²) / Factor –NRD2-
9.00 X 9.00 metros = 81.00 metros cuadrados.

Carga de ocupación máxima = 81.00 m² / 0.65 = 125 estudiantes

35 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

6.4.3 Salida de emergencia

Según la carga de ocupación máxima de un aula de proyecciones de 81.00 metros cuadrados, si excede de 50 personas, entonces se deberá colocar dos salida de emergencia con ancho mínimo 1.10 metros y altura mínima de 2.03 metros.³⁶

6.4.4 Características generales del diseño propuesto de un aula de proyecciones

- Puertas: Las puertas tienen de ancho 1.10 metros y alto 2.10 metros, la apertura de las puertas no representa una obstrucción para otros componentes de la ruta de evacuación. Las puertas deberán ser de tipo de pivote o con bisagras, la cual se abre en la dirección del flujo de salida durante la emergencia.
- Carga ocupacional: se proponen 61 sillas por aula de proyección, de estos se contempla un espacio para un estudiante con discapacidad y un escritorio para el docente y el auxiliar de cátedra. Deberá contar con un rótulo indicando la capacidad máxima de 63 personas.
- Pasillos: Los pasillos que se proponen cumplen con el requerimiento mínimo, se plantean de 1.20 metros de ancho.
- Señalización: se debe contar con un extintor ABC de 10 libras mínimas; recargables y de fácil acceso. La ruta de evacuación deberá estar iluminada. Debe contar con la señalización adecuada según Manual de CONRED.³⁷
- Iluminación: El diseño propuesto cuenta con 19.20 metros cuadrados de iluminación natural.
- Ventilación: El diseño propuesto cuenta con 19.20 metros de ventilación natural, la cual cumple con el concepto de circulación cruzada.
- Accesible: Las dimensiones propuestas cumplen con los requerimientos de espacio para un estudiante con discapacidad, este deberá contar con la señalización correspondiente.

36 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

37 CONRED. Guía de Señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED, Guatemala. Recuperado de https://www.conred.gob.gt/www/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridad.pdf

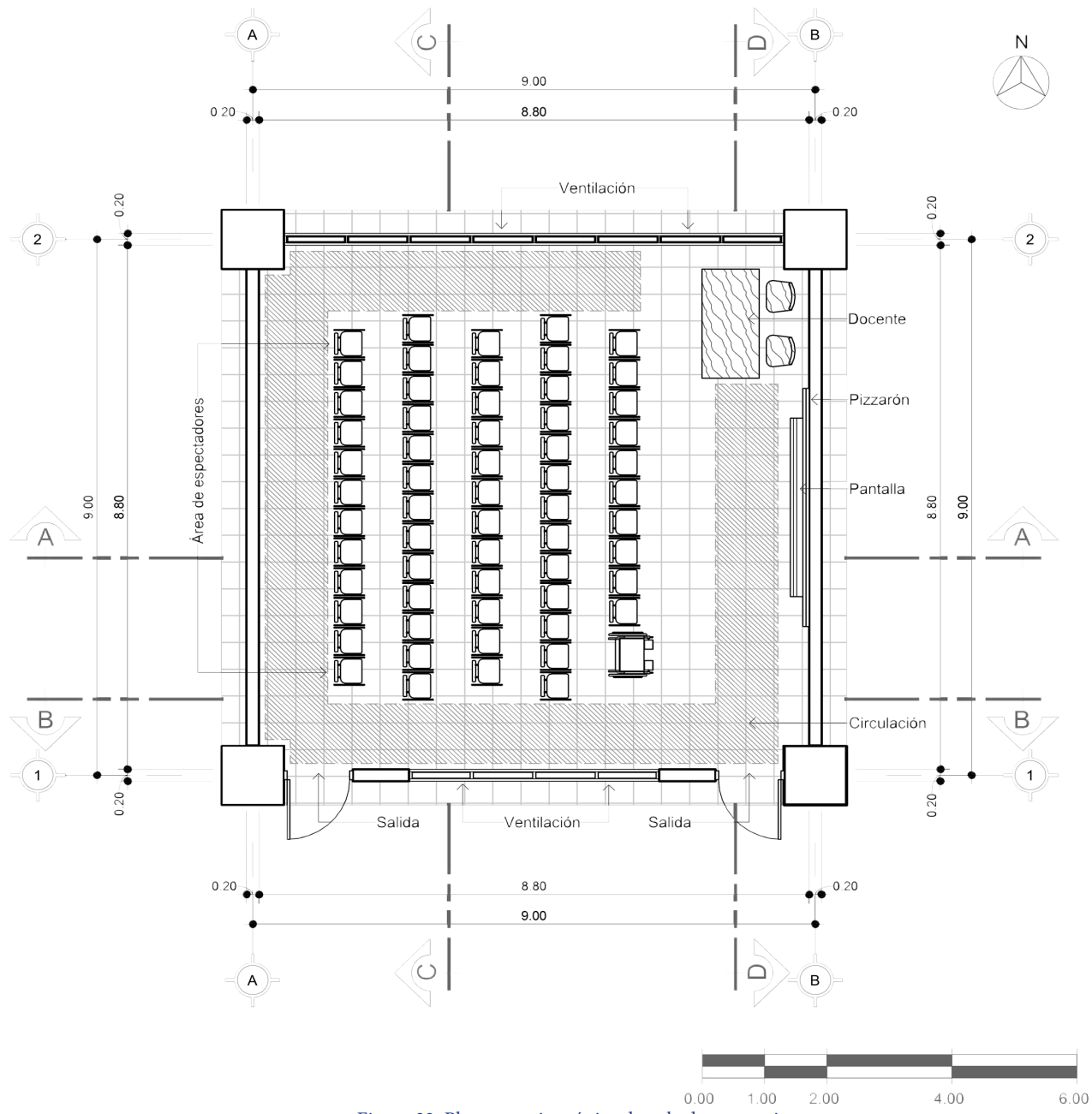


Figura 32. Planta arquitectónica de aula de proyecciones
Fuente: Coordinadora General de Planificación

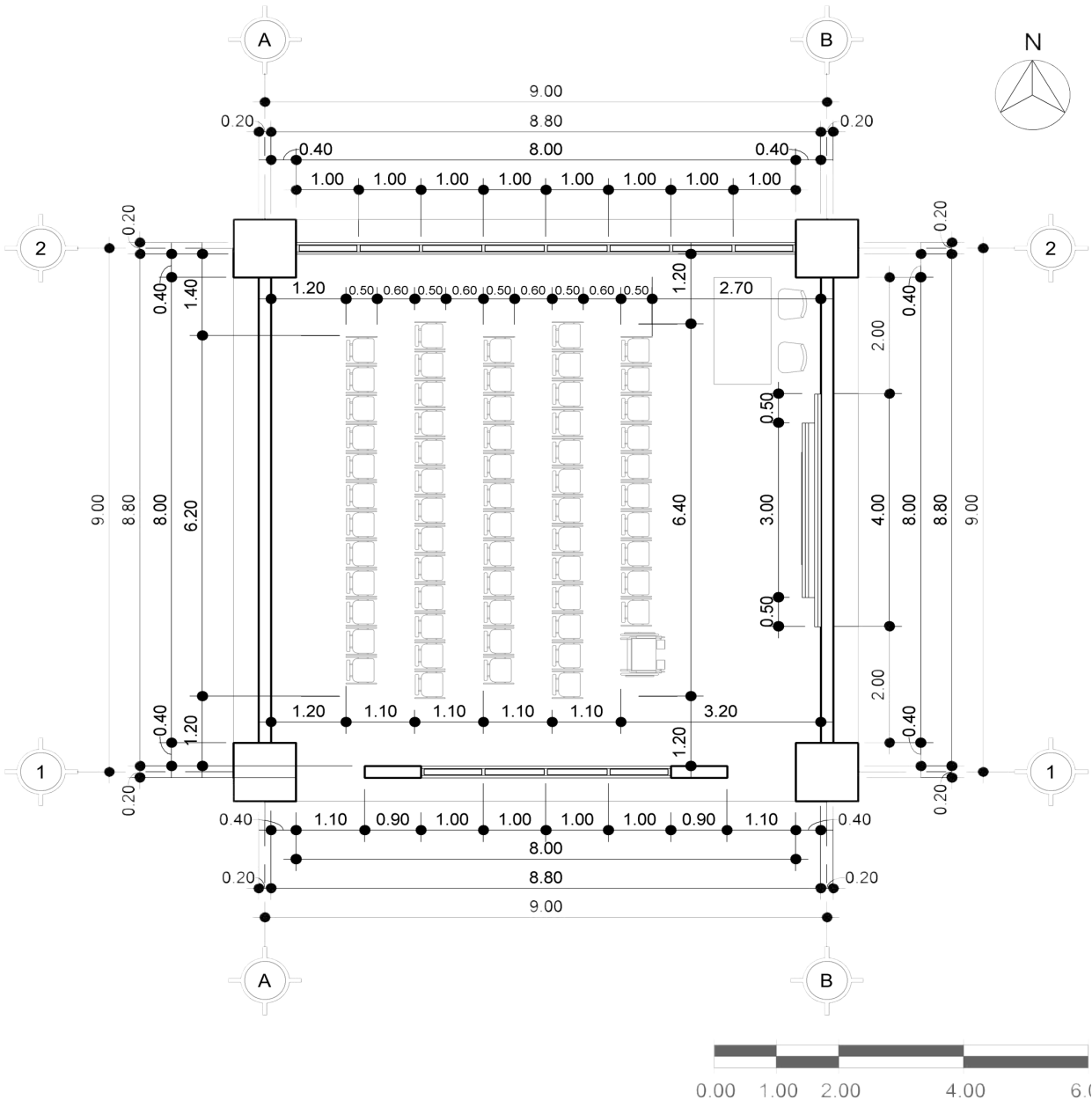


Figura 33. Planta acotada de aula de proyecciones
Fuente: Coordinadora General de Planificación

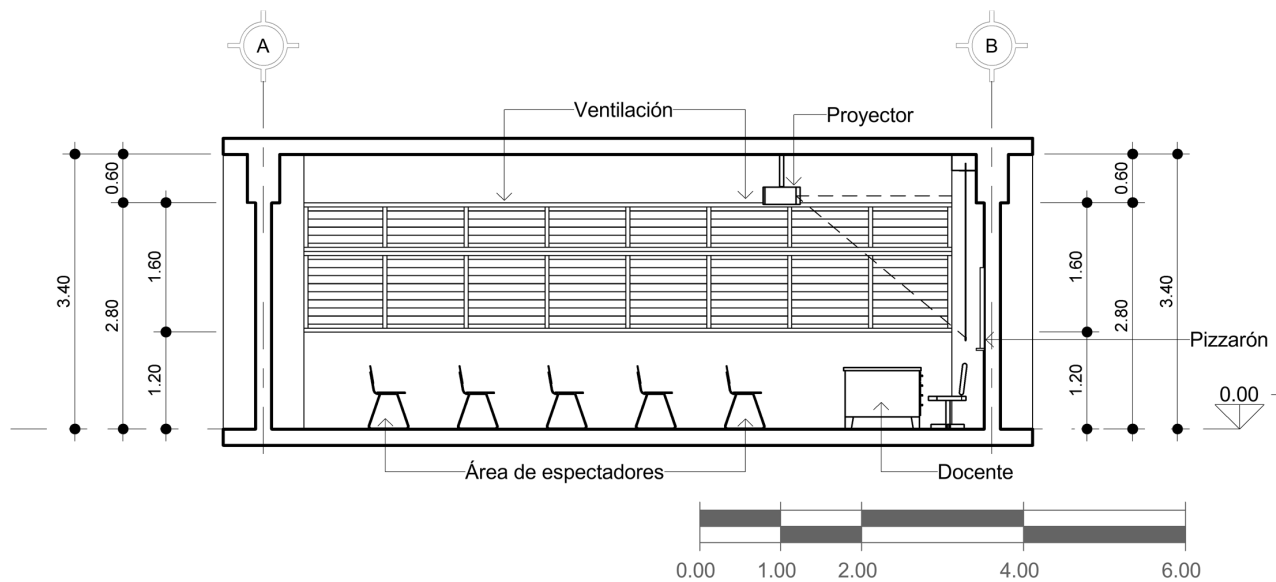


Figura 34. Sección AA de aula de proyecciones
Fuente: Coordinadora General de Planificación

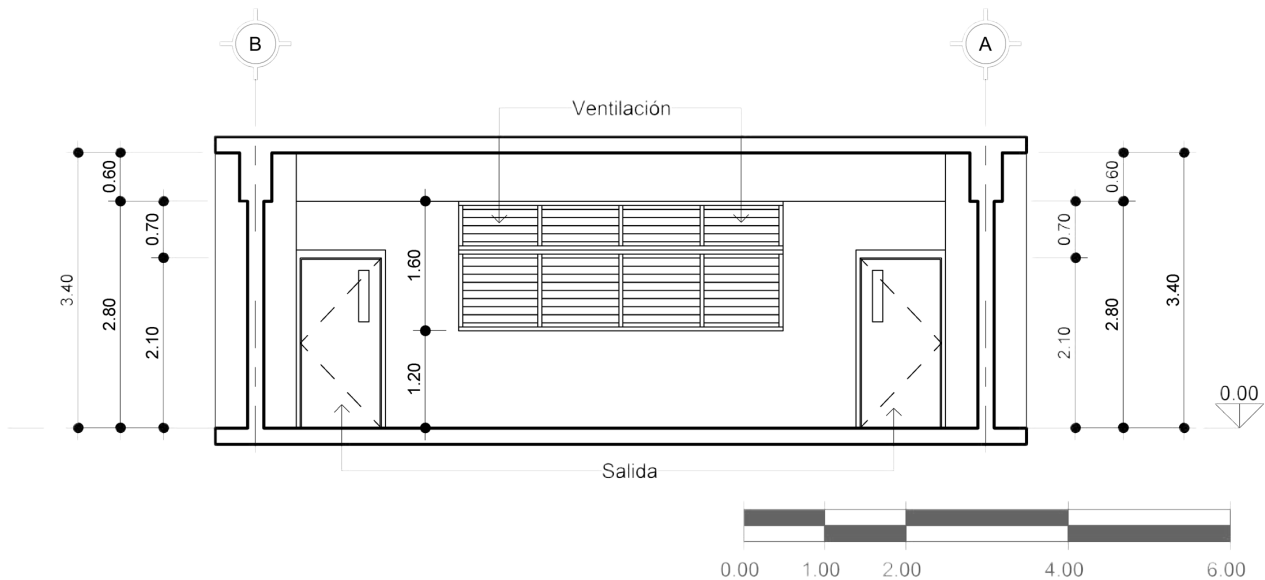


Figura 35. Sección BB de aula de proyecciones
Fuente: Coordinadora General de Planificación

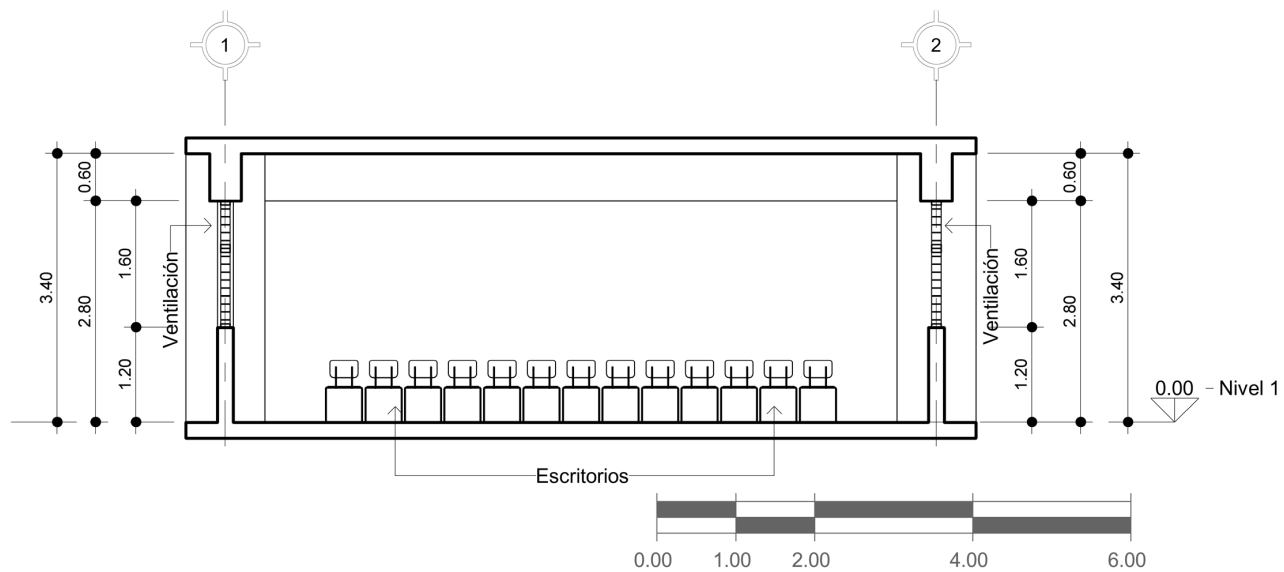


Figura 36. Sección CC de aula de proyecciones
Fuente: Coordinadora General de Planificación

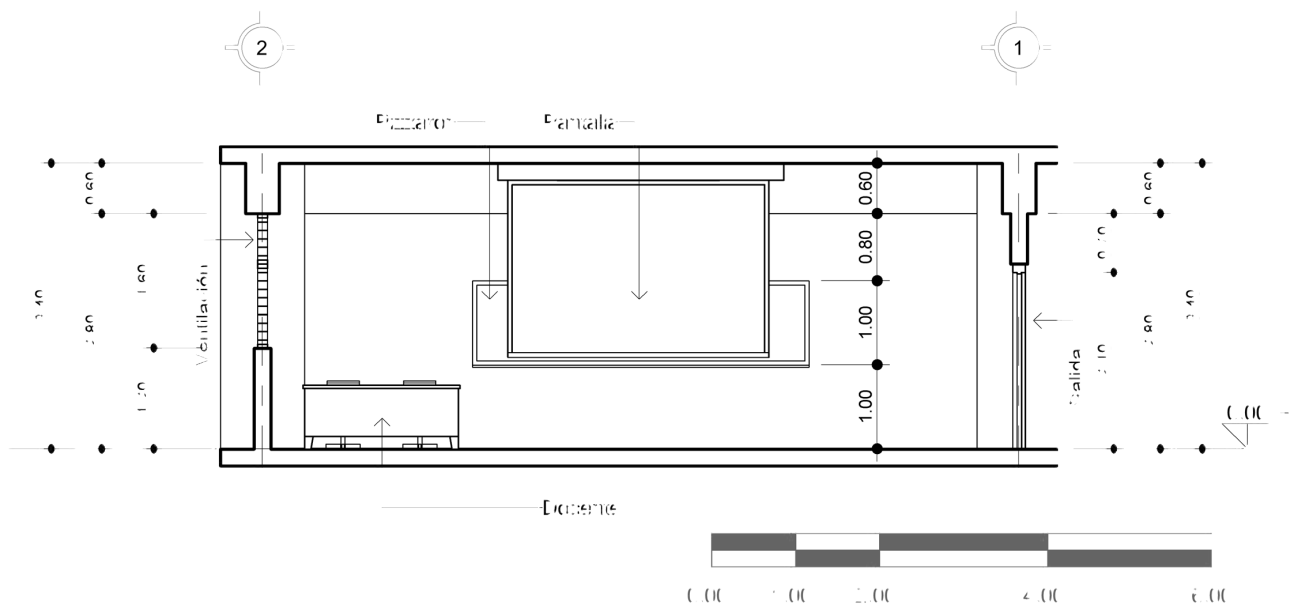


Figura 37. Sección DD de aula de proyecciones
Fuente: Coordinadora General de Planificación

6.5 Módulo de Servicios Sanitarios

6.5.1 Características específicas

- La cantidad de módulos de servicios sanitarios se deberán calcular según el número total de estudiantes.
- Se deberán diseñar servicios sanitarios separados por sexo.
- Las áreas con inodoros han de tener, a ser posible iluminación y ventilación directas.
- Las puertas de los inodoros deben tener un ancho mínimo de 0.60 m e instalarse de 0.20 a 0.30 metros sobre el nivel de piso terminado, con abatimiento hacia afuera.
- Todos los artefactos de cerámica que por sus características requieren ser instalados o anclados únicamente en la superficie de la pared deberán incluir pedestales de concreto o fundiciones de losa de concreto, según sea la mejor disposición, de acuerdo con las dimensiones del artefacto. Ello sirve como soporte, para evitar el desprendimiento de los artefactos por mala utilización, sismos, o bien, para evitar la sustracción por situaciones de vandalismo o delincuencia.
- Se deberá prever un servicio sanitario para personas con discapacidad, éste deberá contar con inodoro y lavamanos con barras de apoyo.
- Se deberá prever un lavamanos para personas de talla baja y en el caso del servicio sanitario para hombres se deberá prever un mingitorio para personas de talla baja.

6.5.2 Salida de emergencia

En el caso del Módulo de Servicios Sanitarios, se aplica como ancho mínimo de las salidas lo correspondiente al ancho para el ingreso de una silla de ruedas, el cual es 0.90 metros.

6.5.3 Características generales del diseño propuesto de un módulo de servicios sanitarios

- Puertas: Las puertas de ingreso tienen de ancho 1.20 metros y alto 2.10 metros, la apertura de las puertas no representa una obstrucción para otros componentes de la ruta de evacuación. Las puertas deberán ser de tipo de pivote o con bisagras, la cual se abre en la dirección del flujo de salida durante la emergencia.
- Pasillos: Los pasillos que se proponen cumplen con el requerimiento mínimo, se plantean de 1.20 metros de ancho.
- Señalización: se debe contar con un extintor ABC de 10 libras mínimas; recargables y de fácil acceso. La ruta de evacuación deberá estar iluminada. Debe contar con la señalización adecuada según Manual de CONRED.³⁸
- Iluminación: El diseño propuesto cuenta con 7.40 metros cuadrados de iluminación natural.
- Ventilación: El diseño propuesto cuenta con 7.40 metros de ventilación natural, la cual con el concepto de circulación cruzada.
- Accesible: Las dimensiones propuestas cumplen con los requerimientos de espacio para un estudiante con discapacidad, este deberá contar con la señalización correspondiente.

38 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

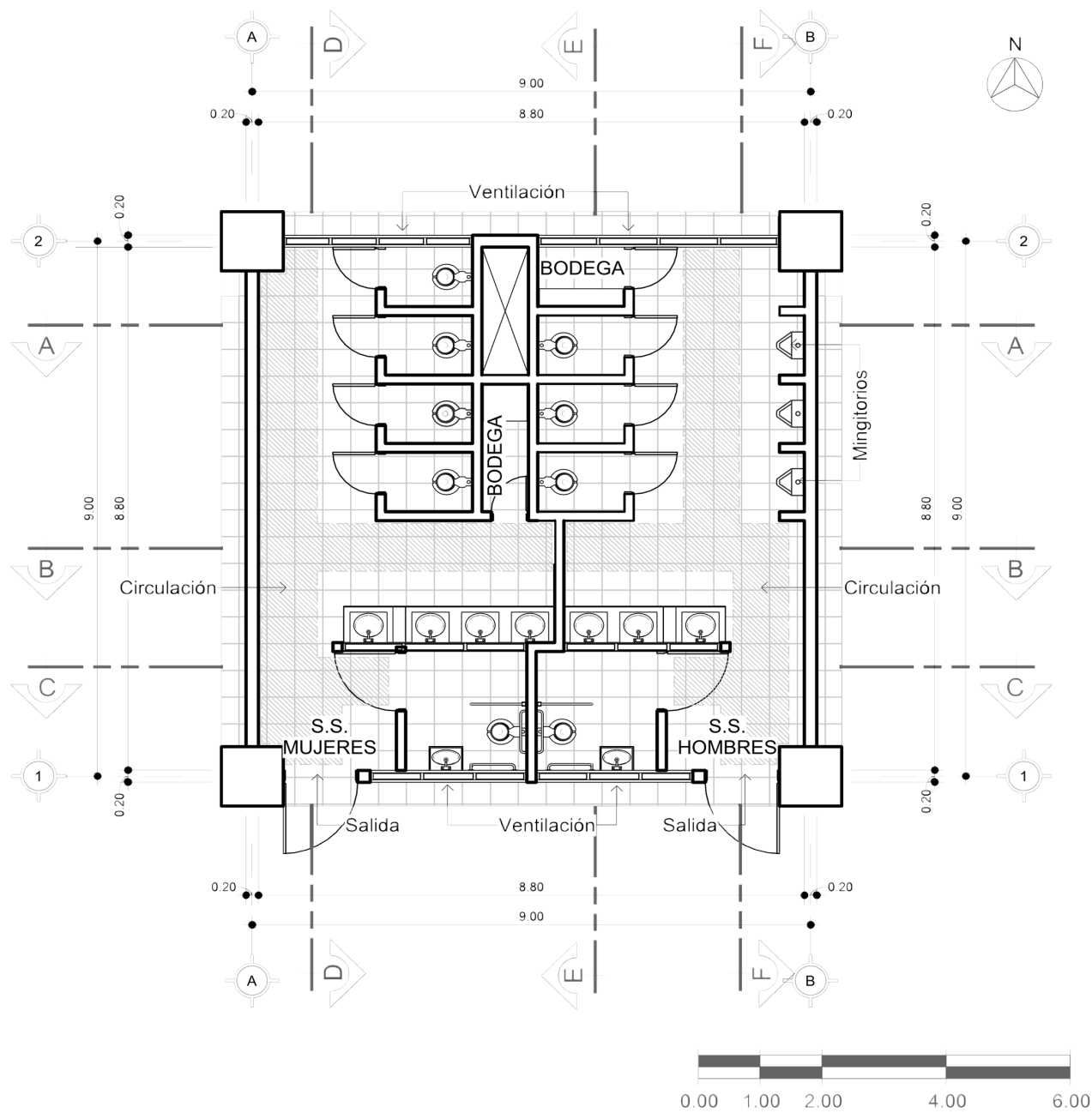


Figura 38. Planta arquitectónica de servicios sanitarios
Fuente: Coordinadora General de Planificación

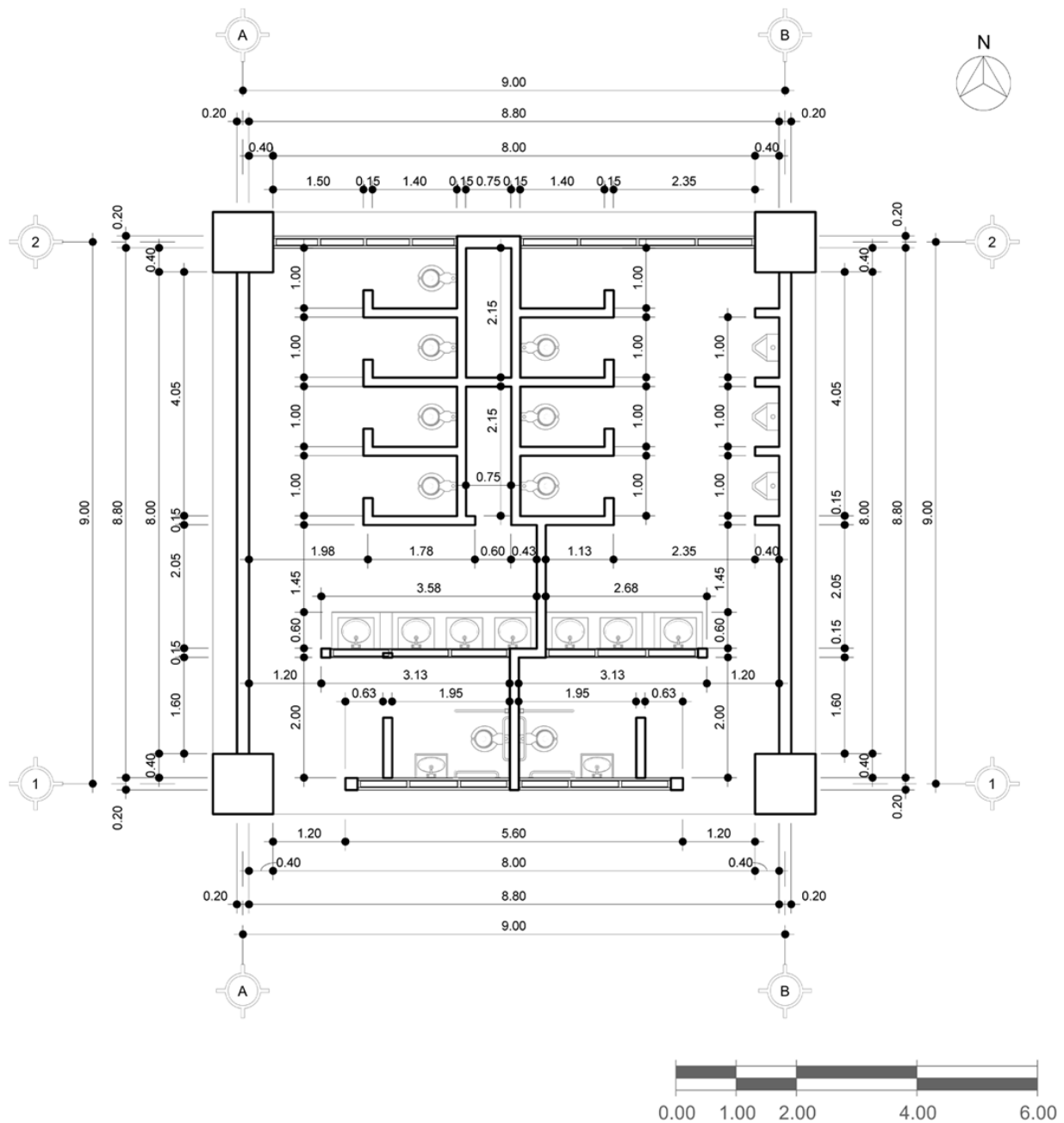


Figura 39. Planta acotada de servicios sanitarios
Fuente: Coordinadora General de Planificación

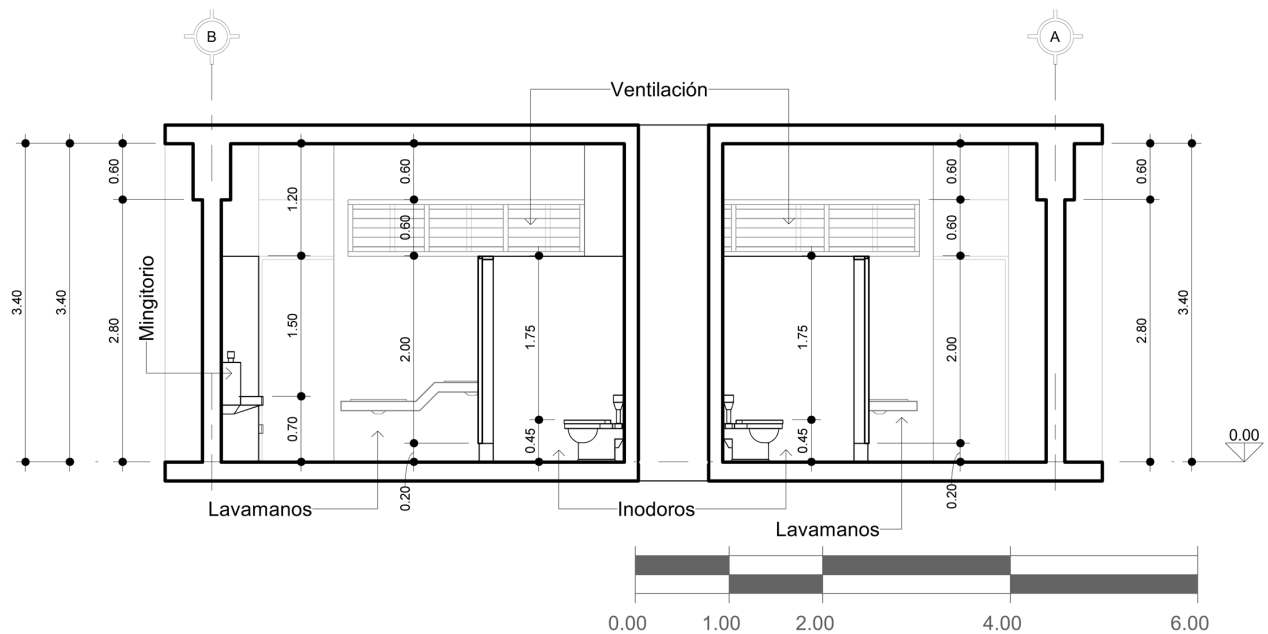


Figura 40. Sección AA de servicios sanitarios
Fuente: Coordinadora General de Planificación

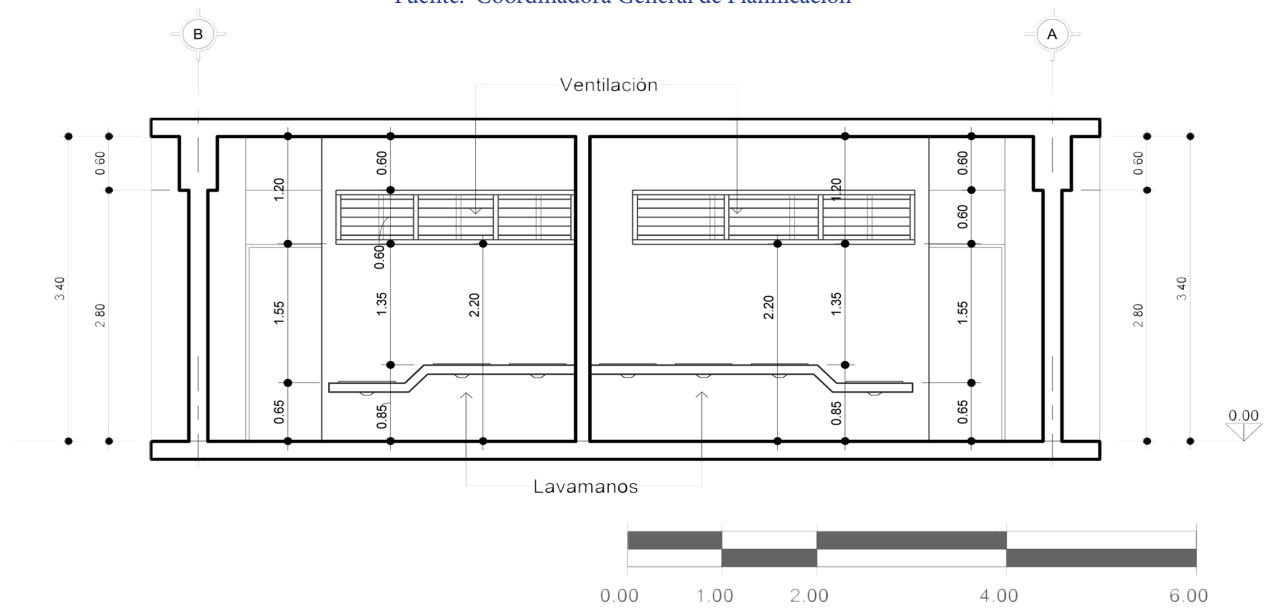


Figura 41. Sección BB de servicios sanitarios
Fuente: Coordinadora General de Planificación

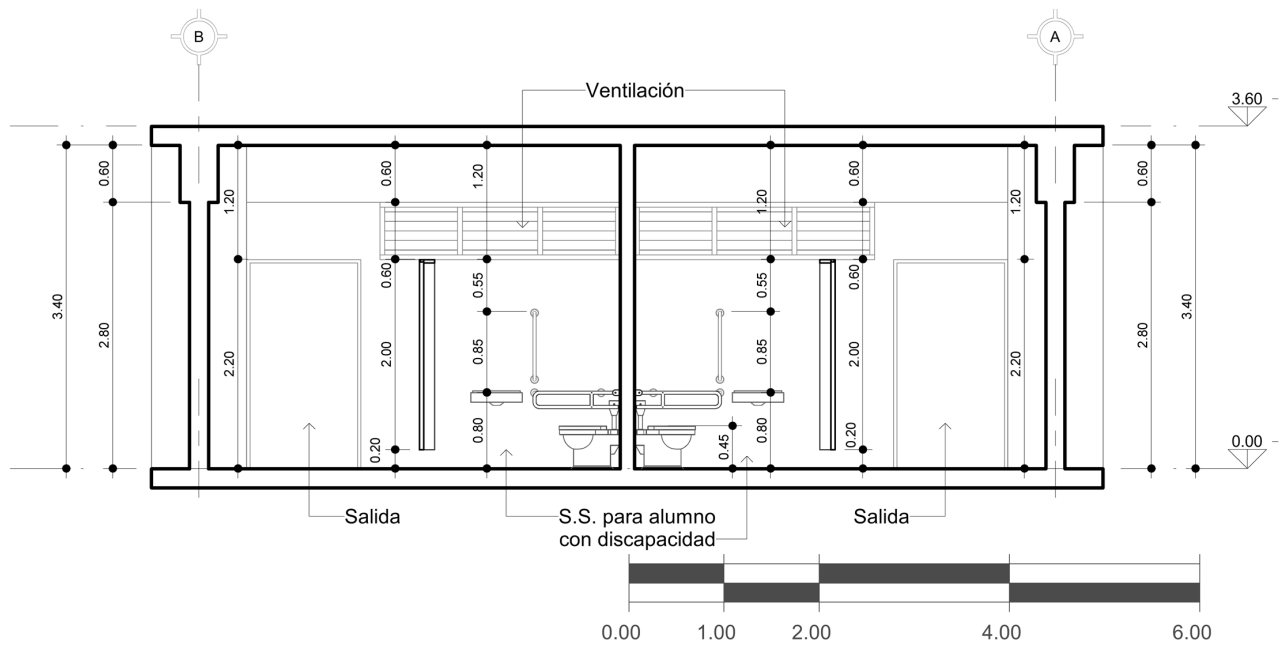


Figura 42. Sección CC de servicios sanitarios
Fuente: Coordinadora General de Planificación

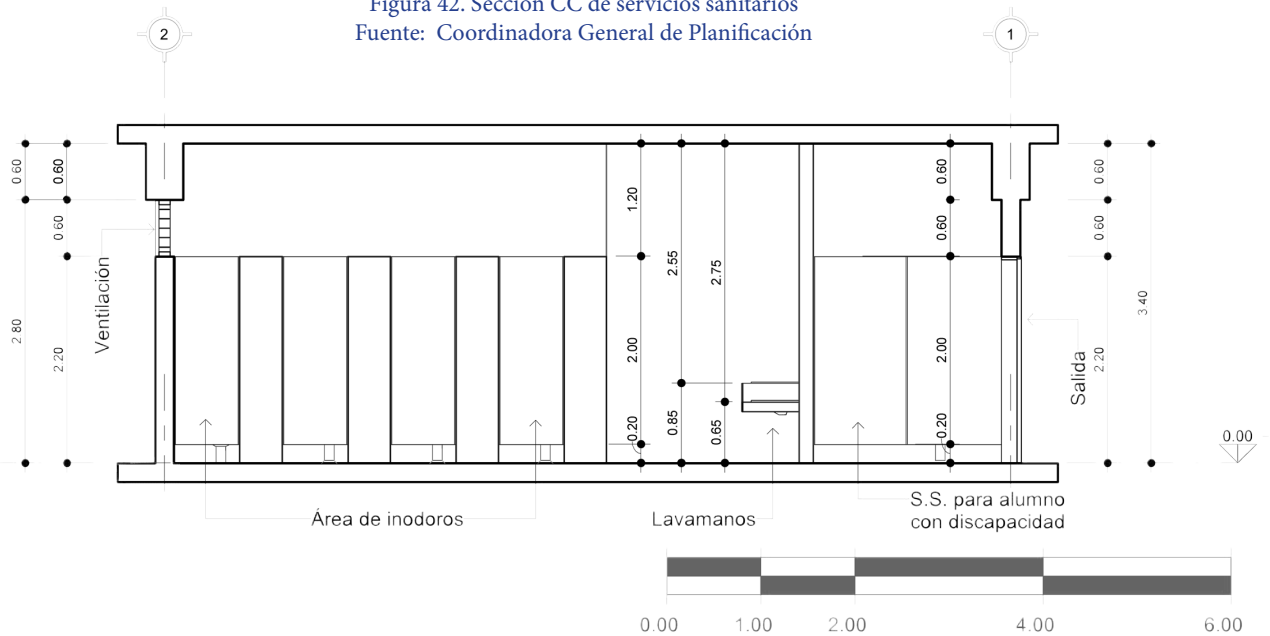


Figura 43. Sección DD de servicios sanitarios
Fuente: Coordinadora General de Planificación

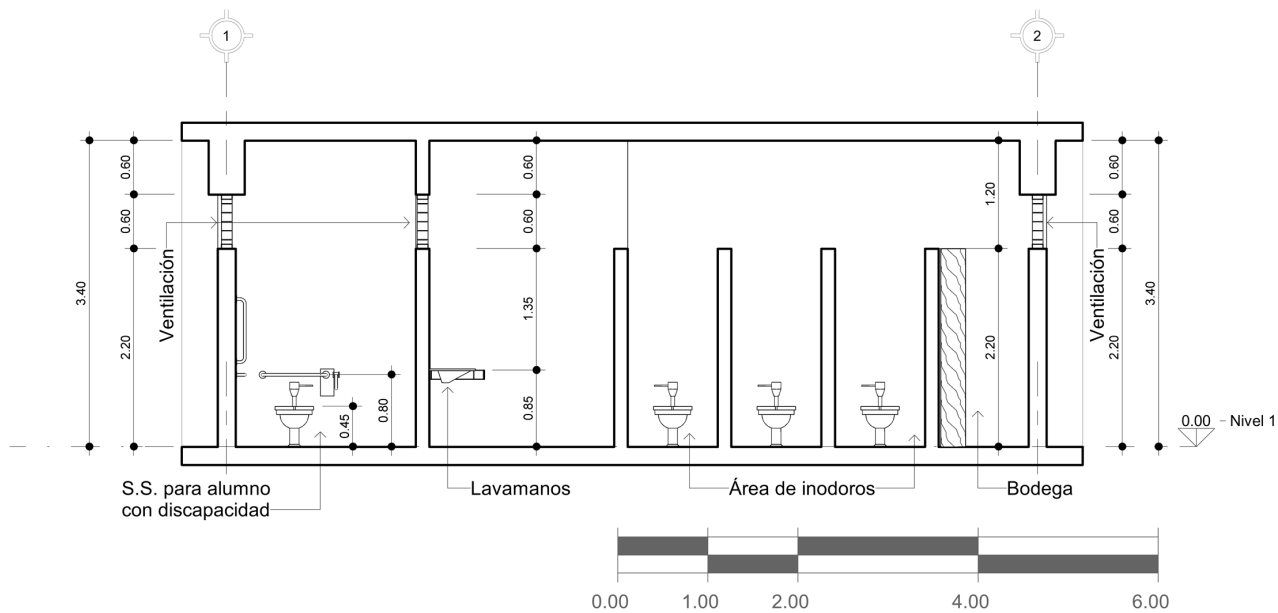


Figura 44. Sección EE de servicios sanitarios
Fuente: Coordinadora General de Planificación

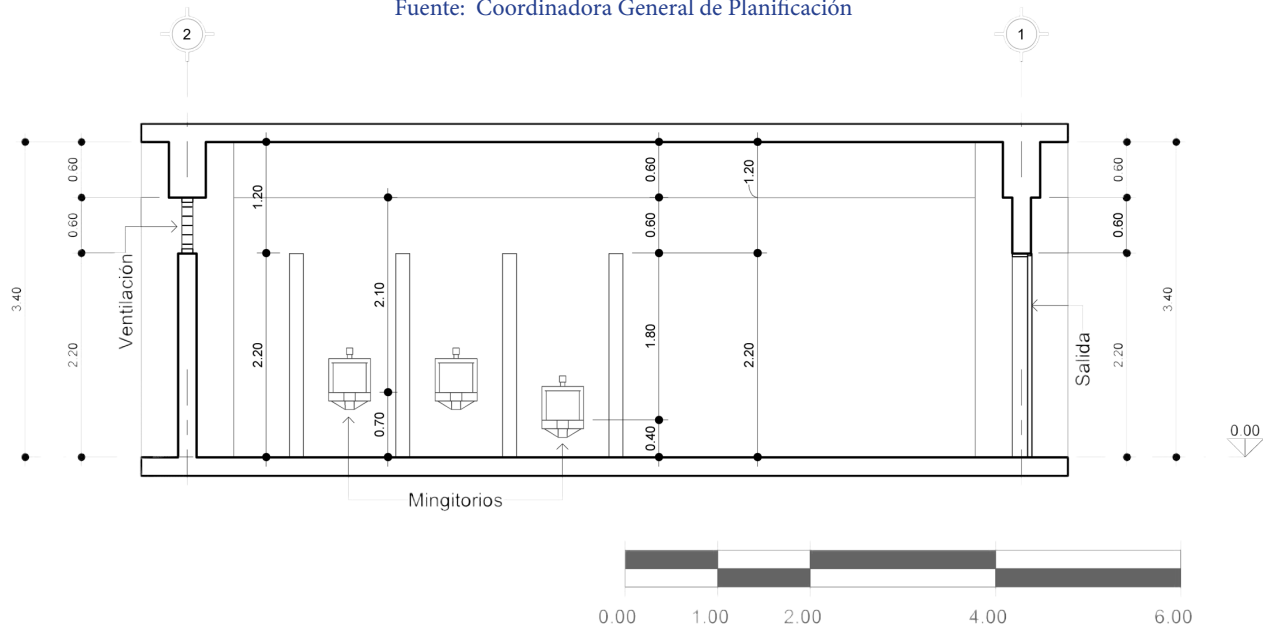


Figura 45. Sección FF de servicios sanitarios
Fuente: Coordinadora General de Planificación

6.6 Área para Docentes

6.6.1 Características específicas

- Se deberá de diseñar, un área de cubículos, con muros tabique de 1.00 metro de altura más 0.40 metros de vidrio nevado.
- Los cubículos no deberán de llevar puerta.
- Se deberá diseñar un área de descanso para docentes, con sillones y área de cafetera.
- Se deberá diseñar un área para reuniones de docentes, con área de proyecciones de video.
- Se deberá diseñar un área con equipo de cómputo para trabajo individual de los docentes, como ejemplo ingreso de notas e investigación.
- Se deberá colocar un área de espera para estudiantes.

6.6.2 Salida de emergencia

En el caso del área de docentes, se aplica como ancho mínimo de las salidas lo correspondiente al ancho para el ingreso de una silla de ruedas, el cual es 0.90 metros.

6.6.3 Características generales del diseño propuesto de un área de docentes

- Puertas: Las puertas de ingreso tienen de ancho 0.90 metros y alto 2.10 metros, la apertura de las puertas no representa una obstrucción para otros componentes de la ruta de evacuación.
- Carga ocupacional: se proponen 4 cubículos con capacidad para 1 docente y 2 estudiantes, un área de espera para 4 estudiantes, un área de cómputo para 3 docentes, una sala de reuniones para 7 docentes y un área de descanso para 8 docentes deberá contar con un rótulo indicando la capacidad máxima de personas.

- Pasillos: Los pasillos que se proponen cumplen con el requerimiento mínimo, se plantea de 1.60 metros de ancho.
- Señalización: se debe contar con un extintor ABC de 10 libras mínimas; recargables y de fácil acceso. La ruta de evacuación deberá estar iluminada. Debe contar con la señalización adecuada según Manual de CONRED.³⁹
- Iluminación: El diseño propuesto cuenta con 24.85 metros cuadrados de iluminación natural.
- Ventilación: El diseño propuesto cuenta con 8.28 metros cuadrados de ventilación natural, la cual cumple con el concepto de circulación cruzada.
- Accesible: Las dimensiones propuestas cumplen con los requerimientos de espacio para un estudiante con discapacidad, este deberá contar con la señalización correspondiente.

39 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

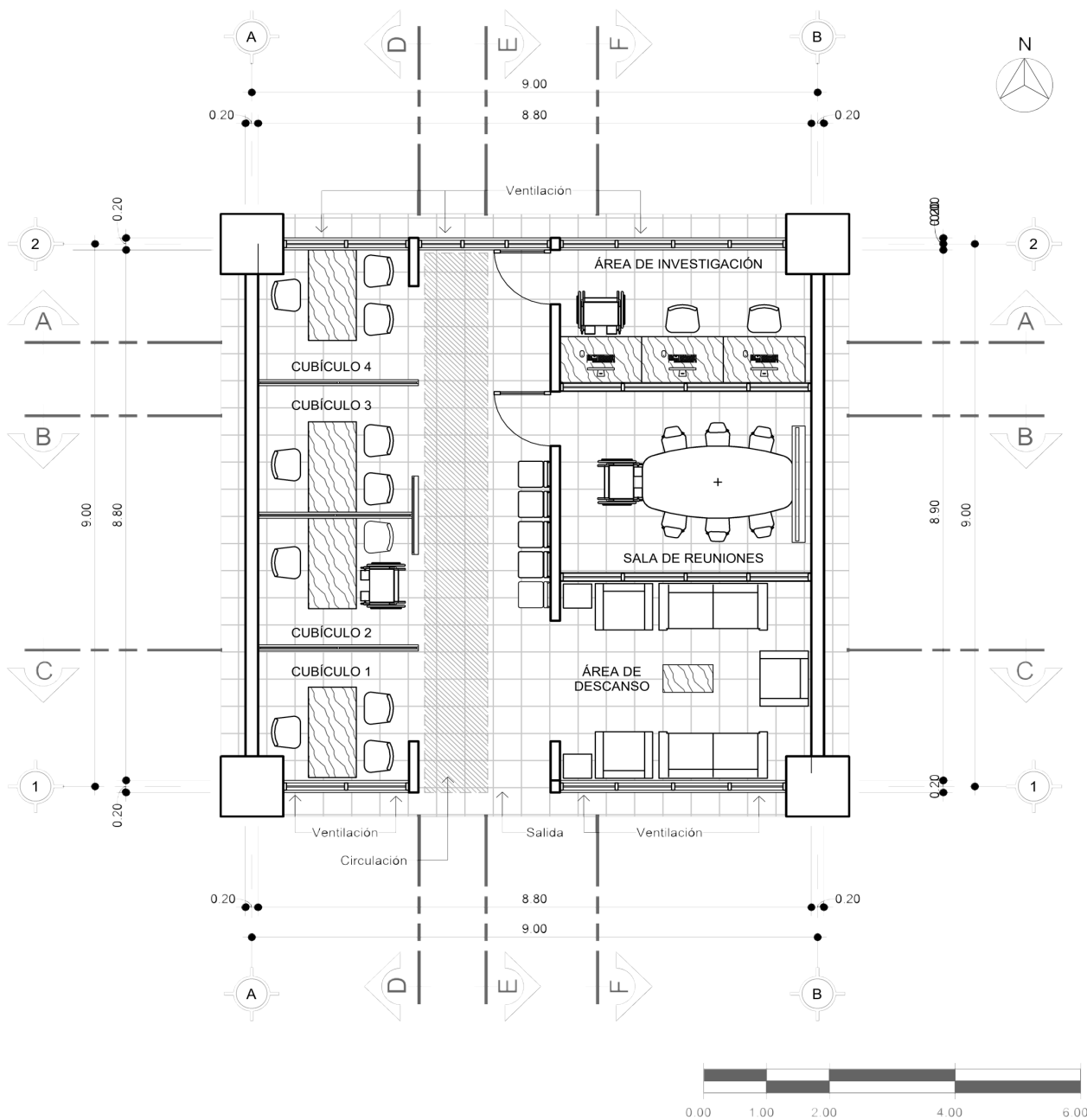


Figura 46. Planta arquitectónica área de docentes
 Fuente: Coordinadora General de Planificación

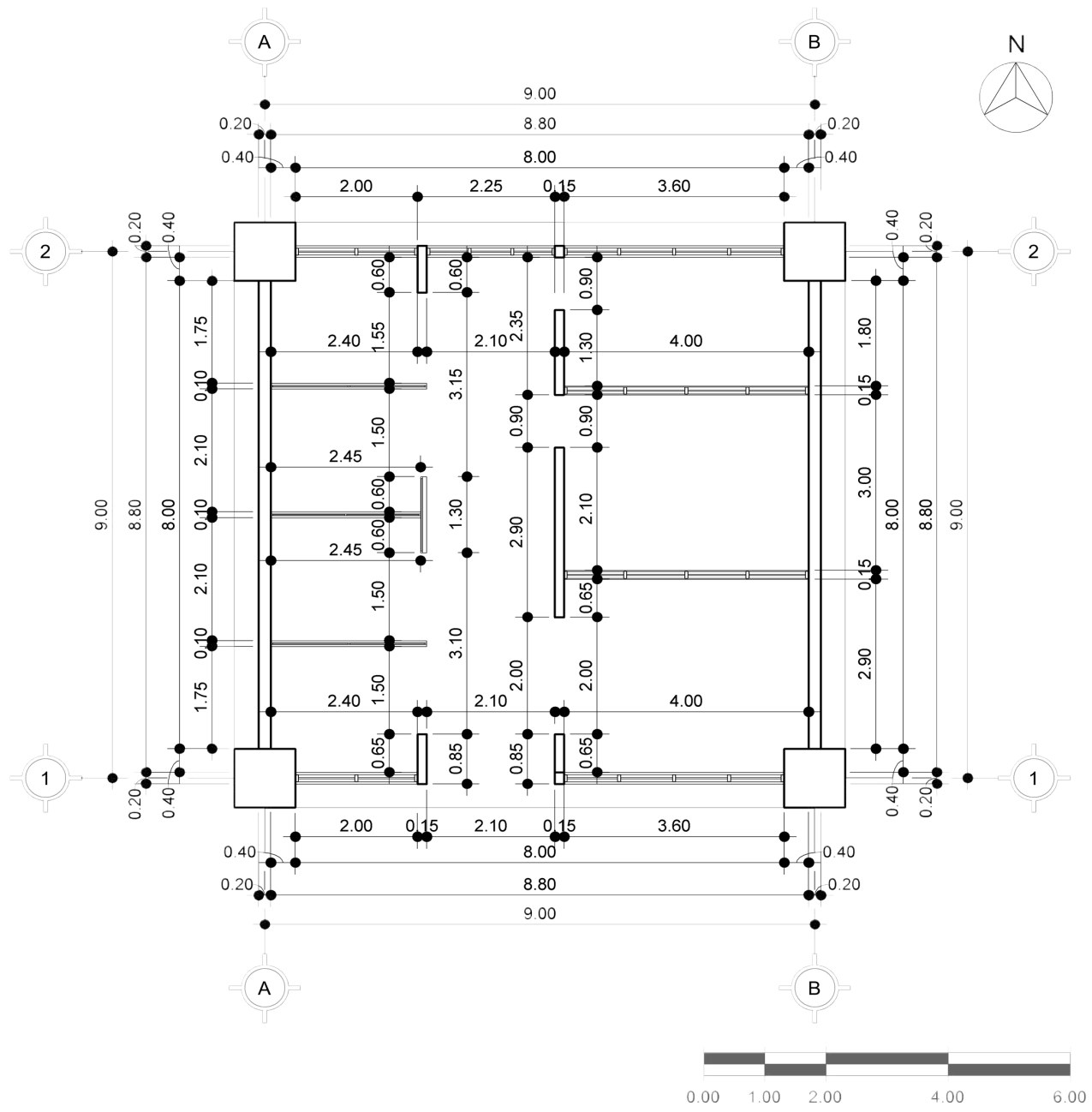


Figura 47. Planta acotada área de docentes
Fuente: Coordinadora General de Planificación

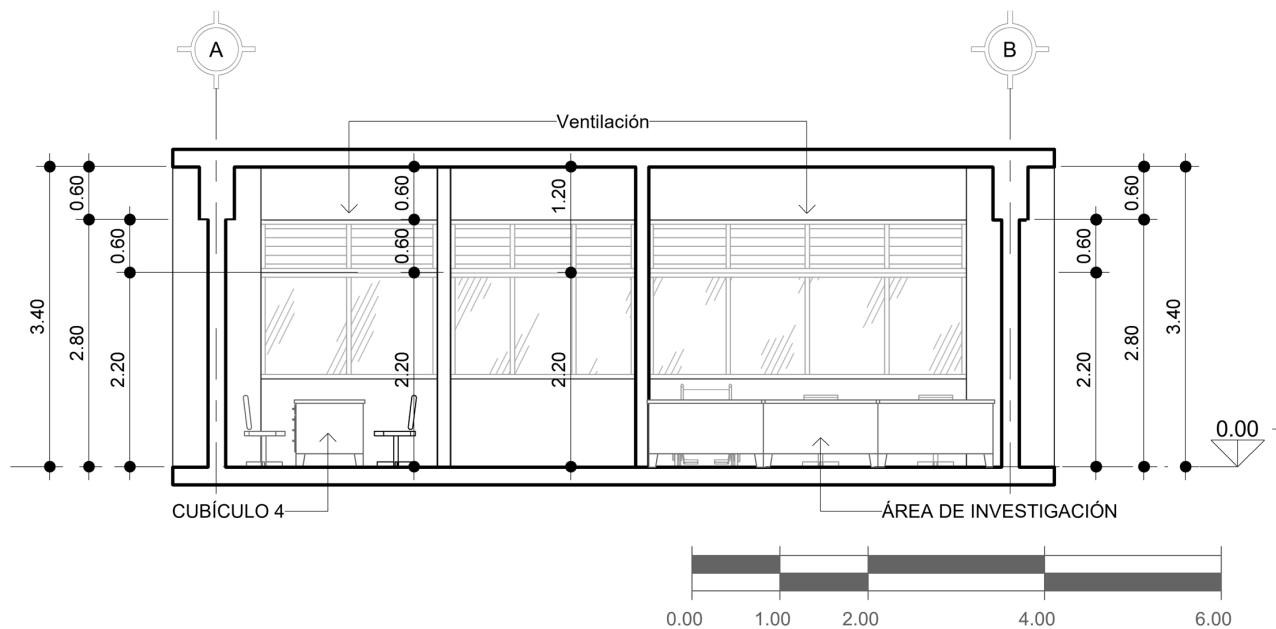


Figura 48. Sección AA área de docentes
Fuente: Coordinadora General de Planificación

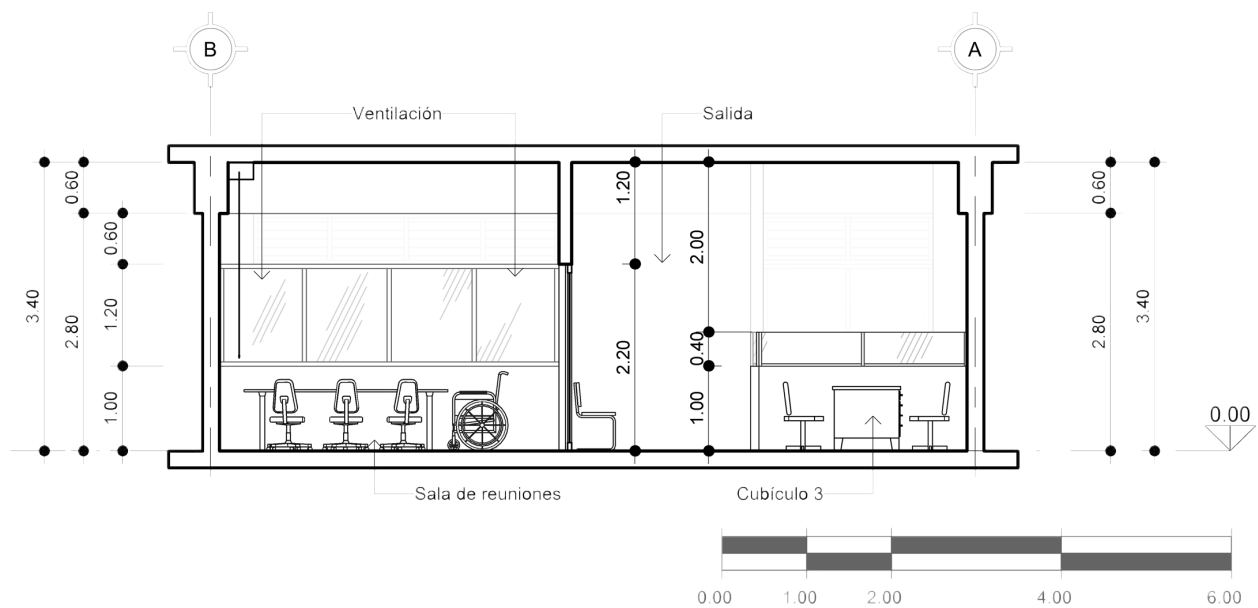


Figura 49. Sección BB área de docentes
Fuente: Coordinadora General de Planificación

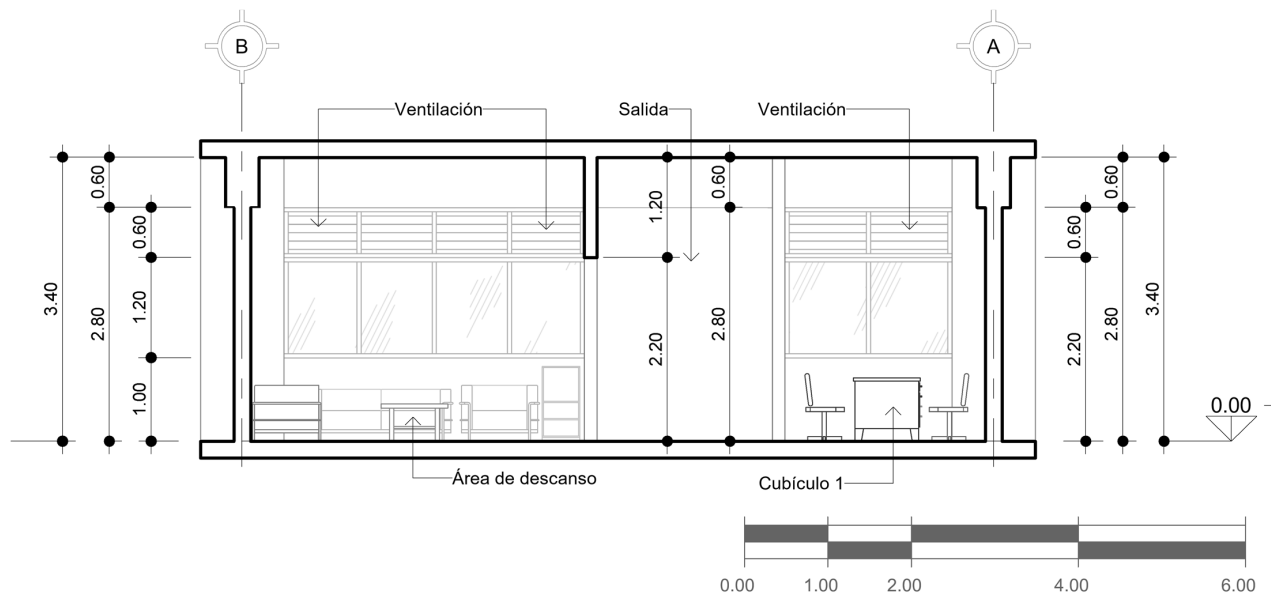


Figura 50. Sección CC área de docentes
Fuente: Coordinadora General de Planificación

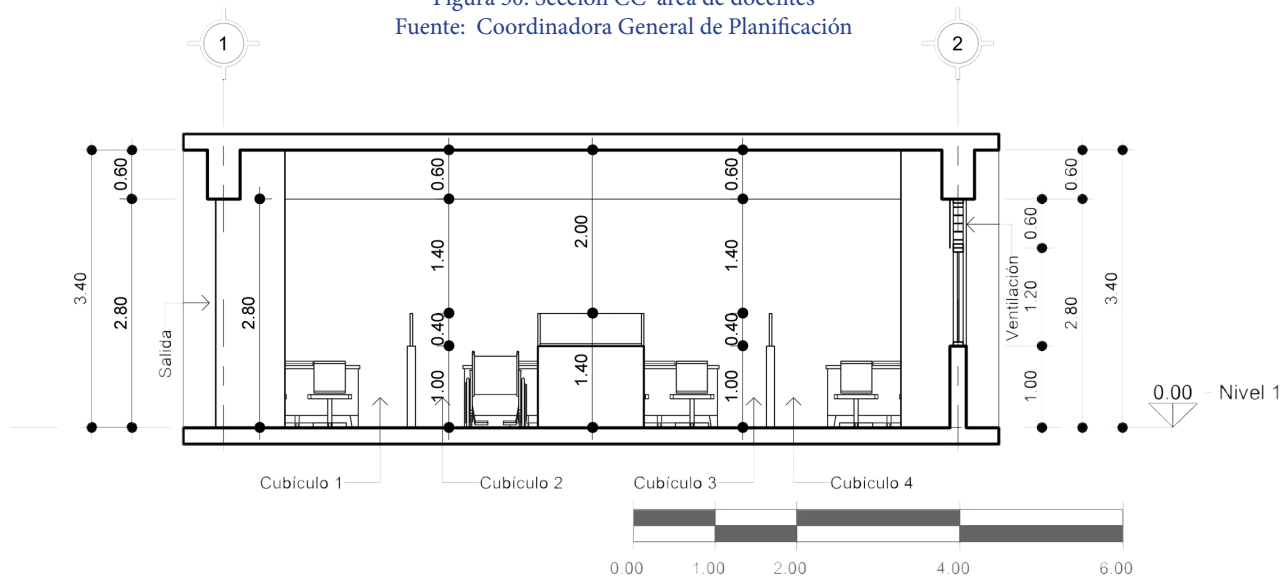


Figura 51. Sección DD área de docentes
Fuente: Coordinadora General de Planificación

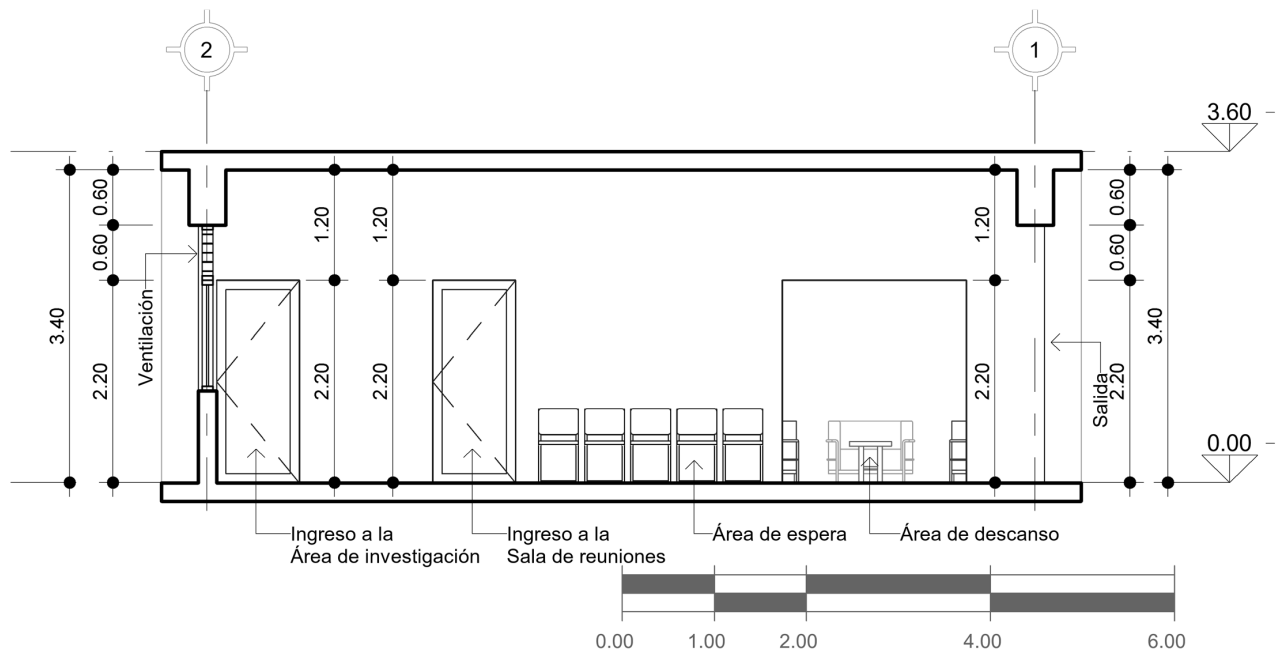


Figura 52. Sección EE área de docentes
Fuente: Coordinadora General de Planificación

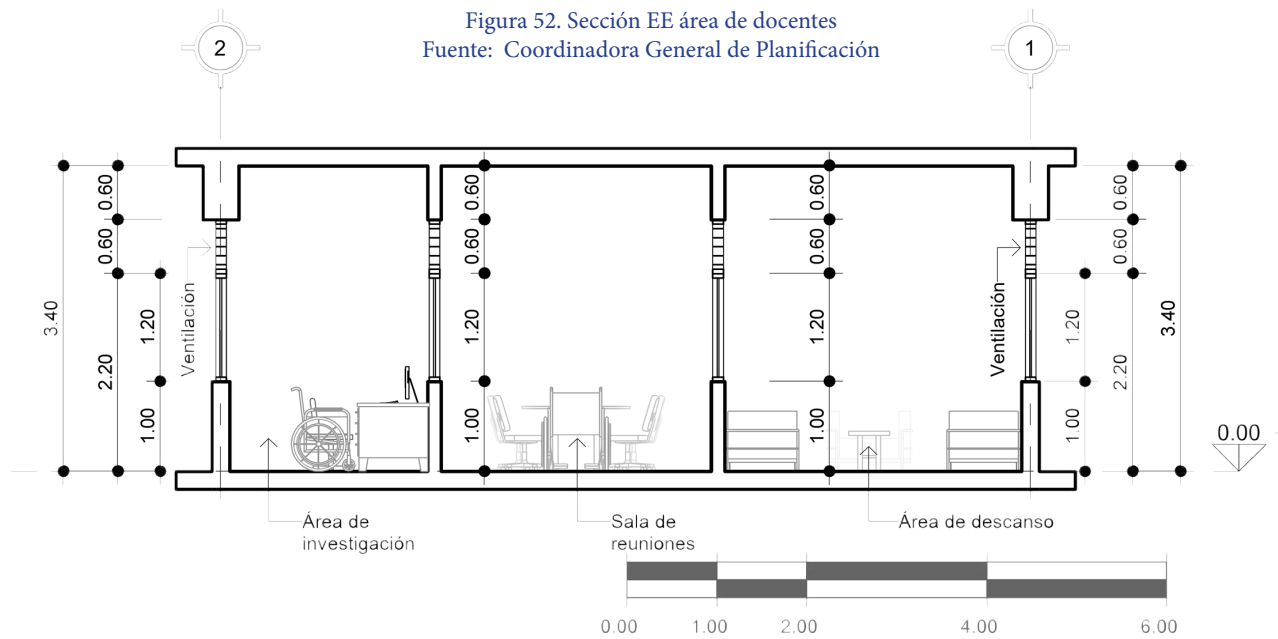


Figura 53. Sección FF área de docentes
Fuente: Coordinadora General de Planificación

6.7 Biblioteca

6.7.1 Características específicas

- La sala de lectura e investigación debe albergar un mínimo 10 estudiantes
- Se deberá tener cuidado con la exposición de rayos directos de sol, especialmente no deben incidir en el área de ubicación de volúmenes
- El diseño debe incluir el espacio de préstamo de volúmenes, esta área deberá contar con un escritorio para el bibliotecólogo y un top tipo mostrados para los estudiantes solicitantes del préstamo
- El depósito de libros se ubicara de manera que solo el bibliotecólogo tenga acceso al depósito, esto con el fin de resguardar los volúmenes allí almacenados
- También se deberá contemplar un área de consulta virtual, esto debido a que se deberá contar con un catálogo en línea de los libros, los estudiantes podrán hacer la consulta previa a hacer la solicitud de préstamo

6.7.2 Carga de ocupación máxima

La carga de ocupación máxima para una biblioteca, se calculará dividiendo la biblioteca en dos área, una sería el área de lectura y consulta y la otra sería el depósito de libros, esta se deberá calcular según el factor de carga de ocupación indicado en el Manual de uso para la Norma de Reducción de Desastres 2 –NRD2-.⁴⁰

Carga de ocupación máxima área de lectura = Área (m²) / Factor –NRD2-
9.00 X 5.00 metros = 45.00 metros cuadrados.

Carga de ocupación máxima área de lectura = 45.00 m² / 1.85 = 24 estudiantes

Carga de ocupación máxima deposito = Área (m²) / Factor –NRD2-
9.00 X 4.00 metros = 36.00 metros cuadrados.

Carga de ocupación máxima = 36.00 m² / 9.30 = 4 personas

Total de carga de ocupación máxima = 28 personas.

40 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

6.7.3 Salida de emergencia

Según la carga de ocupación máxima de una biblioteca de 81 metros cuadrados, no excede de 50 personas, entonces se deberá colocar una salida de emergencia con ancho mínimo 0.90 metros y altura mínima de 2.03 metros.⁴¹

6.7.4 Características generales del diseño propuesto de una biblioteca

- Puertas: La puerta tiene de ancho 1.10 metros y alto 2.10 metros, la apertura de la puerta no representa una obstrucción para otros componentes de la ruta de evacuación. La puerta deberá ser de tipo de pivote o con bisagras, la cual se abre en la dirección del flujo de salida durante la emergencia.
- Carga ocupacional: se proponen 10 escritorios para lectura, de estos se contempla un escritorio para un estudiante con discapacidad, tres computadoras para consulta, un escritorio para el bibliotecólogo. Deberá contar con un rótulo indicando la capacidad máxima de 28 personas.
- Pasillos: Los pasillos que se proponen cumplen con el requerimiento mínimo, se plantean de 1.00 metro de ancho. Para el área de depósito de libros será de 0.96 metros.
- Señalización: se debe contar con un extintor ABC de 10 libras mínimas; recargables y de fácil acceso. La ruta de evacuación deberá estar iluminada. Debe contar con la señalización adecuada según Manual de CONRED.⁴²
- Iluminación: El diseño propuesto cuenta con 16.00 metros cuadrados de iluminación natural.
- Ventilación: El diseño propuesto cuenta con 6.00 metros cuadrados de ventilación natural, la cual cumple con el concepto de circulación cruzada.
- Accesible: Las dimensiones propuestas cumplen con los requerimientos de espacio y mobiliario para un estudiante con discapacidad, este deberá contar con la señalización correspondiente.

41 CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf

42 CONRED. Guía de Señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED, Guatemala. Recuperado de https://www.conred.gob.gt/www/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridad.pdf

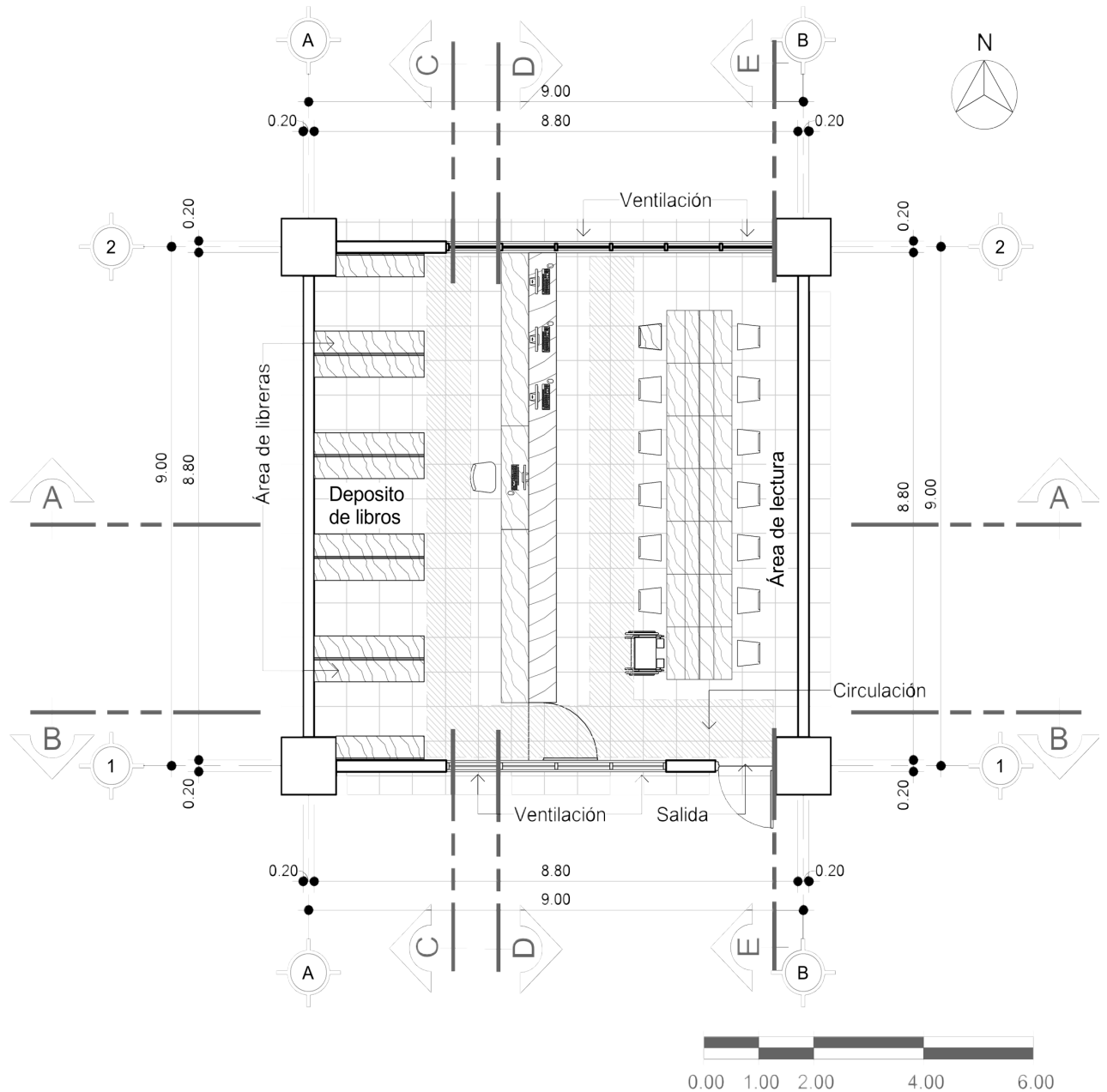


Figura 54. Planta Arquitectónica de una Biblioteca
Fuente: Coordinadora General de Planificación

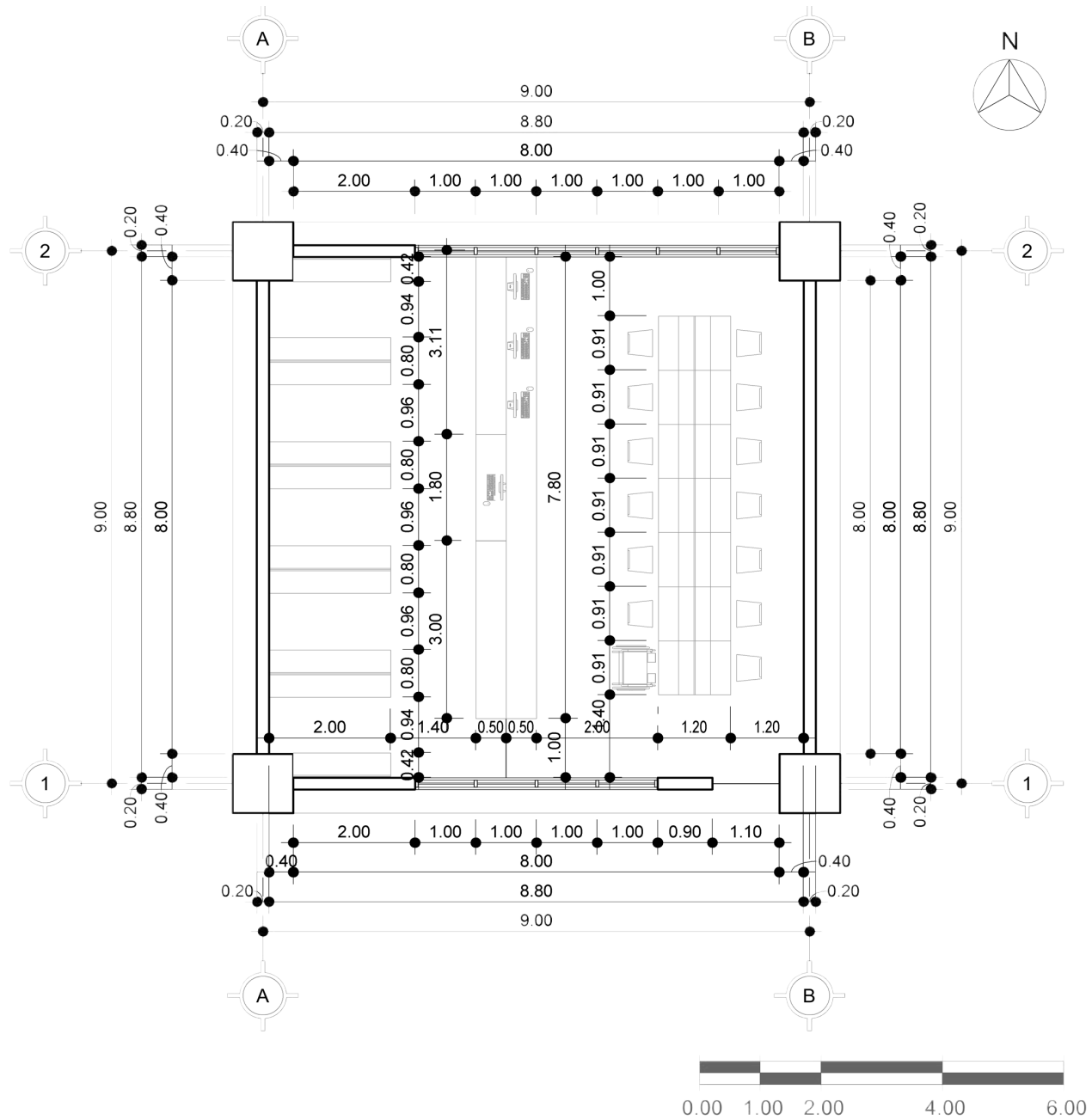


Figura 55. Planta acotada de una Biblioteca
 Fuente: Coordinadora General de Planificación

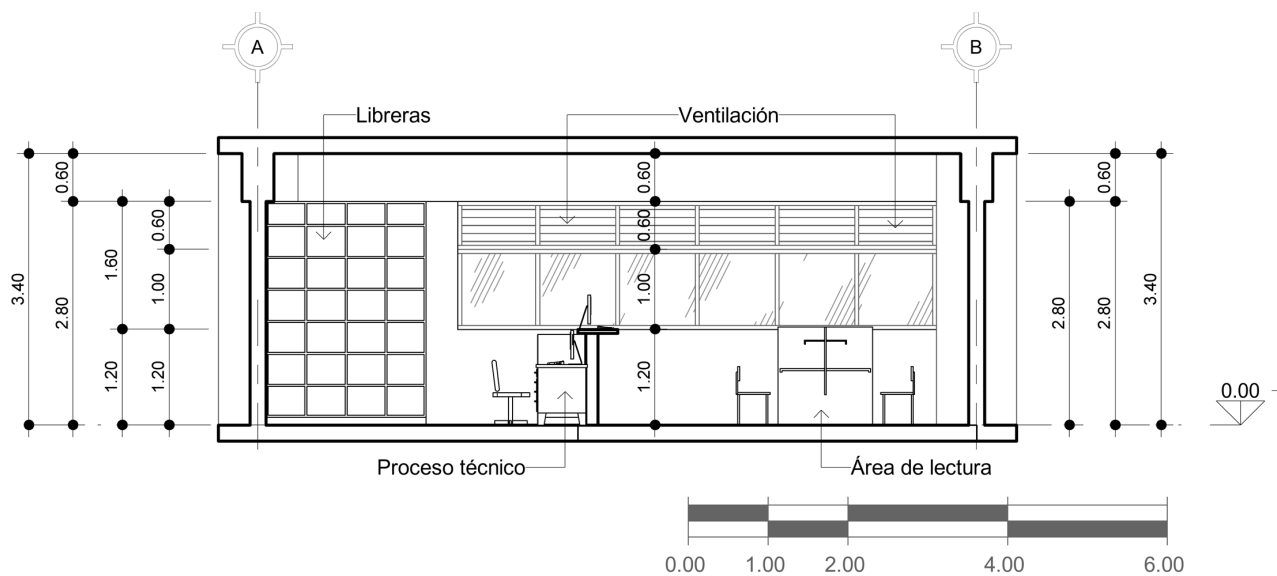


Figura 56. Sección AA de una Biblioteca
Fuente: Coordinadora General de Planificación

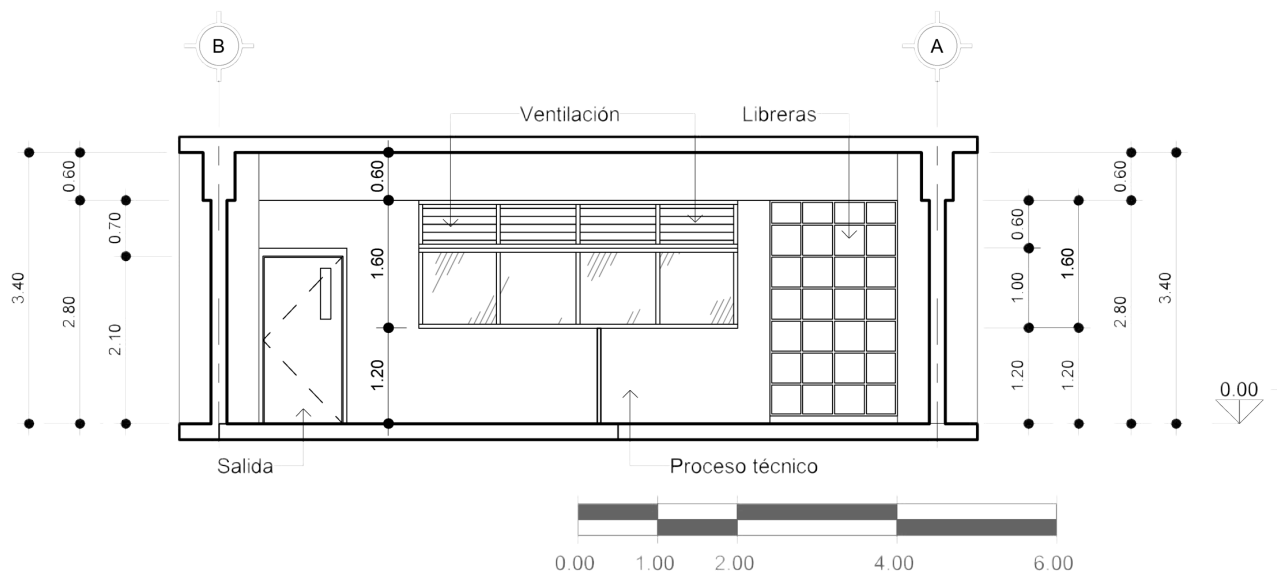


Figura 57. Sección BB de una Biblioteca
Fuente: Coordinadora General de Planificación

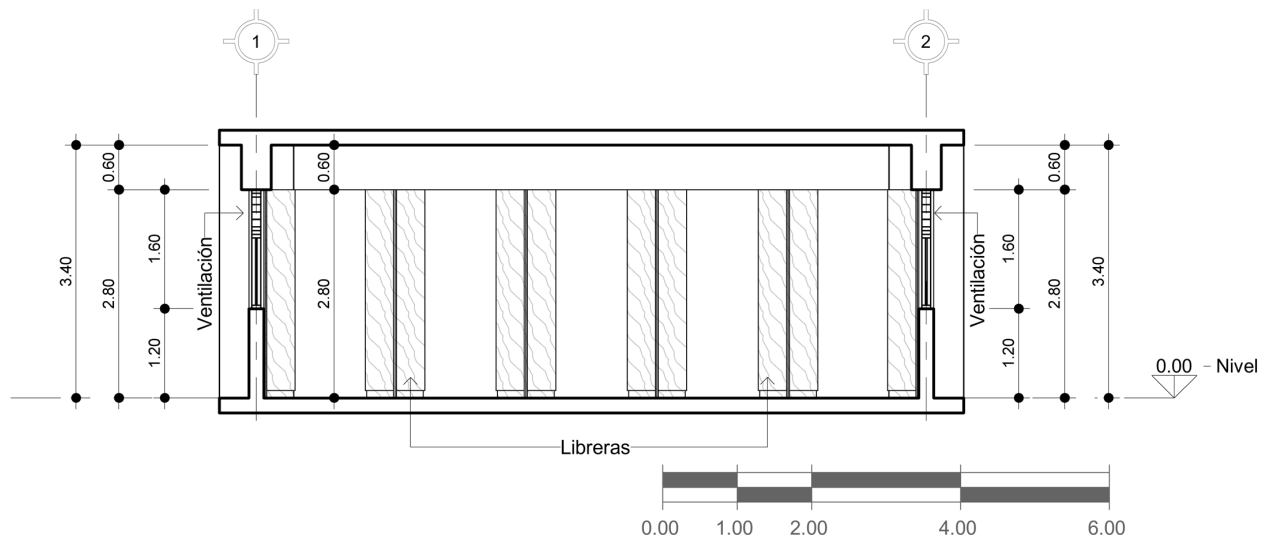


Figura 58. Sección CC de una Biblioteca
Fuente: Coordinadora General de Planificación

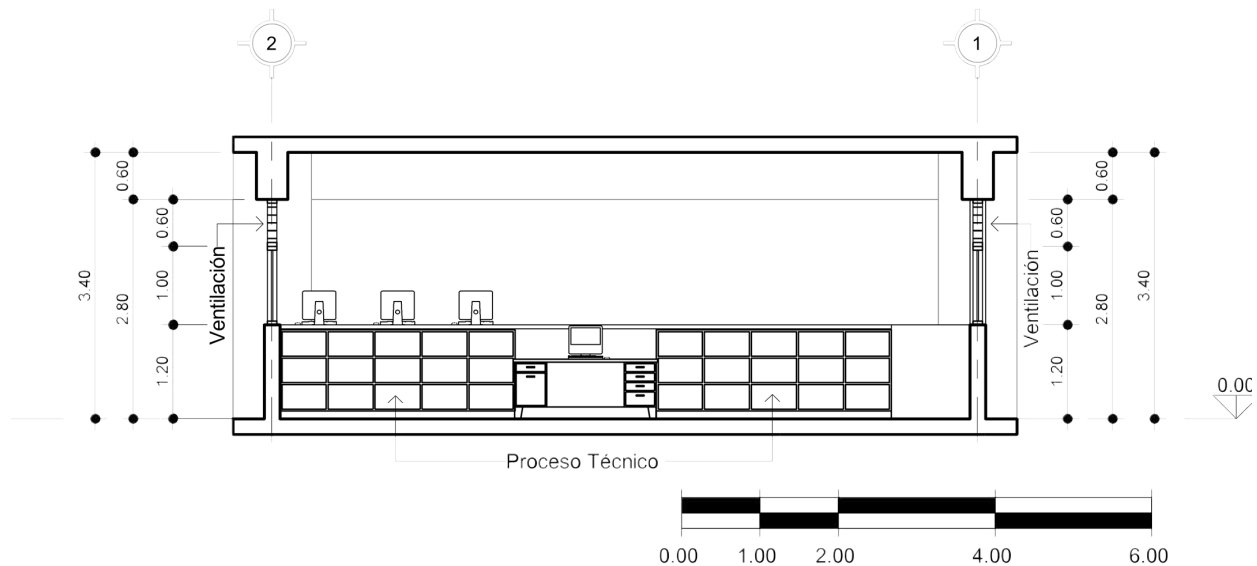


Figura 59. Sección DD de una Biblioteca
Fuente: Coordinadora General de Planificación

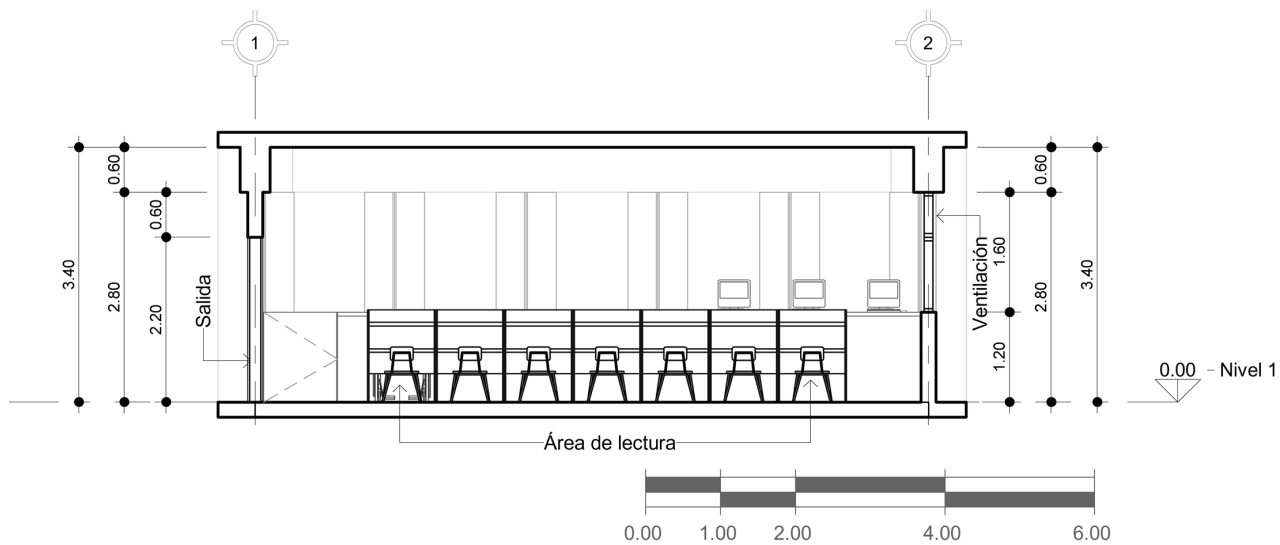


Figura 60. Sección EE de una Biblioteca
 Fuente: Coordinadora General de Planificación

GLOSARIO

“A”

Absorción sonora

Las superficies de un recinto reflejan sólo parcialmente el sonido que incide sobre ellas; el resto es absorbido. Según el tipo de material o recubrimiento de una pared, ésta podrá absorber más o menos el sonido. El coeficiente de absorción tiene una gran importancia para el comportamiento acústico de un ambiente, los materiales duros, como el hormigón o el mármol, son muy reflectores y por lo tanto, poco absorbentes del sonido y en cambio los materiales blandos y porosos, como la lana de vidrio, son poco reflectores y por consiguiente, muy absorbentes.⁴³

Accesibilidad

Combinación de elementos constructivos y operativos que permiten a cualquier persona con discapacidad, entrar, desplazarse, salir, orientarse y comunicarse con el uso seguro, autónomo y cómodo en los espacios construidos, el mobiliario y equipo, el transporte, la información y las comunicaciones.⁴⁴

Accesibilidad

Es el conjunto de características que debe disponer un entorno urbano, edificación, producto, servicio o medio de comunicación para ser utilizado en condiciones de comodidad, seguridad, igualdad y autonomía por todas las personas, incluso por aquellas con capacidades motrices o sensoriales diferentes.⁴⁵

Actividad

Acciones mediante las cuales se movilizan y combinan recursos presupuestarios, humanos, materiales para generar productos (bienes o servicios), alcanzar las metas y cumplir los

43 Ordoñez, T. (2009). Teoría Electroacústica. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

44 Batres, A. (2016). Glosario de términos para la planificación universitaria. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

45 Boudeguer,S., Squella,P, y Weber,P. (2010). Manual de accesibilidad universal. Chile: Corporación ciudad accesible.

objetivos. Las actividades son tareas, acciones o eventos destinados al cumplimiento de las metas previstas. Señalan los pasos lógicos o el camino que se debe seguir para contribuir al logro de las metas. Las actividades deben responder a las preguntas: ¿Qué se debe hacer? y ¿Cómo se debe hacer?⁴⁶

Actividad académica

Acción o conjunto de acciones realizadas con la finalidad de difundir los avances en materia docente o de investigación. Se consideran los siguientes: coloquios, conferencias, congresos, cursos, foros, mesas redondas, seminarios, simposios, talleres y reuniones.

Actividad artística

Acción o conjunto de acciones de carácter estético que se desarrollan a través de: teatro, danza, música, cine, lecturas literarias y exposiciones de artes plásticas.⁴⁷

Actividad pública

Se entiende por actividad pública, los diferentes eventos o actividades de carácter político, social, académico, cultural, deportivo, comercial y laboral, que realicen personas o sectores de la comunidad universitaria en las instalaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tales como: concentraciones, manifestaciones, asambleas permanentes o temporales, fiestas, rifas, jaripeos, actividades publicitarias y proselitistas, entre otras. (Reglamento para el Desarrollo de Actividades Públicas en la Universidad de San Carlos de Guatemala” Artículo 1).⁴⁸

Actividades curriculares

Acciones teórico prácticas establecidas en el currículum universitario mediante las cuales se fortalece, asegura y enriquece el desarrollo de competencias y el conocimiento que el estudiante debe adquirir para garantizar su calidad profesional, en términos del compromiso que la unidad académica plantea en su filosofía, fines y objetivos. (Artículo 6. a. Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala).⁴⁹

46 Batres, Ana Rosa (2018). Glosario de términos para la planificación universitaria. 2da. Edición. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Pag.14 <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/GLOSARIO-2A.-EDICI%C3%93N-14.2.18.pdf>

47 IBID pag.14

48 IBID Pag. 14

49 IBID Pag. 14

Actividades extracurriculares

Acciones teórico prácticas que se realizan en forma paralela o fuera de la estructura del pensum de estudios y que contribuye al logro del perfil del egresado a la modalidad educativa”.⁵⁰

Acuífero

Los acuíferos son reservorios de agua que están ubicados debajo de la superficie terrestre. Estos acuíferos permiten la circulación del agua a través de diversas grietas y de la porosidad de su estructura.⁵¹

Acústica

Estudia las ondas sonoras en su generación, propagación y recepción; así como las circunstancias que producen estos tres procesos cuando se crea una perturbación acústica. La acústica es la parte de la física que trata de la producción, emisión, recepción, propagación, interacción y utilización de las ondas sonoras.⁵²

Ambiente virtual de aprendizaje

Es el espacio organizado pedagógicamente que utiliza las tecnologías de información y comunicación, para facilitar los procesos de aprendizaje del estudiantado; en éste las herramientas tecnológicas se utilizan para favorecer la interacción de cada estudiante con el objeto de conocimiento, el profesorado, sus pares, los materiales didácticos y el entorno en general.⁵³

Antrópico

Producido o modificado por la actividad humana.⁵⁴

50 Batres, Ana Rosa (2018). Glosario de términos para la planificación universitaria. 2da. Edición. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Pag.15 <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/GLOSARIO-2A.-EDICI%C3%93N-14.2.18.pdf>

51 <https://definicion.de/acuifero/>

52 Campus virtual universidad de la laguna. (2020). Fundamentos de acústica. Tenerife, España. Recuperado de https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/5/Fundamentos_fisicos_del_sonido_y_acustica.pdf

53 IBID, pág. 15

54 <https://dle.rae.es>

Arquitectura vernácula

Constituida como respuesta a las necesidades de hábitat, siendo la expresión fundamental de la cultura de una comunidad, de su relación con su territorio y al mismo tiempo, la expresión de la diversidad cultural del mundo.⁵⁵

Aula

Espacio físico, generalmente cubierto, en el cual se llevan a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje.⁵⁶



Campo de visión

Es la parte o sección del espacio que podemos percibir sin mover la cabeza. En este sector o campo visual, la mayor nitidez se obtiene en la zona dada por un cono de apertura de 1 grado, en donde, la imagen de los objetos que percibimos va decreciendo en nitidez a medida que la distancia del eje óptico es mayor.⁵⁷

Carga de ocupación máxima

Es la capacidad máxima de un área para albergar dentro de sus límites físicos, una determinada cantidad de personas.⁵⁸

Ciclo del proyecto

Corresponde a un proceso de transformación de ideas en soluciones concretas, que resuelven necesidades o problemas detectados. El ciclo de vida del proyecto consta de 3 fases: pre inversión, inversión o ejecución, y operación o mantenimiento. El ciclo del proyecto inicia con la identificación del problema, necesidad u oportunidad que requiere una solución.⁵⁹

55 ICOMS. (2002). Vernacular architecture. New Mexico. Recuperado de http://openarchive.icomos.org/546/1/MS_No_V.PDF

56 Batres, Ana Rosa (2018). Glosario de términos para la planificación universitaria. 2da. Edición. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 18 <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/GLOSARIO-2A.-EDICI%C3%93N-14.2.18.pdf>

57 Soto, G. (2009). Ángulos de confort visión. Chile: Universidad Andrés Bello. Recuperado de <https://es.slideshare.net/gusoto/angulos-de-confort-vision>

58 (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, 2019)

59 Secretaría General de Planificación de la Presidencia –SEGEPLAN–.

Colorimetría

El estudio científico de los aspectos cuantificables y mensurables del color. Se basa en los modelos dimensionales de descripción del color.⁶⁰

Es una ciencia que estudia y desarrolla el color para obtener una escala de valores numéricos.⁶¹

Confort

Estado de percepción ambiental momentáneo (casi instantáneo), el cuál ciertamente está determinado por el estado de salud del individuo, pero además por muchos otros factores, los cuales se pueden dividir en forma genérica en dos grupos: Los factores endógenos, internos o intrínsecos del individuo y factores exógenos o externos y que no dependen del individuo; entre los cuales podemos destacar los siguientes:

- **Factores internos**

Que determinan el confort: raza, sexo, edad, características físicas y biológicas, salud física o mental, estado de ánimo, grado de actividad metabólica, experiencia y asociación de ideas, etc.

- **Factores externos**

Que determinan el confort: grado de arropamiento, tipo y color de la vestimenta, factores ambientales como temperatura del aire, temperatura radiante, humedad del aire, radiación, velocidad del viento, niveles lumínicos, niveles acústicos, calidad del aire, olores, ruidos, elementos visuales, etc.⁶²

60 Glosario gráfico. (2020). Diccionario de artes gráficas, diseño y materias afines. Autor. Recuperado en http://www.glosariografico.com/categoria_colorimetria

Todo sobre diseño gráfico. (2016). Que es la colorimetría?. Autor. Recuperado de <http://flordejesusbarradas.blogspot.com/2016/08/colorimetria-la-colorimetria-es-la.html>

61 Todo sobre diseño gráfico, mayo 2020, ver texto completo en: <http://flordejesusbarradas.blogspot.com/2016/08/colorimetria-la-colorimetria-es-la.html>

62 Eadic. (2013). Arquitectura bioclimática. Recuperado de <http://eadic.com/wp-content/uploads/2013/09/Tema-3-Confort-Ambiental.pdf>

“D”

Diseño Universal

Se entenderá el diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El “diseño universal” no excluirá las ayudas técnicas para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando se necesiten.⁶³

Docencia

Es la actividad desarrollada en la Universidad de San Carlos de Guatemala orientada hacia la búsqueda, comprensión, interpretación, aplicación y divulgación del conocimiento científico, tecnológico, humanístico, por medio de la planificación, organización, dirección, ejecución y evaluación del proceso educativo (Artículo 5.10 Reglamento de la Carrera Universitaria del Personal Académico).⁶⁴

“E”

Ejes estructurales

Son los elementos primordiales para organizar en forma regular, formas y espacios arquitectónicos. Siendo una línea imaginaria, que implica simetría, pero exige equilibrio. Al eje se le pueden colocar límites, alineación de una planta y planos verticales, que ayuden a definir un espacio lineal que coincida con el eje.

La función de los ejes es ubicar los muros que tendrá nuestro proyecto ayudando con ello a ubicar elementos constructivos, se nombran por números y letras generalmente mayúsculas, que conforman un plano cartesiano.

63 ONU. (2006). Convenio Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad. Recuperado de <https://acnudh.org/hoja-informativa-convencion-internacional-sobre-los-derechos-de-las-personas-con-discapacidad/>

64 Batres, Ana Rosa (2018). Glosario de términos para la planificación universitaria. 2da. Edición. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 38 <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/GLOSARIO-2A.-EDICI%C3%93N-14.2.18.pdf>

Es decir, a una parte horizontal o vertical se le nombra con letras y a la otra con números, dependiendo esto y de cuál sea la que tenga el mayor número de elementos, pues a ella se le designarán los números. Los ejes son de mucha utilidad a la hora de trazar, construir, interpretar o cuantificar un proyecto.⁶⁵

Espacios flexibles

Un espacio es flexible pudiendo adaptarse a las distintas necesidades a lo largo de su vida útil. Entendiéndose como una modificación continua del espacio, realizada por los usuarios o por una reutilización de una estructura para convertirla a otro uso completamente distinto.⁶⁶

Ergonomía

Es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.⁶⁷

Enseñanza

Sistema y método de dar instrucción. Es la transmisión de conocimientos, ideas, experiencias, habilidades o hábitos a una persona que no los tiene.⁶⁸

Espaciamento

Este término en su etimología procede del verbo activo transitivo «espaciar» y del sufijo «miento» que indica acto, estado y efecto de. Esta palabra hace alusión como la acción y efecto de espaciar o espaciarse, en poner algún espacio o intervalo entre los elementos, en acrecentar lo que está junto.⁶⁹

65 <https://planoarquitectonico.weebly.com/ejes.html>

66 <http://revistamito.com/la-flexibilidad-en-la-arquitectura/>

67 Asociación Española de Ergonomía. (2020). Que es la ergonomía?. España. Recuperado de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

68 Batres, Ana Rosa (2018). Glosario de términos para la planificación universitaria. 2da. Edición. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 43 <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/GLOSARIO-2A.-EDICI%C3%93N-14.2.18.pdf>

69 Definiciona. (2020). Espaciamento: Que es, concepto o significado. Autor. Recuperado de <https://definiciona.com/espaciamento/>

Estudiante

Persona que cumple con las prescripciones reglamentarias acordadas por la unidad académica respectiva para su inscripción y que satisfagan sus obligaciones mínimas de trabajo, conforme a los reglamentos del caso. Artículo 6. Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos.⁷⁰

Extintor

Aparato portátil que se utilizara para extinguir incendios, que expulsa sobre el fuego un agente o material extinguidor para contener el incendio y evitar su propagación.

“F”

Fotogrametría

Son levantamientos aéreos o fotogramétricos, se hacen generalmente desde aviones y se usan como auxiliares muy valiosos de todas las clases de levantamientos. Se realizan por medio de fotografías aéreas tomadas con cámaras especiales, ya sea desde un avión o desde estaciones de la tierra.⁷¹

“G”

Gas Licuado del Petróleo (GLP)

Combustible formado por mezclas de hidrocarburos, que se extraen mediante destilación fraccionada del petróleo. Estos pueden ser gas propano o butano.

Geodiseño

Metodología integral que permite lograr una mejora eficiente en la ordenación del territorio, mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica, teniendo en cuenta todas las variables geográficas y perceptuales.⁷²

70 Batres, Ana Rosa (2018). Glosario de términos para la planificación universitaria. 2da. Edición. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 44 <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/GLOSARIO-2A.-EDICI%C3%93N-14.2.18.pdf>

71 Navarro,S. (2008). Manual de Topografía – Planimetría. Nicaragua: Universidad autónoma de Nicaragua. Recuperado de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/apuntes-topografia-i.pdf>

72 Muelas,L. (2015). Geodiseño, nuevas metodologías y herramientas para los nuevos desafíos en la planificación territorial. Valencia. España: Geoinnova. Recuperado de <https://geoinnova.org/blog-territorio/geodisenio-herramientas-sig-planificacion-territorial/>

Georeferenciar

Asignar coordenadas geográficas a un objeto o estructura. La cual se aplica a una imagen digital implicada a un conjunto de operaciones geométricas, que permiten asignar a cada pixel de la imagen, un par de coordenadas (x,y) en un sistema de proyecciones.⁷³

“H”

Habitabilidad

Cualidad de habitable y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o vivienda; destinado al uso de personas, cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas.⁷⁴

“I”

Inclusión

La Inclusión es un enfoque que responde positivamente a la diversidad de las personas y a las diferencias individuales, es asumir la condición humana a partir del hecho de que las personas son distintas y se han de respetar tal cual son, con opiniones, sistemas de vida y valores diferentes; es el camino para acabar con la exclusión que resulta de las actitudes negativas de las personas y de la falta de reconocimiento de la diversidad, entendiendo que la diversidad no es un problema, sino una oportunidad para el enriquecimiento de la sociedad, a través de la activa participación en la vida familiar, en la educación, en el trabajo y en general en todos los procesos sociales, culturales y en las comunidades.⁷⁵

Isóptica

La isóptica básicamente se utiliza en edificaciones tales como: teatros, ágoras, salas de cine, estadios o recintos de espectáculos. La isóptica sirve en el diseño arquitectónico para poder proyectar el trazo de las graderías y la buena visibilidad de los espectadores.⁷⁶

-
- 73 Felicísimo, A. (2020). Glosario de términos usados en el trabajo con sistemas de información geográfica. España. Recuperado de http://www.udape.gob.bo/portales_html/portalSIG/ElementosSIG/glosariosig.pdf
- 74 Salgado, R. (2009). Requisitos Básicos de Habitabilidad. España: Ministerio de vivienda. Recuperado en <https://docplayer.es/7449138-Requisitos-basicos-de-habitabilidad.html>
- 75 Blanco, G. (2006). La equidad y la inclusión social: uno de los desafíos de la educación y la escuela de hoy. España: REICE. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55140302.pdf>
- 76 Arquinetpolis. (2020). Que es la isóptica en el diseño arquitectónico?. Recuperado de <https://arquinetpolis.com/disenio-arquitectonico-000363/>

“L”

Lugar de trabajo

Todo aquel espacio físico en que se efectúan trabajos industriales, agrícolas, comerciales o de cualquier otra índole.

Lux

Es la unidad de medida que se utiliza para medir el nivel de iluminación o sensación en un espacio dentro de un metro cuadrado. 1 lux es equivalente a un lumen /m².

“M”

Módulo estructural

Se le llama a una estructura o bloque de piezas que, en una construcción, se ubican en cantidad a fin de hacerla más sencilla, regular y económica. Todo módulo, por lo tanto, forma parte de un sistema y suele estar conectado de alguna manera con el resto de los componentes.⁷⁷

“N”

NRD2

Siglas para la Norma de Reducción de Desastres No. 2 que se utiliza para tomar las medidas mínimas de prevención de rutas de evacuación y salidas de emergencia en edificaciones e instalaciones de uso público.

“O”

Ortofotos

Referida a una fotografía aérea modificada geométricamente para ajustarla a un sistema de proyección geográfica. En ella se han eliminado las distorsiones causadas por la perspectiva generada por la cámara y el relieve de forma que posee las mismas propiedades métricas que un mapa.⁷⁸

77 <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/83479/10-2-Actuacions-estrategiques.pdf>

78 Felicísimo, A. (2020). Glosario de términos usados en el trabajo con sistemas de información geográfica. España. Recuperado de http://www.udape.gob.bo/portales_html/portalsIG/ElementosSIG/glosariosig.pdf

“P”

Personas con discapacidad

Las personas con discapacidad incluyen a aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás.⁷⁹

Proceso de enseñanza-aprendizaje

Procedimiento a través del cual se transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Se sustenta en: objetivos, contenidos, formas de organización, métodos, medios y evaluación.⁸⁰

“R”

Refracción

Tiene lugar cuando una onda que se propaga en un medio pasa a otro en el cual su velocidad de propagación es distinta. Como consecuencia, de esta distinta velocidad de propagación se produce una especie de “flexión” de la onda, que modifica su dirección de propagación.⁸¹

Restos materiales

Es cualquier material y objeto distintivo que se encuentra en una excavación arqueológica, en algunos de los estratos del suelo, o en la superficie de la tierra, conservados a través del tiempo.⁸²

Reverberación

Son las reflexiones del sonido de las reflexiones, y las reflexiones de las reflexiones de las reflexiones, y así sucesivamente, dando origen a una situación muy compleja en la cual, las reflexiones del sonido se densifican cada vez más, aún después de interrumpida la fuente.⁸³

79 Blanco, G. (2006). La equidad y la inclusión social: uno de los desafíos de la educación y la escuela de hoy. España: REICE. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55140302.pdf>

80 EcuRed-Enciclopedia cubana. Proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuba. https://www.ecured.cu/Proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje

81 Asturias, A. (2020). Óptica Reflexión y Refracción. IES la Magdalena. Recuperado de <https://fisquiweb.es/Apuntes/Apuntes2Fis/ReflexionRefraccion.pdf>

82 <https://es.wikipedia.org>

83 Ordoñez, F. (2009). Teoría Electroacústica. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

“S”

SSO

Salud y Seguridad Ocupacional.⁸⁴

Servidor informático

Es un tipo de software que realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término servidor informático ahora también se utiliza para referirse al ordenador físico en el cual funciona ese software, una máquina cuyo propósito es proveer datos de modo que, otras máquinas puedan utilizar esos datos.⁸⁵

Sistema de proyección de video

Un proyector es una máquina que se utiliza para la proyección de imágenes. De acuerdo al tipo de imágenes a mostrar, el aparato presenta diferentes características.⁸⁶

Sistema estructural

Los sistemas estructurales forman el esqueleto del edificio. Son las estructuras compuestas de varios miembros, que soportan las edificaciones y tienen además, la función de soportar las cargas que actúan sobre ellas transmitiéndolas al suelo.⁸⁷

“T”

Topografía

Es la representación de los elementos naturales y humanos de la superficie terrestre en engloba la cartografía y la geodesia. Esta ciencia determina los procedimientos que se siguen para poder representar esos elementos en los mapas y cartas geográficas.⁸⁸

84 Acuerdo Gubernativo del Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, 229-2014. Diario de Centro América, No. 16, t. CCC (8 de agosto de 2014)

85 <https://www.masadelante.com/faqs/servidor>

86 <https://definicion.de/proyector/>

87 [https://www.ecured.cu/Sistemas_estructurales_\(Construcci%C3%B3n\)](https://www.ecured.cu/Sistemas_estructurales_(Construcci%C3%B3n))

88 Navarro,S. (2008). Manual de Topografía – Planimetría. Nicaragua: Universidad autónoma de Nicaragua. Recuperado de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/apuntes-topografía-i.pdf>

Topología

Se hace referencia a las propiedades de vecindad o adyacencia, inclusión, conectividad y orden, es decir propiedades no métricas y que permanecen invariables ante cambios morfológicos, de escala o de proyección, se dice que una estructura de datos es ‘topológica’, cuando incluye información explícita sobre estas propiedades; en este caso, es posible realizar análisis y consultas “topológicas” sin necesidad de acudir a las tablas de coordenadas.⁸⁹

89 Felicísimo, A. (2020). Glosario de términos usados en el trabajo con sistemas de información geográfica. España. Recuperado de http://www.udape.gob.bo/portales_html/portalsig/ElementosSIG/glosariosig.pdf

REFERENCIAS

- Acuerdo Gubernativo del Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, 229-2014. Diario de Centro América, No. 16, t. CCC (8 de agosto de 2014)
- Asociación Española de Ergonomía. (2020). Que es la ergonomía?. España. Recuperado de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Arquinépolis. (2020). Que es la isóptica en el diseño arquitectónico?. Recuperado de <https://arquinet-polis.com/disenio-arquitectonico-000363/>
- Asturias, A. (2020). Optica Reflexión y Refracción. IES la Magdalena. Recuperado de <https://fisquiweb.es/Apuntes/Apuntes2Fis/ReflexionRefraccion.pdf>
- Batres, Ana Rosa (2018). Glosario de términos para la planificación universitaria. 2da. Edición. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/GLOSARIO-2A.-EDICI%C3%93N-14.2.18.pdf>
- Batres, A. (2016). Glosario de términos para la planificación universitaria. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- BIBLIOTECONOMIA. Concepto de biblioteca. Tipos y función. Perspectivas de futuro. <http://www.bibliopos.es/Biblion-A2-Biblioteconomia/01Concepto.pdf>
- Boudeguer,S., Squella,P, y Weber,P. (2010). Manual de accesibilidad universal. Chile: Corporación ciudad accesible.
- Blanco, G. (2006). La equidad y la inclusión social: uno de los desafíos de la educación y la escuela de hoy. España: REICE. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55140302.pdf>
- Campus virtual universidad de la laguna. (2020). Fundamentos de acústica. Tenerife,España. Recuperado de https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/5/Fundamentos_fisicos_del_sonido_y_acustica.pdf
- Chen, Caterina (21/05/2019). "Planificación". <https://www.significados.com/planificacion/>

- CONRED. Guía de Señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED, Guatemala. Recuperado de https://www.conred.gob.gt/www/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridad.pdf
- CONRED. (2019). Manual de uso para la norma de reducción de desastres número 2 -NRD2-. Guatemala. Recuperado de https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf
- Definicion. (2020). Espaciamento: Que es, concepto o significado. Autor. Recuperado de <https://definiciona.com/espaciamento/>
- Dirección General de Protección Civil y Emergencias. (2013). Manual de Primera intervención frente al fuego mediante el uso de extintores portátiles y bocas de incendio equipadas. España. Recuperado de <http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156778/Manual+de+Primera+Intervencion+-fuego+uso+extintores/76be582f-3aac-4ab5-ac87-bf0062c0614e>
- Eadic. (2013). Arquitectura bioclimática. Recuperado de <http://eadic.com/wp-content/uploads/2013/09/Tema-3-Confort-Ambiental.pdf>
- EcuRed-Enciclopedia cubana. Aula / aulas especializadas. Cuba. https://www.ecured.cu/Aula#Aulas_especializadas
- Felicísimo, A. (2020). Glosario de términos usados en el trabajo con sistemas de información geográfica. España. Recuperado de http://www.udape.gob.bo/portales_html/portalSIG/ElementosSIG/glosariosig.pdf
- Glosario gráfico. (2020). Diccionario de artes gráficas, diseño y materias afines. Autor. Recuperado en http://www.glosariografico.com/categoria_colorimetria
- Gándara, J. (2001). Arquitectura y clima en Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ICOMS. (2002). Vernacular architecture. New Mexico. Recuperado de http://openarchive.icomos.org/546/1/MS_No_V.PDF
- EcuRed-Enciclopedia cubana. Proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuba. https://www.ecured.cu/Proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje

- Ministerio de Educación de Guatemala. (2016). Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. Recuperado de https://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/documents/manual/Manual%20de%20Criterios%20Normativos%20para%20el%20Dise%C3%B1o%20arquitectonico%20de%20centros%20educativos%20oficiales/Manual_de_Criterios_Normativos_para_el_Dise%C3%B1o_arquitectonico_de_centros_educativos_oficiales.pdf
- Muelas,L. (2015). Geodiseño, nuevas metodologías y herramientas para los nuevos desafíos en la planificación territorial. Valencia. España: Geoinnova. Recuperado de <https://geoinnova.org/blog-territorio/geodisenio-herramientas-sig-planificacion-territorial/>
- Nadia Luna, Periodista, ¿Qué son las TIC´s? Revista digital Entrepreneur. <https://www.entrepreneur.com/article/308917>
- Navarro,S. (2008). Manual de Topografía – Planimetría. Nicaragua: Universidad autónoma de Nicaragua. Recuperado de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/apuntes-topografia-i.pdf>
- ONU. (2006). Convenio Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad. Recuperado de <https://acnudh.org/hoja-informativa-convencion-internacional-sobre-los-derechos-de-las-personas-con-discapacidad/>
- Ordoñez, T. (2009). Teoría Electroacústica. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ordoñez,F. (2009). Teoría Electroacústica. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Patricia Nuño (2017) ¿Qué es un estudio de mercado? <https://www.emprendepyme.net/que-es-un-estudio-de-mercado.html>
- Soto,G. (2009). Ángulos de confort visión. Chile: Universidad Andrés Bello. Recuperado de <https://es.slideshare.net/gusoto/angulos-de-confort-vision>
- Salgado, R. (2009). Requisitos Básicos de Habitabilidad. España: Ministerio de vivienda. Recuperado en <https://docplayer.es/7449138-Requisitos-basicos-de-habitabilidad.html>
- Todo sobre diseño gráfico. (2016). Que es la colorimetría?. Autor. Recuperado de <http://flordejesus-barradas.blogspot.com/2016/08/colorimetria-la-colorimetria-es-la.html>
- Universidad Autónoma del Estado de México: Secretaria de Docencia Dirección de Estudios Profesio-

nales. Coordinación de Desarrollo Curricular. Diseño Universal <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/31291/secme-15990.pdf?sequence=1>.

- Universidad de Costa Rica. (2015). Lineamientos para la gestión de gas licuado de petróleo. Costa Rica. Recuperado de <http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/sites/default/files/Instructivo%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20GLP.pdf>
- Universidad de San Carlos de Guatemala. (2020). Guía para la elaboración de planes de ordenamiento territorial universitario POT “U”. Guatemala, Guatemala. Autor.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. (2020). Guía para la elaboración de planes de ordenamiento territorial universitario POT “U”. Guatemala, Guatemala. Autor
- Universidad de Ort, Uruguay (2018) La arquitectura, el tercer educador en el salón de clases. <https://www.ort.edu.uy/74397/9/la-arquitectura-el-tercer-educador-en-el-salon-de-clases.html>
- Vásquez, R. (2007). Criterios normativos para el diseño arquitectónico de edificios escolares oficiales. Guatemala: Ministerio de Educación.
- Wikipedia, Enciclopedia Libre. Laboratorio de Cómputo https://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio_de_c%C3%B3mputo



ANEXO

FICHA TÉCNICA PARA EVALUACIÓN DEL TERRENO

No.

Datos evaluador

Nombre del evaluador:

Unidad administrativa:

Correo electrónico:

Fecha de la evaluación:

Unidades o entidades que acompañan en la evaluación:

Ubicación y localización

Departamento:

Municipio:

Aldea:

Coordenadas geográficas (UTM):
Latitud Longitud

Altitud:

Entorno y contexto inmediato

Nivel de accesibilidad:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Accesible	Poco accesible	Dificultad para acceder

Tipo de accesibilidad al terreno:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Totalmente en vehículo	En vehículo / Caminando	Únicamente caminando

Observaciones

Contaminación:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ruidos	Polvo	Olores	Basureros

otros

Amenazas externas:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fabricas	Líneas de alta tensión	Antenas telefónicas	Laderas ceras

otros

Cuenta con estudio de suelo: Si No

Forma y dimensiones

Tamaño del terreno (m²):

Perímetro:

Proporción del terreno:

Topografía (%):

Observaciones:

Fotogrametría

El terreno cuenta con:

Ortofoto:	<input type="text" value="Si"/>	<input type="text" value="No"/>
Plano de ubicación:	<input type="text" value="Si"/>	<input type="text" value="No"/>
Plano de delimitación del terreno:	<input type="text" value="Si"/>	<input type="text" value="No"/>
Curvas a nivel:	<input type="text" value="Si"/>	<input type="text" value="No"/>

Aspectos ambientales

Cobertura arbórea (%):

Se encuentra en área protegida:

Uso anterior del terreno:

Otros:

Presencia de manto freático:

Influencia de cuerpos de agua:

Influencia de amenazas naturales:

Observaciones:

Construcción preexistente

Presencia de construcción en el terreno: Si No

Porcentaje que ocupa la construcción:

Observaciones

Servicios públicos

Cuenta con: Agua potable Electricidad Drenajes Acceso transporte público
 Telefonía Otros

Observaciones

Aspectos legales

Personalidad individual o jurídica a la que se encuentra registrado el terreno:

Posee título de propiedad: Si No

Observaciones



“Id y enseñad a todos”