



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA



TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

INSTITUTO DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN CON  
CARACTERÍSTICAS BIOFÍLICAS EN EL CORREGIMIENTO DE SANTIAGO,  
DISTRITO DE SANTIAGO, EN LA PROVINCIA DE VERAGUAS

Profesor asesor:

Moreno, Argénida

Estudiante:

Sánchez, Dagne

Cedula del estudiante:

8-958-1514

Año lectivo 2024



## Índice General

1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES .....	20
Planteamiento del problema o tema de estudio, línea y sub-línea de investigación .....	20
Objetivo general .....	21
Objetivos específicos: .....	21
Alcance del trabajo .....	22
Limitaciones esperadas .....	23
Justificación .....	25
2. CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO.....	28
3. CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....	32
Antecedentes del diseño biofílico.....	33
Relación Naturaleza-Salud .....	38
3.1.1. Funcionalidad cognitiva y desempeño .....	38
3.1.2. Salud y bienestar psicológico .....	39
3.1.3. Salud y bienestar fisiológico .....	39
Patrones Biofílicos .....	40
3.1.4. Naturaleza en el espacio. ....	40
3.1.5. Analogías naturales .....	63

3.1.6. Naturaleza del espacio .....	74
Concepto general sobre la discapacidad .....	89
3.1.7. Antecedentes sobre la discapacidad .....	90
3.1.8. Tipos de discapacidad .....	93
Concepto general sobre la rehabilitación .....	95
3.1.9. Beneficios de la rehabilitación .....	96
Concepto de terapia.....	98
3.1.10. Barreras de accesibilidad.....	102
Normativas Jurídicas sobre la discapacidad en Panamá.....	103
Normativas de accesibilidad arquitectónica .....	106
3.1.11. Artículo No.27 de la reglamentación, ley 42 de 1999.....	106
3.1.12. Artículo No.34 de la reglamentación, ley 42 de 1999.....	107
3.1.13. Artículo No.30 de la reglamentación, ley 42 de 1999.....	107
3.1.14. Artículo No.51 de la reglamentación, ley 42 de 1999.....	107
3.1.15. Artículo No.35 de la reglamentación, ley 42 de 1999.....	108
3.1.16. Artículo No.40 de la reglamentación, ley 42 de 1999.....	108
3.1.17. Artículo No.21 de la reglamentación, ley 42 de 1999.....	109
Secretaría nacional de energía, resolución N° 3142 del 17 de noviembre de 2016.....	110
Normativa de estacionamiento para embarazadas.....	110

NFPA .....	111
Tipologías arquitectónicas relacionadas .....	112
3.1.18. Programa médico-arquitectónico. ....	114
Estudios realizados sobre el efecto del diseño biofílico sobre el ser humano. .....	116
3.1.19. View through a window may influence recovery from surgery	117
3.1.20. Human responses to vegetation and landscapes (1986) .....	119
3.1.21. Stress recovery during exposure to natural and urban environments (1991) .....	121
3.1.22. Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities (2007).....	125
3.1.23. ICU patient family stress recovery during breaks in a hospital garden and indoor environments. (2019) .....	129
4. CAPÍTULO IV: ENFOQUE CUANTITATIVO (DISCAPACIDAD EN PANAMÁ Y LA ARQUITECTURA BIOFILICA).....	134
Situación de discapacidad en Panamá .....	134
Situación de discapacidad de la provincia de Veraguas. ....	137
Encuesta sobre la situación de los servicios brindados de rehabilitación y terapia en la provincia de Veraguas. ....	139
Encuesta sobre la presencia de la naturaleza en el ser humano.....	147

5. CAPITULO V: ANÁLISIS DEL SITIO DEL TERRENO Y SU ENTORNO	150
Localización regional del terreno .....	150
Entorno del sitio .....	151
Fotografías del terreno.....	154
Infraestructura física .....	155
5.1.1. Vialidad y servicios de transporte .....	155
5.1.2. Servicio Públicos.....	156
Normativa del terreno .....	156
Topografía del terreno .....	157
Condiciones ambientales .....	159
6. CAPITULO VI: ANÁLISIS FUNCIONAL .....	160
Descripción del proyecto.....	160
Programa de diseño arquitectónico .....	161
Diagrama de áreas .....	166
6.1.1. Relación de espacios.....	169
6.1.2. Circulaciones .....	171
Referencias de composición de espacios.....	174
Criterios de diseño a considerar .....	181
6.1.3. Rampas .....	181

6.1.4.	Aceras.....	182
6.1.5.	Estacionamientos.....	183
6.1.6.	Escaleras y resguardos .....	185
6.1.7.	Ascensores .....	186
6.1.8.	Servicios sanitarios .....	187
6.1.9.	Puertas y pasillos.....	188
6.1.10.	Salas de espera y auditorios.....	190
	Cálculo de consultorios.....	191
	Referentes arquitectónicos o casos de estudio.....	193
6.1.11.	Royal Children’s Hospital.....	193
6.1.12.	Osträ Psychiatric Hospital, Göteborg .....	196
6.1.13.	Khoo Teck Puat Hospital en Singapore .....	199
7.	CAPITULO VII: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO .....	202
	Isométricos.....	202
7.1.1.	Espacios para niños.....	203
7.1.2.	Espacios para adultos.....	207
7.1.3.	Imagenología (Rayos x, densitometría, resonancia magnética y tomografía)	211
	Plantas.....	213
	Elevaciones.....	225

Sección transversal y longitudinal .....	227
Renders / Vistas.....	228
Presupuesto y costos.....	232
Conclusiones .....	239
8. Referencias bibliográficas .....	241
9. Anexos .....	256
Listado de plantas propuestas para el proyecto.....	256
Tecnologías o sistemas aplicados .....	278
9.1.1. Superficies Forbo Flooring Systems .....	278
9.1.2. Humedal artificial .....	279
9.1.3. Techos verdes .....	288
9.1.4. Muros verdes .....	293
9.1.5. Paneles solares .....	294
9.1.6. Sistema podotáctil.....	295
9.1.7. Señalización visual .....	296

### Índice de Cuadros

Tabla 1- Tabla de relaciones de espacios. ....	170
Tabla 2- Estimación de consultorios.....	191
Tabla 3-Listado de plantas propuestas.....	256

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1-Vista interior del Museo Hiroshi Senju Fuente:Archdaily.....	43
Ilustración 2- Patio de la Acequia. Fuente, Generalife: <a href="http://generalife.org/fotos.php#17">http://generalife.org/fotos.php#17</a> .....	48
Ilustración 3-Bosco Verticale. Fuente ARchdaily.....	50
Ilustración 4- Fachada frontal del proyecto Premier Office del estudio de arquitectos Tropical Space. Fuente, Archdaily. ....	53
Ilustración 5: Vista aérea del Centro Educativo Burle Marx. Fuente: Archdaily .....	56
Ilustración 6- Vista interior del Pabellón Tarang, realizado por The Grid Architects. Fuente, Archdaily.....	59
Ilustración 7- En esta imagen podemos ver el Estudio COOKFOX en diferentes estaciones del año. Fuente Terrapin Bright Green.....	62
Ilustración 8- Sistema estructural que simula ramas de árboles. Estación de Oriente de Calatrava. Fuente: Artículo "Architectural Lessons From Environmental Psychology" .....	64
Ilustración 9- Vista interior del Hotel Solvay, en donde se puede observar los elementos decorativos que asemejan la naturaleza. Fuente, Pinterest. ....	66
Ilustración 10- Implementación de distintos porcentajes de madera en las paredes. ....	67
Ilustración 11- Vista interior del Pabellón de bambú Qionglai. Fuente: Archdaily. .....	70

Ilustración 12- Un triángulo con una escala fractal de 3 tiene mayor mayor impacto que la figura geométrica por si sola. ....	72
Ilustración 13- Vista exterior del Museo de Ciencias en Valencia. Fuente: Archdaily. ....	74
Ilustración 14- Vista panorámica del Jardín de Versalles en Francia. Fuente: Pinterest. ....	78
Ilustración 15- vista interior del Aeropuerto Internacional de Changi.....	83
Ilustración 16- Vista del Parque Prospect. Fuente: Terrapin Bright Green. ....	86
Ilustración 17- Vista del voladizo sobre el acantilado. Fuente: Google.....	89
Ilustración 18- Comparación de dosis de analgésicos dadas a los grupos de pacientes quirúrgicos. Fuente: Artículo titulado “View through a window may influence recovery from surgery” de Roger Ultich.....	117
Ilustración 19-Diagrama de recuperación de los cuatro sonidos por medio de SCL en función del tiempo. ....	123
Ilustración 20-Diagrama de valores medios de los cuatro sonidos expuestos. ....	124
Ilustración 21- Porcentaje del material aplicado en los 3 modelos de habitaciones. ....	126
Ilustración 22-Gráfica de sensación de comodidad. ....	127
Ilustración 23- Gráfica de sensación natural .....	128
Ilustración 24- Gráfica de sensación de descanso. ....	128
Ilustración 25- Opciones interiores y exteriores que tiene el participante. ....	131

Ilustración 26- Puntuaciones de la Escala Visual Analógica de Funcionamiento Actual (PFVAS) para cada ubicación. ....	132
Ilustración 27- Diagrama de barras de la reducción del estrés en jardín e interior. ....	132
Ilustración 28-Evidencia de encuesta .....	140
Ilustración 29- Evidencia de la encuesta, calificación de servicios .....	141
Ilustración 30-Evidencia de encuesta, calificando las instalaciones .....	142
Ilustración 31- Evidencia de encuesta, calificando la accesibilidad en general .....	142
Ilustración 32- Evidencia de encuesta, calificando la accesibilidad en los centros .....	143
Ilustración 33- Evidencia de encuesta, espacio de opiniones de los usuarios .....	143
Ilustración 34-Evidencia de encuesta, necesidad de viajar a otras provincias .....	144
Ilustración 35- Evidencia de encuesta, frecuencia de traslado .....	144
Ilustración 36- Evidencia de encuesta, razones del traslado .....	145
Ilustración 37- Evidencia de encuesta .....	146
Ilustración 38-Evidencia de encuesta, opinión sobre la presencia de la naturaleza .....	147
Ilustración 39-Evidencia de encuesta, beneficio de la naturaleza .....	148
Ilustración 40-Evidencia de encuesta, cual le resulta más como al usuario .	149
Ilustración 41- Uso de suelo actual.....	152

Ilustración 42-Lugares conocidos de Santiago de Veraguas. Fuente: Google Imágenes/ Google Maps. ....	153
Ilustración 43: Fotos del terreno. 1- Lado frontal del terreno, 2- Lado frontal del terreno, 3- Lateral izquierdo 4- Lado posterior del terreno. ....	154
Ilustración 44- Vialidad. Elaboración propia. ....	155
Ilustración 45- Terreno del proyecto. Elaboración propia. ....	158
Ilustración 46- Proyección del sol y vientos predominantes. ....	159
Ilustración 47-Diagrama de espacios PB.....	167
Ilustración 48-Diagrama de espacios nivel 1 .....	168
Ilustración 49-Diagrama de espacios nivel 2 .....	168
Ilustración 50-Planta arquitectónica de área de terapias según la Guía de diseño hospitalario para América Latina (1991).OMS .....	174
Ilustración 51- Detalle espacial del área de terapias según la guía de diseño arquitectónicos para establecimientos de salud, 2015.....	176
Ilustración 52- Detalle de consultorio general. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015. ....	177
Ilustración 53- Detalle de consultorio de psicología. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.....	177
Ilustración 54- Detalle de consultorio de odontología. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.....	178

Ilustración 55- Detalle de estación de enfermería. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015. .....	178
Ilustración 56- Detalle de unidad de toma de muestra para laboratorio. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015. ....	179
Ilustración 57-Detalle de área de nebulización. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015. .....	179
Ilustración 58- Detalle de consultorio de oftalmología con área de cirugía. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015. ....	180
Ilustración 59- Detalle de farmacia. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015. ...	180
Ilustración 60- Área de laboratorio. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015. ...	181
Ilustración 61- Detalle de rampas y aceras según el SENADIS. ....	183
Ilustración 62- Estacionamientos de discapacitados según la cantidad de estacionamientos total. SENADIS 2008. ....	184
Ilustración 63-Detalle de estacionamientos de discapacitados con espacio de maniobra. SENADIS.....	184
Ilustración 64- Detalle de escalera con resguardos. SENADIS .....	186
Ilustración 65- Detalle de escalera según el SENADIS .....	186

Ilustración 66- Detalle de ascensor con dimensiones mínimas según el SENADIS .....	187
Ilustración 67-Detalle de box sanitario para discapacitados. SENADIS .....	187
Ilustración 68-Detalle de batería de servicios sanitarios con box de discapacitados. SENADIS.....	188
Ilustración 69- Detalle de espacio de circulación según el Manual de criterios para un diseño para todos, México. ....	189
Ilustración 70- Detalle de radio de acción de circulación en puertas. SENADIS .....	189
Ilustración 71- Detalle de circulación en esquinas según el Manual de criterios para un diseño para todos, México. ....	189
Ilustración 72- Detalle de sala de espera con espacio de silla de ruedas. SENADIS .....	190
Ilustración 73- Detalle de auditorio con espacios de sillas de ruedas. SENADIS .....	191
Ilustración 74-Royal Children´s Hospital.....	193
Ilustración 75- Planta arquitectónica del Royal Children´s Hospital.....	195
Ilustración 76- Vistas interiores del Royal Children's Hospital de Melbourne, Australia .....	196
Ilustración 77-Hospital Östra de Gotemburgo.....	196
Ilustración 78- Planta arquitectónica del Hospital Osträ de Gotemburgo .....	198
Ilustración 79-Vistas interiores del Hospital Östra .....	199
Ilustración 80- Khoo Teck Puat Hospital en Singapore .....	199

Ilustración 81- Vistas exteriores del Hospital Khoo Teck Puat. ....	201
Ilustración 82-Paleta de colores utilizada para los niños .....	203
Ilustración 83- Consultorio pediátrico .....	204
Ilustración 84- Odontología pediátrica .....	204
Ilustración 85- Terapia ocupacional.....	205
Ilustración 86- Mecanoterapia .....	205
Ilustración 87- Espacio de estimulación previa.....	206
Ilustración 88- Hidroterapia .....	206
Ilustración 89- Consultorio medico .....	208
Ilustración 90- Odontología .....	208
Ilustración 91- Terapia ocupacional de adultos .....	209
Ilustración 92- Electroterapia, magnetoterapia, termoterapia y terapia respiratoria .....	209
Ilustración 93- Terapia de lenguaje, auditiva y visual .....	210
Ilustración 94-Mecanoterapia .....	210
Ilustración 95-Hidroterapia .....	211
Ilustración 96- Isométrico de imagenología .....	212
Ilustración 97-Vista frontal .....	228
Ilustración 98- Vista de pediatría .....	228
Ilustración 99- Vista de mecanoterapia .....	229
Ilustración 100-Vista de terapia ocupacional niños.....	229
Ilustración 101-Vista de electroterapia .....	230
Ilustración 102-Vista de odontología .....	230

Ilustración 103-Vista exterior .....	231
Ilustración 104- Vista interior .....	231
Ilustración 105-Humedales artificiales en diferentes contextos aplicados ....	280
Ilustración 106- Partes de un humedal artificial. ....	281
Ilustración 107- Proceso de purificación del agua en los humedales naturales. .....	282
Ilustración 108- Proceso de eliminación de contaminantes en el agua. ....	283
Ilustración 109- Tabla de índices a utilizar para el cálculo de humedales. Fuente: IMTA.....	284
Ilustración 110- Medida y forma del tanque séptico. Elaboración propia.....	286
Ilustración 111- Medida y forma del humedal de lodo. Elaboración propia. .	286
Ilustración 112 - Medida y forma del humedal de flujo vertical. Elaboración propia. ....	287
Ilustración 113- Forma y medida del humedal de flujo horizontal. Elaboración propia. ....	288
Ilustración 114- Capaz de medio filtrante de un humedal artificial.....	288
Ilustración 115- Detalle típico de techo verde. Elaboración propia .....	289
Ilustración 116- Techo verde con bajante hacia los maceteros y luego al almacenamiento para luego ser reutilizada .....	290
Ilustración 117- Representación de drenaje de agua de lluvia hacia los maceteros y de estos al depósito de almacenamiento.....	291
Ilustración 118- Diagrama de sistema de recolección de agua .....	292
Ilustración 119-Instalación de muro verde .....	294

Ilustración 120- Baldosas con relieve para guiar a las personas con discapacidad .....	296
Ilustración 121- Referencia de mapas y espacios de mapas de ubicación con simbología sencilla.....	297
Ilustración 122-Referencia de líneas guías .....	297

### **Índice de Graficas**

Gráfica 1-Comparación de dosis de analgésicos en pacientes con vista hacia una pared y con vista hacia árboles.....	118
Gráfica 2-Población de la República de Panamá con discapacidad.....	134
Gráfica 3-Tipos de discapacidades según el censo de 2010 .....	135
Gráfica 4- Tipos de discapacidades según el censo 2023 .....	136
Gráfica 5- Tipos de discapacidades en Veraguas, según el censo 2010. ....	138
Gráfica 6- Tipos de discapacidades en Veraguas, según el censo 2023. ....	139

## **Introducción**

Este documento desarrolla una propuesta de diseño arquitectónico para un Instituto de Terapia Física y Rehabilitación, incorporando patrones biofílicos como el uso de materiales naturales, colores inspirados en la naturaleza y elementos que la evocan. También se analizan los servicios especializados ausentes en la zona, como salas de estimulación sensorial (Snoezelen), criterios de accesibilidad y tecnologías asistidas.

La Línea de investigación es de diseño e interdisciplinariedad.

La estructura del documento se organiza de la siguiente manera:

En el Capítulo I, se presentará aspectos generales del proyecto, incluyendo sus objetivos específicos, el alcance del trabajo y las limitaciones que podrían encontrarse durante su desarrollo.

El Capítulo II presenta el marco metodológico, en el que se describe el enfoque y las etapas de desarrollo de la tesis.

El capítulo III se dedica al marco teórico, en el cual se explican y definen los fundamentos del enfoque arquitectónico biofílico que se implementará en el proyecto. Además, se realiza una revisión de estudios sobre el efecto biofílico.

En el capítulo IV, se presentará un análisis cuantitativo de la situación actual de la discapacidad en Panamá, con énfasis en la provincia de Veraguas. Se incluyen datos estadísticos y resultados de encuestas realizadas.

El capítulo V está dedicado al análisis del sitio donde se ubicará el proyecto, entorno del sitio, fotos del sitio, infraestructura física, normativas del terreno, topografía y condiciones ambientales.

En el capítulo VI, se desarrolla el análisis funcional, incluyendo la descripción del proyecto, el programa de diseño, los diagramas de áreas, las referencias espaciales, los criterios de diseño, el cálculo de consultorios y las referencias arquitectónicas.

En el capítulo VII, se desarrolla la propuesta de diseño arquitectónico, en donde se muestran isométricos de algunos espacios del proyecto, descripción de los espacios dedicados a los niños como adultos, las plantas arquitectónicas, elevaciones, secciones, renders y por último, presupuesto y costo del proyecto

## 1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### **Planteamiento del problema o tema de estudio, línea y sub-línea de investigación**

En la provincia de Veraguas, al igual que en otras del interior del país, existe un déficit de infraestructuras especializadas en terapia física y rehabilitación para personas con discapacidad. Actualmente, algunos servicios se ofrecen en el Hospital Dr. Luis “Chicho” Fábrega y en el Club Activo 20-30, sin embargo, los usuarios señalan que tanto la infraestructura como la atención brindada no cuentan con las condiciones adecuadas para responder a sus necesidades. A esto se suman otras barreras arquitectónicas presentes en el transporte público, la infraestructura urbana y diversas edificaciones que carecen de adecuaciones necesarias para garantizar la accesibilidad universal.

Esto ocasiona que muchas personas con discapacidad no reciben los tratamientos adecuados o se ven obligadas a conformarse con una atención recibida. En otros casos, deben trasladarse a otras provincias, lo que representa un gasto considerable de tiempo y dinero, tanto para los pacientes como para sus familias. Esta situación afecta la experiencia de los usuarios y sus familiares, lo que refuerza la necesidad de soluciones arquitectónicas que faciliten el acceso, la permanencia y la atención adecuada.

Ante esta situación, se propone el diseño de un Instituto de Terapia Física y Rehabilitación, con enfoque biofílico que garantice la accesibilidad universal en el proyecto, ofreciendo espacios inclusivos para personas con diferentes tipos de

discapacidad. Este proyecto ofrecerá espacios inclusivos para personas con diferentes tipos de discapacidad. Además, mediante la aplicación de estrategias biofílicas como iluminación natural, ventilación cruzada, áreas verdes y elementos de la naturaleza integrados al entorno. Por lo que, se busca crear ambientes saludables que favorezcan la rehabilitación y el bienestar del usuario. Por otro lado, la organización funcional del instituto permitirá un flujo eficiente entre usuarios y personal, mientras que los espacios terapéuticos estarán diseñados para potenciar los tratamientos en un entorno donde la naturaleza sea parte activa del proceso.

La Línea de investigación es de diseño e interdisciplinariedad.

Pregunta de investigación:

¿Cómo puede el proyecto, con enfoque biofílico, criterios de accesibilidad universal y estrategias sostenibles, responder a las necesidades espaciales y funcionales de personas con discapacidad en la provincia de Veraguas?

### **Objetivo general**

Desarrollar una propuesta arquitectónica para un Instituto de Terapia Física y Rehabilitación en la provincia de Veraguas, incorporando patrones de diseño biofílico que promuevan el bienestar de los usuarios y garanticen la accesibilidad universal en el proyecto.

### **Objetivos específicos:**

- Integrar estrategias sostenibles con el fin de optimizar el consumo energético y la gestión del agua de lluvia y negras del edificio.
- Diseñar soluciones espaciales y proyectuales basadas en patrones de diseño biofílico, aplicados en los espacios destinados a los usuarios.
- Investigar los criterios de accesibilidad universal, con el fin de proponer soluciones espaciales como funcionales que optimicen el flujo de circulación, la orientación y el uso autónomo de los espacios por parte de personas con discapacidad.
- Evaluar las especies de plantas a incorporar en el proyecto, considerando su capacidad para mitigar la radiación solar, atraer vida natural y aportar beneficios sensoriales en los espacios destinados a la atención de los usuarios.

### **Alcance del trabajo**

En este trabajo se desarrollará, a nivel de anteproyecto y a nivel de provincial, ubicado en Santiago en la provincia de Veraguas, en donde se propone un Instituto de Terapia Física y Rehabilitación con características biofílicas, en el cual se desarrollará los siguientes puntos:

- Estudios previos: se realizarán análisis de sitio y análisis funcional, además de investigaciones sobre sistemas sostenibles, soluciones acústicas, especies vegetales de bajo mantenimiento que favorezcan la biodiversidad, efectos de los colores en el entorno terapéutico, estrategias de ahorro energético y alternativas para la gestión de aguas negras y grises.

- Productos gráficos: se elaborarán plantas arquitectónicas, secciones y elevaciones, así como renders, modelado 3D e isométricos 3D de algunos espacios.
- Componentes para diseñar: se desarrollarán tanto los espacios interiores como los exteriores del proyecto, dentro del terreno seleccionado.
- Límites del proyecto: se incluirán el cálculo de dimensionamiento del humedal artificial, el cálculo cantidad de paneles fotovoltaicos y un diagrama, tanto de captación como almacenamiento de agua de lluvia. Sin embargo, no se desarrollarán especificaciones estructurales ni cálculos de ingeniería detallados, ya que el alcance se mantendrá únicamente a nivel de anteproyecto arquitectónico.
- Escala del proyecto: el alcance contempla un conjunto de edificios conformado por un edificio principal y un anexo, ambos dentro de un mismo terreno.
- Entrega final: se presentará láminas impresas, presentación digital con el estudio teórico y complementado con folletos informativos de apoyo.

### **Limitaciones esperadas**

Durante el desarrollo de la investigación se presentarán una serie de limitaciones que pueden afectar el proceso investigativo. A continuación, se presentan algunas limitaciones como:

- Restricciones de tiempo: Debido a las tareas domésticas, las actividades laborales independientes y diversas situaciones familiares que puedan

presentarse, el desarrollo de la tesis podría verse afectado, ocasionando retrasos en la ejecución de algunas etapas del trabajo.

- Limitaciones en el acceso a información: La disponibilidad de bibliografía física sobre diseño biofílico en la biblioteca universitaria; además, varias revistas científicas de relevancia requieren suscripción o pago para acceder a su contenido. De igual forma, se presentan dificultades para obtener datos estadísticos actualizados sobre la población con discapacidad, debido a la falta de dicha información o por la confidencialidad de estos registros en instituciones como el INMFRE.
- Condiciones técnicas o presupuestarias: Las limitaciones económicas para la adquisición de libros especializados, el acceso a bases de datos científicas de pago o la utilización de ciertos recursos tecnológicos que podrían enriquecer la calidad del proyecto.
- Restricciones propias del contexto: El análisis de terrenos y la consulta de normativas dependerán de la información disponible y del acceso o permisos institucionales; por tanto, podrían presentarse dificultades para obtener algunos datos relevantes para el desarrollo del proyecto.
- Factores externos o institucionales que puedan condicionar el resultado final: La falta de coordinación entre el personal de las instituciones competentes podría afectar la obtención de permisos o el acceso a información, así como la realización de visitas, entrevistas o reuniones con profesionales, lo que representaría un obstáculo para la recolección completa de datos.

A continuación, se mencionan algunas estrategias para minimizar las limitaciones antes mencionadas:

- Consultar bibliografías de acceso abierto y bases de datos académicas disponibles en repositorios institucionales o digitales gratuitos.
- Intentar solicitar información y estadísticas a instituciones que atienden a personas con discapacidad, complementándolo con datos oficiales del censo.
- Realizar visitas a centros de rehabilitación existentes y entrevistas a profesionales de la salud, con el fin de comprender tanto las necesidades de los usuarios como los requerimientos espaciales y funcionales.
- Tomar como referencia tesis y proyectos académicos exitosos, tanto nacionales como internacionales, para identificar las estrategias que implementaron.
- Consultar normativas urbanísticas y de salud disponibles en línea o en instituciones oficiales, a fin de garantizar el cumplimiento de las normativas.

## **Justificación**

La presente tesis tiene como objetivo desarrollar una propuesta arquitectónica para Un Instituto de Terapia Física y Rehabilitación, con Características Biofílicas en la Provincia de Veraguas. Esta propuesta surge de la necesidad de responder a la carencia de servicios especializados en la región, así como a la deficiencia de infraestructuras adecuadas que garanticen atención de calidad para las personas con discapacidad.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010, el 4% de la población de Veraguas presenta algún tipo de discapacidad. A este panorama se suma que los tiempos de espera para acceder a los servicios de rehabilitación superan, en muchos casos, los tres meses, según la Arquitecta Columba Pérez (Departamento de arquitectura del MINSA), no solo en este ámbito sino en otras especialidades ocurre lo mismo. Además, gran parte de las instalaciones actuales presentan equipos obsoletos y espacios poco estimulantes para los usuarios. De acuerdo con declaraciones del fisioterapeuta Jorge Valdés (2023), numerosos pacientes del interior del país manifiestan que las condiciones de atención en sus provincias no son apropiadas, lo que los obliga a trasladarse a otras provincias para recibir atención, generando un alto costo en tiempo y recursos.

Ante esta situación, el proyecto plantea una alternativa arquitectónica que brinde soluciones funcionales y accesibles, centradas en el diseño biofílico. La incorporación de elementos como jardines interiores, iluminación natural, ventilación cruzada y acabados con materiales naturales ha demostrado reducir el estrés, fortalecer funciones cognitivas, aumentar la creatividad y mejorar el bienestar general (Ulrich R. S., 1986). La incorporación de elementos biofílicos en espacios de tratamiento puede favorecer procesos de tratamiento al generar entornos más confortables y estimulantes. (Kellert S. R., 2005)

Asimismo, se propone la implementación de humedales artificiales como una estrategia sostenible para el tratamiento de aguas residuales, lo que refuerza la

eficiencia ambiental del proyecto. Estos sistemas, no requieren energía eléctrica, son de fácil mantenimiento y permiten la reutilización del agua tratada en áreas verdes. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2022) También se tiene pensado implementar paneles foto voltaicos que ayuden a reducir el 20% del consumo energético, este porcentaje es lo establecido en la Resolución N.º 3142 de la Secretaría Nacional de Energía.

Este trabajo aporta al campo académico de la arquitectura al explorar cómo el diseño biofílico y la accesibilidad universal pueden integrarse en infraestructuras de salud (Kaplan & Kaplan, 1989), generando soluciones espaciales que respondan a necesidades reales del contexto panameño.

## 2. CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

Esta tesis es de carácter proyectual, ya que se centra en la elaboración de una propuesta arquitectónica: el diseño de un Instituto de Terapia Física y Rehabilitación con características biofílicas en la provincia de Veraguas.

El enfoque metodológico adoptado es mixto, ya que combina elementos cualitativos y cuantitativos. En el enfoque cuantitativo, se analizaron datos estadísticos sobre la situación de las personas con discapacidad en Panamá, lo que permitió dimensionar la magnitud del problema. Por su parte, en el enfoque cualitativo, se realizaron entrevistas a fisioterapeutas y médicos, además de una visita al INMFRE, con el fin de comprender cómo debería organizarse un proyecto de este carácter. Asimismo, se revisaron artículos científicos que evidencian los efectos positivos de la biofilia en la salud y el bienestar de los usuarios. En este sentido, la combinación de ambos enfoques resulta pertinente, ya que permite obtener tanto una visión estadística del problema como una comprensión más profunda de las necesidades funcionales y terapéuticas de los usuarios (Fernández Collado, Hernandez Sampiere, & Baptista Lucio, 2014)

En este proyecto se emplearán diversos métodos, entre ellos: el proyectual, la investigación aplicada, el diseño participativo y el análisis territorial. En primer lugar,

el método proyectual permite desarrollar un proyecto arquitectónico desde la detección de una necesidad hasta la generación de soluciones espaciales y técnicas. Por otra parte, la investigación aplicada se utilizará para buscar y analizar artículos relacionados con la biofilia y la accesibilidad universal, con el fin de incorporar estos conceptos al diseño del proyecto. Asimismo, el diseño participativo se fundamenta en las entrevistas y visitas realizadas, ya que, a partir de los comentarios de profesionales y usuarios, se podrán establecer bases más precisas para responder a las necesidades identificadas. Finalmente, el análisis territorial resulta indispensable, pues corresponde al estudio del sitio y de sus condiciones, lo cual constituye una etapa fundamental en cualquier proyecto arquitectónico.

Los instrumentos que se utilizarán para obtener, procesar y producir información en el desarrollo de este proyecto son los siguientes:

- Entrevistas: se realizarán dichas entrevistas a fisioterapeutas y doctores, además de realizar visitas al INMFRE, con el propósito de recopilar información sobre las necesidades funcionales y espaciales de un centro de rehabilitación.
- Revisión bibliográfica: se consultarán revistas científicas, manuales, libros y documentos especializados. Esto permitirá conocer teorías y criterios aplicables al tema, emplearlos como referencia en el diseño y fundamentar académicamente el proyecto. Asimismo, esta revisión servirá para contrastar la información recopilada y asegurando que el desarrollo del proyecto se base en datos confiables y actualizados.

- Simulaciones digitales: se emplearán para analizar el sitio para conocer el comportamiento de las condiciones ambientales.
- Diagramas y esquemas: se elaborarán con el fin de organizar los espacios, comprender la distribución funcional para la toma de decisiones durante el diseño arquitectónico.

A continuación, se mostrará las etapas del proceso metodológico:

- Diagnóstico del problema: En esta etapa se identifican las problemáticas relacionadas con la atención de personas con discapacidad en la provincia de Veraguas. Esto lo que permite fundamentar la necesidad del proyecto, garantizar que el diseño responda al contexto y asegurar que se incorporen estrategias de accesibilidad universal desde la base del planteamiento arquitectónico.
- En esta etapa se investigarán proyectos de centros de rehabilitación que incorporen características biofílicas, también se investigarán normativas, libros y revisiones bibliográficas relacionadas con accesibilidad, sostenibilidad y biofilia. Este proceso resulta fundamental, aporta conocimientos y criterios de diseño que servirán como guía para integrar patrones biofílicos, garantizar la accesibilidad universal y aplicar principios de sostenibilidad en la propuesta arquitectónica.
- Elaboración del programa arquitectónico: en esta etapa se definirá la organización de las áreas funcionales del proyecto, que áreas conformarán la misma, para cumplir con el análisis de necesidades

espaciales y funcionales, así como plantear espacios adaptables y cómodos que respondan a las actividades del proyecto.

- Desarrollo del anteproyecto arquitectónico: con base en la información recopilada y en el programa arquitectónico previamente definido, se procederá a la elaboración del proyecto. Para ello, se utilizarán distintos programas y herramientas de diseño, con el fin de consolidar la propuesta arquitectónica y dar forma concreta a los espacios planteados.
- Evaluación del proyecto: como su nombre lo indica, la propuesta será sometida a una revisión académica por parte del profesor asesor, con el objetivo de recibir observaciones y comentarios que permitan identificar aspectos a corregir o mejorar. De esta manera, se garantizará que el proyecto cumpla con los criterios establecidos y esté listo para su presentación final.

### 3. CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

#### **¿Qué es la biofilia y cómo nos reconecta con la naturaleza en los espacios construidos?**

La biofilia es un enfoque innovador que busca reconectar a las personas con la naturaleza dentro de los espacios construidos. Al integrar elementos naturales, o que evocan la naturaleza, esta estrategia de diseño busca mejorar la salud, el bienestar y la productividad de quienes habitan estos espacios. Esta conexión innata entre los seres humanos y la naturaleza se conoce como "biofilia".

El término proviene del griego bio (vida) y philia (amor) y fue utilizado por primera vez por el psicólogo social Erich Fromm en 1964, en su ensayo *El corazón del hombre: su genio para el bien y el mal*. Posteriormente, en 1984, el biólogo de Harvard Edward O. Wilson popularizó el concepto a través de su obra *Biophilia: The Human Bond with Other Species*, donde lo define como un impulso biológico y natural del ser humano a conectarse con el mundo natural, más allá de lo artificial o construido por el hombre.

Con el tiempo, la biofilia ha evolucionado para incluir una gama más amplia de experiencias sensoriales que abarcan desde elementos físicos, como la luz natural, el agua o la vegetación, hasta fenómenos naturales como el viento, la lluvia o los sonidos del entorno. Esta conexión no solo tiene un valor estético, sino que, según diversos

estudios, tiene un impacto directo en la salud emocional, sensorial y cognitiva de las personas.

Al implementar patrones de diseño biofílico, se pueden crear ambientes serenos, cómodos y emocionalmente acogedores. Estos espacios estimulan los sentidos de forma positiva y han demostrado reducir el estrés, mejorar el estado de ánimo, aumentar la concentración y acelerar procesos de recuperación, especialmente en entornos como hospitales y centros de rehabilitación.

Por tanto, la biofilia puede ser aplicada en diversos contextos, como hospitales, oficinas, escuelas o centros de trabajo. En el ámbito sanitario, por ejemplo, la presencia de luz natural, vistas hacia áreas verdes o materiales con texturas naturales, puede reducir significativamente la ansiedad de los pacientes y contribuir a su bienestar general. En espacios laborales, estos principios también promueven un entorno más saludable y productivo, al mejorar la calidad del aire, reducir el ruido y brindar una experiencia más equilibrada y humana para los usuarios. (Browning, Ryan, & Clancy, 14 Patrones de diseño biofílico, 2017)

Por lo que, la biofilia no solo aporta beneficios funcionales al diseño arquitectónico, sino que representa una herramienta clave para promover espacios más saludables, sostenibles y emocionalmente positivos para todos.

### **Antecedentes del diseño biofílico**

El diseño biofílico ha estado presente desde los inicios de la humanidad, manifestándose a través de la integración de elementos naturales en el arte, la arquitectura y la ornamentación. Ejemplos icónicos de esta conexión se encuentran en los Jardines Colgantes de Babilonia, los patios de la Alhambra en España, el Palacio de Verano en China y el Templo Horyu-ji en Japón. A lo largo de la historia, las culturas de todo el mundo han adoptado esta filosofía de forma intuitiva, decorando sus hogares con ornamentos orgánicos, creando patios, integrando macetas o cuerpos de agua, aun cuando el término “biofilia” aún no existía. Esto demuestra que estas prácticas se originan de manera intuitiva. (Browning, Ryan, & Clancy, 14 Patrones de diseño Biofílico, 2017)

Durante la Revolución Industrial, aunque el concepto aún no estaba definido, el arquitecto paisajista Frederick Law Olmsted fue pionero en promover la creación de espacios verdes dentro de entornos urbanos. Diseños como Central Park en Nueva York, desarrollado junto a Calvert Vaux en la década de 1850, buscaban ofrecer espacios de esparcimiento que mejoraran la salud física y emocional de las personas, reduciendo los efectos negativos de la vida urbana. Esta visión se alinea con los principios fundamentales del diseño biofílico, incluso antes de que fueran definidos formalmente. (Browning, Ryan, & Clancy, 14 Patrones de diseño Biofílico, 2017)

Por su parte, John Ruskin, destacado crítico de arte británico del siglo XIX, abogaba por edificaciones inspiradas en la naturaleza y el trabajo artesanal. Su influencia se evidenció en la construcción del Museo de Ciencia de Oxford, donde se

integraron flores y plantas talladas manualmente, fomentando una estética conectada con el entorno natural. (Browning, Ryan, & Clancy, 14 Patrones de diseño Biofílico, 2017)

En esta misma época surgió el estilo Art Nouveau, en el que arquitectos como Víctor Horta desarrollaron espacios fluidos con ornamentaciones orgánicas inspiradas en la naturaleza. De forma paralela, el estilo gaudiniano representado por Antoni Gaudí dio vida a edificios únicos, con formas biomórficas y detalles inspirados en la biodiversidad, Gaudí consideraba a la naturaleza su gran maestra y transmisora de conocimientos (Sadurní, s.f.). Obras como la Sagrada Familia, la Casa Milà (La Pedrera) o la Casa Batlló son ejemplos claros de esta profunda conexión con la naturaleza. Estas obras revolucionaron la forma en que se concebía la arquitectura, fusionando este arte con el diseño y creando espacios únicos y elegantes. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

En Estados Unidos, el arquitecto Louis Sullivan introdujo una estética orgánica en sus edificios, basada en patrones naturales. Más adelante, el movimiento moderno, encabezado por figuras como Le Corbusier, Walter Gropius y Mies van Der Rohe, comenzó a incorporar elementos como la luz natural, la apertura espacial y las vistas hacia el exterior, aunque sin tener aún una visión biofílica estructurada. A pesar de ello, el modernismo sentó las bases para la evolución de la arquitectura hacia una mayor consideración de la relación entre los edificios, los seres humanos y el entorno natural en las décadas posteriores. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

En el siglo XX, surgió la arquitectura orgánica, una corriente representada por Frank Lloyd Wright y Alvar Aalto, que promovía una integración armónica entre el edificio y su entorno natural. Wright, quien acuñó el término "arquitectura orgánica", desarrolló obras como la Casa de la Cascada, donde la arquitectura se funde literalmente con el paisaje. Esta corriente reconocía que los espacios verdes no eran accesorios, sino componentes esenciales del diseño arquitectónico. Ejemplos de este estilo: Parque Güell, Casa de la Cascada, etc. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

El concepto moderno de biofilia fue introducido por el psicólogo Erich Fromm en 1964, en su obra *The Heart of Man*, donde la describió como un amor hacia la vida y todo lo que la representa. Más adelante, en 1973, profundizó en esta idea en *The Anatomy of Human Destructiveness*, conectando la biofilia con la necesidad humana de vincularse con su entorno natural para mantener el equilibrio emocional y mental.

En 1984, el biólogo Edward O. Wilson popularizó el término en su libro *Biophilia: The Human Bond with Other Species*, afirmando que esta afinidad está inscrita en nuestro ADN. Junto a Stephen Kellert, desarrolló la hipótesis de la biofilia, argumentando que esta conexión innata con la naturaleza es el resultado de millones de años de evolución.

En la década de 1990, el movimiento del "edificio verde" cobró fuerza, estableciendo una relación directa entre el entorno construido y la salud de sus

ocupantes. Estudios como el de Roger Ulrich (1984), *View Through a Window May Influence Recovery from Surgery*, demostraron que tener vista a la naturaleza mejora significativamente los procesos de recuperación. Judith Heerwagen y Betty Hase también aportaron evidencia al respecto en su estudio de 2001 titulado *Building Biophilia: Connecting People to Nature in Building Design*, evidenciaron que la incorporación de elementos naturales a los edificios tiene una influencia positiva en el bienestar psicológico, físico y social. Este enfoque, enfatiza que los edificios son, en esencia, hábitats para las personas, estar en un entorno adecuado es fundamental para la supervivencia y el bienestar.

Aunque el término "biofilia" se popularizó en las décadas de 1980 entre 1990, la idea de una conexión innata entre el ser humano y la naturaleza existía en la literatura científica y biológica desde mucho antes. Sin embargo, los avances tecnológicos de los siglos XIX y XX, a la par que impulsaban el progreso humano, generaron un distanciamiento cada vez mayor del ser humano respecto a la naturaleza, contrastando con esta profunda conexión innata.

Más adelante, Stephen Kellert fue un personaje clave en el desarrollo del diseño biofílico. En su libro de 2013, *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*, identificando más de 70 mecanismos para integrarlo en los espacios construidos. William Browning y Jennifer Seal-Cramer clasificaron estos mecanismos en tres grandes grupos: naturaleza en el espacio, analogías naturales y naturaleza del espacio. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

La historia de la arquitectura biofílica ha sido un recorrido evolutivo, enriqueciéndose con conocimientos de diversas disciplinas. Estos sólidos cimientos han consolidado el diseño biofílico como una estrategia eficaz para mejorar la calidad de vida y el bienestar en los entornos construidos. Con el tiempo, y especialmente tras la pandemia de COVID-19, ha crecido el interés por reconectar con la naturaleza. Este redescubrimiento ha impulsado el diseño biofílico como una estrategia clave para crear entornos más saludables, humanos y sostenibles. Hoy, su aplicación es extensa, desde hospitales y oficinas hasta escuelas y espacios públicos, consolidando su lugar en la arquitectura contemporánea. (Browning & Ryan, 2020).

### **Relación Naturaleza-Salud**

Diversas investigaciones sobre la biofilia han demostrado que existe una relación directa entre nuestro entorno y nuestra salud. Gran parte de esta evidencia se basa en estudios que analizan cómo el entorno construido influye en nuestros sistemas cognitivo, psicológico y fisiológico. Estos estudios han identificado varios mecanismos mediante los cuales la presencia de elementos naturales puede mejorar nuestro bienestar general. Para comprender mejor esta conexión entre la naturaleza y la salud humana, es importante examinar brevemente cómo se relaciona con estos tres sistemas:

#### ***3.1.1. Funcionalidad cognitiva y desempeño***

Nuestra capacidad cognitiva, que abarca desde la atención y la memoria hasta la capacidad de razonamiento, es fundamental para nuestras actividades diarias. La

atención dirigida, necesaria para tareas que exigen concentración sostenida, puede resultar en fatiga mental si se mantiene durante períodos prolongados. Esta fatiga se refleja en una menor capacidad para concentrarse, aprender o tomar decisiones, afectando así nuestro rendimiento diario (Kellert, Heerwagen, & Mador, 2008). En este contexto, el diseño biofílico cumple un papel importante, ya que el contacto regular con la naturaleza ayuda a restaurar nuestras funciones cognitivas, mejorando la concentración y el desempeño en tareas complejas.

### **3.1.2. Salud y bienestar psicológico**

El estado psicológico de una persona incluye factores como la adaptabilidad, la atención, las emociones y el estado de ánimo. Estudios han demostrado que las experiencias en entornos naturales pueden facilitar la recuperación emocional y disminuir los niveles de estrés, ansiedad y fatiga. Estos hallazgos sugieren que la conexión con la naturaleza es fundamental para mantener un equilibrio emocional adecuado y, por ende, un bienestar psicológico más estable. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

### **3.1.3. Salud y bienestar fisiológico**

Las respuestas fisiológicas del cuerpo, como la actividad muscular, la función respiratoria o los ritmos circadianos, están influenciadas por el entorno. Para que estas funciones se mantengan en equilibrio, es necesario contar con condiciones adecuadas, tanto en espacios naturales como construidos. La integración de la naturaleza en los espacios puede promover la relajación, reducir el estrés y ayudar a

regular las respuestas fisiológicas. Esto permite que el cuerpo se recupere con mayor eficacia y se adapte mejor a situaciones de presión o cambio. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

### **Patrones Biofílicos**

Tomando en cuenta las numerosas investigaciones existentes, así como los más de 70 mecanismos identificados por Stephen R. Kellert, William Browning y Jennifer Seal-Cramer propusieron una clasificación más estructurada. Esta se divide en tres grandes grupos: naturaleza en el espacio, analogías naturales y naturaleza del espacio. Estas tres categorías, que a su vez contienen catorce patrones de diseño, ofrecen herramientas prácticas y concretas para aplicar el diseño biofílico.

Gracias a esta clasificación, los diseñadores y arquitectos pueden integrar de manera más efectiva estrategias biofílicas en sus proyectos, permitiendo la creación de espacios que no solo sean funcionales, sino también enriquecedores, saludables y visualmente armoniosos.

#### ***3.1.4. Naturaleza en el espacio.***

Esta categoría se enfoca en cómo podemos integrar elementos naturales como el agua, las plantas o incluso los animales dentro de los entornos construidos, con el objetivo de generar una conexión más cercana con la naturaleza. La presencia de estos elementos, su diversidad y la posibilidad de interactuar con ellos a través de los sentidos (vista, oído y tacto) enriquecen la experiencia espacial de los usuarios y promueven su bienestar. En otras palabras, se trata de facilitar experiencias directas

con la naturaleza en espacios interiores o edificados. A continuación, se presentan los siete patrones que definen esta categoría. (Browning & Ryan, 2020)

**Conexión visual con la naturaleza.** Se refiere a la capacidad de observar y apreciar paisajes, vegetación y otros elementos naturales dentro de un entorno construido. Esta conexión va más allá del placer estético; también tiene efectos positivos comprobados en la salud física, emocional y mental de las personas. Diversos estudios demuestran que el contacto visual con la naturaleza (ya sea directo o a través de imágenes) ayuda a reducir el estrés, mejorar el estado de ánimo y aumentar el bienestar general. Los paisajes más beneficiosos suelen incluir vegetación, agua, vida animal y una rica biodiversidad. (Browning & Ryan, 2020)

Por ejemplo, el estudio realizado por Yuko Tsunetsugu, Bum-Jin Park, Yoshifumi Miyazaki y otros colaboradores, titulado "Physiological Effects of Forest Recreation in a Young Conifer Forest in Hinokage Town, Japan" (2009), demostró que pasar tiempo en un bosque tiene efectos positivos tanto fisiológicos como psicológicos. Entre los principales beneficios se encuentra la reducción del cortisol (la hormona del estrés), la disminución de la presión arterial y del ritmo cardíaco, así como un aumento en la actividad del sistema nervioso parasimpático, lo cual promueve la relajación. También se observó un mayor equilibrio en el sistema nervioso autónomo, favoreciendo la recuperación física.

En cuanto a los efectos psicológicos, el estudio evidenció una mejora en el estado de ánimo: los participantes reportaron sentirse más calmados, renovados y

cómodos después de su estancia en el bosque. Además, se redujo la fatiga mental, lo que facilitó una mejor concentración y disminuyó la sensación de agotamiento.

Estos beneficios podrían estar relacionados con múltiples factores sensoriales presentes en la naturaleza, como los sonidos, los aromas de las plantas y las vistas de la vegetación, que en conjunto tienen un efecto calmante sobre el sistema nervioso. Como se mencionó anteriormente, los seres humanos tenemos una conexión innata con la naturaleza, lo cual refuerza aún más este impacto positivo.

El objetivo principal de este patrón es facilitar la relajación visual y mental, ofreciendo un cambio de enfoque que ayude a disminuir la fatiga y mejorar el bienestar. Para lograrlo, es importante asegurar la calidad de las vistas, incluir elementos naturales diversos y fomentar la presencia de biodiversidad en el entorno.

Según Browning, Ryan y Clancy en su documento "14 Patrones de Diseño Biofílico" (2017), se deben considerar los siguientes lineamientos para aplicar este patrón de manera efectiva:

- Priorizar la presencia de naturaleza real por encima de la simulada; y si no es posible, preferir naturaleza simulada en lugar de ninguna.
- Valorar la biodiversidad más que la cantidad de superficie verde.
- Permitir que las actividades físicas se realicen cerca de áreas naturales.

Integrar elementos como vegetación con frutos, cuerpos de agua en movimiento y presencia de insectos o aves.

En caso de que no sea posible incorporar naturaleza real, se pueden utilizar recursos como peceras, muros verdes, obras de arte con temática natural o videos que muestren paisajes.

Un ejemplo destacado de la aplicación de este patrón es el Museo Hiroshi Senju, diseñado por el arquitecto Ryue Nishizawa en Nagano, Japón. Este museo incorpora patios internos distribuidos a lo largo del edificio, los cuales ofrecen vistas directas al exterior y permiten a los visitantes mantener una conexión constante con la naturaleza, fusionando el arte con el entorno natural de forma armoniosa.



*Ilustración 1-Vista interior del Museo Hiroshi Senju Fuente:Archdaily*

**Conexión no visual con la naturaleza.** La conexión con la naturaleza no se limita únicamente al sentido de la vista. Este patrón demuestra que, a través de los sentidos del oído, tacto, olfato y gusto, también es posible establecer una relación profunda con el entorno natural. Elementos como el sonido del agua corriendo, la

textura de las hojas o el aroma de las flores, son estímulos que generan una sensación de calma y bienestar, ya que son experiencias que ya conocemos. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

Este patrón se basa en diversas investigaciones que han demostrado cómo las interacciones no visuales con la naturaleza pueden tener efectos positivos sobre la salud. Entre ellos, se encuentra la reducción de la presión arterial sistólica y de los niveles de la hormona del estrés. Además, el sonido y la vibración del entorno natural pueden influir en el desempeño cognitivo, así como mejorar la salud mental y generar una sensación general de tranquilidad.

- **Sentido auditivo:** los sonidos naturales tienen un impacto positivo, tanto en la salud mental como en la física. El estudio de Alvarsson, Wiens y Nilsson titulado "Stress Recovery during Exposure to Nature Sound and Environmental Noise" (2010), demostró que la exposición a sonidos naturales acelera la recuperación fisiológica y psicológica después de situaciones de estrés. Estos sonidos activan una respuesta de relajación, disminuyen la actividad del sistema nervioso simpático (responsable de la respuesta de "lucha o huida") y aumentan la del sistema parasimpático (responsable de la relajación). Asimismo, Helena Jahncke y colaboradores, en su artículo "Open-plan office noise: Cognitive performance and restoration" (2011), observaron que los sonidos de ríos aumentan la sensación de energía y motivación en comparación con el

ruido de oficina, resaltando la importancia de los entornos sonoros naturales

- **Sentido olfativo:** el olfato está estrechamente ligado a las emociones y los recuerdos. Al inhalar ciertos aromas, las moléculas activan áreas del cerebro que provocan respuestas emocionales intensas. Históricamente, diferentes culturas han utilizado aceites esenciales y plantas aromáticas para influir positivamente en el estado de ánimo y el bienestar (Browning, Ryan, & Clancy, 2017). Según Kim y colaboradores, en su estudio “Treatment with lavender aromatherapy” (2007), la exposición a aromas de hierbas y árboles, mediante aceites esenciales, puede favorecer la curación y fortalecer el sistema inmunológico.
- **Sentido gustativo:** el gusto también es una forma de conexión con la naturaleza. Degustar alimentos y plantas comestibles nos acerca a nuestro entorno natural. Mientras que los adultos pueden mostrarse más cautelosos, los niños suelen explorar el mundo a través de todos sus sentidos, incluyendo el gusto, lo que lo convierte en una herramienta clave para el aprendizaje en las primeras etapas del desarrollo. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)
- **Sentido del tacto:** interactuar con materiales naturales también tiene un efecto positivo en nuestro bienestar. Actividades como la terapia con mascotas, la jardinería o la horticultura han demostrado reducir el estrés, el dolor físico y la fatiga. En el estudio de Yamane et al. (2004), “Effects of Interior Horticultural Activities with Potted Plants”, se demostró que plantar y

cuidar plantas genera respuestas de relajación, disminuye la tensión muscular y modifica positivamente las ondas cerebrales. Asimismo, otro estudio titulado "Psychological and Physiological Effect in Humans of Touching Plant Foliage Using the Semantic Differential Method and Cerebral Activity as Indicators" de Koga, K. y Y. Iwasaki. En esta investigación, se descubrió que, al tocar las hojas de una planta, los participantes experimentaron una sensación de calma, relajación y comodidad. Este hallazgo sugiere que el contacto con la naturaleza, incluso en su forma más simple, puede tener un efecto tranquilizador en nuestra mente.

El objetivo de este patrón es diseñar espacios que estimulen múltiples sentidos (sonido, aroma, tacto e incluso sabor) para promover la salud física y emocional. La experiencia se enriquece aún más cuando se estimulan varios sentidos a la vez, generando una inmersión más completa en el entorno natural. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

Según Browning, Ryan y Clancy en "14 Patrones de Diseño Biofílico" (2017), algunas recomendaciones para implementar este patrón son:

- Priorizar los sonidos de la naturaleza sobre los sonidos urbanos.
- Incorporar elementos tanto naturales como simulados, tales como hierbas aromáticas, flores, cuerpos de agua (estanques o peceras), sonidos del clima y materiales con diversas texturas.

- También se pueden incluir grabaciones de sonidos naturales, terapias con animales, o espacios inspirados en la naturaleza, como huertos, apiarios o jardines sensoriales.

Un ejemplo de este patrón podría ser El Calat Alahambra en Granada, España (Palacio de Generalife), construido durante la época medieval entre los siglos XII y XIV, este palacio desempeñó la función de lugar de descanso para los monarcas musulmanes. Se desconoce por quién fue diseñado, ya que diversos arquitectos y planificadores, a lo largo de distintas etapas, contribuyeron a la materialización de lo que hoy perdura como el palacio en cuestión.

Su diseño incorpora de forma armoniosa el agua, la vegetación y la arquitectura, creando una experiencia multisensorial. Aunque la vista no es el enfoque principal, el espacio integra patrones tanto de conexión visual como no visual. Los sonidos del agua, los aromas de las flores y la presencia de vegetación invitan a una conexión profunda con la naturaleza. Los patios floridos, los pasillos que bordean jardines y las fuentes que llenan el espacio con sonidos agradables, conforman una sinfonía sensorial que envuelve al visitante, demostrando que la conexión con la naturaleza va mucho más allá de lo visual.



Ilustración 2- Patio de la Acequia. Fuente, Generalife: <http://generalife.org/fotos.php#17>

**Estímulos sensoriales no rítmicos.** El patrón se basa en investigaciones que analizan la respuesta humana frente a estímulos naturales impredecibles, aleatorios y de corta duración, como el movimiento de las ramas de un árbol movidas por el viento, el reflejo del agua o un sonido inesperado. Este tipo de estímulos, aunque sutiles, tienen un impacto positivo en la salud y el bienestar psicológico de las personas.

Según Browning y colaboradores, en su documento “14 Patrones de Diseño Biofílico”, numerosos estudios han demostrado que los estímulos sensoriales no rítmicos generan respuestas fisiológicas beneficiosas. Entre ellas, destacan la relajación de los músculos oculares, la disminución de la tensión corporal y la mejora en los niveles de atención. Esto ocurre porque estos estímulos brindan pequeños descansos mentales al interrumpir de forma natural la atención sostenida, especialmente, durante actividades que requieren enfoque visual prolongado, como el trabajo frente a una pantalla.

Por lo que, el objetivo de este patrón es fomentar el uso de elementos naturales que, sin ser invasivos, capten nuestra atención de forma espontánea, promoviendo momentos breves de desconexión mental. Exponer nuestros sentidos a movimientos impredecibles (como el movimiento de las hojas, el parpadeo de la luz entre ramas o el sonido del agua) permite al cerebro relajarse, disminuyendo la fatiga mental y ayudando a reducir el estrés. De esta manera, se crean espacios que equilibran la productividad con la relajación, promoviendo una conexión natural y sutil con el entorno.

Además, este patrón guarda relación directa con los anteriores, como la conexión visual y no visual con la naturaleza, ya que todos buscan generar experiencias sensoriales que estimulen de forma positiva a los usuarios. Según Browning, Ryan y Clancy (2017), entre las principales recomendaciones de diseño para este patrón se destacan:

- Aprovechar la naturaleza para estimular de forma sutil y agradable, por ejemplo, incorporando plantas que atraigan abejas, mariposas u otros insectos polinizadores que generen movimiento en el entorno.
- Considerar tanto estímulos naturales como simulados. Entre los naturales se encuentran los sonidos de aves, el aroma de flores o el movimiento de las nubes. Por otro lado, se pueden implementar estímulos simulados, como la proyección de sombras móviles, la difusión de aromas con aceites esenciales o el movimiento de cortinas, telas y reflejos de agua.

Un caso que ejemplifica la aplicación de este patrón es el proyecto Bosco Verticale, diseñado por Stefano Boeri en Milán. Esta innovadora propuesta consiste en dos torres residenciales cubiertas de vegetación que ofrecen a sus habitantes una experiencia sensorial cambiante a lo largo del año. El movimiento de las hojas, los aromas de las flores y las distintas texturas de las plantas crean un ambiente dinámico que estimula constantemente los sentidos. Así, los residentes no solo viven rodeados de vegetación, sino que también experimentan una mejora en su bienestar general, reduciendo el estrés y disfrutando de una conexión diaria con la naturaleza.



*Ilustración 3-Bosco Verticale. Fuente ARChdaily.*

**Variaciones térmicas y de corrientes de aire.** Este patrón menciona una nueva forma de concebir los espacios interiores. A diferencia del enfoque tradicional, que busca ambientes estáticos y uniformes, esta propuesta plantea la incorporación de cambios sutiles en la temperatura y la circulación del aire, con el fin de recrear sensaciones naturales y estimular los sentidos. Esta idea se fundamenta en

investigaciones que demuestran que las personas preferimos entornos dinámicos y la exposición a elementos naturales mejora notablemente nuestro bienestar.

El objetivo principal de este patrón es ofrecer a los usuarios la posibilidad de experimentar y controlar las condiciones ambientales de su entorno inmediato. Para ello, se puede implementar sistemas que permitan ajustar la temperatura, la humedad y las corrientes de aire, adaptando el espacio a las preferencias individuales y a las actividades que se desarrollan en él (Browning, Ryan & Clancy, 2017).

Judith Heerwagen y Betty Hase, en su artículo "Building Biophilia: Connecting People to Nature in Building Design" (2001), refuerzan esta idea al señalar que las personas tienden a preferir entornos con una cantidad moderada de estímulos sensoriales, como variaciones en la luz, el sonido y la temperatura. Según las autoras, estas fluctuaciones, especialmente, las térmicas, pueden resultar agradables y beneficiosas. Además, la exposición a elementos naturales en movimiento, como las brisas, favorece la concentración, mejora el desempeño cognitivo y ayuda a reducir el estrés. Esta propuesta se alinea con la teoría de restauración de la atención, la cual sostiene que los estímulos suaves y naturales del entorno favorecen la recuperación cognitiva.

Por otro lado, Ihab Elzeyadi, en su estudio "Quantifying the Impacts of Green Schools on People and Planet" (2012), demuestra que la presencia de diversas condiciones térmicas en las aulas puede mejorar significativamente el rendimiento de

los estudiantes. Además, señala que los cambios en la velocidad del aire, más allá del confort, tienen un impacto positivo en la función cognitiva y pueden incluso facilitar el acceso a la memoria a corto plazo.

Según Browning, Ryan y Clancy (2017), este patrón contempla varias consideraciones de diseño, entre las cuales se destacan:

- El confort térmico actúa como un punto de conexión entre el diseño biofílico y el diseño sustentable, especialmente, frente al contexto del cambio climático y el aumento de los costos energéticos. Diseñar espacios que aprovechen de manera natural las variaciones térmicas y las corrientes de aire no solo mejora la percepción de confort, sino que también reduce el uso de sistemas mecánicos como el aire acondicionado o la calefacción. Esto genera ambientes más saludables, disminuye el consumo energético y contribuye a la sostenibilidad de los edificios.
- Entre las estrategias naturales se incluyen el uso de materiales con superficies radiantes, vegetación que varía según la estación y el aprovechamiento del calor solar. Por otro lado, entre las estrategias simuladas destacan las ventanas ajustables, la ventilación cruzada y los sistemas HVAC que permiten regular el ambiente interior.

Un ejemplo claro de este patrón es el proyecto Oficina Premier, diseñado por el estudio Tropical Space en Vietnam (2022). Este edificio cuenta con dos fachadas

abiertas que permiten la entrada de abundante luz natural y la circulación constante del aire, reduciendo significativamente el consumo de energía en iluminación y refrigeración. Además, las ventanas ajustables permiten que cada usuario controle su entorno, mientras que las paredes de ladrillo inclinadas a 45 grados disminuyen la radiación solar directa y crean sombras dinámicas y agradables.

Este diseño no solo ofrece un ambiente de trabajo más saludable, con mejor calidad del aire y temperatura confortable, sino que también mejora la productividad y la satisfacción laboral de quienes lo habitan. La incorporación de árboles en la fachada, además de purificar el aire, suaviza la entrada de luz solar. En conjunto, estas estrategias de iluminación, ventilación y control ambiental promueven una relación armónica entre los elementos naturales y el entorno construido, fortaleciendo tanto la eficiencia energética como el confort del espacio.



*Ilustración 4- Fachada frontal del proyecto Premier Office del estudio de arquitectos Tropical Space. Fuente, Archdaily.*

**Presencia de agua.** Este patrón se enfoca en la influencia positiva que este elemento natural tiene sobre nuestra percepción y bienestar. Diversos estudios han demostrado que los ambientes con agua (ya sea en su forma natural, como ríos y lagos, o en entornos urbanos, como fuentes y estanques) generan respuestas emocionales favorables en las personas. Estas respuestas incluyen la reducción del estrés, un aumento en la sensación de tranquilidad, la recuperación de la fatiga mental, así como mejoras en la concentración y la memoria. Además, el contacto con el agua, ya sea, visual, auditivo o táctil, contribuye a disminuir la presión arterial y el ritmo cardíaco. También se ha evidenciado que los paisajes que incluyen agua son preferidos por las personas y generan mayores beneficios para la salud mental que aquellos que no la incorporan. Por tanto, este patrón busca aprovechar las múltiples cualidades sensoriales del agua para mejorar la experiencia espacial y el bienestar del usuario (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

En el capítulo “Humans, Habitats and Aesthetics”, del libro *The Biophilia Hypothesis* (1995), Judith Heerwagen y Gregory H. Orians destacan que existe una clara preferencia por los paisajes que contienen agua limpia, ya que estos provocan una mayor sensación de restauración. Aunque los entornos naturales sin agua y los ambientes urbanos con presencia acuática también ofrecen beneficios, los cuerpos de agua dulce son especialmente valorados. Asimismo, la estimulación multisensorial que proporciona el agua —mediante la vista, el sonido o el movimiento— potencia sus efectos positivos en la salud mental. Todo esto refuerza la importancia de integrar la

presencia de agua en los espacios construidos como una herramienta para fomentar el bienestar humano.

De acuerdo con Browning, Ryan y Clancy (2017), este patrón contempla diversas recomendaciones de diseño que deben considerarse para lograr una implementación efectiva:

- Las grandes cantidades de agua o el exceso de turbulencia pueden generar incomodidad, especialmente, si se acompañan de niveles elevados de humedad o mala calidad acústica. Por ello, la cercanía al agua debe evaluarse con base en estas condiciones.
- Se debe priorizar el uso de cuerpos de agua en movimiento natural, como arroyos, cascadas o ríos, por encima de fuentes artificiales con movimientos repetitivos o estanques con agua estancada, los cuales pueden ser opciones secundarias.
- Para enriquecer la experiencia biofílica, se recomienda integrar múltiples sentidos en la interacción con el agua, no solo la vista. Incorporar sonidos, texturas y aromas mejora la conexión del usuario con este elemento natural.
- Para minimizar el consumo de recursos, es esencial usar el agua de forma eficiente. Se sugiere reducir la evaporación proporcionando sombra sobre las superficies acuáticas, emplear materiales reflectantes y evitar la exposición directa al sol en grandes zonas de agua.

Un ejemplo claro de la aplicación de este patrón es el Centro Educativo Burle Marx, diseñado por Arquitectos Asociados en Brumadinho, Brasil (2009). Este proyecto se sitúa en un entorno natural con lagos y vegetación abundante, estableciendo una conexión visual directa con el paisaje. Uno de sus elementos más destacados es una piscina ubicada en la azotea, que, además de contener vegetación, permite la aplicación simultánea de dos patrones biofílicos clave: presencia de agua y estímulos sensoriales no rítmicos. Esta combinación ofrece a los usuarios una experiencia multisensorial enriquecedora, demostrando cómo la arquitectura puede promover el bienestar al integrar de forma armónica los elementos naturales en el diseño.



*Ilustración 5: Vista aérea del Centro Educativo Burle Marx. Fuente: Archdaily*

**Luz dinámica o difusa.** El diseño de iluminación es un elemento clave en la creación de espacios que favorecen el bienestar de las personas. La calidad y cantidad de luz a la que estamos expuestos influyen directamente en nuestro estado de ánimo, productividad y salud física. De hecho, estudios han demostrado que la luz natural, con sus variaciones a lo largo del día, regula nuestros ritmos circadianos y afecta la producción de hormonas como la serotonina y la melatonina. Por tanto, un diseño de

iluminación adecuado, tanto en interiores como en exteriores, puede mejorar notablemente nuestra calidad de vida. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

En ese sentido, Michael H. Nicklas y Gary B. Bailey, en su artículo de 1993 titulado "Student Performance in Daylit Schools", investigaron el impacto de la luz difusa en el rendimiento de los usuarios. Sus hallazgos mostraron una relación positiva entre la luz natural y el aumento de la productividad en espacios de trabajo, así como mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes. Posteriormente, nuevas investigaciones profundizaron en cómo la calidad, intensidad y color de la luz influyen en nuestros ritmos biológicos y en el bienestar general.

La luz natural, con sus cambios de tonalidad a lo largo del día, sirve como referencia para diseñar sistemas de iluminación artificial más efectivos. Replicar estas transiciones (como las que ocurren durante el amanecer, el atardecer o bajo condiciones de luz difusa) permite crear ambientes más agradables y realistas. Por ejemplo, la luz azulada, parecida a la luz diurna, estimula la producción de serotonina, que está relacionada con el estado de alerta y el buen ánimo; en cambio, su ausencia por la noche favorece la liberación de melatonina, necesaria para un descanso adecuado. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

Este patrón busca generar una experiencia lumínica dinámica y agradable, mediante la variación de condiciones de iluminación para estimular los sentidos y favorecer el bienestar del usuario. Además, ayuda a evitar la monotonía visual y

mejora el confort, promoviendo tanto la atención como el correcto funcionamiento del sistema circadiano.

Según Browning, Ryan y Clancy en “14 Patrones de Diseño Biofílico” (2017), este patrón contempla varias consideraciones de diseño importantes:

- Se recomienda evitar elementos como el movimiento constante de luz, los cambios bruscos de color, la luz solar directa y los altos contrastes. Estos factores pueden causar distracción y fatiga visual, dificultando tareas que requieren concentración.
- También se sugiere implementar iluminación circadiana, especialmente, en espacios donde las personas permanecen por largos periodos. Este tipo de iluminación está diseñada para sincronizar el reloj biológico del cuerpo con el ciclo natural de luz y oscuridad, ayudando así a mantener la salud, el bienestar y el buen rendimiento.

El Pabellón Tarang, concebido por The Grid Architects en 2023 y emplazado en Gandhinagar, India, es una obra maestra que celebra la interacción entre la arquitectura y la luz natural. Su diseño, inspirado en las formas orgánicas y fluidas, crea un espacio donde la luz se convierte en el protagonista indiscutible.

Un ejemplo destacado de este patrón es el Pabellón Tarang, diseñado por The Grid Architects en 2023 y ubicado en Gandhinagar, India. Esta obra arquitectónica se

inspira en formas orgánicas y fluidas, y utiliza la luz natural como un elemento principal dentro del diseño.

Una de sus características más notables es la forma en que capta y transforma la luz solar en una experiencia sensorial única. Las curvas de su estructura, junto con las macetas integradas, actúan como filtros que suavizan la luz, generando una atmósfera envolvente. A lo largo del día, la luz difusa varía en intensidad y color, proyectando sombras cambiantes que animan las superficies curvas del pabellón.

Asimismo, la luz dinámica desempeña un papel esencial en este proyecto. A medida que el sol cambia de posición, se forman patrones de luz y sombra que se desplazan por el espacio, generando un entorno en constante transformación. Esta cualidad no solo enriquece la experiencia espacial, sino que también fortalece la conexión visual y sensorial entre el interior y el exterior.



*Ilustración 6- Vista interior del Pabellón Tarang, realizado por The Grid Architects.  
Fuente, Archdaily.*

**Conexión con sistemas naturales.** Comprender los ciclos naturales (como las estaciones del año, los cambios climáticos y los procesos de vida de las plantas e insectos) nos permite establecer una conexión más profunda con el entorno. Esta conexión, además de fomentar el respeto hacia la naturaleza, influye positivamente en la forma en que concebimos y diseñamos los espacios arquitectónicos. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

El objetivo principal del patrón “Conexión con sistemas naturales” es fomentar una mayor conciencia ambiental que conduzca a prácticas sostenibles. A medida que incrementamos nuestro entendimiento sobre los procesos naturales que nos rodean, también se despierta el deseo de actuar de manera más responsable y respetuosa con el entorno. Este patrón, por tanto, no solo nos conecta con la naturaleza, sino que también nos motiva a cuidarla. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

Las estrategias para lograr esta conexión pueden ser muy variadas y se adaptan a diferentes escalas. Por ejemplo, pueden ir desde acciones sencillas como observar la vegetación o los insectos en el entorno inmediato, hasta la incorporación de sistemas complejos que imiten los ciclos naturales dentro de edificios o comunidades. Estos sistemas pueden incluir la captación de agua de lluvia o el diseño que responda a los ritmos diarios y estacionales. En todos los casos, lo importante es reconocer cómo los procesos naturales cambian con el tiempo y cómo podemos interactuar con ellos de forma respetuosa. Aunque la evidencia científica aún es limitada, se cree que este patrón (al igual que la presencia del agua) puede beneficiar

nuestra salud y bienestar. Kellert sugiere que observar y comprender estos procesos genera un cambio de percepción que nos acerca aún más a la naturaleza.

Según Browning, Ryan y Clancy, en su documento “14 Patrones de Diseño Biofílico” (2017), este patrón incluye varias consideraciones de diseño importantes:

- Entre las condiciones naturales se encuentran el comportamiento de animales e insectos, la polinización, el crecimiento y descomposición de las plantas, los cambios de luz y sombra a lo largo del día, los ciclos estacionales y el clima en general.
- Entre las estrategias simuladas se puede incluir la creación de hábitats para fauna silvestre como pajareras, apiarios, setos o vegetación con flores, la construcción de pozos escalonados que almacenen agua de lluvia y reúnan a las personas, así como el uso de materiales naturales como madera, cuero, piedra o cobre.

Un ejemplo representativo de este patrón es el edificio Estudio COOKFOX, diseñado por COOKFOX Architects en Nueva York en 2017. Este proyecto se destaca por sus terrazas ajardinadas, pensadas para establecer una conexión directa entre los ocupantes y la naturaleza en un entorno urbano. Estas terrazas no solo ofrecen vistas agradables, sino también una experiencia sensorial más completa, permitiendo el contacto directo con elementos naturales.

Además, en el interior del estudio se emplean materiales y texturas naturales que evocan respuestas emocionales similares a las que experimentamos en entornos al aire libre. Todo esto contribuye a generar un espacio interior que no solo es estéticamente atractivo, sino también beneficioso para el bienestar físico y emocional de sus usuarios.

Cabe resaltar que la vegetación presente en las terrazas cambia de color con las estaciones del año, lo que permite a los usuarios observar el ciclo natural en acción. Por ejemplo, es posible ver cómo se desarrolla una colmena de abejas o cómo interactúan diversos insectos con las plantas a lo largo del día. En la ilustración 7, se puede apreciar este proceso a través de cuatro fotografías tomadas desde el mismo ángulo en distintas estaciones, las cuales reflejan los cambios en el color y textura de la vegetación, fortaleciendo así la conexión con los sistemas naturales.



*Ilustración 7- En esta imagen podemos ver el Estudio COOKFOX en diferentes estaciones del año. Fuente Terrapin Bright Green.*

### **3.1.5. Analogías naturales**

Las analogías naturales hacen referencia a representaciones indirectas de la naturaleza que se encuentran en objetos creados por el ser humano. Estas representaciones imitan formas, colores, texturas y patrones propios del entorno natural (como las conchas, las hojas o las ramas) y se aplican en diferentes áreas, como el arte, el diseño de interiores y la decoración.

Aunque los materiales utilizados en estas representaciones pueden ser naturales, como la madera, la piedra o el bambú, por lo general, están procesados o intervenidos, lo que genera una conexión indirecta con la naturaleza. No obstante, para que esta conexión resulte auténtica y significativa dentro del entorno construido, tanto los elementos como los materiales deben representar, de manera coherente, las cualidades esenciales y los patrones característicos del mundo natural.

En este sentido, las analogías naturales se agrupan en tres patrones principales: formas y patrones biomórficos, conexión de los materiales con la naturaleza y, finalmente, complejidad y orden. Cada uno de estos patrones aporta herramientas que permiten integrar lo natural en los espacios diseñados, promoviendo una experiencia más armoniosa, estética y cercana a la naturaleza.

**Formas y patrones biomórficos.** Este patrón surge de las preferencias visuales de los usuarios. Según Yannick Joye, en su revisión de 2007 titulada "Architectural Lessons From Environmental Psychology: The Case of Biophilic

Architecture”, las personas muestran una inclinación natural hacia las formas orgánicas y los patrones inspirados en la naturaleza. Aunque estos elementos no provienen directamente de organismos vivos, nuestro cerebro los reconoce como representaciones simbólicas de lo natural, lo cual genera una sensación de familiaridad y bienestar. Aunque aún no se comprenden por completo las bases científicas de esta preferencia, es evidente que existe una conexión profunda entre los seres humanos y las formas naturales.

El término “formas biomórficas” se refiere a aquellas que imitan las curvas suaves presentes en plantas, animales u otros elementos naturales. Por su parte, los “patrones biomórficos” aluden a estructuras visuales inspiradas en formas como ramas, escamas o espirales. Ambos conceptos se utilizan para introducir la esencia de la naturaleza dentro de los espacios construidos, reforzando así la conexión emocional del usuario con el entorno.



*Ilustración 8- Sistema estructural que simula ramas de árboles. Estación de Oriente de Calatrava. Fuente: Artículo "Architectural Lessons From Environmental Psychology".*

El objetivo principal de este patrón es integrar estas formas de manera estratégica para generar ambientes visualmente atractivos, que además favorezcan la concentración, mejoren el estado de ánimo y reduzcan el estrés. En lugar de líneas

rectas y ángulos rígidos, la naturaleza prefiere curvas y formas armónicas. Un ejemplo claro es el ángulo de oro (aproximadamente  $137,5^\circ$ ), común en la disposición de pétalos y hojas. También destacan estructuras basadas en el número de oro y la serie de Fibonacci, presentes en fenómenos como la disposición de las semillas de un girasol o las espirales de una concha de nautilus. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

A lo largo del tiempo, los seres humanos han decorado su entorno con referencias naturales: desde ornamentos clásicos inspirados en hojas o flores, hasta edificios modernos con formas suaves y biocinéticas. Este patrón se observa en obras como el Hotel Tassel y el Hotel Solvay en Bruselas, diseñados por Víctor Horta, así como en la estación Gare do Oriente en Lisboa, de Santiago Calatrava (1998), que incorporan estructuras orgánicas y fluidas. (Browning, Ryan & Clancy, 2017)

Según el documento “14 Patrones de Diseño Biofílico” de Browning, Ryan y Clancy (2017), algunas consideraciones clave para aplicar correctamente este patrón incluyen:

- Evitar el uso excesivo de formas o patrones, ya que puede generar una apariencia confusa o saturada. Es importante mantener el equilibrio visual para facilitar una experiencia agradable y comprensible.
- Repetir estratégicamente los patrones en distintos planos del espacio (como paredes, suelos y mobiliario), con el fin de generar unidad y cohesión.

- Aplicar estos patrones en elementos decorativos, como textiles, alfombras o papel tapiz, especialmente, con referencias a la serie de Fibonacci o al número de oro. También se pueden incorporar molduras, vitrales, relieves o esculturas.
- Adaptar formas biomórficas a elementos funcionales, como la estructura del mobiliario, pasamanos, barandillas, paneles acústicos o incluso columnas con forma de árboles.

Un ejemplo emblemático de este patrón es el Hotel Solvay, una obra maestra del Art Nouveau diseñada por Víctor Horta y construida entre 1895 y 1903 en Bruselas. En este edificio, Horta utilizó materiales como hierro forjado y vidrio para crear una arquitectura fluida y orgánica. Cada detalle —desde los barandales hasta los vitrales— evoca elementos naturales como ramas o flores, generando una atmósfera envolvente y armoniosa.



*Ilustración 9- Vista interior del Hotel Solvay, en donde se puede observar los elementos decorativos que asemejan la naturaleza. Fuente, Pinterest.*

Este proyecto demuestra cómo la arquitectura puede ir más allá de la funcionalidad, convirtiéndose en una forma de arte que conecta emocionalmente al ser humano con

la naturaleza. Al considerar tanto la estética como la comodidad, Horta logró diseñar un espacio donde lo cotidiano se transforma en una experiencia sensorial rica y significativa. El Hotel Solvay es, sin duda, un referente del uso exitoso de las formas y patrones biomórficos en el entorno construido.

**Conexión de los materiales con la naturaleza.** Es importante señalar que, aunque los estudios sobre el impacto de los materiales naturales en la salud humana son prometedores, aún se necesita más investigación para llegar a conclusiones definitivas. Un estudio pionero realizado por Tsunetsugu, Miyazaki y Sato (2007) analizó la relación entre la cantidad de madera presente en un espacio interior y las respuestas fisiológicas de las personas.

Los investigadores observaron que una habitación con una cantidad moderada de madera (alrededor del 45%) genera una sensación de confort y provoca una disminución de la presión arterial, lo cual sugiere un efecto relajante. Sin embargo, cuando la proporción de madera en el espacio es muy alta (alrededor del 90% de las paredes), se observó una reducción en la actividad cerebral. Este efecto puede ser útil en espacios diseñados para la relajación, como spas o consultorios médicos, pero podría resultar inapropiado en lugares donde se requiere



Ilustración 10- Implementación de distintos porcentajes de madera en las paredes.

concentración. En resumen, el estudio indica que existe una relación directa entre la cantidad de madera y el estado fisiológico de los usuarios; por tanto, encontrar un equilibrio adecuado entre este y otros materiales pueden aportar importantes beneficios para la salud y el bienestar.

En otro estudio, titulado “Fertile Green: Green Facilitates Creative Performance” (2012), Stephanie Lichtenfeld y sus colegas demostraron que la exposición al color verde antes de realizar una tarea creativa mejora el desempeño. Estos hallazgos sugieren que el verde estimula nuestra capacidad para pensar de forma original e innovadora. No obstante, este efecto parece estar limitado a tareas creativas, ya que no se encontraron mejoras significativas en actividades de tipo analítico. Además, la sensibilidad humana a distintas tonalidades de verde indica que este fenómeno podría ser más complejo de lo que se pensaba inicialmente. A pesar de ello, los resultados son alentadores y abren la puerta a nuevas investigaciones sobre el impacto del color verde en nuestras emociones y capacidades cognitivas.

Este patrón tiene como objetivo crear espacios que conecten a las personas con la naturaleza a través del uso de materiales naturales. Más allá de lo estético, se basa en la idea de que dichos materiales contienen múltiples capas de información que pueden influir en nuestra percepción y emociones. Por ejemplo, la textura de una piedra o el aroma de la madera pueden evocar recuerdos o sensaciones agradables. Asimismo, elementos naturales como las vetas de la madera o los cristales de una

roca pueden despertar nuestra curiosidad y fomentar la exploración. (Browning, Ryan & Clancy, 2017)

Según el documento “14 Patrones de Diseño Biofílico” de Browning, Ryan y Clancy (2017), este patrón incluye varias consideraciones de diseño relevantes:

- Incluir tonos de verde puede estimular la creatividad, especialmente, en espacios de estudio o trabajo. Sin embargo, la mayoría de estos resultados provienen de entornos controlados, por lo que, se recomienda realizar estudios en contextos reales para validar estos efectos.
- Las personas tienden a preferir materiales auténticos en lugar de imitaciones. Esto se debe a que el ser humano puede percibir la diferencia entre lo natural y lo artificial, lo cual genera una conexión más genuina con el entorno.
- La selección de materiales debe responder al tipo de espacio. Por ejemplo, los espacios de relajación requieren tonos suaves y texturas naturales, mientras que los espacios activos pueden incorporar más variedad de colores y materiales.
- En las decoraciones, se recomienda usar paletas de colores naturales (especialmente verdes) y elementos como vetas de madera, cuero, piedra, bambú, ratán, corcho o pasto seco.
- En cuanto a la forma y función, se pueden utilizar materiales naturales en muros, estructuras, senderos, mobiliario u otros elementos

funcionales, no solo por estética, sino para reforzar la conexión con la naturaleza.

Un ejemplo representativo de este patrón es el Pabellón de Bambú Qionglai, ubicado en Chengdu, China, y diseñado por UNO Architects. En este proyecto, el bambú es el protagonista: se emplea en la estructura, los muebles, las paredes y los elementos decorativos. Además, el pabellón se encuentra rodeado por un extenso bosque de bambú, lo cual fortalece su integración con el entorno natural.

El uso del bambú en su forma más auténtica permite que el edificio mantenga una relación armónica con la tradición cultural china. Este material, símbolo de belleza y elegancia, se combina con texturas naturales y formas orgánicas, generando un espacio que transmite serenidad y conexión con la naturaleza local. En conjunto, el pabellón demuestra cómo la elección consciente de materiales puede enriquecer la experiencia sensorial, emocional y cultural de los usuarios.



*Ilustración 11- Vista interior del Pabellón de bambú Qionglai. Fuente: Archdaily.*

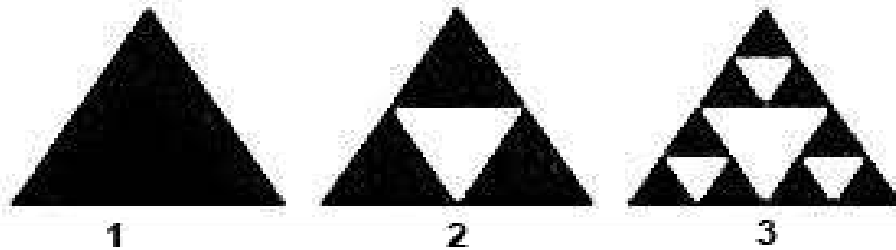
**Complejidad y orden.** Según Browning, Ryan y Clancy en su documento “14 Patrones de Diseño Biofílico” (2017), el patrón de complejidad y orden se basa en como los seres humanos percibimos y respondemos a ciertos patrones visuales repetitivos presentes en la naturaleza, el arte y la arquitectura. Este patrón surge, en parte, de investigaciones sobre las geometrías fractales en cómo nuestro cuerpo y mente reaccionan ante ellas.

Los fractales son patrones geométricos que se repiten a diferentes escalas y que muestran autosimilitud. Esto significa que, al observar una parte pequeña de un fractal, veremos una forma similar a la del conjunto completo. Esta repetición genera una sensación visual interesante, porque el patrón mantiene su estructura tanto si lo vemos de cerca como de lejos.

Nuestro cerebro tiene la capacidad natural de reconocer este tipo de patrones, lo que nos permite encontrar orden dentro de la complejidad. Esto produce una experiencia visual placentera y relajante. Estos patrones pueden aplicarse en diferentes escalas, desde detalles decorativos en una pared hasta el diseño de una fachada completa, o incluso en la planificación urbana de una ciudad.

Sin embargo, aunque los fractales pueden ser visualmente atractivos, su uso requiere equilibrio. Nikos Salingaros, en su artículo “Fractal Art and Architecture Reduce Physiological Stress” (2012), sugiere que los fractales con una dimensión entre 1.3 y 1.8 son los más efectivos para provocar respuestas positivas. Además, se

ha observado que los diseños que repiten un patrón al menos tres veces (tres iteraciones) logran una mayor sensación de orden y pueden ayudar a reducir el estrés.



*Ilustración 12- Un triángulo con una escala fractal de 3 tiene mayor mayor impacto que la figura geométrica por si sola.*

Por otro lado, si se abusa del uso de fractales muy complejos o visualmente caóticos, se pueden generar efectos negativos como incomodidad visual, confusión e incluso náuseas (Salingaros , 2012). Así lo demuestra un caso estudiado por Judith Heerwagen y Roger Ulrich, en el documento “14 Patrones de Diseño Biofílico” (2017), en donde el personal de una oficina naval en Estados Unidos reportó dolores de cabeza y malestar. La causa no era el sistema de ventilación, como se pensó inicialmente, sino el exceso de patrones visuales complejos que causaban desorientación. Este caso subraya la importancia de considerar no solo los factores ambientales físicos, sino también los aspectos visuales del entorno al diseñar espacios que promuevan la salud y el bienestar.

A lo largo de la historia, los fractales han sido utilizados de forma consciente o intuitiva en distintas culturas. Por ejemplo, en las columnas de los templos griegos, los relieves mayas, la decoración egipcia y estructuras modernas como la Torre Eiffel. Esto demuestra que la atracción humana por estos patrones es algo natural y ha sido parte del diseño arquitectónico desde hace siglos.

Según Browning, Ryan y Clancy (2017), este patrón incluye varias recomendaciones importantes:

- Se recomienda utilizar fractales que repitan el patrón al menos tres veces (tres niveles de escala), ya que esto genera una mejor experiencia visual y emocional en comparación con los patrones que solo se repiten una o dos veces.
- Es fundamental encontrar un equilibrio. Si se usan demasiados fractales o con demasiada complejidad, pueden causar incomodidad o distracción. Por el contrario, un diseño sin fractales puede parecer demasiado simple y monótono.
- En la decoración, se pueden incorporar obras de arte, materiales, elementos arquitectónicos o paisajísticos que contengan patrones fractales y jerarquías geométricas. Estos aportan riqueza visual y coherencia al diseño.
- En cuanto a la forma y función del edificio, se pueden aplicar estructuras expuestas o elementos visibles como columnas externas o sistemas mecánicos, tomando en cuenta cómo estos se integran con el horizonte urbano y su impacto visual fractal.

Un claro ejemplo de este patrón es el Museo de Ciencias Príncipe Felipe, ubicado en Valencia y diseñado por el arquitecto Santiago Calatrava. Inaugurado en el año 2000, este edificio destaca por su forma orgánica, fluida y esquelética, inspirada en la naturaleza.

Las curvas suaves y la estructura repetitiva del museo muestran cómo los patrones fractales pueden aplicarse en la arquitectura moderna. Los elementos arquitectónicos, como las nervaduras del techo y las fachadas, se repiten a distintas escalas, generando una experiencia visual compleja pero ordenada.

Este diseño no solo impresiona por su belleza, sino que también crea una sensación de armonía y conexión con el entorno. Además, demuestra cómo se puede integrar la complejidad con el orden para diseñar espacios innovadores, funcionales y visualmente estimulantes.



*Ilustración 13- Vista exterior del Museo de Ciencias en Valencia. Fuente: Archdaily.*

### **3.1.6. Naturaleza del espacio**

Este punto aborda cómo el ser humano se conecta con la naturaleza a través de las configuraciones espaciales. En este sentido, se busca estimular nuestra curiosidad innata por explorar y descubrir, generando experiencias que nos emocionen y fortalezcan el vínculo con nuestro entorno. Para lograrlo, es fundamental que tanto los espacios familiares como los desconocidos resulten atractivos e impactantes,

integrando de forma armoniosa patrones naturales y analogías en el diseño. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

Esta conexión se puede alcanzar mediante la creación de espacios cuidadosamente diseñados, que combinen elementos naturales reales (como plantas, cuerpos de agua o luz natural) con componentes que evoquen la naturaleza, como formas orgánicas o materiales de origen natural. De esta manera, el entorno construido actúa como un puente entre el ser humano y la naturaleza.

La naturaleza del espacio, según Browning, Ryan y Clancy (2017), se sustenta en cuatro patrones biofílicos principales: panorama, refugio, misterio y riesgo o peligro. Cada uno de estos elementos busca provocar sensaciones específicas que favorezcan una experiencia más rica y conectada con el medio ambiente.

Un ejemplo que ilustra esta idea podría ser un bosque denso y oscuro, que genera una sensación de misterio o incluso peligro. Sin embargo, si en medio de este bosque se traza un sendero bien definido, se proporciona al visitante una sensación de seguridad y orientación. Estos mismos principios pueden aplicarse en el diseño arquitectónico: por ejemplo, al diseñar un edificio que evoque la sensación de estar inmerso en un entorno natural como un bosque, pero que a la vez ofrezca espacios claros, protegidos y seguros para las personas.

**Panorama** Este patrón, que tiene sus bases en disciplinas como la psicología, la antropología y la arquitectura, se refiere a nuestra preferencia natural por ciertos tipos de vistas y entornos. Los seres humanos tendemos a sentirnos más cómodos y saludables en espacios que ofrecen vistas amplias y variadas, una inclinación que proviene de nuestra historia evolutiva. Nuestros antepasados, al depender de la observación constante del entorno para identificar alimentos, fuentes de agua y posibles amenazas, desarrollaron una afinidad por los paisajes que ofrecían información clara y a distancia. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

Desde la psicología evolutiva, se propone la hipótesis de la sabana, la cual sugiere que nuestras preferencias visuales están profundamente influenciadas por el entorno en el que evolucionamos como especie: las sabanas africanas. Estos paisajes, caracterizados por espacios abiertos, árboles dispersos y cuerpos de agua, ofrecían condiciones ideales para la supervivencia. Jay Appleton, en su libro “The Experience of Landscape” (1977), destacó que estas preferencias siguen influyendo en cómo percibimos y valoramos los entornos actuales.

De igual forma, Thomas R. Herzog y Anna G. Bryce, en su artículo “Mystery and Preference in Within-Forest Settings” (2007), identificaron una clara preferencia por los panoramas de larga distancia (más de 30 metros) frente a los de corta distancia (menos de 6 metros). Esta preferencia no es solo estética; también responde a una necesidad de seguridad y control del entorno, lo que ayuda a reducir el estrés, especialmente, en lugares desconocidos o aislados.

El objetivo principal del patrón Panorama es brindar a las personas vistas que les permitan anticipar oportunidades o amenazas. Esto se logra mediante vistas abiertas desde posiciones elevadas o recorridos visuales prolongados, facilitando la evaluación del entorno de manera eficiente.

Según Browning, Ryan y Clancy (2017), algunas consideraciones clave de diseño para aplicar este patrón son:

- Incorporar fachadas acristaladas o paredes transparentes en escaleras y espacios interiores para crear un “panorama doble”, permitiendo vistas amplias tanto hacia el interior como hacia el exterior.
- Diseñar panoramas de más de 6 o 30 metros de longitud visual. En oficinas, por ejemplo, se sugiere usar divisores bajos (de 1 metro) que permitan la visibilidad general del entorno.
- Asegurar que pasillos, ventanas, corredores y zonas de trabajo tengan acceso visual al exterior, idealmente hacia paisajes naturales.
- Ubicar el proyecto en o cerca de espacios verdes que incluyan cuerpos de agua, ya que estos elementos enriquecen la experiencia visual y conectan a las personas con la actividad del entorno.
- En espacios con techos altos (alrededor de 5 metros), se refuerza la sensación de apertura y amplitud visual, mejorando así la percepción del panorama.

Un excelente ejemplo de este patrón es el Jardín de Versalles, en Francia. Diseñado por el arquitecto Jules Hardouin-Mansart y el paisajista André Le Nôtre durante el reinado de Luis XIV, este jardín ofrece vistas extensas que superan los 300 metros. Su diseño meticuloso incluye caminos rectos, fuentes, esculturas y geometrías que crean un entorno visualmente armonioso y majestuoso. Esta obra paisajística no solo complementa la grandeza del Palacio de Versalles, sino que también ha perdurado como uno de los espacios más admirados del mundo, siendo un claro ejemplo de cómo el patrón de Panorama puede aplicarse exitosamente en el diseño de espacios que inspiran y conectan al ser humano con su entorno.



*Ilustración 14- Vista panorámica del Jardín de Versalles en Francia. Fuente: Pinterest.*

**Refugio.** El concepto de Refugio surge de estudios que analizan las preferencias visuales y las reacciones emocionales de las personas frente a los espacios que habitan. Este patrón está estrechamente relacionado con el de

Panorama. Un refugio se define como un espacio protegido que ofrece seguridad, privacidad y tranquilidad; es un santuario donde las personas pueden desconectarse del bullicio exterior y sentirse cómodas y resguardadas.

Jay Appleton, en su obra "The Experience of Landscape" (1977, 1996), propone una teoría psicológica sobre como percibimos y valoramos los paisajes. En ella, introduce dos conceptos fundamentales: Panorama y Refugio. El primero responde a la necesidad de observar el entorno desde una posición abierta, ideal para detectar recursos o amenazas. El segundo, en cambio, satisface nuestra necesidad de protección y descanso. Según Appleton, la experiencia más satisfactoria de un paisaje ocurre cuando ambos patrones se combinan: un lugar donde se puede ver sin ser visto, explorar sin sentirse vulnerable.

Grant Hildebrand: en su obra "The Wright Space: Pattern & Meaning in Frank Lloyd Wright's Houses" (1991), dedica una atención especial al concepto del "borde de la madera" (wood's edge en inglés). Este concepto, lejos de ser una simple referencia geográfica, representa una metáfora poderosa que encapsula la intersección entre dos mundos: el del refugio y el del panorama (Browning, Ryan, & Clancy, 2017). Para Hildebrand, el borde simboliza la frontera entre lo conocido y lo desconocido, es el límite entre un espacio seguro y familiar (el bosque) y uno más abierto y potencialmente peligroso (el claro), también simboliza la tensión entre el refugio y el panorama: El borde ofrece protección y seguridad (refugio), al tiempo que permite una vista panorámica del entorno (panorama). Además, es un espacio donde

se puede observar y experimentar el cambio, tanto en la naturaleza como en uno mismo.

Este enfoque se refleja claramente en la arquitectura de Frank Lloyd Wright, quien diseñaba espacios que conectaban a las personas con la naturaleza. Sus obras recreaban esa sensación de estar al límite entre la protección y la apertura, permitiendo una experiencia espacial rica y equilibrada.

En otras palabras, el "borde de la madera" según Hildebrand es mucho más que un simple límite físico. Es un símbolo de la experiencia humana, de nuestra búsqueda de equilibrio entre seguridad y exploración, entre lo conocido y lo desconocido. Al comprender este concepto, podemos apreciar mejor la obra de Wright y, más ampliamente, la importancia de la naturaleza en la arquitectura y en nuestras vidas.

En el diseño de parques urbanos, estas preferencias también se manifiestan. En parques pequeños, los visitantes valoran más la sensación de encierro y privacidad que el tamaño en sí. En parques grandes, por el contrario, prefieren áreas bajo árboles o junto al bosque, donde se combinan la protección del refugio con la amplitud del panorama.

Por tanto, es importante que el diseño de estos espacios considere la integración equilibrada de ambos patrones para crear ambientes agradables,

funcionales y emocionalmente saludables. Esto también subraya la necesidad de seguir investigando para establecer métricas claras que ayuden a evaluar la calidad espacial en contextos urbanos.

El patrón de Refugio tiene dos objetivos principales: por un lado, ofrecer un entorno que brinde protección y calma; por otro, reducir las distracciones visuales para facilitar la concentración, la relajación o la introspección. Sin embargo, un refugio no debe ser completamente cerrado: debe permitir al usuario tener algún grado de visibilidad hacia el entorno exterior. (Browning, Ryan & Clancy, 2017)

Entre las funciones de este patrón se encuentran:

- Protección contra el clima
- Privacidad visual para conversaciones o reflexión
- Zonas de descanso o relajación
- Espacios aptos para la lectura y actividades cognitivas
- Protección física ante posibles peligros

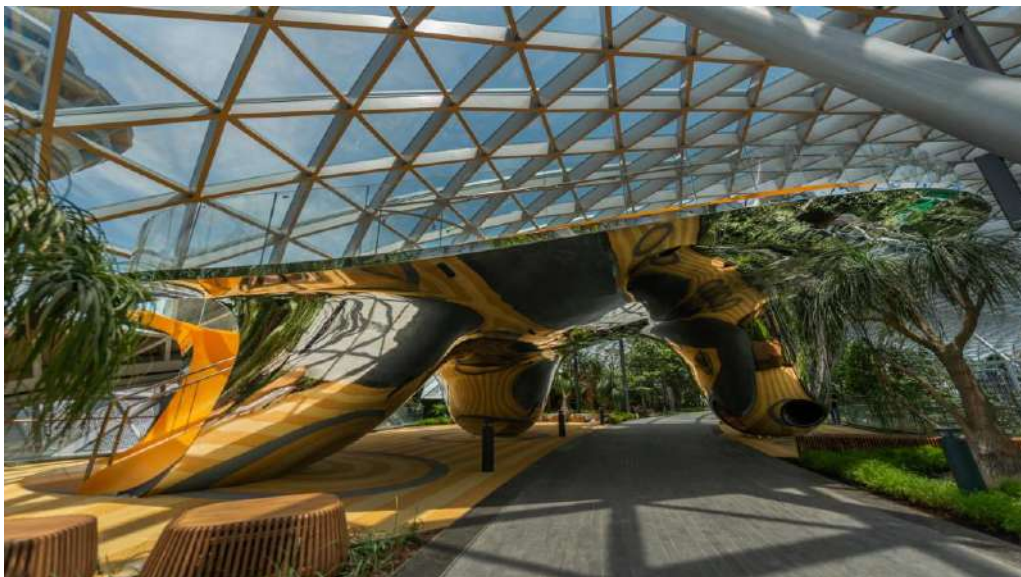
Según el mismo documento 14 Patrones de Diseño Biofílico (2017), algunas recomendaciones de diseño para aplicar este patrón incluyen:

- Reducir la altura de techos falsos mediante cielos rasos, paneles acústicos o telas suspendidas a 45-60 cm de lo habitual, para generar una sensación más acogedora. En espacios con techos altos (más de 4 metros), puede incorporarse vegetación suspendida, mezanines u otros elementos que disminuyan la escala del espacio.

- Crear espacios que permitan privacidad visual, pero que mantengan alguna conexión visual con el entorno, por ejemplo, mediante aberturas o mobiliario que delimite sin aislar completamente.

Este patrón puede observarse en la vida diaria: desde una silla con respaldo alto en un restaurante, los cubículos de oficina o biblioteca, hasta una parada de autobús techada o una terraza cerrada. Todos estos ejemplos muestran cómo pequeños detalles pueden brindar una sensación de seguridad y confort, atendiendo a nuestra necesidad básica de refugio.

Un ejemplo destacado de este patrón es el Aeropuerto Internacional de Changi, en Singapur, diseñado por Safdie Architects (2019). Este espacio incorpora jardines interiores con abundante vegetación que funcionan como verdaderos refugios dentro de un entorno de gran escala. Estos jardines no solo embellecen el lugar, sino que también ofrecen aislamiento visual y acústico, reduciendo el estrés de los viajeros. Además, la iluminación cálida y los techos bajos en ciertas zonas crean una atmósfera íntima y relajante. Este proyecto demuestra que, incluso en entornos dinámicos como los aeropuertos, es posible aplicar el concepto de refugio de manera eficaz y beneficiosa.



*Ilustración 15- vista interior del Aeropuerto Internacional de Changi*

**Misterio.** Este patrón se basa en investigaciones que exploran cómo respondemos visualmente a nuestro entorno, cómo evaluamos el peligro y cómo experimentamos el placer. En esencia, se centra en dos necesidades humanas fundamentales dentro de un espacio: la necesidad de entender y la necesidad de explorar.

Por un lado, la necesidad de entender surge de nuestro deseo de encontrar sentido y coherencia en el entorno. Según Rachel Kaplan y Stephen Kaplan, en su obra “The Experience of Nature”, esta necesidad es clave para nuestro bienestar psicológico, ya que nos ayuda a sentirnos conectados con el entorno y a mantener el control. En el contexto del patrón de misterio, esta necesidad se expresa como una curiosidad hacia lo desconocido, un impulso por descubrir lo que hay más allá de lo visible.

Por otro lado, Thomas R. Herzog y Anna G. Bryce, en su artículo “Mystery and Preference in Within-Forest Settings”, explican que la necesidad de explorar es un impulso humano básico, aún más fuerte en entornos naturales como los bosques. Este impulso, relacionado con la búsqueda de novedades, se activa cuando hay elementos ocultos o poco definidos que despiertan nuestra curiosidad. A medida que exploramos y descubrimos lo desconocido, sentimos satisfacción y motivación para seguir explorando.

Thomas R. Herzog y Anna G. Bryce establecen una distinción fundamental entre el miedo y el placer frente a lo desconocido. Hablan de una “condición de misterio de calidad”, que se da cuando el entorno provoca curiosidad sin generar miedo. Esta experiencia positiva depende principalmente de dos factores: la profundidad visual y la distancia. Por ejemplo, un entorno visualmente limitado o muy oscuro puede provocar una sensación negativa o amenazante; en cambio, un espacio con visibilidad media o lejana (entre 6 y 30 metros o más) puede despertar una intriga placentera y segura.

Asimismo, el uso estratégico del oscurecimiento parcial en un entorno puede aumentar el misterio. Al ocultar partes de un espacio (ya sea una habitación, pasillo o edificio) se genera una sensación de incompletitud que motiva al observador a explorar. Cuando se revelan nuevos detalles poco a poco, se recompensa esa curiosidad, profundizando la conexión con el entorno.

El propósito de este patrón es fomentar la exploración a través de la curiosidad natural de las personas. Esto no solo genera experiencias estéticamente agradables, sino que también puede ayudar a reducir el estrés y mejorar nuestras capacidades cognitivas.

Según Browning, Ryan y Clancy, en *14 Patrones de Diseño Biofílico* (2017), este patrón contempla varias recomendaciones de diseño, como las siguientes:

- Es preferible utilizar bordes curvos en lugar de esquinas rectas, ya que las formas curvas resultan más atractivas y generan mayor interés visual.
- El uso inadecuado de sombras muy oscuras o de espacios sin profundidad visual puede provocar miedo o incomodidad. Estas técnicas deben aplicarse con cuidado para evitar una atmósfera negativa.
- Es importante tener en cuenta que la velocidad del movimiento influye en cómo percibimos un espacio. Cuando caminamos rápido, los objetos tienden a parecer más grandes; por lo tanto, el ritmo de circulación afecta la percepción del entorno.

Un claro ejemplo de este patrón es el Parque Prospect, ubicado en Brooklyn, Nueva York. Diseñado por Frederick Law Olmsted, este parque se caracteriza por una planificación que invita a la exploración. Olmsted utilizó estratégicamente la topografía y la vegetación para limitar la visibilidad desde cualquier punto del parque, creando así una sensación de intriga constante. El visitante no puede ver todo de una vez, lo cual lo motiva a seguir caminando y descubriendo nuevas vistas.

En pocas palabras, el Parque Prospect logra despertar la curiosidad y la imaginación del visitante. Al ocultar parte de su belleza, el parque fomenta una exploración activa, en la que cada persona puede construir una experiencia única. Esta sensación de misterio se logra a través de un diseño intencional que combina elementos naturales y arquitectónicos para generar una experiencia emocional y visual enriquecedora.



*Ilustración 16- Vista del Parque Prospect. Fuente: Terrapin Bright Green.*

**Riesgo.** El riesgo no siempre está asociado a un peligro real e inminente; muchas veces, surge de nuestras experiencias pasadas, creencias o de cómo interpretamos nuestro entorno. Sin embargo, el tipo de riesgo al que se refiere este patrón no representa una amenaza verdadera, ya que incorpora sistemas de seguridad que protegen al usuario. Es decir, se trata de un riesgo percibido, capaz de generar sensaciones intensas sin causar daño.

Cuando una persona percibe un riesgo como controlable, esto puede desencadenar una experiencia placentera, relacionada con la liberación de dopamina. Durante la infancia, nuestras experiencias tempranas influyen en la forma en que

valoramos el riesgo: aprendemos a vincular ciertos desafíos con recompensas, y con el tiempo, buscamos repetir esas experiencias. En la adultez, la dopamina continúa cumpliendo un papel importante en la motivación, la memoria y otros procesos emocionales. Sin embargo, la exposición prolongada a situaciones de estrés o peligro puede generar un exceso de este neurotransmisor, lo que a largo plazo podría contribuir al desarrollo de trastornos emocionales como la depresión. (Browning, Ryan, & Clancy, 2017)

El objetivo del patrón de riesgo es crear espacios que generen emociones complejas como curiosidad, interés o asombro, sin comprometer la seguridad del usuario. Estos espacios buscan estimular la mente y fomentar la resolución de problemas, ajustando el nivel de riesgo según el tipo de público y las características del entorno. Por ejemplo, se pueden diseñar experiencias más intensas, como un sendero suspendido, o más moderadas, como saltar entre rocas en un arroyo poco profundo.

Según Browning, Ryan y Clancy en *14 Patrones de Diseño Biofílico* (2017), este patrón incluye varias consideraciones de diseño, entre ellas:

- Es fundamental definir claramente a qué público está dirigido el diseño. No todas las personas o grupos están dispuestos o preparados para enfrentarse a situaciones que impliquen un riesgo, aunque sea percibido. Por lo tanto, este tipo de diseño no debe ser accidental, sino planificado cuidadosamente para lograr el efecto deseado.

- Es esencial encontrar un equilibrio entre el riesgo y la seguridad. En otras palabras, los sistemas de protección —como barandas, señalización clara, materiales antideslizantes o normas de uso— deben garantizar que la experiencia se pueda disfrutar sin poner en peligro la integridad física del usuario.

Un ejemplo claro de la aplicación de este patrón es un sendero elevado junto a un acantilado: la altura y la proximidad al borde provocan vértigo, generando una sensación de riesgo, aunque el usuario esté protegido. Por otro lado, acciones simples como saltar sobre piedras en un cuerpo de agua también activan este patrón, ya que, aunque el peligro sea mínimo, pueden producir una ligera sensación de temor o emoción.

Un caso emblemático de este tipo de diseño es el Skywalk del Gran Cañón, diseñado por Mark Johnson. Esta estructura se extiende sobre el vacío, permitiendo a los visitantes caminar sobre un suelo de vidrio transparente, dando la sensación de estar flotando. A pesar de la intensa emoción que provoca, el Skywalk fue construido bajo estrictos estándares de seguridad: utiliza materiales de alta resistencia y cuenta con sistemas de protección cuidadosamente estudiados, lo que permite a los visitantes vivir esta experiencia con plena confianza.



*Ilustración 17- Vista del voladizo sobre el acantilado. Fuente: Google*

### **Concepto general sobre la discapacidad**

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la discapacidad es una condición que restringe la capacidad de una persona para realizar actividades cotidianas debido a deficiencias físicas, sensoriales, psíquicas o mentales. (Organización Panamericana de la Salud, s.f.)

De forma complementaria, la Caja de Seguro Social (CSS) de Panamá define la discapacidad como una condición que restringe la capacidad de una persona para llevar a cabo actividades esenciales de la vida diaria, tales como bañarse, vestirse o alimentarse. Esta definición resalta la interacción entre el individuo y su entorno, alineándose con el enfoque biopsicosocial, ampliamente aceptado en la actualidad.

A partir de la definición de la OPS, se identifican dos ejes clave que permiten comprender mejor esta condición:

- Limitación en la actividad: se refiere a las dificultades que una persona puede tener al realizar una tarea específica, como hablar, escuchar, ver o moverse, debido a una deficiencia funcional.
- Restricción en la participación: hace alusión a los obstáculos que enfrenta una persona para integrarse plenamente en situaciones sociales o vitales, como acceder a la educación, al empleo o a la vida comunitaria.

### ***3.1.7. Antecedentes sobre la discapacidad***

Panamá, al igual que muchos otros países, ha evolucionado en su comprensión sobre la discapacidad, pasando del modelo médico tradicional al enfoque del modelo social. En el pasado, la discapacidad se percibía como un problema médico que debía corregirse mediante intervenciones clínicas. Las personas con discapacidad eran vistas con frecuencia como “enfermas” o “anormales”. Este enfoque se centra en la atención médica, la rehabilitación y la corrección de la discapacidad del individuo para permitirle encajar en la sociedad en general.

Sin embargo, en los últimos años, Panamá ha adoptado un modelo social de la discapacidad, el cual reconoce que las verdaderas barreras no están en la persona, sino en el entorno. Estas barreras pueden ser culturales, físicas o sociales, y son las que limitan la participación plena de las personas con discapacidad. El modelo social destaca factores como la inaccesibilidad de los espacios, la discriminación, la ausencia de políticas inclusivas y la falta de oportunidades en áreas como la educación, el

empleo y la vida cívica. Por ello, este enfoque promueve la eliminación de dichas barreras y la creación de entornos inclusivos que permitan la participación plena de todos los ciudadanos.

Además, Panamá ha adoptado un enfoque basado en los derechos humanos, en consonancia con acuerdos internacionales como la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) de las Naciones Unidas. Esta convención establece que las personas con discapacidad tienen los mismos derechos que cualquier otra persona, incluyendo la igualdad, la no discriminación, la accesibilidad y la participación plena en la sociedad. Bajo este marco, se promueve la autonomía de las personas con discapacidad y su inclusión en todas las áreas de la vida: educación, salud, empleo, participación social y política.

También es importante señalar que las creencias y prácticas culturales han influido en la percepción de la discapacidad en Panamá. Por un lado, ciertas creencias tradicionales o supersticiones pueden asociar la discapacidad con el castigo o el pecado, lo que refuerza la exclusión y la discriminación. Por otro lado, existen valores culturales positivos, como la solidaridad y el sentido de comunidad, que han contribuido a fomentar la inclusión y el apoyo social hacia las personas con discapacidad.

En cuanto al desarrollo normativo, en 1980 el término “discapacidad” aún no se incluía en los censos de población del país. No obstante, durante la década de 1990

se produjeron avances importantes. En 1992, por ejemplo, se promulgó la Ley N° 1 de Protección al Discapacitado Auditivo y, ese mismo año, se creó la Comisión Nacional para la Atención Integral del Menor con Discapacidad mediante el Decreto Ejecutivo N° 582 (más tarde derogado en 2004 por el Decreto N° 865-A). Estos pasos marcaron un antes y un después en la atención hacia esta población. (Ministerio de Salud, 2005).

En 1998 se firmó el Acuerdo Municipal N° 19, que inició la eliminación de barreras arquitectónicas. Este fue modificado por el Acuerdo Municipal N° 27 del 9 de marzo de 1999, el cual estableció parámetros de diseño para edificios y espacios públicos en el Distrito de Panamá, garantizando así un mayor acceso para todos los ciudadanos. (SENADIS, 2008)

En 1999, se promulgó la Ley N° 42, que reconoce los derechos y beneficios de las personas con discapacidad en áreas clave como la accesibilidad, educación, empleo y participación social. Además, se elaboró el Plan Nacional de Discapacidad, el cual propone estrategias para promover la inclusión, junto con el Plan Nacional de Educación Inclusiva, orientado a garantizar una enseñanza adaptada a la diversidad de los estudiantes (Ministerio de Salud, 2005)

En 2004, se creó la Secretaría Nacional para la Integración Social de las Personas con Discapacidad (SENADIS) y el Consejo Nacional de Discapacidad (CONADIS) mediante el Decreto Ejecutivo N° 103. Estas instituciones marcaron un hito en el establecimiento de políticas públicas inclusivas.

Posteriormente, en 2005, el Ministerio de Salud creó la Oficina Nacional de Salud Integral para la Población con Discapacidad (Decreto Ejecutivo N° 7); por su parte, el Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral implementó la Oficina para el Desarrollo Socioeconómico de las Personas con Discapacidad (Decreto Ejecutivo N° 9) (Ministerio de Salud, 2005). Un año después, en 2006, se elaboró el Plan Estratégico Nacional para la Inclusión Social de las Personas con Discapacidad, cuyo objetivo principal era garantizar el derecho a la integración social de este grupo y sus familias.

### **3.1.8. Tipos de discapacidad**

Basándonos en el Manual de Accesibilidad Universal (2008) de SENADIS, se pueden identificar los diferentes tipos de discapacidad de la siguiente manera:

- Discapacidad física: se refiere a la ausencia o pérdida significativa de una parte del cuerpo, lo cual impide que una persona funcione de manera convencional.
- Discapacidad motora: se relaciona con dificultades en el funcionamiento de los músculos y huesos, lo que puede afectar la movilidad, el equilibrio y la realización de actividades físicas. Esta condición puede presentarse tanto a nivel motor fino (destreza y coordinación) como a nivel motor grueso (movilidad general y control del tronco y las extremidades).
- Discapacidad orgánica: afecta uno o más órganos internos, como el corazón, los pulmones, el sistema digestivo o el sistema renal. Aunque

no suele ser visible externamente, puede generar limitaciones físicas, emocionales y sociales. Esta condición puede ser congénita (presente desde el nacimiento) o adquirida a lo largo de la vida por enfermedades, accidentes u otras causas.

- Discapacidad sensorial visual: consiste en un deterioro del sistema visual que afecta el campo de visión, el movimiento ocular, la percepción de colores y la profundidad. Esta pérdida puede ser parcial o total, impactando significativamente la capacidad para ver.
- Discapacidad sensorial auditiva: implica una pérdida, reducción o deterioro en la capacidad para percibir sonidos, ya sea de forma parcial o total, en alguna parte del sistema auditivo.
- Discapacidad intelectual: abarca limitaciones en habilidades adaptativas que una persona necesita para desenvolverse en diferentes situaciones de la vida diaria. Incluye condiciones como el autismo o el síndrome de Down.
- Discapacidad psiquiátrica: está relacionada con alteraciones en el comportamiento, derivadas de trastornos mentales o emocionales que afectan el funcionamiento diario de la persona.
- Discapacidad visceral: se refiere a deficiencias en las funciones de órganos internos pertenecientes a sistemas como el cardiovascular, respiratorio, digestivo, metabólico, inmunológico, genitourinario, entre otros. Estas deficiencias limitan la capacidad de realizar tareas o

acciones dentro de un entorno cotidiano. Estos pueden ser los órganos internos como el corazón, hígado, riñones, pulmones, entre otros.

- Discapacidad psicosocial: afecta los procesos cognitivos, emocionales y conductuales del sistema nervioso, dificultando el desempeño de actividades dentro de contextos normalizados. También puede influir en la forma en que una persona interactúa socialmente y responde a su entorno.

### **Concepto general sobre la rehabilitación**

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la rehabilitación se refiere a un conjunto de intervenciones destinadas a mejorar el funcionamiento de las personas y reducir la discapacidad en quienes presentan condiciones de salud que afectan su relación con el entorno. En otras palabras, la rehabilitación es un proceso multidisciplinario que busca ayudar a las personas a recuperarse, adaptarse y mejorar su desempeño físico, mental y social tras una enfermedad, lesión o discapacidad.

Su objetivo principal es maximizar la independencia, funcionalidad y calidad de vida de quienes la requieren. Este proceso puede aplicarse a una amplia variedad de condiciones de salud, tales como: lesiones deportivas, accidentes cerebrovasculares, lesiones de la médula espinal, enfermedades crónicas, problemas cardíacos, trastornos neuromusculares, dificultades de movilidad y discapacidades tanto físicas como cognitivas.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) resalta que la rehabilitación puede incluir acciones como la orientación a personas con afecciones cardíacas para realizar ejercicio de manera segura, el entrenamiento en el uso de dispositivos de apoyo (bastones, prótesis), la terapia psicológica, la estimulación del habla y el lenguaje, la readaptación respiratoria y la modificación de entornos domésticos para promover la independencia de los pacientes (Organización Mundial de la Salud, 2024)

### **3.1.9. Beneficios de la rehabilitación**

La rehabilitación es una intervención clave para reducir los efectos de múltiples problemas de salud, tanto agudos como crónicos. Complementa otras intervenciones médicas, facilita la recuperación y optimiza los resultados en salud. Además, permite prevenir, reducir o tratar complicaciones asociadas a distintas condiciones, tales como lesiones medulares, accidentes cerebrovasculares o fracturas. En el caso de enfermedades crónicas como las cardiovasculares, el cáncer o la diabetes, la rehabilitación cumple un papel fundamental, ya que ayuda a minimizar o retrasar la discapacidad y aporta herramientas de autogestión para el manejo del dolor. (Organización Mundial de la Salud, 2024)

A continuación, se mencionarán algunos tipos de rehabilitación:

- La rehabilitación física, en un contexto académico, se enfoca en mejorar la movilidad, la fuerza muscular, la coordinación y el equilibrio.

- La rehabilitación neurológica está dirigida a personas con trastornos neurológicos, como accidentes cerebrovasculares, lesiones cerebrales traumáticas, esclerosis múltiple o enfermedad de Parkinson. Su objetivo es restaurar o mejorar funciones motoras, cognitivas y del habla, mediante terapias específicas y ejercicios adaptados.
- La rehabilitación psicológica es un proceso terapéutico integral que busca la recuperación de personas con trastornos mentales como depresión o ansiedad. A través de técnicas psicológicas y, en algunos casos, con apoyo psiquiátrico, se promueve el bienestar emocional y social del paciente.
- La rehabilitación en reumatología se refiere al tratamiento de enfermedades que afectan las articulaciones y el sistema musculoesquelético, como la artritis, artrosis, osteoporosis o espondilitis anquilosante.
- La rehabilitación cardiopulmonar se enfoca en mejorar la función cardiovascular y respiratoria en personas con enfermedades cardíacas, pulmonares o vasculares.
- La rehabilitación ortopédica está dirigida a personas con lesiones musculoesqueléticas, como fracturas, lesiones deportivas o reemplazos articulares.
- La rehabilitación traumatológica es una forma especializada que atiende lesiones musculoesqueléticas ocasionadas por traumas o accidentes. Estas incluyen fracturas, lesiones de ligamentos o tendones, dislocaciones articulares y daños en tejidos blandos.

- La rehabilitación pediátrica se centra en niños con discapacidades o retrasos en el desarrollo, como parálisis cerebral, trastornos genéticos o lesiones traumáticas, con el fin de potenciar su desarrollo funcional.
- La rehabilitación respiratoria tiene como objetivo mejorar la función pulmonar en personas con enfermedades respiratorias crónicas, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o la fibrosis pulmonar.
- La rehabilitación de adicciones es un proceso terapéutico integral que busca ayudar a las personas a superar la dependencia a sustancias como drogas o alcohol. A través de terapias individuales y grupales, se trabajan los patrones de comportamiento, se fortalecen habilidades para afrontar dificultades y se promueve un estilo de vida saludable.
- La rehabilitación de enfermedades neurodegenerativas, como el Parkinson o la esclerosis múltiple, busca mejorar la función física y cognitiva del paciente, promoviendo su autonomía. Para ello, se aplican diversas técnicas terapéuticas que permiten compensar los déficits y adaptarse a los cambios funcionales.

### **Concepto de terapia**

Según la Clínica Universitaria de Navarra (2023), la terapia es un concepto amplio que abarca una variedad de intervenciones destinadas a tratar diferentes afecciones y mejorar el bienestar general de las personas. En otras palabras, se trata de un proceso terapéutico que busca ayudar a los individuos a superar dificultades emocionales, psicológicas o físicas; además, promueve el desarrollo de habilidades de afrontamiento y una mejor calidad de vida.

El objetivo principal de cualquier tipo de terapia es aliviar los síntomas, mejorar el funcionamiento físico o psicológico del paciente y, en la medida de lo posible, eliminar la causa del problema. No obstante, la elección de la terapia se realiza de forma individualizada, teniendo en cuenta tanto la condición específica como las necesidades particulares de cada persona. (Clínica Universidad de Navarra, 2023)

Las terapias pueden clasificarse en dos grandes grupos: farmacológicas y no farmacológicas. La primera implica el uso de medicamentos para tratar enfermedades o afecciones, como los antibióticos para las infecciones o la quimioterapia para el cáncer. Por otro lado, las terapias no farmacológicas abarcan una amplia gama de intervenciones, que van desde procedimientos quirúrgicos y terapias físicas hasta modificaciones en el estilo de vida o tratamientos psicológicos. En muchos casos, ambos tipos de terapia se complementan para brindar un tratamiento integral y personalizado. Por ejemplo, un paciente con una afección cardíaca puede recibir una cirugía de bypass, acompañada de rehabilitación física y cambios en la alimentación. (Clínica Universidad de Navarra, 2023)

La terapia puede abordar una gran variedad de problemas y situaciones, como la ansiedad, la depresión, el estrés, los trastornos alimenticios, los conflictos familiares o experiencias traumáticas. Además, puede desarrollarse de forma individual, en pareja, en familia o en grupos, adaptándose a las características y preferencias de cada persona.

La duración de una terapia depende del tipo de problema a tratar y de la evolución del paciente; sin embargo, sus beneficios pueden mantenerse a largo plazo, contribuyendo significativamente al bienestar general. Al ser un espacio confidencial, la terapia proporciona un entorno seguro en el que las personas pueden explorar sus pensamientos y emociones con libertad.

A continuación, se mencionan las terapias que son comúnmente para abordar diferentes tipos de discapacidades:

- Terapia física (fisioterapia): se enfoca en mejorar la movilidad, la fuerza muscular, el equilibrio y la coordinación del paciente.
- Terapia ocupacional: busca desarrollar habilidades de autocuidado y fomentar la independencia en las actividades diarias; también trabaja aspectos cognitivos y de percepción.
- Magnetoterapia y láser terapéutico: la magnetoterapia utiliza campos magnéticos para favorecer la recuperación de lesiones y aliviar el dolor; el láser terapéutico emplea luz para estimular la cicatrización y reducir molestias en zonas específicas del cuerpo.
- Termoterapia: consiste en la aplicación de calor de manera controlada para aliviar dolores, relajar los músculos y mejorar la circulación, especialmente en zonas lesionadas o con tensiones.

- Electroterapia: utiliza corrientes eléctricas suaves para reducir el dolor, desinflamar tejidos y mejorar la función muscular y nerviosa; es útil en lesiones musculares, dolores crónicos o trastornos neuromusculares.
- Mecanoterapia: se basa en el uso de equipos especiales que aplican movimientos o resistencia controlada para tratar lesiones musculares y articulares, con el fin de mejorar la funcionalidad.
- Terapia del habla y lenguaje: atiende problemas relacionados con el habla, el lenguaje, la comunicación y la deglución.
- Terapia visual: consiste en mejorar la visión y las habilidades visuales en personas con discapacidades visuales o ceguera.
- Terapia auditiva y del lenguaje: aborda las dificultades en la audición, la comunicación y el lenguaje en personas con discapacidades auditivas o sordera.
- Terapia conductual: consiste en la modificación de comportamientos problemáticos.
- Terapia psicológica (psicoterapia): se emplea para tratar trastornos emocionales, cognitivos o conductuales, como ansiedad, depresión o estrés.
- Terapia recreativa: utiliza actividades lúdicas y recreativas como medio terapéutico para mejorar el estado emocional y social.
- Terapia de grupo: ofrece un espacio de apoyo mutuo, donde las personas pueden compartir experiencias y fortalecer habilidades sociales.
- La aromaterapia: usa aceites esenciales derivados de plantas para promover el bienestar físico, mental y emocional.

- Terapia respiratoria: se centra en mejorar la función pulmonar y prevenir complicaciones en personas con enfermedades respiratorias crónicas.
- Terapia de arte: permite expresar emociones difíciles a través del arte, ayudando en el proceso emocional y psicológico del paciente.
- Huertoterapia: Es una terapia alternativa basada en el cultivo de plantas y el contacto con la naturaleza. Se realizan actividades como sembrar, cuidar y cosechar en un entorno terapéutico, favoreciendo la salud física, emocional y mental. (Asociación Española de Terapia Hortícola, s.f.)

### **3.1.10. Barreras de accesibilidad**

Las barreras son elementos que, por su presencia o ausencia, limitan el funcionamiento de una persona y pueden provocar discapacidad. Estas dificultan o impiden la realización de actividades cotidianas, afectando la participación plena en la sociedad (SENADIS, 2008). Según SENADIS, estas barreras se dividen en:

- Barreras urbanísticas: son obstáculos derivados del diseño y disposición de la infraestructura urbana, incluyendo elementos históricos y zonas públicas o privadas no construidas.
- Barreras en el transporte: se presentan en vehículos de uso individual o colectivo, que operan por tierra, mar o aire, y afectan tanto trayectos cortos como largos.
- Barreras en las telecomunicaciones: dificultan la comprensión o recepción de información, ya sea verbal o no verbal. También afectan el uso de dispositivos por personas con diferentes tipos y grados de discapacidad.

- Barreras arquitectónicas: se refieren a impedimentos físicos como escaleras sin rampas, puertas estrechas o desniveles que limitan el desplazamiento autónomo, especialmente, de personas con movilidad reducida.
- Barreras ambientales: son obstáculos naturales que dificultan el tránsito seguro. Pueden incluir vegetación densa, condiciones climáticas adversas, terrenos irregulares o presencia de fauna silvestre.

### **Normativas Jurídicas sobre la discapacidad en Panamá**

La atención y el cuidado de las personas con discapacidad es un tema de gran relevancia en Panamá, al igual que en muchos otros países. Con el objetivo de garantizar sus derechos y promover la igualdad de oportunidades, el país ha implementado diversas normativas y regulaciones. Estas no solo buscan mejorar la accesibilidad y la inclusión, sino también asegurar un trato justo y sin discriminación en todos los aspectos de la vida. A continuación, se presentan algunas de las normativas más relevantes:

- Ley 1 de 28 de enero de 1992: por medio de esta ley se protege a las personas con discapacidad auditiva. (Ministerio de la Presidencia de la República, 2006)
- Ley N° 42 de 1997: crea el Ministerio de la Juventud, la Mujer, la Niñez y la Familia, así como la Dirección Nacional de Discapacidad, encargada de coordinar, planificar y ejecutar políticas sociales en materia de discapacidad. (Ministerio de la Presidencia de la República, 2006)

- Acuerdo Municipal No. 19 de 10 de febrero de 1998: marca el inicio del proceso para eliminar las barreras arquitectónicas en el Distrito Capital. Posteriormente, el Acuerdo Municipal N.º 27 de 1999 complementó estas disposiciones, estableciendo normas de diseño para garantizar la accesibilidad en edificios y espacios públicos. (Ministerio de la Presidencia de la República, 2006)
- Decreto Ejecutivo No. 46 de 28 de diciembre de 1998: tiene como objetivo garantizar una atención adecuada a las personas con discapacidad, promoviendo su inclusión en todos los ámbitos. (Ministerio de la Presidencia de la República, 2006)
- Ley 42 de 27 de agosto de 1999: Busca garantizar la igualdad de oportunidades y calidad de vida para las personas con discapacidad. Esta ley busca, por un lado, empoderar a las personas con discapacidad para que alcancen su máximo potencial y participen plenamente en la sociedad, ejerciendo sus derechos y responsabilidades al igual que cualquier otro ciudadano. Por otro lado, establece un marco legal sólido que permite al Estado tomar medidas concretas para garantizar el acceso a servicios esenciales como salud, educación, empleo y vivienda, así como promover la vida familiar. (Asamblea Nacional de Panamá, 1999)
- Decreto Ejecutivo 88 de 12 de noviembre de 2002: se reafirma en donde el estado tiene la obligación de garantizar la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad en diversos ámbitos de la vida, tales

como salud, educación, trabajo, vida familiar, recreación, deportes y cultura. Este decreto reconoce el derecho de las personas con discapacidad a participar plenamente en la sociedad y a disfrutar de los beneficios del desarrollo en igualdad de condiciones. (Asamblea Nacional, 2002)

- Decreto Ejecutivo No. 103 de 1 de septiembre de 2004: crea la Secretaría Nacional para la Integración Social de las Personas con Discapacidad (SENADIS) y el Consejo Nacional Consultivo para la Integración Social de las Personas con Discapacidad (CONADIS). (Ministerio de la Presidencia de la República, 2006)
- Decreto Ejecutivo N° 7 de 24 de febrero de 2005: se estableció la Oficina Nacional de Salud Integral para la población con discapacidad (ONUSIPD), adscrita al Ministerio de Salud (MINSa), con el fin de garantizar el acceso a servicios de salud de calidad y promover la salud integral de las personas con discapacidad. (Ministerio de la Presidencia de la República, 2006)
- Ley 23 de 28 de junio de 2007: crea la Secretaría Nacional de Discapacidad (SENADIS) como una entidad autónoma con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio. Su función principal es implementar políticas de inclusión social para las personas con discapacidad y sus familias. (Asamblea Nacional, 2007)
- Ley 25 de 10 de julio de 2007: mediante esta ley, nuestro país adhirió formalmente a la convención sobre los derechos de las personas con

discapacidad y su protocolo facultativo, instrumentos aprobados por las naciones unidas. con esta ley, el estado asume el compromiso de respetar y aplicar los principios y disposiciones contenidos en dichos instrumentos internacionales, con el objetivo de garantizar y promover los derechos y libertades fundamentales de las personas con discapacidad. (Asamblea Nacional, 2007)

- La Ley 134 de 2013: tiene como objetivo la equiparación económica de las personas con discapacidad, promoviendo la equidad, la participación, la no discriminación y el respeto a la dignidad humana. (Asamblea Nacional, 2013)
- Ley 15 del 31 de mayo 2016: representa una reforma a la Ley 42 de 1999, fortaleciendo el marco normativo para garantizar la igualdad de oportunidades e inclusión plena de las personas con discapacidad en el país. (Asamblea Nacional, 2016)
- Ley 217 de 27 de mayo de 2021: crea el Programa de Capital Semilla para personas con discapacidad, con el objetivo de brindar apoyo económico y fomentar el emprendimiento dentro de este sector de la población. (Asamblea Nacional, 2021)

## **Normativas de accesibilidad arquitectónica**

### **3.1.11. *Artículo No.27 de la reglamentación, ley 42 de 1999***

Según el MIVIOT, los estacionamientos para personas con discapacidad deben ubicarse, preferiblemente, en la planta baja y lo más cerca posible de una entrada

principal. Además, la normativa establece el número de espacios reservados que se requieren, el cual dependerá directamente de la cantidad total de estacionamientos generales con los que cuente el proyecto. (SENADIS, 2008)

**3.1.12. Artículo No.34 de la reglamentación, ley 42 de 1999.**

En esta normativa se menciona que el ancho mínimo de la rampa debe ser de 1.50 m; además, su longitud no debe exceder los 6 metros, con una pendiente máxima del 12%, aunque el porcentaje óptimo es 8%. En caso de que la rampa sea más larga, deberá contar con descansos de 1.50 m de ancho. (SENADIS, 2008)

**3.1.13. Artículo No.30 de la reglamentación, ley 42 de 1999**

Las aceras deben tener un ancho mínimo de 90 cm para garantizar la accesibilidad. En el caso de las esquinas, estas deben contar con una rampa señalizada, además de incorporar cambios de textura en los pavimentos inmediatos, con el fin de facilitar la orientación y seguridad de las personas, especialmente, de aquellas con discapacidad visual. (SENADIS, 2008)

**3.1.14. Artículo No.51 de la reglamentación, ley 42 de 1999.**

Las escaleras deberán tener un ancho mínimo de 1.20 metros. Asimismo, los descansos deberán medir entre 1.20 y 1.50 metros de ancho. Cada escalera debe contar con pasamanos en ambos lados y con bordes antideslizantes en cada escalón. Además, al inicio y al final de cada tramo se colocará un revestimiento de prevención con textura en relieve y color contrastante, diferenciándose tanto de los escalones

como del revestimiento general del local, con el fin de facilitar su identificación visual y táctil. (SENADIS, 2008)

Los ascensores deben ubicarse próximos a la entrada principal y contar con la iconografía reglamentaria. Además, deben situarse en una ruta primaria, libre de desniveles u obstáculos, que garantice un acceso seguro y continuo (SENADIS, 2008)

Los pasillos deberán tener un ancho mínimo de 1.20 m y un máximo de 1.50 m, lo que permite un adecuado radio de giro. Además, se recomienda incorporar señalización visual para facilitar la orientación de los usuarios (SENADIS, 2008)

Las puertas deberán tener un ancho mínimo de 90 cm; sin embargo, se recomienda que su medida oscile entre 1.00 m y 1.20 m como máximo (SENADIS, 2008)

**3.1.15. Artículo No.35 de la reglamentación, ley 42 de 1999.**

En los proyectos, en general, se deberá contar como mínimo con un servicio sanitario especial, el cual debe contemplar un radio de giro de 1.50 metros, garantizando así la accesibilidad y comodidad de los usuarios (SENADIS, 2008)

**3.1.16. Artículo No.40 de la reglamentación, ley 42 de 1999.**

En el área de comidas o restaurantes, la circulación principal deberá contar con un ancho mínimo de 1.20 metros, mientras que la circulación secundaria deberá tener, como mínimo, 0.90 metros (SENADIS, 2008)

En los auditorios deberá destinarse espacios para sillas de ruedas equivalente al 2 % del total de butacas, con un mínimo de 4 espacios. Además, estos lugares deberán disponerse en pares, es decir, colocados de dos en dos, para facilitar la accesibilidad y la integración de los usuarios. (SENADIS, 2008)

**3.1.17. Artículo No.21 de la reglamentación, ley 42 de 1999.**

**Señalización visual**

En este artículo se habla sobre la modalidad sensorial del mensaje. En él se menciona que los letreros de información deben ser de forma rectangular; los de prevención deben presentarse en forma de rombo, y los de accesibilidad deben ser cuadrados. (SENADIS, 2008)

Sin embargo, es cierto que esto no podría aplicarse de la misma manera a las personas con discapacidad visual; por ello, se propone implementar el sistema braille. Además, en otros casos, será necesario utilizar letras de mayor tamaño o fondos con colores que generen un buen contraste, lo que facilitará la lectura y la comprensión de la información. (SENADIS, 2008)

**Señalizaciones auditivas**

Se menciona que los sistemas de emergencia auditivos deberán estar acompañados de señalizaciones visuales. Además, estos sistemas deben tener una intensidad acústica al menos 15 dB por encima del nivel del sonido ambiental.

Asimismo, cada información reproducida debe contar con su debida adaptación al sistema visual, lo que incluye letreros informativos escritos (scrolling) e iconografía de uso internacional. (SENADIS, 2008)

### **Señalizaciones Táctiles**

Los sistemas de emergencia, tanto auditivos como visuales, deberán complementarse con señalizaciones táctiles. Para ello, se utilizarán texturas rugosas (señalización podotáctil) y el sistema braille, los cuales se ubicarán en la parte inferior izquierda. (SENADIS, 2008)

### **Secretaría nacional de energía, resolución N° 3142 del 17 de noviembre de 2016**

Este documento, elaborado por la Secretaría Nacional de Energía de Panamá, funciona como una guía de construcción sostenible, orientada al ahorro energético en edificaciones. En él se incluyen tablas que indican el consumo base según el uso del edificio, así como el porcentaje de ahorro energético esperado. Además, presenta tanto medidas activas, destinadas a generar condiciones de confort interior en los proyectos, como medidas pasivas, que aprovechan las condiciones ambientales del sitio para alcanzar el consumo de energía deseado, de acuerdo con el uso y el porcentaje establecido en el documento (Secretaría Nacional de Energía, 2016)

### **Normativa de estacionamiento para embarazadas**

La Ley 83 del 9 de mayo de 2019 establece la implementación de estacionamientos destinados a mujeres embarazadas en las edificaciones, independientemente de su

uso. En dicha ley se indica que se deberá cumplir con el 5% del total de estacionamientos requeridos; además, estos espacios deben estar señalizados con calcomanías de color rosado.

## **NFPA**

- NFPA 101: se mencionan los requisitos mínimos para proteger la vida de las personas en caso de incendio u otras emergencias dentro de edificaciones nuevas y existentes. Regula aspectos como medios de egreso seguros, sistemas de detección y alarma, rociadores, control de humo, resistencia al fuego de materiales y medidas de accesibilidad, adaptando sus exigencias según el tipo de ocupación (hospitales, escuelas, viviendas, oficinas, entre otros) con el fin principal de garantizar una evacuación rápida y segura.
- NFPA 70: menciona los requisitos técnicos y de seguridad para el diseño, la instalación y el mantenimiento de sistemas eléctricos. Su objetivo principal es prevenir riesgos como incendios originados por fallas eléctricas, descargas, explosiones o sobrecargas, garantizando así la seguridad de las personas y la protección del edificio. Asimismo, contempla medidas especiales de protección en áreas húmedas, exteriores o de alto riesgo, además de regular el uso de materiales, entre otras.
- NFPA 72: menciona aspectos relacionados con los sistemas de detección y alarma, incluyendo detectores de humo, calor y otros dispositivos de iniciación. Además, define la ubicación adecuada y la sensibilidad de los detectores según el tipo de espacio, con el fin de garantizar una detección temprana y confiable

de incendios. Asimismo, regula la forma en que deben instalarse y mantenerse estos equipos para lograr una respuesta rápida que permita alertar a los ocupantes y facilitar una evacuación segura.

- NFPA 99: menciona requisitos de seguridad para hospitales, clínicas, laboratorios y espacios dedicados a la salud, enfocándose, principalmente, en los riesgos propios del entorno médico, donde los pacientes pueden estar conectados a equipos eléctricos y de soporte vital. De forma general, esta normativa regula los sistemas eléctricos en hospitales, incluyendo la alimentación de emergencia y respaldo para garantizar el funcionamiento continuo de equipos. Asimismo, abarca los sistemas de gases médicos, estableciendo normas para el diseño, instalación y mantenimiento de oxígeno, óxido nitroso y otros gases de uso médico. Además, la NFPA 99 incluye medidas para reducir riesgos relacionados con el uso de materiales inflamables, equipos eléctricos y espacios propensos a explosiones; también define la clasificación de los espacios según el nivel de riesgo: bajo, medio o alto, con el fin de aplicar medidas de seguridad adecuadas a cada área.

### **Tipologías arquitectónicas relacionadas**

Este proyecto corresponde a la tipología institucional o edificio de salud, por lo que resulta indispensable implementar medidas de accesibilidad universal. La escala de este tipo de edificaciones dependerá de la población a la que estén destinadas: si se trata de un proyecto provincial, la infraestructura deberá desarrollarse a gran

escala; mientras que un proyecto regional puede resolverse en una escala pequeña o mediana.

En términos generales, estos proyectos suelen estar conformados por cinco secciones principales: sección pública, sección privada, sección administrativa, sección especializada y sección de servicios generales.

Por lo regular, las áreas administrativas se ubican en la planta baja, accesibles y visibles para los usuarios. En cambio, las áreas privadas y de servicios generales se localizan en sectores apartados, con el fin de evitar cruces innecesarios en la circulación. En caso de que sea inevitable compartir algún recorrido, este debe limitarse a lo mínimo posible. Finalmente, las áreas especializadas y públicas no presentan mayores inconvenientes en compartir circulación, ya que son espacios destinados a usuarios de distintos servicios.

A continuación, se describen los servicios que ofrece cada sección:

- Secciones públicas (Servicios generales, consultorios, apoyo y diagnóstico): auditorio, cafetería, medicina general, pediatría, psiquiatría, psicología, nutrición, trabajo social, medicina familiar, enfermería, gastroenterología, farmacia, imagenología, rehabilitación y laboratorio
- Sección privada: administración, asesoría legal, dirección médica, docencia e investigación, archivos, etc.
- Sección de servicios de mantenimiento: gestión de residuos, humedal artificial, almacenamiento general, limpieza y biomédica.

- Sección especializada: salón de estimulación sensorial (Snoezelen), termoterapia, hidroterapia, electroterapia, mecanoterapia, terapia ocupacional, terapia grupal, huerto terapia, terapia respiratoria, terapia de lenguaje, laboratorio computarizado sobre la marcha (LACMA), neumología y laboratorio de ortesis y prótesis.

### **3.1.18. Programa médico-arquitectónico.**

De acuerdo con el Programa Médico-Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros de Celso Bambarén Alatriza y Socorro Alatriza de Bambarén (2008), se establecen criterios fundamentales que deben considerarse en la planificación de un hospital. Estos criterios se dividen en tres grandes aspectos:

Eficiencia. Para optimizar la gestión hospitalaria y asegurar procesos eficientes, se recomienda:

- Minimizar las distancias: es importante reducir al máximo los trayectos que deben recorrer tanto el personal como los pacientes entre los diferentes servicios, priorizando la cercanía funcional entre ellos.
- Mejorar la circulación: se debe implementar un sistema de circulación eficiente para el transporte de materiales, insumos, alimentos y desechos.
- Agrupar funciones: las unidades con funciones similares deben ubicarse próximas entre sí para facilitar la operación.
- Espacios de uso múltiple: incorporar espacios versátiles que puedan adaptarse a distintas actividades o necesidades del centro médico.

Flexibilidad. Para garantizar que el hospital pueda adaptarse a futuras necesidades o cambios, se sugiere:

- Estandarización: utilizar medidas uniformes en áreas comunes, como habitaciones o cuartos de limpieza, lo que facilita la reorganización del espacio cuando sea necesario.
- Previsión de crecimiento: reservar áreas libres destinadas a futuras ampliaciones o modificaciones.
- Facilidad en instalaciones: diseñar sistemas básicos (sanitarios, eléctricos, etc.) que permitan modificaciones o mantenimientos sin mayores complicaciones.

Ambientes terapéuticos. La calidad de la atención no solo depende del tratamiento médico, sino también del entorno donde este se brinda. Para que un espacio de salud sea verdaderamente terapéutico, es fundamental que el personal establezca relaciones empáticas con los pacientes, generando confianza y apoyo emocional. Esto puede contribuir significativamente al bienestar del paciente y mejorar los resultados clínicos. No obstante, es importante considerar que las condiciones laborales y la carga de trabajo del personal pueden influir negativamente en la creación de un ambiente ideal. Por ello, se sugieren las siguientes estrategias para reducir el estrés y mejorar el entorno:

- Iluminación adecuada: las luminarias deben contar con difusores que eviten la luz directa. Además, es recomendable instalar las luces con un ángulo de 30°, lo que ayuda a lograr una iluminación uniforme y sin sombras marcadas.
- Mobiliario apropiado: se debe evitar el uso de superficies brillantes. En su lugar, es preferible utilizar acabados que imiten madera natural o superficies lisas y mate, generando una sensación de calidez.
- Uso del color: los colores deben seleccionarse según el tipo de tarea. Para trabajos repetitivos, se sugieren tonos como naranja, amarillo o violeta en pequeñas áreas (mamparas o puertas). En cambio, para tareas que requieren concentración, son más adecuados los colores neutros como el verde y el azul.
- Ventilación adecuada: en oficinas con tareas sedentarias, se debe mantener una temperatura entre 19–21 °C en invierno y entre 20–24 °C en verano, garantizando así el confort térmico.
- Conexión con la naturaleza: es esencial incluir áreas verdes, jardines o espacios interiores destinados a la meditación o la oración. En su defecto, se pueden incorporar elementos biofílicos en el diseño, como patrones naturales, materiales orgánicos o iluminación natural.
- Soporte social: es importante contar con espacios que fomenten la interacción y el acompañamiento. Esto puede incluir zonas comunes con teléfonos públicos, televisores, radios o áreas específicas para la visita de familiares.

**Estudios realizados sobre el efecto del diseño biofílico sobre el ser humano.**

Si bien existen muchos estudios, investigaciones y experimentos realizados para conocer el impacto de los patrones biofílicos en el ser humano, en esta sección se mencionarán los más relevantes.

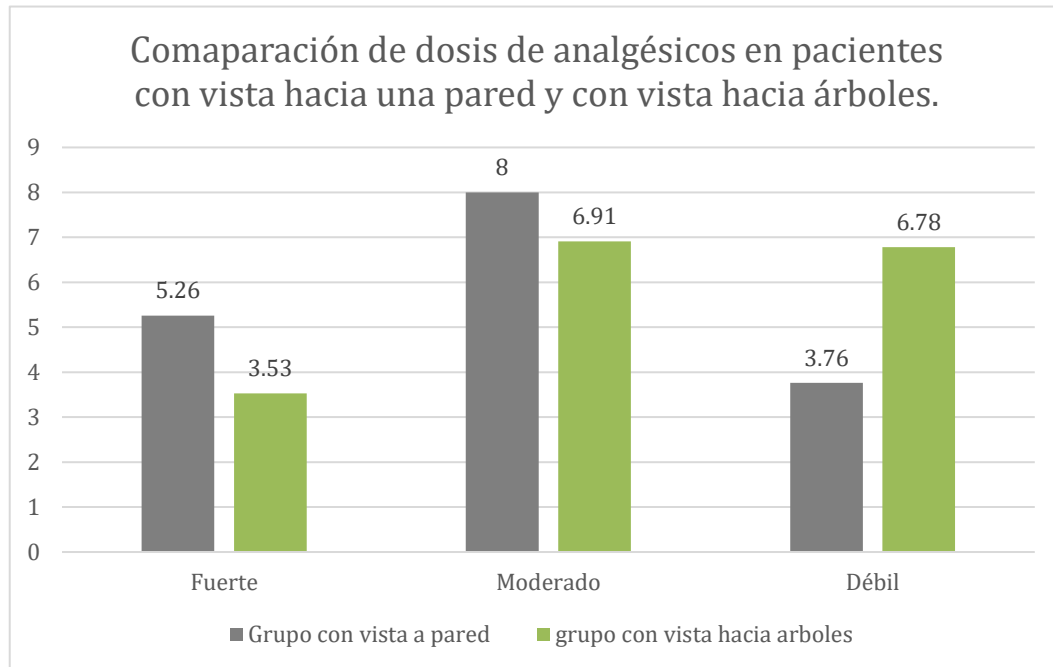
### **3.1.19. *View through a window may influence recovery from surgery***

Roger Ulrich, reconocido arquitecto y profesor de la Universidad de Texas, es considerado pionero en la investigación sobre los efectos de la naturaleza en el bienestar humano. En 1984, realizó un estudio fundamental en el que comparó la recuperación de pacientes hospitalizados con vistas a entornos naturales frente a aquellos con vistas a una pared. Los resultados fueron reveladores: los pacientes que podían observar áreas verdes desde sus habitaciones se recuperaron más rápidamente y necesitaron menos analgésicos. Esta investigación marcó un antes y un después, sentando las bases de lo que hoy se conoce como arquitectura biofílica, la cual busca integrar elementos naturales en los espacios construidos para promover la salud y el bienestar. A continuación, se mostrará una tabla con los resultados obtenidos en el estudio realizado en el año 1984 por Roger Ulrich.

Analgésic strength	Number of doses					
	Days 0-1		Days 2-5		Days 6-7	
	Wall group	Tree group	Wall group	Tree group	Wall group	Tree group
Strong	2.56	2.40	2.48	0.96	0.22	0.17
Moderate	4.00	5.00	3.65	1.74	0.35	0.17
Weak	0.23	0.30	2.57	5.39	0.96	1.09

*Ilustración 18- Comparación de dosis de analgésicos dadas a los grupos de pacientes quirúrgicos. Fuente: Artículo titulado "View through a window may influence recovery from surgery" de Roger Ulrich.*

Como se observa en esta imagen, Los pacientes fueron divididos en dos grupos: el "tree group", compuesto por quienes tenían vista hacia árboles, y el "wall group", conformado por aquellos cuya vista se limitaba a una pared. Ambos grupos recibieron diferentes tipos de analgésicos (fuertes, moderados o débiles), según sus necesidades individuales.



Gráfica 1-Comparación de dosis de analgésicos en pacientes con vista hacia una pared y con vista hacia árboles.

La gráfica 1 presenta un desglose detallado de los resultados del experimento. Las barras grises representan al grupo de pacientes con vistas a una pared (wall group), mientras que las barras verdes corresponden al grupo con vistas a áreas verdes (tree group). La gráfica muestra que el "tree group" necesitó, en general, dosis menores de analgésicos en comparación con el "wall group". A pesar de que inicialmente no se esperaba una diferencia notable en el consumo de medicamentos (dado que los pacientes se encontraban en una etapa postoperatoria con alto dolor o sedación), los datos demostraron lo contrario. (Ulrich R. , 1984)

Ulrich indicó que, entre los días 2 y 5 de recuperación, los pacientes con vista hacia árboles requirieron menos dosis de analgésicos fuertes y moderados, y, por el contrario, utilizaron con mayor frecuencia medicamentos más suaves, como aspirina o acetaminofén. En cambio, el grupo con vistas a la pared recibió más narcóticos potentes. Además, el tiempo promedio de recuperación también fue menor en el "tree group", con 7.96 días, frente a los 8.71 días del "wall group", lo que refuerza la influencia positiva del entorno natural en el proceso de sanación. (Ulrich R. , 1984)

Cabe mencionar que algunos pacientes no colaboraron de forma óptima durante el estudio, posiblemente debido al aburrimiento generado por la larga estancia hospitalaria. En ciertos casos, un entorno visual más dinámico, como una calle urbana activa, podría resultar más estimulante y, por tanto, más terapéutico que un paisaje natural estático, especialmente en personas crónicamente infraestimuladas. (Ulrich R. , 1984)

### **3.1.20. *Human responses to vegetation and landscapes (1986)***

Ulrich Roger en su artículo de 1986 destaca que los seres humanos muestran una clara preferencia por los paisajes naturales, incluso cuando estos no son especialmente llamativos, en comparación con los entornos urbanos, especialmente, aquellos que carecen de vegetación o cuerpos de agua. Aunque, las respuestas emocionales ante un paisaje son subjetivas, la inclusión de elementos naturales (como árboles y vegetación) incrementa considerablemente el atractivo de las escenas urbanas.

Es importante señalar que las preferencias paisajísticas varían según factores como la edad, la cultura y las experiencias personales. Por ejemplo, las percepciones de un adulto pueden diferir notablemente de las de un niño o adolescente, ya que el desarrollo emocional influye en cómo se interpreta el entorno. Mientras que los recién nacidos experimentan emociones básicas, los adultos han desarrollado emociones más complejas, lo que afecta la forma en que valoran los ambientes naturales.

A su vez, estos entornos naturales pueden provocar distintas emociones, desde agrado hasta rechazo, generando comportamientos de acercamiento o de evasión. Por lo general, los paisajes con diseño informal, profundidad visual moderada, superficies curvas suaves y vegetación espontánea evocan emociones más positivas que aquellos estructurados con baja preferencia, como los jardines muy geométricos, con exceso de vegetación controlada, superficies planas y materiales duros como el concreto, que resultan menos atractivos para muchas personas. (Ulrich R. S., 1986)

La estética de los bosques también influye significativamente en nuestra percepción. A través de métodos psicofísicos, se ha demostrado que existen relaciones entre características medibles del entorno (como el diámetro de los árboles o la densidad del sotobosque) y la respuesta estética de los observadores. Por ejemplo, los árboles de gran tamaño suelen generar una mayor sensación de agrado, mientras que un sotobosque denso, o la presencia de árboles muertos o afectados por insectos, pueden producir desagrado, especialmente, en personas con formación en silvicultura. (Ulrich R. S., 1986)

Asimismo, la presencia de elementos artificiales en entornos naturales, como postes eléctricos o contaminación del aire, disminuye significativamente su valoración estética. Las zonas donde convergen entornos urbanos y naturales, al incorporar más elementos construidos, tienden a perder atractivo visual (Ulrich R. S., 1986).

Más allá de las preferencias visuales, también se ha comprobado que la naturaleza produce efectos fisiológicos positivos. La exposición a escenas naturales ayuda a reducir la frecuencia cardíaca, la presión arterial y los niveles de cortisol (la hormona del estrés), generando así una sensación general de relajación y bienestar. (Ulrich R. S., 1986).

En este contexto, la “hipótesis de la restauración de la naturaleza” sugiere que los entornos naturales poseen efectos terapéuticos significativos, ayudando a reducir el estrés y la ansiedad. Al conectarnos con la naturaleza, disminuyen las emociones negativas como el miedo, y aumentan los sentimientos positivos, como la alegría y la tranquilidad. Esta idea ha sido clave para impulsar la creación de espacios verdes urbanos y programas de forestación, con el objetivo de mejorar la salud mental de las personas (Ulrich R. S., 1986).

**3.1.21. *Stress recovery during exposure to natural and urban environments (1991)***

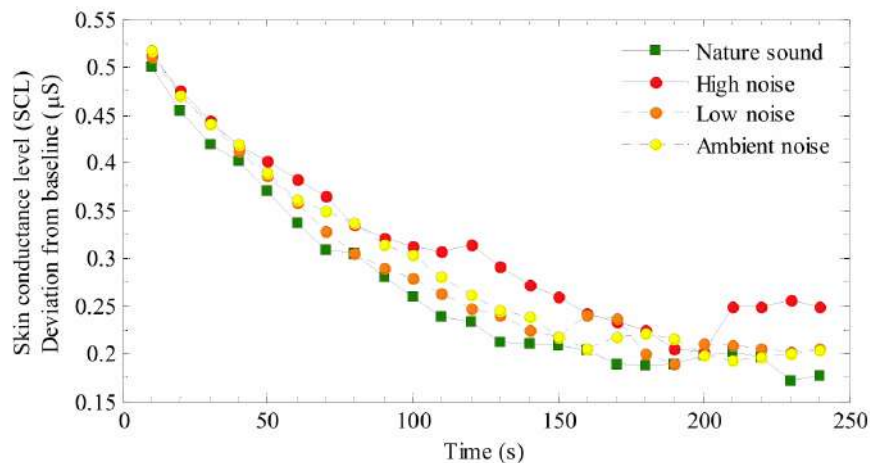
Este artículo, publicado en 1991 por Roger S. Ulrich, Robert F. Simons, Barbara D. Losito, Evelyn Fiorito, Mark A. Miles y Michael Zelson, se centra en un estudio sobre los efectos de la estimulación auditiva en entornos urbanos como naturales, y cómo influye en la recuperación del estrés psicológico. Se sabe que la estimulación sonora puede generar tanto sensaciones desagradables (como molestia y reacciones fisiológicas asociadas al estrés), especialmente, cuando se trata de niveles elevados de presión sonora, como también sensaciones agradables, como los sonidos de la naturaleza, incluso cuando provienen de grabaciones o películas. Por ello, es fundamental comprender cómo los diferentes entornos acústicos afectan nuestro bienestar (Ulrich, y otros, 1991).

En el estudio participaron 40 jóvenes, entre 18 y 27 años, con audición normal (umbrales auditivos inferiores a 25 dB). El experimento se dividió en tres fases: un período de referencia de 5 minutos, cinco períodos de exposición a estímulos estresores (de 2 minutos cada uno) y cuatro períodos de recuperación (de 4 minutos cada uno). Durante la fase de exposición, los participantes escucharon uno de los cuatro sonidos experimentales (Ulrich, y otros, 1991).

Como estímulo estresante, se utilizaron operaciones aritméticas simples presentadas a un ritmo acelerado. Los participantes contaban con solo 3 segundos para seleccionar la respuesta correcta entre dos opciones, presionando una tecla numérica. Las respuestas se clasificaban como “correctas”, “incorrectas” o “tardías” si excedían el tiempo permitido (Ulrich, y otros, 1991).

Durante las fases de recuperación, los participantes fueron ubicados individualmente en una sala insonorizada, donde se le expuso a uno de los siguientes sonidos: naturaleza, tráfico (en niveles alto y bajo) o ambiente. El sonido natural consistía en una mezcla de agua y cantos de aves, con un nivel de presión sonora de 50 dB. El ruido de tráfico se presentó en dos versiones: una intensa (80 dB) y otra moderada (50 dB). Finalmente, el sonido ambiental correspondía a una grabación de un patio trasero tranquilo, con un ruido constante de ventilación, establecido en 40 dB (Ulrich, y otros, 1991).

Para evaluar la respuesta fisiológica, se midió la conductancia de la piel (SCL), colocando dos electrodos en la mano no dominante de cada participante. La sudoración (que aumenta en situaciones de nerviosismo o tensión) incrementa la conductividad eléctrica de la piel. Por lo tanto, un mayor SCL indica un mayor nivel de activación emocional (Ulrich, y otros, 1991)



*Ilustración 19-Diagrama de recuperación de los cuatro sonidos por medio de SCL en función del tiempo.*

La ilustración 19 muestra los cuatro sonidos utilizados: naturaleza (verde), tráfico intenso (rojo), tráfico moderado (naranja) y ambiente (amarillo). Los resultados indican que la recuperación fue más rápida con el sonido de la naturaleza, seguido del ruido ambiental y el tráfico moderado. En cambio, el ruido intenso mostró la recuperación más lenta; de hecho, entre los segundos 200 y 250, se observa un aumento en la curva, lo que sugiere un incremento del malestar debido a la prolongada exposición a un ruido tan desagradable.

Posteriormente, los participantes calificaron los cuatro sonidos según tres criterios: agrado, intensidad y familiaridad, utilizando una escala de categorías bipolares (Ulrich, y otros, 1991)

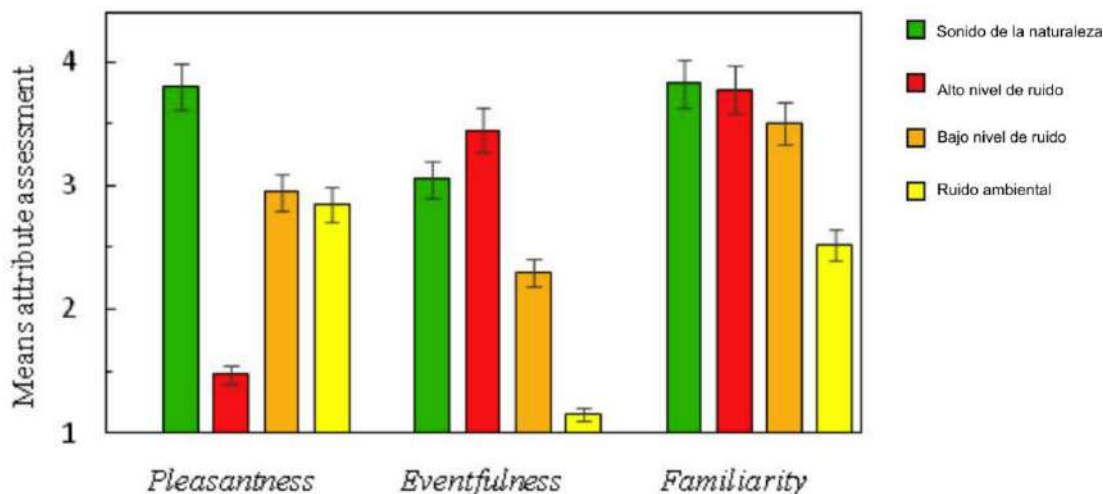


Ilustración 20-Diagrama de valores medios de los cuatro sonidos expuestos.

La Ilustración 20 refleja que el sonido de la naturaleza fue percibido como el más agradable, seguido del ruido ambiental y el tráfico moderado, ambos con puntuaciones similares. El tráfico intenso fue considerado el menos agradable. En cuanto a la intensidad percibida, el tráfico intenso fue el más alto, seguido del sonido

natural, el tráfico moderado y, por último, el ruido ambiental. En términos de familiaridad, el sonido natural fue el más reconocido, seguido del tráfico intenso y el tráfico moderado. El ruido ambiental, al carecer de sonidos distintivos, fue percibido como el menos familiar y, por ende, más neutro o indiferente (Ulrich, y otros, 1991).

Los resultados de este experimento evidencian que el sonido de la naturaleza es eficaz para facilitar una recuperación fisiológica rápida después de una situación estresante. Esto puede deberse a su capacidad para evocar emociones positivas y generar respuestas corporales relajantes. Por tanto, se reafirma una vez más la influencia beneficiosa de la naturaleza en el bienestar humano.

***3.1.22. Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities (2007)***

En un estudio realizado por Yuko Tsunetsugu, Yoshifumi Miyazaki y Hiroshi Sato, se evaluaron los efectos visuales de la presencia de madera en distintos espacios interiores. Para ello, un grupo de jóvenes, entre 19 y 28 años, fue expuesto individualmente a tres habitaciones de 13 m<sup>2</sup>, cada una con diferentes proporciones de madera: 0 %, 45 % y 90 %, aplicadas en techos, mobiliario, paredes y pisos. Después de cada exposición, los participantes calificaron la sensación percibida en cada espacio. El objetivo del estudio era determinar la forma óptima de utilizar la madera en interiores, considerando su impacto emocional y funcional (Tsunetsugu, Miyazaki, & Sato, 2007).

La Ilustración 21 muestra el porcentaje de madera empleado en cada habitación. La primera, sin uso de madera, tiene un 0 % de aplicación. La segunda incorpora madera en el piso, el mobiliario y hasta 90 cm de altura en las paredes, alcanzando un 45 %. La tercera habitación presenta la mayor cantidad de madera, con cobertura en el piso, mobiliario, paredes (sin llegar al techo) y cielo raso, alcanzando un 90 % de aplicación.

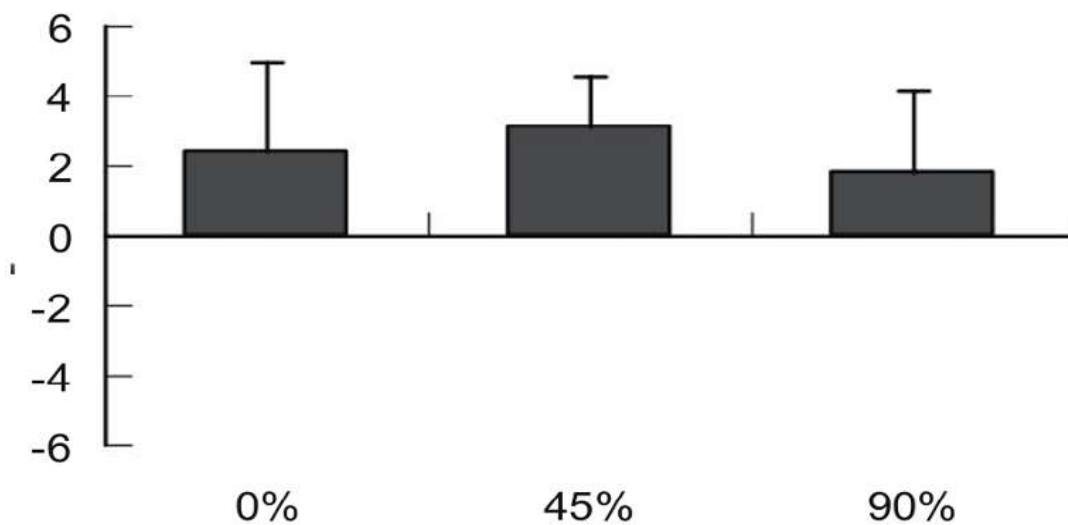


*Ilustración 21- Porcentaje del material aplicado en los 3 modelos de habitaciones.*

Cada participante fue expuesto a la estimulación visual durante 90 segundos. Luego, evaluó subjetivamente sus sensaciones en una escala de 13 puntos (de -6 a +6), en tres aspectos: comodidad, naturalidad y tranquilidad. Las puntuaciones se interpretaron así: +6 (muy cómodo/natural/tranquilo), +4 (moderadamente), +2 (levemente), 0 (indiferente), -2 (levemente incómodo/artificial/inquieto), -4 (moderadamente), y -6 (muy incómodo/artificial/inquieto) (Tsunetsugu, Miyazaki, & Sato, 2007)

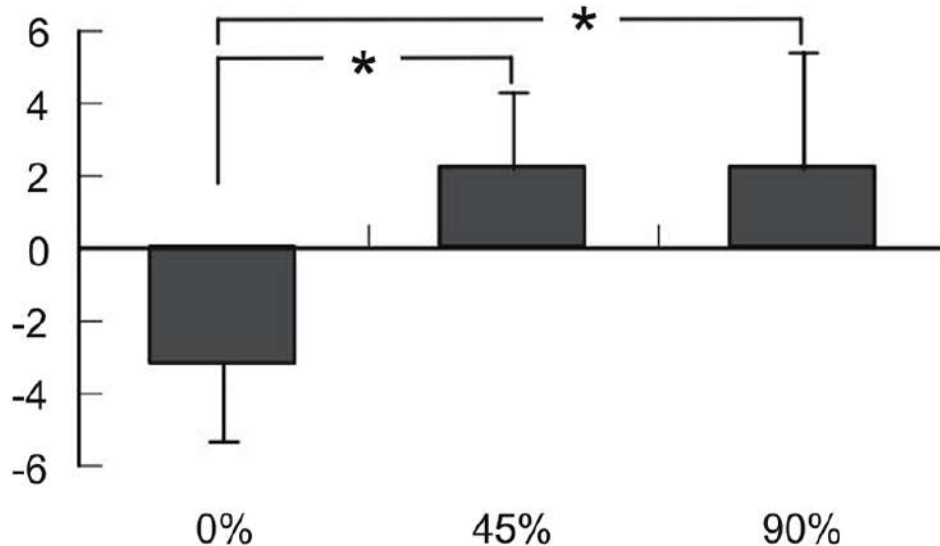
En esta evaluación se utilizó un análisis de varianza unidireccional (ANOVA) es una técnica estadística que se utiliza para comparar las medias de tres o más grupos independientes. Su objetivo principal es determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de estos grupos. En otras palabras, nos permite saber si las

diferencias que observamos entre los grupos son debidas al azar o si realmente existe una diferencia subyacente.



*Ilustración 22-Gráfica de sensación de comodidad.*

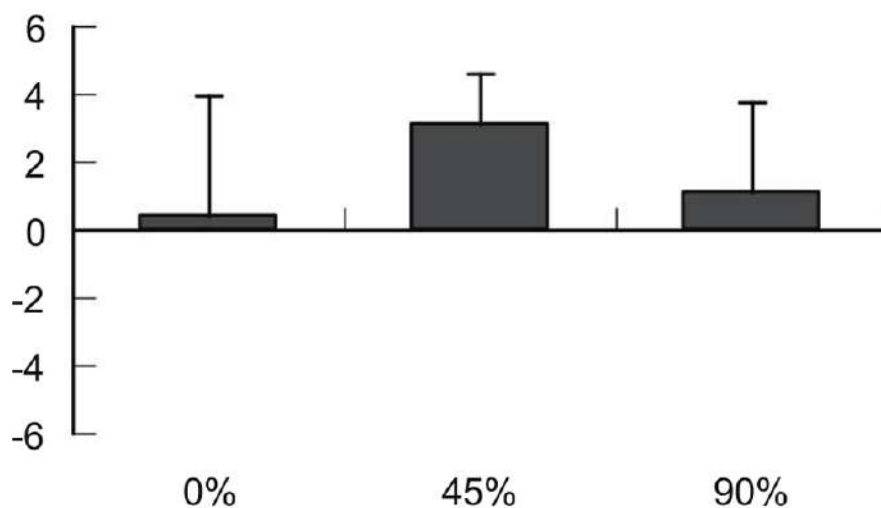
La primera habitación (0 %) fue evaluada como “levemente cómoda”, aunque las barras de error muestran cierta variabilidad hacia “muy cómoda”. La segunda habitación (45 %) obtuvo una mejor calificación, acercándose a “moderadamente cómoda”, con resultados más consistentes. En cambio, la tercera habitación (90 %) recibió la puntuación más baja, apenas como “levemente cómoda”. Esta disminución podría deberse a una saturación visual del material, generando cierto rechazo.



*Ilustración 23- Gráfica de sensación natural*

La

habitación sin madera fue percibida como “levemente artificial”, con tendencia hacia “moderadamente” o “muy artificial”, según indican las barras de error. Las habitaciones con madera (45 % y 90 %) fueron valoradas como “levemente naturales”. Sin embargo, según la prueba estadística de Tukey-Kramer comúnmente usada como análisis post hoc del ANOVA, la habitación con 90 % de madera fue considerada significativamente más natural que la de 45 %.



*Ilustración 24- Gráfica de sensación de descanso.*

La primera habitación, totalmente blanca, fue vista como “insignificante” en cuanto a brindar descanso. La segunda habitación obtuvo una puntuación más alta, siendo percibida como más relajante. Por su parte, la tercera habitación mostró una leve mejora frente a la primera, pero no alcanzó niveles de descanso moderado

Los resultados sugieren que la habitación con 45 % de madera fue la mejor valorada, ya que ofreció la mayor sensación de comodidad, naturalidad y descanso. Esto indica que una aplicación moderada de madera en interiores genera una mayor aceptación y agrado en los usuarios. Por el contrario, su uso excesivo puede provocar saturación y rechazo, mientras que su ausencia tiende a generar indiferencia o una experiencia emocional menos estimulante.

### ***3.1.23. ICU patient family stress recovery during breaks in a hospital garden and indoor environments. (2019)***

El estudio, publicado en 2019 por Roger S. Ulrich, Makayla Cordoza, Stuart K. Gardiner, Bette J. Manulik, Paul S. Fitzpatrick, Teresia M. Hazen y Serene Perkins, tuvo como objetivo principal medir el cambio inmediato en los niveles de estrés de los familiares de pacientes en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Para ello, se comparó el impacto de una visita a un jardín hospitalario con el de permanecer en espacios interiores destinados al descanso y la relajación dentro del hospital. (Ulrich, y otros, 2019)

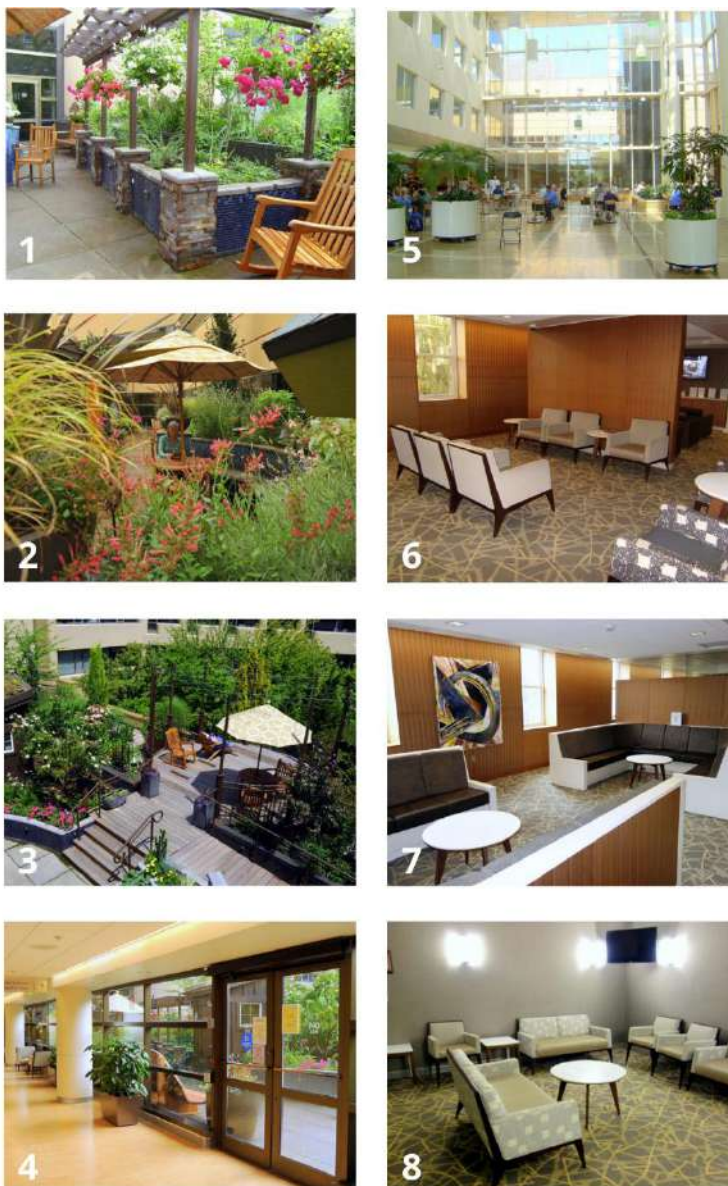
El estrés, la ansiedad, la tristeza y la fatiga afectan tanto a pacientes como a sus familiares o al personal médico; sin embargo, los familiares de pacientes en estado delicado suelen ser los más afectados. En su estudio de 1991, "Stress recovery during exposure to natural and urban environments", Ulrich ya destacaba la importancia del diseño de los entornos hospitalarios para mejorar el bienestar general y reducir el estrés. Es decir, la manera en que se diseñan estos espacios puede influir directamente en la salud emocional de pacientes y familiares (Ulrich, y otros, 2019).

La implementación de jardines en hospitales no solo mejora la vista desde las habitaciones, sino que también contribuye al bienestar físico y emocional de quienes los visitan. Incluso observar áreas verdes a través de una ventana puede ayudar a reducir el estrés y mejorar el estado de ánimo. Sin embargo, el acceso directo a estos espacios genera aún mayores beneficios, ya que permite una conexión más profunda con la naturaleza, favoreciendo la restauración psicofisiológica, reduciendo la respuesta al estrés y ofreciendo un espacio de privacidad (Ulrich, y otros, 2019).

El estudio se realizó en un hospital de traumatología de nivel 1 en Portland, Oregón, con unidades de cuidados intensivos. Los participantes, familiares de pacientes hospitalizados, completaron un cuestionario dividido en tres partes: en la primera parte, se les solicitaba calificar sus síntomas al inicio de cada descanso o visita, indicando la hora. Al finalizar, se les pedía que calificaran nuevamente sus síntomas en la segunda parte del cuestionario. La tercera parte del cuestionario solicitaba a los participantes identificar el lugar donde habían descansado,

seleccionando entre las opciones: jardín, sala de espera de CVIC, sala de espera de NTICU, atrio/cafetería u otro (Ulrich, y otros, 2019).

A continuación, se mostrará las opciones de los participantes

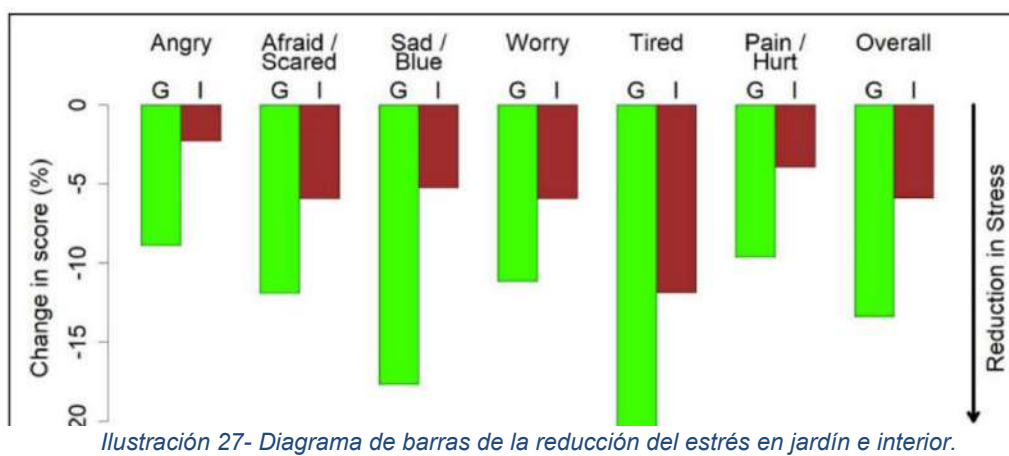


*Ilustración 25- Opciones interiores y exteriores que tiene el participante.*

Stress Symptom	Garden, N = 82 Breaks				Indoors, N = 46 Breaks				Comparison p Value
	Mean at Start	Mean at End	Mean Change	p Value	Mean at Start	Mean at End	Mean Change	p Value	
Afraid/scared	26.9	15.0	-11.9	<.0001	21.5	15.7	-5.9	<.0001	.6540
Sad/blue	31.0	13.3	-17.7	<.0001	25.2	19.9	-5.2	<.0001	.0321
Angry	17.3	8.4	-8.9	<.0001	8.7	6.4	-2.3	<.0001	.4722
Worry	24.1	12.7	-11.1	<.0001	20.1	14.2	-5.9	<.0001	.5168
Tired	41.4	20.5	-20.9	<.0001	38.3	26.4	-11.9	<.0001	.1354
Pain/hurt	18.1	8.5	-9.6	<.0001	14.3	10.4	-3.9	<.0001	.3722
Total Symptom Score	26.4	13.0	-13.4	<.0001	21.3	15.5	-5.8	<.0001	.1910

*Ilustración 26- Puntuaciones de la Escala Visual Analógica de Funcionamiento Actual (PFVAS) para cada ubicación.*

En La ilustración 26 muestra la tabla de puntuaciones obtenidas con la Escala Visual Analógica de Funcionamiento Actual (EVAFA), una herramienta sencilla y efectiva para evaluar de forma subjetiva la capacidad funcional de un individuo en un momento determinado. En la columna izquierda se listan los síntomas analizados: miedo, tristeza, ira, preocupación, cansancio y dolor. Para cada uno, se registraron dos valores: antes y después del descanso, lo que permitió calcular el “cambio medio” (Mean Change), que representa la diferencia entre la puntuación inicial y final, es decir, la variación experimentada en cada síntoma a lo largo de la experiencia.



*Ilustración 27- Diagrama de barras de la reducción del estrés en jardín e interior.*

La ilustración 25 permite visualizar claramente la comparación entre los descansos en el jardín (representados en verde) y los realizados en espacios interiores

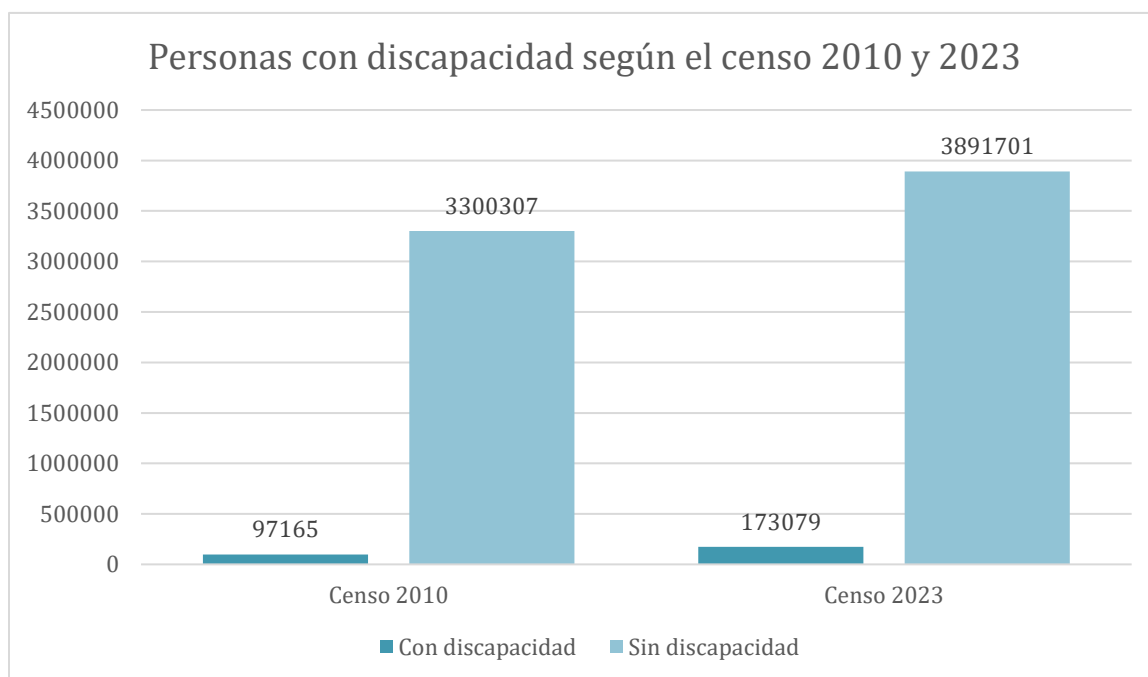
(en rojo). Aunque ambos entornos mostraron efectos positivos en la reducción del estrés, los descansos en el jardín generaron una mejora significativamente mayor.

En conclusión, los resultados muestran que tanto los jardines como ciertos ambientes interiores del hospital pueden ser diseñados para favorecer la recuperación emocional, no solo en los familiares de pacientes, sino también en los propios pacientes y el personal médico. La presencia de elementos naturales (como vegetación, flores, luz natural y aire fresco) convierte a los jardines en espacios más efectivos para reducir el estrés y mejorar el estado de ánimo, superando notablemente a los interiores hospitalarios convencionales (Kellert & Wilson, 1993).

#### 4. CAPÍTULO IV: ENFOQUE CUANTITATIVO (DISCAPACIDAD EN PANAMÁ Y LA ARQUITECTURA BIOFILICA)

##### Situación de discapacidad en Panamá

El concepto de discapacidad se incluyó por primera vez en el censo de 2010, lo que permitió conocer cuántas personas en el país tienen esta condición y qué tipo de deficiencia tienen.

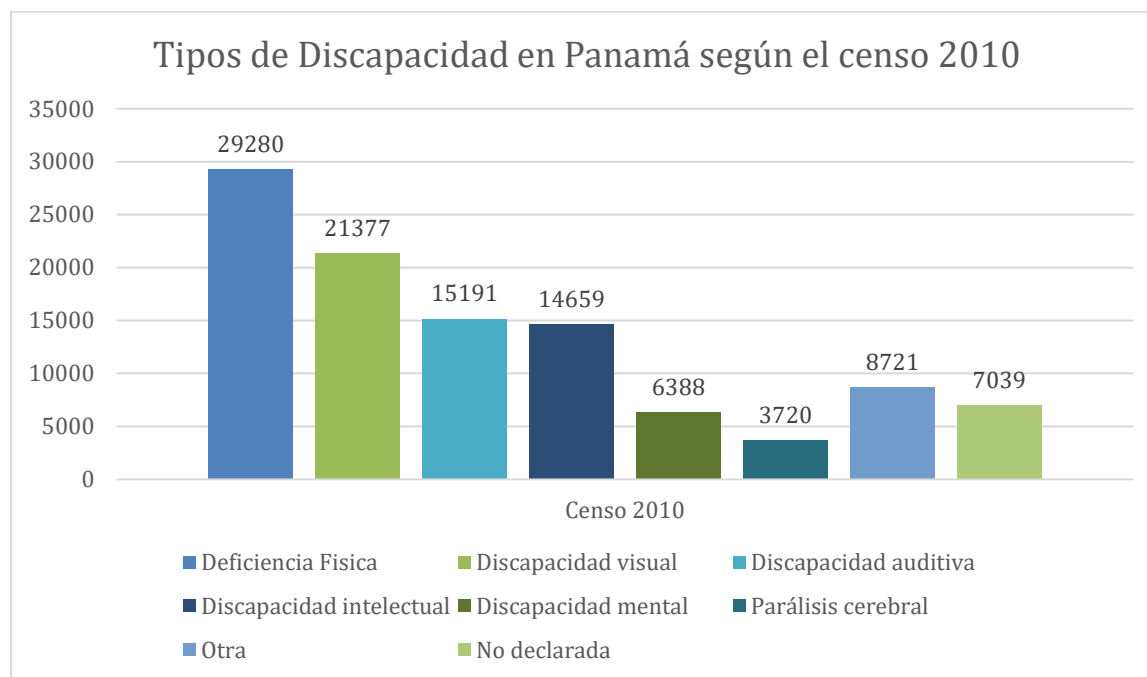


*Gráfica 2-Población de la República de Panamá con discapacidad*

La Gráfica 2 muestra un panorama comparativo de la población panameña con discapacidad, según los censos realizados en los años 2010 y 2023. En el censo de 2010, se registraron aproximadamente 97,165 personas con alguna discapacidad, lo que representaba el 2.9% de la población total. Sin embargo, para el año 2023, se evidencia un aumento significativo, alcanzando 173,079 personas con discapacidad, equivalentes al 4.45% de la población. Este aumento puede atribuirse a diversos

factores, como un mayor reconocimiento de las discapacidades, mejoras en los procesos de identificación y registro, como el crecimiento demográfico general del país. Si bien estas cifras ofrecen una visión general, es importante señalar que el Instituto Nacional de Medicina Física y Rehabilitación (INMFR) cuenta con datos más detallados sobre los pacientes atendidos, desglosados por provincia y año. No obstante, el acceso a esta información está restringido debido a la Ley 81 de 2019, la cual protege los datos personales y limita su divulgación pública.

Como antes mencionado existen diversas discapacidades en nuestro país, a continuación, se mostrará una tabla por tipos de discapacidades según el censo 2010 y 2023.

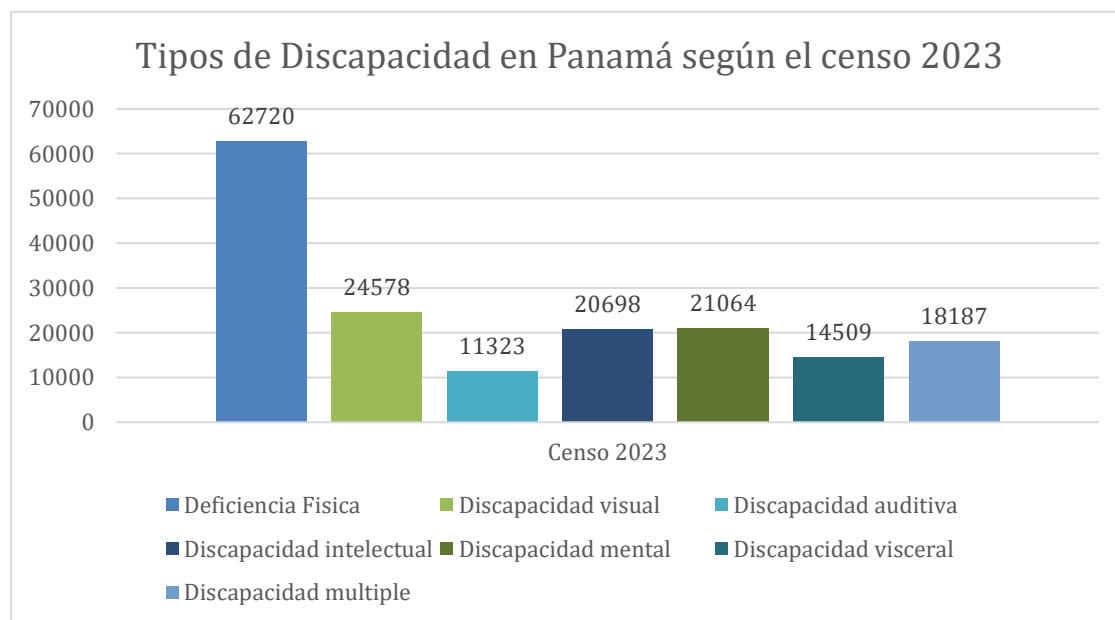


*Gráfica 3-Tipos de discapacidades según el censo de 2010*

La Gráfica 3 muestra la distribución de los distintos tipos de discapacidad en la población panameña, según los datos del Censo 2010. Entre las condiciones más

comunes se encuentran la discapacidad física, con 29,280 casos, y la ceguera, con 21,377 casos. No obstante, también se destacan otras formas de discapacidad, como la auditiva (15,191 casos), la intelectual (14,659), la mental (6,388) y la parálisis cerebral (3,720)

La categoría “otros” engloba una amplia gama de discapacidades no especificadas en las categorías principales, incluyendo diabetes grave, mudez, artritis, hipermetropía, discapacidades psíquicas y múltiples. Además, incluye a niños con retrasos en el desarrollo del lenguaje o sin un diagnóstico específico, lo que evidencia la complejidad del espectro de la discapacidad. Por otra parte, la categoría “no declarada” agrupa a aquellas personas que, por diversas razones, no proporcionaron información, lo cual puede deberse a desconocimiento, estigma social o dificultades para clasificarla dentro de las categorías existentes.



*Gráfica 4- Tipos de discapacidades según el censo 2023*

La Gráfica 4, correspondiente al censo 2023, muestra un aumento significativo en el número de personas con discapacidad física, alcanzando los 62,720 casos. Esta cifra consolida a la discapacidad física como la condición más prevalente dentro del total representado. Asimismo, la ceguera (24,578 casos) y la discapacidad intelectual (20,698 casos) también reflejan un crecimiento considerable en comparación con los datos del Censo 2010.

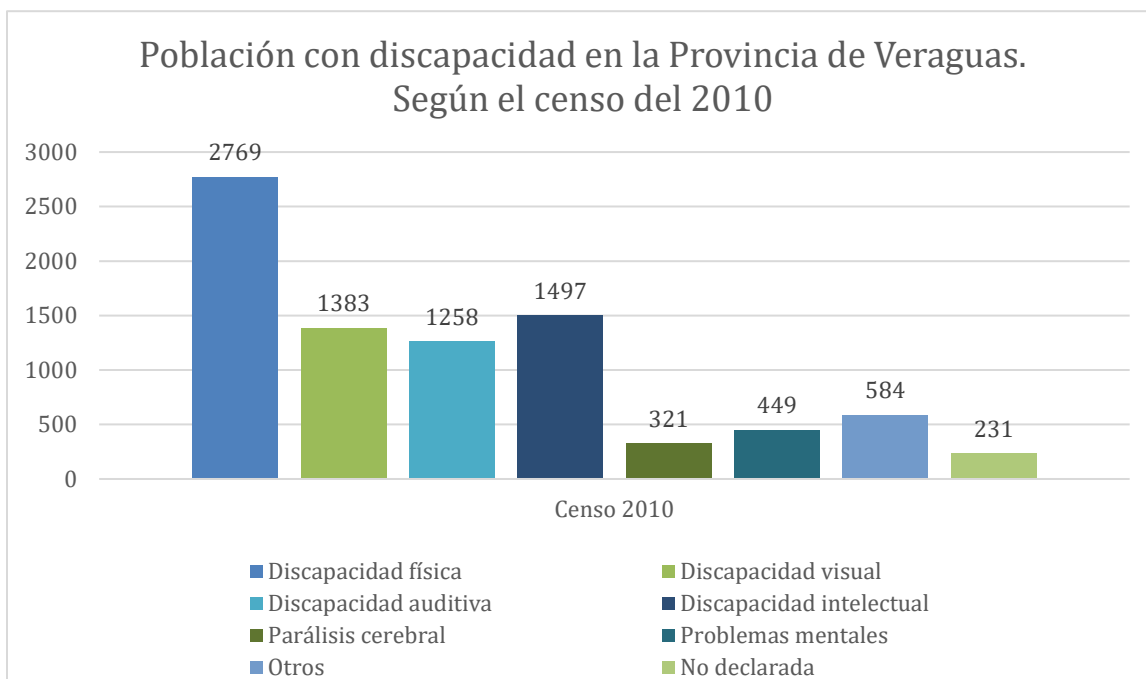
Es importante señalar que, en esta nueva edición censal, se han ajustado las categorías de clasificación, sustituyendo la antigua categoría "otros" por "discapacidad visceral" y "discapacidad múltiple". Este cambio permite una mayor precisión en la identificación y análisis de los diferentes tipos de discapacidad presentes en la población.

### **Situación de discapacidad de la provincia de Veraguas.**

La siguiente gráfica muestra una comparación de la población con discapacidad en la provincia de Veraguas, según los censos de 2010 y 2023. Durante este periodo, la población total de la provincia creció de 226,991 habitantes en 2010 a 259,791 en 2023. Este incremento permite analizar si la proporción de personas con discapacidad también ha variado con el tiempo.

De acuerdo con los datos del censo de 2010, Veraguas ocupaba el cuarto lugar entre las provincias con mayor porcentaje de población con discapacidad,

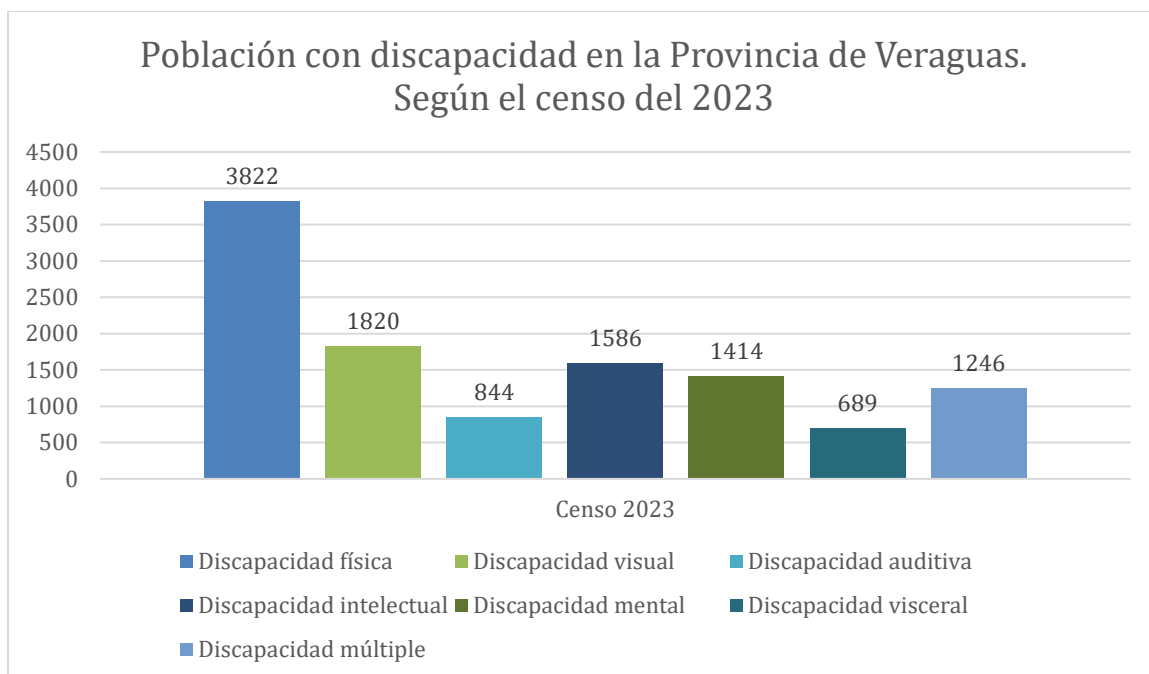
representando el 8% del total nacional. No obstante, la provincia de Panamá encabezaba la lista con las cifras más elevadas.



*Gráfica 5- Tipos de discapacidades en Veraguas, según el censo 2010.*

La Gráfica 5 revela que, según el censo de 2010, solo 8,492 habitantes de la provincia de Veraguas, lo que representa aproximadamente el 4% de la población total, declararon tener alguna discapacidad. Entre estas, la deficiencia física se posiciona como la más común, superando al resto de las categorías

Como se mencionó anteriormente, la categoría “otros” engloba un conjunto de discapacidades que no se ajustan a las categorías principales, así como casos de retraso en el desarrollo infantil. Esta categoría actúa como un “recurso general” para aquellas condiciones que, debido a su baja frecuencia o complejidad, no cuentan con una clasificación específica. Es decir, incluye discapacidades que, si bien son significativas para quienes las padecen, no alcanzan una prevalencia suficiente para ser consideradas categorías independientes.



*Gráfica 6- Tipos de discapacidades en Veraguas, según el censo 2023.*

En la gráfica 6 nuevamente se puede observar que la discapacidad física sobresale sobre el resto, seguido de la discapacidad visual, intelectual, mental, múltiple y el resto de las categorías. Sin embargo, es importante resaltar que hoy en día como antes mencionado no se ha realizado una nueva encuesta nacional de discapacidad, por parte del SENADIS, lo que impide conocer con precisión la situación actual de la discapacidad en la región y del resto del país.

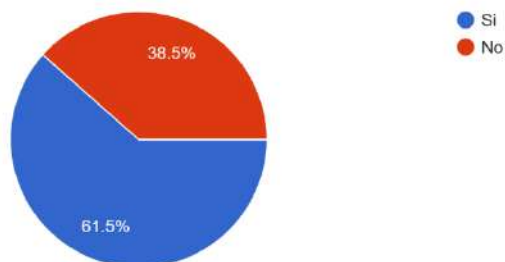
### **Encuesta sobre la situación de los servicios brindados de rehabilitación y terapia en la provincia de Veraguas.**

Se realizó una encuesta con el objetivo de conocer la experiencia de las personas en relación con los servicios brindados en centros de rehabilitación y terapia en la provincia de Veraguas. Los resultados muestran que el 76.9% de los encuestados reside en el distrito de Santiago; el 7.7% pertenece al distrito de Atalaya;

otro 7.7% proviene de La Mesa; mientras que el 3.8% de Montijo y el último 3.8% corresponde al distrito de Soná.

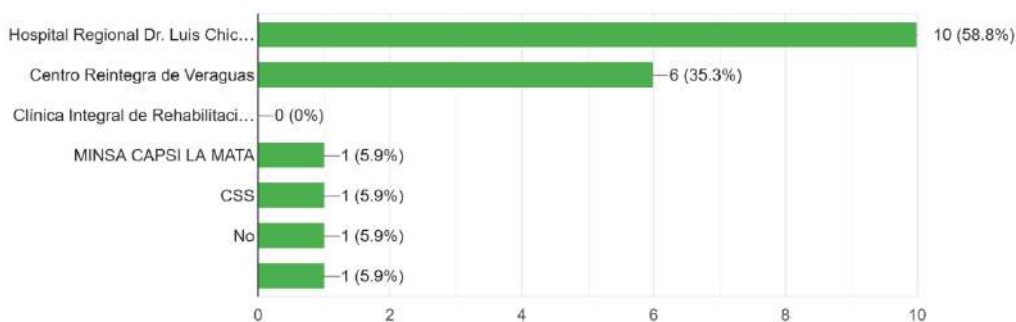
¿Usted, algún familiar o conocido ha necesitado servicios de rehabilitación o terapia?

26 responses



Si su respuesta es "Sí", por favor indique en qué centro de salud o de rehabilitación de Veraguas ha recibido atención. En caso de responder "No", continúe con la encuesta.

17 responses



¿Cómo califica las condiciones de las instalaciones de rehabilitación o terapia en el centro que se atendió?

21 responses

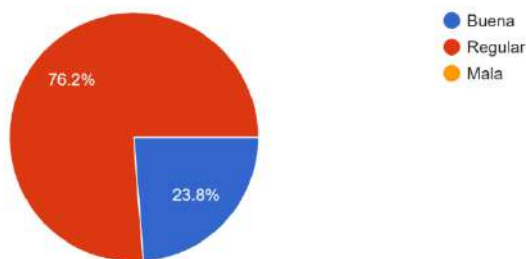


Ilustración 28-Evidencia de encuesta

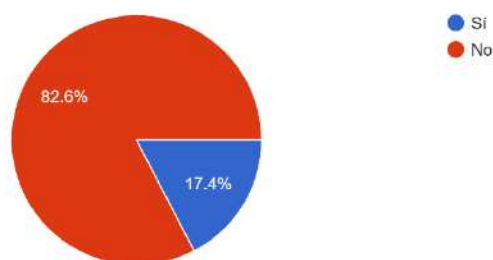
En la ilustración 28 se observa que el 61.5% de los encuestados respondió afirmativamente a la pregunta sobre si ellos, algún familiar o conocido contaba con

discapacidad o había requerido servicios de rehabilitación y terapia. Mientras, el 38.5% respondió negativamente, lo que permite asumir que no conocen a alguien con discapacidad o que no han necesitado de dichos servicios.

Posteriormente, en la siguiente pregunta, los usuarios señalaron el centro de salud en el que han recibido atención de rehabilitación. De este grupo, el 58.8% indicó haber sido atendido en el Hospital “Chicho Fábrega”. Seguido del 35.3% en donde se atendieron en el Centro Reintegra. En esta pregunta se colocó la opción en donde el usuario puede mencionar otras opciones, en donde mencionan MINSA CAPSI de la Mata y la CSS. Al consultar sobre las condiciones de las instalaciones en las que recibieron los servicios, el 76.2% manifestó que son regulares, aunque no del todo buenas, mientras que el 23.8% consideró que son buenas.

¿Considera que las instalaciones actuales disponen del equipo necesario y en buen estado de funcionamiento para atender adecuadamente a las personas con discapacidad?

23 responses



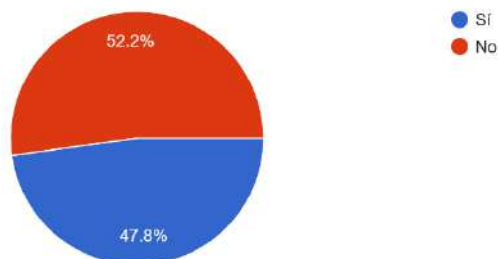
*Ilustración 29- Evidencia de la encuesta, calificación de servicios*

En la ilustración 29 se puede observar que el 82.6% considera que las instalaciones no cuentan con el equipo necesario o en buen estado para atender

adecuada mente a los usuarios, mientras el 17.4% indican que si se dispone con el equipo necesario.

¿Considera que las instalaciones actuales cuentan con el personal idóneo necesario para atender la demanda de personas con discapacidad?

23 responses

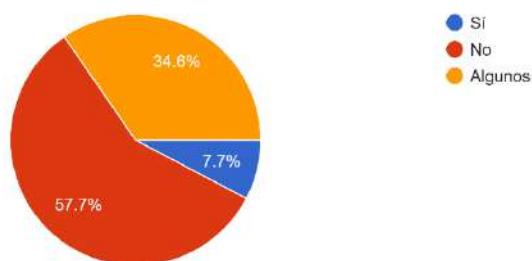


*Ilustración 30-Evidencia de encuesta, calificando las instalaciones*

En la ilustración 30, el 52.2% de los usuarios considera que las instalaciones actuales no cuentan con el personal idóneo necesario para atender a los usuarios, mientras el 47.8% indica que si cuenta con el personal idóneo.

¿Considera que las edificaciones existentes en la provincia de Veraguas son accesibles para las personas con discapacidad?

26 responses

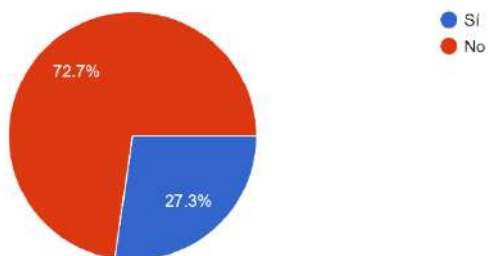


*Ilustración 31- Evidencia de encuesta, calificando la accesibilidad en general*

La ilustración 31 muestra que el 57.7% de los usuarios considera que las edificaciones actuales en la provincia de Veraguas no cuentan con la accesibilidad necesaria para las personas con discapacidad. Por otro lado, el 34.6% indica que algunas edificaciones sí poseen la accesibilidad requerida, mientras que únicamente

el 7.7% considera que las edificaciones cuentan completamente con las condiciones de accesibilidad necesarias.

¿Considera que la instalación donde recibió atención cuenta con la accesibilidad adecuada para personas con discapacidad (por ejemplo: rampas, s...pasamanos, señalización podotáctil, entre otros)?  
22 responses



*Ilustración 32- Evidencia de encuesta, calificando la accesibilidad en los centros*

En la ilustración 32, el 72.7% de los usuarios considera que las instalaciones donde recibieron atención no cuentan con la accesibilidad necesaria para las personas con discapacidad, mientras el 27.3% considera que si cuentan con lo necesario.

¿Hay algo más que quisiera expresar acerca de su experiencia con los servicios e instalaciones de rehabilitación o terapia en la provincia de Veraguas?

9 responses

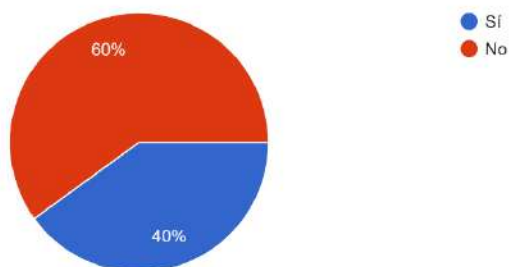
- Faltan mas equipos
- Es necesario modernizar las instaciones
- Mejor la atención y infraestructura para la comodidad del paciente
- Poco instalaciones hay
- Es un logro conseguir cupo
- Debe haber más equipos y mayor espacios físicos para atender a los paciente, se hace más difícil en la Policlínica de la CSS en Santiago.
- Ofrecemos inclusión pero la silla de ruedas no puede llegar. Nos falta mucho por aprender para asi, incluir de verdad
- Necesitan equipos y más personas capacitadas y con el don del servicio
- No hav v las que hav son muy caras

*Ilustración 33- Evidencia de encuesta, espacio de opiniones de los usuarios*

En esta sección, los usuarios tuvieron la oportunidad de expresar su opinión sobre la experiencia de estos servicios. Entre los comentarios se evidencian deficiencias en el servicio, tales como la necesidad de modernizar y adecuar las instalaciones, la falta de equipos adecuados y la limitación de cupos, situación que, como se mencionó anteriormente en el planteamiento del problema.

¿Usted, un familiar o un conocido ha tenido que viajar a otra provincia para recibir servicios de rehabilitación o terapia de mejor calidad?

25 responses

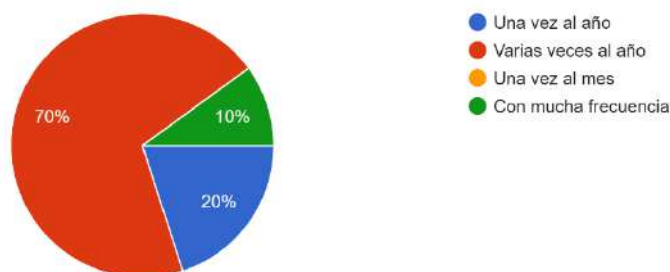


*Ilustración 34-Evidencia de encuesta, necesidad de viajar a otras provincias*

En la ilustración 34, se muestra el 60% si ha tenido la necesidad de viajar a otras provincias para contar con mejores servicios de rehabilitación y terapia. Lo cual refuerza el planteamiento del problema mencionado desde un inicio.

Si su respuesta fue "Sí", ¿con qué frecuencia ha tenido que trasladarse?

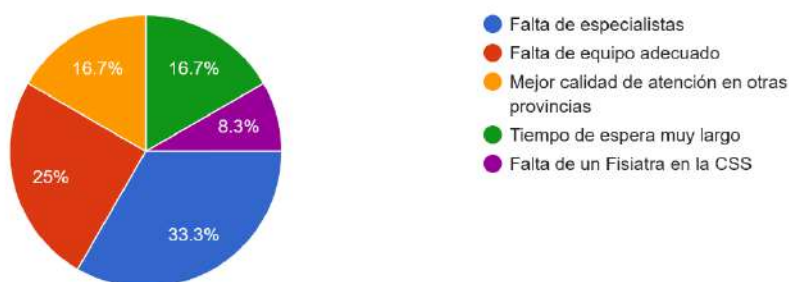
10 responses



*Ilustración 35- Evidencia de encuesta, frecuencia de traslado*

En la ilustración 35 se observa que el 70% de los usuarios tiene la necesidad de viajar varias veces al año. Le sigue un 20% que requiere viajar una vez al año, mientras que el 10% restante corresponde a los usuarios que viajan con mucha frecuencia.

¿Cuál fue el motivo por el que decidió atenderse en otra provincia?  
12 respuestas



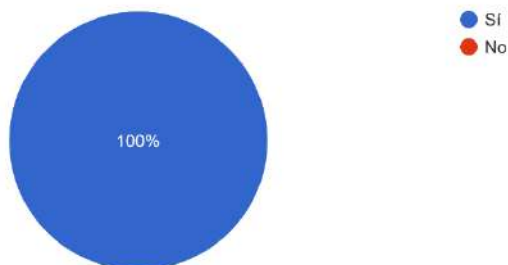
*Ilustración 36- Evidencia de encuesta, razones del traslado*

En esta ilustración se observa que el 33.3% de los encuestados señala que las instalaciones existentes no cuentan con especialistas. Le sigue un 25% que indica la falta de equipo adecuado. Posteriormente, se presentan dos respuestas con un 16.7% cada una: una relacionada con el tiempo de espera prolongado y otra que hace referencia a que en otras provincias se recibe una mejor atención.

En esta misma pregunta se añadió el apartado de “otro”, la cual permitió a los usuarios expresar libremente alguna razón adicional. En este apartado, varios coincidieron nuevamente en mencionar la falta de especialistas.

¿Cree necesario contar con un centro de rehabilitación especializado, similar al INMFRE en la provincia de Veraguas?

24 responses



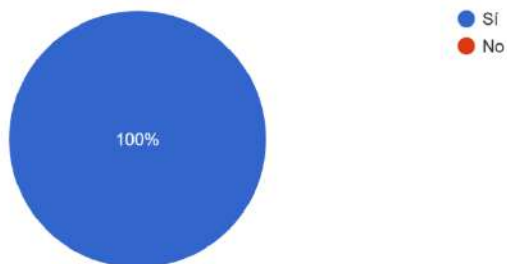
*Ilustración 37- Evidencia de encuesta*

En esta ilustración se observa que el 100% de los usuarios consideran necesario contar con un centro de rehabilitación especializado, similar al INMFRE, en la provincia de Veraguas. Esta opinión refleja la necesidad de estos servicios más cercanos y con diseños accesibles.

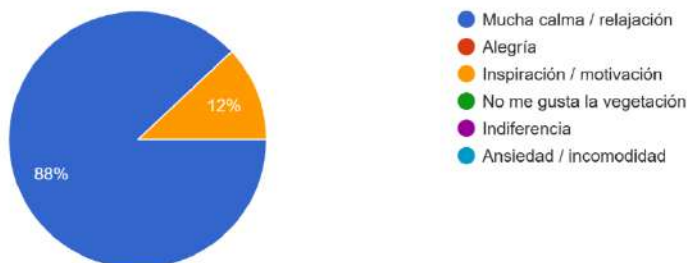
Contar con un centro de este tipo en la provincia permitiría reducir los tiempos de traslado, disminuir los costos asociados a los viajes frecuentes y mejorar la vivencia del usuario con la integración de la vegetación en el entorno. Además, ofrecería un espacio centralizado donde se puedan brindar múltiples servicios especializados de rehabilitación y terapia.

## Encuesta sobre la presencia de la naturaleza en el ser humano

¿Considera importante la presencia de la vegetación o la naturaleza en la vida del ser humano?  
25 responses

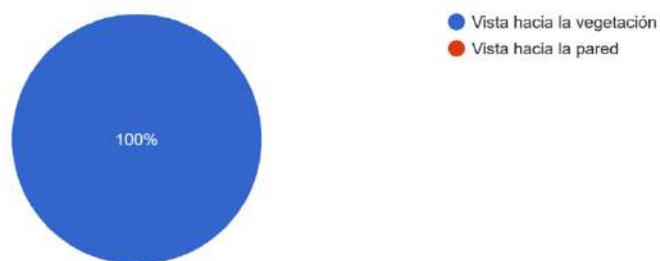


Al observar la vegetación o la naturaleza, usted siente principalmente...  
25 responses



Si se encontrara hospitalizado, ¿qué preferiría: una habitación con vista a la naturaleza o una habitación de 4 paredes sin ventanas?

25 responses



*Ilustración 38-Evidencia de encuesta, opinión sobre la presencia de la naturaleza*

En la ilustración 38 se muestra que los usuarios consideran importante la presencia de la vegetación en la vida del ser humano. Además, señalaron que el contacto con la vegetación les transmite sensaciones de “much calma/relajación” y

de “inspiración/motivación”, lo que evidencia su impacto positivo en el bienestar emocional.

Posteriormente, se les planteó la pregunta sobre qué prefieren: contar con una ventana con vista hacia la naturaleza o permanecer en una habitación sin ventanas. El 100% de los usuarios indicó que prefiere tener una vista hacia la naturaleza, lo cual refuerza, una vez más, la idea de que el ser humano mantiene una atracción innata hacia los elementos naturales.

En espacios de salud (Hospitales, clínicas, centros de rehabilitación, centros de salud), la integración de la naturaleza y la vegetación contribuye al bienestar emocional. ¿Que tan de acuerdo está con esta afirmación?  
26 responses



¿Qué tan beneficioso cree que es para la recuperación del paciente contar con elementos naturales (Jardines, áreas verdes, luz natural, paisajes) en los espacios hospitalarios?  
26 responses

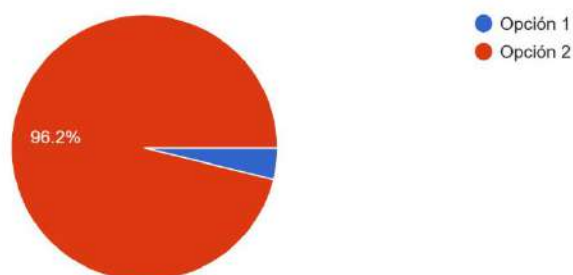


*Ilustración 39-Evidencia de encuesta, beneficio de la naturaleza*

En la ilustración 39 se observa que los usuarios consideran ideal que, en los espacios de salud, se tome en cuenta la integración de la naturaleza como parte del diseño y el hecho que la presencia de la vegetación es beneficiosa. Esta percepción demuestra que la presencia de elementos naturales no solo aporta valor estético, sino que también genera un impacto positivo en el bienestar físico y emocional de los pacientes.

Con cuál sala de espera de un hospital se siente mas cómodo?

26 responses



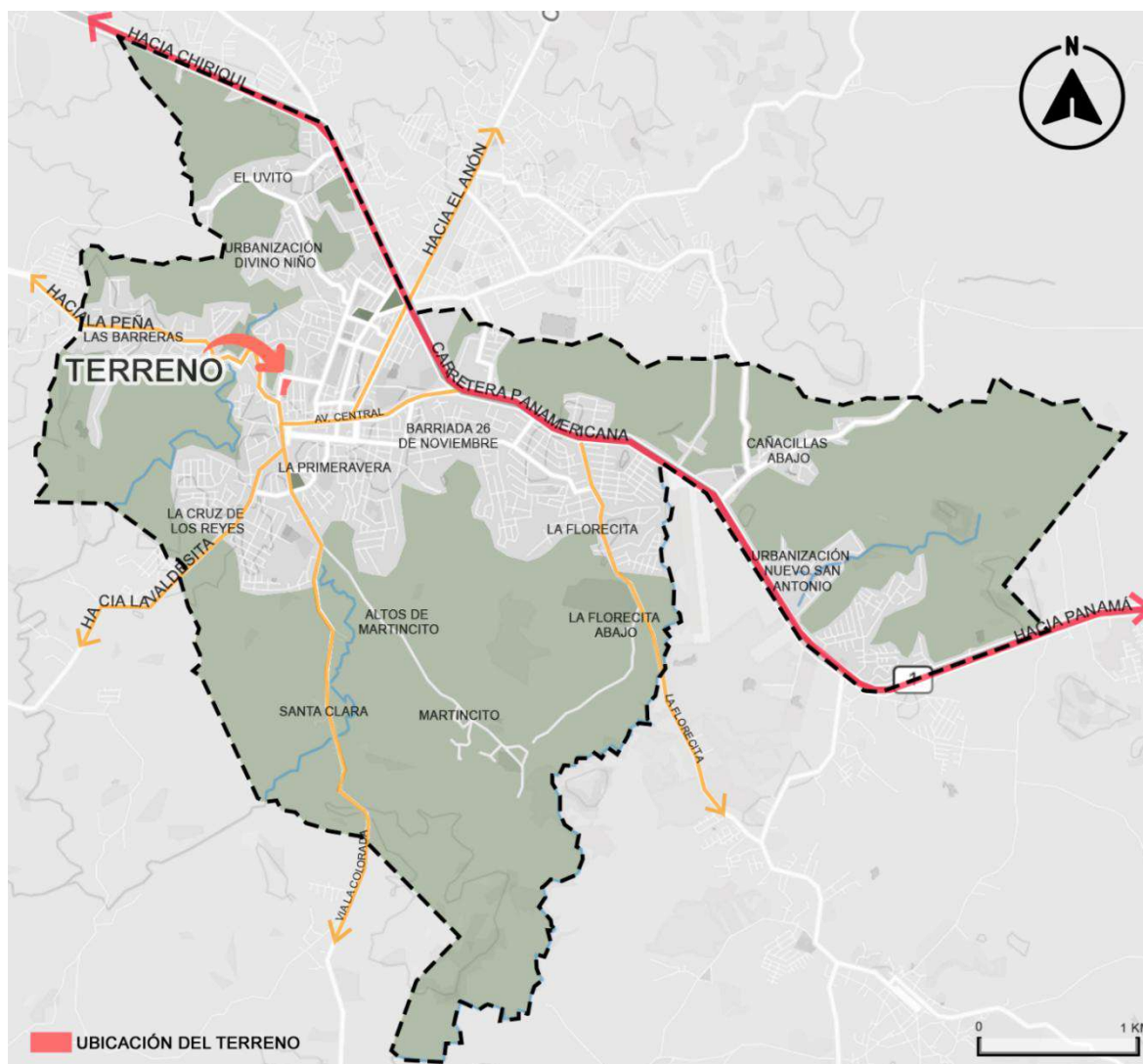
*Ilustración 40-Evidencia de encuesta, cual le resulta más como al usuario*

En esta última pregunta se consultó a los usuarios con cuál imagen se sentían más cómodos. El 96% respondió que la opción 2 les resultaba más agradable. Con este resultado, una vez más, se confirma que el ser humano posee una atracción innata hacia la naturaleza, así como Harvard Edward O. Wilson lo menciona.

## 5. CAPITULO V: ANÁLISIS DEL SITIO DEL TERRENO Y SU ENTORNO

### Localización regional del terreno

El terreno se encuentra en la provincia de Veraguas, distrito de Santiago, corregimiento de Santiago. El terreno cuenta con dos calles de acceso, las cuales son: Calle 2A y Calle 3A. Este terreno cuenta con un área de 13,932.83 m<sup>2</sup> y tiene como normativa de zona institucional hospitalaria (IND). Es importante destacar que se encuentra a 4 minutos de la terminal de Santiago y a 6 minutos de la Carretera Panamericana.



Actualmente, el terreno es utilizado como almacén por el Ministerio de Salud (MINSA). Sin embargo, el MINSA tiene proyectado demoler las estructuras existentes, ya que la mayoría se encuentran en desuso y en mal estado, con excepción de las áreas destinadas al almacenamiento. Además, en el lugar también se observan varios vehículos abandonados.

Este terreno albergó en su momento la primera sede del Hospital Regional Dr. Luis "Chicho" Fábrega. No obstante, dicho hospital fue reubicado frente a la Carretera Panamericana. En ese nuevo sitio, el edificio ya no presta servicios de salud, se encuentra en deterioro y actualmente es utilizado para funciones administrativas; a este se le conoce como "el antiguo Chicho Fábrega". El hospital regional actual se ubica justo detrás de ese edificio antiguo.

### **Entorno del sitio**

En la ilustración 41 podemos observar el entorno del terreno, dentro de un radio de 500 metros, se pueden encontrar locales comerciales, instituciones, residencias, áreas industriales y zonas sin desarrollar. Dentro de este radio, se observa que los comercios y las residencias son los usos más predominantes, seguidos por las áreas institucionales. En menor proporción se ubican las zonas sin desarrollar, las áreas industriales y, finalmente, las áreas verdes, que aparecen en menor medida. Además, se puede observar que cerca del sitio del terreno se encuentra próximo a un área sin desarrollo, residenciales, comercios e instituciones.

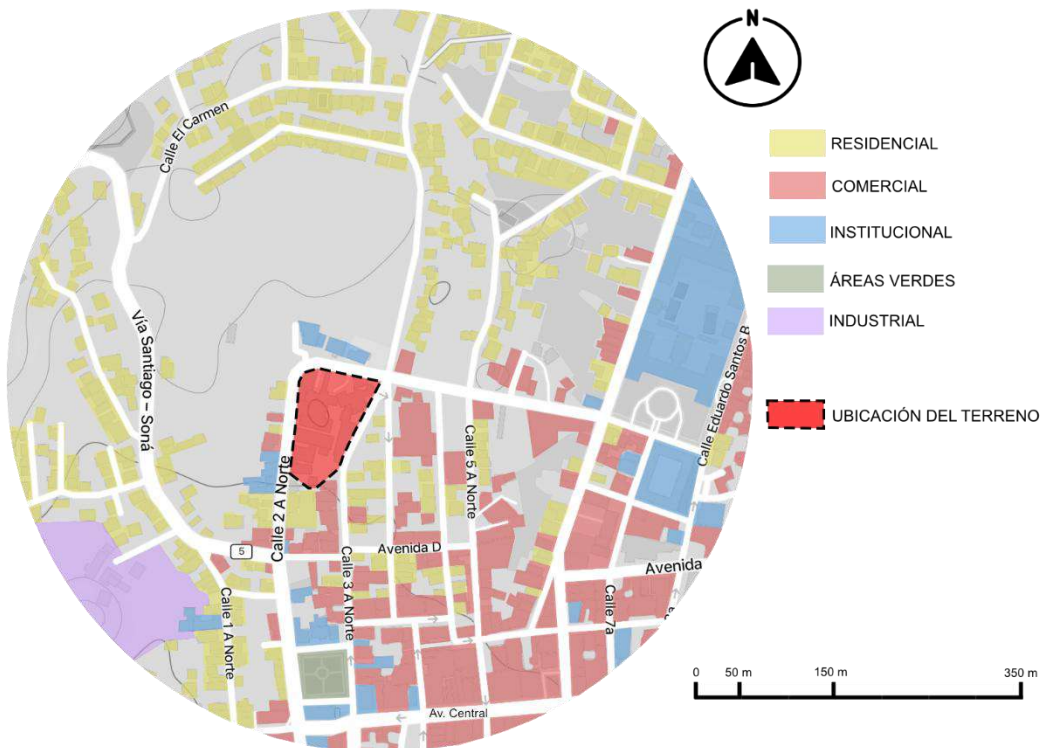


Ilustración 41-Entorno del sitio

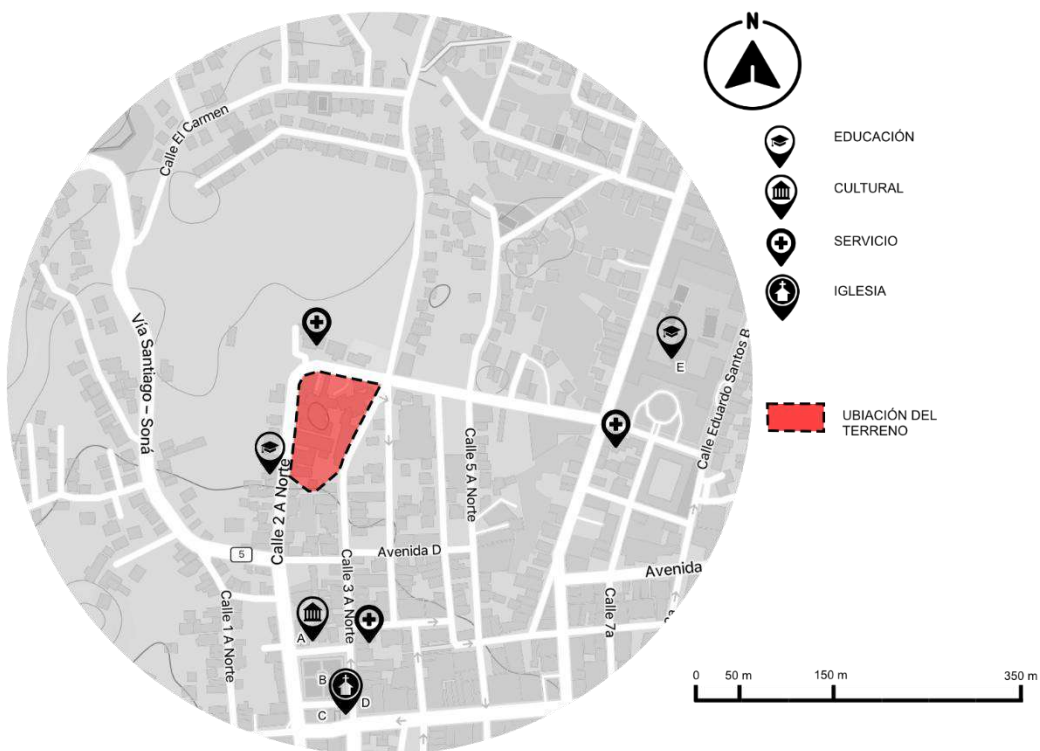


Ilustración 42- Uso de suelo actual

En la ilustración 42 se puede observar a simple vista que se encuentra próximo al área central, en donde está el área comercial. Algunos de los sitios conocidos dentro del radio podemos mencionar: A- Museo Regional de Veraguas, B- Parque Juan Demóstenes Arosemena, C-Catedral Santiago Apóstol, D- Municipio de Santiago y E- Escuela Normal Juan Demóstenes Arosemena.



## Fotografías del terreno



*Ilustración 44: Fotos del terreno. 1- Lado frontal del terreno, 2- Lado frontal del terreno, 3- Lateral izquierdo 4- Lado posterior del terreno.*

## Infraestructura física

### 5.1.1. Vialidad y servicios de transporte

La ilustración 45 evidencia que el terreno tiene dos vías de acceso: la Calle 2A Norte y la Calle 3A. La Calle 2A Norte, en especial, es una vía muy transitada, tanto por transporte público como privado. Por esta calle circulan numerosas rutas, lo que garantiza una excelente conectividad del terreno con diversas zonas de la ciudad. Algunas de estas rutas son: Dickson, La Colorada, Las Balsas, Soná-Santiago, La Peña, La Soledad-Mercado, Forestal, Punta Vidal, Parque Infantil Chema Trujillo, Canto del Llano y Punta de Llano.

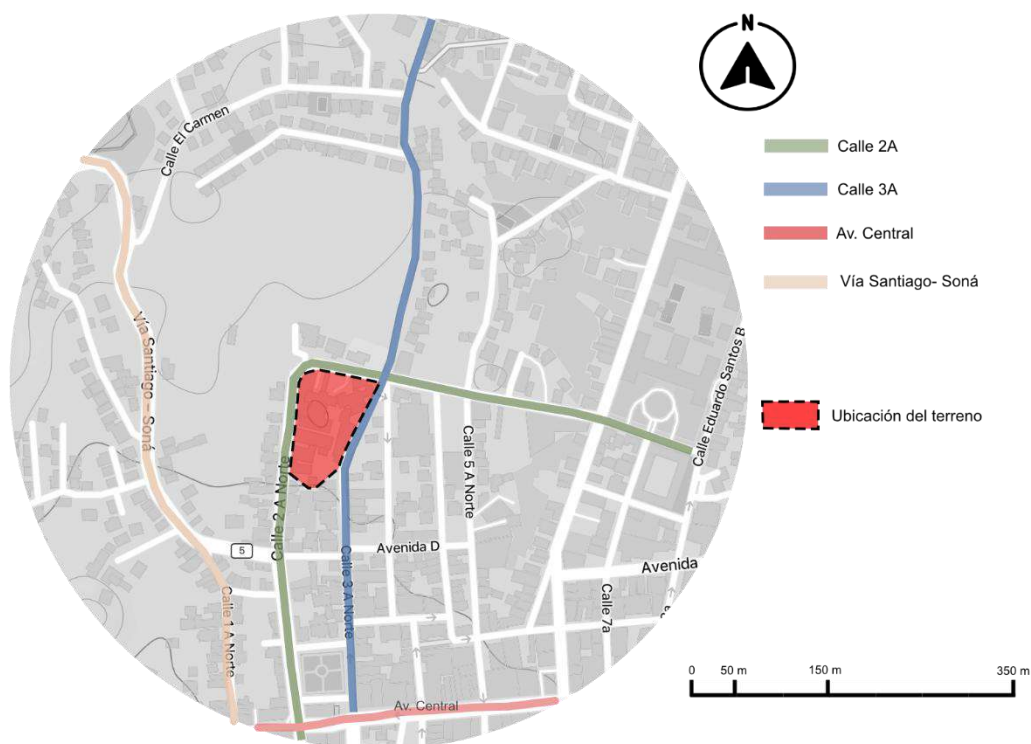


Ilustración 45- Vialidad. Elaboración propia.

### **5.1.2. Servicio Públicos**

- Electricidad: actualmente en las cercanías del terreno cuenta con servicio de electricidad, en sus alrededores hay postes eléctricos, los cuales cuentan con luminarias.
- Servicios de acueductos y alcantarillado: según el ingeniero Erick Rodríguez (miembro del departamento de ingeniería y diseño del MINSA) en el área si cuenta con estos servicios.
- Recolección de basura: la autoridad de aseo urbano y domiciliario (AAUD), es el encargado de la recolección de basura, pero como sabemos no es tan efectiva, por lo que en algunas ocasiones los propios pobladores, voluntarios de algunas instituciones gubernamentales, estudiantes y Organización de Base Comunitaria (OBC).

### **Normativa del terreno**

El terreno cuenta con la normativa: zona institucional Hospitalaria (Ind). Según el plan de normativa de Santiago esta normativa permite la construcción, reconstrucción o modificación de edificaciones destinadas a actividades sanitarias, como hospitales, clínicas, policlínicas, centros médicos y unidades sanitarias, que requieran un ambiente tranquilo y aislado. Además, se permiten usos complementarios necesarios para su funcionamiento, como viviendas para el personal, tiendas internas, capillas y parques recreativos pasivos; siempre y cuando estos usos complementarios no generen molestias a los vecinos ni alteren el carácter institucional del área.

- Área mínima de lote: 600 m<sup>2</sup>
- Frente mínimo de lote: 20.00 mts
- Fondo mínimo de lote: 30.00 mts
- Área de ocupación: 50% del área del lote
- Área libre: 50% del área del lote
- Área de construcción: 200% del área del lote
- Línea de construcción: La indicada en el Plan vial aprobado
- Retiros laterales: 1.50 mts
- Retiro posterior: 5.00 mts
- Estacionamientos: Uno (1) por cada 50 m<sup>2</sup> de oficina administrativa o de clínica médica y uno (1) por cada dos cuartos de hospitalización, por último, uno (1) por cada 6 camas.

### **Topografía del terreno**

El terreno, con una superficie total de 13,932.83 m<sup>2</sup> presenta irregularidades en su topografía. Es importante destacar que, debido a la antigüedad y al estado de abandono del terreno, el departamento de ingeniería y diseño del MINSA mencionó que no existen planos actualizados, ya que los originales se extraviaron. Sin embargo, se ha observado que el terreno no ha sido modificado, por lo que los antiguos asentamientos existentes fueron construidos de acuerdo con su topografía original.

La ilustración 46 muestra que el terreno presenta una pendiente, por medio de 8 cotas que pasan por todo el terreno. Estas cotas cuentan con aproximadamente 1.00 m de elevación.

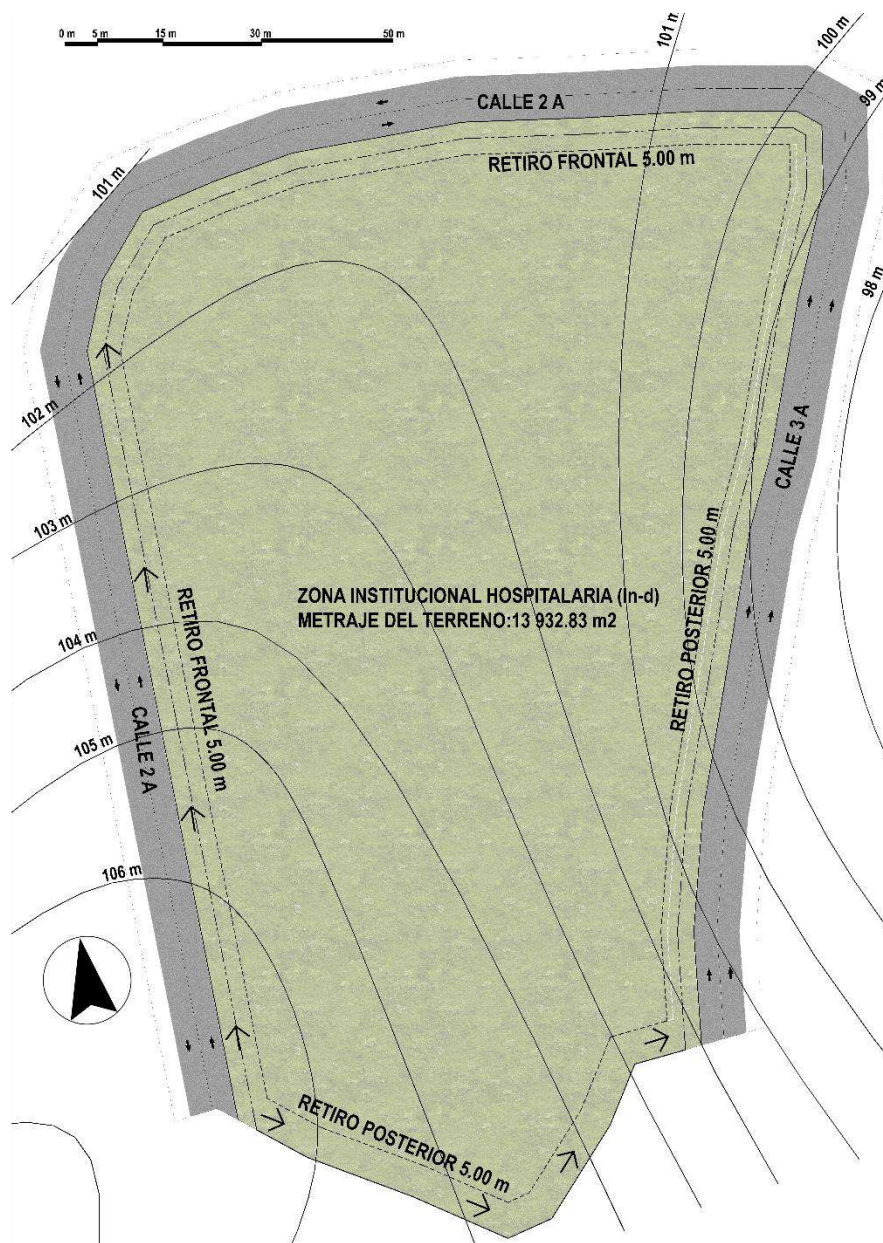


Ilustración 46- Terreno del proyecto. Elaboración propia.

## Condiciones ambientales

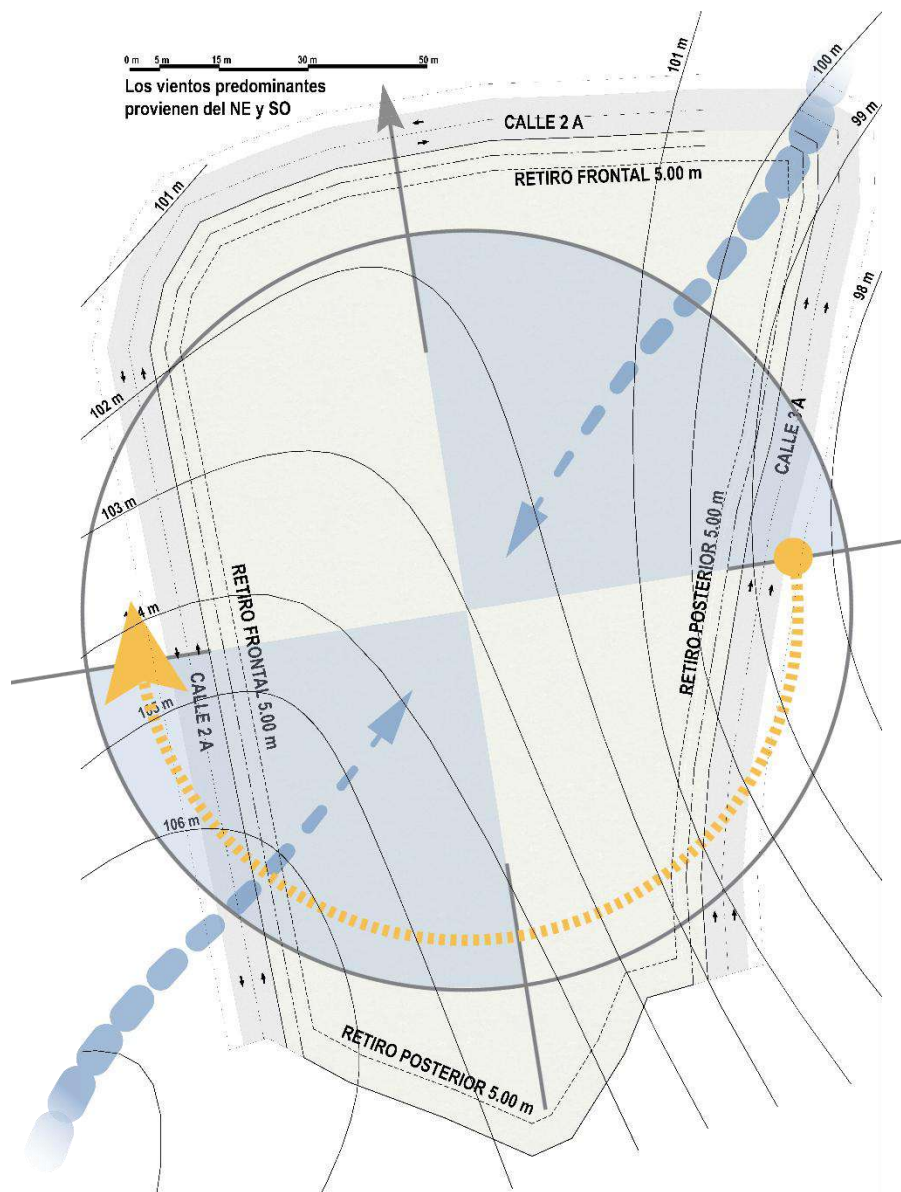


Ilustración 47- Proyección del sol y vientos predominantes.

En la ilustración 47 se puede observar que los vientos predominantes provienen del noreste y suroeste. El terreno está inclinado  $9^\circ$  hacia el noroeste.

## 6. CAPITULO VI: ANÁLISIS FUNCIONAL

### Descripción del proyecto

Se plantea el diseño de anteproyecto institucional de un Instituto de Terapia Física y Rehabilitación con características biofílicas, destinado a personas con discapacidad de todas las edades, incluyendo discapacidad física, auditiva, visual, mental, intelectual y visceral. El propósito principal del proyecto es responder al déficit de infraestructura especializada y adecuada en la provincia de Veraguas, ofreciendo espacios accesibles, adecuados e integrando patrones biofílicos para generar espacios que beneficien el proceso de rehabilitación.

Un espacio de rehabilitación es un espacio especializado en la recuperación funcional de los pacientes. A través de terapias y tratamientos específicos, estos centros ayudan a las personas a superar limitaciones físicas causadas por lesiones, enfermedades o cirugías. Sin embargo, este proyecto va más allá de la atención clínica tradicional, al proponer la integración de elementos de diseño biofílico tanto en la infraestructura como en el entorno.

Como antes menciona, el proyecto se fundamenta en el concepto de biofilia como herramienta terapéutica, entendiendo que el contacto con la naturaleza contribuye al bienestar físico y emocional de los usuarios. De esta manera, la propuesta integra iluminación natural, colores, materiales, presencia de vegetación, áreas verdes, entre otros como elementos centrales del diseño.

De esta manera, se busca crear ambientes terapéuticos que no solo fomenten la relajación y el bienestar, sino que también favorezcan una recuperación más rápida y efectiva. Al establecer una conexión estrecha con la naturaleza mediante patrones biofílicos, el proyecto beneficiará a los pacientes al ofrecerles un entorno más favorable para su sanación, también para el personal y familiares.

### Programa de diseño arquitectónico

ZONAS/ ÁREAS
ÁREAS GENERALES
Vestíbulo
Puerta cochera
Garita de seguridad
Estacionamientos
Auditorio
Cafetería
Baños
ÁREAS ADMINISTRATIVA
Cajas/ Citas/ Admisión
Correspondencia
Dirección medica
Dirección administrativa
Sub-dirección
Asesoría legal
Secretaria general
Departamento de finanzas
Recursos humanos
Unidad informática
Oficina de planificación
Oficina de bienes patrimoniales
Oficina de fiscalización de la contraloría de la Republica
Oficina de relaciones publicas
Oficina de seguridad
Oficina de transporte

Oficina de estadísticas
Oficina de proceso y gestión de referencias
Unidad biomédica
Departamento de docencia e investigación
Bioética
Departamento de enfermeras
Archivos
<b>IMAGENOLOGÍA</b>
Sala de digitalización
Sala de lectura/ interpretación
Telemedicina
Jefatura de imagenología
Rayos X
Densitometría
Tomografía
Resonancia magnética
Jefatura de imagenología
<b>CONSULTORIOS/ SERVICIOS</b>
Estación de enfermería
Consultorio de medicina interna
Consultorio de medicina general
Consultorio de psicología
Consultorio de psiquiatría
Consultorio de medicina familiar
Consultorio de trabajador social
Consultorio de nutrición
Consultorio de neurología
Unidad mental
Consultorio de oftalmología
Consultorio de audiometría
Consultorio de foniatría
Consultorio de otorrinolaringología
Consultorio de pediatría
Consultorio de cardiólogo
Consultorio de fisiatría
Consultorio de geriatría
Consultorio de neurología
Consultorio de neumología
Consultorio de neurofisiología
Consultorio de gastroenterología

Esterilización y material estéril
<b>ÁREAS DE TRATAMIENTO</b>
Terapia auditiva (adultos y niños)
Terapia visual (adultos y niños)
Terapia de lenguaje (adultos y niños)
Hidroterapia
Aromaterapia (adultos y niños)
Terapia respiratoria (adultos y niños)
Mecanoterapia (adultos y niños)
Agentes fisiológicos (electroterapia, termoterapia, etc)
Terapia ocupacional (adultos y niños)
Huerto terapia
Mecanoterapia
<b>ÁREAS DE TECNOLOGÍA ASISTIDA</b>
Laboratorio computarizado de la marcha/ cuarto de captura de movimiento
Laboratorio de ortesis y prótesis
Locomoción robótica
Baropodometría
<b>ÁREAS DE SERVICIOS</b>
Biomédica
Jefatura de mantenimiento
Depósitos
Almacén general
Depósito de desechos
Humedal artificial
Depósito de agua
Reserva de agua
Cuarto eléctrico
Cuarto de A/A
Generador eléctrico
Transformador eléctrico

<b>ZONAS/ ÁREAS</b>
<b>ÁREAS GENERALES</b>
Vestíbulo

Puerta cochera
Garita de seguridad
Estacionamientos
Auditorio
Cafetería
Baños
<b>ÁREAS ADMINISTRATIVA</b>
Cajas/ Citas/ Admisión
Correspondencia
Dirección medica
Dirección administrativa
Sub-dirección
Asesoría legal
Secretaria general
Departamento de finanzas
Recursos humanos
Unidad informática
Oficina de planificación
Oficina de bienes patrimoniales
Oficina de fiscalización de la contraloría de la Republica
Oficina de relaciones publicas
Oficina de seguridad
Oficina de transporte
Oficina de estadísticas
Oficina de proceso y gestión de referencias
Unidad biomédica
Departamento de docencia e investigación
Bioética
Departamento de enfermeras
Archivos
<b>IMAGENOLOGÍA</b>
Sala de digitalización
Sala de lectura/ interpretación
Telemedicina
Jefatura de imagenología
Rayos X
Densitometría
Tomografía
Resonancia magnética

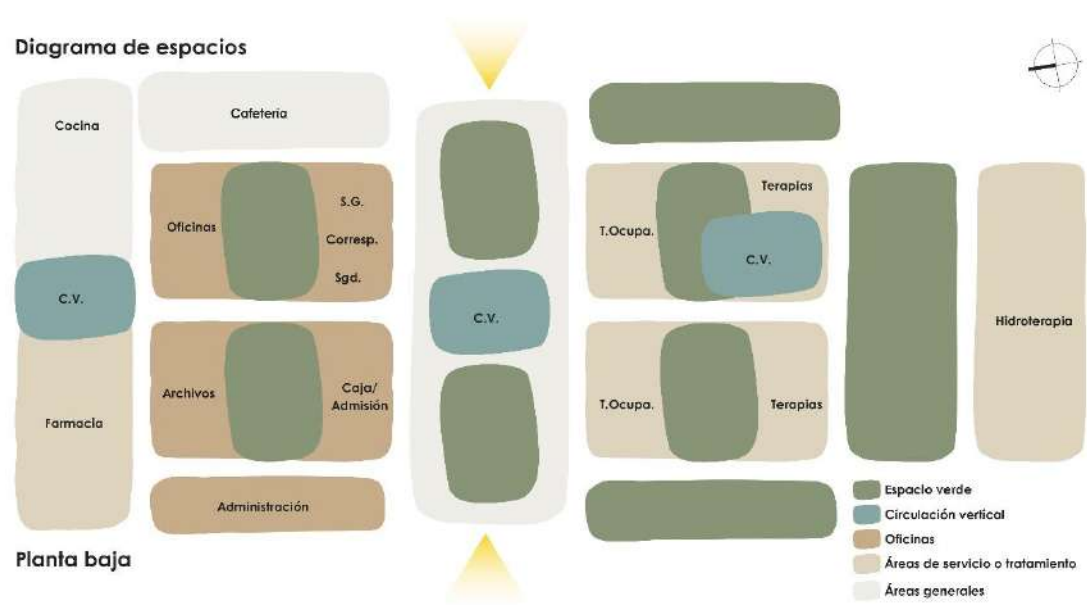
Jefatura de imagenología
<b>CONSULTORIOS/ SERVICIOS</b>
Estación de enfermería
Consultorio de medicina interna
Consultorio de medicina general
Consultorio de psicología
Consultorio de psiquiatría
Consultorio de medicina familiar
Consultorio de trabajador social
Consultorio de nutrición
Consultorio de neurología
Unidad mental
Consultorio de oftalmología
Consultorio de audiometría
Consultorio de foniatría
Consultorio de otorrinolaringología
Consultorio de pediatría
Consultorio de cardiólogo
Consultorio de fisiatría
Consultorio de geriatría
Consultorio de neurología
Consultorio de neumología
Consultorio de neurofisiología
Consultorio de gastroenterología
Esterilización y material estéril
<b>ÁREAS DE TRATAMIENTO</b>
Terapia auditiva (adultos y niños)
Terapia visual (adultos y niños)
Terapia de lenguaje (adultos y niños)
Hidroterapia
Aromaterapia (adultos y niños)
Terapia respiratoria (adultos y niños)
Mecanoterapia (adultos y niños)
Agentes fisiológicos (electroterapia, termoterapia, etc)
Terapia ocupacional (adultos y niños)
Huerto terapia
Mecanoterapia
<b>ÁREAS DE TECNOLOGÍA ASISTIDA</b>

Laboratorio computarizado de la marcha/ cuarto de captura de movimiento
Laboratorio de ortesis y prótesis
Locomoción robótica
Baropodometría
<b>ÁREAS DE SERVICIOS</b>
Biomédica
Jefatura de mantenimiento
Depósitos
Almacén general
Depósito de desechos

### **Diagrama de áreas**

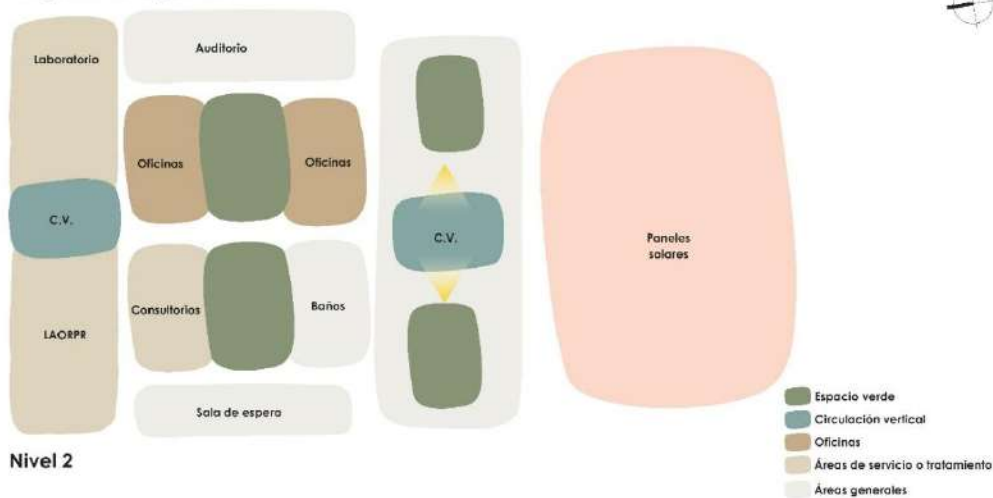
En un Instituto de Terapia Física y Rehabilitación, la organización espacial es fundamental para garantizar un flujo eficiente de los usuarios y una prestación de servicios de calidad. Las distintas áreas del proyecto deben estar conectadas de forma lógica, aunque manteniendo límites claros entre ellas, con el objetivo de asegurar la privacidad y seguridad de los pacientes.

En primer lugar, el instituto cuenta con un lobby central que incluye espacios verdes, los cuales no solo aportan valor estético, sino que también generan una atmósfera acogedora. Además, las diferentes áreas pueden dividirse mediante jardines o zonas vegetadas, lo que contribuye a delimitar los espacios de manera natural y armoniosa. No obstante, es esencial conservar una conexión visual y funcional entre las áreas, de modo que se facilite la circulación sin comprometer la privacidad de los usuarios.



*Ilustración 40-Diagrama de espacios PD*

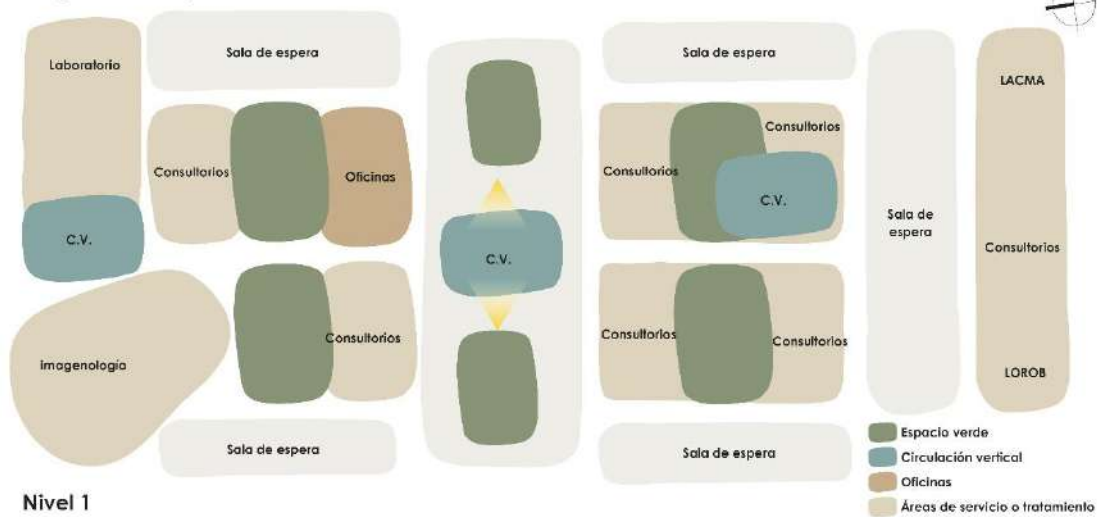
Diagrama de espacios



Nivel 2

Ilustración 49-Diagrama de espacios nivel 1

Diagrama de espacios



Nivel 1

Ilustración 50-Diagrama de espacios nivel 2

El esquema propuesto para el proyecto prioriza un vestíbulo central acompañado de dos patios, que funcionan como el núcleo principal del conjunto. Alrededor de este espacio se organizan dos bloques bien definidos.

En la planta baja se ubican las áreas semiprivadas o semipúblicas, que incluyen espacios destinados a mecanoterapia, hidroterapia y boxes de terapia. En otro sector se encuentran las áreas administrativas, como contabilidad, dirección médica y caja. A continuación, se sitúan la farmacia y el laboratorio, los cuales han sido ubicados estratégicamente en esta zona debido a la necesidad de un mayor control sobre sus insumos. Por esta razón, se localizan cerca del área de servicios, lo que facilita su abastecimiento sin interferir con las circulaciones principales del edificio.

En la planta alta, por un lado, se ubican algunos consultorios, junto con las áreas de tecnologías asistidas y otras terapias. Por otro lado, se encuentran más consultorios, así como el laboratorio de ortopedia y prótesis. La zona de imagenología también se ha dispuesto próxima al área de servicios, lo que permite su reabastecimiento de manera eficiente y sin afectar el flujo interno.

### ***6.1.1. Relación de espacios***

En el diseño hospitalario, las relaciones entre los espacios que conforman el proyecto es un aspecto fundamental. A continuación, se presenta una tabla de relaciones de espacios tomando en cuenta las propuestas de Celso Bambarén Alatrística y Socorro



Sin Conexión		Acceso		Acceso inmediato		Acceso directo	
--------------	--	--------	--	------------------	--	----------------	--

- Acceso directo: para garantizar una operación eficiente y fluida, aquellos servicios y unidades que realizan tareas interrelacionadas deben ubicarse de manera contigua. Esta disposición permite un acceso directo y rápido entre los diferentes espacios, optimizando así los procesos y reduciendo los tiempos de desplazamiento (Bambarén & Gutiérrez, 2008)
- Acceso inmediato: los servicios y unidades que llevan a cabo actividades complementarias se benefician de un acceso rápido y una comunicación fluida, aunque no necesariamente estén ubicados de manera contigua (Bambarén & Gutiérrez, 2008).
- Acceso a los servicios y unidades que realizan tareas relacionadas, pero que no requieren una interacción constante, pueden ubicarse de forma más flexible. Aunque comparten objetivos comunes, su funcionamiento no depende de una comunicación inmediata o de una proximidad física estrecha (Bambarén & Gutiérrez, 2008).
- Independientes (sin relación): se refiere a aquellos servicios o unidades que no comparten tareas o actividades comunes, es decir, que operan de manera autónoma y sin necesidad de interactuar entre sí (Bambarén & Gutiérrez, 2008).

### **6.1.2. Circulaciones**

Es fundamental considerar el flujo de personas, pacientes, personal y suministros dentro del proyecto. Por ello, un diseño adecuado de las circulaciones garantiza un movimiento eficiente, minimizando interferencias y maximizando la seguridad (Bambarén & Gutiérrez, 2008). Dado que existen diversos tipos de circulación, en este caso nos enfocaremos en las circulaciones externa, interna, horizontal y vertical.

La circulación externa del recinto involucra múltiples flujos de usuarios, personal y vehículos. Según el programa de Celso Bambarén Alatriza y Socorro Alatriza de Bambarén, "Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros" (2008), podemos identificar diversos tipos de accesos externos, entre los que se encuentran:

- El Acceso de pacientes a las unidades de rehabilitación y servicios especializados: aunque el acceso desde el exterior puede ser compartido con urgencias, cada unidad contará con una entrada independiente.
- Acceso del personal: se definirá un acceso exclusivo, separado del de los pacientes.
- Acceso a la unidad de servicios generales: se asignará un acceso independiente, tanto para personal como para vehículos, y se ubicará lejos del área de urgencias y emergencias.

La planificación de la circulación interna es fundamental para garantizar la seguridad y la eficiencia del funcionamiento del centro. Según Bambarén y Gutiérrez

(2008), es indispensable proteger las áreas críticas, como quirófanos y unidades de cuidados intensivos, evitando la contaminación cruzada; además, se debe minimizar la interacción entre los distintos tipos de usuarios.

En cuanto a la circulación horizontal, los anchos de los pasillos deben variar según su función. Se recomienda un mínimo de 2.20 metros para los corredores destinados a pacientes ambulatorios, 1.80 metros para los pasillos internos de cada unidad funcional y 1.20 metros para los corredores externos utilizados por el personal de servicio y para el transporte de cargas.

Para asegurar la fluidez y seguridad en estos espacios, está prohibida la colocación de obstáculos, como cabinas telefónicas o extintores, en los corredores. También se deben incluir elementos de protección, como barandas en áreas abiertas, y garantizar la accesibilidad mediante rampas en caso de existir desniveles.

## Referencias de composición de espacios

Es fundamental analizar la composición espacial de los espacios. La manera en que organizamos los elementos dentro de un ambiente influye directamente en su funcionamiento y en la experiencia de quienes lo utilizan. A continuación, se presentará una serie de imágenes que ilustran ejemplos de composiciones espaciales a considerar.

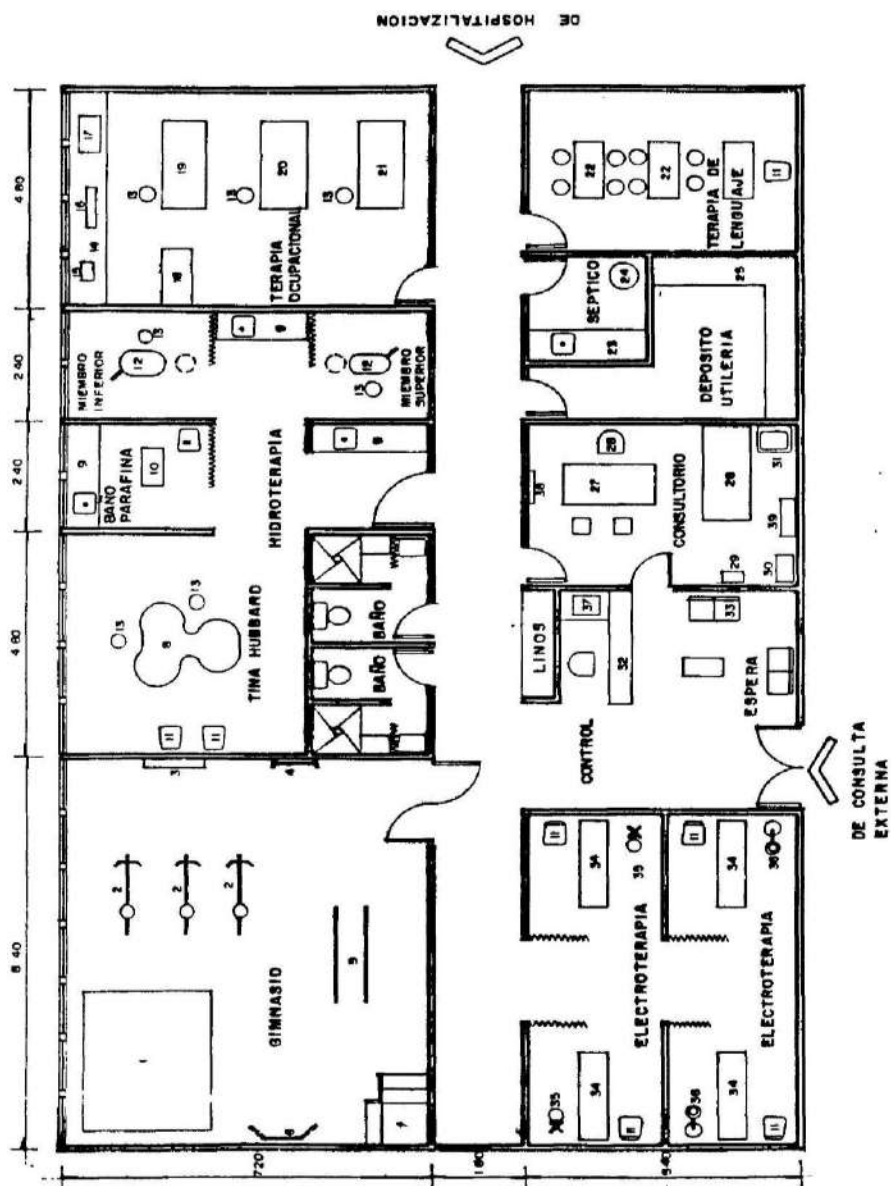


Ilustración 51-Planta arquitectónica de área de terapias según la Guía de diseño hospitalario para América Latina (1991).OMS

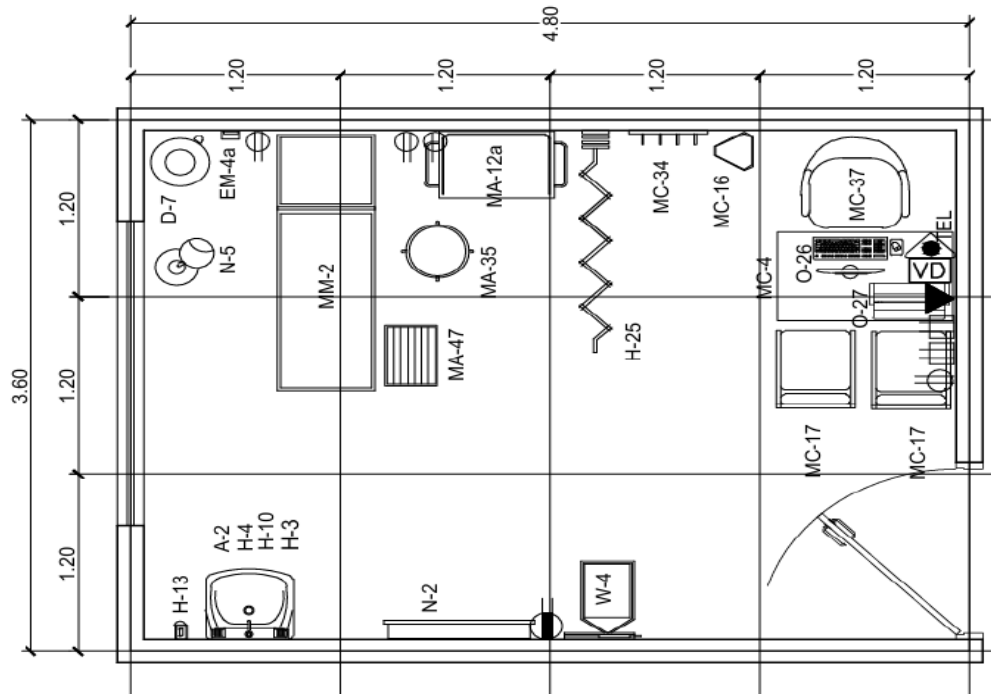
Tomando como referencia la Guía de Diseño Hospitalario para América Latina (1991), la ilustración 51 plantea una propuesta de organización espacial para la zona de rehabilitación. Esta estructura contempla una conexión directa con un centro médico de mayor complejidad. En la imagen se presentan las medidas mínimas recomendadas para cada espacio, así como las relaciones funcionales entre ellos. Por ejemplo, se indica que el área de electroterapia debe ubicarse cerca del gimnasio y del área de hidroterapia, a fin de facilitar la atención integral del paciente.

Por su parte, la ilustración 52 muestra una planta arquitectónica de una zona de rehabilitación. En ella se observa una distribución pensada para optimizar la circulación de los usuarios y el flujo de trabajo. Los vestidores, por ejemplo, se sitúan próximos al área de mecanoterapia (gimnasio) y a las zonas de agentes fisiológicos, como electroterapia, termoterapia y crioterapia, así como también al área de hidroterapia.

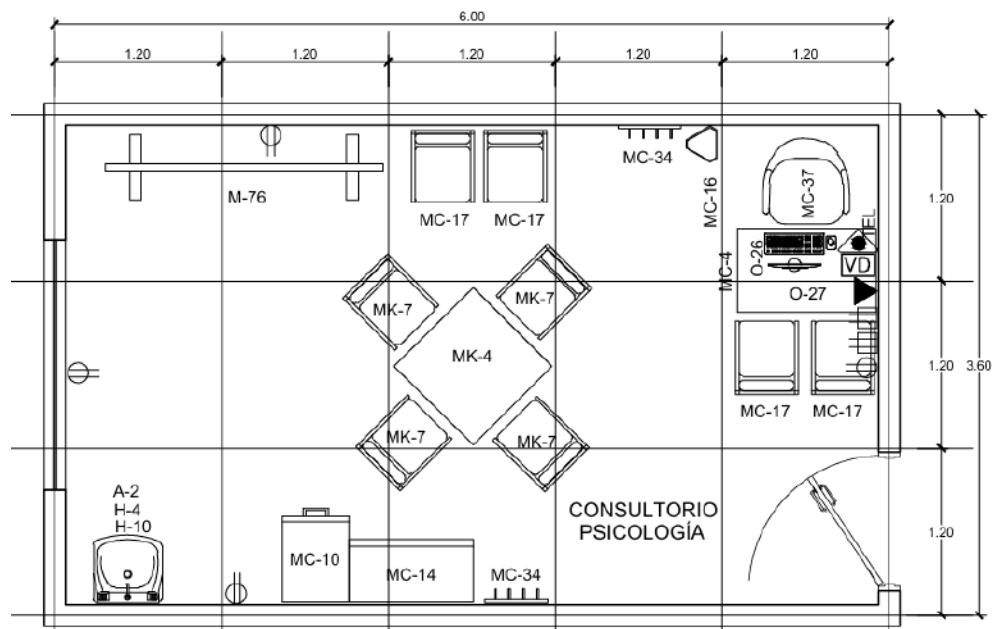
Además, se destaca la separación de los espacios de mecanoterapia para niños y adultos, lo cual responde a las distintas necesidades y tipos de equipamiento requeridos para cada grupo etario. Cada uno de estos espacios cuenta con su propio depósito, lo que garantiza una mejor organización del material terapéutico y evita interferencias entre actividades.



Para complementar la información anterior, se mostrará una serie de ilustraciones en donde se muestran detalles de espacios a considerar según el Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros (2008).



*Ilustración 53- Detalle de consultorio general. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.*



*Ilustración 54- Detalle de consultorio de psicología. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.*

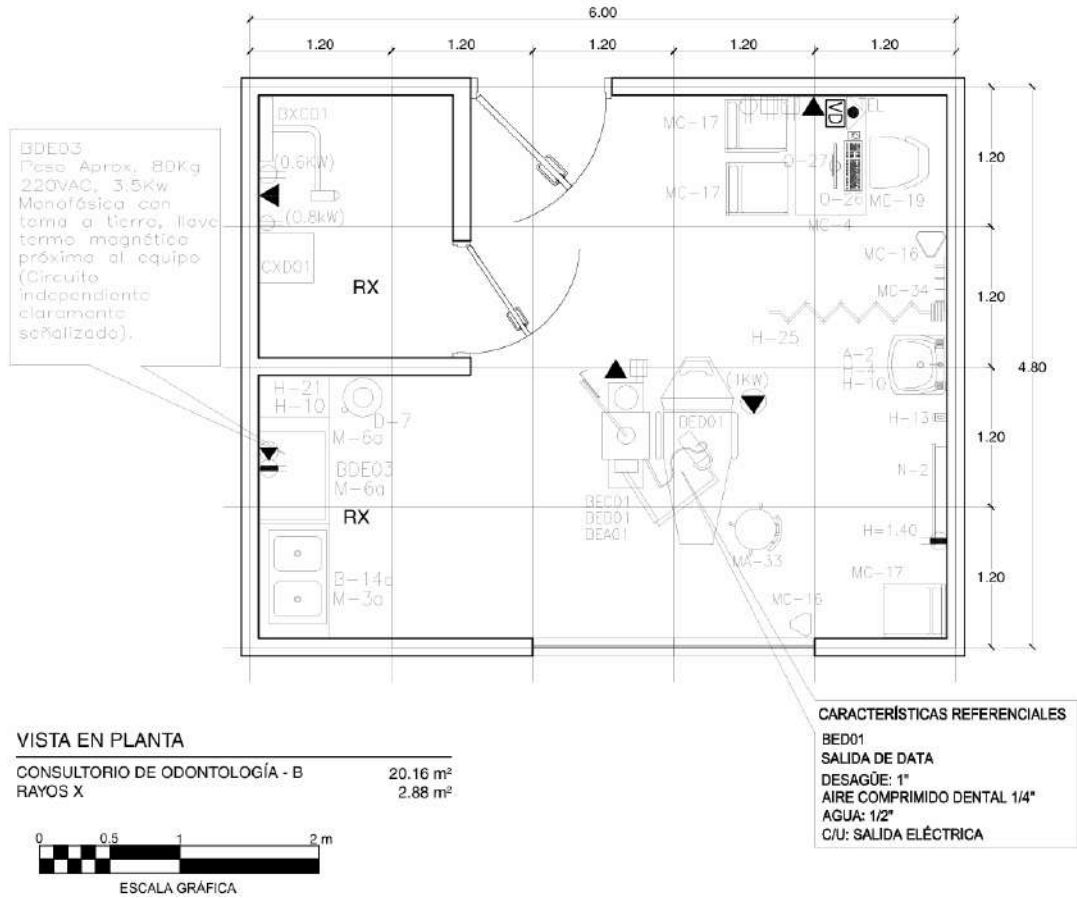


Ilustración 55- Detalle de consultorio de odontología. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.

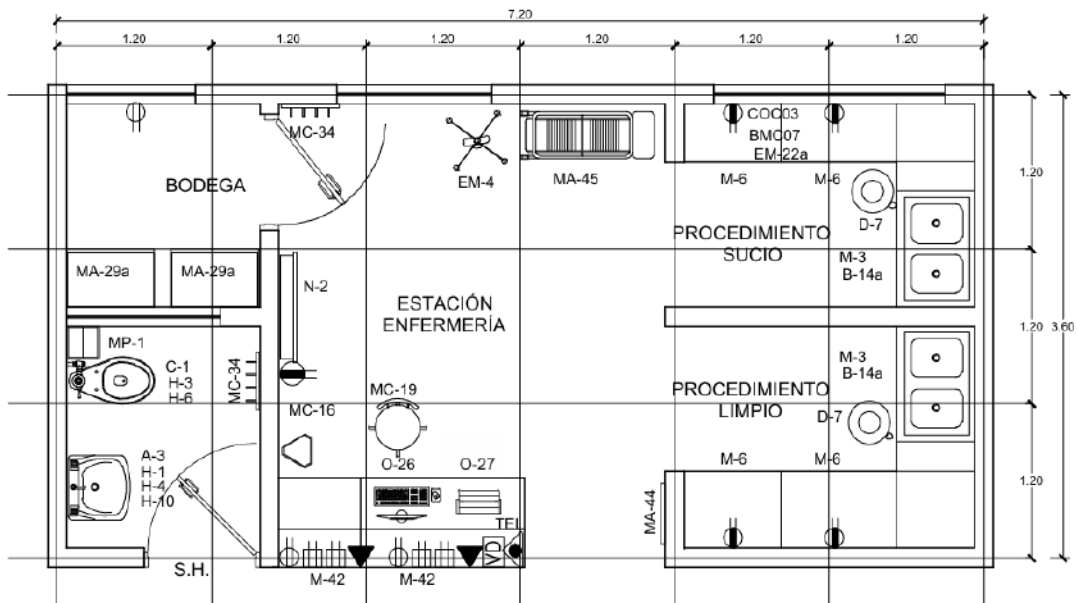


Ilustración 56- Detalle de estación de enfermería. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.

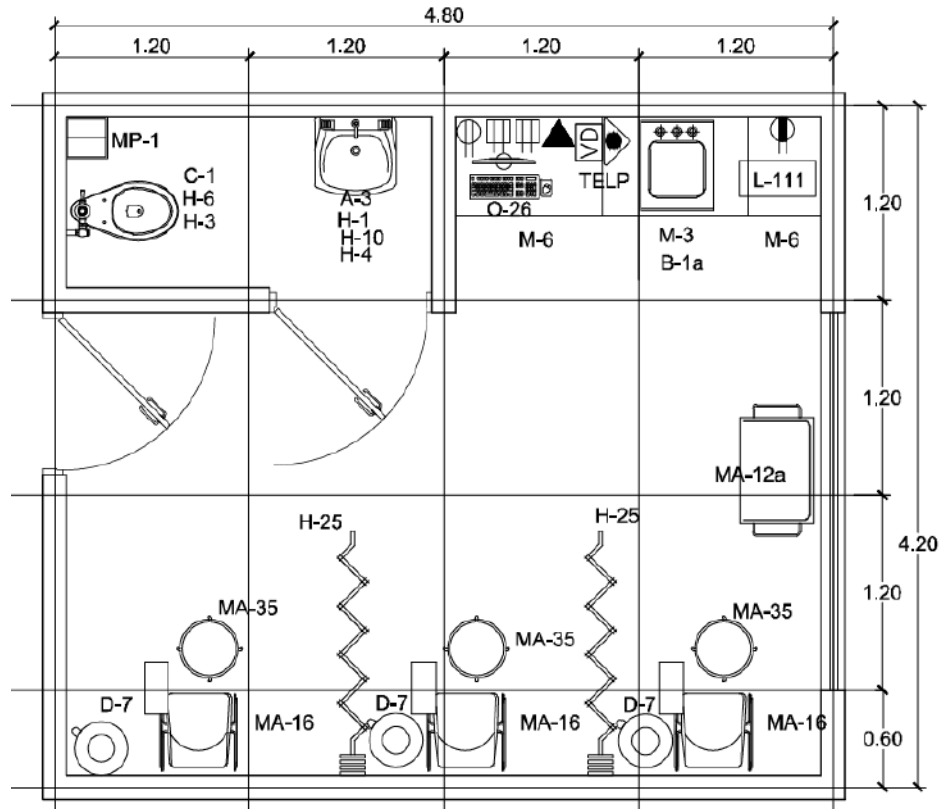


Ilustración 57- Detalle de unidad de toma de muestra para laboratorio. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.

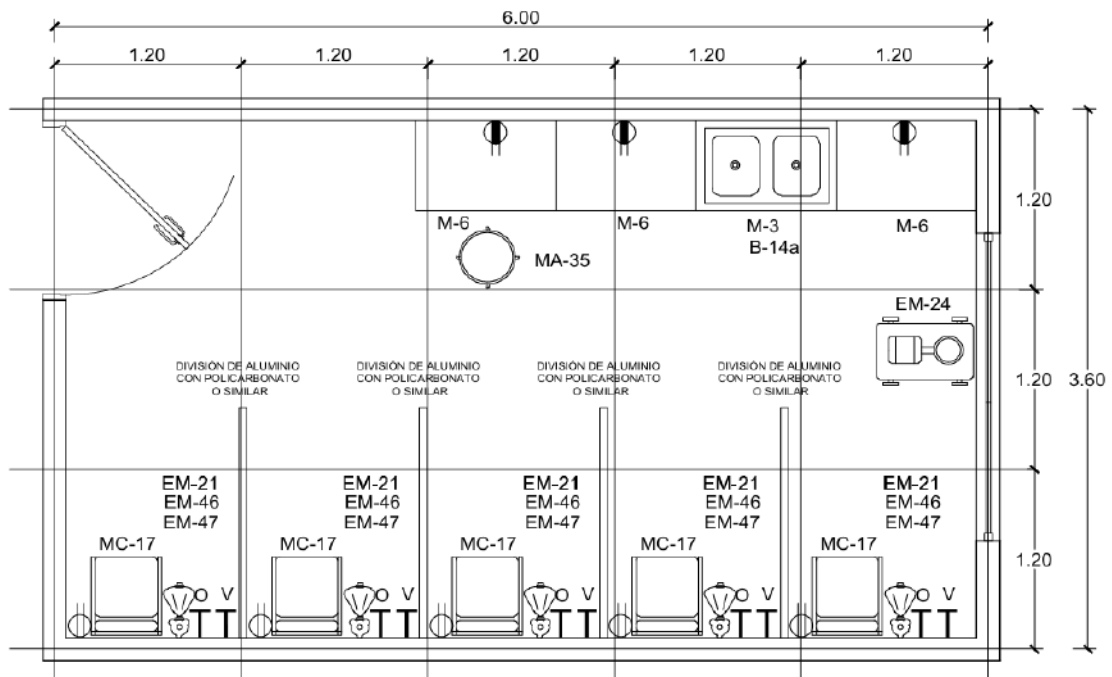


Ilustración 58-Detalle de área de nebulización. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.

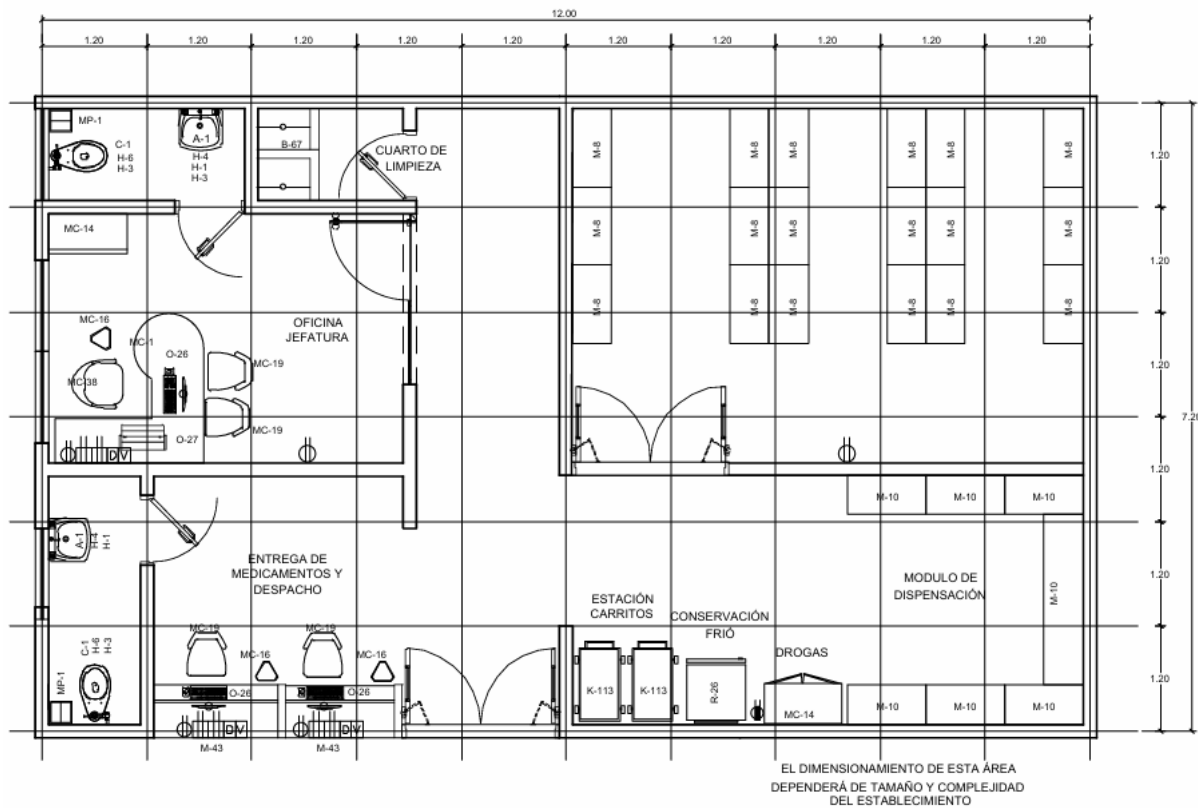


Ilustración 60- Detalle de farmacia. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.

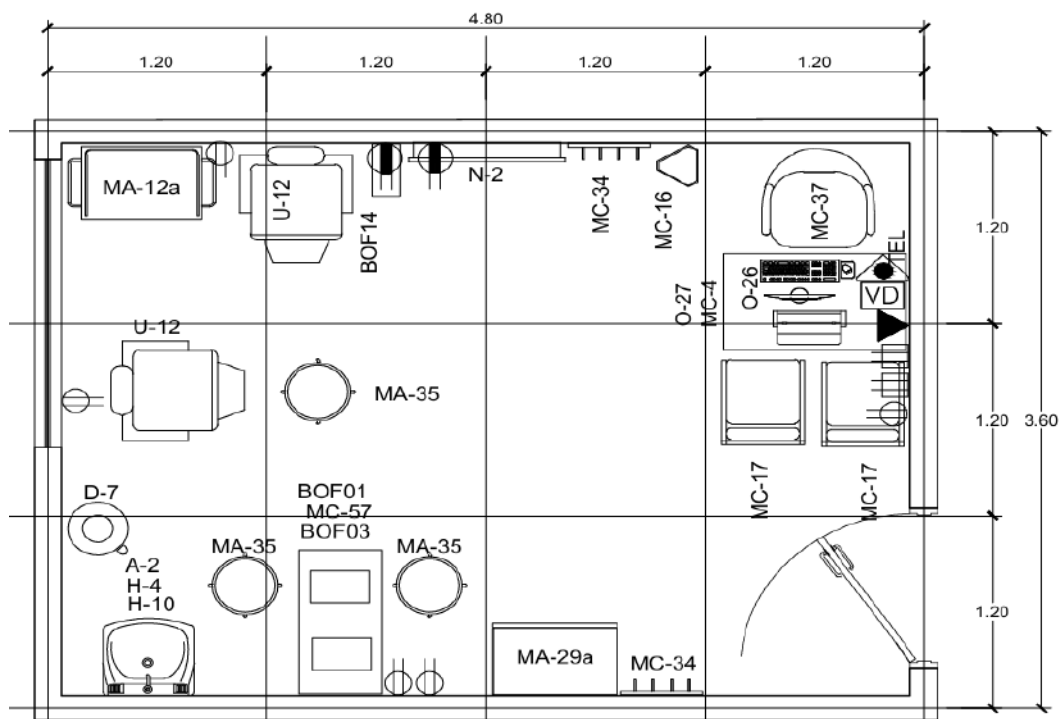
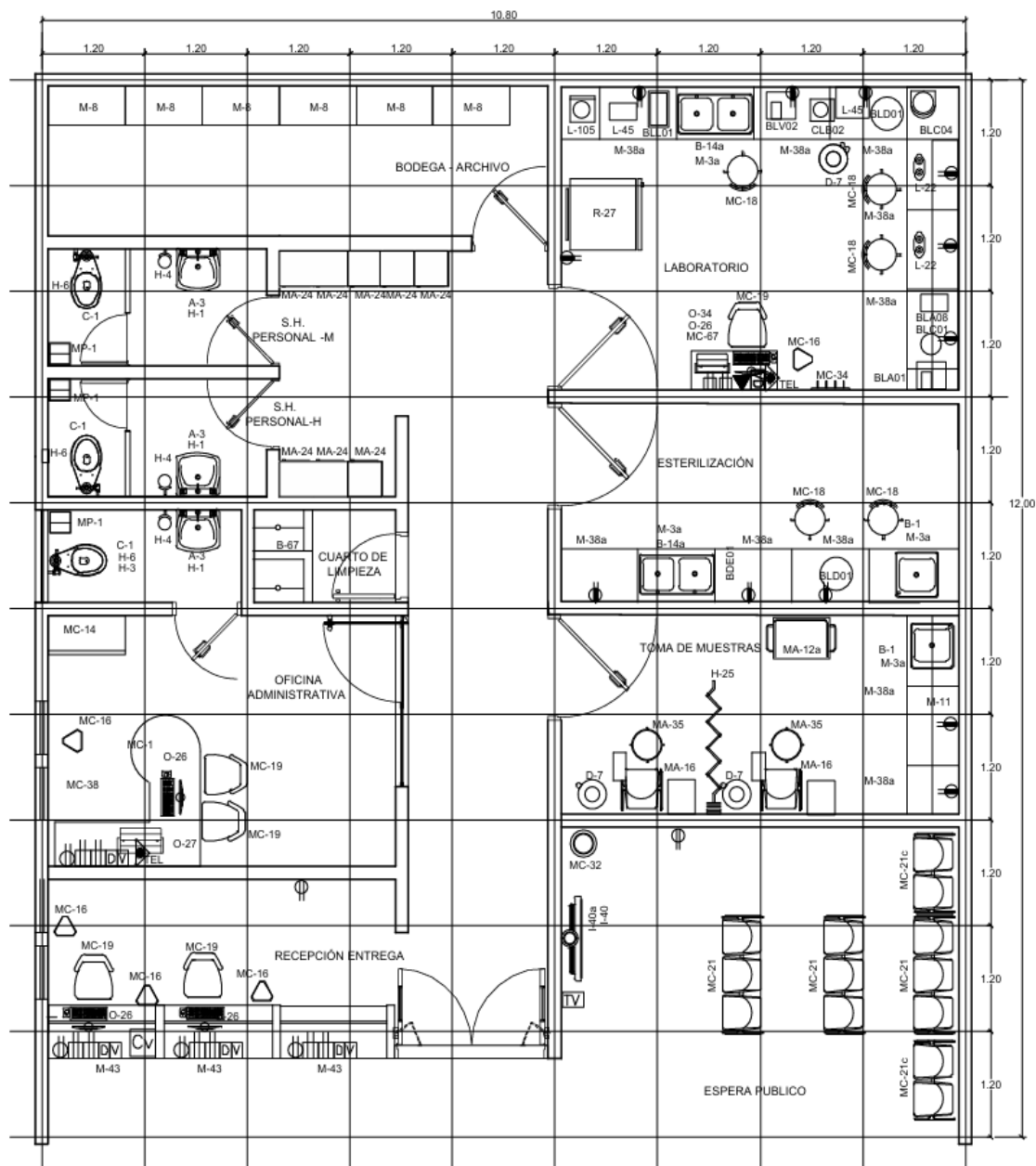


Ilustración 59- Detalle de consultorio de oftalmología con área de cirugía. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.



*Ilustración 61- Área de laboratorio. Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. Santo Domingo, República Dominicana. Julio 2015.*

### **Criterios de diseño a considerar**

Según los manuales de acceso de la secretaria nacional de Discapacidad (SENADIS), los criterios de diseños a considerar son los siguientes:

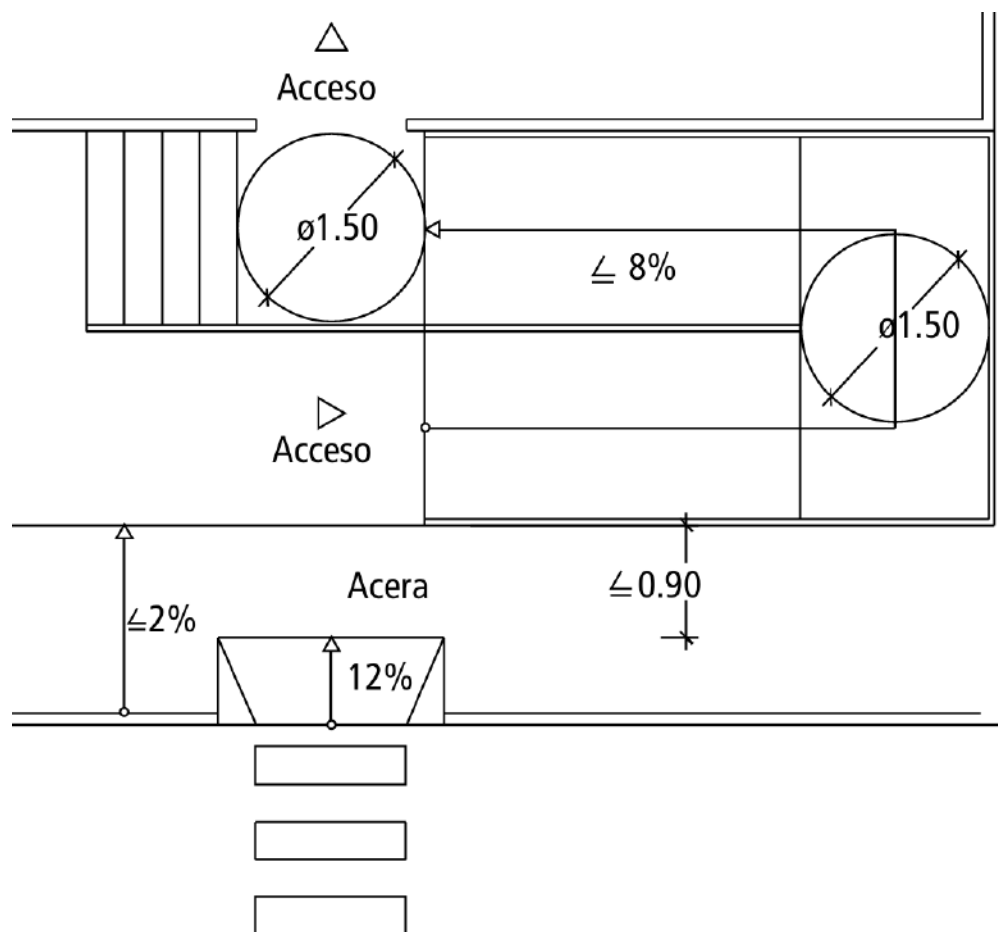
#### **6.1.3. Rampas**

- El ancho mínimo de una rampa será de 1.50 m.

- Las rampas no deben tener una longitud mayor de 6 m.
- La pendiente óptima de circulación para una rampa es de 8%.
- Las rampas que superan los 6 metros de longitud requieren de espacios de descanso; estos deben tener al menos 1.50 m de largo y un diámetro de giro de 1.50 m, dimensionado proporcionalmente al ancho de la rampa que tenga descanso.
- Tanto al inicio como al final de una rampa, incluyendo las prolongaciones horizontales de sus pasamanos, deberá existir una superficie de aproximación libre de obstáculos. Esta superficie debe permitir realizar un giro de 1.50 metros de diámetro, garantizando así un acceso seguro y cómodo.

#### **6.1.4. Aceras**

- Las aceras deberán contar con un ancho mínimo de 90 cm.
- En todas las esquinas de las aceras, se deben instalar rampas con una pendiente máxima del 12% para facilitar el cruce de la vía de tránsito vehicular.



*Ilustración 62- Detalle de rampas y aceras según el SENADIS.*

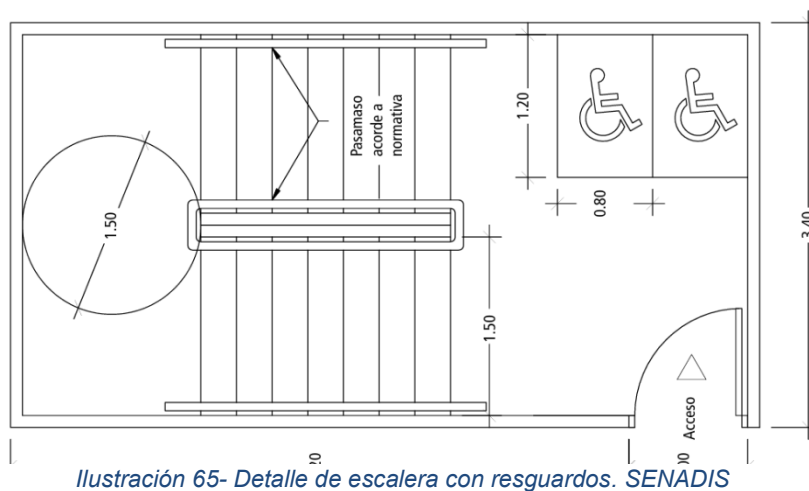
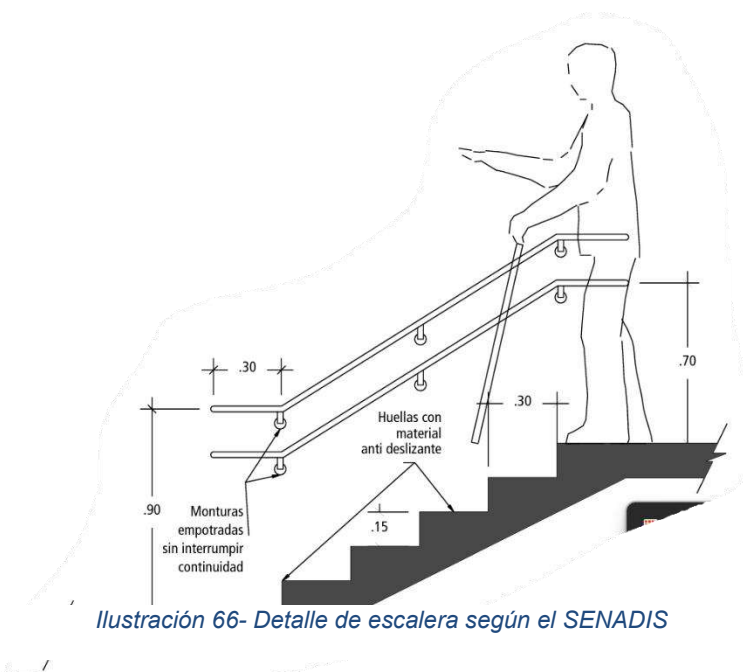
### **6.1.5. Estacionamientos**

- Los estacionamientos para personas con discapacidad deberán estar señalados y próximos a los accesos.
- Cada estacionamiento deberá contar con un espacio de 1.50 m de ancho y la misma longitud de la caja de estacionamiento con el fin de facilitar la maniobra de las sillas de ruedas.
- Dos estacionamientos de discapacitados podrán tener un espacio de maniobra en común.



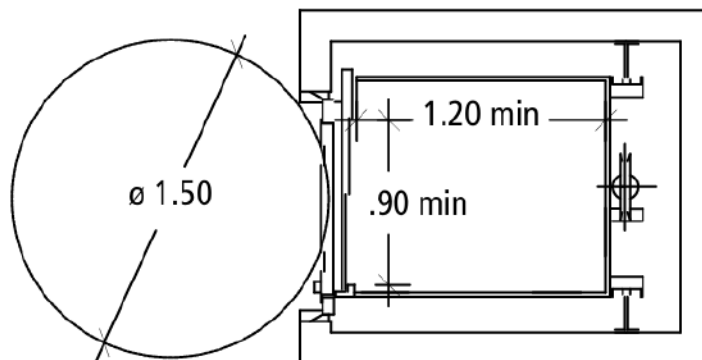
### **6.1.6. Escaleras y resguardos**

- Las escaleras deberán contar con un ancho mínimo de 1.20 m.
- Las escaleras accesibles deberán contar con ocho escalones por tramo.
- En caso de que haya más de ocho escalones por tramo, deberá contar con espacios de descanso con un ancho mínimo de 1.20 m @ 1.50 m.
- Todas las escaleras deben estar equipadas con pasamanos y elementos antideslizantes en los bordes de los peldaños
- Las huellas tendrán un ancho que oscilará entre los 28 y 30 centímetros, mientras que las contrahuellas medirán entre 15 y 17 centímetros.
- Al inicio y al final de cada tramo de escalera, se colocará un revestimiento antideslizante con textura y color contrastantes. Este revestimiento, de 60 centímetros de largo por el ancho de la escalera.
- En cada nivel de un edificio, se deberán tener áreas de resguardo donde las personas puedan refugiarse en caso de emergencia y esperar las indicaciones de seguridad.
- Se requerirá una puerta con un ancho mínimo libre de un metro, equipada con un sistema de cierre hermético y manijas de barra para facilitar su operación.



### 6.1.7. Ascensores

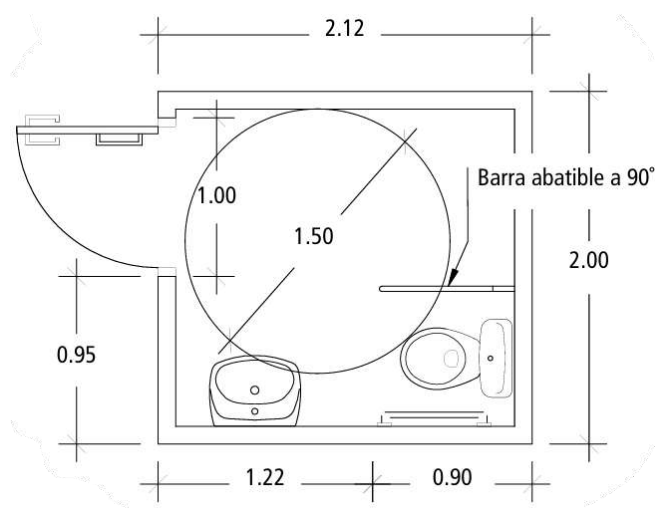
- Los ascensores deberán estar cerca del acceso principal.
- La puerta de entrada deberá tener un ancho mínimo de 80 centímetros, mientras que el interior debe tener mínimo 1 metro por 1.40 metros



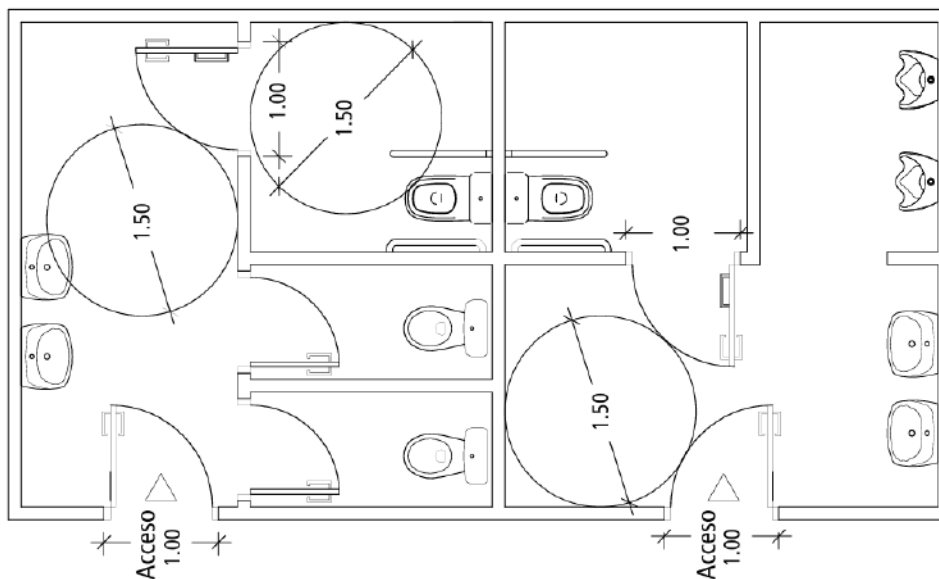
*Ilustración 67- Detalle de ascensor con dimensiones mínimas según el SENADIS*

### **6.1.8. Servicios sanitarios**

- Todos los edificios, tanto públicos como privados, deberán contar con al menos un servicio sanitario adaptado para personas con discapacidad y movilidad reducida, siempre y cuando la normativa municipal así lo exija.
- La puerta de acceso debe ser mínimo de 90 cm.
- Es recomendable que los servicios sanitarios estén equipados con un inodoro y un lavamanos.



*Ilustración 68-Detalle de box sanitario para discapacitados. SENADIS*



*Ilustración 69-Detalle de batería de servicios sanitarios con box de discapacitados.  
SENADIS*

### **6.1.9. Puertas y pasillos**

- Tanto las puertas de acceso deberán tener un ancho libre mínimo de 90 cm. No obstante, de acuerdo con los principios del diseño universal, se recomienda que todas las puertas tengan un ancho entre 1.00 m y 1.20 m.
- De acuerdo con el manual de criterios para un diseño para todos del Instituto Provincial de Discapacidad de Entre Ríos, México, se recomienda un ancho de circulación de 1.50 metros. Sin embargo, se permiten variaciones: un mínimo de 1.20 metros en espacios reducidos y hasta 2.00 metros en áreas de mayor afluencia. En el caso de adecuaciones en espacios existentes, el ancho mínimo deberá ser de 1 metro, siempre garantizando la libre circulación de todas las personas.

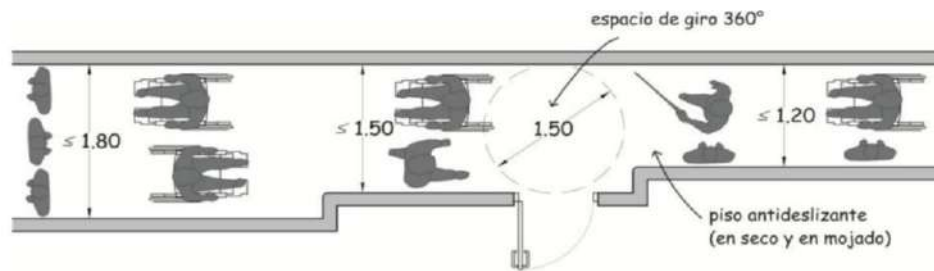


Ilustración 70- Detalle de espacio de circulación según el Manual de criterios para un diseño para todos, México.

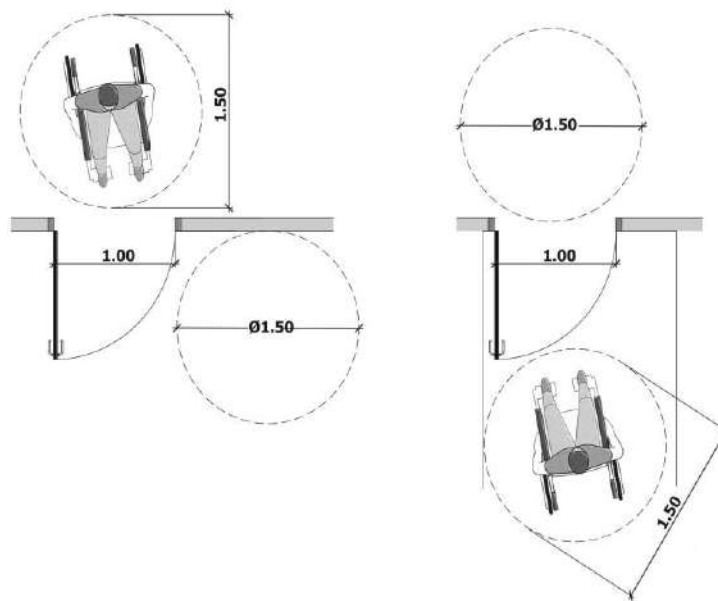


Ilustración 71- Detalle de radio de acción de circulación en puertas. SENADIS

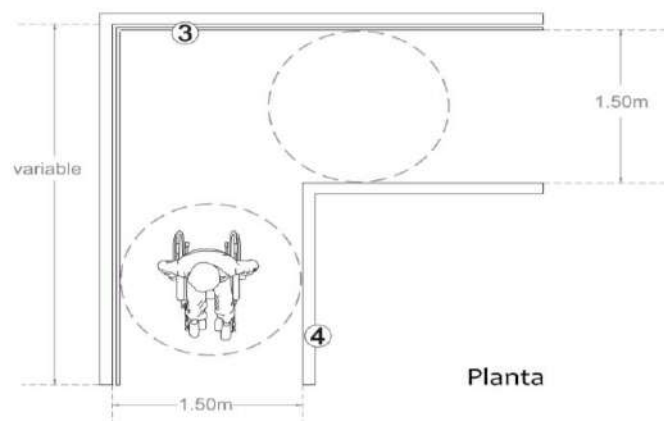


Ilustración 72- Detalle de circulación en esquinas según el Manual de criterios para un diseño para todos, México.

### 6.1.10. Salas de espera y auditorios

- Todos los auditorios, salas de espectáculos y centros religiosos deben contar con espacios sin butacas fijas, destinados a ser ocupados por personas en sillas de ruedas.
- Los espacios reservados para personas en sillas de ruedas se ubicarán de a pares, sin estar aislados del resto de las butacas, con el fin de permitir la compañía de un acompañante.
- Los espacios reservados para personas en sillas de ruedas se ubicarán próximos a las entradas y salidas de emergencia, garantizando así una evacuación segura y sin obstruir las vías de circulación.
- Los espacios reservados para sillas de ruedas deberán tener unas dimensiones mínimas de 1.20 metros por 80 centímetros y estarán debidamente señalizados con el símbolo internacional de accesibilidad.
- En las salas de espera, se dispondrán espacios específicos para sillas de ruedas, ubicados cerca de las entradas y salidas, facilitando así el acceso y la salida de los usuarios.

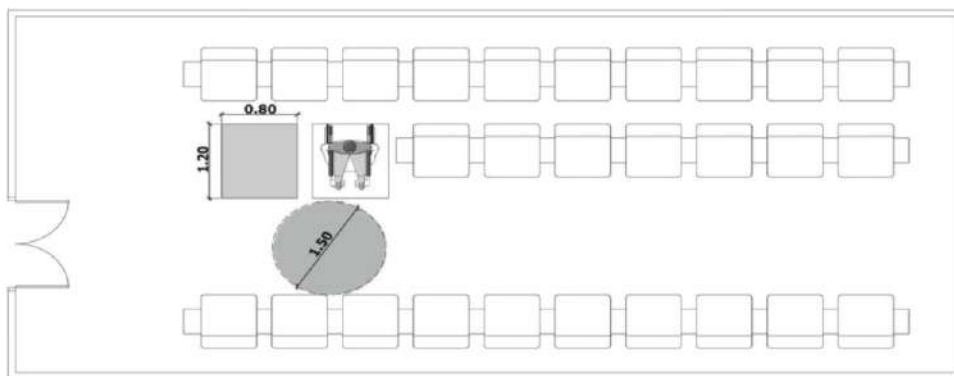


Ilustración 73- Detalle de sala de espera con espacio de silla de ruedas. SENADIS

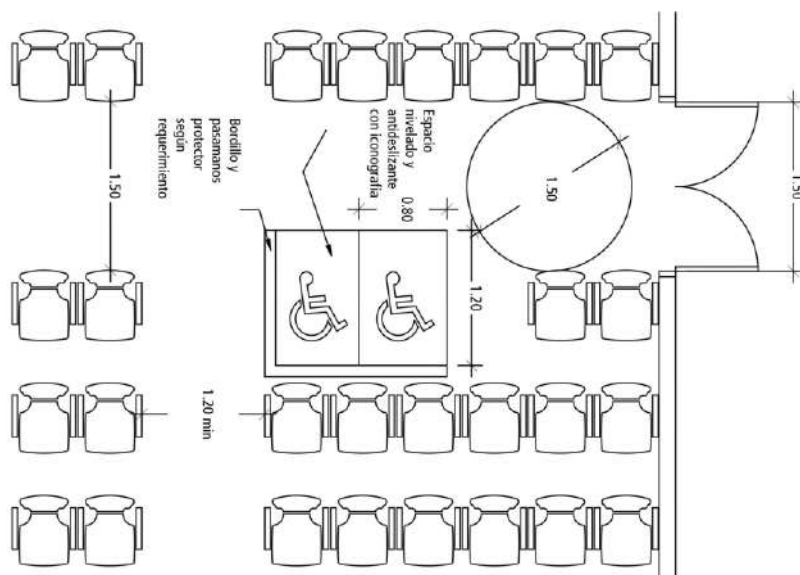


Ilustración 74- Detalle de auditorio con espacios de sillas de ruedas. SENADIS

## Cálculo de consultorios

A continuación, se mostrará el cálculo de consultas por nivel porcentual, tomando como referencia el documento La Red Pública de Servicios de Salud, Minsa.

Tabla 2- Estimación de consultorios

259,791	1082.4625	Número de Consultas diarias	Cons. X horas	Horas médicos	Min. Hora de médico	Cantidad de Médicos	Cantidad de consultorios
TIPO DE CONSULTA	%						
Medicina general	12.00	129.90	4.00	32.47	8.00	4.06	4
Pediatría	12.00	129.90	3.50	37.11	8.00	4.64	5
Nutrición	4.00	43.30	3.00	14.43	8.00	1.80	2
Medicina interna	3.00	32.47	3.00	10.82	8.00	1.35	1
Unidad dental	6.00	64.95	2.00	32.47	8.00	4.06	4
Psicología	3.00	32.47	3.00	10.82	8.00	1.35	1
Psiquiatría	3.00	32.47	3.00	10.82	8.00	1.35	1
Medicina familiar	2.00	21.65	3.00	7.22	8.00	0.90	1
Servicio social	2.00	21.65	3.00	7.22	8.00	0.90	1
Geriatría	10.00	108.25	3.50	30.93	8.00	3.87	4
Cardiología	4.00	43.30	3.00	14.43	8.00	1.80	2
Oftalmología	8.00	21.00	1.50	14.00	8.00	1.75	2
Foniatría	5.00	24.00	2.00	12.00	8.00	1.50	2
Otorrinolaringología	8.00	24.00	1.50	16.00	8.00	2.00	2
Gastroenterología	2.00	7.00	3.00	2.33	8.00	0.29	0
Neurología	4.00	43.30	3.00	14.43	8.00	1.80	2
Fisiatría	4.00	43.30	3.00	14.43	8.00	1.80	2
Neumología	4.00	43.30	3.00	14.43	8.00	1.80	2
Neurofisiología	4.00	43.30	3.00	14.43	8.00	1.80	2
<b>TOTAL:</b>	<b>100.00</b>						<b>39</b>

Procedimiento:

En estos cálculos se tomarán en cuenta los habitantes al cual está dirigido el proyecto, en este caso 259 791 habitantes.

Estimación de usuarios atendidos por día:  $\frac{259\,791\text{ habitantes}}{240\text{ días laborables}} = 1082.4625\text{ usuarios } \times \text{ día}$

La sección correspondiente al porcentaje de servicio requerido varía según el tipo de consultorio, ya que el MINSA establece estos valores tomando como referencia la Guía de Diseño Hospitalario para América Latina, elaborada por el Dr. Pablo Isaza y el Arq. Carlos Santana. Sin embargo, es importante mencionar que no se adoptan todos los porcentajes propuestos en dicha guía, puesto que la propia institución gubernamental determina los valores restantes de acuerdo con sus criterios y necesidades específicas.

De igual manera, ocurre con las consultas por hora, las cuales suelen oscilar entre tres y cuatro consultas por hora. Sin embargo, en el caso de ciertas especialidades, como la unidad dental, oftalmología u otorrinolaringología, estos valores pueden variar. En tales situaciones, el MINSA es quien determina los parámetros correspondientes. Para efectos de este proyecto, se optó por aplicar los valores sugeridos en la Guía de Diseño Hospitalario antes mencionada.

Número de consultas diarias ejemplo general:  $\frac{1082.4625 \times 12\%}{100} = 129.90$

Horas medico:  $\frac{129.90\text{ consultas diarias}}{4.00\text{ consultas por hora}} = 32.47\text{ horas}$

Cantidad de médicos:  $\frac{32.47 \text{ horas medico}}{8 \text{ horas laborables}} = 4.06 = 4 \text{ medicos}$

En este caso, se consideran cuatro consultorios. De esta manera, la cantidad de consultorios por cada especialidad se determina en función del porcentaje de servicio requerido, el número de consultas diarias y la cantidad de consultas atendidas por hora.

### Referentes arquitectónicos o casos de estudio

A continuación, se mostrarán algunos proyectos arquitectónicos con características biofílicas que se tomaron a consideración:

#### 6.1.11. *Royal Children's Hospital*



*Ilustración 75-Royal Children's Hospital*

El Royal Children's Hospital de Melbourne (RCH), diseñado por Bates Smart junto con Billard Leece Partnership y HKS, es un referente global en atención pediátrica. Su enfoque biofílico está integrado en todo el proyecto: desde ilustraciones como esculturas temáticas, hasta juegos y entornos que evocan la naturaleza, lo que facilita una conexión inmediata con este entorno y favorece la recuperación emocional de los usuarios.

- **Materialidad y fachada:** se utilizó hormigón texturizado y con colores inspirados en la corteza del eucalipto local. Además, se incorporaron sombrillas de vidrio con tonos degradados que imitan un dosel de hojas; estas, además de aportar un valor estético, cumplen la función de proteger del sol. En los espacios interiores se emplearon materiales libres de compuestos orgánicos volátiles y con alto contenido reciclado.
- **Clima y sostenibilidad:** el hospital integra diversas estrategias como protección solar en la fachada, paneles solares, sistemas de captación de agua y tratamiento de aguas residuales. Gracias a estas medidas se logra reducir significativamente el consumo de agua en un 20%, el gasto energético y las emisiones de carbono hasta un 40%
- **Innovación en el entorno terapéutico:** la mayoría de sus habitaciones cuentan con vistas a espacios verdes, lo que aumenta el confort y favorece la recuperación de los pacientes. Además, en estos espacios se aplican colores brillantes que llaman la atención de los niños y se permite que los usuarios decoren las habitaciones a su gusto, de manera que sientan el espacio como propio.
- **Estrategias espaciales temáticas:** cada piso está inspirado en un entorno natural distinto; esto se refleja en el uso de colores, señalización, mobiliario y decoración. De esta forma, se facilita la orientación de los usuarios y se genera una atmósfera familiar y acogedora.

En conjunto con lo anteriormente mencionado, este proyecto cuenta con datos valiosos que pueden aplicarse en el proyecto de tesis. Ya que este proyecto demuestra cómo la arquitectura puede transformar un hospital en un espacio acogedor, terapéutico y conectado con su entorno como la naturaleza.



*Ilustración 76- Planta arquitectónica del Royal Children's Hospital*



*Ilustración 77- Vistas interiores del Royal Children's Hospital de Melbourne, Australia*

### **6.1.12. Osträ Psychiatric Hospital, Göteborg**

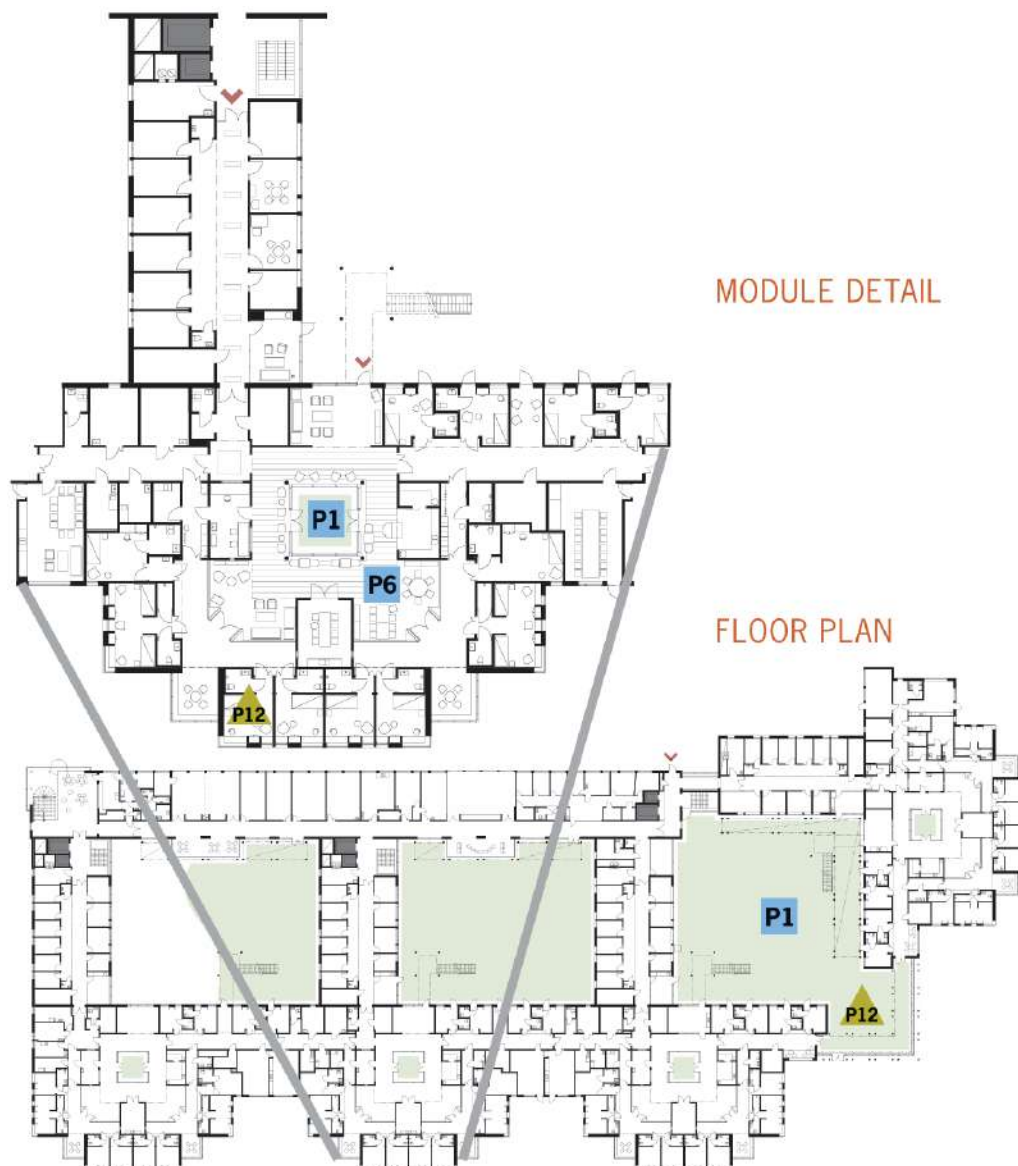


*Ilustración 78-Hospital Östra de Gotemburgo*

El Hospital Östra, parte del Sahlgrenska University Hospital, está ubicado en Gotemburgo, Suecia. Esta institución ofrece una amplia gama de servicios médicos especializados, que incluyen pediatría, emergencias, oncología y cuidados intensivos. Además de su reconocida excelencia clínica, el hospital se distingue por la incorporación de patios interiores diseñados como espacios terapéuticos, los cuales contribuyen al bienestar de los pacientes. Estos patios, rodeados por salas de espera y comedores, ayudan a crear un entorno más humano, cálido y acogedor.

- **Materialidad:** predominan materiales cálidos como la madera en interiores, lo que aporta confort, cercanía y una atmósfera más humana en un entorno hospitalario. En exteriores, el uso de vidrio permite maximizar la entrada de luz natural.
- **Distribución:** su planta está conformada por cuatro conjuntos de departamentos en forma de “L”. Entre ellos se ubican patios centrales que no solo organizan el espacio, sino que también invitan al usuario a recorrer e indagar más en el área. Además, el diseño de la distribución ordena los espacios de manera que los lugares privados estén ubicados lejos de las áreas más públicas. Gracias a esa organización, los usuarios tienen la posibilidad de decidir cuánto quieren relacionarse con los demás.
- **Estrategias espaciales:** se incluyen jardines interiores y vistas al paisaje natural, lo que fomenta la conexión con la naturaleza y disminuye el estrés de los usuarios. Los espacios de espera son amplios, con buena iluminación natural, confort acústico y vistas verdes.

Este proyecto va más enfocado al diseño biofílico, ya que implementa patrones de conexión visual con la naturaleza, luz difusa y dinámica, como la sensación de refugio, no solo benefició a los pacientes, sino también al personal, en donde los mismos se ausentaban menos por motivos de salud.



*Ilustración 79- Planta arquitectónica del Hospital Osträ de Gotemburgo*



*Ilustración 80-Vistas interiores del Hospital Östra*

### **6.1.13. Khoo Teck Puat Hospital en Singapore**



*Ilustración 81- Khoo Teck Puat Hospital en Singapore*

El Hospital Khoo Teck Puat, diseñado por la firma RMJM, es un referente mundial en arquitectura hospitalaria. Ganador de múltiples premios, entre ellos el SIA Architectural Design Award 2011 al Mejor Edificio de Atención Médica, este hospital

de 590 camas sobresale por su innovador enfoque biofílico. Inspirado en la arquitectura colonial, el concepto de jardín, con un estanque central y terrazas vegetadas, crea un entorno sereno y terapéutico que favorece la recuperación tanto de los pacientes como del personal médico.

- Distribución y organización espacial: el hospital está conformado por tres bloques principales: salas privadas, salas subsidiadas y áreas de servicio clínico. Cada bloque cuenta con vistas hacia jardines. Además, se incorporan azoteas verdes, balcones y pasillos con vegetación, maximizando las oportunidades para crear espacios terapéuticos en contacto con la naturaleza. Gracias a esto, cada piso ofrece vistas al paisaje, lo que garantiza a pacientes y personal un entorno relajante que alivia y rejuvenece.
- Materialidad: el uso de vidrio permite maximizar la entrada de luz natural y reforzar la transparencia espacial, mientras que materiales como piedra y madera aportan una textura cálida que contrasta con la imagen fría de los hospitales convencionales.
- Clima: el diseño aprovecha la ventilación cruzada natural, fundamental en el clima tropical de Singapur. La orientación de los bloques, junto con elementos como pérgolas y aleros, protege tanto de la radiación solar excesiva como de la lluvia, reduciendo la dependencia del aire acondicionado. A su vez, los jardines de agua y estanques refrescan el ambiente de manera pasiva.

- Estrategias espaciales: el KTPH se concibe como un “hospital en un jardín y un jardín en un hospital”. Cada espacio, desde salas de espera hasta pasillos, ofrece vistas hacia áreas verdes, generando un ambiente terapéutico y relajante. Los techos verdes y muros vegetales cumplen no solo una función estética, sino también de aislamiento térmico y reducción del ruido. Asimismo, los patios, terrazas y senderos interiores promueven la interacción social y el bienestar comunitario.
- Sostenibilidad: el hospital integra diversas estrategias sostenibles, como la recolección de agua de lluvia, sistemas de energía renovable y el uso de vegetación autóctona de bajo mantenimiento. El agua del estanque se reutiliza para el riego, y sensores de lluvia permiten ahorrar hasta un 50% en el consumo proyectado.

Por lo que, este proyecto no es únicamente un hospital funcional, sino también un modelo ejemplar de cómo la arquitectura puede mejorar el bienestar de pacientes y personal, al tiempo que responde de manera eficiente al clima tropical mediante soluciones pasivas y sostenibles.



*Ilustración 82- Vistas exteriores del Hospital Khoo Teck Puat.*

## 7. CAPITULO VII: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

### Isométricos

Si bien es importante tener en cuenta que la biofilia no se limita únicamente a la presencia de plantas en un espacio, también es fundamental recordar que puede manifestarse de distintas formas dentro del entorno.

En los distintos espacios se implementaron colores que evocan la naturaleza, especialmente los llamados colores tierra; como se mencionó anteriormente, esta elección cromática contribuye a que el ser humano relacione los tonos con elementos naturales. Por ejemplo, el cielo se asocia con el celeste o el azul; la vegetación, con el verde de las plantas; y los árboles, con el marrón o chocolate de sus troncos; entre otros casos que refuerzan esta conexión.



*Ilustración 83-Colores tierra*

A continuación, se presentan isométricos que muestran la composición de los espacios de servicio, pensados tanto para niños como para adultos.

### 7.1.1. Espacios para niños

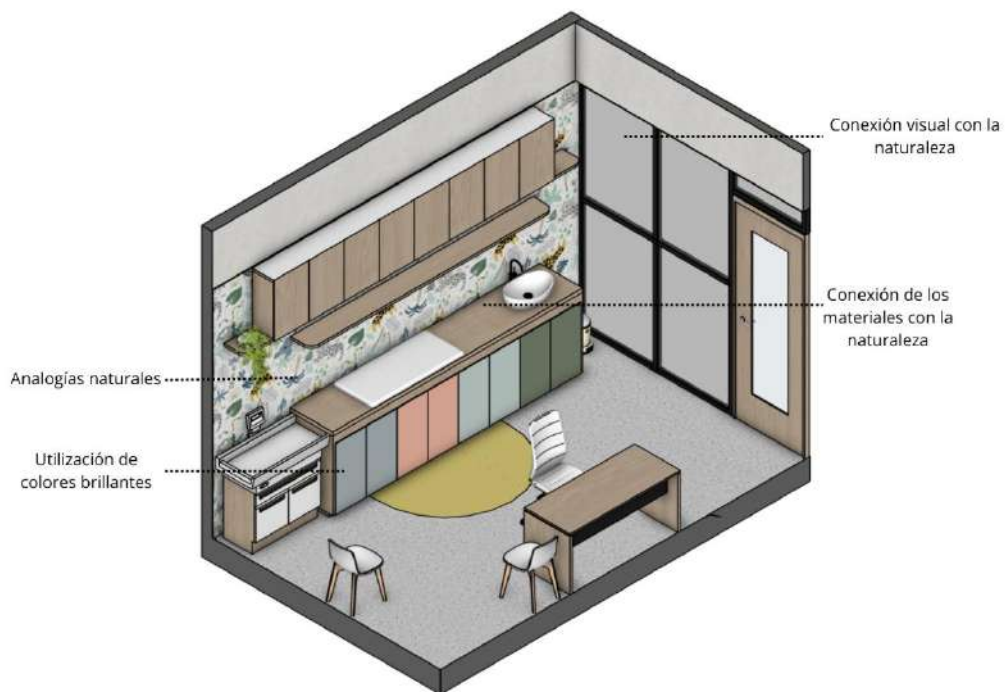
Estos espacios utilizan una paleta de colores brillantes, ya que, según Frédérique F. Thomas, los tonos saturados, cálidos y vivos llaman la atención tanto de niños como de adolescentes. Además, ayudan a tranquilizar a los familiares que los acompañan, ya que estos colores, al ser alegres, transmiten sensaciones de entusiasmo, calma y creatividad. De esta forma, se generan ambientes positivos que contribuyen a reducir la ansiedad, comúnmente asociada con los entornos médicos. Por esta razón, los colores estimulan nuestros sentidos, al igual que lo hacen la música o los aromas.



*Ilustración 84-Paleta de colores utilizada para los niños*

Asimismo, los espacios cuentan con ventanas que permiten la vista hacia el exterior, lo cual crea una conexión directa con el entorno natural. Aunque esto podría generar cierta inseguridad, ya que existe la posibilidad de que personas desde afuera vean el interior, por lo que estas ventanas cuentan con una película especial. Esta película permite que quienes están dentro puedan ver hacia afuera, pero evita que desde el exterior se vea hacia adentro. Así, se garantiza la privacidad sin bloquear la vista hacia la vegetación.

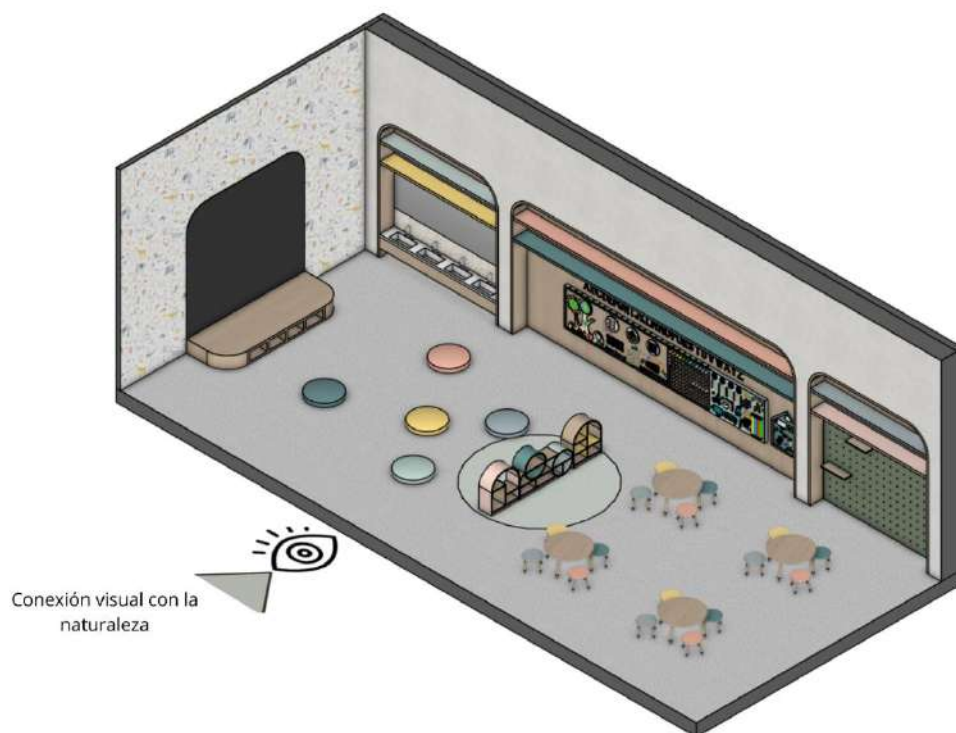
Por último, algunos espacios incorporan papel tapiz con diseños que imitan elementos naturales, como árboles o animales, lo que refuerza el vínculo visual con el entorno y aporta una sensación de cercanía con la naturaleza.



*Ilustración 85- Consultorio pediátrico*



*Ilustración 86- Odontología pediátrica*



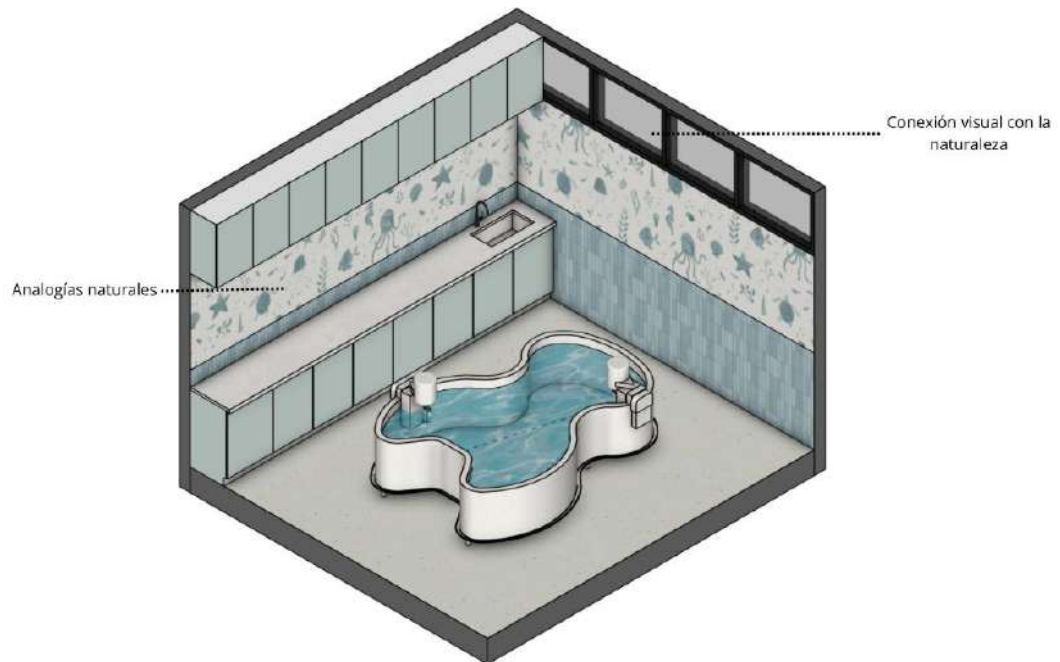
*Ilustración 87- Terapia ocupacional*



*Ilustración 88- Mecanoterapia*



*Ilustración 89- Espacio de estimulación previa*



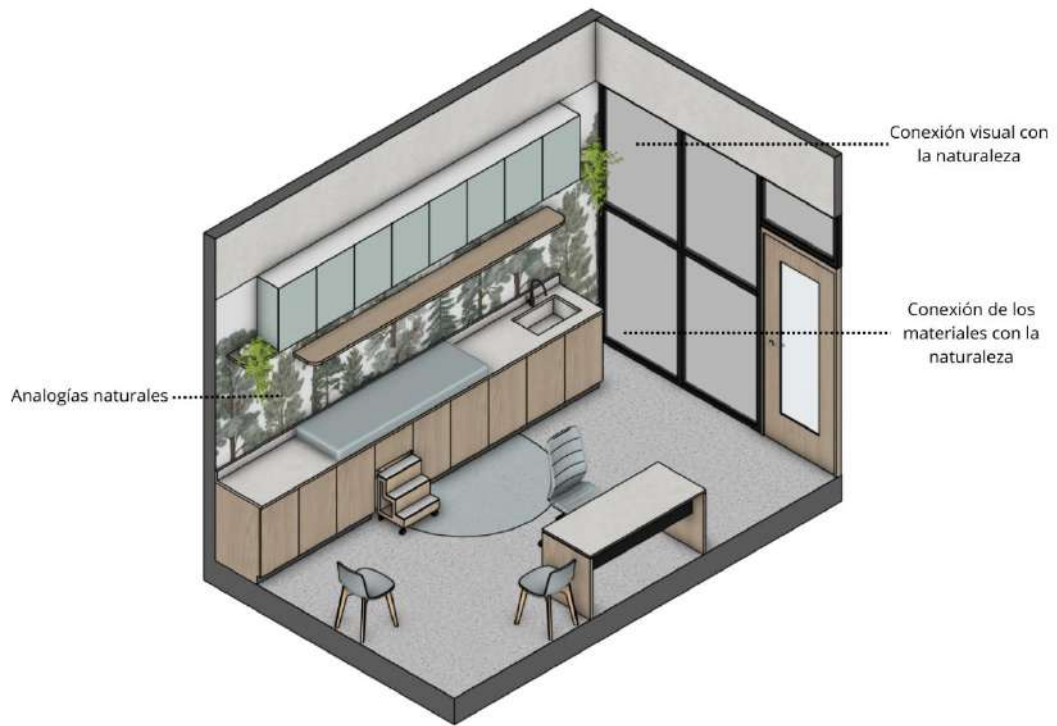
*Ilustración 90- Hidroterapia*

### **7.1.2. Espacios para adultos**

En este caso, los espacios destinados a adultos integran los colores tierra. Estos tonos, comunes en la naturaleza, aportan un ambiente acogedor, confortable y sereno, lo que contribuye al bienestar y la recuperación del usuario.

Asimismo, al igual que en los espacios diseñados para niños, se incorporan ventanas que permiten la vista hacia la vegetación exterior. Esto crea una conexión directa con el entorno natural, como se mencionó anteriormente. Además, las ventanas están recubiertas con una película especial que impide que las personas desde el exterior puedan ver hacia el interior, mientras que quienes se encuentran dentro sí pueden observar el exterior. De esta forma, se garantiza la privacidad sin bloquear la vista hacia la vegetación.

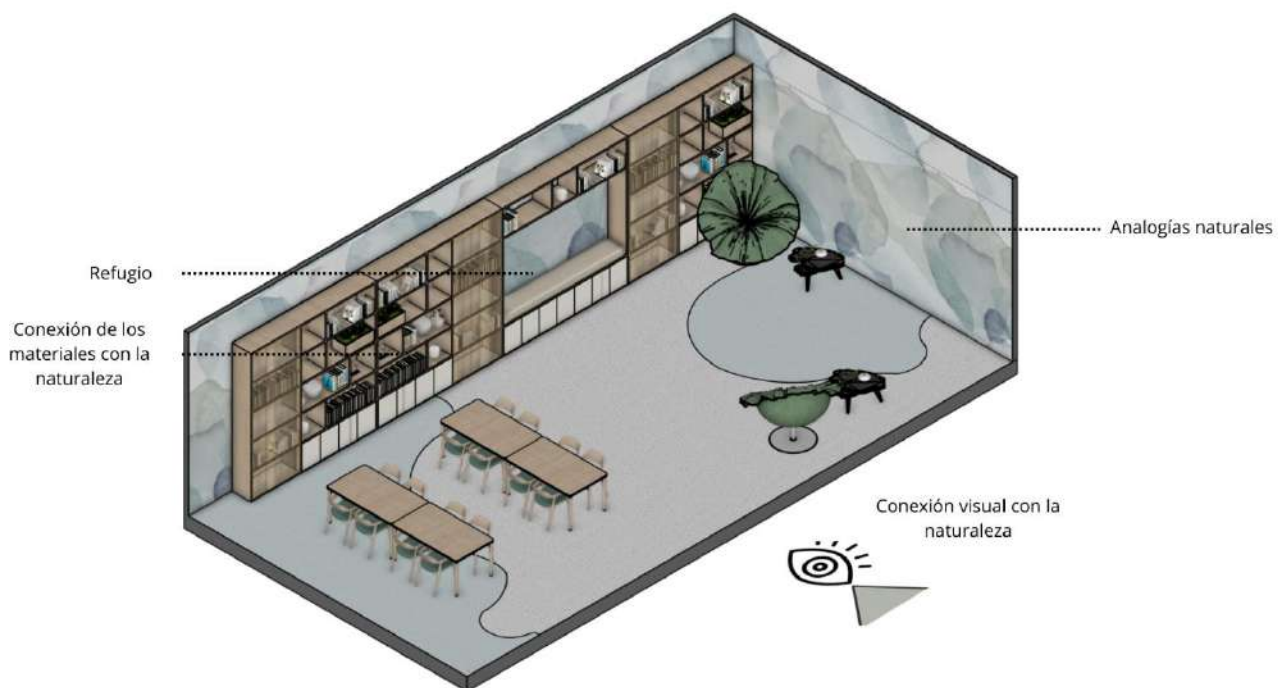
Si bien es cierto que los espacios para adultos pueden ser más sobrios en comparación los infantiles, por lo que en los espacios se incorpora papel tapiz con diseños que imitan elementos naturales, como patrones o ilustraciones. Esto ayuda a reforzar el vínculo visual con el entorno, aporta una sensación de cercanía con la naturaleza además de los otros patrones de la biofilia.



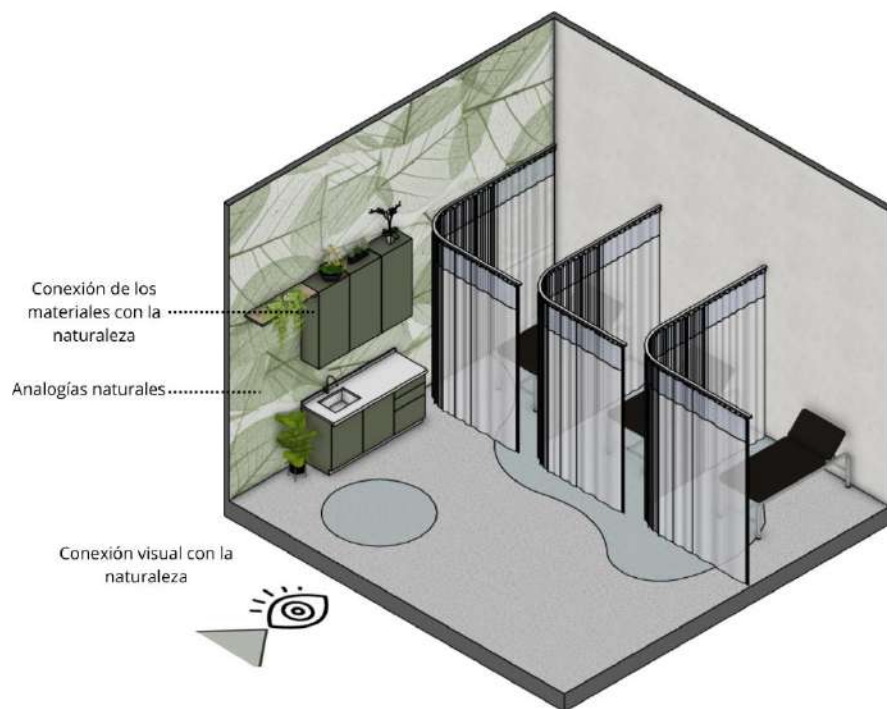
*Ilustración 91- Consultorio medico*



*Ilustración 92- Odontología*



*Ilustración 93- Terapia ocupacional de adultos*



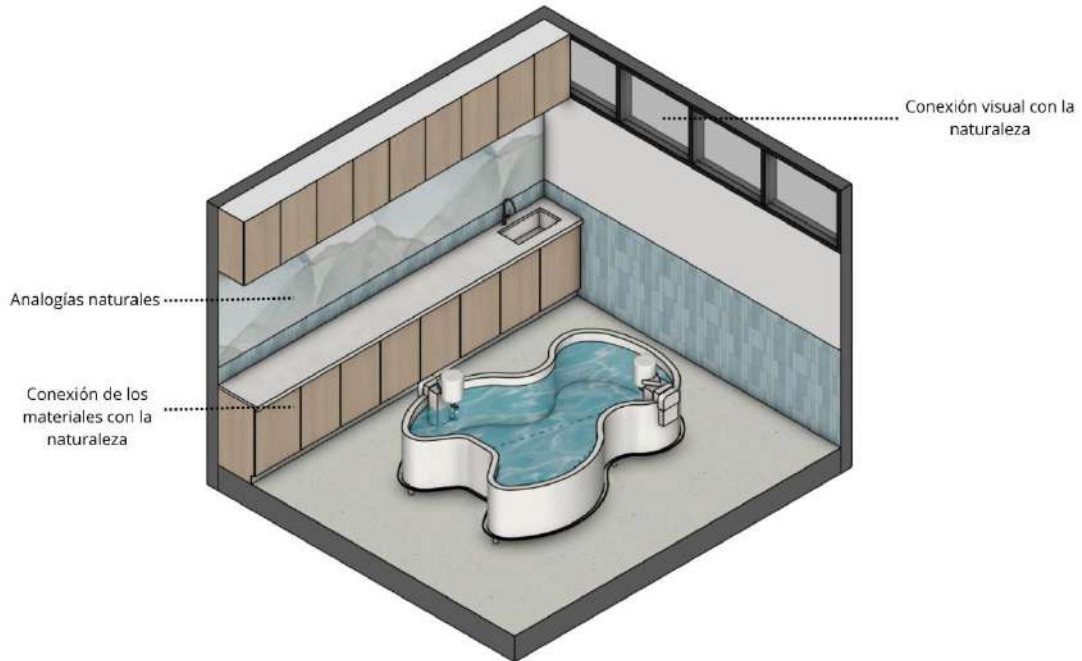
*Ilustración 94- Electroterapia, magnetoterapia, termoterapia y terapia respiratoria*



*Ilustración 95- Terapias de lenguaje, auditiva y visual*



*Ilustración 96-Mecanoterapia*

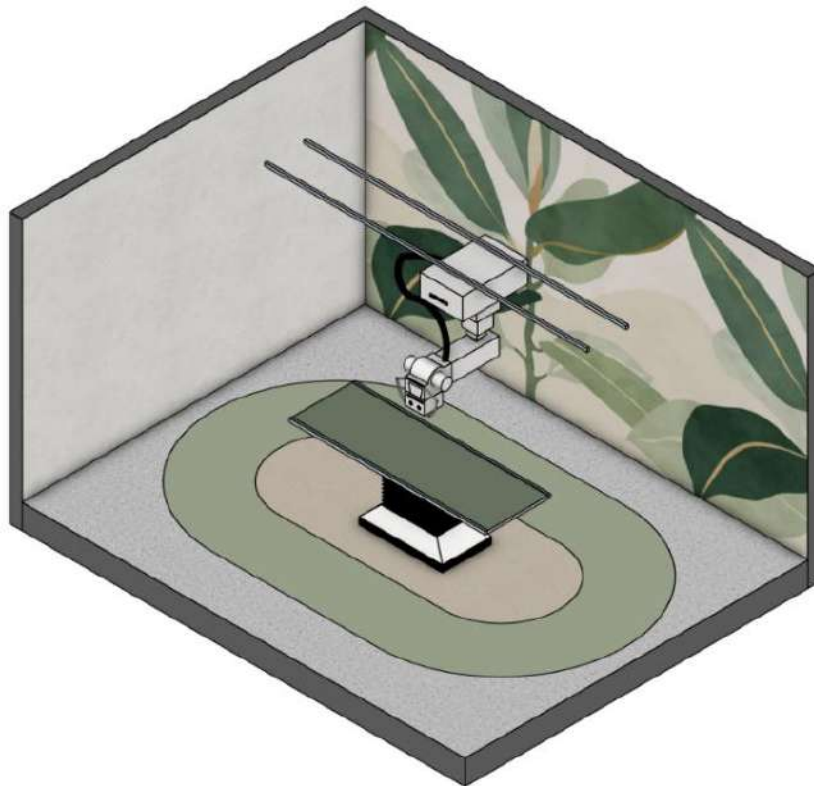


*Ilustración 97-Hidroterapia*

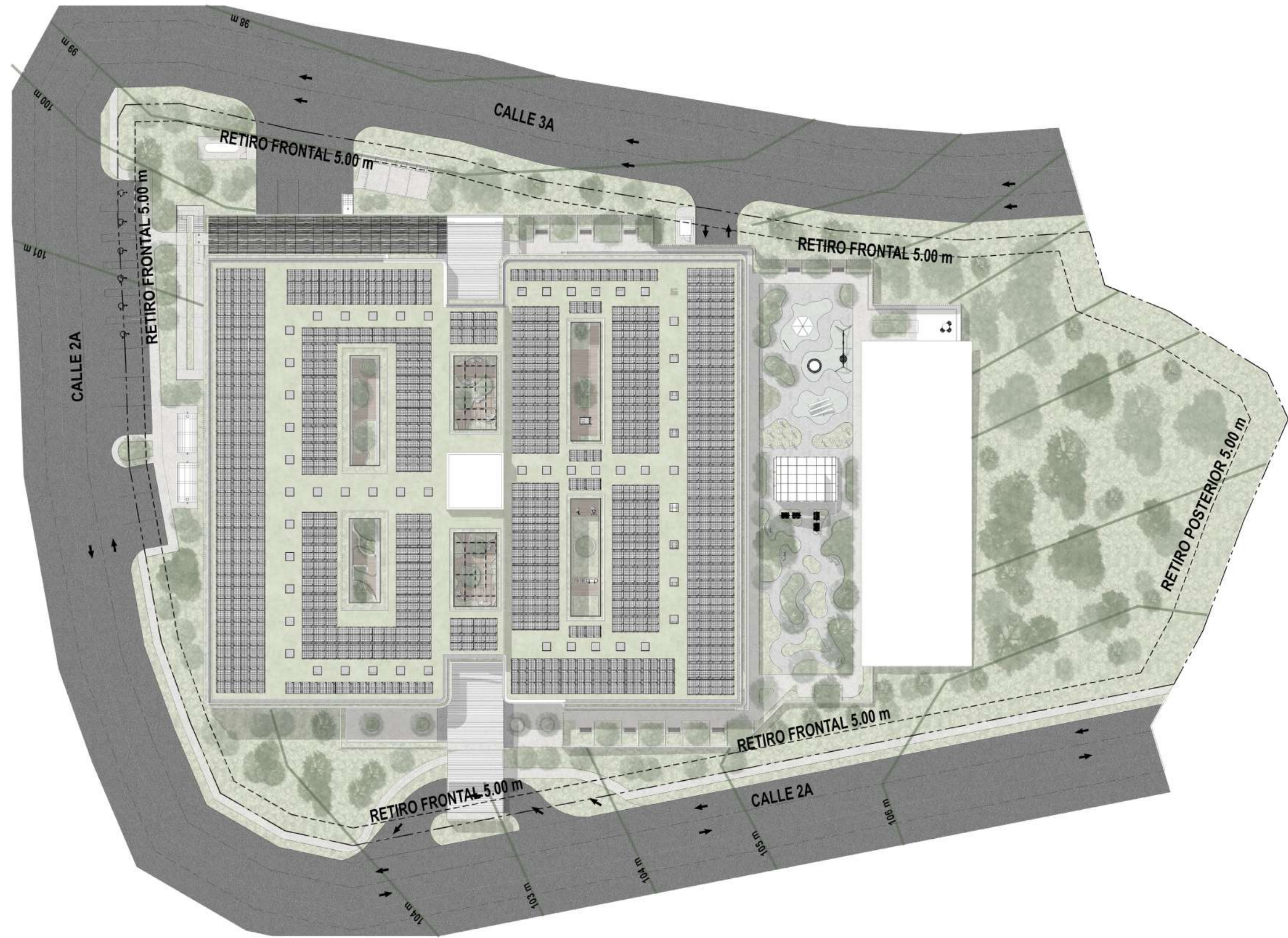
### **7.1.3. Imagenología (Rayos x, densitometría, resonancia magnética y tomografía)**

Los espacios que conforman el área de imagenología tienen como objetivo principal garantizar un entorno limpio y eficiente, que ayude a proteger la salud del paciente. Por esta razón, se han utilizado materiales ESD de Forbo, los cuales ayudan a prevenir cargas y descargas electrostáticas no deseadas. Además, este tipo de material también contribuye a mantener el entorno controlado más limpio, ya que limita la emisión de partículas y compuestos orgánicos volátiles (COV) provenientes del pavimento; esto es fundamental para prevenir posibles infecciones. (Forbo, s.f.)

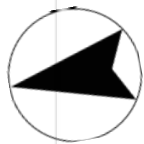
En el isométrico se muestra únicamente la instalación como tal, ya que se busca priorizar la accesibilidad y la eficiencia durante todo el proceso. Si bien es cierto que el espacio cuenta con una paleta de colores verdes e ilustraciones de vegetación, esto se incorpora con el fin de suavizar los nervios y la ansiedad, propios de ambientes que, por lo general, suelen ser diseñados de forma fría y poco acogedora.

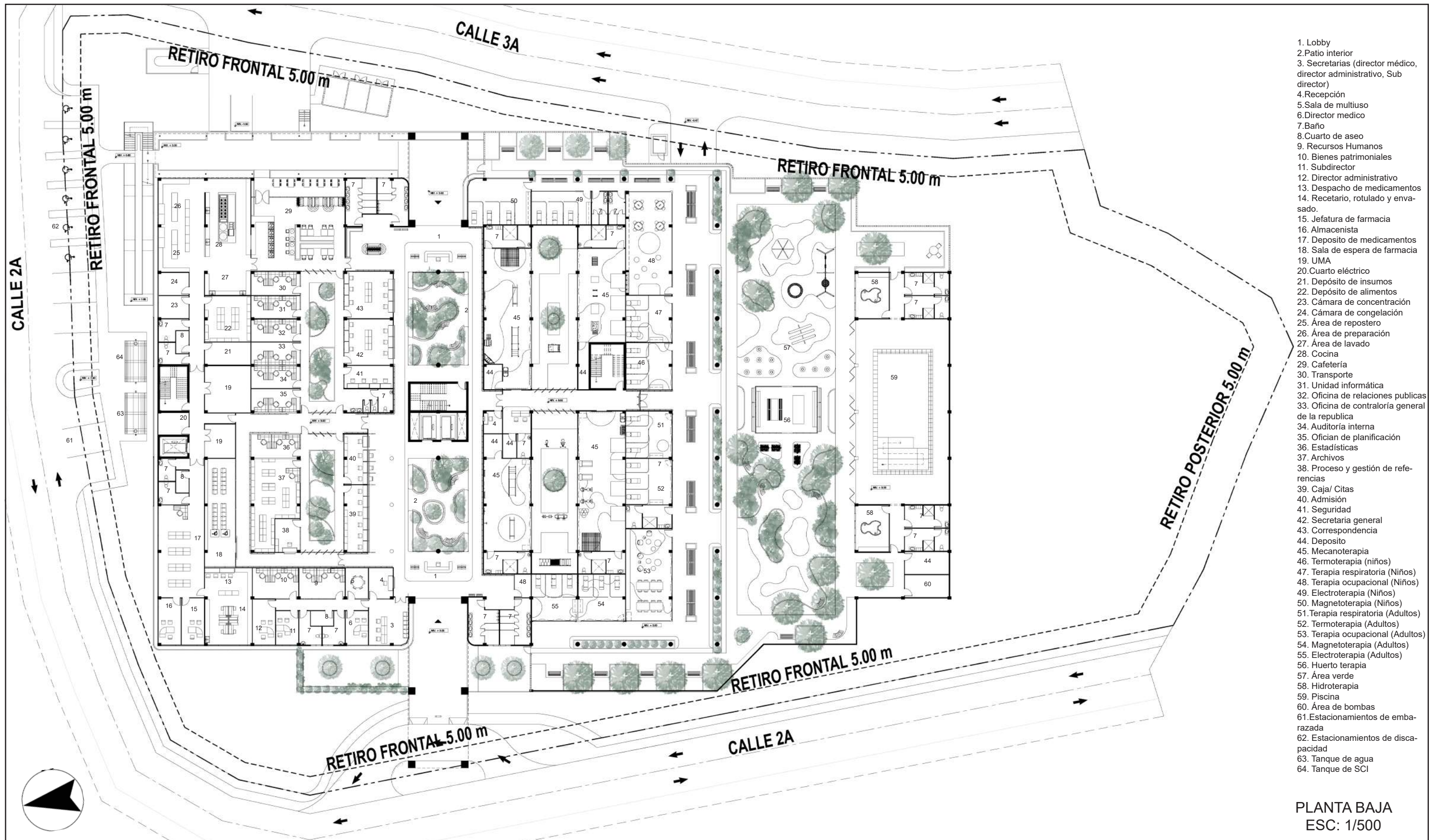


*Ilustración 98- Isométrico de imagenología*



UBICACIÓN GENERAL  
ESC: 1/600





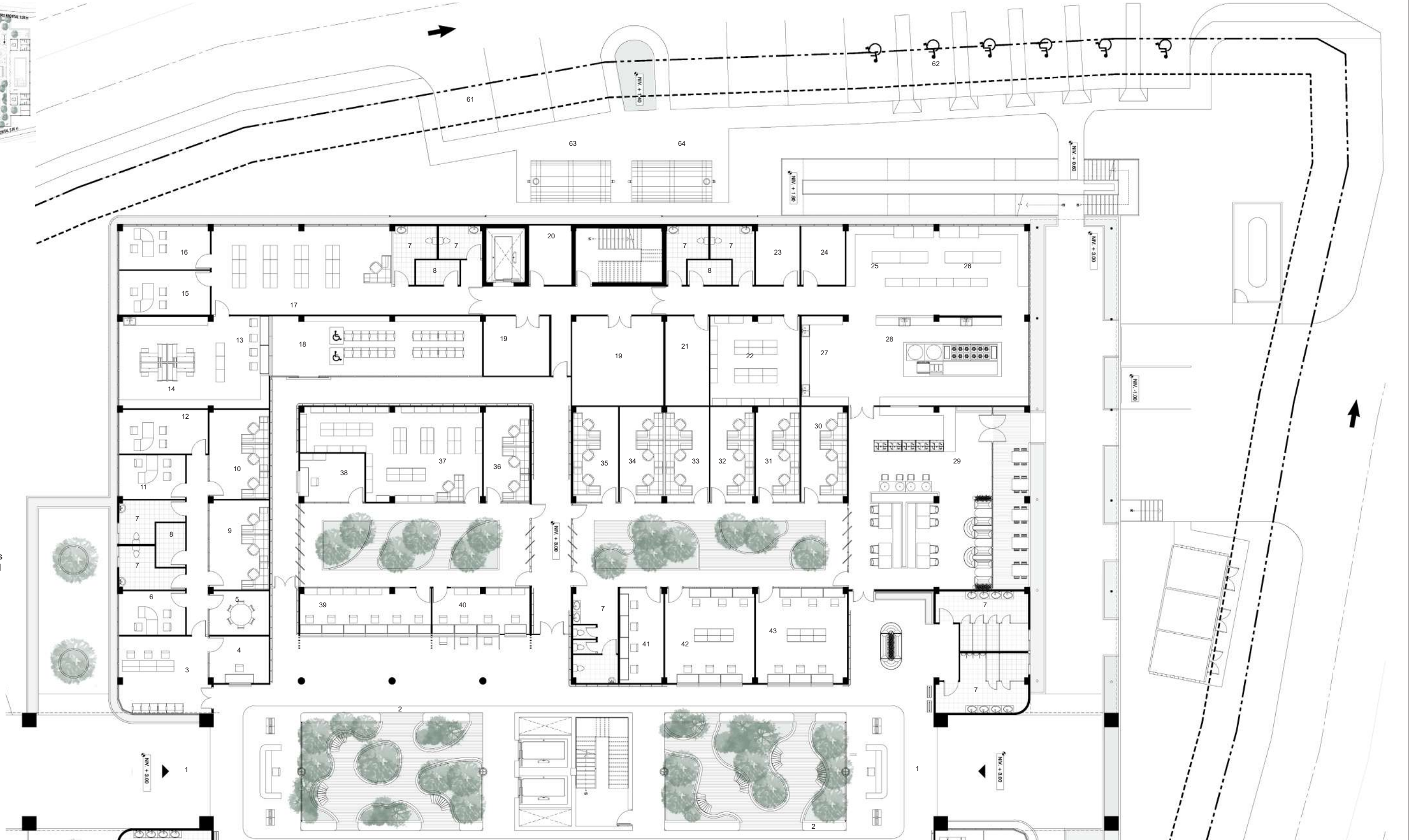
1. Lobby
2. Patio interior
3. Secretarías (director médico, director administrativo, Sub director)
4. Recepción
5. Sala de multiuso
6. Director medico
7. Baño
8. Cuarto de aseo
9. Recursos Humanos
10. Bienes patrimoniales
11. Subdirector
12. Director administrativo
13. Despacho de medicamentos
14. Recetario, rotulado y envasado.
15. Jefatura de farmacia
16. Almacenista
17. Deposito de medicamentos
18. Sala de espera de farmacia
19. UMA
20. Cuarto eléctrico
21. Depósito de insumos
22. Depósito de alimentos
23. Cámara de concentración
24. Cámara de congelación
25. Área de repostero
26. Área de preparación
27. Área de lavado
28. Cocina
29. Cafetería
30. Transporte
31. Unidad informática
32. Oficina de relaciones publicas
33. Oficina de contraloría general de la republica
34. Auditoría interna
35. Ofician de planificación
36. Estadísticas
37. Archivos
38. Proceso y gestión de referencias
39. Caja/ Citas
40. Admisión
41. Seguridad
42. Secretaria general
43. Correspondencia
44. Deposito
45. Mecanoterapia
46. Termoterapia (niños)
47. Terapia respiratoria (Niños)
48. Terapia ocupacional (Niños)
49. Electroterapia (Niños)
50. Magnetoterapia (Niños)
51. Terapia respiratoria (Adultos)
52. Termoterapia (Adultos)
53. Terapia ocupacional (Adultos)
54. Magnetoterapia (Adultos)
55. Electroterapia (Adultos)
56. Huerto terapia
57. Área verde
58. Hidroterapia
59. Piscina
60. Área de bombas
61. Estacionamientos de embarazada
62. Estacionamientos de discapacidad
63. Tanque de agua
64. Tanque de SCI

PLANTA BAJA  
ESC: 1/500





1. Lobby
2. Patio interior
3. Secretarías (director médico, director administrativo, Sub director)
4. Recepción
5. Sala de multiuso
6. Director medico
7. Baño
8. Cuarto de aseo
9. Recursos Humanos
10. Bienes patrimoniales
11. Subdirector
12. Director administrativo
13. Despacho de medicamentos
14. Recetario, rotulado y envasado.
15. Jefatura de farmacia
16. Almacenista
17. Depósito de medicamentos
18. Sala de espera de farmacia
19. UMA
20. Cuarto eléctrico
21. Depósito de insumos
22. Depósito de alimentos
23. Cámara de concentración
24. Cámara de congelación
25. Área de repostería
26. Área de preparación
27. Área de lavado
28. Cocina
29. Cafetería
30. Transporte
31. Unidad informática
32. Oficina de relaciones publicas
33. Oficina de contraloría general de la republica
34. Auditoría interna
35. Ofician de planificación
36. Estadísticas
37. Archivos
38. Proceso y gestión de referencias
39. Caja/ Citas
40. Admisión
41. Seguridad
42. Secretaria general
43. Correspondencia
61. Estacionamientos de embarazada
62. Estacionamientos de discapacidad
63. Tanque de agua
64. Tanque de SCI



PLANTA BAJA  
ESC: 1/250

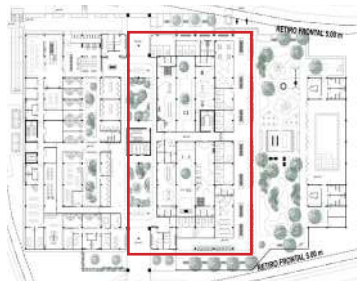


UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

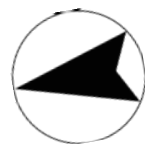
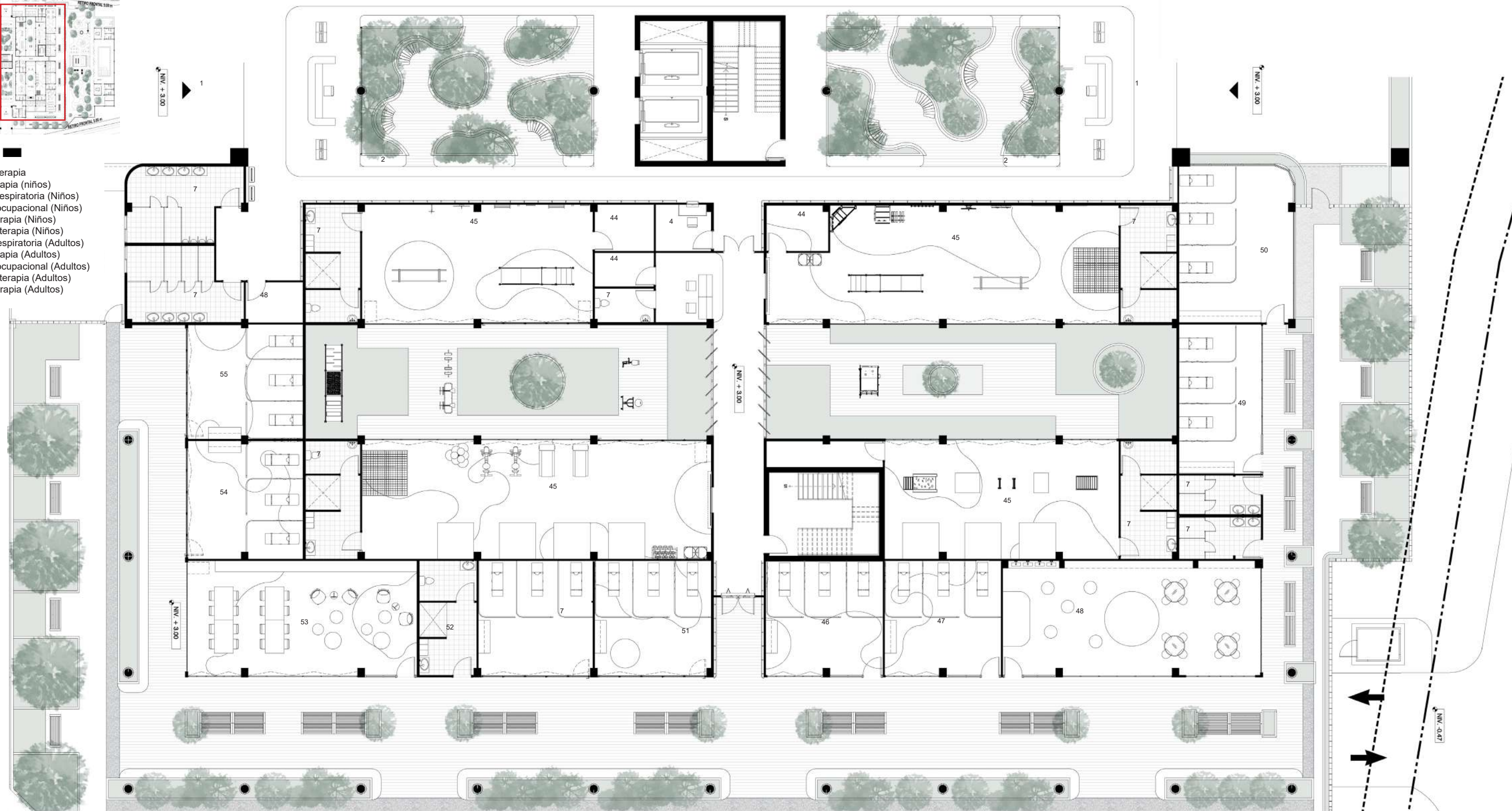
ESTUDIANTE:  
DAGNE S SÁNCHEZ S.

PLANTA BAJA

210



- 44. Deposito
- 45. Mecanoterapia
- 46. Termoterapia (niños)
- 47. Terapia respiratoria (Niños)
- 48. Terapia ocupacional (Niños)
- 49. Electroterapia (Niños)
- 50. Magnetoterapia (Niños)
- 51. Terapia respiratoria (Adultos)
- 52. Termoterapia (Adultos)
- 53. Terapia ocupacional (Adultos)
- 54. Magnetoterapia (Adultos)
- 55. Electroterapia (Adultos)



PLANTA BAJA  
ESC: 1/200

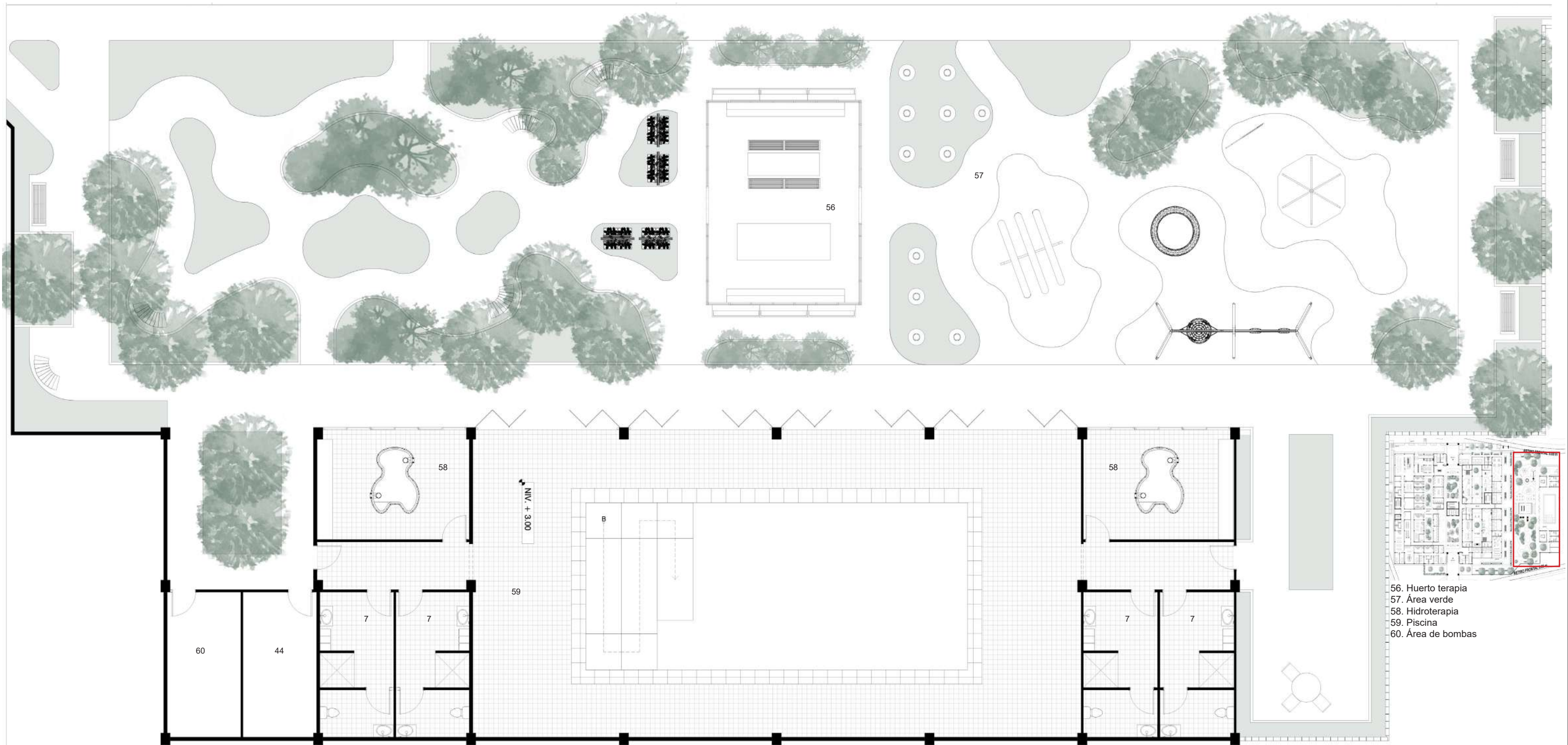


UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

ESTUDIANTE:  
DAGNE S SÁNCHEZ S.

PLANTA BAJA

211



- 56. Huerto terapia
- 57. Área verde
- 58. Hidroterapia
- 59. Piscina
- 60. Área de bombas



PLANTA BAJA  
ESC: 1/150

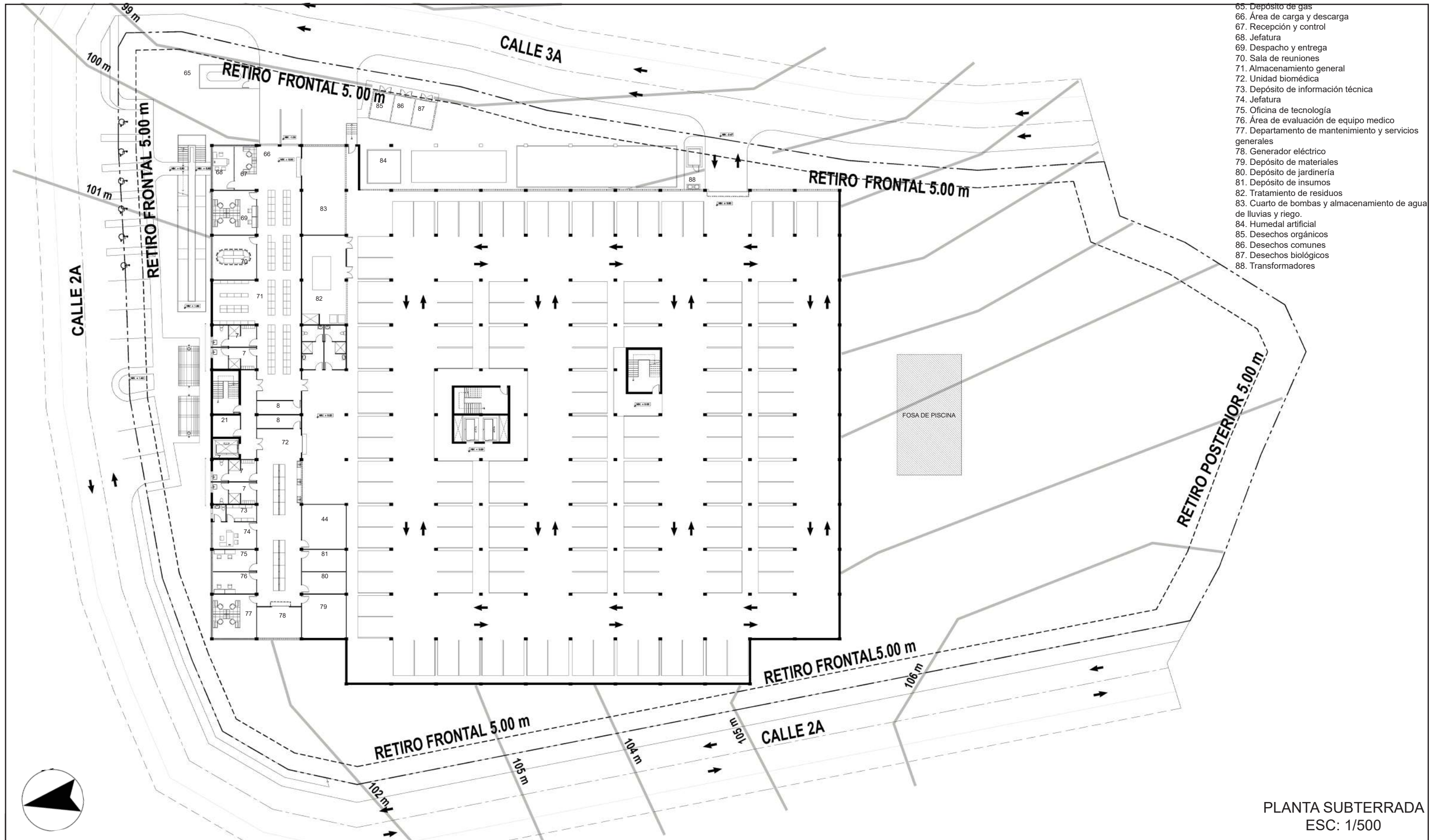


UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

ESTUDIANTE:  
DAGNE S SÁNCHEZ S.

PLANTA BAJA

212



- 65. Depósito de gas
- 66. Área de carga y descarga
- 67. Recepción y control
- 68. Jefatura
- 69. Despacho y entrega
- 70. Sala de reuniones
- 71. Almacenamiento general
- 72. Unidad biomédica
- 73. Depósito de información técnica
- 74. Jefatura
- 75. Oficina de tecnología
- 76. Área de evaluación de equipo medico
- 77. Departamento de mantenimiento y servicios generales
- 78. Generador eléctrico
- 79. Depósito de materiales
- 80. Depósito de jardinería
- 81. Depósito de insumos
- 82. Tratamiento de residuos
- 83. Cuarto de bombas y almacenamiento de agua de lluvias y riego.
- 84. Humedal artificial
- 85. Desechos orgánicos
- 86. Desechos comunes
- 87. Desechos biológicos
- 88. Transformadores



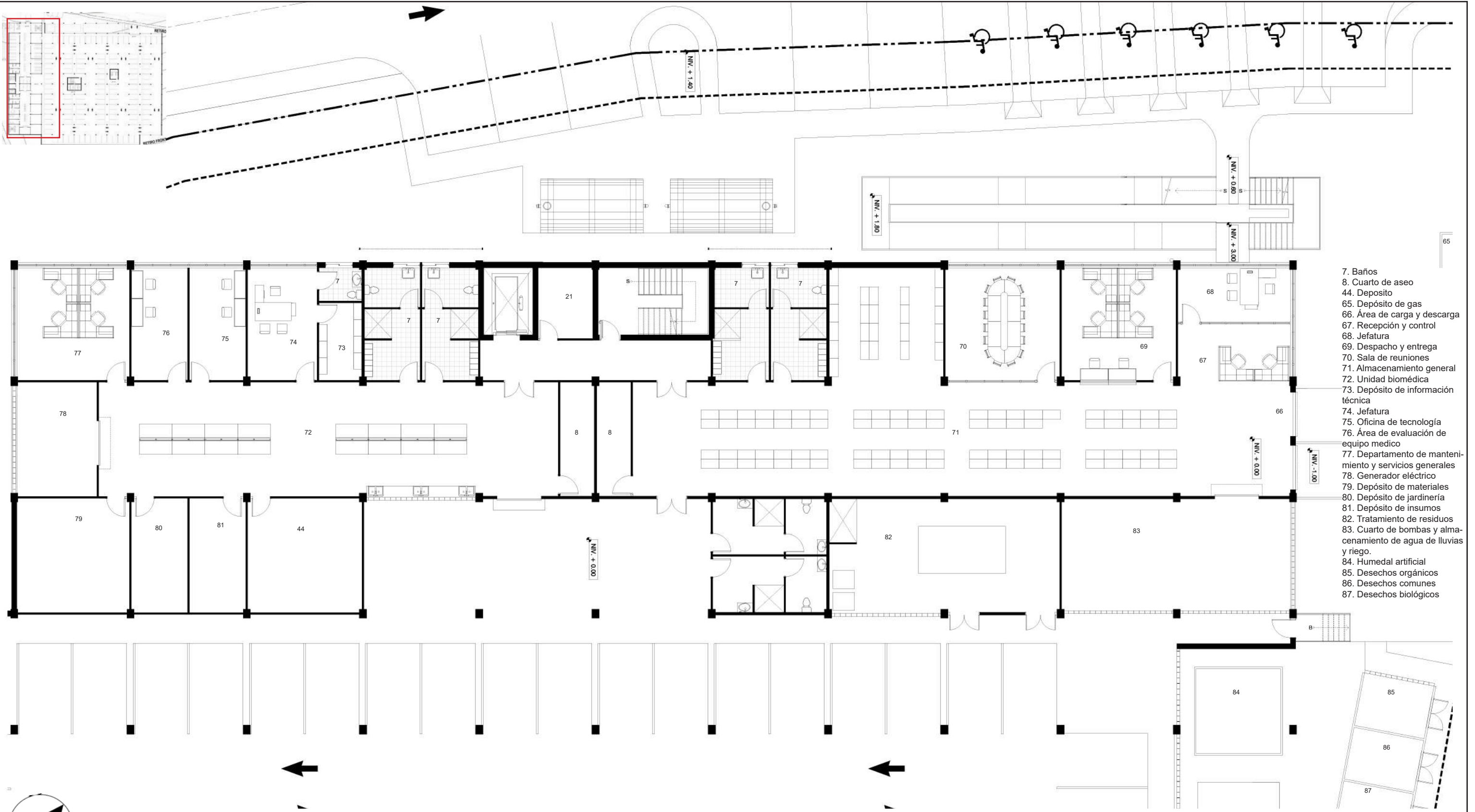
PLANTA SUBTERRADA  
ESC: 1/500



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

ESTUDIANTE:  
DAGNE S SÁNCHEZ S.

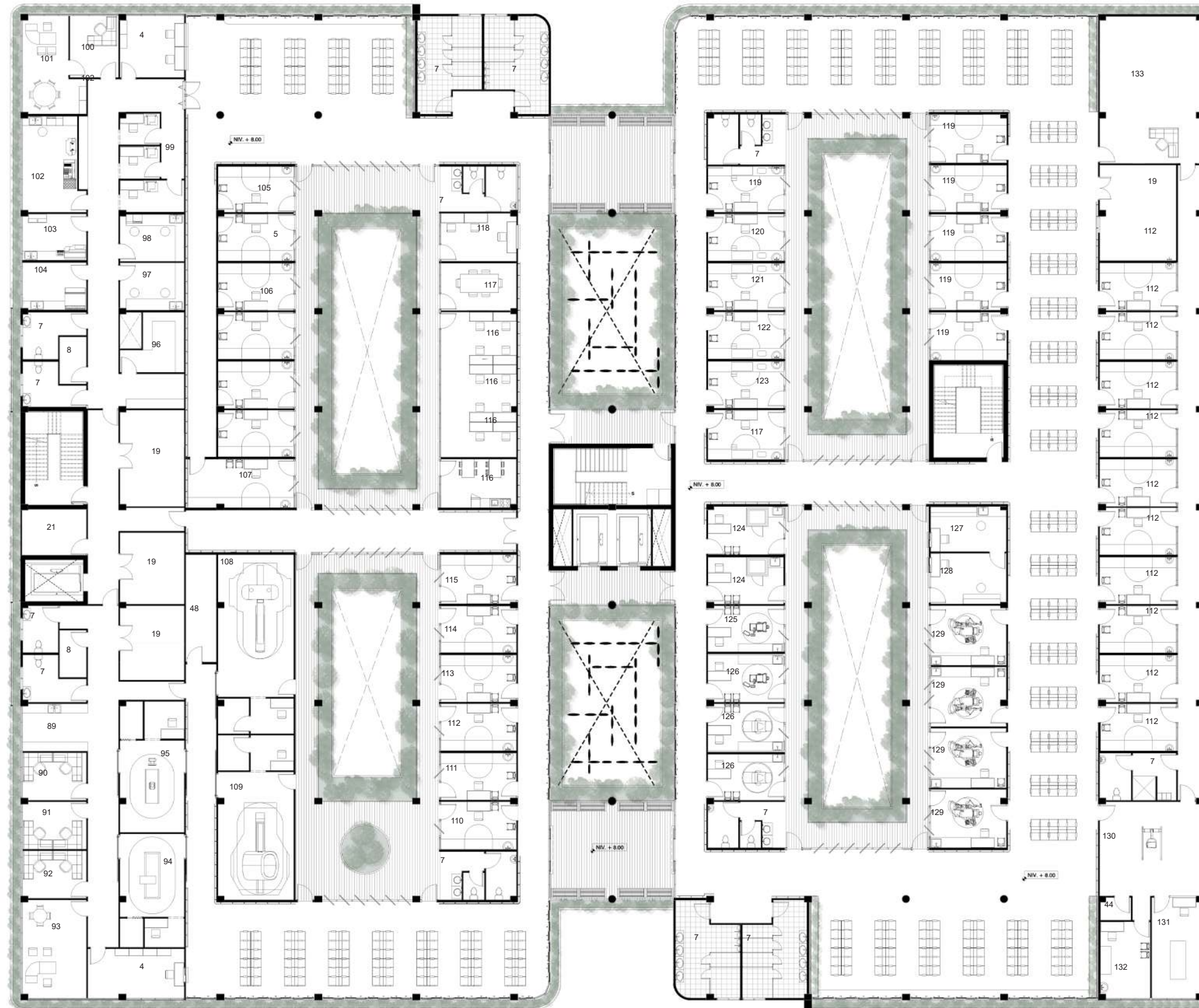
PLANTA SUBTERRADA/ ESTACIONAMIENTOS



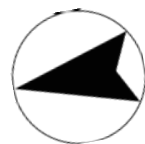
- 7. Baños
- 8. Cuarto de aseo
- 44. Depósito
- 65. Depósito de gas
- 66. Área de carga y descarga
- 67. Recepción y control
- 68. Jefatura
- 69. Despacho y entrega
- 70. Sala de reuniones
- 71. Almacenamiento general
- 72. Unidad biomédica
- 73. Depósito de información técnica
- 74. Jefatura
- 75. Oficina de tecnología
- 76. Área de evaluación de equipo medico
- 77. Departamento de mantenimiento y servicios generales
- 78. Generador eléctrico
- 79. Depósito de materiales
- 80. Depósito de jardinería
- 81. Depósito de insumos
- 82. Tratamiento de residuos
- 83. Cuarto de bombas y almacenamiento de agua de lluvias y riego.
- 84. Humedal artificial
- 85. Desechos orgánicos
- 86. Desechos comunes
- 87. Desechos biológicos

PLANTA SUBTERRADA  
ESC: 1/200



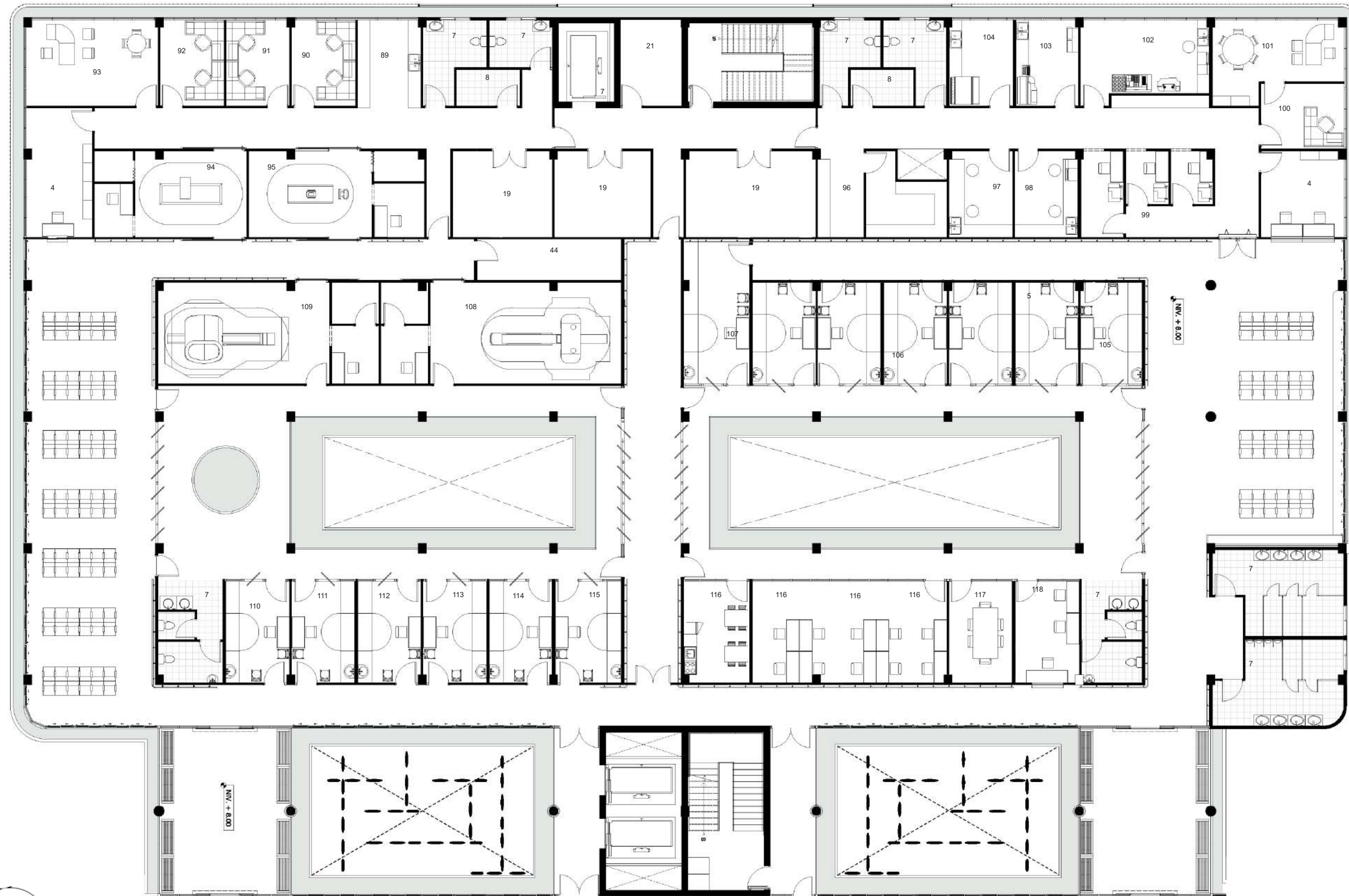


- 4. Recepción
- 7. Baño
- 8. Cuarto de limpieza
- 19. UMA
- 44. Deposito
- 89. Área de lavado
- 90. Sala de digitalización
- 91. Sala de lectura/ interpretación
- 92. Telemedicina
- 93. Jefatura de imagenología
- 94. Rayos X
- 95. Densitometría
- 96. Depósito de muestras y neveras
- 97. Bacteriología
- 98. Esterilización
- 99. Extracción
- 100. Secretaria de jefatura de laboratorio
- 101. Jefatura de laboratorio
- 102. Química e inmunoserología
- 103. Hematología
- 104. Parasitología uroanálisis
- 105. Área de empleados
- 106. Departamento de finanzas
- 107. Dirección medica
- 108. Tomografía
- 109. Resonancia magnética
- 110. Psicología
- 111. Psiquiatría
- 112. Medicina familiar
- 113. Neumología
- 114. Nutrición
- 115. Trabajo social
- 116. Pediatría
- 117. Enfermería
- 118. Sala de estímulos
- 119. Medicina general
- 120. Medicina interna
- 121. Gastroenterólogo
- 122. Neurología
- 123. Neurofisiología
- 124. Foniatria
- 125. Consulta de oftalmología
- 126. Consulta de otorrino
- 127. Esterilización
- 128. Material estéril
- 129. Unidad dental
- 130. Locomoción robótica
- 131. Consulta
- 132. Baropodometría
- 133. Laboratorio computarizado sobre la marcha



PLANTA NIVEL 1  
ESC: 1/300





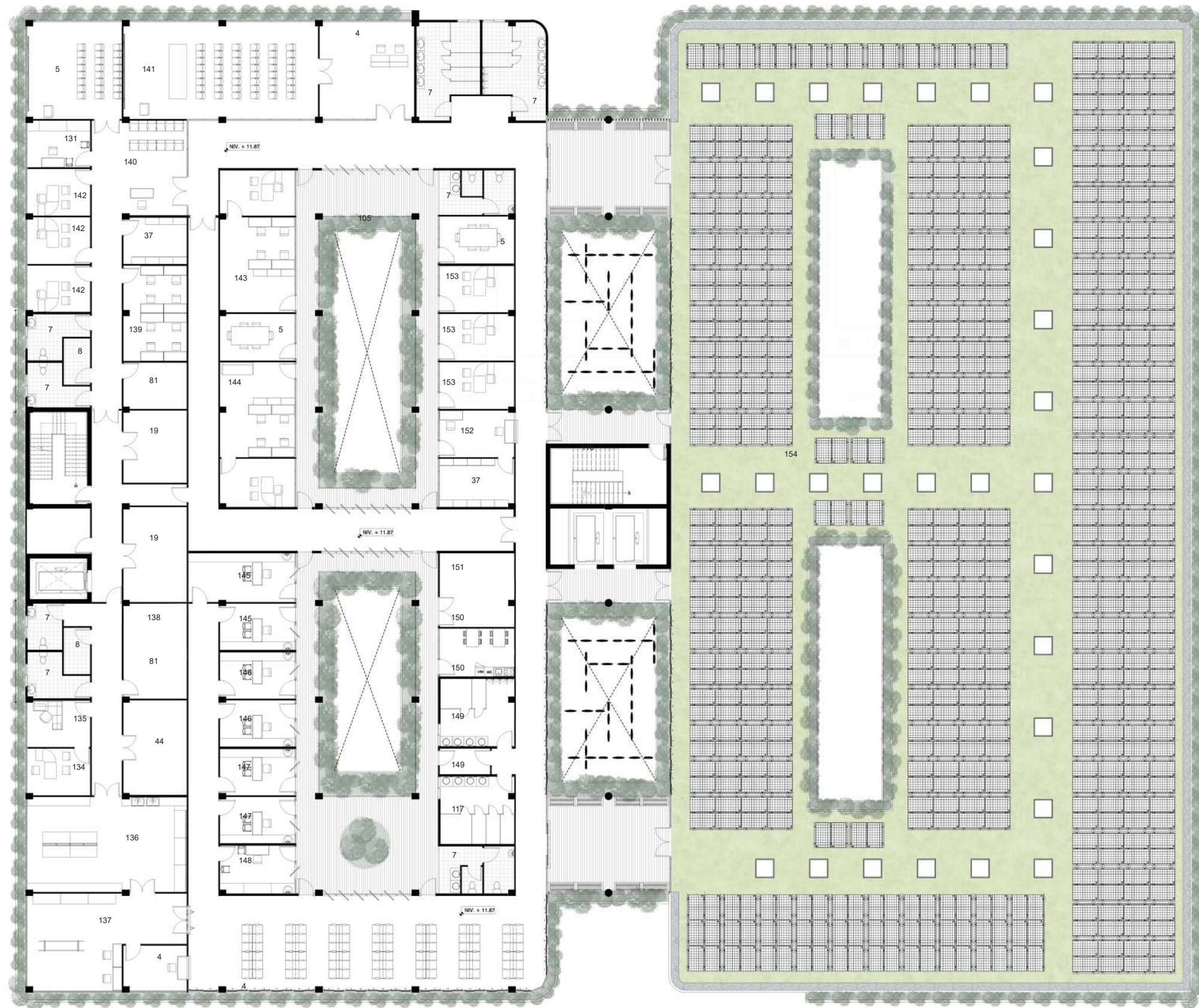
- 4. Recepción
- 5. Sala de multiusos
- 7. Baño
- 8. Cuarto de limpieza
- 44. Deposito
- 89. Área de lavado
- 90. Sala de digitalización
- 91. Sala de lectura/ interpretación
- 92. Telemedicina
- 93. Jefatura de imagenología
- 94. Rayos X
- 95. Densitometría
- 96. Depósito de muestras y neveras
- 97. Bacteriología
- 98. Esterilización
- 99. Extracción
- 100. Secretaria de jefatura de laboratorio
- 101. Jefatura de laboratorio
- 102. Química e inmunoserología
- 103. Hematología
- 104. Parasitología uroanálisis
- 105. Área de empleados
- 106. Departamento de finanzas
- 107. Dirección medica
- 108. Tomografía
- 109. Resonancia magnética
- 110. Psicología
- 111. Psiquiatría
- 112. Medicina familiar
- 113. Neumología
- 114. Nutrición
- 115. Trabajo social
- 116. Pediatría
- 117. Enfermería
- 118. Sala de estímulos



PLANTA NIVEL 1  
ESC: 1/200





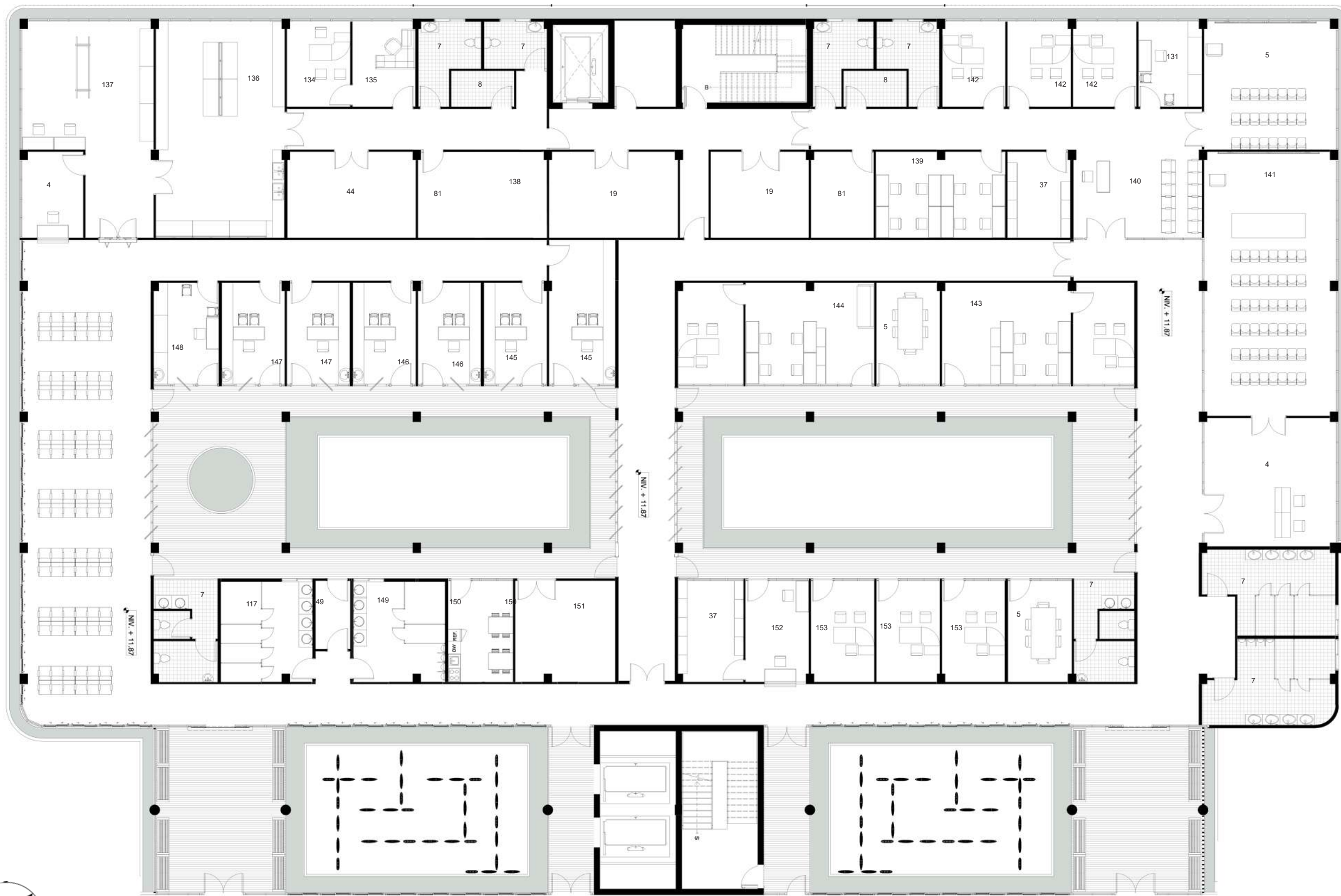


- 5. Sala de multiuso
- 7. Baño
- 8. Cuarto de limpieza
- 19. UMA
- 37. Archivos
- 44. Deposito
- 81. Depósito de insumos
- 117. Enfermería
- 131. Consulta
- 134. Jefatura de ortopedia
- 135. Secretaria de jefatura de ortopedia
- 136. Área de fabricación
- 137. Área de planificación y prueba
- 138. Área de empleados
- 139. Investigadores
- 140. Sala de empresa de docencia e investigación
- 141. Auditorio
- 142. Oficina
- 143. Bioética
- 144. Departamento de enfermería
- 145. Terapia de lenguaje
- 146. Terapia auditiva
- 147. Terapia visual
- 148. Consulta de ortopedia
- 149. Consulta de cardiólogo
- 150. Fisiatría
- 151. Geriatría
- 152. Asesoría legal
- 153. Abogado auxiliar
- 154. Áreas de paneles fotovoltaicos



PLANTA NIVEL 2  
ESC: 1/300





- 5. Sala de multiuso
- 7. Baño
- 8. Cuarto de limpieza
- 19. UMA
- 37. Archivos
- 44. Deposito
- 81. Depósito de insumos
- 117. Enfermería
- 131. Consulta
- 134. Jefatura de ortopedia
- 135. Secretaria de jefatura de ortopedia
- 136. Área de fabricación
- 137. Área de planificación y prueba
- 138. Área de empleados
- 139. Investigadores
- 140. Sala de empresa de docencia e investigación
- 141. Auditorio
- 142. Oficina
- 143. Bioética
- 144. Departamento de enfermería
- 145. Terapia de lenguaje
- 146. Terapia auditiva
- 147. Terapia visual
- 148. Consulta de ortopedia
- 149. Consulta de cardiólogo
- 150. Fisiatría
- 151. Geriatria
- 152. Asesoría legal
- 153. Abogado auxiliar



PLANTA NIVEL 2  
ESC: 1/200



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

ESTUDIANTE:  
DAGNE S SÁNCHEZ S.

NIVEL 1



ELEVACIÓN FRONTAL  
ESC: 1/200



ELEVACIÓN POSTERIOR  
ESC: 1/200



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

ESTUDIANTE:  
DAGNE S SÁNCHEZ S.

ELEVACIÓN FRONTAL Y POSTERIOR

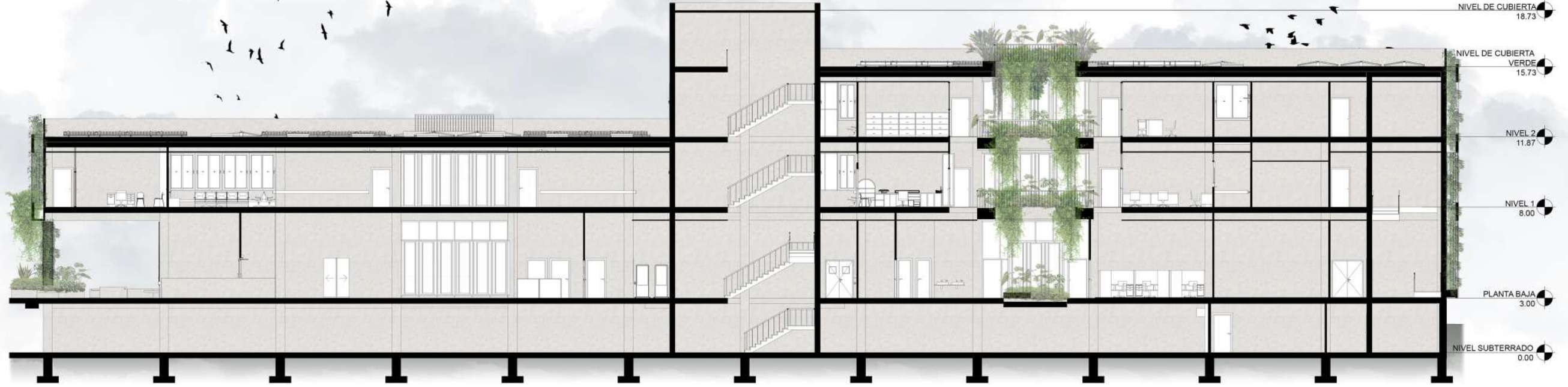


ELEVACIÓN LATERAL DERECHA  
ESC: 1/200



ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA  
ESC: 1/200





SECCIÓN LONGITUDINAL  
ESC: 1/250



SECCIÓN TRANSVERSAL  
TESC: 1/250



**Renders / Vistas**

*Ilustración 99-Vista frontal*



*Ilustración 100- Vista de pediatría*



*Ilustración 101- Vista de mecanoterapia*



*Ilustración 102-Vista de terapia ocupacional niños*



*Ilustración 103-Vista de electroterapia*



*Ilustración 104-Vista de odontología*



*Ilustración 105-Vista exterior*



*Ilustración 106- Vista interior*

## Presupuesto y costos

### ANALISIS DE COSTO GENERAL DEL PROYECTO

Descripción	Metraje (m2)	cantidad	Costo de Construcción (m2)	Total
<b>TOTAL DE ÁREA CERRADA</b>	<b>6,986.36 m2</b>			<b>B/.6,696,648.82</b>
<b>Administración</b>			<b>B/.843.45</b>	<b>B/.789,552.60</b>
Secretarías / Sala de espera	33.92 m2		B/.850.00	B/.28,832.00
Recepción	13.74 m2		B/.850.00	B/.11,679.00
Auditorio	122.49 m2		B/.850.00	B/.104,116.50
Baños de auditorio	47.52 m2		B/.850.00	B/.40,392.00
Bienes patrimoniales	26.34 m2		B/.850.00	B/.22,389.00
Director medico	14.39 m2		B/.850.00	B/.12,231.50
Subdirector	14.39 m2		B/.850.00	B/.12,231.50
Director administrativo	14.39 m2		B/.850.00	B/.12,231.50
Recursos humanos	26.34 m2		B/.850.00	B/.22,389.00
Cuarto de limpieza	12.72 m2		B/.850.00	B/.10,812.00
Sala de reuniones	58.79 m2		B/.850.00	B/.49,971.50
Departamento de finanzas	62.30 m2		B/.850.00	B/.52,955.00
Departamento de transporte	21.54 m2		B/.850.00	B/.18,309.00
Área de empleados	21.75 m2		B/.850.00	B/.18,487.50
Seguridad	20.48 m2		B/.850.00	B/.17,408.00
Dirección medica	15.62 m2		B/.850.00	B/.13,277.00
Oficina de relaciones publicas	20.65 m2		B/.850.00	B/.17,552.50
Fiscalización de la contraloría	20.65 m2		B/.850.00	B/.17,552.50
Auditoría interna	20.65 m2		B/.850.00	B/.17,552.50
Oficina de planificación	21.24 m2		B/.850.00	B/.18,054.00
Departamento de estadísticas	21.62 m2		B/.850.00	B/.18,377.00

Archivos/ REMES	69.26 m2	B/.850.00	B/.58,871.00
Proceso y gestión de referencias	15.35 m2	B/.850.00	B/.13,047.50
Admisión	21.84 m2	B/.850.00	B/.18,564.00
Caja/Citas	29.24 m2	B/.850.00	B/.24,854.00
Unidad de informática	20.65 m2	B/.850.00	B/.17,552.50
Secretaria general	41.97 m2	B/.850.00	B/.35,674.50
Correspondencia	42.86 m2	B/.850.00	B/.36,431.00
Baños	72.36 m2	B/.660.00	B/.47,757.60

<b>Asesoría legal</b>		<b>B/.850.00</b>	<b>B/.91,145.50</b>
-----------------------	--	------------------	---------------------

Secretaría	15.28 m2	B/.850.00	B/.12,988.00
Archivos	15.73 m2	B/.850.00	B/.13,370.50
Baños	15.00 m2	B/.850.00	B/.12,750.00
Abogado auxiliar	45.84 m2	B/.850.00	B/.38,964.00
Sala de multiusos	15.38 m2	B/.850.00	B/.13,073.00

<b>Farmacia</b>		<b>B/.783.29</b>	<b>B/.258,996.57</b>
-----------------	--	------------------	----------------------

Sala de espera	62.41 m2	B/.850.00	B/.53,048.50
Recetario, rotulado y envasado	67.89 m2	B/.1,173.00	B/.79,634.97
Jefatura	19.84 m2	B/.850.00	B/.16,864.00
Almacenista	19.38 m2	B/.850.00	B/.16,473.00
Deposito de medicamentos	94.71 m2	B/.850.00	B/.80,503.50
Baños	16.86 m2	B/.660.00	B/.11,127.60
Cuarto de limpieza	5.38 m2	B/.250.00	B/.1,345.00

<b>Laboratorio</b>		<b>B/.984.87</b>	<b>B/.281,859.30</b>
--------------------	--	------------------	----------------------

Recepción	17.15 m2	B/.850.00	B/.14,577.50
Sala de espera	99.12 m2	B/.850.00	B/.84,252.00
Extracción	19.34 m2	B/.850.00	B/.16,439.00
Secretaria de jefatura	12.36 m2	B/.850.00	B/.10,506.00
Jefatura de laboratorio	21.56 m2	B/.850.00	B/.18,326.00
Almacén de muestras	12.84 m2	B/.1,200.00	B/.15,408.00
Área de neveras	9.60 m2	B/.1,173.00	B/.11,260.80
Vertido	3.53 m2	B/.650.00	B/.2,294.50
Química e inmunoserología	23.02 m2	B/.1,200.00	B/.27,624.00
Esterilización	12.87 m2	B/.1,200.00	B/.15,444.00
Bacteriología	12.96 m2	B/.1,200.00	B/.15,552.00

Hematología	12.50 m2	B/.1,200.00	B/.15,000.00
Parasitología uroanálisis	12.82 m2	B/.1,200.00	B/.15,384.00
Baños	19.17 m2	B/.850.00	B/.16,294.50
Cuarto de limpieza	5.38 m2	B/.650.00	B/.3,497.00

<b>Terapias</b>		<b>B/.1,121.14</b>	<b>B/.2,090,539.95</b>
-----------------	--	--------------------	------------------------

Recepción	7.68 m2	B/.850.00	B/.6,528.00
Estación de enfermeras	12.16 m2	B/.850.00	B/.10,336.00
Mecanoterapia	403.23 m2	B/.1,299.00	B/.523,795.77
Electroterapia	76.58 m2	B/.1,299.00	B/.99,477.42
Magnetoterapia	94.24 m2	B/.1,299.00	B/.122,417.76
Terapia ocupacional	167.86 m2	B/.1,299.00	B/.218,050.14
Termoterapia	80.24 m2	B/.1,299.00	B/.104,231.76
Terapia respiratoria	80.47 m2	B/.1,299.00	B/.104,530.53
Huerto terapia	101.27 m2	B/.1,299.00	B/.131,549.73
Hidroterapia	57.68 m2	B/.1,299.00	B/.74,926.32
Piscina	141.04 m2	B/.1,850.00	B/.260,924.00
Depósito de bombas de piscina	18.66 m2	B/.850.00	B/.15,861.00
Terapia visual	29.58 m2	B/.1,173.00	B/.34,697.34
Terapia de lenguaje	29.58 m2	B/.1,173.00	B/.34,697.34
Terapia auditiva	29.58 m2	B/.1,173.00	B/.34,697.34
Espacio de estimulación/ simulación	15.00 m2	B/.1,173.00	B/.17,595.00
Baños	201.95 m2	B/.850.00	B/.171,657.50
Deposito	49.75 m2	B/.660.00	B/.32,835.00
Departamento de enfermería	46.77 m2	B/.850.00	B/.39,754.50
Bioética	45.86 m2	B/.850.00	B/.38,981.00
Sala de multiuso	15.29 m2	B/.850.00	B/.12,996.50

<b>Imagenología</b>		<b>B/.1,064.92</b>	<b>B/.502,065.46</b>
---------------------	--	--------------------	----------------------

Sala de espera	148.12 m2	B/.850.00	B/.125,902.00
Recepción	20.47 m2	B/.850.00	B/.17,399.50
Rayos X	31.08 m2	B/.1,400.00	B/.43,512.00
Resonancia magnética	53.21 m2	B/.1,800.00	B/.95,778.00
Tomografía	56.84 m2	B/.1,400.00	B/.79,576.00
Densitometría	35.99 m2	B/.1,299.00	B/.46,751.01

Sala de lectura/ interpretación	12.81 m2		B/.1,299.00	B/.16,640.19
Área de digitalización	12.81 m2		B/.1,299.00	B/.16,640.19
Área de lavado	12.75 m2		B/.650.00	B/.8,287.50
Jefatura	26.46 m2		B/.850.00	B/.22,491.00
Telemedicina	12.81 m2		B/.1,047.00	B/.13,412.07
Baño	16.86 m2		B/.850.00	B/.14,331.00
Cuarto de limpieza	5.38 m2		B/.250.00	B/.1,345.00

<b>Consultorios</b>			<b>B/.1,210.43</b>	<b>B/.988,932.50</b>
---------------------	--	--	--------------------	----------------------

Consultorios	15.00 m2	39	B/.1,250.00	B/.731,250.00
Unidad dental	15.00 m2	4	B/.1,850.00	B/.111,000.00
Material estéril	15.00 m2	1	B/.1,250.00	B/.18,750.00
Esterilización	15.00 m2	1	B/.1,250.00	B/.18,750.00
Enfermería	15.00 m2	2	B/.850.00	B/.25,500.00
Espacio de estimulación/ simulación	15.00 m2	1	B/.1,173.00	B/.17,595.00
Baños	15.55 m2	5	B/.850.00	B/.66,087.50

<b>Especializaciones</b>			<b>B/.1,606.60</b>	<b>B/.293,152.30</b>
--------------------------	--	--	--------------------	----------------------

Laboratorio computarizado sobre la marcha	68.80 m2		B/.1,850.00	B/.127,280.00
Locomoción robótica	42.68 m2		B/.2,500.00	B/.106,700.00
Baropodometría	21.18 m2		B/.1,850.00	B/.39,183.00
Consultorio	15.10 m2		B/.1,173.00	B/.17,712.30
Deposito	3.45 m2		B/.660.00	B/.2,277.00

<b>Laboratorio de órtesis y prótesis</b>			<b>B/.900.80</b>	<b>B/.300,314.24</b>
--	--	--	------------------	----------------------

Recepción	12.34 m2		B/.850.00	B/.10,489.00
Área de planificación y prueba	54.14 m2		B/.1,299.00	B/.70,327.86
Área de fabricación	66.12 m2		B/.1,299.00	B/.85,889.88
Deposito	26.25 m2		B/.660.00	B/.17,325.00
Depósito de insumos	26.34 m2		B/.850.00	B/.22,389.00
Baños	60.75 m2		B/.850.00	B/.51,637.50
Cuarto de limpieza	11.08 m2		B/.650.00	B/.7,202.00
Jefatura	12.81 m2		B/.850.00	B/.10,888.50
Secretaria de jefatura	12.72 m2		B/.850.00	B/.10,812.00
Área de empleados	15.71 m2		B/.850.00	B/.13,353.50

<b>Docencia e investigación</b>		<b>B/.835.56</b>	<b>B/.175,947.69</b>
Recepción y sala de espera	26.85 m2	B/.850.00	B/.22,822.50
Archivos	12.87 m2	B/.850.00	B/.10,939.50
Investigadores	26.43 m2	B/.850.00	B/.22,465.50
Sala de multiuso	39.98 m2	B/.1,147.00	B/.45,857.06
Oficinas	38.34 m2	B/.850.00	B/.32,589.00
Consultorio	12.81 m2	B/.1,173.00	B/.15,026.13
Baños	19.17 m2	B/.850.00	B/.16,294.50
Cuarto de limpieza	5.38 m2	B/.300.00	B/.1,614.00
Depósito de insumos	12.83 m2	B/.650.00	B/.8,339.50
<b>Área de servicio</b>	<b>1,226.82 m2</b>	<b>B/.807.85</b>	<b>B/.924,142.71</b>
Recepción, control y jefatura de depósito general	38.98 m2	B/.850.00	B/.33,133.00
Deposito general	286.03 m2	B/.660.00	B/.188,779.80
Despacho y entrega	38.98 m2	B/.850.00	B/.33,133.00
Sala de multiusos	38.98 m2	B/.850.00	B/.33,133.00
Cuarto de aseo	11.72 m2	B/.850.00	B/.9,962.00
Cuarto de bombas y almacenamiento de agua	78.98 m2	B/.850.00	B/.67,133.00
Depósito de herramientas	19.47 m2	B/.850.00	B/.16,549.50
Depósito de materiales	38.98 m2	B/.850.00	B/.33,133.00
Depósito de jardinería	19.47 m2	B/.850.00	B/.16,549.50
Departamento de mantenimiento y servicios generales	38.38 m2	B/.850.00	B/.32,623.00
Área de evaluación de quipos medico	19.18 m2	B/.850.00	B/.16,303.00
Oficina tecnológica	19.18 m2	B/.850.00	B/.16,303.00
Jefatura de mantenimiento	27.96 m2	B/.850.00	B/.23,766.00
Archivos	10.01 m2	B/.850.00	B/.8,508.50
Cuarto de aseo	11.72 m2	B/.660.00	B/.7,735.20
Deposito	39.57 m2	B/.660.00	B/.26,116.20
Baños	172.58 m2	B/.660.00	B/.113,902.80

Tratamiento de residuos	78.83 m2	B/.1,147.00	B/.90,418.01
UMA general	226.12 m2	B/.660.00	B/.149,239.20
Cuarto eléctrico	11.70 m2	B/.660.00	B/.7,722.00

<b>TOTAL DE ÁREA ABIERTA</b>	<b>8,725.68 m2</b>		<b>B/.4,596,702.35</b>
------------------------------	--------------------	--	------------------------

<b>Servicios</b>		<b>B/.1,180.00</b>	<b>B/.810,325.00</b>
------------------	--	--------------------	----------------------

Desechos peligrosos	11.31 m2	B/.1,000.00	B/.11,310.00
Desechos orgánicos	11.31 m2	B/.500.00	B/.5,655.00
Desechos hospitalarios	11.30 m2	B/.1,000.00	B/.11,300.00
Humedal artificial	300.62 m2	B/.2,500.00	B/.751,550.00
Tanque de reserva y SCI	33.90 m2	B/.900.00	B/.30,510.00

<b>Infraestructura</b>		<b>B/.214.91</b>	<b>B/.3,786,377.35</b>
------------------------	--	------------------	------------------------

Estacionamientos	5,241.23 m2	B/.44.26	B/.231,976.84
Tope de estacionamientos (Unidad)	138	B/.68.95	B/.9,515.10
Puerta cochera	136.00 m2	B/.174.53	B/.23,736.08
Paisajismo	3,210.45 m2	B/.1,089.25	B/.3,496,982.66
Calles de puerta cochera	120.03 m2	B/.64.31	B/.7,719.13
Pavimento entrada de estacionamiento y área de carga	209.39 m2	B/.36.30	B/.7,600.86
Aceras	330.47 m2	B/.26.77	B/.8,846.68

<b>VALOR TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>			<b>B/.11,293,351.17</b>
--------------------------------------	--	--	-------------------------

<b>Equipos</b>			<b>B/.4,573,807.22</b>
----------------	--	--	------------------------

Costo de equipos medico en general	30%		B/.3,388,005.35
Mobiliario en general	5%		B/.564,667.56
Generador electrico	6%		B/.621,134.31

<b>PRELIMINARES</b>			<b>B/.99,185.03</b>
Limpieza general del terreno	13,932.83 m2	B/.2.65	B/.36,922.00
Demolición del antiguo edificio	6,098.78 m2	B/.6.44	B/.39,276.14
Excavación	6,280.57 m2	B/.3.66	B/.22,986.89
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			<b>B/.4,182,060.94</b>
Servicios integrales de diseño arquitectónico (Diseño, desarrollo de planos y especificaciones)	30%		B/.3,388,005.35
Permisos generales	7%		B/.790,534.58
Bomberos	0.0150%		B/.1,694.00
Inspección de temporal Electrico	B/.150.00		B/.150.00
Levantamiento topografico			B/.1,677.00
<b>VALOR TOTAL (COSTOS INDIRECTOS + COSTOS DIRECTOS)</b>			<b>B/.20,148,404.36</b>

En este caso, no se considerará el costo del terreno, ya que dicho terreno pertenece al Estado; por lo tanto, únicamente se tomarán en cuenta los costos mostrados en la tabla de presupuesto.

## Conclusiones

En Panamá, el tema de la salud presenta deficiencias importantes, tanto en la infraestructura como en los insumos y en el funcionamiento del sistema en general. A través de este trabajo, se desarrolló una propuesta arquitectónica para un **Instituto de Terapia Física y Rehabilitación**, que incorpora principios del diseño biofílico y responde a una necesidad concreta de la población con discapacidad.

El proyecto cumple con los objetivos establecidos: analizar el déficit de servicios especializados, identificar las condiciones del sitio, definir las necesidades espaciales y proponer una solución funcional, estética y emocionalmente adecuada. Se incorporaron estrategias como techos verdes, humedales artificiales, ventilación cruzada y materiales sostenibles como los pavimentos de Forbo, los cuales son ecológicos, hipoalergénicos y fáciles de mantener, lo que refuerza la calidad del ambiente interior.

Uno de los principales aportes fue la integración del diseño biofílico en cada área funcional, no solo como un elemento estético, sino como una herramienta para reducir el estrés, la ansiedad y la fatiga tanto en pacientes como en acompañantes. Además, se diseñaron espacios adaptados para niños, adolescentes y adultos, considerando su experiencia emocional durante el tratamiento. Para los más jóvenes, se implementaron salas de estimulación sensorial y juegos de roles que ayudan a familiarizarse con el entorno terapéutico antes de la consulta, reduciendo miedos y fomentando una experiencia positiva.

Por otro lado, se evidenció la escasez de información estadística actualizada sobre la discapacidad en Panamá, lo cual representa una barrera para una planificación. Aun así, se recurrió a diversas estrategias metodológicas que permitieron consolidar una propuesta fundamentada, tanto en la evidencia científica como en la observación directa del contexto local.

Por lo que, este proyecto busca ser más que una propuesta arquitectónica: pretende ser una contribución social. El proyecto no solo responde a una necesidad en la provincia de Veraguas, sino que también busca mejorar la experiencia del usuario, promoviendo espacios accesibles, saludables, inclusivos y emocionalmente confortables.

## 8. Referencias bibliográficas

- Grahn, P., & Stigsdotter, U. K. (2010). The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *ScienceDirect*, 264-275.
- Herzog, T. R., & Bryce, A. G. (2007). Mystery and Preference in Within-Forest Settings. *Environment and Behavior*, 779-794.
- Ministerio de Salud Pública. (2015). *Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud*. Santo Domingo: República Dominicana.
- Alvarsson, J. J., Wiens, S., & Nilsson, M. E. (2010). *Stress Recovery during Exposure to Nature Sound and Environmental Noise*. Obtenido de International Journal of Environmental Research and Public Health: <https://www.mdpi.com/1660-4601/7/3/1036>
- Appleton, J. (1977). *The Experience of Landscape*. London: Wiley.
- Arquitectura Pura. (3 de Noviembre de 2022). *Arquitectura orgánica*. Obtenido de Arquitectura Pura: <https://arquitecturapura.com/arquitectura/organtica-4510>
- Asamblea Nacional. (27 de Agosto de 1999). *LEY 42 DE 27 DE AGOSTO DE 1999*. Recuperado el 14 de November de 2023, de Ministerio de Gobierno: <https://discapacidad.css.gob.pa/wp-content/uploads/2019/06/Ley-42-de-27-de-agosto-de-1999.pdf>
- Asamblea Nacional. (12 de Noviembre de 2002). *Decreto ejecutivo N° 88*. Obtenido de Asamblea Nacional: [https://utp.ac.pa/documentos/2016/pdf/Decreto\\_Ejecutivo\\_N\\_\\_88\\_de\\_12\\_de\\_noviembre\\_de\\_2002.pdf](https://utp.ac.pa/documentos/2016/pdf/Decreto_Ejecutivo_N__88_de_12_de_noviembre_de_2002.pdf)

Asamblea Nacional. (28 de Junio de 2007). *Ley N° 23*. Obtenido de Asamblea Nacional: <https://docs.panama.justia.com/federales/decretos/1-de-2007-jun-29-2007.pdf>

Asamblea Nacional. (10 de Julio de 2007). *LEY No. 25*. Obtenido de Asamblea Nacional: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fdiscapacidad.css.gob.pa%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F06%2FLEY-25-de-10-de-julio-de-2007-Conveccion-sobre-los-derechos-de-las-personas-con-discapacidad-AA.doc&wdOrigin=BROWSELINK>

Asamblea Nacional. (31 de Diciembre de 2013). *Ley N° 134* . Recuperado el 14 de November de 2023, de 1 No 27450 Gaceta Oficial Digital, viernes 10 de enero de 2014: <https://discapacidad.css.gob.pa/wp-content/uploads/2019/06/LEY-134-DE-2013-beneficios-para-las-Personas-con-Discapacidad.pdf>

Asamblea Nacional. (31 de Mayo de 2016). *Ley N° 15* . Recuperado el 14 de Noviembre de 2023, de Asamblea Nacional: [http://www.utp.ac.pa/documentos/2016/pdf/GacetaNo\\_28046b\\_ley\\_15\\_del\\_31\\_de\\_mayo\\_de\\_2016\(2\)\\_REFORMAS\\_A\\_LA\\_LEY\\_42.pdf](http://www.utp.ac.pa/documentos/2016/pdf/GacetaNo_28046b_ley_15_del_31_de_mayo_de_2016(2)_REFORMAS_A_LA_LEY_42.pdf)

Asamblea Nacional. (5 de Diciembre de 2019). *Decreto ejecutivo 333 de 5 de diciembre de 2019*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2023, de Transparencia: <https://discapacidad.css.gob.pa/wp-content/uploads/2020/02/DECRETO-EJECUTIVO-333.pdf.pdf>

Asamblea Nacional. (22 de September de 2021). *Ley 1 de 28 de enero de 1992*. Recuperado el 14 de November de 2023, de

<https://utp.ac.pa/sites/default/files/documentos/2022/pdf/ley-no.-1-de-enero-de-1992-por-la-cual-se-protege-a-las-personas-discapacitadas-auditivas.pdf>

Asamblea Nacional. (27 de Mayo de 2021). *Ley 217 de 27 de mayo de 2021*.

Recuperado el 14 de November de 2023, de Gaceta Oficial Digital:

[https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29295\\_B/GacetaNo\\_29295b\\_20210527.pdf](https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29295_B/GacetaNo_29295b_20210527.pdf)

Asamblea Nacional de Panamá. (1999). *Ley 42 de 27 de agosto de 1999*. Obtenido de

Asamblea Nacional de Panamá: <https://discapacidad.css.gob.pa/wp-content/uploads/2019/06/Ley-42-de-27-de-agosto-de-1999.pdf>

Asociación Española de Terapia Hortícola. (s.f.). *Terminología sobre HJST*. Obtenido

de Asociación Española de Terapia Hortícola: <https://aehjst.org/terminologia/>

Bambarén, C., & Gutiérrez, S. (2008). *Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros*. Perú: SINCO editores.

Binsacca, R. (26 de Julio de 2012). *Bill Browning on Biophilia*. Recuperado el 20 de

Agosto de 2023, de Architect Magazine:

[https://www.architectmagazine.com/design/urbanism-planning/bill-browning-on-biophilia\\_o](https://www.architectmagazine.com/design/urbanism-planning/bill-browning-on-biophilia_o)

Bonino, C. B., & Llanos, C. (s.f.). *Criterios para la aplicación de un diseño para todos*.

Paraná: Entre Ríos.

Bonino, C., & Llanos, C. (2012). *Criterios para la aplicación de un Diseño para Todos*.

Recuperado el 4 de November de 2023, de

<https://sf2217758f40e4116.jimcontent.com/download/version/1505906774/mo>

dule/12426019131/name/Criterios\_para\_la\_aplicaci%C3%B3n\_de\_un\_Dise%C3%B1o\_para\_Todos.pdf

Browning, W. D., & Ryan, C. O. (2020). *Nature Inside: A biophilic design guide*. London: RIBA Publishing.

Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. (2017, November 21). *14 Patrones de diseño Biofílico*. Retrieved Julio 23, 2023, from Terrapin Bright Green: [https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2016/10/14-Patrones-Terrapin-espanol\\_para-email\\_1.4MB.pdf](https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2016/10/14-Patrones-Terrapin-espanol_para-email_1.4MB.pdf)

Buch, V. V. (16 de Enero de 2019). *Clasificación CIF tipos de Discapacidad*. Recuperado el 13 de Julio de 2023, de Definición de Discapacidad: Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), la discapacidad es un fenómeno complejo que ref: [https://www.mintrabajo.gob.gt/images/Servicios/DEL/Informe\\_del\\_Empleador/Clasificaci%C3%B3n-CIF-Tipos-de-Discapacidad\\_CIF.pdf](https://www.mintrabajo.gob.gt/images/Servicios/DEL/Informe_del_Empleador/Clasificaci%C3%B3n-CIF-Tipos-de-Discapacidad_CIF.pdf)

Caja de Seguro Social . (s.f.). *Discapacidad y genero*. Obtenido de Caja de Seguro Social : <https://discapacidad.css.gob.pa/discapacidad-y-genero/>

Caja del seguro social. (s.f.). *Discapacidad*. Recuperado el 13 de Julio de 2023, de Caja del seguro social: <https://discapacidad.css.gob.pa/discapacidad-y-genero/>

Clínica Universidad de Navarra. (2023). *¿Qué es terapia en Medicina?* Obtenido de Clínica Universidad de Navarra: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/terapia#:~:text=La%20terapia%20es%20un%20t%C3%A9rmino%20amplio%20en%20medicina,mejorar%20la%20salud%20y%20el%20bienestar%20del%20paciente.>

- Comino, E., Dominici, L., Baldacchini, C., Barbero, S., & Ribotta, L. (Diciembre de 2025). *Soluciones basadas en la naturaleza*. Obtenido de ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772411525000394>
- EHRET . (30 de Junio de 2020). *MoveTronic Folding sliding shutters*. Obtenido de EHRET : [https://www.ehret.com/sites/default/files/content/downloads/moveon\\_en\\_0.pdf](https://www.ehret.com/sites/default/files/content/downloads/moveon_en_0.pdf)
- Elf, M., Anåker, A., Marcheschi, E., Sigurjónsson, Á., & Ulrich, R. S. (3 de Enero de 2020). The built environment and its impact on health outcomes and experiences of patients, significant others and staff—A protocol for a systematic review. *Nursing Open*, págs. 895-898.
- Elzeyadi, I. (2012). *Quantifying the Impacts of Green Schools on People and Planet*. San Francisco: Greenbuild 2012.
- Enel Green Power. (1 de Febrero de 2022). *Todas las ventajas de la energía solar*. Obtenido de Enel Green Power: <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/energias-renovables/energia-solar/ventajas-energia-solar>
- ETKHO. (26 de October de 2021). *Diseño biofilico en hospitales: la importancia de la luz natural en la salud de los pacientes - ETKHO Hospital Engineering*. Recuperado el 2 de November de 2023, de etkho: <https://www.etkho.com/disenio-biofilico-en-hospitales-la-importancia-de-la-luz-natural-en-la-salud-de-los-pacientes/>
- ETKHO. (2 de Septiembre de 2023). *Diseño biofilico en hospitales: la importancia de la luz natural en la salud de los pacientes*. Obtenido de ETKHO Hospital

Engineering: <https://www.etkho.com/disenio-biofilico-en-hospitales-la-importancia-de-la-luz-natural-en-la-salud-de-los-pacientes/>

Fernández Collado, C., Hernandez Sampiere, R., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Obtenido de [https://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/981/Investigacion\\_sampieri\\_6a\\_ED.pdf](https://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/981/Investigacion_sampieri_6a_ED.pdf)

FOB-Arquitectura. (3 de March de 2021). *¿Qué es la permacultura y cómo se relaciona con la arquitectura?* Recuperado el 10 de September de 2023, de foB Arquitectura: <https://www.fob-arquitectura.com/amplia/442/que-es-la-permacultura-y-como-se-relaciona-con-la-arquitectura.html>

Forbo Flooring Systems. (s.f.). *Forbo Flooring Systems*. Obtenido de Vinílico homogéneo conductivo Sphera SD: <https://www.forbo.com/flooring/es-es/productos/soluciones-para-esd-y-salas-blancas/sphera-sd/sphera-sd/b0t8mf>

Forbo Flooring Systems. (s.f.). *Pavimentos deportivos linóleo*. Obtenido de Forbo Flooring Systems: <https://www.scribbr.es/citar/generador/folders/6TTtMDZBu4iCzyfUS6N9cF/lists/27HuKfBBGYvc4e3QpcXLaQ/fuentes/6jotFwcjuREsrCw2ChNHCB/editar/>

Forbo Flooring Systems. (s.f.). *Retos de la construcción y nuestras soluciones*. Obtenido de Forbo Flooring Systems: <https://www.forbo.com/flooring/es-es/sostenibilidad/lo-que-hacemos/pm7j6d>

- Forbo. (s.f.). *Soluciones para ESD y salas blancas*. Obtenido de Forbo: <https://www.forbo.com/flooring/es-es/productos/soluciones-para-esd-y-salas-blancas/cjgof2>
- Forbo. (s.f.). *Sphera Element Homogeneous Vinyl | Forbo Flooring Systems*. Obtenido de Forbo: <https://www.forbo.com/flooring/es-es/productos/vinilico-homogeneo/sphera-element/brqge0>
- Forbo. (s.f.). *Step Vinilico de seguridad*. Obtenido de Forbo: <https://www.forbo.com/flooring/es-es/productos/vinilico-heterogeneo/step-vinilico-de-seguridad/bub26k>
- Fromm, E. (1964). *The Heart of Man*. New York: Harper & Row. Recuperado el 30 de Julio de 2023, de datelobueno.com: <https://datelobueno.com/wp-content/uploads/2014/05/El-coraz%C3%B3n-del-hombre.pdf>
- Fromm, E. (1973). *The Anatomy of Human Destructiveness*. New York: Open Road Media.
- Fromm, E. (1973). The Relation of Freud's Life and Death Instincts to Biophilia and Necrophilia. En *The Anatomy of Human Destructiveness* (pág. 365). Obtenido de [https://lust-for-life.org/Lust-For-Life/\\_Textual/ErichFromm\\_TheAnatomyOfHumanDestructiveness\\_1973\\_534pp/ErichFromm\\_TheAnatomyOfHumanDestructiveness\\_1973\\_534pp.pdf](https://lust-for-life.org/Lust-For-Life/_Textual/ErichFromm_TheAnatomyOfHumanDestructiveness_1973_534pp/ErichFromm_TheAnatomyOfHumanDestructiveness_1973_534pp.pdf)
- Gobierno de México. (13 de Agosto de 2013). *Conoce los distintos tipos de discapacidad | Presidencia de la República EPN | Gobierno | gob.mx*. Recuperado el 13 de Julio de 2023, de Gobierno de México:

<https://www.gob.mx/epn/es/articulos/conoce-los-distintos-tipos-de-discapacidad>

Hartig, T. (1991). *Prueba de la teoría de los ambientes restaurativos. Tesis doctoral inédita, Programa de Ecología Social* (Universidad de California ed.).

Heerwagen, J., & Hase, B. (3 de Agosto de 2001). *Building Biophilia: Connecting People to Nature in Building Design*. Obtenido de <https://s3.amazonaws.com/legacy.usgbc.org/usgbc/docs/Archive/External/Docs8543.pdf>

Herzog, T. R., & Bryce, A. G. (2007). Mystery and Preference in Within-Forest Settings. *Peer Reviewed Articles*, 779-795.

Hildebrand, G. (1991). *The Wright Space: Pattern & Meaning in Frank Lloyd Wright's Houses*. Washington: University of Washington Press.

Honeyman, M. K. (1987). *Vegetation and stress : a comparison study of varying amounts of vegetation in countryside and urban scenes*. Obtenido de <https://ia804600.us.archive.org/20/items/vegetationstress00hone/vegetationstress00hone.pdf>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (Septiembre de 2022). *¿CÓMO CONSTRUIR UN HUMEDAL PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL EN MI ESCUELA?* (R. K. Mocva Kurek, Ed.) Obtenido de Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: <https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/ecoagua/ecoagua-humedal-tratamiento-del-agua-residual.pdf>

Isaza, P., & Santana, C. (1991). *Guía de diseño hospitalario para América Latina*.

Jahncke, H., Hygge, S., Halin, N., Green, A. M., & Dimberg, K. (2011). Open-plan office noise: Cognitive performance and restoration. *Journal of Environmental Psychology*, 31, 373-382.

Jardineria On. (23 de Abril de 2025). *Huso de la fortuna (Euonymus fortunei)*. Obtenido de Jardineria On: <https://www.jardineriaon.com/euonymus-fortunei.html>

Jardines Urbanos. (s.f.). *Catálogo-JUSA-Edición-N1-2025*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/826444256/Catalogo-JUSA-Edicion-N1-2025-1>

Johnson, N., & Corner, J. (19 de Septiembre de 2014). *Why biophilic architecture works: five reasons and case studies*. Recuperado el 17 de Octubre de 2023, de Architecture & Design: <https://www.architectureanddesign.com.au/features/features-articles/why-biophilic-architecture-works-five-reasons-and?mid=33dfbab7e8>

Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature : a psychological perspective*. Cambridge ; New York : Cambridge University Press: New York.

Kellert, S. R. (2005). *Building for Life: Designing and Understanding the Human-Nature Connection*. Island Press.

Kellert, S. R., & Wilson, E. O. (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Washington D.C.: Island Press.

Kellert, S. R., Heerwagen, J., & Mador, M. (2008). *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life* (1st ed.). Wiley. Obtenido de <https://www.wiley.com/en->

kr/Biophilic+Design:+The+Theory,+Science+and+Practice+of+Bringing+Buildings+to+Life-p-9780470163344

- Kim, J. T., Ren, J. C., Fielding, G. A., Pitti, A. A., Kasumi, T., Wajda, M., . . . Bekker, A. (2007). Treatment with lavender aromatherapy in the post-anesthesia care unit reduces opioid requirements of morbidly obese patients undergoing laparoscopic adjustable gastric banding. *National Library of Medicine*.
- Koga, K., & Iwasaki, Y. (2013). Psychological and physiological effect in humans of touching plant foliage - using the semantic differential method and cerebral activity as indicators. *Journal of Physiological Anthropology*.
- Kopec, D. (2006). *Environmental Psychology for Design* (2nd ed.). Fairchild Books.
- Li, Q., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., M., K., Hirata, Y., . . . Miyazaki, Y. (2012). Effect of Phytoncide from Trees on Human Natural Killer Cell Function. *Natural Library of Medicine*.
- Martínez-Soto, J., López-Lena, M., & De la Roca Chiapas, J. (2014). EFECTOS PSICOAMBIENTALES DE LAS ÁREAS VERDES EN LA SALUD MENTAL. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 50(2), 204. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/284/28447010004.pdf>
- McGowan, J., Wiltrout, C., Diler, R. S., Dills, J., Luther, J., & Yang, A. (3 de Octubre de 2017). Terapia complementaria con luz brillante para la depresión bipolar: un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. *The American Journal of Psychiatry*. Obtenido de <https://ajp.psychiatryonline.org/doi/full/10.1176/appi.ajp.2017.16101200>

Mierendorff, A. (14 de Marzo de 2023). *Arquitectura sostenible, qué es y en qué consiste*. Obtenido de Architectural Digest: <https://www.admagazine.com/articulos/arquitectura-sostenible-que-es-y-en-que-consiste>

Ministerio de la Presidencia de la República. (Octubre de 2006). *Estudio sobre la prevalencia y caracterización de la discapacidad en la República de Panamá*. Obtenido de Ministerio de la Presidencia de la República: <https://www.senadis.gob.pa/documentos/vitacora/informe-pendis.pdf>

Ministerio de Salud. (2005). *La Discapacidad de Panamá: Situación actual y perspectivas*. Panamá: Sibauste, S.A. Obtenido de Ministerio de Salud: [https://www3.paho.org/pan/dmdocuments/Discapacidad\\_en%20Panama\\_Sit\\_actual\\_perpectivas.pdf](https://www3.paho.org/pan/dmdocuments/Discapacidad_en%20Panama_Sit_actual_perpectivas.pdf)

Ministerios de economía y finanzas. (Octubre de 2006). *Estudio sobre la prevalencia y caracterización de la discapacidad en la república de Panamá*. Recuperado el 13 de Julio de 2023, de Senadis: <https://www.senadis.gob.pa/documentos/vitacora/informe-pendis.pdf>

Mutua Universal. (10 de Enero de 2016). *Rehabilitación*. Recuperado el 14 de Julio de 2023, de Mutua Universal: <https://www.mutuauniversal.net/es/servicios/modelo-asistencial/equipos-de-rehabilitacion-de-ultima-generacion/>

Nicklas, M. H., & Bailey, G. B. (1993). *Student Performance in Daylit Schools*. Obtenido de Innovative Design.: <https://www.innovativedesign.net/wp->

content/uploads/2021/07/Analysis-of-Student-Performance-in-Daylit-Schools.pdf

Organización Mundial de la Salud. (22 de Abril de 2024). *Rehabilitación*. Recuperado el 14 de Julio de 2023, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>

Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Rehabilitación*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *Discapacidad*. Obtenido de PAHO: <https://www.paho.org/es/temas/discapacidad>

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *Rehabilitación*. Recuperado el 13 de Julio de 2023, de PAHO: <https://www.paho.org/es/temas/rehabilitacion>

Ortega, A. B. (8 de Junio de 2020). *Diseño biofílico*. Recuperado el 20 de Agosto de 2023, de DISEÑO BIOFÍLICO: [https://oa.upm.es/63239/1/TFG\\_Jun20\\_Beltre\\_Ortega\\_Alba.pdf](https://oa.upm.es/63239/1/TFG_Jun20_Beltre_Ortega_Alba.pdf)

Pérez, J. (2016). *Arquitectura Del Paisaje. Forma y Materia*. Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de [https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/c6b957ab-d3ae-4130-83d3-5a7c32f0b676/TOC\\_0334\\_03\\_01.pdf?guest=true](https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/c6b957ab-d3ae-4130-83d3-5a7c32f0b676/TOC_0334_03_01.pdf?guest=true)

Rogers, K. (4 de Octubre de 2010). *Biophilia hypothesis | Description, Nature, & Human Behavior*. Obtenido de Encyclopedia Britannica: <https://www.britannica.com/science/biophilia-hypothesis>

- Sadurní, J. (s.f.). Obtenido de National Geographic:  
[https://historia.nationalgeographic.com.es/a/antoni-gaudi-gran-arquitecto-barcelona\\_14333](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/antoni-gaudi-gran-arquitecto-barcelona_14333)
- Salingaros, N. A. (2012). Fractal Art and Architecture Reduce Physiological Stress. *Journal of Biourbanism*, 11-25.
- Samudio, A. A., & González, B. (2018). *Manual de accesibilidad* (3ra edición ed.). Obtenido de <https://www.senadis.gob.pa/documentos/recientes/manual-de-acceso.pdf>
- Sánchez, J. (15 de Marzo de 2020). *El techo verde y sus beneficios*. Obtenido de Arquitectura Pura: <https://arquitecturapura.com/10230/techo-verde/>
- Sanjur, L., Ferro, G., Ferrer, E., & Visuetti, A. E. (Julio de 2008). *Manual de acceso Senadis*. Obtenido de Secretaria Nacional de Discapacidad: [https://doycm.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2016/10/acceso\\_discapacitados.pdf](https://doycm.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2016/10/acceso_discapacitados.pdf)
- Secretaría Nacional de Energía. (24 de Noviembre de 2016). *Secretaría Nacional de Energía*. Obtenido de Gaceta Oficial Digital: [https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28165/GacetaNo\\_28165\\_20161124.pdf](https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28165/GacetaNo_28165_20161124.pdf)
- SENADIS. (Julio de 2008). *Desarrollo de la Normativa Nacional de Accesibilidad en temas de Urbanística y Arquitectura*. Obtenido de SENADIS: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-catolica-santa-maria-la-antigua/disenio-arquitectonico/manual-acceso-senadis/9308189>

- Tsunetsugu, Y., Miyazaki, Y., & Sato, H. (2007). Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities. *Journal of*
- Ulrich, R. (Abril de 1984). *View Through a Window May Influence Recovery from Surgery*. Recuperado el 27 de Septiembre de 2023, de Science 224: <https://www.acsouth.edu/wp-content/uploads/2021/07/Ulrich-Recovery-Window-Views.pdf>
- Ulrich, R. (20 de June de 2014). *Health Benefits of Gardens in Hospitals*. Recuperado el 2 de Octubre de 2023, de Jardines Sanadores: [https://jardinessanadores.cl/wp-content/uploads/2019/09/Health\\_Benefits\\_of\\_Gardens\\_in\\_Hospitals.pdf](https://jardinessanadores.cl/wp-content/uploads/2019/09/Health_Benefits_of_Gardens_in_Hospitals.pdf)
- Ulrich, R. S. (1986). Human Responses to Vegetation and Landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 29-44.
- Ulrich, R. S. (1991). Natural Versus Urban Scenes: Some Psychophysiological Effects. *Journal of Environmental Psychology*, 523-551.
- Ulrich, R. S., Bogren, L., Gardiner, S. K., & Lundin, S. (2018). Psychiatric ward design can reduce aggressive behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 53-66.
- Ulrich, R. S., Cordoza, M., Gardiner, S. H., Manulik, B. J., Fitzpatrick, P. S., Hazen, T. M., & Perkins, S. (2019). ICU Patient Family Stress Recovery During Breaks in a Hospital Garden and Indoor Environments. *Health Environments Research & Design Journal*, 1-17.

Ulrich, R., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 3, 201-297.

Universidad Nacional Autónoma de México. (17 de Enero de 2020). *CRITERIOS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA LA ACCESIBILIDAD E INCLUSIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN INSTALACIONES DE LA UNAM.*

Recuperado el 3 de November de 2023, de Dirección General de Obras y Conservación:

[https://www.obras.unam.mx/pagina/docs/normatividad/Criterios\\_Accesibilidad\\_UNAM.pdf](https://www.obras.unam.mx/pagina/docs/normatividad/Criterios_Accesibilidad_UNAM.pdf)

Vintersol. (s.f.). *Métodos y Terapias de Rehabilitación*. Recuperado el 14 de Julio de 2023, de Vintersol: <https://vintersol.com/es/rehabilitacion-es/metodos-terapia>

Yamane, K., Kawashima, M., Fujishig, N., & M., Y. (2004). Effects of Interior Horticultural Activities with Potted Plants on Human Physiological and Emotional Status. *International society for Horticultural Sciene*, 37-43.

Yannick , J. (2007). *Architectural Lessons From Environmental Psychology*:. Review of General Psychology.



Zuckerman, M., Ulrich, R. S., & McLaughlin, J. (1993). Sensation seeking and reactions to nature paintings. *Personality and Individual Differences*, 563-576.

## 9. Anexos




### Listado de plantas propuestas para el proyecto

Estas plantas fueron seleccionadas de manera que no requieran mucho mantenimiento y puedan estar expuestas al sol. Además, se incluyeron especies de semisombra, pensadas para las áreas interiores del proyecto. Como referencia, se utilizó el documento *Árboles y Palmas de la Ciudad de Panamá*, publicado por la Alcaldía de Panamá.



*Tabla 3-Listado de plantas propuestas*

Nombre científico / Descripción	Ilustración
<p>-Canelo</p> <p>-Cinnamomum triplinerve (Ruiz &amp; Pav.) Kosterm.</p> <p>Es un árbol de tamaño pequeño y aromático, que puede alcanzar hasta 6 metros de altura; además, sus flores son pequeñas, de color blanco verdoso.</p>	
<p>-Guayaba</p> <p>-Psidium guajava</p> <p>Es un árbol de tamaño pequeño que puede alcanzar hasta 6 metros de altura; además, cuenta con pequeñas frutas comestibles y flores blancas que son vistosas y fragantes.</p>	

<p>- María</p> <p>-<i>Calophyllum inophyllum</i></p> <p>Es un árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 8 metros de altura; además, cuenta con flores blancas, las cuales son vistosas y fragantes.</p>	
<p>- Mirto</p> <p>-<i>Murraya paniculata</i> Jack</p> <p>Es un árbol de tamaño pequeño que puede alcanzar hasta 6 metros de altura; además, tanto sus hojas como sus flores blancas son aromáticas, lo que lo hace ideal para espacios donde se desea resaltar el aroma natural</p>	
<p>-Pomarrosa</p> <p>-<i>Syzygium jambos</i> Alston.</p> <p>Es un árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 10 metros de altura; además, cuenta con flores blancas aromáticas, que lo hacen atractivo tanto visual como sensorialmente.</p>	

<p>-Campanita, Trompeta amarilla</p> <p>- <i>Tecoma stans</i> Juss. ex Kunth.</p> <p>Es un árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 8 metros de altura; además, es muy llamativo debido al follaje y a sus flores de color amarillo.</p>	
<p>-Caracucha rosada</p> <p>-Plumeria rubra</p> <p>Es un árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 10 metros de altura; además, es vistoso debido a sus flores fragantes.</p>	
<p>-Casco de vaca, uña de vaca, árbol orquídeo.</p> <p>-Bauhinia variegata</p> <p>Es un árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 12 metros de altura; además, cuenta con flores de color blanco o rosado, las cuales se asemejan a una orquídea.</p>	

<p>-Crespón, astromelia</p> <p>-Lagerstroemia speciosa</p> <p>Es un árbol de gran tamaño que puede alcanzar hasta 30 metros de altura; además, es vistoso gracias a sus flores de color violeta.</p>	
<p>-Flamboyán</p> <p>-Delonix regia (Bojer ex Hook.)</p> <p>Es un árbol de gran tamaño que puede alcanzar hasta 15 metros de altura; además, es atractivo por su amplia copa y por sus flores rojas con pigmentaciones naranjas. Por otro lado, sus raíces crecen de forma superficial.</p>	
<p>-Lluvia de oro, cañafístula</p> <p>- Cassia fistula</p> <p>Es un árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 8 metros de altura; además, es atractivo por su follaje de color verde claro y por sus vistosas flores amarillas.</p>	

<p>-Musaenda, Bandera de trapo</p> <p>- Mussaenda erythrophylla Schumach. &amp; Thonn.</p> <p>Es un árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 10 metros de altura; además, es atractivo por la abundancia de sus flores coloridas, con pétalos de color crema y sépalos rojos o blancos.</p>	
<p>-Palo verde, palo de rayo o espinillo</p> <p>-Parkinsonia aculeata L.</p> <p>Es un árbol de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 10 metros de altura; además, es atractivo por sus hojas finas y por la abundancia de sus flores amarillas.</p>	
<p>-Ayer, hoy y mañana</p> <p>- Brunfelsia pauciflora (Cham. &amp; Schltld.) Benth</p> <p>Es un arbusto que puede alcanzar hasta 4 metros de altura; además, es atractivo por su copa densa y por sus flores, que van del color morado al blanco, las cuales son vistosas y aromáticas.</p>	

- Gallito

-*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw

Es un arbusto que puede alcanzar hasta 5 metros de altura; cuenta con una forma ramificada y produce flores durante todo el año. Sus flores son de color naranja con pigmentaciones amarillas; además, sus semillas sirven de alimento para aves y ardillas, lo que puede fomentar la diversidad del entorno mediante la presencia de estos animales.



-*Jatropha*, peregrina

-*Jatropha integerrima* Jacq

Es un arbusto que puede alcanzar hasta 4 metros de altura; además, cuenta con una forma ramificada y es vistoso por sus flores rojas, que se pueden observar durante todo el año.



<p>-Jazmín</p> <p>-Tabernaemontana divaricata (L.) R. Br. ex Roem. &amp; Schult</p> <p>Es un arbusto que puede alcanzar hasta 3 metros de altura; además, cuenta con flores blancas y aromáticas.</p>	
<p>-Caliandra</p> <p>-Calliandra surinamensis Benth</p> <p>Es un arbusto que puede alcanzar hasta 5 metros de altura; además, es atractivo por sus flores, que presentan un color rosado en los extremos y blanco verdoso en la base.</p>	
<p>-Campanilla amarilla o Campanillo</p> <p>-Cascabela thevetia (L.) Lippold</p> <p>Es un arbusto que puede alcanzar hasta 6 metros de altura; además, es vistoso por la forma acampanada de sus flores y su llamativo color amarillo.</p>	

-Laureño, soroncontil

-Senna alata (L.)

Roxb.

Es un arbusto que puede alcanzar hasta 4 metros de altura; además, es llamativo por sus racimos de flores amarillas con tonalidades anaranjadas.



-Rosa tabogana

-Nerium oleander L.

Es un arbusto que puede alcanzar hasta 4 metros de altura; además, es atractivo por la floración, que puede ser de color rojo, rosado o blanco. Sin embargo, su savia es considerada tóxica.



- Veranera

- Baganvilias

Es una planta enredadera que puede estar expuesta al sol y cubrir muros; además, cuenta con espinas y flores de colores llamativos que van desde el rosado, violeta, naranja, entre otros. En el centro de cada flor, suele tener una más pequeña, generalmente de color blanco.



-Manto de rey

-Thunbergia erecta

Es una planta que puede estar expuesta al sol; además, es llamativa por sus flores de color violeta-azulado. Estas plantas tienen la capacidad de trepar y también se utilizan como plantas colgantes.



-Suculenta, Turnera de Ojos Pardos, Turnera subulata

-Turnera subulata

Es una planta ornamental que puede alcanzar hasta 70 cm de altura. Se caracteriza por desarrollar tallos delgados y abundantes ramificaciones, lo que le permite ser utilizada como planta colgante. Además, su follaje se mantiene durante todo el año. Sin embargo, puede ser afectada por plagas como cochinillas, áfidos, hormigas y algunas aves.



-Bonetero rastrero, trepador de invierno

-*Euonymus fortunei*

Es un arbusto ornamental que puede permanecer a pleno sol y no requiere mucho mantenimiento. Además, esta planta puede atraer insectos y se considera tóxica y venenosa, aunque solo si se consume en grandes cantidades.



-Flor de loro, heliconia

-*Heliconia latispatha*

Esta planta puede estar expuesta al sol. Las flores de esta planta son de color amarillo, con tonalidades rojas y naranjas. Es una especie atractiva, ya que llama la atención de colibríes.



- Buquet de novia

-*Ixora nora*

Esta planta presenta pequeños ramos de flores en colores como rosado, rojo, blanco, entre otros. Es atractiva tanto por la variedad de sus flores y porque atrae mariposas.



-Lengua de suegra, lengua de tigre, lengua de vaca, lengua de gato, rabo de tigre y espada de San Jorge

-*Sansevieria trifasciata*

Es una planta que puede estar expuesta al sol; además, tiene la capacidad de purificar el aire. Es resistente y de fácil mantenimiento, ya que sus hojas pueden alcanzar hasta 50 cm de longitud y requiere poco riego, siendo suficiente hacerlo una o dos veces al mes.



- *Ruellia morada*

-*Ruellia simplex*

Es una planta fácil de cultivar, ya que se adapta a diversos tipos de suelo y clima. Esta especie no requiere de mucho riego, ya que es bastante resistente a períodos cortos de sequía. Además, es una planta que tolera bien la exposición directa al sol.



- Maní forrajero

- *Arachis pintoi*

Esta planta ornamental es ideal para cubrir el suelo; florece durante todo el año, se recupera fácilmente de sequías prolongadas y requiere poco mantenimiento. Además, cuenta con flores pequeñas de color amarillo.



- Jazmín estrella

- *Trachelospermum jasminoides*

Esta planta es una enredadera que se caracteriza por sus flores blancas en forma de estrella y son aromáticas. Puede mantenerse a pleno sol, tolera la mayoría de los tipos de suelo y también resiste la sequía. Además, puede crecer hasta alcanzar los 3.



-Incienso matizado o falso incienso

-Plectranthus coleoides

Es una planta que necesita mucha luz, por lo tanto, puede estar expuesta directamente al sol. Además, es colgante y aromática, con un aroma similar al del incienso. Uno de los principales problemas que enfrenta esta planta es el ataque de caracoles y babosas.



-Flor de los deseos o flor del payaso

-Torenia fournieri

Es una planta de semisombra, cuyas flores tienen forma de trompeta y se presentan en una variedad de colores. No requiere mucho mantenimiento y, además, no suele tener grandes problemas con plagas o enfermedades.



- Crossandra

-Crossandra infundibuliformis

Esta planta cuenta con flores llamativas en tonos anaranjados. Es ideal para atraer polinizadores como mariposas y abejas. Sin embargo, no se recomienda su exposición directa al sol. Por lo general, esta planta no suele presentar problemas con plagas ni enfermedades.






-Helecho peinilla, helecho serrucho, helecho cortina, helecho de espada

-Nephrolepis cordifolia

Esta planta ornamental puede estar expuesta al sol; además, es utilizada como planta colgante y ayuda a generar frescura en los ambientes. Sin embargo, puede volverse invasiva debido a su crecimiento agresivo.



<p>- Alocasia verde</p> <p>-Alocacia macrorrhiza</p> <p>Es una planta capaz de aportar frescura al ambiente; requiere riego abundante, se desarrolla mejor en sombra y cuenta con hojas exuberantes.</p>	 A photograph of an Alocasia macrorrhiza plant, also known as the Philodendron tree. It features large, heart-shaped, bright green leaves with prominent veins. The plant is growing in a black plastic nursery pot.
<p>-Areca, palma amarilla</p> <p>- Dypsis lutescens</p> <p>Es una palma que puede alcanzar hasta 3 metros de altura; genera frescura en el ambiente, puede estar expuesta al sol y presenta racimos de flores blancas o amarillentas.</p>	 A photograph of an Areca palm tree (Dypsis lutescens) in a nursery setting. The tree has a slender trunk and dense, feathery green fronds. A circular sign with green and yellow patterns is visible in the foreground.
<p>-Monstera</p> <p>-Monstera deliciosa</p> <p>Esta planta no puede estar expuesta a la luz solar directa; requiere un ambiente húmedo y puede crecer hasta 90 cm de altura. Sin embargo, es importante tener precaución, ya que puede causar irritación en la piel.</p>	 A close-up photograph of a Monstera deliciosa leaf. The leaf is large, dark green, and has characteristic fenestrations (holes) in its structure.

-Palma roja, palma lipstick  
-*Cyrtostachys renda* Blume

Esta palma puede alcanzar hasta 3 metros de altura; es atractiva por su intenso color rojo y por sus hojas erguidas. Sin embargo, requiere de riego constante, ya que tolera bien las áreas húmedas. Además, es una palma resistente a los insectos, babosas y otras plagas.



-Palma bambú  
-*Rhapis*  
*Excelsa* (Thunb.) A. Henry

Esta pequeña palma puede alcanzar hasta 4 metros de altura; sus hojas, simples y en forma de abanico, la hacen atractiva por su tamaño compacto, el color verde oscuro de su follaje y porque ocupa poco espacio.



-Croto

-Codiaeum variegatum

Esta planta puede recibir luz solar directa y es atractiva por los colores intensos de sus hojas. Puede alcanzar una altura de entre 1.5 y 3 metros. Sin embargo, es una planta algo complicada de mantener, ya que no tolera el exceso de agua, pero tampoco puede permanecer en sequía.



-Dianthus Barbatus, Sweet William o claveles

-Dianthus Caryophyllaceae

Esta planta es aromática y requiere poco mantenimiento. No puede crecer en zonas con sombra, pero puede desarrollarse en suelos secos. Además, atrae abejas que ayudan en la polinización, así como mariposas y polillas. Puede alcanzar una altura de hasta 60 cm y es atractiva por sus variaciones de color, que incluyen tonos blancos, rosados, amarillos y bicolor.



-Papo, rosa de china, hibisco

- Hibiscus Rosa-Sinensis

Esta planta es atractiva por sí sola y muy común en Panamá. Puede estar expuesta a la luz solar, y sus flores pueden ser de color rosado, rojo o blanco. Además, atrae abejas, colibríes y mariposas, lo que la convierte en una excelente opción para fomentar la biodiversidad en el entorno.



-Jupiter

-Lagerstroemia

Es un árbol pequeño que puede alcanzar una altura de entre 2 y 8 metros. Puede estar expuesto a la luz del sol y no requiere mucho mantenimiento. Sus flores, que son muy atractivas por su forma, pueden variar en colores como rosado, rojo, blanco e incluso naranja.



-Enredadera de trompeta azul, Bignonia azul

-*Thunbergia grandiflora*

Es una planta trepadora, llamativa por sus flores de color azul, morado y blanco. Sus ramas son delgadas y pueden alcanzar entre 5 y 7 metros de longitud. Es ideal para exteriores, ya que puede estar a pleno sol.



-Poto de colgar, potus, pothos, ciempiés, vid de tonga, Cola de Dragón

- *Epipremnum pinnatum*

Es una planta trepadora que cuenta con hojas frondosas y abundantes, de color verde con tonalidades crema. Es una especie ideal para exteriores, ya que puede estar expuesta al sol de forma directa.




-Lavanda

-*Lavandula angustifolia*

Esta planta es utilizada en aromaterapia, ya que ayuda a aliviar la migraña, reducir el estrés, la ansiedad y el insomnio, entre otros malestares. Puede alcanzar una altura de hasta 80 cm. La



<p>lavanda puede estar expuesta al sol y, además, es resistente a las plagas.</p>	
<p>-Aloe vera sábila, acíbar o áloe de Barbados</p> <p>-Aloe barbadensis miller</p> <p>Esta planta puede alcanzar hasta 50 cm de altura; además, puede estar expuesta al sol y es resistente a la sequía. Se utiliza comúnmente para tratar el acné y las quemaduras, ya que protege la piel y tiene propiedades antiinflamatorias.</p>	
<p>-Hierba limón, citronela, limoncillo o lemongrass</p> <p>-Cymbopogon citratus</p> <p>Esta planta puede estar expuesta a la luz solar directa. Además de su uso culinario, también posee efectos antiinflamatorios; alivia los dolores musculares y ayuda a reducir el estrés y la ansiedad.</p>	
<p>-Romero</p> <p>-Rosmarinus officinalis</p> <p>Esta planta se utiliza como antibiótico natural, para tratar lesiones o afecciones en la piel y para aliviar dolores articulares. Es una planta aromática que puede estar expuesta a la luz del sol; sin embargo, tiene riesgo de verse afectada por ácaros.</p>	

<p>-Manzanilla o camomila común</p> <p>-Chamaemelum nobile</p> <p>Esta planta puede crecer entre 30 y 40 cm de altura. Tiene flores con pétalos blancos, es aromática y es medicinal. Además, ayuda a reducir el estrés, la ansiedad y el insomnio; también tiene efectos antiinflamatorios, entre otros beneficios.</p>	
<p>-Coquillo, Piñon</p> <p>-Jatropha curcas</p> <p>Este arbusto puede alcanzar hasta 3 metros de altura; además, es resistente a la sequía y se adapta con facilidad a diversos tipos de suelo. Es un medicinal y se utiliza como antiinflamatorio, cicatrizante y depurativo, entre otros usos.</p>	
<p>- Gota de Sangre, bandera</p> <p>-Clerodendrum thomsoniae</p> <p>Es un arbusto interior de tipo trepador. Florece durante todo el año y sus flores son de color blanco, con la corola de tono rojo. Sin embargo, es una planta propensa a sufrir ataques de babosas, moscas blancas.</p>	

-Palma sombrero, bombonaje

-Carludovica palmata Ruiz & Pav.

No es una palma verdadera, puede alcanzar una altura hasta 5 metros. Es de semisombra y se utiliza en la elaboración de artesanías como canastas, escobas y otros productos similares.



Si bien es cierto, que se mencionaron algunas plantas que requieren mayor cantidad de riego, lo cual no se ajusta completamente al objetivo principal, por ello se propone un sistema de recolección y distribución de agua de lluvia, así como de aguas grises tratadas. Por medio de la bomba incluida en este sistema, es posible efectuar el riego de estas plantas con mayor cuidado y eficiencia.

## **Tecnologías o sistemas aplicados**

### **9.1.1. Superficies Forbo Flooring Systems**

Forbo Flooring Systems es una empresa especializada en el diseño de pavimentos que son tanto fáciles de instalar como de retirar. Los pavimentos o superficies de un edificio son un elemento clave, ya que pueden contribuir significativamente a reducir el consumo de recursos. Esta empresa tiene en cuenta tanto el medio ambiente como el bienestar de los usuarios.

Diseñan pavimentos reciclables y renovables, elaborados únicamente con materiales primas 100 % inofensivos. Además, sus productos son hipoalergénicos, antibacterianos, bajos en emisiones, con buen rendimiento acústico, libres de tóxicos y sin ftalatos. Todo esto con el fin de cuidar el planeta y de quienes usan estos espacios. Asimismo, estas superficies cuentan con verificaciones de terceros, respaldadas por declaraciones medioambientales como LCA, EPD y HPD. (Forbo Flooring Systems, s.f.)

En los espacios estilizados se implementó pavimentos Sphera SD, con propiedades disipativas estáticas. Para garantizar un rendimiento consistente y fiable se ha añadido cierta cantidad de partículas disipativas. Su estructura limpia con relieve le confiere al pavimento una superficie mate y fácil de limpiar. (Forbo Flooring Systems, s.f.)

En los espacios húmedos se implementaron vinilos heterogéneos denominados “Step Vinílico de Seguridad” de Forbo. Este material es antideslizante, duradero, fácil de limpiar y mantener. Incluso permite que el usuario camine descalzo sin temor a sufrir una caída (Forbo, s.f.).

En los espacios dedicados a mecanoterapia se utilizaron vinilos Marmoleum Sport de Forbo, los cuales son fáciles de limpiar y mantener. Este tipo de vinilo es duradero, antideslizante y apto para soportar cargas pesadas. Su capa superior ayuda a reducir el riesgo de lesiones, fatiga muscular y sobreesfuerzo, al mismo tiempo que garantiza un buen rendimiento en cuanto a seguridad y antideslizamiento. Marmoleum Sport es un pavimento deportivo versátil, diseñado como acabado en una estructura flexible. (Forbo Flooring Systems, s.f.)

En todo el proyecto se implementaron superficies de Forbo Flooring Systems, debido a su fácil limpieza, durabilidad y por ser una opción saludable para mejorar la calidad del ambiente interior. Como se mencionó anteriormente, Forbo ofrece una amplia gama de superficies adecuadas para distintos usos dentro de un edificio, lo que permitió adaptar sus productos a cada área específica del proyecto, desde salas de espera y consultorios, hasta espacios de terapia y circulación.

### ***9.1.2. Humedal artificial***

Según el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), los humedales artificiales representan una alternativa tecnológica eficaz para el tratamiento de aguas

residuales. Esta opción es reconocida a nivel mundial por su alta efectividad, ya que no requiere energía eléctrica para su funcionamiento. Además, es amigable con el medio ambiente, de bajo costo de mantenimiento y se puede adaptar a diversos climas. Además, el agua tratada mediante este sistema puede utilizarse para el riego de plantas y cultivos, e incluso puede ser vertida en cuerpos de agua. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2022)

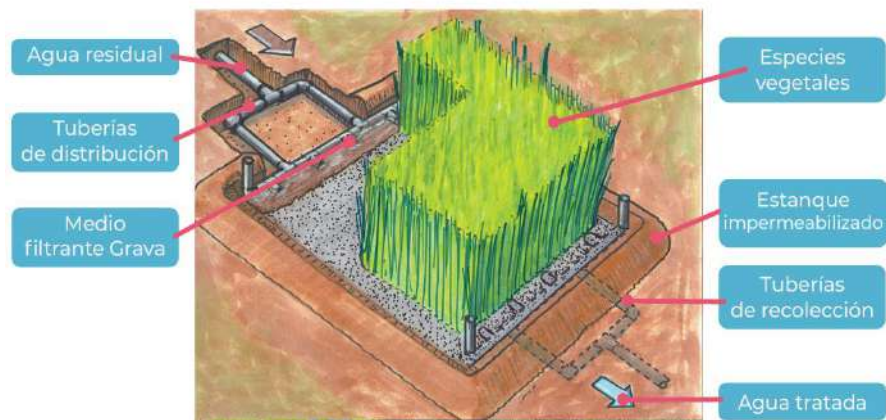
No obstante, la principal desventaja de este sistema es la necesidad de un mayor espacio en comparación con los sistemas electromecánicos. A pesar de ello, su uso se ha extendido a distintos contextos, tales como viviendas, escuelas, zonas rurales e incluso ciudades de mayor tamaño. Cabe mencionar que los humedales artificiales tienen diversas formas, pero las formas alargadas de los humedales cuentan con mejor eficiencia de tratamiento. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2022)



*Ilustración 107-Humedales artificiales en diferentes contextos aplicados*

### ¿Qué partes conforman un humedal artificial?

Los humedales artificiales son sistemas de poca profundidad, además, se impermeabilizan para evitar filtraciones. Sobre esta base impermeable se coloca una capa de grava, piedras de río o bambú cortado; esta cumple una doble función: actúa como medio filtrante y como sustrato para el desarrollo de especies vegetales, tales como bambú, carrizo y alcatraz. Por otra parte, se instalan tuberías a través de las cuales el agua residual ingresa al sistema y se distribuye para su tratamiento. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2022)

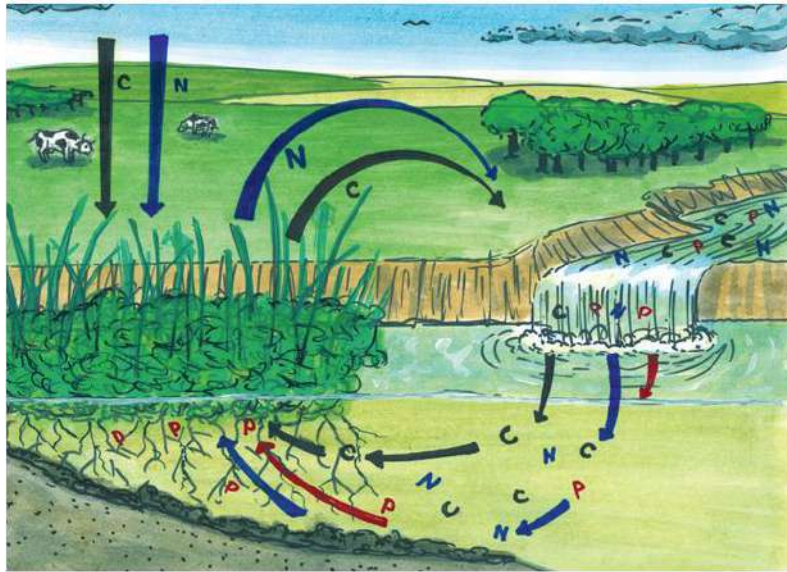


*Ilustración 108- Partes de un humedal artificial.*

### ¿Como funciona un humedal artificial?

Los humedales artificiales realizan los mismos principios de purificación del agua que los humedales naturales, como los pantanos y las ciénagas; los contaminantes en el agua se transforman en gases que van a la atmósfera, o bien, son utilizados por los microorganismos y por las plantas para su desarrollo. Además, hay que tomar en cuenta que el agua residual contiene contaminantes orgánicos e inorgánicos; por lo tanto, para los microorganismos y las plantas, estos contaminantes

constituyen una fuente de alimento, ya que a partir de ellos pueden desarrollarse.  
(Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2022)



*Ilustración 109- Proceso de purificación del agua en los humedales naturales.*

### **¿Cómo se eliminan los contaminantes en un sistema de humedal artificial?**

Según el IMTA, la basura presente en el agua residual se elimina o se retiene utilizando un sistema de rejillas. Por su parte, la arena, la tierra y otros sólidos más pesados que el agua se separan mediante sedimentación, proceso que se lleva a cabo en una unidad llamada desarenador.

Los sólidos que permanecen en suspensión quedan atrapados en el medio filtrante; en este espacio ocurren procesos como la filtración, la sedimentación y la adhesión a las superficies de la grava, las raíces, el fondo y los bordes del sistema. Por otro lado, los contaminantes disueltos son utilizados como alimento por los microorganismos; estos los transforman en gases que se liberan a la atmósfera o en

compuestos que permanecen en el agua. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2022)

Además, las sustancias complejas se convierten en nutrientes y minerales que sirven de alimento para las plantas. A su vez, las plantas producen oxígeno mediante la fotosíntesis, el cual es esencial para la supervivencia de los microorganismos; también les proporcionan un ambiente adecuado en sus raíces. Esta relación de apoyo mutuo entre plantas y microorganismos se conoce como simbiosis. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2022)

Cabe destacar que estos sistemas son complejos, ya que se desarrollan de forma simultánea diversos procesos físicos, químicos y biológicos. Además, integra conocimientos hidráulicos con el fin de optimizar la eficiencia del tratamiento. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2022)

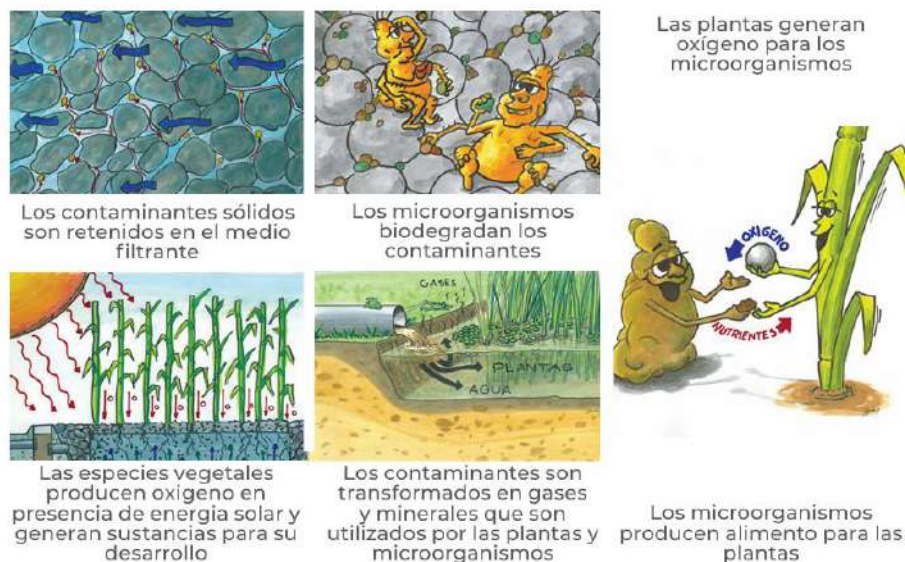


Ilustración 110- Proceso de eliminación de contaminantes en el agua.

### Cálculos de un humedal artificial

Como primer paso, se debe seleccionar el sitio donde se establecerá el humedal artificial; este debe ubicarse en la cota más baja del terreno, en un área que no sea inundable y que, además, no sea frecuentada por personas.

Luego, para iniciar con los cálculos, es necesario conocer el promedio de temperatura del agua durante el mes o la temporada más fría en la región. En este caso, para Veraguas, la temperatura promedio es de 25 °C, y el valor índice correspondiente, según la ilustración 111.

Unidad de tratamiento	Temperatura del agua, °C										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Tanque séptico	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313	<b>0.0313</b>	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313
Humedal de lodos	0.0814	0.0814	0.0814	0.0814	0.0814	0.0814	0.0814	0.0814	0.0814	0.0814	0.0814
Humedal de flujo vertical	0.3422	0.3422	0.3422	0.3422	0.3422	0.3422	0.3422	0.3422	0.3422	0.3422	0.3422
Humedal de flujo horizontal	0.4176	0.3939	0.3717	0.3506	0.3308	0.3120	0.2944	0.2777	0.2620	0.2472	0.2332
Área del sistema por usuario	0.8724	0.8488	0.8265	0.8054	0.7856	0.7669	<b>0.7492</b>	0.7325	0.7168	0.7020	0.6880

*Ilustración 111- Tabla de índices a utilizar para el cálculo de humedales. Fuente: IMTA*

Al observar la ilustración, es importante tomar en cuenta los índices que se encuentran en la columna correspondiente a 25 °C. Luego de esto, se debe considerar el número de habitantes por hectárea; en este caso, dado que las normativas de zonificación de Veraguas no están completas, utilizaremos la densidad más alta registrada en el Plan Normativo de Santiago del año 2011, que es de 750 hab/ha.

Una vez determinado el número de habitantes, se debe multiplicar por el índice correspondiente al tanque séptico, así como por el del humedal de lodos, por el humedal flujo vertical y el horizontal. El cálculo sería:

$$\text{Tanque séptico: } 750 \text{ hab/ha} \times 0.0313 = 23.47 \text{ m}^2$$

$$\text{Humedal de lodos: } 750 \text{ Hab/ha} \times 0.0814 = 61.05 \text{ m}^2$$

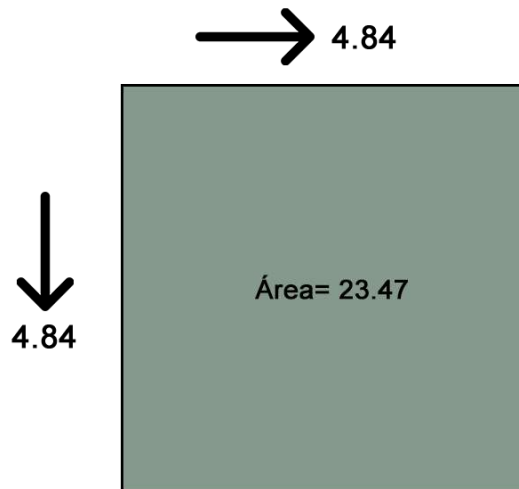
$$\text{Humedal de flujo vertical: } 750 \text{ Hab/ ha} \times 0.3422 = 256.65 \text{ m}^2$$

$$\text{Humedal de flujo horizontal: } 750 \text{ Hab/ ha} \times 0.2332 = 174.9 \text{ m}^2$$

Sumando todas las áreas obtendríamos 516.075 m<sup>2</sup>, estos son los metros cuadrados que se requieren para el sistema de tratamiento de aguas residuales. En resumen, para este proyecto con una densidad de 750 hab/ ha y una temperatura promedio del agua de 25 °C se requiere de un área de tratamiento de 516.075 m<sup>2</sup>.

A continuación, se calculará la forma de las unidades. En este punto, la forma dependerá del terreno y de la disponibilidad de espacio que tengamos. Por ejemplo, si se desea que cada unidad tenga forma cuadrada, se debe sacar la raíz cuadrada del área en metros cuadrados obtenida previamente en los cálculos. En este caso, se quiere que el tanque séptico tenga una forma rectangular, con una relación largo/ancho de 1:1; por lo tanto, el cálculo será el siguiente:  $\sqrt{23.47} = 4.84 \text{ m}$ .

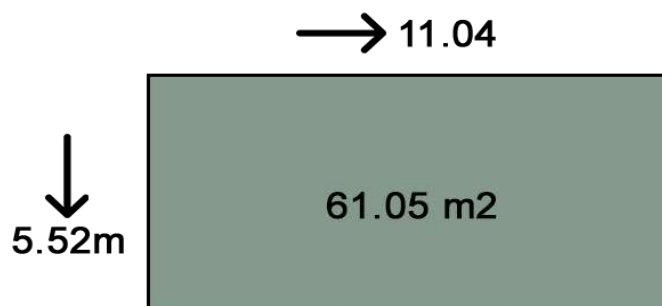
Relación largo/ancho 1/1



*Ilustración 112- Medida y forma del tanque séptico. Elaboración propia.*

En el caso del humedal de lodos, así como los humedales de flujo vertical y horizontal, su forma será rectangular. En este caso el humedal de lodos será con una relación largo/ancho de 2:1. La operación sería la siguiente: primero, se multiplica el área por 2, es decir,  $61.05 \times 2 = 122.1$ ; luego, se saca la raíz cuadrada de ese resultado:  $\sqrt{122.1} = 11.04$  m, lo que representa el largo del humedal. Para obtener el ancho, se divide el área total ( $61.05 \text{ m}^2$ ) entre el largo ( $11.04$  m), lo que da como resultado  $5.52$  m. La operación es la siguiente:  $61.05 \div 11.04 = 5.52$  m.

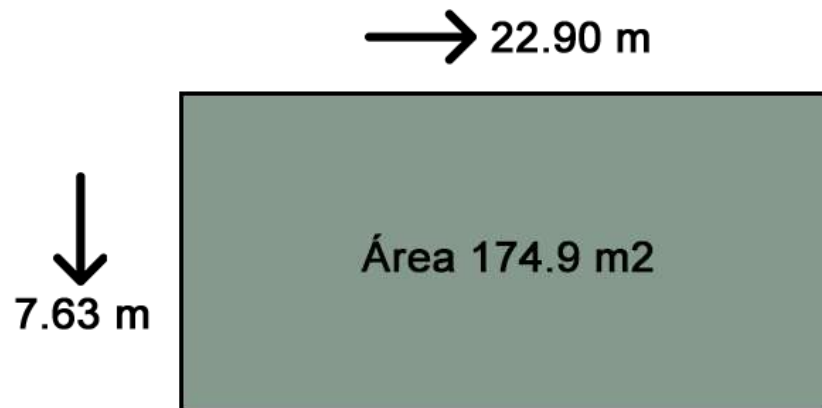
Relación largo/ancho 2/1



*Ilustración 113- Medida y forma del humedal de lodo. Elaboración propia.*

En el caso del humedal de flujo vertical, se utilizará una relación larga/ancho de 3:1. Por lo tanto, la operación sería la siguiente:  $256.65 \text{ m}^2 \times 3 = 769.95$ ; luego, se saca la raíz cuadrada de ese resultado:  $\sqrt{769.95} = 27.74 \text{ m}$ , lo que corresponde al largo del humedal. Para obtener el ancho de esta unidad, se divide el área total ( $256.65 \text{ m}^2$ ) entre el largo ( $27.74 \text{ m}$ ); el resultado es  $9.26 \text{ m}$ . La operación sería:  $256.65 \div 27.74 = 9.26 \text{ m}$ .

### Relación largo/ancho 3/1



*Ilustración 114 - Medida y forma del humedal de flujo vertical. Elaboración propia.*

En el último punto, se tiene el humedal de flujo horizontal, el cual también se calcula utilizando una relación larga/ancho de 3:1. La operación sería la siguiente:  $174.9 \times 3 = 524.7$ ; luego, se saca la raíz cuadrada de ese resultado:  $\sqrt{524.7} = 22.90 \text{ m}$ , que corresponde al largo de la unidad. Para calcular el ancho, se divide el área total ( $174.9 \text{ m}^2$ ) entre el largo ( $22.90 \text{ m}$ ); el resultado es  $7.63 \text{ m}$ . La operación es:  $174.9 \div 22.90 = 7.63 \text{ m}$ .

Relación largo/ancho 3/1

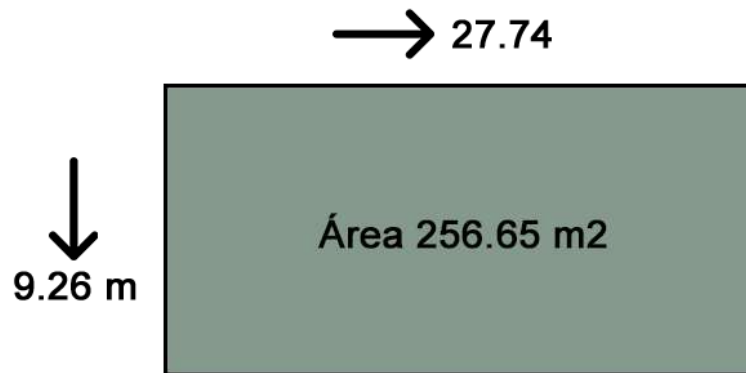


Ilustración 115- Forma y medida del humedal de flujo horizontal. Elaboración propia.

A continuación, se mostrará una ilustración de las capas de un humedal

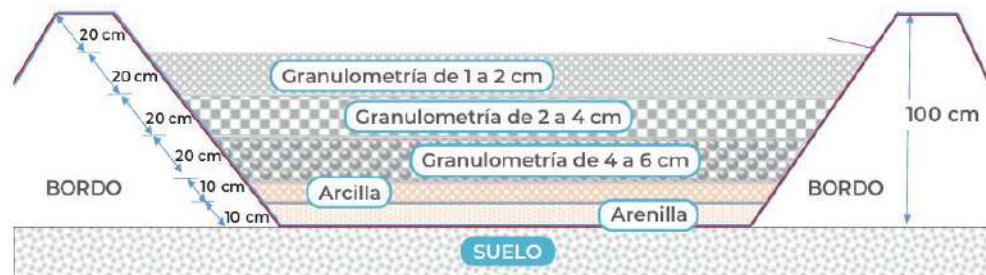


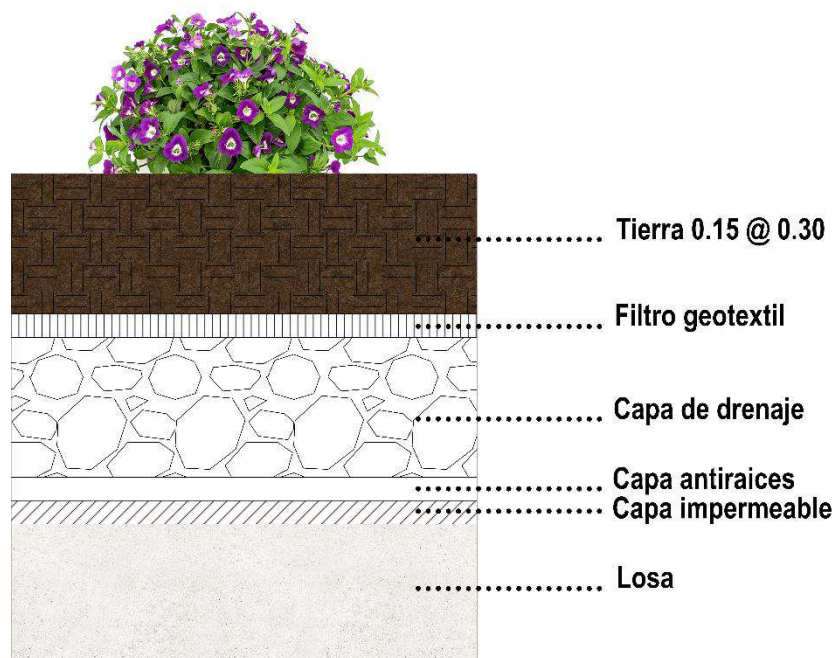
Ilustración 116- Capaz de medio filtrante de un humedal artificial

### 9.1.3. Techos verdes

En este proyecto se utilizarán techos verdes semi-intensivos, ya que ofrecen múltiples beneficios a nivel económico, ecológico y social. Se han implementado con el objetivo de mejorar la gestión del agua de lluvia y reducir el impacto del calor en el edificio. Esto es posible porque, como lo explica la fisiología vegetal, las plantas absorben la luz solar y regulan su temperatura, contribuyendo al enfriamiento del entorno, principalmente, a través del proceso de transpiración.

Durante la transpiración, el agua absorbida por las raíces asciende hasta las hojas y se evapora por medio de las estomas. Este proceso requiere energía en forma de calor, la cual es tomada del entorno y de la propia planta, generando así un efecto de enfriamiento natural.

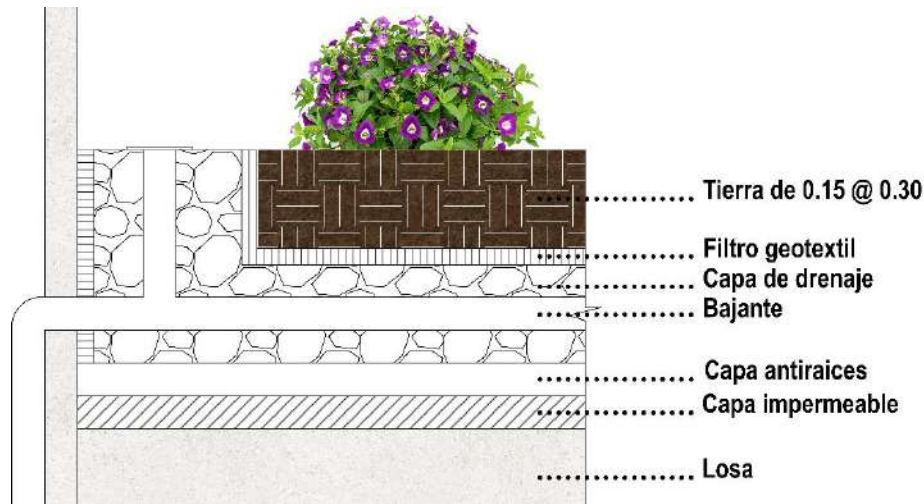
Además, los techos verdes actúan como una capa adicional de aislamiento acústico; ayudan a mejorar la calidad del aire; favorecen la presencia de biodiversidad en el área; y, por último, permiten ahorrar hasta un 25% en eficiencia energética del edificio. (Sánchez, 2020)



*Ilustración 117- Detalle típico de techo verde. Elaboración propia*

Como se puede ver en la ilustración 117, los techos verdes están compuestos por diversas capas. Como primera capa sería el material vegetal o tierra en donde estarán las plantas, esta capa debe de ser 15 a 30 cm de grosor, ya que se trabajará con un techo semi-intensivos. La siguiente capa corresponde a la capa de drenaje,

seguido de la capa anti-raíces, capa impermeable de la losa y por último la losa en sí. Las capas que conforman un techo verde pueden variar en cantidad y complejidad

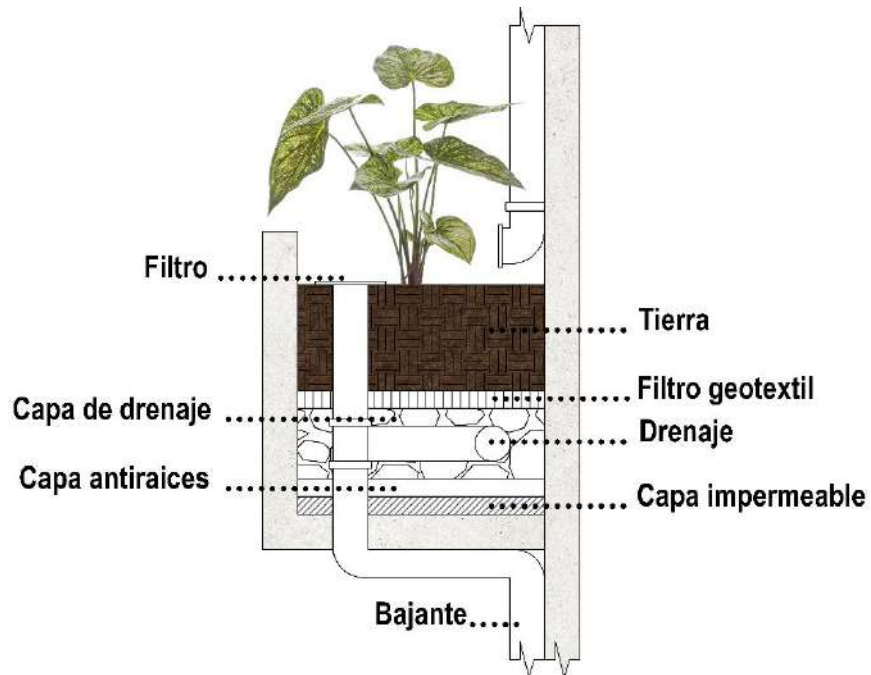


*Ilustración 118- Techo verde con bajante hacia los maceteros y luego al almacenamiento para luego ser reutilizada*

Es importante considerar que en Panamá llueve con frecuencia durante la temporada lluviosa; por ello, se propone la utilización de bajantes para controlar el flujo del agua de lluvia y permitir su reutilización. Como se muestra en la ilustración 118, el sistema consiste en un techo verde que dirige el agua hacia bajantes conectadas a los maceteros ubicados en la fachada del edificio.

Posteriormente, estas bajantes desembocan en un depósito de almacenamiento, donde el agua recolectada puede ser reutilizada. En la ilustración 119 se representa parte del funcionamiento del sistema: el agua de lluvia es recogida desde el techo (como se explicó anteriormente) y llegan a los maceteros en la fachada. Luego, continúa por una bajante que incluye un filtro, el cual evita la entrada de hojas u objetos que puedan obstruir el flujo.

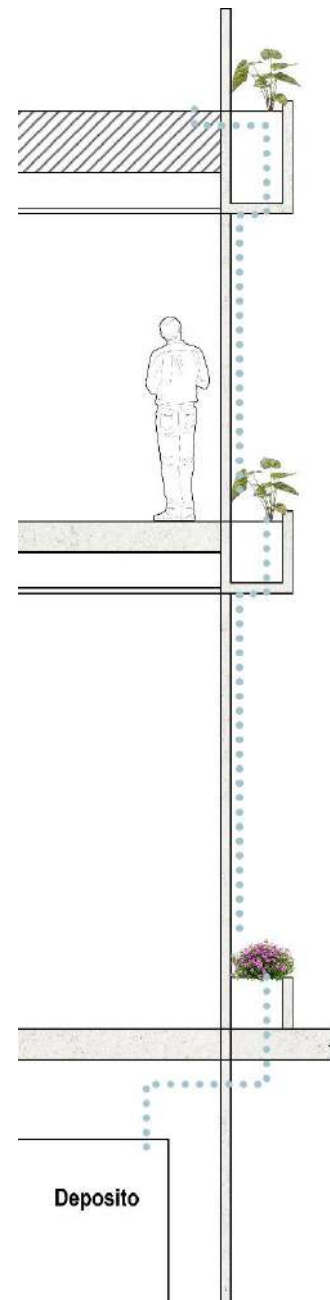
Esta bajante cuenta con un drenaje horizontal, que posteriormente desciende por el exterior de una columna hasta llegar al depósito de agua, donde se almacena para su uso posterior.



*Ilustración 119- Representación de drenaje de agua de lluvia hacia los maceteros y de estos al depósito de almacenamiento.*

Estas aguas desembocarán en un depósito de almacenamiento, el cual será el mismo donde también llegarán las aguas provenientes de los retretes y lavamanos. Luego, estas aguas pasarán por los humedales artificiales, donde serán tratadas y transformadas en aguas grises, para después ser reutilizadas.

En la ilustración 120, podemos observar de forma representativa la distribución y el manejo del agua de lluvia, así como el lugar donde desemboca para su posterior reutilización.



*Ilustración 120-  
Diagrama de sistema de  
recolección de agua*

#### **9.1.4. Muros verdes**

Los muros verdes interiores son sistemas de vegetación vertical instalados en espacios cerrados. Aunque inicialmente surgieron como una propuesta, principalmente estética, en la actualidad son valorados por sus múltiples beneficios ambientales, sociales, educativos y de salud (Comino, Dominici, Baldacchini, Barbero, & Ribotta, 2025).

La creciente necesidad de diseñar ambientes interiores que promuevan el bienestar integral ha impulsado el interés por estrategias de ecologización que integren elementos funcionales, estéticos y socioculturales. En este contexto, los muros verdes interiores se consolidan como una herramienta clave para transformar espacios cerrados en entornos más saludables, sostenibles y emocionalmente enriquecedores. (Comino, Dominici, Baldacchini, Barbero, & Ribotta, 2025)

En primer lugar, su implementación está directamente relacionada con el bienestar físico y psicológico de los usuarios. Estos sistemas vegetales actúan como filtros naturales, mejorando la calidad del aire interior al reducir la presencia de contaminantes como CO<sub>2</sub>, PM2.5 y PM10. De hecho, su capacidad de fitorremediación ha sido destacada, especialmente, en entornos educativos, donde se ha observado una reducción de hasta un 14 % en partículas nocivas, generando beneficios concretos para la salud de los usuarios y la calidad del espacio. (Comino, Dominici, Baldacchini, Barbero, & Ribotta, 2025)

Además, los muros verdes ofrecen ventajas acústicas y térmicas. Varios estudios respaldan su eficacia en la absorción sonora, siendo especialmente útiles en

espacios compartidos como oficinas, bibliotecas o salas de espera. También contribuyen a regular la humedad relativa y mejorar el confort térmico interior, sobre todo cuando se integran con sistemas de climatización existentes. (Comino, Dominici, Baldacchini, Barbero, & Ribotta, 2025)

Por otro lado, su valor estético no solo mejora la apariencia del espacio, sino que también impacta positivamente en el estado emocional de los usuarios. La presencia de vegetación en el entorno construido promueve sensaciones de calma, conexión con la naturaleza y bienestar general. (Comino, Dominici, Baldacchini, Barbero, & Ribotta, 2025)



*Ilustración 121-Instalación de muro verde*

### **9.1.5. Paneles solares**

La energía solar representa una fuente renovable con alto potencial para ser integrada en los proyectos. Al ser captada, convertida y almacenada de forma eficiente como rentable, se convierte en una alternativa viable como fuente primaria de energía, reduciendo considerablemente el impacto ambiental asociado al funcionamiento del edificio (Enel Green Power, 2022).

En este sentido, los paneles solares permiten aprovechar la radiación solar para generar electricidad limpia. Esto contribuye directamente a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero. Además, su instalación y desinstalación son relativamente sencillas, y su vida útil se estima entre 20 y 25 años. Aunque con el tiempo pueden presentar una ligera reducción en su eficiencia, requieren un mantenimiento mínimo (Enel Green Power, 2022).

A continuación, se presentarán los cálculos de la cantidad de paneles solares necesarios para el proyecto para ahorrar el 20% del consumo energético. Este porcentaje es lo establecido en la Resolución N.º 3142 de la Secretaría Nacional de Energía. La fórmula empleada corresponde a la metodología internacional del National Renewable Energy Laboratory (NREL), Estados Unidos, utilizada para dimensionar sistemas fotovoltaicos.

Consumo energético de un proyecto de salud por año: 376 kWh/m<sup>2</sup>-año

Porcentaje de ahorro energético requerido: 20%

Superficie del edificio: 12. 000 m<sup>2</sup>

producción anual de un panel de 550 W en Panamá (con pérdidas): 722 kWh/panel.

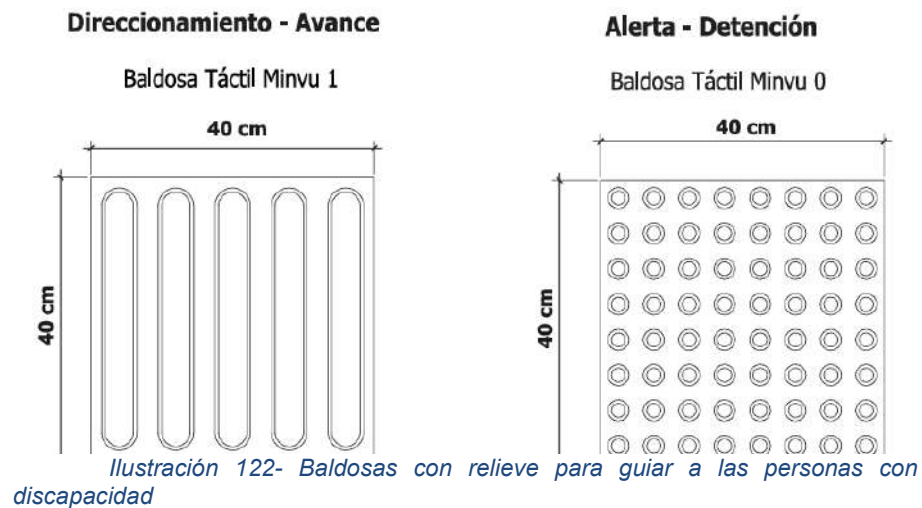
Año

$$\text{Formula: } \# \text{ de paneles solares} = \frac{(\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año}) \times (\%) \times (A)}{\text{kWh}/\text{panel.año}}$$

$$= \frac{376 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año} \times 0.20 \times 12\,000 \text{ m}^2}{722 \text{ kWh}/\text{panel.año}} = 1\,249.86 \sim 1\,249 \text{ paneles solares}$$

### **9.1.6. Sistema podotáctil**

Como se mencionó anteriormente, este sistema de alto relieve funciona como apoyo en los sistemas de emergencia, los cuales deben estar acompañados de señalizaciones visuales y auditivas. Además, también sirve para guiar a las personas con discapacidad hacia una dirección específica. En este caso, las baldosas con figuras alargadas indican avance, mientras que las baldosas con círculos señalan detención. (SENADIS, 2008)



### 9.1.7. Señalización visual

En este sistema de señalización se debe considerar el contraste entre el fondo del letrero informativo, el color de las letras y la simbología utilizada. Del mismo modo, es fundamental incorporar símbolos o íconos fáciles de interpretar, de manera que los usuarios puedan orientarse e identificar su destino con mayor rapidez y seguridad.

Asimismo, se propone asignar un color específico a cada sección o espacio, lo que permitirá establecer líneas guía. De igual forma, es necesario implementar

sistemas podotáctiles que faciliten el desplazamiento, contar con espacios de recepción destinados a brindar información y disponer de áreas específicas para mapas de ubicación. Es importante implementar este sistema con señalización en braille y recursos auditivos de apoyo, garantizando así una mayor inclusión y accesibilidad para todos los usuarios.



*Ilustración 123- Referencia de mapas y espacios de mapas de ubicación con simbología sencilla*



*Ilustración 124-Referencia de líneas guías*