UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Programa de Arquitectura

Proyecto de Grado 2

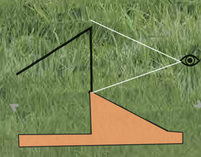
NEUROARQUITECTURA Y DEPORTE

Optimizando el rendimiento deportivo a través del diseño arquitectónico en la rehabilitación del 'Edificio de Ligas Deportivas' de Bogotá, Colombia

Isabela Díaz López
Docente: Arq. Carlos Jiménez

2023 - 2

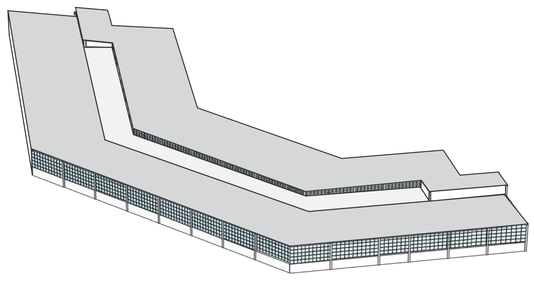
CRITERIOS DE DISEÑO



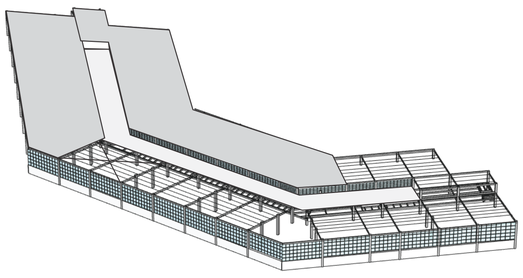
Arquitectura integrada al entorno natural

Reestructuración de espacios

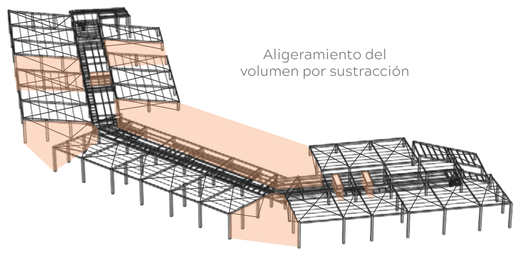
Sustracciones aligeran el volumen macizo



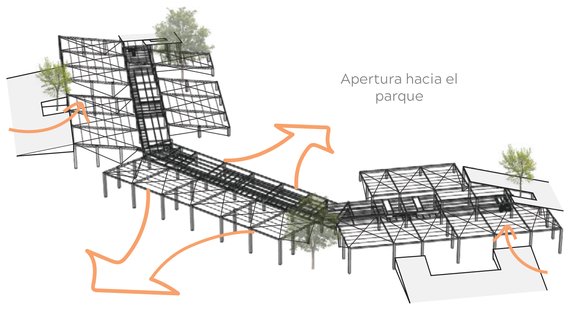
1 **OBRA ORIGINAL**
(1971, Camacho y Guerrero)



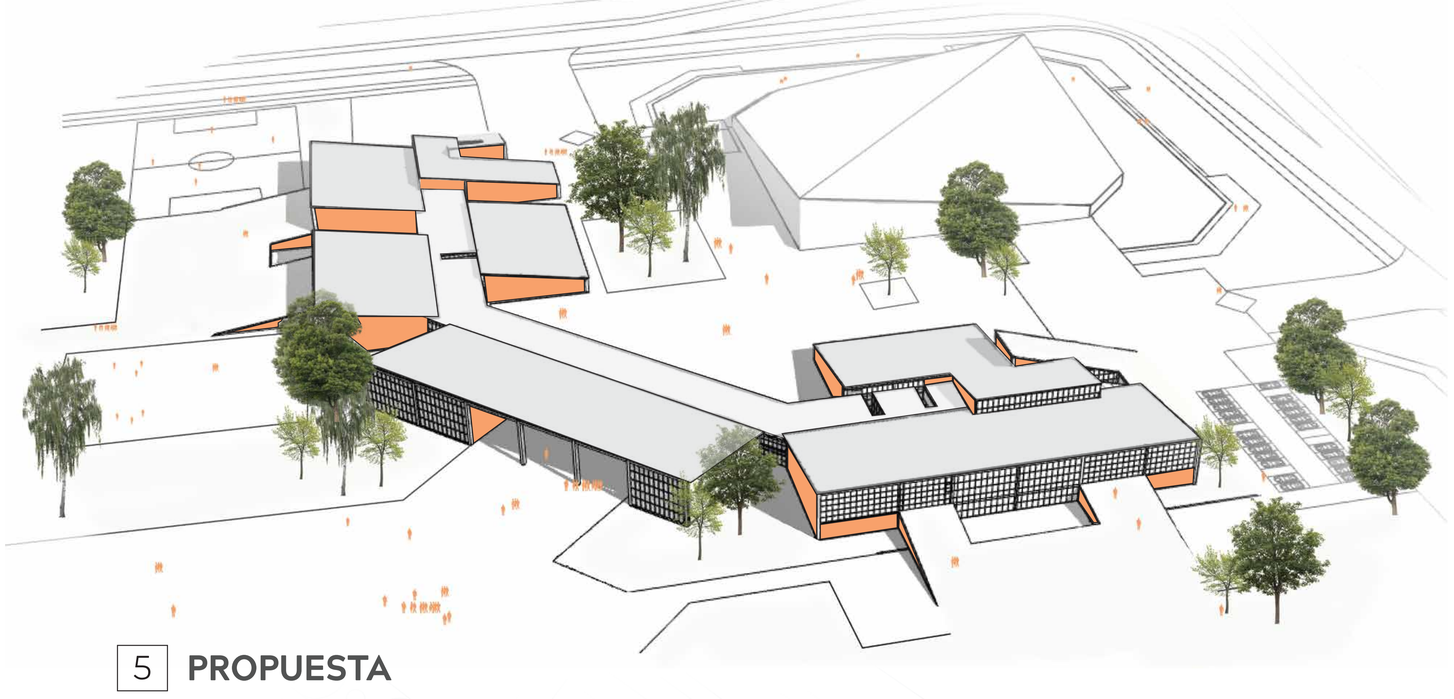
2 **DESPLOME DE CUBIERTA Y REFORZAMIENTO**
(2018, reforzamiento al 39%)



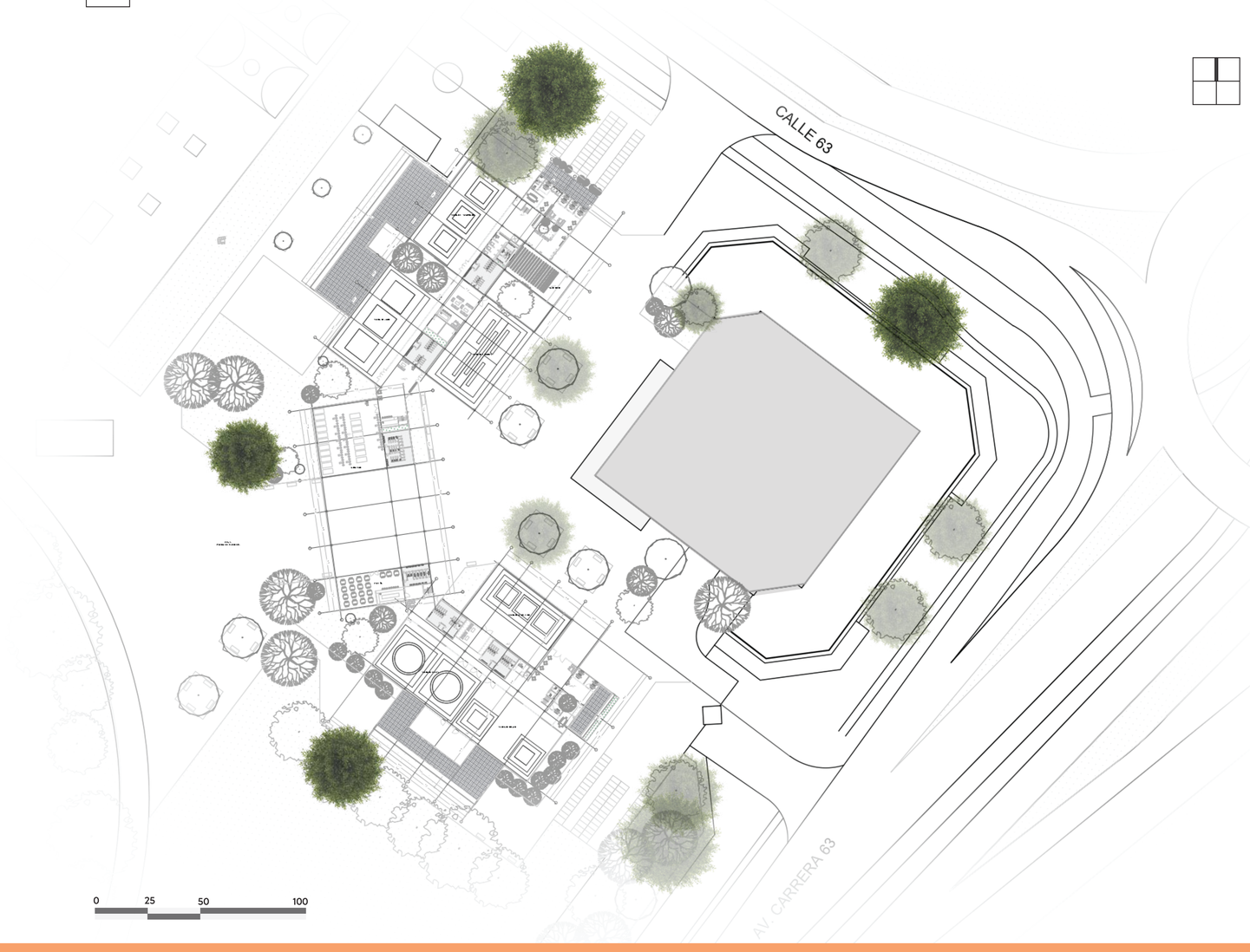
3 **MANTENIMIENTO Y REFUERZO DE ESTRUCTURA**



4 **INTEGRACIÓN CON EL PAISAJE**



5 **PROPUESTA**



NEUROARQUITECTURA Y DEPORTE

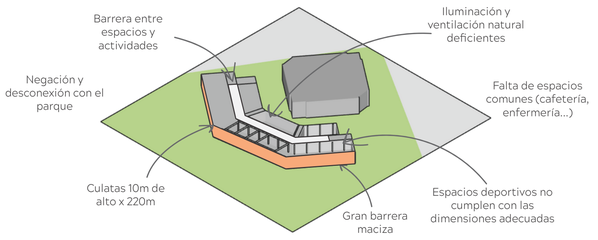
OBJETIVO

Desarrollar una propuesta de rehabilitación arquitectónica a la actualmente abandonada; edificación de entrenamiento deportivo "Edificio de Ligas Deportivas" de la Unidad Deportiva El Salitre en Bogotá, Colombia, que promueva; su actualización, respeto a la historia y optimice el rendimiento de los deportistas a través del diseño.

La Revista de Investigación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Venezuela (2019) la define de una forma concreta como: "la ciencia que busca comprender cómo el entorno (la arquitectura) afecta la mente".

Por siglos, de forma intuitiva los arquitectos han creado diseños que condicionan el comportamiento, porque el vínculo entre la arquitectura y el cerebro no es nuevo. Con prueba y error han entendido que las decisiones de diseño generan estímulos en el cerebro del usuario condicionando su comportamiento.

Este proyecto de doble carácter: investigativo y proyectual buscará aportar al desarrollo de esta nueva ciencia como aporte a la arquitectura.



ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICAS ARQUITECTÓNICAS

Google, Inegi (2023)

ANÁLISIS **URBANO**

El 'Edificio de las Ligas Deportivas' se emplaza en la Unidad Deportiva El Salitre, un complejo que a su vez se emplaza dentro del **nodo de espacio público y deporte más grande de Bogotá**. En esta zona se encuentran reunidos el Parque Simón Bolívar y diversos parques, el Jardín Botánico, el Parque Salitre Mágico, la Universidad Libre y otros usos públicos.

Su ubicación estratégica y emplazamiento la constituyen una **edificación de gran importancia a escala urbana como hito ícono del deporte bogotano.**

La morfología urbana está constituída por más de cincuenta años de intervenciones, por lo que la zona además destaca por su **carácter histórico en el ámbito deportivo.**

Desafortunadamente, en el año 2018 sufrió un **desplome de su cubierta** que dejó el espacio, que ya se encontraba en condiciones de deterioro, **inutilizable**. Aunque se comenzó la obra para el refuerzo de la estructura el mismo año, quedó sin concluir y cerca de 250.000 deportistas han sido afectados dejando once ligas sin escenarios propicios para entrenar (Castro Franco, s.f.).

IMAGEN. MAPA DE BOGOTÁ. FUENTE: GOOGLE, INEGI. CÍRCULO CON ALTERACIONES PROPIAS.

REFERENTES ARQUITECTÓNICOS

FORMA

Reducción del impacto visual de la edificación y mímesis con el entorno natural

Second Stage of Hangzhou Cloud Town Exhibition Center, China (2018)

FUNCIÓN

Permeabilidad visual y espacial permiten múltiples formas de interrelacionamiento

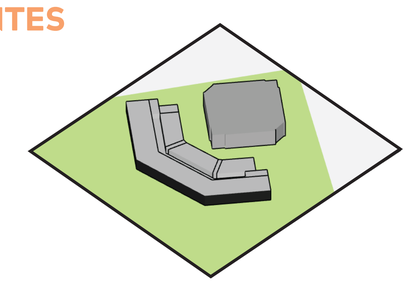
Centro de Felicidad El Tunal. Colombia (2021)

CONTEXTO

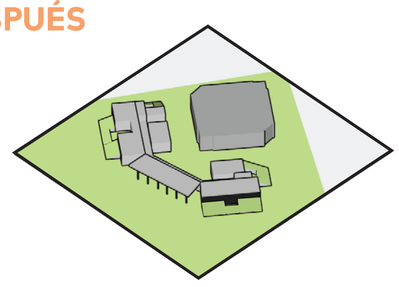
Inserción respetuosa pero innovadora en un paisaje urbano - deportivo preexistente

Unidad Deportiva Atanasio Girardot Colombia (2009)

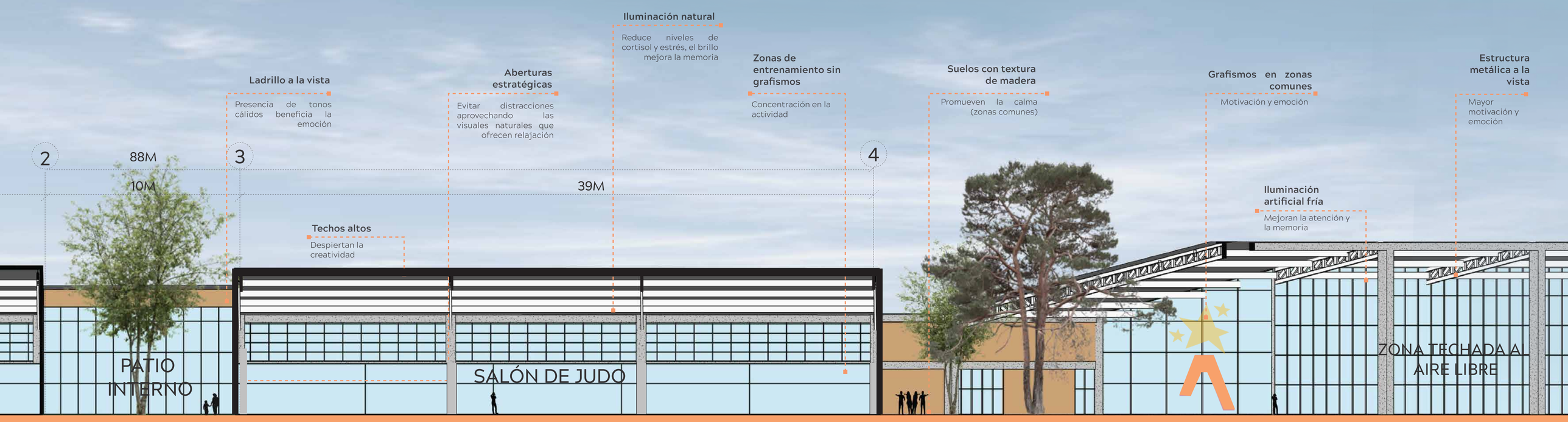
ANTES



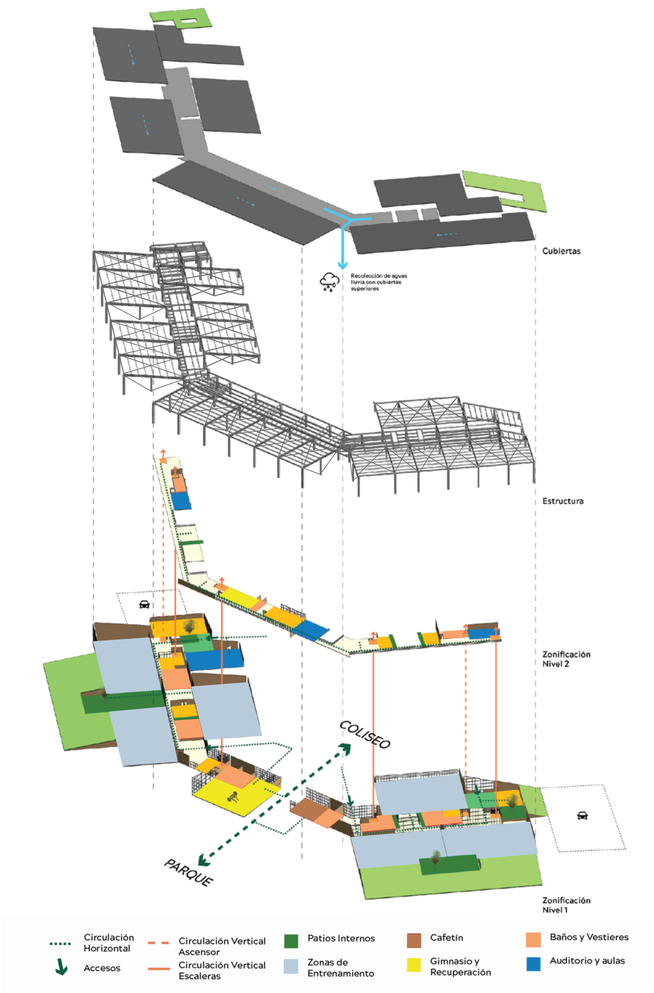
DESPUÉS



ESTRATEGIAS DE **NEUROARQUITECTURA**

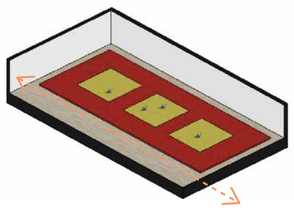


ZONIFICACIÓN



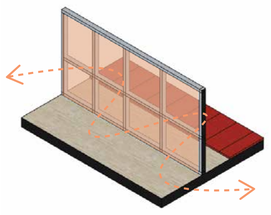
Zona	Espacio	Aforo promedio
Pública	Estacionamiento autos	50
	Estacionamiento motos	100
	Estacionamiento bicicletas	200
	Zonas de estancia	-
	Cafetería	210
	Baños	-
Semi pública	Recepciones	10
	Zonas de espera	-
	Baños	-
	Graderías	120
Administrativa	Oficinas generales	6
	Oficinas federaciones	18
	Sala de reuniones	20
	Baños	-
Deportiva	Sala judo	150
	Sala taekwondo	150
	Sala boxeo	150
	Sala esgrima	150
	Sala karate	150
	Sala lucha	150
	Baños y vestuarios	150
	Lockers	210
	Depósitos	-
	Gimnasio	400
	Gimnasio paralímpico	50
	Sauna	20
Educativa	Auditorio	250
	Aulas	20
Médica	Enfermerías	2
	Consultorio médico general	1
	Consultorio nutricionista	1
	Consultorio psicólogo	1
	Consultorio deportólogo	1
	Consultorio fisioterapeuta	6
Servicios	Cuartos de aseo	-
	Cuarto de seguridad	2
	Cuartos de máquinas	-
	Cuartos de basura	-
	Depósitos generales	-
	Baños	-
	Lockers	20

TAXONOMÍAS INTERIORES



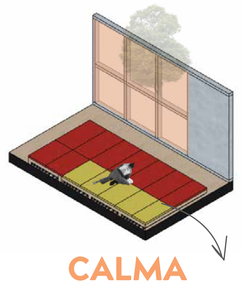
AMPLITUD

Se plantean espacios con proporciones amplias reconociendo que las proporciones angostas o bajas reducían el estado de bienestar. Además se ofrece a los deportistas un área de entrenamiento digna.



PERMEABILIDAD

Se promueve la integración y visibilidad entre disciplinas motivando a la socialización y el sentido de equipo.



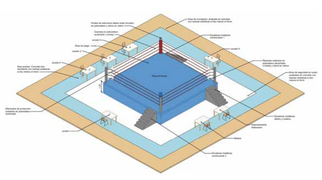
CALMA

Se mantiene la predominancia de tonos cálidos para mejorar la relajación y emoción. De igual forma se incorporan visuales naturales a todos los espacios para fomentar la tranquilidad.

MOTIVACIÓN

Se evitan grafismos distractores dentro de las zonas de entrenamiento, más se plantean logos, imágenes y publicidad de premios y logros en las zonas comunes para promover la motivación.

ESPACIOS DEPORTIVOS REGLAMENTARIOS **(según Manual de Escenarios Deportivos, Coldeportes)**

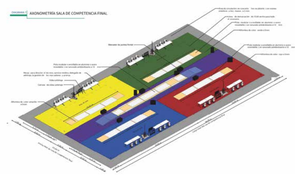


BOXEO

DIMENSIONES

Área de combate: 5x5m

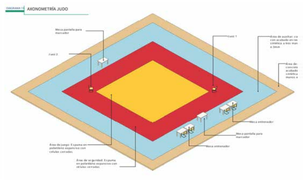
Área auxiliar: 2m



ESGRIMA

DIMENSIONES

Área de combate: pistas de eliminación y final, con medidas de 1.50 x 14.00 m y 2.00 x 18,00 m.



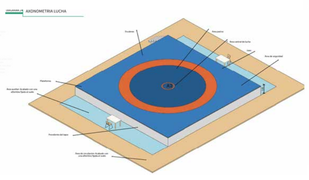
JUDO

DIMENSIONES

Área de combate: 8x8m

Área de seguridad: 3m

Área auxiliar: 2m



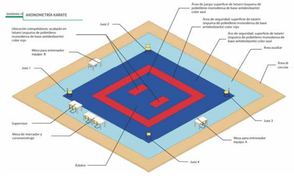
LUCHA

DIMENSIONES

Área central: 7m diámetro

Área pasividad: 1m

Área auxiliar: 2m



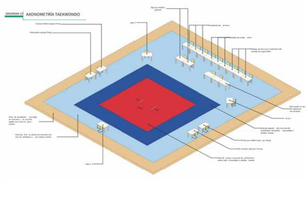
KARATE DO

DIMENSIONES

Área de combate: 8x8m

Área de seguridad: 2m

Área auxiliar: 2m



TAEKWONDO

DIMENSIONES

Área de combate: 8x8m

Área de seguridad: 2m

Área auxiliar: 2m

CASO DE APLICACIÓN

Actualmente los deportistas bogotanos de deportes de combate han vivido un éxodo constante de sus espacios de entrenamiento. Este hecho ha imitado el potencial del deporte bogotano desde el año 2018, afectando el rendimiento deportivo y la calidad de vida del deportista.

Como estudio de caso, la liga de judo ha entrenado en diversos espacios no aptos para la práctica deportiva de competencia promoviendo un 'estado no ideal' para el deportista, hecho que condiciona los resultados competitvos.

Se cree que si los deportistas entrenaran en un esapcio adecuado potenciarían su rendimiento deportivo.

¿Qué factores del espacio piensas que te distraen, desmotivan y/o estresan al enternar actualmente?

Información recopilada en encuesta realizada a usuarios deportistas y acompañantes de la liga deportiva de judo (Abril 2023)

ANÁLISIS

De los principios analizados se puede concluir que un espacio tipo en el Edificio de Ligas Deportivas generaría los siguientes estímulos:

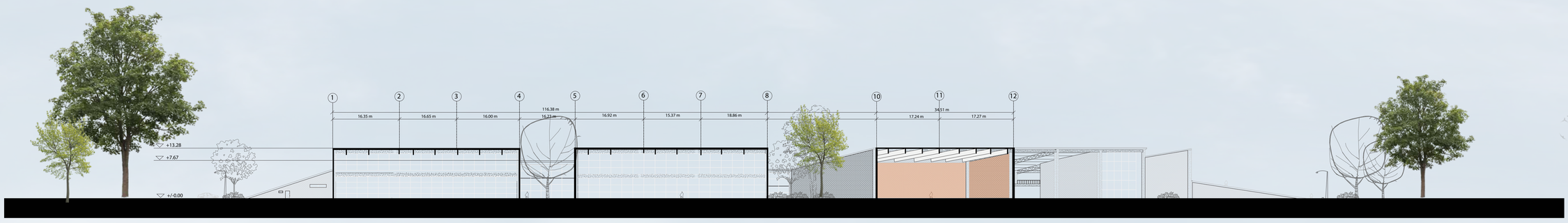
Forma>Simetría > **Disminución de la emoción**
Forma>Líneas rectas > **Mejora el rendimiento**
Forma>Techo alto > **Despierta la creatividad, reduce el rendimiento**

Iluminación>Natural> **Disminución de niveles de cortisol y estrés**

Color>Cálido> **Evocan pasión, estimulación, peligro y motivación**

Textura>Artificial> **Mejora la atención**

En general, el espacio debería estar fomentando la atención y la creatividad evocando motivación y disminuyendo los niveleves de cortisol y estrés



A-008 **CORTE A-A**

E 1/750

A-009 **CORTE B-B**

E 1/750

EXPERIMENTO

PRINCIPOS DE DISEÑO

Los principios de diseño se refieren a una serie de **elementos que caracterizan un espacio arquitectónico** y van profundamente relacionados con su percepción a través de los sentidos.

Se han desarrollado diversos estudios alrededor del mundo relacionados con la neuroarquitectura que permiten **establecer conclusiones sobre la influencia de los principios de diseño arquitectónico** en los usuarios.

Una de las recopilaciones bibliográficas más completas es la propuesta por Medhat, Mohamed y Fathy (2023). Estos recopilan las siguientes conclusiones:

Nota: los principios presentados corresponderán a los relacionados con el sentido de la **vista** según la pertinencia para el proyecto.

FORMA

SIMÉTRICA
Disminuye la emoción

CURVA
Generan miedo y activan la atención

RECTA
Mejoran el rendimiento

TECHO BAJO
Estimula el procesamiento específico, provoca decisiones de salida, mejora la atención y la memoria

TECHO ALTO
Despiertan la creatividad, rendimiento más deficiente

ILUMINACIÓN

NATURAL
Disminuye los niveles de cortisol y estrés

ARTIFICIAL INDIRECTA
Sensación de frescura y agrado

CÁLIDA
Fomentan la memoria

FRÍA
Mejoran la atención y la memoria, promueve la relajación posterior al estrés

COLOR

CONTRASTE
Mejora la memoria

BRILLO
Mejoran la percepción y rendimiento en el aprendizaje

CÁLIDOS
Evocan pasión, estimulación, peligro y motivación

FRÍOS
Evocan la tranquilidad, calma, seguridad y lógica

TEXTURA

ARTIFICIAL
Mejor atención en interiores de acero, hormigón o cristal

NATURAL
Disminución de la frecuencia cardíaca y sudor

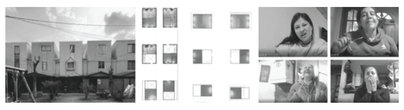
GRAFISMOS Y OTROS

LLAMATIVOS
Llaman la atención, generan motivación e inspiración

DISTRACTORES

VISUALES NATURALES
Reducen el estrés, generan agrado

CASOS DE ESTUDIO

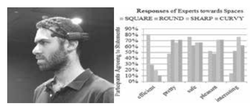


a) VIVIENDA PSICOLÓGICAMENTE SALUDABLE PARA CIUDADES MÁS HUMANAS (Paz, 2022)

Estudio del impacto de la iluminación en las modificaciones de la vivienda social progresiva. Percepción de la luz natural con **felicidad y curiosidad** y poca luz natural con emociones negativas como el **enojo y el miedo**.

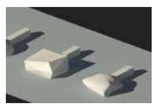
b) EL EFECTO DE LA GEOMETRÍA DEL AULA EN EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS (Sánchez, 2020)

Análisis la geometría del aula, en concreto su altura, y cómo influye en el desarrollo del aprendizaje. Se confirmó que en las alturas de techos más **bajas se activa la alerta** y en las alturas de techo **más altas mayor distracción**.



c) RESPUESTA AFECTIVA A LA ARQUITECTURA: INVESTIGAR LA REACCIÓN HUMANA A ESPACIOS CON DIFERENTE GEOMETRÍA (Shemesh, 2016)

Entender la conexión entre la geometría del espacio y las emociones humanas. Los **no expertos en diseño** prefieren los espacios con **formas curvas**. Mientras que los **expertos** prefirieron espacios con **ángulos agudos**.



d) INSTITUTO SALK DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS (Louis I. Kahn, 1962)

La intención del diseño fue crear espacios de trabajo que **mejoraran la capacidad creativa** de los usuarios

e) PARQUE DE LA VILLETTE (Bernard Tschumi,1987)

Se propone un factor sorpresa espacial y la posibilidad de un recorrido diferente cada vez que se encuentra un punto. Esto **estimula la emoción y potencia la neurogénesis.**

f) SANATORIO ANTITUBERCULOSO DE PAIMIO (Alvar Aalto, 1933)

Provee sensaciones de r**elajación, tranquilidad y mejora la calidad del aire.** La orientación permite el aprovechamiento de la recepción de luz solar lo que beneficia la absorción de vitamina D y confort térmico.

PLANTEAMIENTO DEL **EXPERIMENTO**

Basado en la neuroarquitectura, en este proyecto, nos planteamos estudiar cómo las decisiones de diseño arquitectónico en un espacio de entrenamiento deportivo afectaban el cerebro de las personas. El propósito fue identificar las estrategias de diseño que promovían estados neurológicos que aportaban positivamente al rendimiento de los deportistas. Para ello planteamos un experimento donde se usó el dispositivo EMOTIV como lector de estímulos cerebrales mientras los participantes observaban imágenes de un espacio de entrenamiento deportivo con variaciones en los principios de diseño. Se espera que este primer estudio proporcione información valiosa sobre como las decisiones de diseño arquitectónico podrían tener un impacto en el rendimiento deportivo.

“¿Es posible optimizar el rendimiento de los deportistas a través de la arquitectura?”.

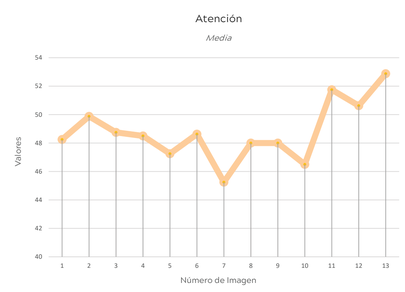
CONCLUSIONES

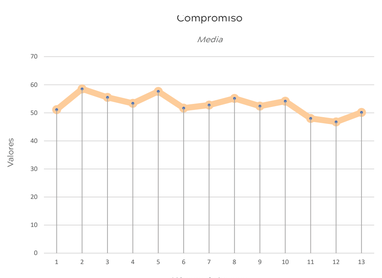
Como conclusión, al cruzar los datos con el estado ideal del deportista se resumen que los siguientes tres principios principales promueven los siguientes estados:

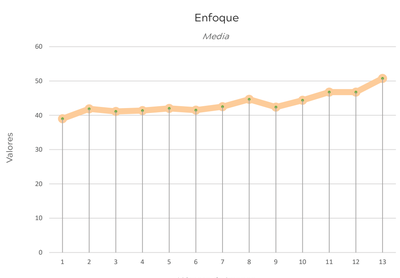
- **Concentración: [todos excepto el metal (11), madera (12), grafismos (13)]**
- **Motivación: rojo (5), opaco (9), metal (11)**
- **Calma: visuales (8), madera (12), grafismos (13)**

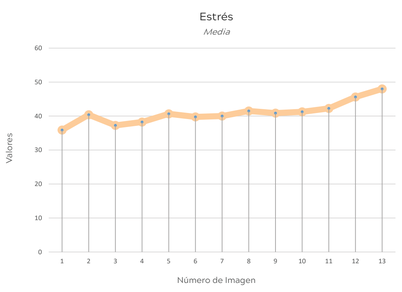
Cantidad	8 personas
Género	4 hombres y 4 mujeres
Edad promedio	18-25 años
Nacionalidad	7 colombianos y 1 venezolano
Profesión	7 estudiantes de arquitectura y 1 estudiante de diseño industrial
Experiencia previa	Ningún participante ha participado previamente en estudios similares

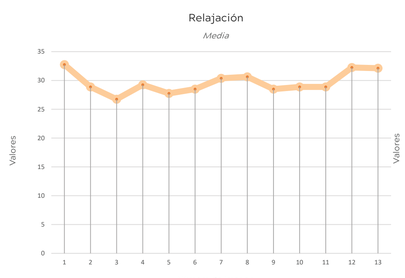
RESULTADOS

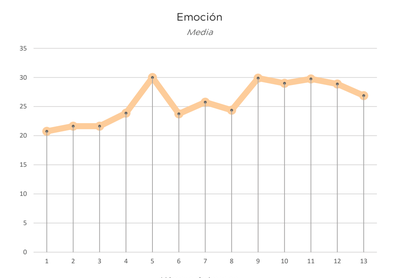












Secuencia de imágenes mostradas en el experimento y sus resultados:

BASE	FORMA > ANGOSTO	FORMA > TECHO BAJO	COLOR > CÁLIDO	COLOR > FRÍO	COLOR > BLANCO	COLOR > NEGRO	VISUALES>TRASLÚCIDO	VISUALES>OPACO	VEGETACIÓN>PRESENCIA	TEXTURAS>METAL	TEXTURAS>MADERA	GRAFISMOS
+/-Estado neutro	+Aumento ligero de atención -Disminución de relajación	-Disminución ligera de atención -Disminución de relajación	+Aumento ligero de relajación -Disminución ligera de compromiso +Aumento ligero de emoción	-Disminución ligera de atención +Aumento ligero de compromiso +Aumento de emoción -Disminución ligera de relajación	+Aumento ligero de atención +Aumento ligero de atención	-Disminución de atención -Disminución ligera de compromiso +Aumento ligero de relajación	+Aumento ligero de atención -Disminución ligera de compromiso -Disminución ligera de emoción	+Aumento de emoción -Disminución ligera de relajación	-Disminución ligera de atención +Aumento de emoción	+Aumento del enfoque +Aumento de emoción	+Aumento ligero de atención +Aumento de estrés +Aumento de relajación +Aumento del enfoque +Aumento de emoción	+Aumento de atención +Aumento ligero de compromiso -Disminución ligera de emoción +Aumento de estrés +Aumento de relajación +Aumento del enfoque