



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial

Código FDE 237

Versión 01

Fecha 25-01-
2024

Vigilada Mineración

Departamento de Diseño:

TRABAJO DE GRADO

Jaime Alejandro Duque Carmona
Paula Alejandra Amaya Santana

Ingeniería en Diseño Industrial
Departamento de Diseño
Medellín 2024



**Modupads: Mobiliario para
estudio y descanso en entornos
universitarios**

Jaime Alejandro Duque Carmona
Paula Alejandra Amaya Santana

Asesor (es):
Laura Camila Domínguez Aguirre Trabajo
de Grado I
Marcela Cardona Gonzáles Trabajo de
Grado 2

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Artes y humanidades
Departamento de Diseño
Medellín 2024



AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a quienes nos brindaron su apoyo y orientación en este proyecto. En primer lugar, a nuestras familias, por su amor y apoyo incondicional, por su paciencia y por ser nuestra fortaleza en los momentos difíciles.

A nuestros profesores y asesores, gracias por su guía, conocimientos y dedicación, los cuales fueron esenciales para el desarrollo exitoso de este trabajo. También a nuestros amigos y compañeros más cercanos, cuya motivación, consejos y compañerismo hizo más ameno este camino que hemos compartido.

Finalmente, agradecemos a nuestra institución, por brindarnos un espacio de crecimiento profesional. A todos ustedes, nuestro profundo agradecimiento, pues este logro es el reflejo de su apoyo constante y nuestro compromiso.

Paula Alejandra Amaya Santana



ESTUDIANTE

Cédula 1000990955

Correo paulaamaya299903@correo.itm.edu.co

Jaime Alejandro Duque Carmona

ESTUDIANTE

Cédula 71226246

Correo jaimeeduque130735@correo.itm.edu.co



RESUMEN

El proyecto se centra en el diseño de un mobiliario de estudio y descanso confortable para los estudiantes de Tecnología e Ingeniería en Diseño Industrial del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), sede Robledo, en Medellín.

Esta propuesta responde a una problemática existente en la actualidad en la plazoleta del bloque H de la institución, ya que no existe un mobiliario que satisfaga las necesidades de ergonomía, comodidad y funcionalidad para actividades de estudio y descanso que se realizan con regularidad en este entorno.

Este trabajo es producto de una investigación en diseño, teniendo como base el mobiliario que habita en la institución, referentes actuales e incluso entrevistas con los involucrados. Actualmente, la universidad cuenta con una variedad de mobiliario distribuido en diferentes espacios. Sin embargo, el 61.1% de los encuestados indicó que el mobiliario no es adecuado para las actividades académicas que realizan, generando incomodidad y afectando su rendimiento. Los estudiantes salen de las clases y por lo regular se dirigen a la plazoleta del bloque H, no cuentan con un mobiliario para realizar actividades de estudio del diseño, descanso y socialización con sus compañeros de manera eficaz y cómoda, en sus largas jornadas en la institución. La universidad carece de un mobiliario adecuado que supla estas necesidades, el mobiliario existente en ese contexto es para espacios tipo cafetería obligando así a los estudiantes a utilizarlo de manera inadecuada en actividades variadas incluyendo el estudio y descanso.



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

RESUMEN

Para abordar esta problemática, el proyecto plantea el diseño de un mobiliario que permita a los usuarios realizar sus actividades de manera más eficaz y cómoda mediante la interacción con el usuario, optimizando el uso de los espacios, contribuyendo así a una mejor experiencia educativa en el ITM.

Palabras Claves: Mobiliario, Estudio, Descanso, Universidad, Modular, Diseño.



ABSTRACT

The project focuses on the design of comfortable study and rest furniture for students of Technology and Industrial Design Engineering at the Metropolitan Technological Institute (ITM), Robledo campus, in Medellín.

This proposal responds to a current problem in the square of Block H of the institution, since there is no furniture that meets the needs of ergonomics, comfort and functionality for study and rest activities that are regularly carried out in this environment.

This work is the product of design research, based on the furniture that lives in the institution, current references and even interviews with those involved. Currently, the university has a variety of furniture distributed in different spaces. However, 61.1% of those surveyed indicated that the furniture is not suitable for the academic activities they carry out, generating discomfort and affecting their performance. Students leave classes and usually go to the square in Block H. They do not have furniture to conduct design study activities, rest and socialize with their classmates in an efficient and comfortable way during their long days at the institution. The university lacks adequate furniture to meet these needs. The existing furniture in this context is for cafeteria-type spaces, thus forcing students to use it for various activities, including study and rest.

To address this problem, the project proposes the design of furniture that allows users to carry out their activities more efficiently and comfortably through interaction with



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

ABSTRACT

the user, optimizing the use of spaces, thus contributing to a better educational experience at ITM.

Keywords: Furniture, Study, Rest, University, Modular, Design.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN.....	15
Descripción de la situación problemática.....	15
Pregunta Problema.....	18
Objetivos.....	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos.....	19
Justificación.....	20
Conceptos clave.....	23
<i>Ergonomía</i>	23
<i>Mobiliario multifuncional</i>	24
<i>Confortabilidad</i>	24
<i>Prácticas de descanso</i>	25
Requerimientos para la propuesta de diseño	57
CAPÍTULO 2. EJECUCIÓN.....	63
Ideación	63
Propuestas de diseño	73
Propuesta 1.....	73
Propuesta 2.....	75
Propuesta 3.....	77
Propuesta 4.....	79
Evaluación de las propuestas.....	81



CONTENIDO

Propuesta de encuesta mobiliario.....	81
Diseño de Detalle	85
Modelación 3D y/o Representación digital de la propuesta	85
Planimetría	86
Carta de procesos.....	87
Prototipo	88
Validación.....	98
Ficha técnica.....	103
Presupuesto: Proyección de los costos del producto mínimo viable	104
CAPÍTULO 3. DIVULGACIÓN	107
Anexo infográfico(s).....	108
Anexo presentación para sustentación publica	109
Conclusiones	110
Bibliografía	111



Lista de Figuras y/o Tablas

Ilustración 1	16
Ilustración 2	17
Ilustración 3	27
Ilustración 4	29
Ilustración 5	31
Ilustración 6	37
Ilustración 7	38
Ilustración 8	40
Ilustración 9	41
Ilustración 10	42
Ilustración 11	43
Ilustración 12	45
Ilustración 13	46
Ilustración 14	47
Ilustración 15	49
Ilustración 16	49
Ilustración 17	51
Ilustración 18	52
Ilustración 19	54
Ilustración 20	63
Ilustración 21	64



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

**Departamento
de Diseño**

Ilustración 22	65
Ilustración 23	65
Ilustración 24	68
Ilustración 25	69
Ilustración 26	70
Ilustración 27	71
Ilustración 28	73
Ilustración 29	74
Ilustración 30	75
Ilustración 31	76
Ilustración 32	77
Ilustración 33	78
Ilustración 34	79
Ilustración 35	80
Ilustración 36	81
Ilustración 37	83
Ilustración 38	84
Ilustración 39	85
Ilustración 40	85
Ilustración 41	86
Ilustración 42	87
Ilustración 43	88



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

**Departamento
de Diseño**

Ilustración 44	88
Ilustración 45	89
Ilustración 46	89
Ilustración 47	90
Ilustración 48	90
Ilustración 49	91
Ilustración 50	91
Ilustración 51	92
Ilustración 52	93
Ilustración 53	93
Ilustración 54	93
Ilustración 55	94
Ilustración 56	95
Ilustración 57	95
Ilustración 58	96
Ilustración 59	96
Ilustración 60	97
Ilustración 61	97
Ilustración 62	98
Ilustración 63	99
Ilustración 64	99
Ilustración 65	100



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

**Departamento
de Diseño**

Ilustración 66	100
Ilustración 67	100
Ilustración 68	103
Ilustración 69	107
Ilustración 70	107
Tabla 1	66
Tabla 2	82
Tabla 3	104



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial

Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

FUNDAMENTACIÓN

01

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN

Descripción de la situación problemática

La institución universitaria Instituto Tecnológico Metropolitano ubicado en la ciudad de Medellín, está compuesta por un total de 25.000 estudiantes al iniciar el año 2024. En la actualidad ofrece 61 programas entre técnicas, tecnologías, pregrados universitarios y posgrados.

Entre los programas académicos ofrecidos por la *Facultad de Artes y Humanidades*, se logra identificar la Tecnología e Ingeniería en Diseño Industrial, cuyas necesidades al ser programas de creación, tienden a diferenciarse por el espacio y la infraestructura utilizados. Para este análisis, los estudiantes se ubican en el contexto de la plazoleta del bloque H, estos requieren un ambiente que les brinde comodidad, rendimiento y practicidad para realizar actividades que van desde la realización de trabajos, dibujo técnico, construcción de objetos e ideación; hasta el descansar y relajarse.

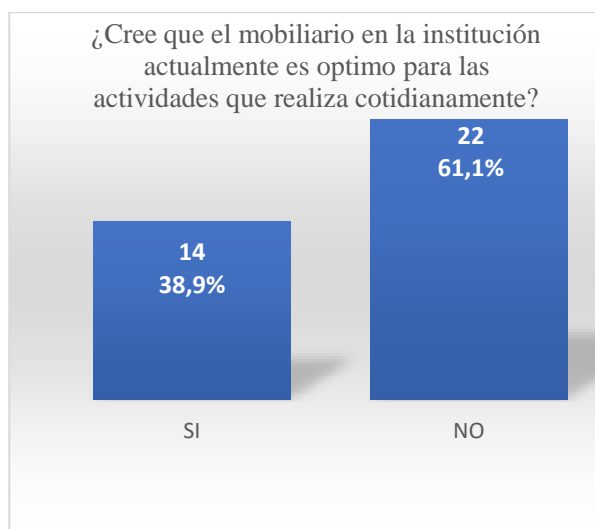
En estos programas de diseño, se encuentran matriculados, 1064 estudiantes para el periodo 2024-1. Entre los actores vinculados, están los estudiantes, hombres y mujeres a partir de los 16 años quienes permanecen durante largos periodos en la Universidad, especialmente en la plazoleta del bloque H de la institución en la sede robleado.

El mobiliario actual de la institución ubicada en la plazoleta del bloque H está compuesto por 12 a 15 mesas de trabajo y mesas para cafetería, que los estudiantes reubican constantemente según sea su necesidad, mesas de trabajo para dibujo; también cuenta con diferentes tipos de mobiliario distribuido por la institución principalmente: mesas de cafetería metálica, sillas acolchadas tipo auditorio, mesas de 2 y 4 espacios, sillas multipropósito JUCA (Muma). Los muebles son variados en formas y materiales y son utilizados por todos los usuarios, pero no ofrecen el nivel adecuado de comodidad durante el estudio y las actividades que se realizan.

Para identificar las dinámicas de los estudiantes se realiza un trabajo de campo que consta de una encuesta de manera digital y cuyo objetivo es “Identificar las necesidades que presentan usuarios en el lugar donde habitan los estudiantes de tecnología e ingeniería de diseño Industrial en cuanto a mobiliario y entorno en general” que consta de 23 preguntas tanto abiertas como de selección múltiple realizadas a un total de 36 usuarios, que se relacionan con el contexto en el cual se está trabajando. La encuesta deja en evidencia que los usuarios que usan actualmente el mobiliario de la institución se sienten inconformes con el mismo y los espacios de trabajo actuales, debido a que el 61.1% de los encuestados no creen que el mobiliario sea óptimo para las actividades realizadas ya que está diseñado para otros fines, esto afecta tanto al rendimiento de los usuarios como a la eficiencia del espacio disponible, en vista de que las encuestas confirman que las mesas no son ergonómicamente aptas, son pequeñas e incómodas durante largos periodos de uso y no alcanzan para cubrir la demanda de usuarios que las necesitan, dado que habitualmente son compartidas por otras carreras.

Ilustración 1

Pregunta #16 Encuesta realizada

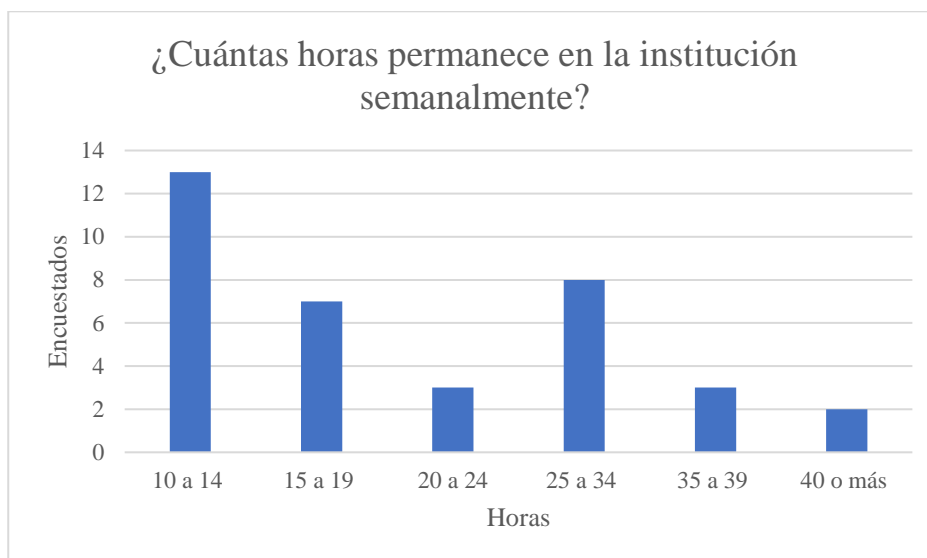


Nota Autoría propia, 2024

Se identifica posteriormente que la mayoría del tiempo de permanencia en la institución era de 10 a 14 horas semanales para un 36.1 % y de 25 a 34 horas semanales para un 22.2% de la población activa, realizando actividades académicas o extracurriculares.

Ilustración 2

Pregunta #4 Encuesta realizada



Nota Autoría propia, 2024

Mientras desarrollan actividades en la universidad, los usuarios se enfrentan a dificultades relacionadas con el diseño y funcionalidad ya que los encuestados manifiestan inconformidades como “suelen ser incómodos”, “mucho desgaste por el material”, “en cuanto a trabajos no siempre son adecuados”, “algunas zonas no tienen conexión a energía o internet”, docentes también indican que “son pesados, difíciles de mover, no tienen espacio suficiente para las piernas”, “no se encuentran en óptimo estado”, entre otras. Como consecuencia de esto se evidencia dificultad en la capacidad de los estudiantes para concentrarse y estudiar de manera efectiva, los afecta negativamente en su experiencia educativa y estancia en la institución.

Dicho lo anterior, este proyecto se centra entonces en el diseño de un mobiliario que sea multifuncional y confortable que permita al usuario realizar diferentes prácticas y el aprovechamiento de los espacios para el desarrollo de las actividades.

Pregunta Problema

¿Cómo generar espacios de estudio y descanso multifuncionales , que satisfagan las necesidades cotidianas en las prácticas de estudio, descanso y socialización de los usuarios en el contexto universitario, tanto a nivel individual como grupal, mejorando las capacidades de los estudiantes en sus procesos académicos?

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un mobiliario que sea multifuncional, modular y confortable, dirigido a estudiantes de los programas académicos de Tecnología e Ingeniería de Diseño Industrial del ITM sede Robledo, para uso en el contexto de la plazoleta del bloque H ,que les permita una mejor ejecución de las prácticas de estudio y descanso en la institución.

Objetivos Específicos

- Analizar la información acerca del mobiliario institucional, en específico el utilizado en el bloque H, las prácticas y entorno en el que está dispuesto, la interacción con el usuario, falencias y oportunidades.
- Idear un mobiliario que permita las actividades preestablecidas, para uso en la plazoleta del bloque H de la universidad.
- Desarrollar un prototipo de mobiliario que se adecue a las prácticas detectadas en la investigación.
- Validar los resultados de la investigación y materialización de la propuesta de diseño a la comunidad universitaria.

Justificación

El diseño de mobiliario dirigido a los estudiantes de Diseño Industrial del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín (ITM) es una necesidad ante los desafíos del entorno académico actual y como un posible caso de estudio con una viable implementación para otras instituciones. Las encuestas realizadas a los usuarios definidos de la institución han demostrado que el mobiliario actual de la universidad no cumple con los requisitos y expectativas de los usuarios, ya que algunos carecen de ergonomía, comodidad o no les permiten realizar adecuadamente sus actividades académicas y sociales en la universidad, especialmente aquellos que están inmersos en profesiones creativas como la Ingeniería y la Tecnología del Diseño Industrial.

La importancia de solucionar este problema tiene un impacto directo en el desempeño y experiencia de habitabilidad de los estudiantes de Diseño en la institución.

Según un artículo del Arch Daily los beneficios del mobiliario en el aprendizaje afectan al estudiante al generar “Mayor creatividad, gracias a la flexibilidad de los espacios que permitirán más estímulos a la hora de aprender” (Migliani, 2020), y también a los maestros “al proponer dichos cambios, haciendo que las actividades propuestas sean más dinámicas y atractivas para los estudiantes” (Migliani, 2020). Por lo tanto, un ambiente de estudio al igual que trabajo cómodo y funcional es necesario para favorecer la concentración, la productividad y el aprendizaje efectivo de los 25.000 estudiantes con los que cuenta la institución y mayormente para los 1064 estudiantes de la Ingeniería y Tecnología en Diseño Industrial. Sin embargo, el mobiliario actual no cumple con los estándares funcionales esperados de estudio y descanso, lo que dificulta que los usuarios se concentren durante largos períodos de tiempo y afecta negativamente la calidad del trabajo realizado.

El entorno físico y la distribución también juega un papel indispensable ya que “un entorno físico seguro y bien mantenido de alta calidad fomenta actitudes y motivaciones positivas relacionadas con la capacidad de los estudiantes para aprender, el rendimiento académico y el comportamiento prosocial” (National Center on Safe Supportive Learning Environments, 2024), lo que actualmente según las encuestas es un poco deficiente en la institución, siendo un factor que puede reducir la motivación y el compromiso con el proceso de aprendizaje, lo que a su vez puede afectar la retención de estudiantes y al ITM como institución académica.

En la institución existen mesas de dibujo, pero estas no se encuentran ubicadas en el bloque H, se encuentran en los salones a los cuales los estudiantes no pueden acceder fácilmente durante sus periodos de espera en la universidad o prefieren solo estar en ellos en sus horas de clase. En algunas ocasiones no hay espacios disponibles en las salas de cómputo para los estudiantes, por lo que muchos de ellos recurren al uso de sus equipos personales como computadores portátiles para realizar sus trabajos, pero esto muchas veces se dificulta por la falta de conexiones eléctricas disponibles, causando desmotivación a los estudiantes en la educación y rendimiento, por lo tanto el diseño de un nuevo mobiliario ofrece una oportunidad para optimizar el uso de espacio libre en la plazoleta del bloque H por los estudiantes, aplicando soluciones innovadoras y accesibles tanto física y de ergonomía; es posible crear entornos de aprendizaje flexibles y multifuncionales que se adapten a las necesidades cambiantes de la comunidad educativa.

Otra circunstancia importante es el descanso que necesitan los estudiantes y algunas veces lo buscan en las áreas de la universidad debido a sus extensos horarios y para la cual el mobiliario actualmente es inadecuado y el existente es casi nulo para la cantidad de estudiantes

en la institución en la sede Robledo. Los estudiantes se ven obligados a improvisar espacios de descanso en lugares que no están diseñados para tal fin, como el suelo, o utilizando las sillas inadecuadamente, lo que no solo compromete su comodidad y descanso, sino que también puede afectar su salud a largo plazo y producir dolores musculares.

Por ello, es esencial contar con mobiliario adecuado que permita a los estudiantes descansar de manera cómoda y ergonómica, mejorando así su bienestar general y su capacidad para enfrentar sus responsabilidades académicas.

Este proyecto no solo tiene el potencial de mejorar significativamente el ambiente y el bienestar de nuestra institución, sino que también posee una capacidad notable para ser replicado en otras universidades a nivel nacional. En Colombia, existen aproximadamente 29 instituciones que ofrecen carreras afines al diseño, y cada una de ellas podría beneficiarse de la implementación de mobiliario multifuncional ,modular y comfortable , similar al que se propone en este proyecto.

El enfoque replicable no solo responde a las necesidades específicas de nuestra institución, sino que también aborda un desafío común en el sector educativo, proporcionando una solución que puede ser adaptada y aplicada en diversas universidades con programas de diseño, multiplicando así su impacto y extendiendo los beneficios a un número aún mayor de estudiantes y profesionales.

Conceptos clave

Para facilitar el entendimiento de este proyecto se recopilan a continuación los conceptos que englobaran el trabajo desarrollado.

Ergonomía

Según (Garnica, 2010)La ergonomía se caracteriza por su enfoque científico e interdisciplinario. Sus principios se fundamentan en la racionalidad y objetividad, y se nutre de otras áreas del conocimiento para abordar aspectos relacionados con el diseño. Es una disciplina basada en hechos concretos, que analiza factores objetivos y tangibles, evitando lo especulativo. Este enfoque racional implica la verificación empírica de sus postulados, lo que conduce a resultados prácticos y la definición de parámetros aplicables a la solución de problemas.

La investigación ergonómica se basa en contrastar teorías con la realidad, evaluando la utilidad de los productos mediante la retroalimentación de los usuarios. Si estos aprueban su diseño y funcionalidad, se considera que el producto ha sido adecuadamente concebido. En este sentido, la ergonomía se fundamenta en un método de prueba y error.

Además, la ergonomía es una disciplina clave dentro del estudio del diseño industrial, la arquitectura, la ingeniería y otras áreas que involucran la interacción humana con productos o entornos.

Analizando dicho concepto dentro de esta investigación, se constata mediante entrevistas y formularios que esta definición de ergonomía aplica en su mayoría al concepto que manejan los usuarios del ITM, que concuerdan con la misma definición porque se evidenciaran las falencias objetivas y tangibles del mobiliario con el que interactúan regularmente en la institución para desarrollar sus actividades.

Mobiliario multifuncional

El mobiliario multifuncional es aquel que nos permite adaptar el mobiliario a diferentes actividades a través de la reinterpretación de cada espacio y la necesidad del usuario, así “ el mobiliario multifuncional es considerado como un elemento capaz de modificar su forma, amoldarse a requerimientos básicos, adaptarse a usos específicos y resolver de forma versátil aquellas necesidades que surgen” (Colorado, 2011, como se cito en Delgado, 2024).

Por lo que esto es fundamental en el proyecto actual al tener la necesidad de adaptar dos actividades generales como lo son el estudio y descanson en el ITM,a partir de un mobiliario el cual debe ser capaz de adaptarse no solo funcionalmente a estas necesidades sino tambien brindar comodidad a los estudiantes.

Confortabilidad

La siguiente definición será utilizada como base para el entendimiento de este trabajo, al comprender el término confortabilidad , como ese estado ideal en el que los mecanismos de autorregulación del cuerpo se ven minimizados, permitiendo a las personas experimentar una sensación de bienestar general[...] cuando la temperatura, la humedad y otros factores ambientales se encuentran dentro de un rango favorable para la mayoría de las personas, se crea una atmósfera propicia para el bienestar y la relajación. (García, 2024)

Esta definición es apropiada para el proyecto, teniendo en cuenta que el confort es una necesidad básica del ser humano, que está en la búsqueda de un esparcimiento del estrés y desafíos constantes, encontrar espacios y momentos de confort se vuelve aún más crucial para mantener el equilibrio físico y mental.

Prácticas de descanso.

Muchas veces se percibe el descanso como la acción de dormir, pero es mejor aclarar que el “descanso es un estado de actividad mental y física reducido, que hace que el sujeto se sienta fresco, rejuvenecido y preparado para continuar con las actividades cotidianas” (Rodríguez Castillo & Urzúa Salas, 2024), por lo cual esta acción tiene un significado más amplio que el que suele pensarse, en consecuencia descansar “no es simplemente inactividad, requiere tranquilidad, relajación sin estrés emocional y liberación de la ansiedad” (Rodríguez Castillo & Urzúa Salas, 2024), lo que en el entorno universitario suele complicarse por la nula existencia de un mobiliario adecuado para estas prácticas.

El mobiliario para las prácticas de descanso debe permitir espacios donde el estudiante pueda tener micro descansos cómodos, reduciendo sus niveles de estrés y permitir una relajación, para que este continúe con sus prácticas académicas mejorando así su bienestar.

Antecedentes

El mobiliario multifuncional y modular ha sido un tema que ha evolucionado con el tiempo y que cada vez toma más fuerza no solo por el cambio de prácticas en las instituciones, sino por la importancia que se ha dado a brindar espacios adecuados a los estudiantes para modernizar el aprendizaje y la enseñanza; gracias a esto hemos evidenciado distintas alternativas estudiadas ante este tema, a continuación visualizamos algunas investigaciones que se han realizado relacionados al mobiliario institucional e interactivo y los espacios en los que estos se desarrollan.

Muchos de los estudios internacionales basados en mobiliario escolar o institucional se basan en la antropometría y los cambios de esta con el tiempo debido a los cambios físicos de los usuarios que los usan o frecuentan en sus periodos de estudio, como evidencia de ello, internacionalmente se encontró un artículo titulado "Análisis antropométrico del mobiliario escolar en la Universidad Eskisehir Osmangazi, Turquía" (2024) realizado por el autor Gültekin Kahya de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Ingeniería Industrial con el cual "Se busca identificar cuáles son los porcentajes reales de desajuste antropométrico en el mobiliario de estudiantes universitarios" (Kahya, 2024), para esto se realizaron estudios antropométricos a 68 mujeres y 157 estudiantes varones de la universidad tomando las medidas antropométricas en 3 tipos diferentes de mobiliario que se usa en la institución y se generaron sus promedios viendo así cual era el ajuste correspondiente para cada caso (femenino y masculino), y realizando la comparación con estudios previos del tema en el que los estudiantes fueron instruidos en cómo se debe tomar cada una de las medidas y se comparó con estudios en diferentes lugares del mundo (Grecia, Estados Unidos, Irán, entre otros) concluyendo así que se

percibe unos grandes desajustes antropométricos del mobiliario con las medidas de los estudiantes que frecuentan la institución afirmando que el “uso de mobiliario de aula mal diseñado a menudo provoca molestias y dolor, especialmente en el cuello, los hombros y la parte superior e inferior de la espalda” (Kahya, 2024), como posible solución a esta problemática propusieron la implementación de variaciones en las medidas del mobiliario, apartándose un poco de la ideología de realizar un mobiliario estándar para todos, generando variaciones en sus medidas, lo cual tendría un carácter beneficioso para la comunidad educativa tanto en salud y rendimiento académico mediante esto se rectifica la importancia de un buen mobiliario educativo en las universidades ya que se ve centrado en colegios y muchas veces no se tiene en cuenta a los universitarios que también pasan largas horas en estos mobiliario

Si buscamos un caso más cercano a nuestro contexto fue un estudio realizado en Chile (H.I. Castellucci, 2024), a población estudiantil debido a la variación de la tendencia secular con normativas anteriores realizando una investigación de campo con una muestra de estudiantes entre 5 y 16 años la muestra fue definida utilizando los principios definidos en la norma ISO 15535 (2012), utilizando niños de escuelas públicas, semipúblicas y privadas debido a la diferencia social y las posibilidades socioeconómicas que estos poseen, seleccionando al azar a 20 estudiantes aproximadamente por grado teniendo como muestra final 1.397 mujeres y 1.681 hombres, al igual que en la investigación anterior realizada en Turquía se tomaron las medidas antropométricas evidenciadas en la ilustración #3.

Ilustración 3

Tabla especificación de medidas antropométricas.

Tabla 2 . Medidas antropométricas consideradas en el estudio.

Medidas antropométricas	Definición
Sentado a la altura de los hombros	Distancia vertical desde la superficie sentada del sujeto hasta el acromion.
Sentado a la altura del codo	Tomado con una flexión del codo en un ángulo de 90°, como la distancia vertical desde la parte inferior de la punta del codo (olecranon) hasta la superficie sentada del sujeto.
Grosor del muslo	La distancia vertical desde el punto más alto sin comprimir del muslo hasta la superficie sentada del sujeto.
Longitud nalga-poplítea	Tomado con una flexión de rodilla en ángulo de 90° como la distancia horizontal desde la superficie posterior de la nalga hasta la superficie poplítea.
altura poplítea	Medido con flexión de rodilla de 90°, como la distancia vertical desde el suelo o reposapiés y la superficie posterior de la rodilla (superficie poplítea).
altura subescapular	La distancia vertical desde el punto más bajo (ángulo inferior) de la escápula hasta la superficie sentada del sujeto.
Ancho de la cadera	La distancia horizontal medida en el punto más ancho de la cadera en posición sentada.
Estatura	Determinada como la distancia vertical entre el suelo y la parte superior de la cabeza y medida con el sujeto erguido y mirando al frente (plano de Frankfort).

Nota: tomado de International Journal of Industrial Ergonomics Volume 56

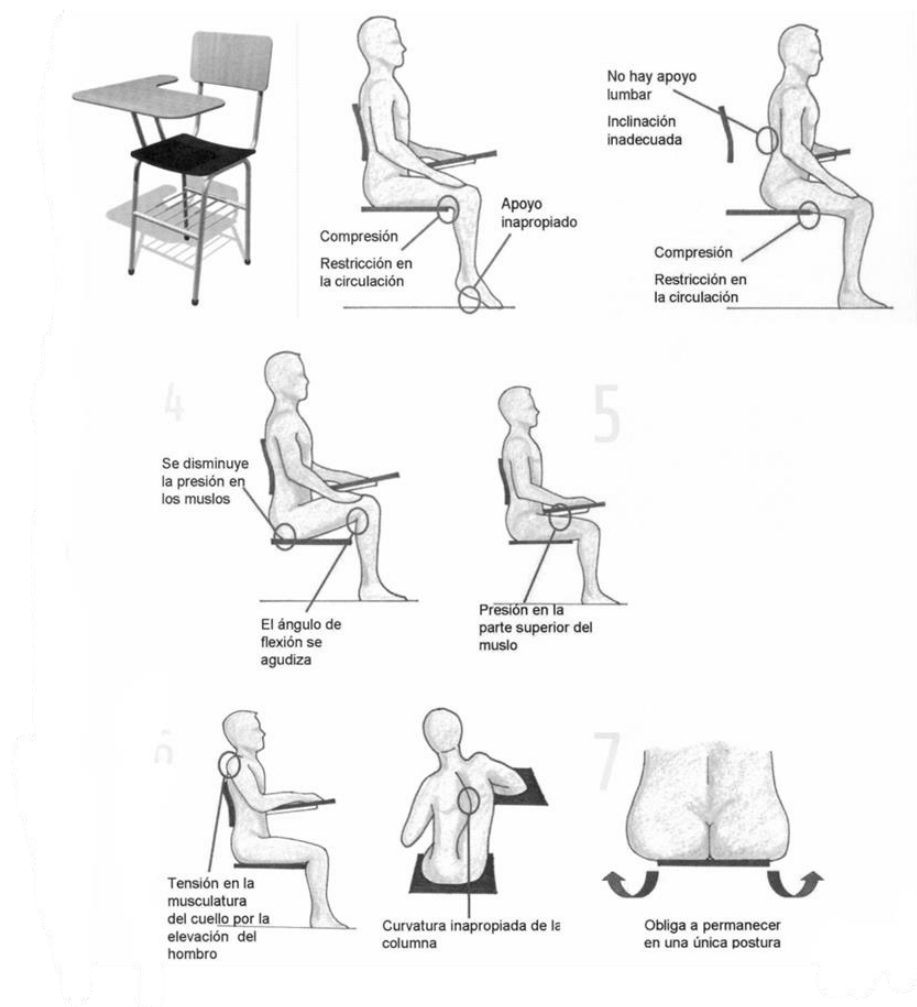
De esta investigación se evidenció un desajuste entre la norma internacional y la chilena en temas antropométricos y se dejó en evidencia que actualizar los cambios no solo depende de la institución si no que puede ser un cambio gubernamental para evitar el deterioro de la salud de los estudiantes y tener un mayor alcance a nivel país.

En el contexto Colombiano se encontró un estudio del año 2005 en (Cadavid Sevilla, 2024) siendo este el primero en el país y marcando un inicio en la importancia del mobiliario institucional sabiendo que “Chile y México han sido las pioneras en América Latina” (Cadavid

Sevilla, 2024); a partir de esto se realizó una evaluación dimensional en la ciudad de Medellín con la finalidad de cuantificar el nivel de ajuste entre el tamaño de los escolares colombianos y la silla tipo universitario establecida por la Norma Técnica Colombiana NTC 4734, evaluando si el mobiliario escolar actual cumple con las dimensiones antropométricas adecuadas para la población objetiva y así prevenir la aparición de patologías osteomusculares relacionadas con los factores relacionados con el mobiliario, esto se realizó en la institución colegio San Juan Eudes, estos hacían uso de sillas tipo universitarias según la NTC 4734, más conocidos como “pupitres”, en el estudio se señala que esta falta de correspondencia entre el mobiliario y las medidas de la población objetivo puede contribuir a la aparición de patologías osteomusculares ya que la norma en ese entonces estaba basado en estudios japoneses, lo que plantea la posibilidad de que no sea adecuada para los escolares colombianos para rectificar esto se evaluaron 20 mujeres y 58 hombres con edades entre los 11 y los 19 años de la institución ya mencionada de la ciudad Medellín. La media de la estatura y peso corporal fueron 159.6 cm. (desviación estándar 9.97, rango 139.1 - 179.5 estándar 11.34, rango 28.0 - 76.3) Se tomaron 13 medidas antropométricas en postura sedente, correspondientes las recomendadas por los estudios para referenciar el diseño de mobiliario, también se realizó una observación del affordance del estudiante con el mobiliario y las posibles falencias que este posee (ilustración # 4), concluyendo que crear una base de datos más grande acerca de los datos estadísticos antropométricos de la población estudiantil para futuros diseños es algo indispensable para garantizar la salud y comodidad de los estudiantes en sus diferentes jornadas académicas.

Ilustración 4

Falencias en el mobiliario universitario norma NTC 4734



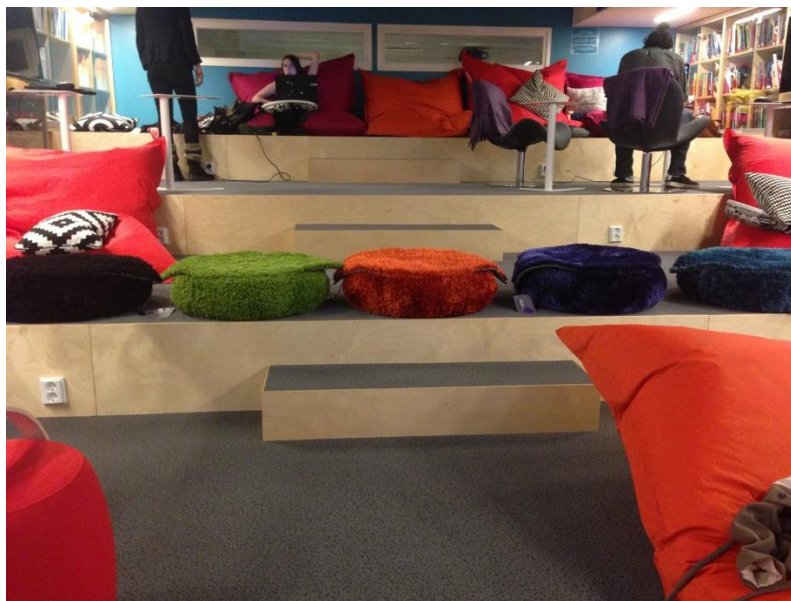
Nota: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/7141>

Otro aspecto importante encontrado en el mobiliario en contexto académico fue el aspecto ergonómico como lo podemos evidenciar en el artículo internacional de Rusia “*Students and teachers of a modern higher educational establishment: Ergonomic requirements and satisfaction in learning and work*” (Okulova, 2018) en el que tanto estudiantes como docentes demuestran su inconformidad por los factores ergonómicos incumplidos en las instituciones y como esto trae consecuencias negativas de diferente índole (disfunciones psicofisiológicas, mentales, higiénicas, entre otras). El artículo está escrito sobre los aspectos sociales de los

requisitos e indicadores ergonómicos del lugar de trabajo del docente y estudiante, en un moderno establecimiento de educación superior, donde en el año 2016 en la Institución Educativa Presupuestaria de Educación Superior del Estado Federal de Rusia, se llevó a cabo una investigación empleando como método de recolección de datos una encuesta formalizada con opciones de respuesta preestablecidas de carácter valorativo a 150 profesores y 300 estudiantes de tercer año para determinar las ideas generales sobre ergonomía y los requisitos ergonómicos para estudiantes y profesores mediante el cual se aprobó la hipótesis de que una de las razones de la insatisfacción de los estudiantes con la enseñanza y de los profesores con el trabajo es el incumplimiento de los indicadores y requisitos de ergonomía, además de dejar en evidencia la necesidad e importancia de la implementación de cursos específicos del tema y la mejora de las condiciones ergonómicas que pueden mejorar la salud, el bienestar y la satisfacción tanto de profesores como de estudiantes.

Se procedió paralelamente a tomar referentes de mobiliario que poseían interacciones importantes en distintos espacios de aprendizaje ya sea clases, conferencias o incluso entornos laborales como una experiencia para fomentar el bienestar en un entorno que tiende a ser mayormente serio y en el cual las personas pasan gran parte de su día realizando actividades repetitivas en las que requieren ciertas estimulaciones y artefactos para mantenerse activos y participativos tanto del espacio como de los conocimientos que se están impartiendo allí.

El artículo de investigación (Kultima, 2017) *“Playful Furniture: Breaching a Serious Setting With Interactive Seats”* nos muestran un caso de un producto llamado MurMur Moderator (ilustración # 5).

Murmur's

Nota: Tomado de “Playful Furniture: Breaching a Serious Setting With Interactive Seats”

El cual consiste en un asiento moderador cubierto con una telas peludas y de diversos colores llamativos y vibrantes con el fin de implementarlos en un espacio de aprendizaje y explorar de manera activa los efectos de los artefactos lúdicos en espacios académicos usando como método de recolección de información de observación y retroalimentación de los usuarios mediante encuestas y publicaciones de su experiencia a través de las redes sociales, para esto fue ubicado el mobiliario en algunas conferencias y seminarios en los cuales los MurMur emitían algunos sonidos ya sea de forma espontánea o por configuración previa por algún movimiento de usuario que estaba usándolo.

Como resultado de esta se obtuvieron tanto comentarios en contra como a favor ya que para algunos fue algo que los mantuvo alerta, que disfrutaron, que les brindaba un entretenimiento y no permitía que la conferencia fuera aburrida y para otros era una distracción

innecesaria o molesta, al final del análisis de las respuestas obtenidas y las reacciones tanto de los oradores como de los participantes en las actividades se pudo establecer que estos mobiliarios lúdicos ayudaron a romper el hielo y a hacer más dinámicas las actividades creando un ambiente de juego, esto es destacable ya que nos brinda otra concepción de como un mejor ambiente o un mobiliario puede cambiar totalmente la actitud de un estudiante en un espacio.

Un caso similar es el de la investigación de transiciones proxémicas o “*Proxemic Transitions Designing Shape-Changing Furniture for Informal Meetings*” (Jens Emil and Korsgaard, 2024), la cual buscaba alternativas a través del mobiliario y las interfaces para realizar un espacio con más posibilidades dinámicas mediante la reconfiguración espacial dependiendo del comportamiento del usuario y así poder pasar de un entorno de oficina formal a un espacio en el que se evidenciaran situaciones sociales cambiantes, que al mismo tiempo permitiera el desplazamiento para ser usado individualmente o en multitudes, teniendo esto en cuenta desarrollaron un trabajo de diseño empírico en el cual hubieron fases de observación, ideación y elaboración de la propuesta que consistía en cambiar el mobiliario mediante la recreación de superficies dinámicas mediante la modulación y transformación del mobiliario de formas horizontales a verticales, cambiando la percepción y modo de empleo de un mismo mobiliario, esto crea una percepción más amplia de como el mobiliario interfiere tanto en las dinámicas y como aporta ya sea positiva o negativamente en el entorno en que este se utilice.

En la medida que vamos evidenciando los cambios del mobiliario en distintos espacios podemos ver sus avances y eficacia que debería poseer, por consiguiente el artículo *The future of interactive furniture: Design opportunities vs. Limitations* (El-Said, 2024), nos permite ver la fuerza que tomo y sigue teniendo el mobiliario en diferentes espacios y como este debería ser

percibido ante los ojos del diseñador y las nuevas oportunidades que este le ofrece, nos habla de que el mobiliario interactivo es percibido como obsoleto volviéndolo a largo plazo inadecuado o no apto para tareas para las que no se diseñó, ya que la personalización que este posee dependiendo la función o funciones que estén especificadas para que este cumpla suelen variar según el usuario para el que ha sido pensado, pero es justamente esta personalización la que también hace que estos nuevos diseños tengan un sentido y un valor en un espacio o en una comunidad, se debe prestar una gran atención a la planificación que este posee para aprovechar con antelación las posibilidades de uso y variaciones que puede experimentar con objeto de mejorar la calidad de vida de los usuarios que los adquieran, permitiendo” ser moldeados y remodelados continuamente por sus usuarios humanos mediante la interacción de la manipulación física y simbólica”¹ (El-Said, 2024).

Esto se ve de cierta manera aplicado en el artículo del 2016 *University Model Classroom for Collaborative and Interactive Learning: Design Alternatives* donde se presenta un estudio sobre el diseño de aulas universitarias que favorecen el aprendizaje colaborativo e interactivo, considerando aspectos tanto físicos como tecnológicos y ambientales. Se destaca la importancia de estos factores para el desempeño estudiantil y se propone un modelo de aula con tres disposiciones de asientos: hexagonal, trapezoidal y triangular, que se pueden reconfigurar fácilmente. Los resultados de encuestas muestran una preferencia por el aprendizaje colaborativo e interactivo. Se discuten aspectos como el tamaño del aula, la iluminación, la acústica y la temperatura. Se resaltan características del aula modelo, como su flexibilidad y la inclusión de

¹ Traducción de: “to be continuously able to be shaped and re-shaped by their human users through the interplay of physical and symbolic manipulation”

tecnología educativa, el estudio se realiza mediante una revisión exhaustiva de la literatura, aplicación de un enfoque multi método, análisis teóricos de la literatura, diseño arquitectónico, entrevistas con estudiantes e instructores , evaluación y comparación con normas existentes y validación de resultados con los que se proporciona una base sólida para el diseño y la implementación de aulas universitarias centradas en la colaboración y el aprendizaje interactivo, pero se señala la importancia de la validación práctica de estas propuestas, sugiere la necesidad de implementar y probar prácticamente el modelo propuesto en varios entornos educativos para verificar su eficacia e idoneidad. Se identifica la necesidad de realizar más investigaciones sobre el aprendizaje colaborativo e interactivo en entornos más grandes, como salas de conferencias y auditorios y se destaca la importancia de crear un ambiente físico y ambiental óptimo para el confort de los estudiantes y el desempeño académico. (Alhaji MOHAMMED, 2024)

Tras el análisis de los antecedentes no solo se evidencia la importancia del mobiliario interactivo en espacios educativos y sus beneficios tales como adaptabilidad y flexibilidad, mejora del aprendizaje, optimización del espacio, estimulación de la creatividad y mayor confort y bienestar, sino también el alcance y la cantidad factores interrelacionados que deben considerarse refiriéndonos a aspectos como la ergonomía, el diseño del entorno, las regulaciones o normas, las múltiples configuraciones y opciones de configuración del mobiliario. Este análisis subraya la necesidad de abordar de manera asertiva la planificación, selección y creación del mobiliario interactivo, reconociendo su influencia en la experiencia de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de los estudiantes.

El campo de investigación en mobiliario interactivo está en constante evolución y crecimiento. Aunque existen diversas investigaciones que abordan aspectos como la

antropometría, la ergonomía, y la adaptabilidad del mobiliario en entornos educativos, aún hay espacio significativo para la exploración y la innovación. Si bien hay una cantidad considerable de información disponible, especialmente a nivel internacional, esto no necesariamente indica saturación, sino más bien la amplitud y la diversidad de enfoques que se pueden adoptar.

La información recopilada en los antecedentes destaca la necesidad de abordar aspectos clave como el ajuste antropométrico, la adecuación normativa, la ergonomía, la satisfacción del usuario y la funcionalidad del mobiliario interactivo. Además, se resalta la importancia de considerar no solo los aspectos físicos del mobiliario, sino también su capacidad para fomentar el aprendizaje colaborativo, la interacción social y la creatividad en entornos educativos.

Para la investigación en la Universidad ITM, es fundamental reconocer la relevancia de estas áreas de estudio y buscar integrarlas de manera efectiva en el diseño y desarrollo del mobiliario interactivo. Al hacerlo, se puede contribuir significativamente a la creación de espacios educativos más inclusivos, dinámicos y propicios para el aprendizaje y la enseñanza modernos.

Estado de la técnica

A continuación, vamos a revisar algunos de los referentes actuales en mobiliario que brindan una solución ya sea modular o funcional al trabajo colaborativo en espacios de trabajo y educativos. Tomando información de carácter nacional e internacional ya sea de empresas dedicadas al mobiliario o autores individuales, con el propósito de generar un análisis a algunos referentes de soluciones actualmente propuestas, para identificar factores como lo son el nivel de innovación, eficiencia, adaptabilidad y variedad de diseño, ampliando y mejorando las oportunidades de aplicabilidad para el proyecto.

Ilustración 6

Node



Nota: Tomado de <http://www.afsteelcaseadmon.com/Files/117576/17249959443529.pdf>

Node (ilustración 6), es un mobiliario de aprendizaje diseñado para dar soporte en pro de brindar modos de aprendizaje activos en aulas , permitiendo a maestros y estudiantes tomar diferentes configuraciones para activar el entorno académico creada por Steel Case,

aproximadamente en el año 2010 y actualmente es distribuida por su empresa de creación a las siguientes regiones África, América Central, Europa Norteamérica, el Oriente Medio y Sudamérica, este mobiliario está creado con materiales como acero, aluminio extruido, polipropileno, nylon, acetal (Delrin), policarbonato y otros plásticos, su reciclabilidad es de 99,8%. También cuenta con disposiciones y espacios como rodachines que permite el fácil desplazamiento, el asiento es giratorio 360° (Steelcase, 2024), La coquilla del asiento es flexible y permite la ubicación de los materiales usados para las prácticas académicas haciendo así una mejora en la actividad de co-creación. Este mobiliario cuenta con diferentes certificaciones las cuales son: *NIVEL®3, Ventaja interior SCS Gold, NIVEL®2, Cradle to Cradle Certified™ Bronze (3.1)* e iniciativa de Hospitales más Saludables (HHI) (Steelcase, 2024), esta referencia nos permite identificar un acierto en el mobiliario educativo y una materialización que permite una mejor adaptación para diferentes usuarios y sus percentiles.

Luego de cada referente, es esencial identificar los elementos clave de los estados de la técnica que podrían inspirar o influir en el diseño, a continuación, indicamos los aspectos más relevantes de cada uno de los ejemplos que pueden ser útiles para el proyecto:

Adaptabilidad: La flexibilidad del asiento y la capacidad de girar 360° facilita el cambio rápido de posturas y configuraciones, mejorando la interacción en el entorno académico.

Movilidad: Los rodachines permiten un fácil desplazamiento, lo que es ideal para un mobiliario que debe ser reconfigurable en un ambiente universitario.

Ilustración 7

Verb



Nota: Tomado de <https://www.steelcase.com/eu-es/productos/mesas-de-reunion/verb/>

El siguiente referente de mobiliario también es de la marca Steel Case el cual es un sistema de mesas llamado Verb, este brinda un apoyo en la mejora de la enseñanza al ofrecer soluciones adaptables para diversos estilos de aprendizaje. Las mesas de estudiantes con ruedas permiten reconfigurar el aula rápidamente entre lectura, discusión y trabajo en equipo. Las formas únicas de las mesas fomentan la interacción y colaboración ya que estas se pueden modular las pizarras he incluir pizarras a los extremos o medios de la mesa de forma vertical para diferentes actividades. Las mesas del profesor y pizarras personales ofrecen soporte tanto para enseñanza tradicional como colaborativa, facilitando la participación y el cambio de posturas. Este diseño centrado en la movilidad y versatilidad optimiza el ambiente de aprendizaje por esto puede ser utilizado en instituciones o aulas en las que se practique el aprendizaje activo. Este mobiliario nos presenta una propuesta de diseño muy amplia, donde podemos aprovechar gran parte o en su totalidad la apuesta que hacen y el valor que le agregan a nuestro proyecto actual, buscando la solución a mobiliario multifuncional y comfortable.

Aspectos más relevantes para el proyecto:

Versatilidad: Las mesas modulares y con ruedas permiten una rápida reconfiguración del aula según las necesidades de la actividad (lectura, discusión, trabajo en equipo).

Interacción: El diseño de las mesas fomenta la colaboración, lo que es fundamental en un espacio de aprendizaje activo.

Ilustración 8

Bum - pa



Nota: Tomado de <https://www.madera21.cl/blog/project-view/mobiliario-interactivo-para-ninos/>

Bum- Pa es una alternativa de mobiliario para niños de 4 a 6 años realizado en la pandemia por César López Torres y Nicole Guzmán Castillo en Lima Perú, como mobiliario interactivo que busca reducir el estrés de los menores mediante el uso de la música evitando así el uso de las pantallas y futuramente la sobreexposición a las mismas. fue diseñada de manera que brinde una conexión visceral al niños mediante sus colores, este mobiliario cuenta con una mesa que permite cambiar el ángulo mediante pines dependiendo la interacción que el menor esté realizando, también cuenta con un amplificador donde puede conectar sus dispositivos para el momento de sus clases y por último la mesa cuenta con un xilófono (López Torres & Guzmán Castillo, 2024) como es evidenciable en la ilustración 8, respecto a la silla esta cuenta con un

espacio de almacenamiento (Ilustración 9) debajo del asiento y partes acolchadas para mejorar la experiencia del niño. Este mobiliario

Ilustración 9

Silla Bum – Pa



Nota: Tomado de <https://www.madera21.cl/blog/project-view/mobiliario-interactivo-para-ninos/>

Este mobiliario está pensado para ser construido con triplex debido a su dureza y a la facilidad con la que se puede trabajar con él, las piezas extras del mobiliario se trabajarán con materiales con altas capacidades sonoras como la madera de cerezo (López Torres & Guzmán Castillo, 2024). Bum- pa es un mobiliario modular, ya que cuenta con la capacidad de despiece por ensambles rápidos lo que lo hace más fácil de transportar. Se evidencia que, al ser un mobiliario modular, aunque sea fácil de transportar por su reducción en tamaño, el material que se va a usar es pesado por lo que quien lo transporte debe estar acostumbrado a las cargas medias- altas y tal vez requiera ayuda.

Aspectos más relevantes para el proyecto:

Interactividad y modularidad: La capacidad de ajustar ángulos y la incorporación de elementos interactivos como el xilófono podrían inspirar características para hacer el mobiliario más atractivo y dinámico para los estudiantes.

Funcionalidad adicional: Espacios de almacenamiento debajo de los asientos y materiales que mejoran la experiencia del usuario.

Ilustración 10

Aurora



Nota: Tomado de <https://www.coroflot.com/lewitalmalizia/Aurora-mobiliario-escolar-para-todos-los-niveles>

El mobiliario del que vamos a hablar a continuación se llama Aurora, es un mobiliario pensado para ser ajustable a todos los niveles de percentiles creado entre el 2010 al 2024 por Lewita Malizia, se trata de un mobiliario escolar desarrollado ergonómicamente para adaptarse a todos los niveles, incorporando nuevas modalidades de educación, que contemplan la

incorporación de la tecnología en las escuelas. Quienes lo usaron serían los estudiantes en espacios de trabajo colaborativo implementándolo en aulas de clase o espacios académicos

Está conformado por las sillas ajustables, tablero y escritorio los cuales son ergonómicos y el tablero cuenta con la opción de modulación vertical y horizontal, está diseñado para la materialización de partes en madera guatambu, textiles y metales como acero y aluminio, también piezas industriales genéricas y métodos de ensambles por tarugos, tornillos y remaches (Malizia, 2024).

Se logro identificar el uso de transformación del mobiliario y acople a diferentes dinámicas, tiene en cuenta la ergonomía de manera muy específica, y también el espacio para conectar y ubicar cualquier tipo de dispositivos electrónicos, lo que permite crear un espacio bastante dinámico y cooperativo para los usuarios.

Aspectos más relevantes para el proyecto :

Ergonomía y tecnología: El enfoque en la ergonomía y la integración de tecnología para mejorar la experiencia educativa pueden ser fundamentales para el proyecto.

Adaptabilidad a diferentes usuarios: La capacidad de ajustar el mobiliario para diferentes percentiles asegura que sea inclusivo y accesible.

Ilustración 11

Essen L



Nota: Tomado de <https://www.collectivity.es/cabina-para-aislamiento-acustico-jano-l/>

La cabina acústica Essen L es un espacio pensado para espacios de oficina o exteriores, para realizar trabajo conjunto aislándose de los ruidos del exterior mejorando así las dinámicas que requieren de concentración o privacidad, cuenta con unas dimensiones generales de 2200 mm x 1360 mm x 2280 mm y un volumen de $3.5m^3$, también posee conectividad a sistemas de energía y enchufe, mobiliario interno como se identifica en la ilustración 11, cuenta con un sistema controlado mediante sensores de movimiento para el momento de usar la ventilación, está elaborado principalmente de materiales como aluminio aeronáutico y aleaciones del mismo, vidrio templado de 10mm y 4 mm en las zonas de las puertas y contrachapado de madera (Collectivity, 2024).

Actualmente este mobiliario es distribuido por [collectivity.es](https://www.collectivity.es) y [mirplayacoustics.com](https://www.mirplayacoustics.com) en los cuales podemos encontrar variaciones de este como lo son las cabinas acústicas para 1 y dos personas, con lo que se puede identificar que se pensó en la cantidad del espacio en el que se va a

ubicar y que brinda diferentes opciones de experiencias en cada una de estas, pero que este debe permanecer prácticamente estático una vez se realice su instalación.

Aspectos más relevantes para el proyecto:

Aislamiento acústico: Si el mobiliario incluye espacios de concentración, considerar cabinas o elementos con aislamiento acústico podría ser valioso.

Conectividad: La integración de sistemas de energía y enchufes en el mobiliario puede facilitar el uso de dispositivos electrónicos durante las actividades académicas.

Ilustración 12

Mesas Huddle



Nota: Tomado de <https://zioxi.com/es/product/zioxi-mesas-huddle/>

Ahora hablemos de las mesas Huddle esta tiene varios aspectos funcionales que resaltar como el traslado de tu mesa a donde quieras por medio de las ruedas en sus patas, también permite reunirse en grupos, trabajar individualmente, sentarse para trabajar o enseñar y levantarse para presentar o reunirse. Con un mecanismo de altura regulable alimentado por batería recargable, la altura del escritorio se ajusta con sólo pulsar un botón, sin la molestia de

cables de arrastre. De la misma manera la elección de tableros de guijarros, rectangulares o redondos en una amplia gama de acabados y colores. Incluye detección de colisiones por hardware que detiene el movimiento. Posee la opción de fuente de alimentación de batería recargable la cual basta con conectarla a una toma de corriente para recargarla (Zioxi, 2024). Este planteamiento en específico tiene muchos aspectos de los cuales pretendemos utilizar en nuestras propuestas, es de gran valor como referente para alcanzar nuestro proyecto de mobiliario multifuncional y confortable . Algunos de los aspectos a resaltar son:

Ajuste de altura: La posibilidad de ajustar la altura del mobiliario con facilidad y sin cables visibles podría mejorar la comodidad y ergonomía del usuario.

Movilidad y diseño modular: La combinación de mesas móviles con diferentes configuraciones fomenta tanto el trabajo individual como colaborativo.

Ilustración 13

Mindi



Nota: Tomado de <https://editorial.radcolombia.org/index.php/eifd/article/view/179/179>

Mindi es de un contexto nacional ya que es un mobiliario presentado para la institución "Escuela Nueva" de Buga y para las escuelas rurales del país, es una propuesta de mobiliario interactivo que fue creado en la ciudad de Bogotá en el año 2017 por Mariana Canacué Pérez,

Doris Arnot James Albear y Ana María González Burgos, este mobiliario es una propuesta la cual incluye la integración de tecnologías como sensores y dispositivos electrónicos en el mobiliario que permite crear entornos más dinámicos y adaptativos. Este enfoque busca fomentar la interactividad y el aprendizaje colaborativo, permitiendo una mayor flexibilidad en el uso del espacio y en la organización de las actividades educativas. Mindi consta de varios espacios de almacenamiento medianos en forma vertical que parecen armarios y según sea necesario una adaptabilidad dependiendo de la asignatura para la que está diseñada, como por ejemplo el módulo rojo está elaborado para el área de lectura y posee un grabado para la identificación del abecedario y su descubrimiento (Canacué Pérez & Gonzáles Burgos, 2024). Este mobiliario aparte de ser modular y permitir la colaboración en el aula ayuda no solo a los estudiantes sino también a los maestros a tener organizadas de mejor forma las herramientas que trabajo que usan con sus estudiantes y poder acceder a ellas en momentos específicos sin generar grandes cambios en las aulas.

Aspectos más relevantes para el proyecto:

Tecnología integrada: La incorporación de sensores y dispositivos electrónicos en el mobiliario es clave para crear un entorno dinámico y adaptativo en el aula.

Flexibilidad y organización: Mindi ofrece soluciones para organizar herramientas de trabajo, lo que optimiza la eficiencia en el uso del espacio.

Ilustración 14

Eduk



Nota: Tomado de <https://www.mepal.com.co/productos/educ/>

A continuación, se va a hablar de dos mobiliarios en el contexto nacional diseñados por la empresa Mepal las cuales son líneas de mobiliario enfocadas en pro de la co-creación y la creatividad en diferentes espacios de trabajo y académicos.

Primeramente, hablaremos del mobiliario Eduk el cual es un conjunto de elementos reconfigurables para el aprendizaje que busca potenciar la creatividad, pero nos centraremos mayormente en el escritorio de la ilustración 14 en el cual podemos ver su reconfiguración que pasa de un mobiliario de carácter individual a uno usado por varias personas convirtiéndose en un tablero donde se pueden exponer diversas ideas mientras se cambia el ambiente de trabajo. Se visualiza que este también posee una estructura aparentemente metálica, sostenida por dos patas de rodachines lo que permite un fácil desplazamiento y en el área de la mesa es lisa la cual debe tener algún recubrimiento plástico para ser usada como pizarra.

Aspectos más relevantes para el proyecto:

Movilidad: Incluye patas con rodachines, lo que facilita su desplazamiento y permite cambiar fácilmente la configuración del espacio según las necesidades de los usuarios.

Materialidad: La mesa tiene una superficie lisa, probablemente con un recubrimiento plástico, lo que la hace adecuada para escribir y fácil de limpiar.

Ilustración 15

Teck Social B2B



Nota: Tomado de <https://www.mepal.com.co/productos/tek-social/>

Ilustración 16

Elemento mobiliario Teck Social B2B



Nota: Tomado de <https://www.mepal.com.co/productos/tek-social/>

Seguidamente vamos a hablar de Teck social B2B (ilustración 15) está pensado para crear áreas focales en empresas para brindar espacios de socialización y creación, vamos a observar un espacio que parece agradable y que podría adaptarse tanto a espacios interno y externos para el trabajo individual, colaborativo o individual de varios individuos. En la ilustración 16 podemos ver un mobiliario que consta de varios espacios para trabajo, cuya materialidad está basada en maderas livianas y metales, posee conexión eléctrica y una pizarra para la co-creación o procesos de ideación, posee espacios para almacenar elementos de trabajo y diferente tipo de sillas de fácil desplazamiento lo que facilitaría las dinámicas en grupos grandes de trabajo, éste es un mobiliario muy completo aunque un poco robusto para un espacio pequeño o un espacio donde se requieran muchos de estos.

Aspectos más relevantes para el proyecto:

Integración Tecnológica: Incluye conexión eléctrica y una pizarra para facilitar la co-creación y los procesos de ideación, lo que lo hace ideal para un entorno universitario.

Materialidad y Diseño: Construido con maderas livianas y metales, incluye diferentes tipos de sillas móviles y espacios para almacenar elementos de trabajo.

Ilustración 17*Mobiliario arquitectónico universitario*

Nota: Tomado de https://www.behance.net/gallery/196823333/Modulo-de-aprendizaje-fuera-del-aula?tracking_source=search_projects|mobiliario+aula&l=0

El siguiente referente es un poco más arquitectónico, pero también se presta como espacio colaborativo, el cual muestra estar pensado para un espacio universitario al aire libre, fue diseñado por Cristian Alvira, presenta materialidad en madera con recubrimiento, algunos elementos metálicos y cemento que tiende a ser un material muy utilizado en mobiliario de exterior por su durabilidad y resistencia a las inclemencias del tiempo. Este espacio colaborativo no solo proporciona un área para el estudio y el trabajo en equipo, sino que también fomenta la interacción social y el intercambio de ideas entre los estudiantes. La disposición de los asientos y mesas ha sido cuidadosamente planeada para facilitar la conversación y la colaboración, con configuraciones que permiten tanto discusiones en grupo como trabajos individuales.

Este espacio, además de ser funcional y estéticamente agradable, está pensado para ser accesible para todos los estudiantes. Se reconoce el valor del trabajo y se crea la posibilidad de la creación de un mobiliario que sea de carácter tanto interno como externo para el proyecto en marcha.

Aspectos más relevantes para el proyecto:

Fomento de la Interacción Social: La disposición de asientos y mesas está diseñada para facilitar la conversación y la colaboración entre los estudiantes, permitiendo tanto discusiones en grupo como trabajo individual.

Accesibilidad y Adaptabilidad: Está diseñado para ser accesible a todos los estudiantes y puede ser adaptado tanto para uso interno como externo, promoviendo la inclusión y la participación en actividades colaborativas.

Ilustración 18

MÓDULO COLABORATIVO LET'S TALK



Nota: Tomado de <https://lambdatres.com/acustica/mobiliario-acustico/modulo-colaborativo-lets-talk/>

Teniendo en cuenta el ámbito universitario, uno de los mobiliarios que se ha evidenciado para el trabajo colaborativo en otras instituciones son los módulos colaborativos Let's Talk, los cuales buscan brindar un espacio de comodidad para aquellas tareas en las que se requiere de productividad y soluciones rápidas. es un diseño creado por Gabriel Teixidó y es ofrecido En el mercado por la marca Lambda tres. Este módulo cuenta con unos paneles que separan el exterior del espacio de trabajo con finalidades como crear un espacio más cómodo y reducir los decibeles de ruido del entorno, sus paneles son de fácil instalación ya que poseen un sistema hembra-macho para su montaje y las tapas exteriores se unen por medio de enganches sencillos, de igual forma el módulo cuenta con una mesa, pequeños sofás y tiene la opción de poner como accesorio un portaschuko (toma) (Llambdatres, 2024), para asegurar la conectividad a la energía, al igual que los algunos de los paneles cuentan con espacios para cableado por si este es necesario.

En definitiva, los módulos colaborativos Let's Talk son bastante útiles en cuanto a crear un espacio armónico para la colaboración y el trabajo, aunque para este proyecto es necesario un espacio más abierto y una zona de trabajo un poco más amplia.

Aspectos más relevantes más para el proyecto:

Paneles modulares: Aunque diseñados para espacios colaborativos, los paneles desmontables y la facilidad de instalación pueden ser útiles para crear espacios de trabajo versátiles en el proyecto.

Reducción de ruido: Considerar elementos que minimicen las distracciones puede mejorar la concentración en espacios de estudio.

Ilustración 19

Chaise renversée



Nota: Tomado de <https://www.pierrelouisgerlier.com/design-chby>

Un referente de mobiliario que es bastante interesante por su configuración y funcionalidades que se quiso incluir es la “chaise renversée” o silla volcada en español la cual básicamente es un escritorio de madera con una superficie inferior innovadora con algunos espacios con cojines, que se transforma es un espacio de descanso con solo voltear la mesa hacia un costado de esta, fue diseñada por Pierre-louis Gerlier en Paris año 2012, quien gracias a su experiencia como arquitecto implemento sus conocimientos para crear un mobiliario para trabajos ocasionales que le aportara también un lugar donde pudiera descansar, ver una película, leer, entre otras actividades y que fuera de fácil acceso, este diseño obtuvo el 3er premio en el concurso *Samsung Launching People* y también la etiqueta del *Observateur du design 2015* (Gerlier, 2024). Debido a su practicidad esta ha sido reinventada algunas veces sin cambiar su

forma original adaptándola a niños y exteriores y se ha realizado también en su versión de alambre trenzado la cual es usada para climas más cálidos mientras que las otras están pensadas para interiores. Este referente no solo nos muestra la practicidad si no la viabilidad y versatilidad del diseño hace que este mobiliario destacado en cuanto a sus funcionalidades.

Estos referentes nos muestran una visión de lo que podemos encontrar en el mercado actualmente y que tan innovador es, cuáles son las capacidades de ajuste del mobiliario y sus configuraciones para los distintos espacios al ser todos espacios o académicos o de colaboración en los que se busca mejorar las dinámicas y fomentar la creatividad empezando desde los niños hasta los espacios de estudio y trabajo para las empresas, también como podemos acogernos a aspectos positivos como la modularidad y materialidad de algunas propuestas y evitar aquellos que no tienden a ser relevantes para realizar las practicas que el proyecto se ha planteado.


Algunos de los aspectos en común es el uso de materiales ya sea en maderas para espacios y mobiliarios que buscan brindar un espacio amigable o el uso de aluminios o aceros para brindar mayor estabilidad con menos volumen, también las superficies de estudio son generalmente de materiales lisos y los de descanso poseen espacios cubiertos por materiales que brindan comodidad como espumas de diferentes grosores y telas prácticas para el lavado las cuales pueden ser posibilidades de materiales a utilizar y aunque hay variedad en el mobiliario encontrado todos son posibles soluciones a alguna de las practicas definidas por lo que nos permite identificar las variaciones del mobiliario de una actividad de descanso a una actividad educativa y cómo es posible juntar las características del mobiliario para la solución del proyecto. Los referentes que son demasiado grandes no fueron considerados como una posible solución ya que, aunque brindan una solución óptima a la problemática, no es viable

implementarla en la institución por sus espacios, y los mobiliarios multifuncionales o transformables brindaron una nueva perspectiva para su aplicación en el contexto de estudio.

Como resultado se ha llegado al análisis de nuevas alternativas para la solución de la problemática actual de acuerdo con el contexto de la institución, las necesidades de la comunidad académica y aplicaciones que se pueden hacer en el mismo, con el fin de lograr una solución eficiente para resolver no solo el problema actual sino mejorar la calidad educativa beneficiando tanto a la comunidad académica como a la institución.

Aspectos más relevantes para el proyecto: Funcionalidad dual la cual brinda la posibilidad de transformar un escritorio en un espacio de descanso con un simple movimiento es una idea interesante para un mobiliario universitario que también busque fomentar el descanso.

Requerimientos para la propuesta de diseño

	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE PRODUCTO DEPARTAMENTO DE DISEÑO	Código	FDE 240
		Versión	01
		Fecha	25-01-2024

Proyecto						Fecha:
Nro .	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
1	Calidad	Materiales y partes con recubrimientos.	%	0 - 10	5	Las partes del mobiliario deben tener recubrimientos de pintura para que garanticen la durabilidad e integridad de las superficies del material.
2	Mantenimiento	La superficie del área de trabajo debe ser lisa y sin poros.	N / A	0 - 1	4	Un coeficiente de fricción bajo que permita que los usuarios trabajen cómodamente y sea más práctico su mantenimiento .
3	Materiales	La superficie del área de trabajo no debe tener perforaciones que excedan un diámetro específico.	%	< 0 - 10	3	Se busca que la limpieza sea rápida, no cumplir con este requerimiento puede alargar y entorpecer este proceso.
4	Transporte	Inclusión de sistema de desplazamiento para mayor	Kg	< 20 - 40	4	Se busca la creación de interactividad, el producto no

Proyecto						Fecha:
Nro .	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
		facilidad en movilidad (empujándolo).				debe ser difícil de manipular.
5	Clientes	Que permita que accesibilidad a cualquier usuario.	%	0 - 10	4	Se debe tener presente en este requerimiento el percentil 50 de la altura poblítea.
6	Procesos de manufactura	La mesa o área de trabajo debe ser fabricada en un taller de trabajo en serie para mejorar la productividad y accesibilidad de creación	Minutos	15 - 30	3	Lo ideal es utilizar técnicas y maquinaria automatizada para facilitar el proceso de fabricación
7	Funciones sociales	El mobiliario debe permitir graduación de altura.	cm	0 - 100	4	Debe tener 3 alturas diferentes, mínima, media y mayor.
8	Estética	Que esté en armonía con la colorimetría y mobiliarios presentes en el ITM.	%	0 - 10	3	Se pretende crear un mobiliario que sea coherente con el actual de la institución.
9	Funciones sociales	Que sirva para que varios usuarios puedan interactuar en él al mismo tiempo.	%	0 - 6	5	Diseño cómodo y fácil de usar.
10	Calidad	Su forma debe permitir la modulación.	N / A	3	5	Esto permitirá que se acople fácilmente a

Proyecto						Fecha:
Nro .	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
						otras mesas de su mismo tipo.
11	Materiales	Debe soportar un peso acorde a su exigencia diaria.	Kg	80-100	4	Usar materiales resistentes a rayones, presiones y humedad para su fabricación.
12	Materiales	La superficie de trabajo debe fabricarse en material resistente a la deformación.	N / A	1	5	Esto garantizara la resistencia del área de trabajo.
13	Empaque	Debe ser de fácil armado, con grafados y en cartón.	Minutos	0 - 6	2	Preferiblemente que sea en material amigable con el medio ambiente.
14	Transporte	El producto debe tener sistema de rodamientos.	N / A	1	4	Se busca que los usuarios puedan desplazar el producto cuando se requiera de una manera práctica y rápida.
15	Transporte	El producto debe incluir sistema de frenos o anclaje.	N / A	1	5	Debido al sistema de rodamientos del producto, se debe incorporar un sistema de frenos que ancle el

Proyecto						Fecha:
Nro .	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
						mobiliario al suelo.
16	Vida Útil	El mobiliario debe poseer estructura metálica.	Años	15 - 30	4	Se considera que debido a la resistencia de los materiales que se requieren para la fabricación, alargaran la durabilidad del producto.
17	Salud y Seguridad	Debe tener superficies lisas y bordes redondeados.	%	80 - 100	4	Se busca que los usuarios estén cómodos y seguros con el producto.
18	Ergonomía	Debe poseer acolchados que se adapten al usuario.	mm	50-100	4	Debe proporcionar superficies cómodas, que ayuden en la ergonomía del usuario.
19	Materiales	Debe tener uso de telas transpirables o impermeables	N / A	1	3	Esto evitar el daño por la acumulación de calor y humedad.
20	Calidad	Debe permitir el almacenamiento de materiales académicos o artículos personales	mm	min 300*400*200	4	Esto proporcionara comodidad al usuario
21	Materiales	Debe poseer conectividad a la energía	watts	110 w	4	Esto garantiza que el usuario pueda conectar sus aparatos

Proyecto						Fecha:
Nro .	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
						electrónicos mientras realiza sus actividades.



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial

Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

Departamento
de Diseño

EJECUCIÓN

02

CAPÍTULO 2. EJECUCIÓN

**Departamento
de Diseño**

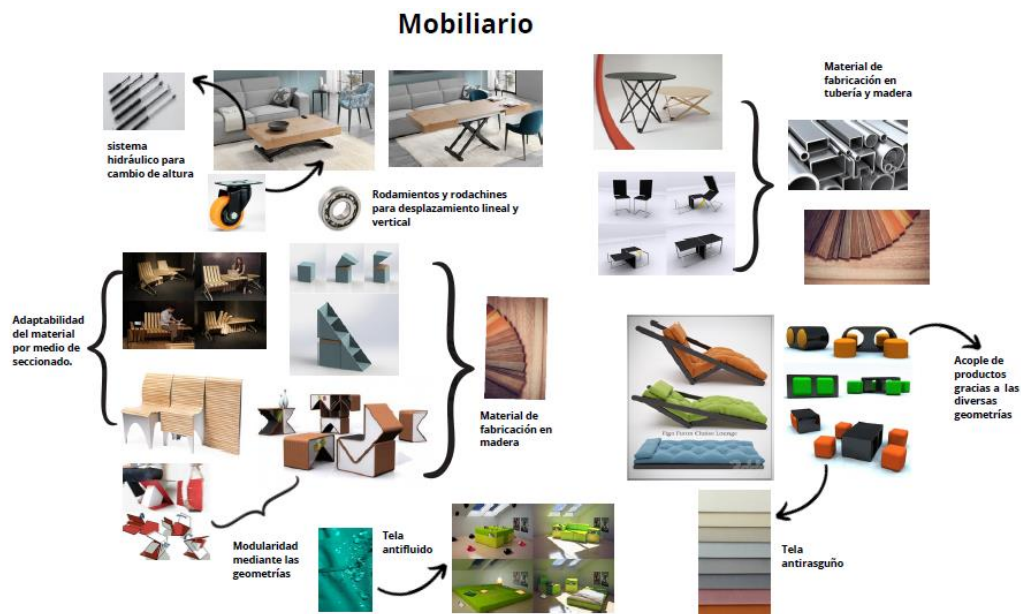
Ideación

Una vez realizado el análisis de la información de la sección de fundamentación el trabajo se enfocó en la creación de ideas a través de las herramientas ya conocidas como lo son el moodboard y el brainstorming de la siguiente manera:

- **Búsqueda inicial de referentes de mobiliario:** por medio de las palabras clave “mobiliario” “interactivo” y “educación”, productos existentes para evaluar materialidad y compararla con el mobiliario institucional actual.
- **Agrupación de referentes:** los diferentes tipos de mobiliario recolectados se agruparon por sus similitudes, para generar ideas creativas que suplan las necesidades de estudio y descanso.

Ilustración 20

Moodboard mobiliario



Nota Autoría propia, 2024

- Análisis de referencias (mobiliario):** se evidenció una clara tendencia hacia diseños versátiles y funcionales. Se identificó un uso recurrente de maderas y figuras modulares, tanto en el producto final como en sus componentes. Además, se destacó la importancia de proteger los materiales acolchados o de espuma, con telas resistentes. La incorporación de mecanismos hidráulicos para ajustar la altura y el uso de compartimentos integrados optimizan la adaptabilidad del mobiliario y su aprovechamiento del espacio.
- Búsqueda inicial de referentes de ensambles:** Paralelamente se realizó un segundo moodboard esta vez desde las palabras claves “ensambles”, “mobiliario” y “mecanismos”, “mobiliario”. Las referencias seleccionadas se relacionaron como se ve en la siguiente ilustración.

Ilustración 21

Moodboard ensambles



- **Análisis de referencias (ensambles):** Se estableció la conexión entre los diferentes tipos de ensambles (deslizantes, pivotantes, plegables) y sus aplicaciones prácticas en el diseño de muebles modulares, permitiendo crear espacios versátiles y adaptables a las necesidades de cada usuario.
- **Elaboración matriz mobiliario actual:** Con el propósito de identificar el mobiliario de la institución disponible para los estudiantes, se realizó un trabajo de campo, más específicamente el campus robledo, con el fin de identificar materialidad y usos del mobiliario actualmente por los estudiantes que lo frecuentan. Los hallazgos se clasificaron en la siguiente matriz.

Ilustración 22

Matriz mobiliario institucional actual

#	Imagen	Ubicación en la institución	Para cuantas personas	Accesibilidad	Usos Principal	Usos incorrectos	Versatilidad	Color	Material y acabados	Partes (Sin objetos de ensamble)	Ergonomía
1		Aulas de Diseño	1	Solamente en tiempo de clase	Mesa de corte	Dibujo, silla	Media	Gris claro y Gris oscuro	Plastico/ Soporte metalico	2	Regular
2		Aulas	1	Solamente en tiempo de clase	Sentarse		Media	Negro	Soporte metalico / Espuma y Textil Negro	3	Buena
3		Plazoleta bloque II / Plazoleta	4	Hay muy pocas disponibles	Almorzar/ ocio	Prototipado/ corte	Alta	Negro y acabado madera	Soporte metalico / Madera	2	Regular
4		Plazoleta bloque H / Plazoleta arriba	1	Hay bastantes pero aveces es muy dificil encontrar disponibles	Sentarse		Baja	Gris claro y Verde	Plastico	1	Buena
5		Plazoleta cafeteria	1	Hay muy pocas disponibles	Uso portatil/ almorzar		Baja	Gris	Cemento	1	Mala
6		Plazoleta cafeterias / Plazoleta II	4	Media	Almorzar/ ocio	Dormir	Media	Acabado Madera	Madera / Soporte metalico	2	Regular
7		Bloques C y Bienestar	3	Hay muy pocas disponibles	Espera	Dormir	Baja	Azul / Negro / Acabado madera	Madera / Soporte metalico/Es	5	Regular
8		Espacios Bloques C y D	4	Pocas disponibles	Estudio / comer/ ocio	Corte/ Dormir	Media	Azul / Gris / Acabado madera	Madera / Soporte metalico/Es	3	Regular
9		Cafeteria/ Entre bloques	2 y 4	Media	Comer/ ocio	Corte/ Dormir	Baja	Plateado	Metal	2	Maia
10		Biblioteca	1	Pocas disponibles	Investigar	Dormir	Media	Azul / Negro / Acabado madera	Madera / Soporte metalico/Es	3	Regular
11		Biblioteca	N/A	Pocas disponibles	Enseñar/ practicar / explicar	Dormir	Baja	Negro / Blanco	Soporte metalico / lamina	2	Mala
12		Biblioteca	1	Alta	Sentarse	Dormir	Media	Tonalidades en verde	Plastico/ Soporte metalico / Textil	3	Buena

Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 23

Matriz mobiliario institucional actual 2

13		Biblioteca	1	Pocas disponibles	Sentarse	Dormir	Baja	Gris	Textil /Soporte interno	2	Mala
14		Biblioteca	4	Alta	Estudio / ocio	Corte/ Dormir	Media	Acabado madera / Gris	Madera / Soporte metalico	3	Regular
15		Biblioteca	1	Pocas disponibles	Mesa portatil o individual	Corte/ Dormir	Media	Gris / Negro	Madera / Soporte metalico	3	Mala
16		Biblioteca	2 a 5	Pocas disponibles	Sentarse / ocio	Dormir	Media	Tonalidades verdes y rojizas	Madera / Espuma y textil	2	Regular
17		Biblioteca	4	Pocas disponibles	Sentarse / ocio	Dormir	Baja	Tonalidades en verde	Madera / Espuma y textil	3	Regular
18		Bloque F	2 a 6	2 disponibles	Comer/ ocio	Corte/ Dormir	Baja	Madera	Madera / Soporte metalico	4	Mala
19		Escaleras al Bloque F	2 a 6	6 disponibles	Comer/ ocio	Corte/ Dormir	Media	Madera	Madera	3	Mala
20		Coworking Bienestar	1	2 disponibles	Descanso	Juego	Baja	Tonalidades rojizas	Textil	1	Buena
21		Coworking Bienestar	2 a 8	Pocas disponibles y casi nadie sabe de ellas	Ocio/ Estudio	Corte o actividades de prototipado	Media	Azul / naranja/ gris claro	Madera / Soporte metalico/Es	2	Regular
22		Coworking Bienestar	1	Casi nadie sabe de ellas y solo estan disponibles en bienestar	Ocio/ Estudio	Dormir	Alta	Acabado madera y gris	Madera / Soporte metalico/Es	4	Regular
23		Coworking Bienestar	1 a 4	Casi nadie sabe de ellas y solo estan disponibles en bienestar	Ocio	Corte o actividades de prototipado	Baja	Verde / Naranja	Madera / Soporte metalico/Es	3	Regular

Nota Autoría propia, 2024

Los ítems de versatilidad y ergonomía se midieron teniendo en cuenta la siguiente rubrica

Tabla 1

Items matriz mobiliario institucional actual

Versatilidad	Ergonomía
Alta: El mueble puede adaptarse a múltiples funciones y espacios. Ofrece diferentes configuraciones y usos.	Buena: El mueble se adapta perfectamente a las dimensiones y movimientos del cuerpo humano, promoviendo la comodidad y evitando lesiones.

Media: El mueble tiene algunas opciones de adaptación, pero no es muy flexible.	Regular: El mueble presenta algunos elementos ergonómicos, pero no en todos los aspectos. Puede causar molestias en algunas posiciones.
Baja: El mueble tiene una función fija y no puede ser adaptado con facilidad.	Mala: El mueble no considera las dimensiones y movimientos del cuerpo humano, causando incomodidad y posibles lesiones.

Nota Autoría propia, 2024

La matriz evidenció una carencia significativa de mobiliario de descanso. A pesar de que el mobiliario académico es el más abundante, los estudiantes prefieren realizar sus actividades en áreas destinadas a otras funciones, como alimentación y ocio, lo cual puede generar riesgos para su bienestar

La mayoría del mobiliario como se indicó por los estudiantes al inicio del proyecto carece de ergonomía para el tiempo que el estudiante tiende a permanecer en la institución y su versatilidad es baja ya que algunos son bastantes grandes y pesados para trasladarlos, dificultando la realización de actividades grupales de más de 4 personas.

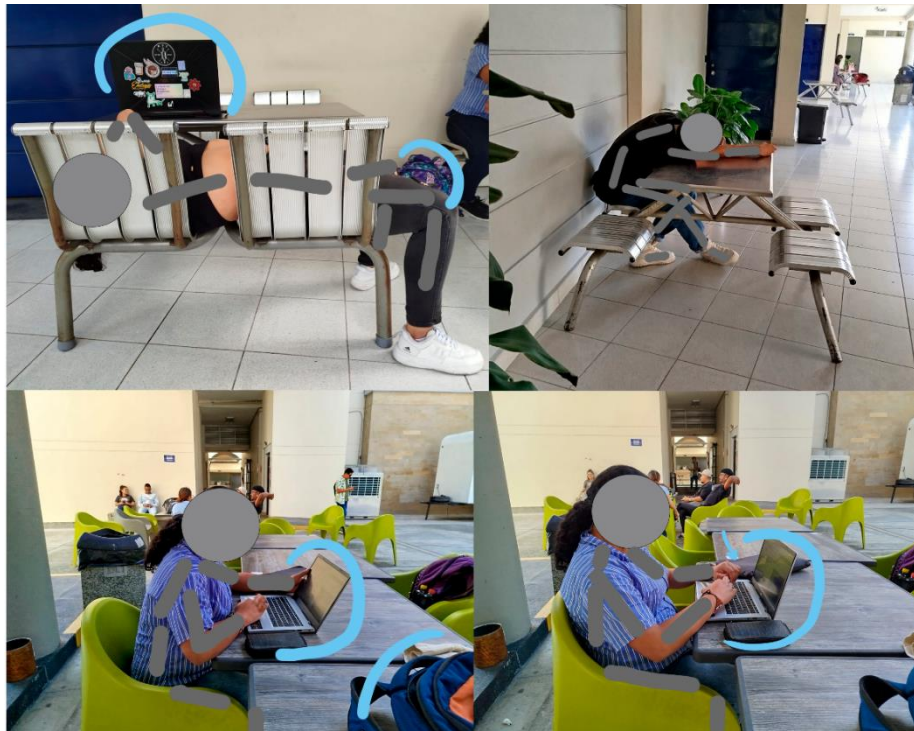
En cuanto a la materialidad, predominan la madera enchapada o recubierta y las estructuras metálicas. Los asientos suelen estar tapizados en espuma amarilla y revestidos con telas de colores neutros como el gris, negro y azul. No obstante, se observó una variación cromática en la biblioteca, con tonos más vivos como el verde y el naranja.

- **Reconocimiento de las actividades realizadas por los usuarios:** Se realizó un estudio observacional de los hábitos de los estudiantes de diseño durante sus momentos de descanso y estudio. El objetivo fue determinar las posiciones

corporales preferidas, los materiales utilizados y la interacción con el mobiliario existente, de las cuales se tomaron algunas fotografías.

Ilustración 24

Actividades y posiciones más comunes



Nota Autoría propia, 2024

- Análisis de la observación:** en las actividades de estudio, se identificó el uso de diversos artículos como portátiles y sus cargadores, cuadernos, elementos de dibujo (como marcadores y lápices), mochilas y bisturíes, los cuales se utilizaban sobre cualquier superficie, incluso en el suelo. Tanto las sillas, las mesas, como el propio suelo servían para depositar los objetos personales y materiales de trabajo, lo que obstaculizaba el paso y dificultaba el uso adecuado del mobiliario compartido. Esta situación podría estar relacionada con la falta de espacios de almacenamiento adecuados. Además, era común la adopción de posturas

inadecuadas para realizar actividades como trabajar en el portátil o elaborar planos, lo que obligaba a los usuarios a cambiar constantemente de posición. Esto evidencia la necesidad de implementar medidas que mejoren la organización del espacio y proporcionen los recursos necesarios para trabajar de manera eficiente.

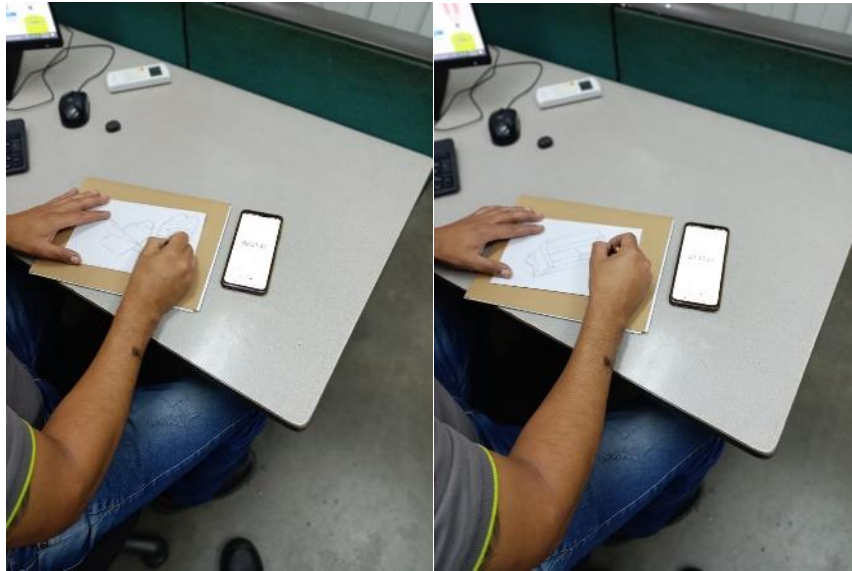
En cuanto a las actividades de descanso, se observaron dos situaciones. En la primera, los estudiantes utilizaban el suelo como superficie de descanso, improvisando "almohadas" con abrigos o mochilas; sin embargo, al levantarse, experimentaban dolores musculares. En la segunda, se utilizaba el mobiliario, aunque resultaba incómodo, lo que provocaba molestias físicas tras un tiempo prolongado. En ambos casos, los estudiantes trataron de guardar o dejar a cargo de alguien de confianza sus artículos personales mientras descansaban.

Utilizando como punto de partida los referentes tanto institucionales como comerciales y las actividades encontradas (uso de portátil, corte, planimetría, siestas), se implementó una metodología de brainstorming cíclica. Cada 5 minutos se creaba un nuevo boceto, repitiendo este proceso durante siete rondas. Al finalizar las siete rondas se retomaba desde el primer boceto para finalizarlo si este lo requería.

- **Realización de la actividad:** Cada participante realizó la actividad de manera individual, utilizando un cronómetro y hojas de trabajo previamente preparadas. Se proporcionaron los materiales necesarios, como lápices, borradores y reglas, para facilitar el desarrollo de la tarea. Al finalizar, se llevó a cabo una autoevaluación.

Ilustración 25

Proceso de brainstorming

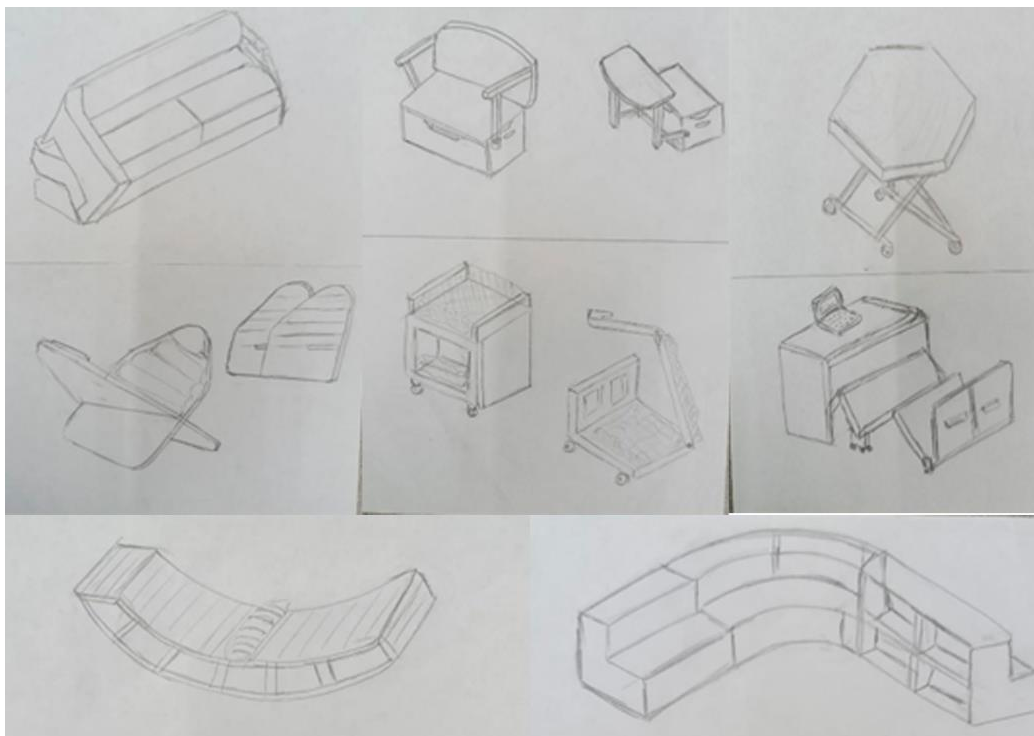


Nota Autoría propia, 2024

Como resultado de este mecanismo de ideación se obtuvieron un total de 14 ideas las cuales quedaron evidenciadas en las siguientes imágenes.

Ilustración 26

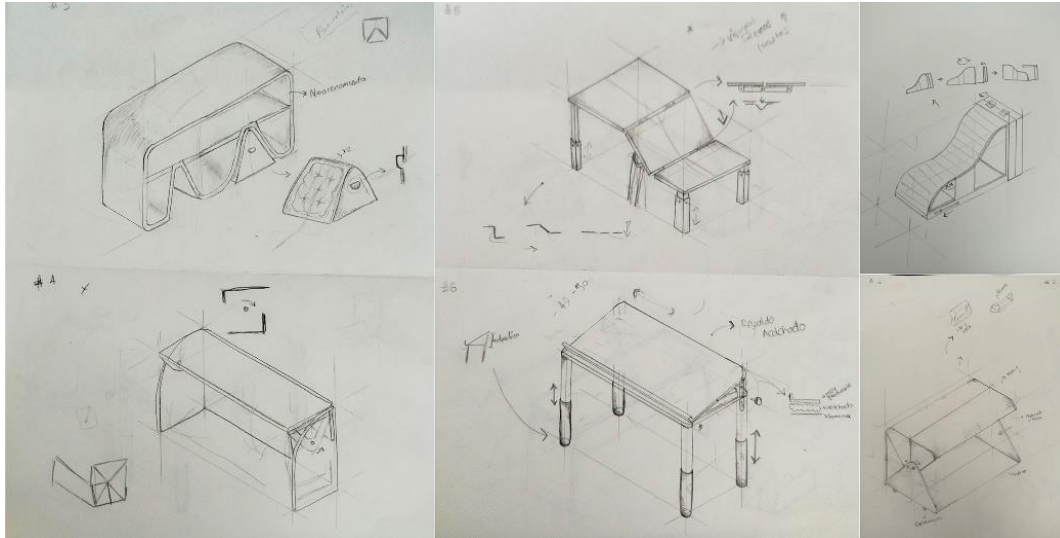
Resultado brainstorming Alejandro Duque



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 27

Resultado brainstorming Paula Amaya



Nota Autoría propia, 2024

Por último, La creación de bocetos permitió explorar una amplia gama de posibilidades en términos de ensamblajes, materiales, y referencias actuales. Esta etapa fue crucial para establecer un marco visual y conceptual que guía el desarrollo del mobiliario interactivo, asegurando que las propuestas sean innovadoras y relevantes para los universitarios en carreras de diseño.

De los 14 bocetos realizados, seleccionamos cuatro diseños, basados en su adecuación a los requerimientos establecidos, lo que demuestra un enfoque racional y dirigido en la toma de decisiones. Este proceso asegura que las soluciones propuestas no solo sean creativas, sino también funcionales y viables dentro del contexto de uso. La consideración temprana de materiales y ensamblajes permitió que las ideas seleccionadas no solo fueran estéticamente agradables, sino también técnicamente realizables. Esta integración es clave en el diseño industrial, ya que la viabilidad de producción y la durabilidad del producto final dependen en gran medida de estas decisiones.



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

La revisión de referentes actuales en el diseño de mobiliario ha proporcionado una base sólida para innovar sin perder de vista las tendencias y necesidades actuales del mercado. Esto garantiza que los diseños propuestos no solo sean originales, sino también competitivos en cuanto a su funcionalidad de interacción y alineados con las expectativas del usuario final.

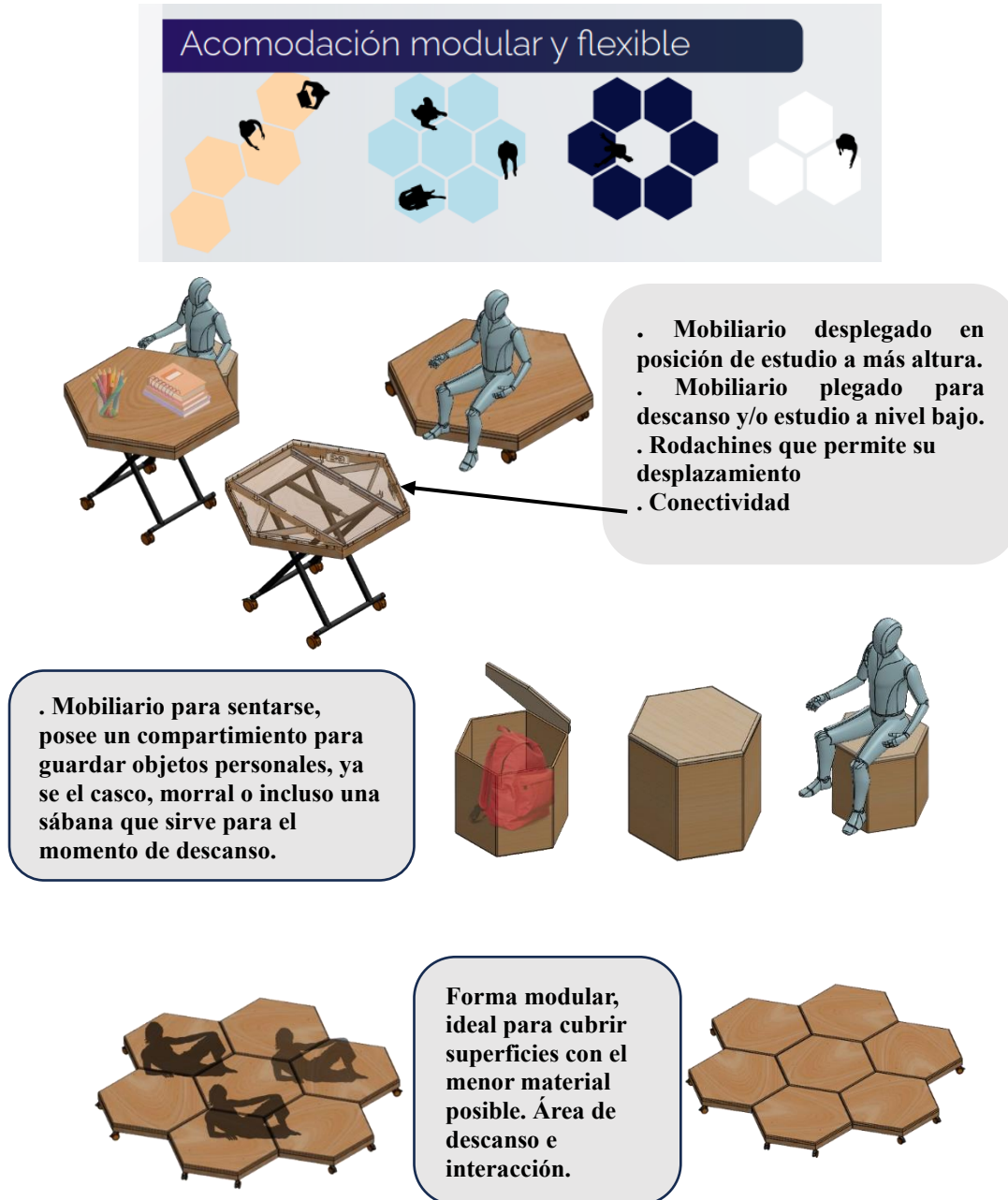
Propuestas de diseño

Propuesta 1

Materiales: Madera, Estructura (tubería redonda).

Ilustración 28

Propuesta 1



Nota Autoría propia, 2024

Medidas

Ilustración 29

Medidas propuesta 1



Nota Autoría propia, 2024

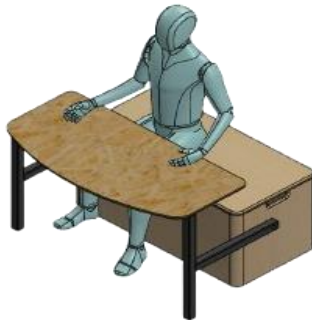
El mobiliario propuesto es pensado para adaptarse a la necesidad de los estudiantes y sus actividades a realizar, tanto de estudio como de descanso. Los materiales son de alta durabilidad, la estructura del mobiliario es fabricada en tubería redonda, la parte de la mesa en madera en tipo roble. La estructura tiene sistema de tijera móvil y de altura graduable y es apta para el desplazamiento mediante rodachines con frenos para asegurar la posición deseada. Es apto para espacios interiores y exteriores

Propuesta 2

Materiales: Madera (MDF enchapado)

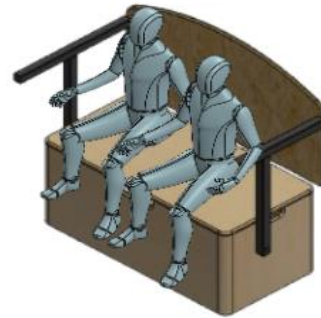
Ilustración 30

Propuesta 2



. Mobiliario extendido en posición y para función de estudio.

. Mobiliario retraído para descanso e interacción.



. Mobiliario retraído para descanso individual.



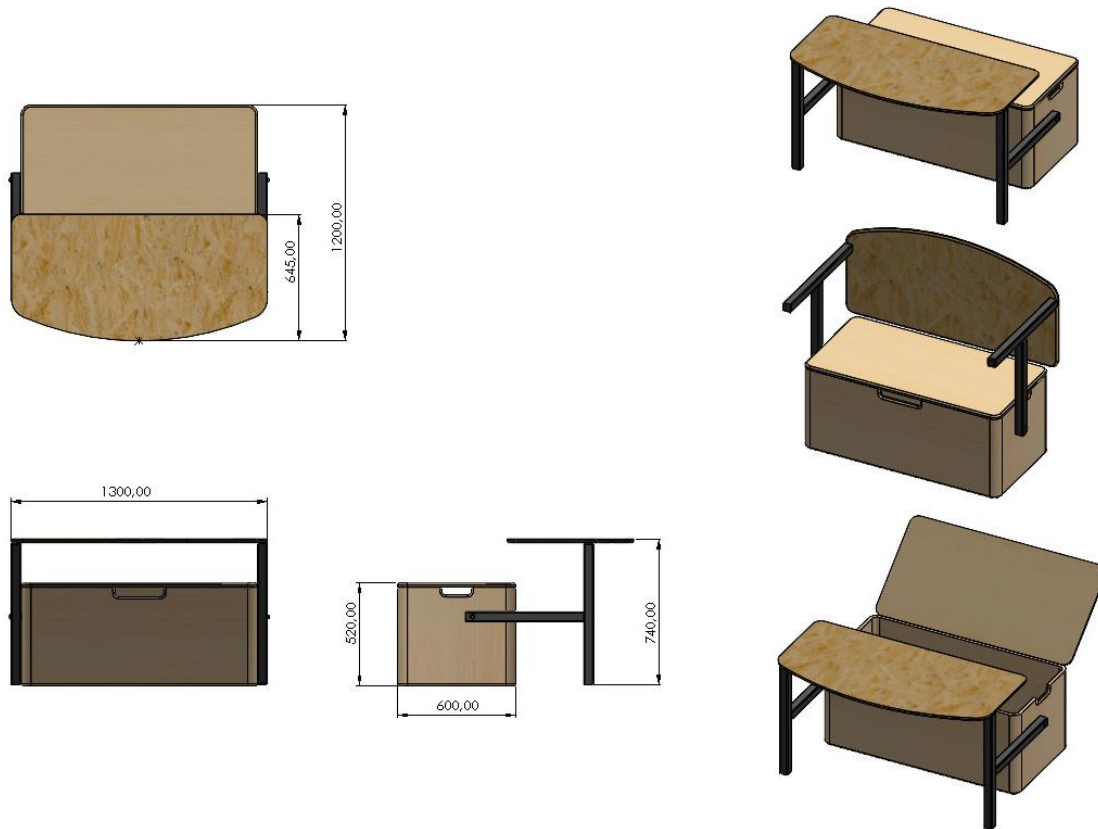
. Mobiliario con compartimiento para guardar objetos personales, ya se el casco, morral o incluso una sábana que sirve para el momento de descanso.



Medidas

Ilustración 31

Medidas propuesta 2



Nota Autoría propia, 2024

El mobiliario propuesto está diseñado para ajustarse a las necesidades de los estudiantes, permitiéndoles realizar tanto sus actividades de estudio como disfrutar de momentos de descanso. Los materiales para su fabricación son madera aglomerada y enchapada (MDF) material ideal para fabricar muebles de oficina, es resistente y duradero para espacios internos.

Es modular y se puede ajustar obteniendo diferentes formas, una para estudio, otra para descanso y contiene un baúl que se puede aprovechar como almacenamiento de cojines para el momento de descanso o para guardar las cosas personales mientras lo están usando.

Propuesta 3

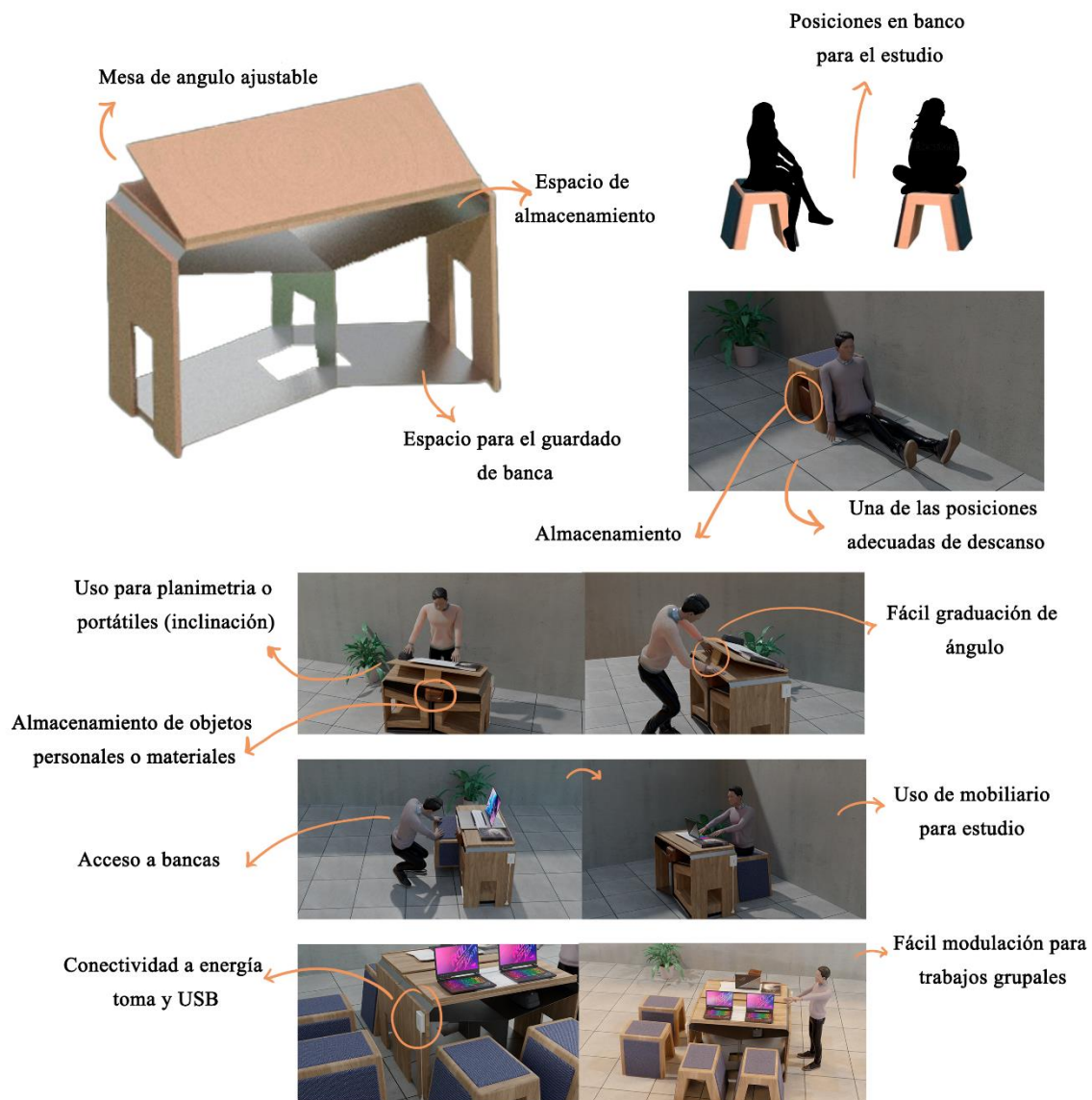
Materiales: Madera (MDF enchapado), separaciones metálicas, Tela skyline (anti-rasguños).

Consta de:

- Un escritorio con cambio de ángulo.
- Dos taburetes con acolchado bifuncional
- Espacio de almacenamiento

Ilustración 32

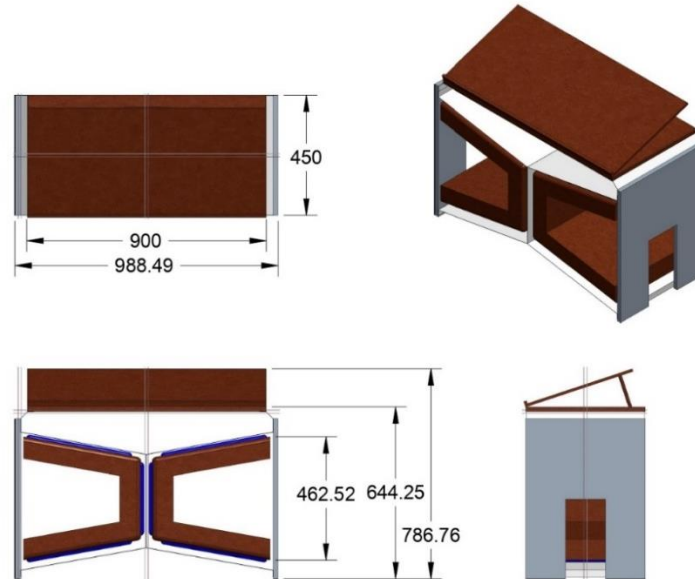
Propuesta 3



Medidas

Ilustración 33

Medidas propuesta 3



Nota Autoría propia, 2024

La propuesta #3 se trata de un mobiliario diseñado con un enfoque en la funcionalidad y el aprovechamiento del espacio. El conjunto incluye una mesa que puede ser posicionada en diferentes ángulos para realizar trabajos de planimetría y ubicación del portátil para mejor ergonomía en el área de la columna, basado en formas geométricas que permitan la modulación y también cuenta con bancos bifuncionales ya que encajan perfectamente debajo la mesa cuando no se usan, creando un diseño compacto y también sirven para descansar la espalda en un área suave para dos personas; también posee un artefacto para la carga de dispositivos móviles mediante toma y USB.

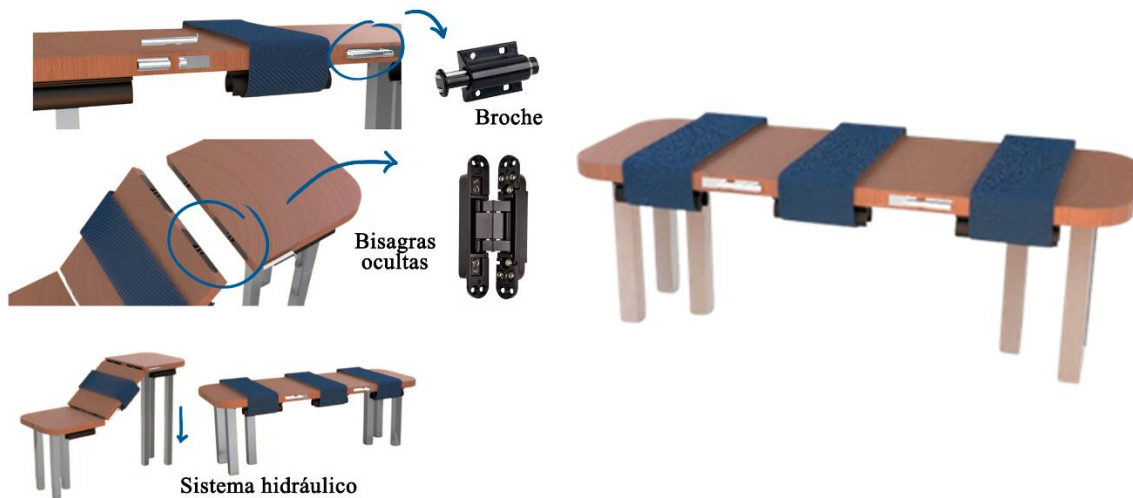
Fabricado en madera con un acabado natural, este mobiliario combina durabilidad con una apariencia cálida. Su diseño es ideal para espacios pequeños o multifuncionales, ofreciendo una solución práctica y estilizada para quienes buscan maximizar su espacio sin sacrificar el estilo.

Propuesta 4

Materiales: Madera (MDF enchapado), perfilería en metal, Tela skyline (anti-rasguños), accesorios en acero inoxidable.

Ilustración 34

Propuesta 4



Desplazamiento sencillo por medio de rodachines



Sistema hidráulico que permite 3 tipos de modulación



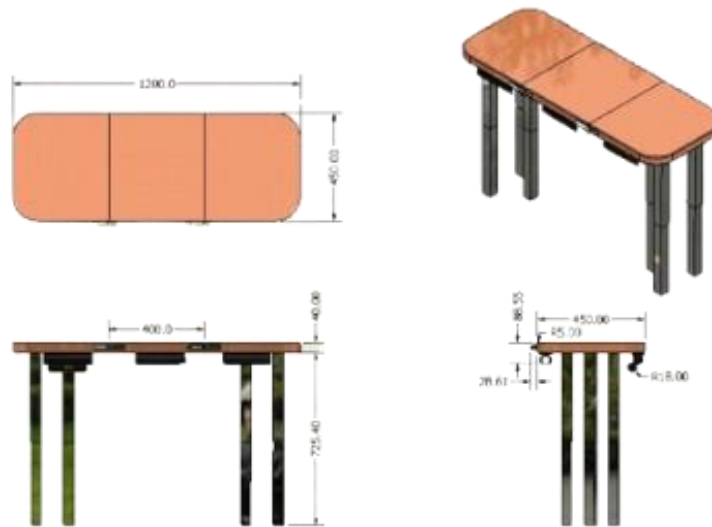
Acolchado que se saca para el momento de descanso ya sea una o las tres



Medidas

Ilustración 35

Medidas propuesta 4



Nota Autoría propia, 2024

Esta propuesta #4 presenta un sistema modular superficie altamente versátil, compuesta por secciones individuales que se conectan entre sí mediante bisagras ocultas y broches, este puede ser utilizado por 3 personas. Cada sección cuenta con una superficie plana y patas ajustables en altura, lo que permite adaptar el mobiliario a diferentes espacios y necesidades. Posee unos acolchados lineales que pueden estar ubicados encima de la superficie o debajo si se va a realizar algún tipo de actividad académica. Este diseño modular facilita el montaje y desmontaje, permitiendo crear configuraciones lineales, angulares. La combinación de madera y metal le confiere durabilidad y un aspecto moderno, mientras los acolchados cubiertos por textiles añaden un toque de comodidad y calidez.

Evaluación de las propuestas

Evaluaremos este aspecto a través la aplicación de una encuesta a conocedores de mobiliario para calificar ciertos ítems en escala de puntuación como se muestra en la ilustración 36:

Propuesta de encuesta mobiliario

La encuesta se realizó por medio de un cuestionario virtual elaborado con la herramienta Google Forms, cuyo contenido consta de las imágenes y planos generales de las cuatro propuestas evidenciadas anteriormente, y un conjunto de preguntas en las cuales se pidió a dos expertos calificar con preguntas de escala lineal o calificación los ítems de modulación, ergonomía, funcionalidad, materialidad y estética de cada propuesta y también proporcionar una retroalimentación corta de su elección mediante una pregunta abierta.

Ilustración 36

Propuesta encuesta evaluación

Conectividad a energía toma y USB

Fácil modulación para trabajos grupales

Con base en la anterior propuesta responda las siguientes preguntas

Evalúe la Modulación con base en la definición:
Fabricado en unidades o módulos repetibles y combinables que permiten adaptarlo a diferentes espacios y necesidades, y facilita su fabricación y montaje.

1 2 3 4 5

Deficiente Excelente

¿Por qué?

Como resultado de esta encuesta se obtuvieron los siguientes resultados: en cuanto a la parte cuantitativa (tabla 2), evidenciamos que la propuesta numero 1 tuvo una mayor puntuación entre todas las propuestas.

Tabla 2

Resultado cuantitativo encuesta

	Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta 3		Propuesta 4	
	M.I	A.V	M.I	A.V	M.I	A.V	M.I	A.V
Modulación	5	2	4	1	4	1	2	1
Ergonomía	3	3	3	2	3	1	2	3
Funcionalidad	4	2	3	2	3	2	2	3
Materialidad	5	4	5	2	1	4	2	2
Estética	5	1	4	1	1	2	2	1
Total	22	12	19	8	12	10	10	10

Nota Autoría propia, 2024

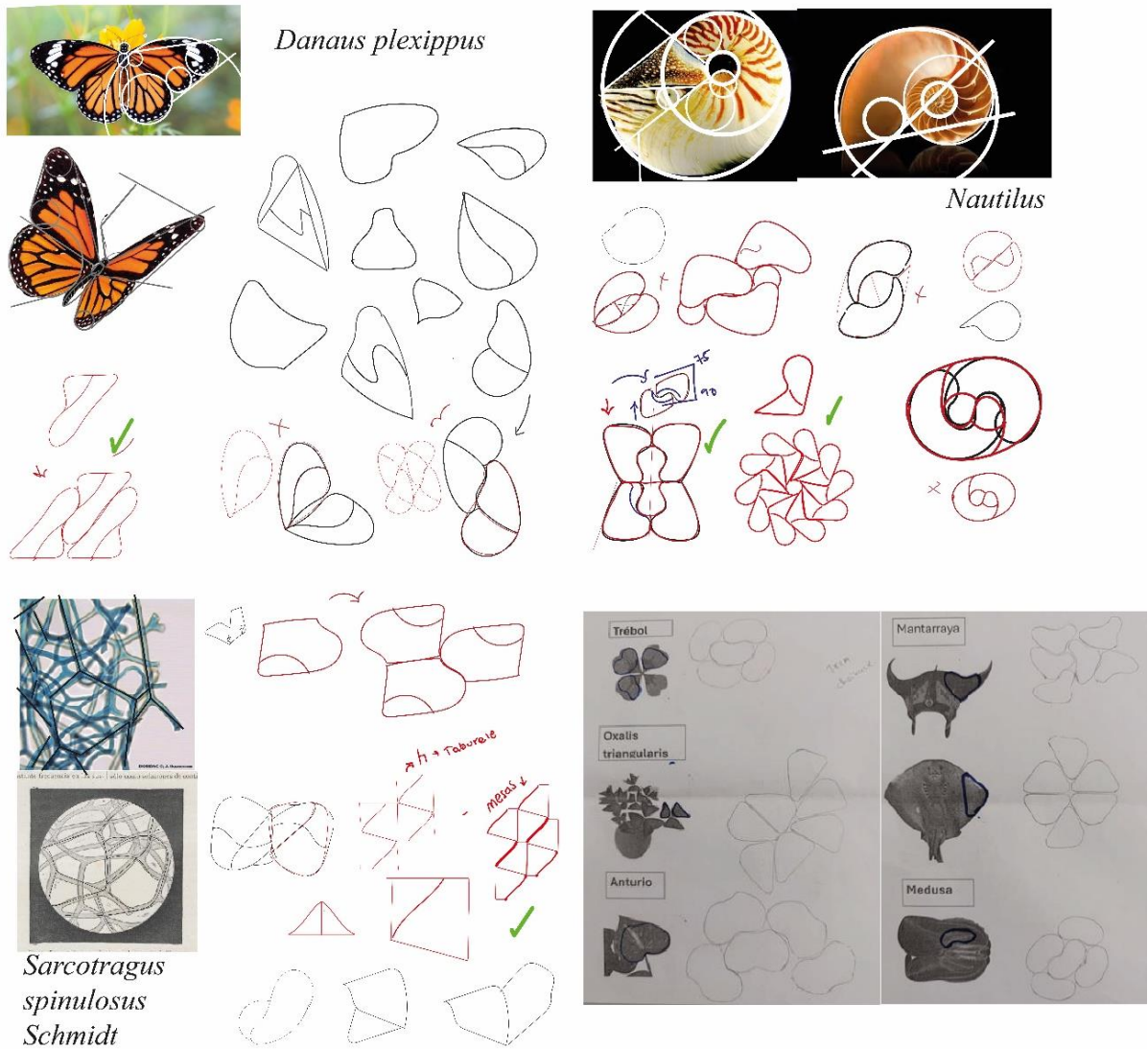
Se recibieron dos retroalimentaciones con respecto a las propuestas, una de ellas se obtuvo en las encuestas y otra de forma directa por parte de los expertos, en la cual reafirmaban que por viabilidad la primera propuesta era un mejor camino a seguir y daban diversos puntos a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto, entre los cuales se encuentran: el uso de una forma diferente que permitiera una mayor innovación en el proyecto, uso de mecanismos análogos, mejor elección de materiales teniendo en cuenta el entorno en el que se va a ubicar, renders en espacio final que brinden un mejor representación a quien los observe, espacio de almacenamiento que no se presten para algo fijo sino que sea un espacio de paso y modularidad tanto de la mesa como del taburete diseñado.

Considerando todas estas observaciones se decidió adaptar varias de estas observaciones empezando por la forma de la superficie de la mesa y el taburete, mediante el biomorfismo de algunos referentes y el espacio en el que se va a ubicar el mobiliario el cual es la plazoleta del

bloque H, en el que generalmente se encuentran los estudiantes de Ingeniería en diseño industrial.

Ilustración 37

Exploración forma (biomorfismo)



Nota Autoría propia, 2024

Tras hacer una evaluación de las formas obtenidas de los referentes, se eligió por funcionalidad, modularidad y adaptabilidad para las actividades la forma que se aplica al mobiliario propuesto (Ilustración 38), el cual consta de un taburete y una mesa, el taburete consta

de dos alturas una para la posición sedente y otra para la modularidad con la mesa cuando esta se encuentre replegada en su altura más baja, esta también cuenta con un acolchado de espuma en forma laminada de tipo extra de densidad 26, cubierto por tela vértigo que se usa en exteriores y tiene gran durabilidad; la mesa por otro lado cuenta con conexión a energía, tres alturas y lados con ángulos de 90° y 75° que dará la oportunidad de ubicar este mobiliario en las diferentes paredes con ángulos que se encuentran en el bloque H de la institución, permitiendo un mejor uso de estos espacios y mejor comodidad para los estudiantes.

Ilustración 38

Propuesta mobiliario-elegida



Nota Autoría propia, 2024

Diseño de Detalle

**Departamento
de Diseño**

Modelación 3D y/o Representación digital de la propuesta

La modelación 3D de la propuesta expone el producto de manera más realista, lo cual permite identificar de manera más clara una idea de la materialización final y como se visualizará esto en un entorno real. La modelación 3D se realizó en el programa Solid work y se renderizo en el programa keyshot.

Ilustración 39

Módulo de trabajo (modelación)



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 40

Módulo acolchado(modulación)



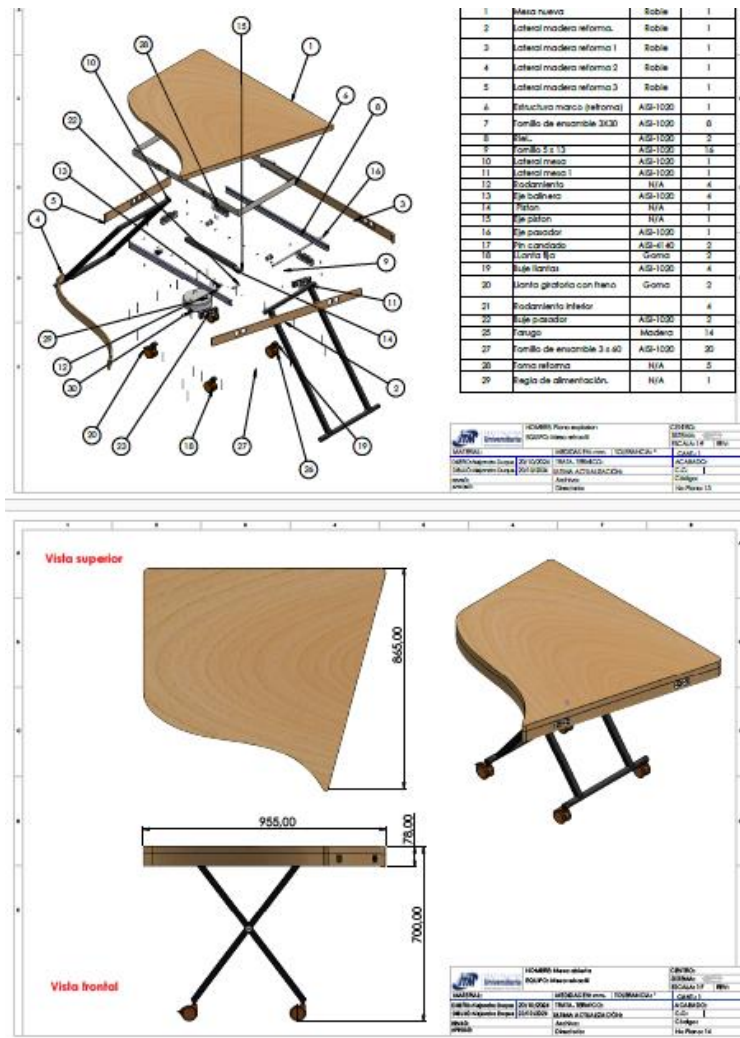
Nota Autoría propia, 2024

Planimetría

Se presenta la planimetría de forma detallada por medio de las vistas requeridas en cada pieza, plano explosionado, medidas, anotaciones y otras especificaciones técnicas precisas. Los planos completos están localizados en la carpeta adjunta a este trabajo de anexos con el nombre “MODUPADS Planos”

Ilustración 41

Planos mobiliario



Nota Autoría propia, 2024

Carta de procesos

La carta de procesos de ambas piezas, esta adjunta como anexo en el archivo con nombre “MODUPADS Carta de procesos”, en esta se describen los diferentes pasos y los materiales necesarios sugeridos para realizar el mobiliario, de igual forma cuenta con las herramientas indispensables para su elaboración, generando una visión clara de la fabricación de cada una de las piezas.

Ilustración 42

Carta de procesos



Pieza #	Descripción	Materiales	Insumo(s)	Proceso(s)	Máquina(s) y herramienta(s)	Acabado(s)	Observaciones
1,2,3,4,5	Tablero liso de madera con bordes laterales	Lamina madera noble El tablero de madera cuenta con un área de ... ángulo de 90° y 75° y también con un lado curvado. Bordes laterales de 50mm	Dimensiones necesarias: 2m * 1,50 2m * 1,2mm Presentación comercial: Tablero de 3,22m * 2,44m * 12mm Barniz	Se realiza la marcación de la forma en el tablero. Se realiza el corte con una tolerancia de 2mm. Con la freidora se debastan los aristas. Se procede a unir el tablero con los laterales. Lijado de superficie. Acabado con barniz	Caladora Freidora Manual Lijadora orbital Fresa broca para Redondear bordes. Taladro atornillador	Barnizado para mayor protección de rayos y humedad	

Carta de procesos				Departamento de Diseño			
Proyecto: Mobiliario interactivo en entornos universitarios							
Pieza #	Descripción	Materiales	Insumo(s)	Proceso(s)	Máquina(s) y herramienta(s)	Acabado(s)	Observaciones
6,8,10,11,15	Mecanismo Tijera (patas)	Tubería cuadrada y redonda, ambas de 3in Soldadura eléctrica Estructura plástica acorde al tablero	Tubería ASI-3030 cuadrada Dimensiones necesarias: Tubería de redonda ASI-3030 Dimensiones necesarias: Electrodos 603 i o 6013 Platina de 3/8 x 1/2/A.	Se realiza la medición y corte de cada pieza como está dispuesto en los planos. Se realiza la soldadura eléctrica Se pegan las uniones Se ensambla Se aplica el acabado	Sierra Cortadora Disco de corte diamantado Pulidora Taladro Broca punta piramidal	Pintado con laca negra anticorrosivo	
7	Tornillos de ensamble	Tornillos estrella de rosca y extremo puntajeado	Tornillos estrella ranurados de 3mm y 5mm	Pieza estandar	Taladro atornillador	Metalico	
9	Brazos hidráulicos	Brazo hidráulico que	Brazo hidráulico de extensión mín	Plata estandar	N/A	N/A	

Prototipo

En este espacio se presenta el desarrollo del prototipo, el cual evidencia de manera más concreta y funcional el diseño planteado para el proyecto. Asimismo, nos permite identificar la materialización de lo formulado en la fase de ideación, así como evaluar los componentes estéticos y funcionales mediante la definición de las características clave necesarias para demostrar su viabilidad. Cabe señalar que, una vez realizada la validación, este prototipo podrá experimentar modificaciones antes de su implementación final.

Elaboración de la mesa de trabajo

La elaboración de la mesa de trabajo se realizó en dos partes la primera la construcción del mecanismo y posteriormente el tablero de la siguiente manera:

- **Construcción mecanismo tijera:**

Se realizó el corte y unión con soldadura eléctrica de la tubería cuadrada la cual va unida al tablero superior de roble.

Ilustración 43

Proceso mecanismo tijera 1



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 44

Proceso mecanismo tijera 2



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 45

Elaboración del eje



Nota Autoría propia, 2024

Una vez cortadas y unidas las piezas individuales se procedió a realizar el debido ensamble.

Ilustración 46

Piezas individuales mecanismo



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 47

Ensamble tijera



Nota Autoría propia, 2024

Lo último que se acoplo al mecanismo fueron los rodachines para permitir su movilidad.

Ilustración 48

Acople rodachines



Nota Autoría propia, 2024

- **Elaboración del tablero superior roble:**

Inicialmente se compró y midió el material necesario para la base de la mesa y se procedió a unirlos con ayuda de unas prensas para alcanzar el tamaño del prototipo.

Ilustración 49

Medición del material



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 50

Unión de madera



Nota Autoría propia, 2024

A continuación, se realizó el corte de las piezas y se ensamblaron los laterales a la base.

Ilustración 51

Trazado y corte módulo de trabajo



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 52

Posicionamiento curvaturas de modulación



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 53

Secado final



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 54

Corte secciones restantes



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 55

Acople tomas eléctricas



Nota Autoría propia, 2024

Elaboración modulo acolchado

- Estructura en madera:

Se realizó el corte y unión de cada pieza con otra lamina de madera de roble.

**Departamento
de Diseño**

Ilustración 56

Corte y unión de piezas



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 57

Ensamble de las dos piezas



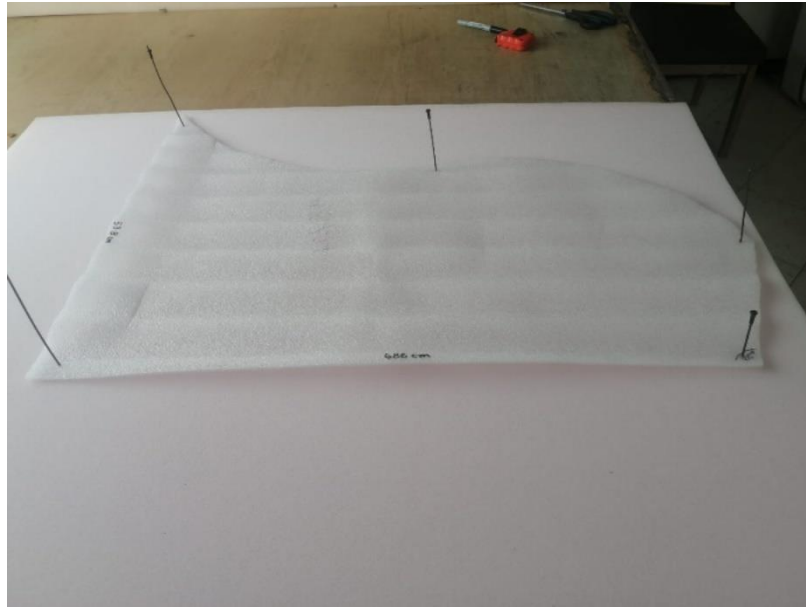
Nota Autoría propia, 2024

- **Acolchado:**

Se realizó un molde con la forma del módulo acolchado para poder realizar un corte más sencillo en la espuma a utilizar la cual es una espuma de densidad 26, la cual puede soportar hasta 75kg.

Ilustración 58

Corte a la espuma con molde



Nota Autoría propia, 2024

Una vez cortada la espuma se procedió a realizar el forro con tela Vertigo.

Ilustración 59

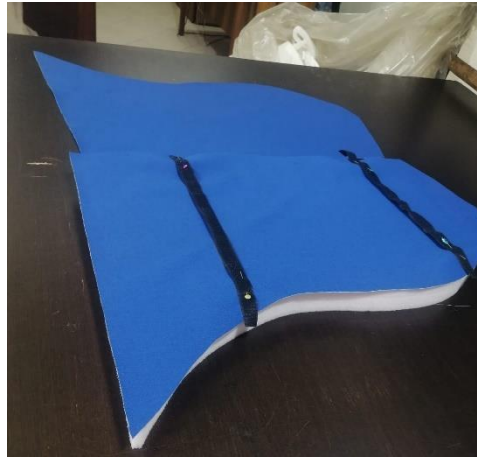
Costura



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 60

Unión de ambas caras



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 61

Acolchado terminado



Nota Autoría propia, 2024

Validación

**Departamento
de Diseño**

La validación se realizó en el bloque H del ITM con estudiantes de Ingeniería en Diseño Industrial. El proceso se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se pidió inicialmente a los estudiantes que utilizaran el mobiliario de manera intuitiva.
- Se proporcionaron instrucciones sobre qué acciones realizar para evaluar con qué facilidad se podía ejecutar cada acción.
- Se solicitó retroalimentación positiva y negativa como punto de partida para identificar aciertos y desaciertos en el producto.

Gracias a las siguientes imágenes, se pueden evidenciar las diferentes acciones realizadas por los estudiantes.

Ilustración 62

Posición sedente 1



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 63

Accionando el pasador



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 64

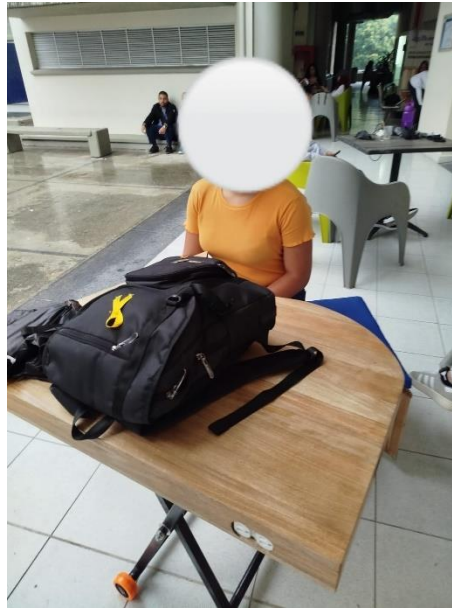
Separando el módulo acolchado



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 65

Posición común estudio



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 66

Posiciones de descanso



Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 67

Adaptabilidad al espacio del bloque H



Nota Autoría propia, 2024

Tras realizar la validación se pudo evidenciar:

Aspectos positivos:

- La gran mayoría de estudiantes evidenciaron que era bastante cómodo el acolchado y la posición de descanso
- Fue muy bien recibido y se recibieron muchos comentarios de agradecimiento en relación con las tomas en el módulo de trabajo
- Las posiciones de descanso y sedente estaban acorde a la antropometría de todos los usuarios
- El ángulo de la mesa se acoplaba adecuadamente con los ángulos del bloque H
- El espacio de almacenamiento permitía un almacenamiento de variedad de objetos como cascos mochilas y materiales sin afectar el espacio del usuario.
- La base del módulo de trabajo es adecuada para el tamaño y actividades de estudio de los estudiantes.

Aspectos de Mejora:



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

- Generar indicaciones de la ubicación de los pasadores ya que los usuarios no lograban encontrarlos de manera rápida
- El modulo acolchado puede convertirse en dos espacios de acomodarse en posición sedente son un poco más de exploración
- Dejar un mayor espacio en la unión del módulo acolchado para que su acople sea mas rápido

Ficha técnica

Se adjunta en anexos con el nombre “MODUPADS Ficha técnica”.

Ilustración 68

Ficha técnica



DESCRIPCIÓN

El Mobiliario consta de:

- Un modulo de trabajo el cual cuenta con una superficie lisa, conexión a energía, tres alturas y lados con ángulos de 90° y 75° para ubicar en diferentes espacios.
- Modulo acolchado, este consta de dos alturas una para la posición sedente y otra para la modularidad con la mesa cuando esta se encuentre replegada en su altura más baja, esta también cuenta con un acolchado de espuma en forma laminada de tipo extra de densidad 26, cubierto por tela vértigo apta para exteriores y espacio para almacenamiento transitorio.

MATERIALES

- Estructura fabricada en tubería redonda y cuadrada y platina en acero AISI-1020
- Madera tipo roble
- Tomas de corriente eléctrica
- Llantas de goma
- Tela Vértigo
- Espuma D26
- Apto uso interior y exterior.

ACABADOS

- Barniz
- Tela impermeable
- Laca negra anticorrosiva

MODULACIONES

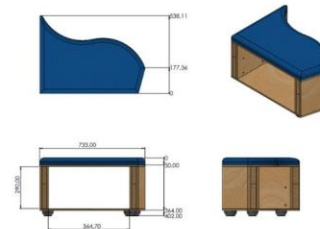


Medidas Generales

Modulo trabajo



Modulo acolchado





Presupuesto: Proyección de los costos del producto mínimo viable

Tabla 3

Tabla de costos

Ítem	Elemento	Cantidad	Costo unidad	Costo Total
Material	Tablero madera 18mm* 1200mm*2440mm	1	\$ 450,000.00	\$ 450,000.00
Material	Tarugo * 50 unidades	1	\$ 4,650.00	\$ 4,650.00
Material	Tornillo 3mm	1	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
Material	Tornillo 5mm	1	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
Material	Platinas	1	\$ 11,349.00	\$ 11,349.00
Material	Tubería redonda 6m	1	\$ 64,200.00	\$ 64,200.00
Material	Rodamientos	2	\$ 7,500.00	\$ 15,000.00
Material	Rodachines 110kg	4	\$ 11,900.00	\$ 47,600.00
Material	Tela Vertigo azul 1m*1.5m	1	\$ 39,000.00	\$ 39,000.00
Material	Espuma D 26 50mm*500mm*1m	1	\$ 32,000.00	\$ 32,000.00
Material	Toma corriente doble	5	\$ 3,500.00	\$ 17,500.00
Material	Regleta Extensión eléctrica	1	\$ 65,000.00	\$ 65,000.00
Material	Hidráulico	1	\$ 75,000.00	\$ 75,000.00
Material	Barniz para Madera 1/4 Galón	1	\$ 31,100.00	\$ 31,100.00
Material	Laca Anticorrosiva Negra 300 mililitros	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

**Departamento
Diseño**

Ítem	Elemento	Cantidad	Costo unidad	Costo Total
Material	Patas Silla	4	\$ 6,900.00	\$ 27,600.00
Mano de obra	Soldadura	1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
Mano de obra	Corte y ensamble	1	\$ 350,000.00	\$ 350,000.00
Mano de obra	Tapizado	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Otros	Servicios	1	\$ 30,000.00	\$ 30,000.00
Total				\$ 1,343,999.00

Nota Autoría propia, 2024



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial

Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

Departamento
de Diseño

DIVULGACIÓN

03

CAPÍTULO 3. DIVULGACIÓN

Anexo infográfico(s)

Ilustración 69

Infográfico Producto

MODUPADS

Mobiliario para estudio y descanso en entornos universitarios

Modulo acolchado
Modulo trabajo

Materiales:
Tubería en acero AISI-1020
Madera tipo roble
Tomas de corriente eléctrica
Tantas de goma
Tela Vértigo
Espuma D26

Usos

Descanso

Estudio

Aprovechamiento del espacio

Detalles:
Toma retráctil
Sistema hidráulico
Tomas laterales
Rodachines de desplazamiento
Taptizado de uso en exteriores
Espacio de almacenamiento
Patas con antideslizante

*Diseñado por:
Paula Alejandra Amaya Santana
Jaime Alejandro Duque Carmona*

Nota Autoría propia, 2024

Ilustración 70

Infográfico uso



Nota Autoría propia, 2024

Anexo presentación para sustentación pública.

CONCLUSIONES

Se identificaron varias deficiencias en el mobiliario institucional existente, ya que, aunque la mayoría de estos se utilizan en espacios académicos, sus funciones primarias están orientadas a actividades como la alimentación y la socialización, lo que limita su eficacia para el estudio y descanso.

A través del análisis, se identificaron varios factores clave necesarios para las prácticas de estudio y descanso que no están siendo satisfechos por el mobiliario actual. Como resultado, se diseñó una alternativa funcional que aborda estas carencias, mejorando el confort y la ergonomía de los usuarios.

El desarrollo de prototipos blandos fue crucial para verificar la viabilidad y los alcances de la propuesta seleccionada, permitiendo realizar ajustes en tiempo real y asegurando que las soluciones diseñadas fueran apropiadas para las necesidades del entorno académico.

La inclusión de características modulares en el mobiliario mejorará la versatilidad y el aprovechamiento del espacio, especialmente en áreas específicas como el Bloque H de la institución. Este enfoque modular permitirá una mayor flexibilidad en el uso del espacio, adaptándose a las necesidades cambiantes de los usuarios.

El prototipo propuesto ofrece diversas alternativas de interacción con el usuario, adaptándose a la actividad que éste vaya a realizar, ya sea estudio, descanso o socialización. Esta flexibilidad permite optimizar la experiencia de uso en diferentes contextos dentro del espacio académico.

CONCLUSIONES

Aunque se ha buscado un acabado que brinde una mayor durabilidad a los materiales, especialmente a la madera, aún existe un amplio margen para explorar nuevas técnicas y materiales que permitan optimizar tanto su rendimiento como su durabilidad y apariencia estética.

Recomendaciones

El sistema hidráulico debe ser diseñado para que se ajuste al modelo actual, ya que los existentes en el mercado son un poco más grandes y no se ajustan adecuadamente.

Se debe poner una indicación que muestre donde están los pasadores para que el usuario pueda acceder a ellos de manera más eficaz.

Cuando el módulo acolchado se encuentra separado con el espacio que brinda almacenamiento se podría idear otro espacio para estar en posición sedente, así proporcionando dos superficies de apoyo en esta posición.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

Alhaji MOHAMMED, A. A. (04 de Mayo de 2024). *International Journal of Innovative*

Scientific & Engineering, SEAH PUBLICATIONS. Obtenido de Google Academic:

<https://seahipaj.org/journals-ci/sept-2016/IJSETR/full/IJSETR-S-2-2016.pdf>

BIBLIOTECA LATINOAMERICANA. (04 de Mayo de 2024). *core*. Obtenido de

Subjetividades políticas : desafíos y debates latinoamericanos(2013):

<https://core.ac.uk/download/pdf/35173518.pdf#page=11>

Cadavid Sevilla, G. A. (04 de Mayo de 2024). *Evaluación dimensional entre el mobiliario*

escolar NTC4734 y la población escolar del Colegio San Juan Eudes. Obtenido de

<https://repository.upb.edu.co/>:

<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7141/Evaluaci%c3%b3n%20dimensional%20entre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Canacué Pérez, M., & Gonzáles Burgos, A. M. (15 de 03 de 2024). *Rad Colombia*.

Obtenido de editorial.radcolombia:

<https://editorial.radcolombia.org/index.php/eifd/article/view/179/179>

Collectivity. (08 de 05 de 2024). *collectivity.es*. Obtenido de collectivity.es:

<https://www.collectivity.es/cabina-para-aislamiento-acustico-jano-l/>

Delgado, V. (10 de 11 de 2024). *DISEÑO DE Mobiliario Multifuncional Para realizar*

actividad física y organizar accesorios deportivos en casa. Obtenido de

dspace.uazuay: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/11991/1/17518.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

Editorial Etecé. (05 de 06 de 2024). *Concepto.ed*. Obtenido de Concepto:

<https://concepto.de/practica-social/>

El-Said, H. M. (04 de Mayo de 2024). *Springer Link*. Obtenido de Springer Link:

https://mjaf.journals.ekb.eg/article_21292_f7b50d48a8d9b87085d7bd2a140d5b35.pdf?lang=en

Galán, J. S. (05 de 06 de 2024). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia:

<https://economipedia.com/definiciones/mobiliario.html>

García, F. F. (04 de Mayo de 2024). *CLIMA Y CONFORTABILIDAD HUMANA*.

ASPECTOS METODOLÓGICOS. Obtenido de Google Academic:

<https://www.divulgameteo.es/archivos/articulos/meteoroteca/Clima-Comfortabilidad.pdf>

Garnica, A. C. (10 de junio de 2010). *ERGONOMÍA APLICADA*. Obtenido de Google Académico:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rtw3DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ergonomia++en+las+universidades&ots=JIiz74iBIu&sig=pMQ0YotRNLxuwpm4sVoSg9kgtg#v=onepage&q=ergonomia%20%20en%20las%20universidades&f=false>

Gerlier, P. L. (15 de 05 de 2024). *pierrelouisgerlier.com*. Obtenido de

pierrelouisgerlier.com: <https://www.pierrelouisgerlier.com/design-chby>

BIBLIOGRAFÍA

H.I. Castellucci, M. C. (27 de Abril de 2024). *International Journal of Industrial*

Ergonomics Volume 56. Obtenido de Science direct:

<https://doi.bibliotecaitm.elogim.com/10.1016/j.ergon.2015.09.019>

Jens Emil and Korsgaard, H. a. (04 de Mayo de 2024). *Association for Computing*

Machinery(2017). Obtenido de Google Academic:

<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3025453.3025487>

Kahya, E. (25 de Abril de 2024). *Mismatch between classroom furniture and*

anthropometric measures of university students. Obtenido de sciencedirect:

<https://doi.bibliotecaitm.elogim.com/10.1016/j.ergon.2019.102864>

Kultima, A. N. (10 de Julio de 2017). *Sage journals*. Obtenido de Sage journals:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-08087-6_14#citeas

Llambdatres. (08 de 05 de 2024). *Llambdatres*. Obtenido de Llambdatres:

<https://lambdatres.com/acustica/mobiliario-acustico/modulo-colaborativo-lets-talk/>

López Torres , C., & Guzmán Castillo, N. (04 de 05 de 2024). *madera21*. Obtenido de

madera21: <https://www.madera21.cl/blog/project-view/mobiliario-interactivo-para-ninos/>

Malizia, L. (10 de 05 de 2024). *coroflot.com*. Obtenido de coroflot.com:

<https://www.coroflot.com/lewitamalizia/Aurora-mobiliario-escolar-para-todos-los-niveles>

BIBLIOGRAFÍA

Mariana Canacué, D. J. (03 de Mayo de 2024). *Sistema de mobiliario interactivo*. Obtenido de editorial.radcolombia:

<https://editorial.radcolombia.org/index.php/eifd/article/view/179>

Migliani, A. (02 de May de 2020). *Arch Daily*. Obtenido de Arch Daily:

<https://www.archdaily.co/co/938345/escuelas-del-futuro-como-el-mobiliario-influye-en-el-aprendizaje>

National Center on Safe Supportive Learning Environments. (04 de Abr de 2024). *National Center on Safe Supportive Learning Environments*. Obtenido de National Center on Safe Supportive Learning Environments:

<https://safesupportivelearning.ed.gov/topic-research/environment/physical-environment>

Okulova, L. (25 de Agosto de 2018). *Google Academic* . Obtenido de Revista espacios:

<https://w.revistaespacios.com/a18v39n40/a18v39n40p13.pdf>

Perez, L. (05 de 06 de 2024). *rockcontent*. Obtenido de rockcontent:

<https://rockcontent.com/es/blog/disenio-de-interaccion/>

Rodríguez Castillo, K. V., & Urzúa Salas, A. M. (15 de 11 de 2024). *realidades.uanl.mx*.

Obtenido de realidades.uanl.mx:

<https://realidades.uanl.mx/index.php/realidades/article/view/180/161>

Steelcase. (08 de 05 de 2024). *afsteelcaseadmon.com*. Obtenido de afsteelcaseadmon.com:

<http://www.afsteelcaseadmon.com/Files/117576/17249959443529.pdf>



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

BIBLIOGRAFÍA

Zioxi. (10 de 05 de 2024). *zioxi.com*. Obtenido de *zioxi.com*:

<https://zioxi.com/es/product/zioxi-mesas-huddle/>



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

**Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial**

Código FDE 237

Versión 01

Fecha 25-01-
2024

**Departamento
de Diseño**

ANEXOS

Los anexos se encuentran adjuntos en la carpeta que acompaña este documento.