



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TRABAJO FINAL DE ESTUDIOS



TÍTULO: Mejora ergonómica y funcional de equipamiento y mobiliario

para peluquerías.

AUTORES:

Mattei Álvarez, Claudia
Pedrola Borrero, Paula

FECHA: Octubre, 2023

APELLIDOS: Pedrola Borrero

NOMBRE: Paula

TITULACIÓN: Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

PLAN: 2009

DIRECTOR: Manuel López Membrilla

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Gráfica y de Diseño

APELLIDOS: Mattei Álvarez

NOMBRE: Claudia

TITULACIÓN: Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

PLAN: 2009

DIRECTOR: Manuel López Membrilla

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Gráfica y de Diseño

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	7
3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA	8
3.1. Fase In -Out: Análisis del problema	9
3.1.1 Identificación del Problema	9
3.1.2. Brainstorming.....	11
3.1.3. Mapa mental	11
3.1.4. Mapa conceptual.....	12
3.1.5. Conclusiones fase In - Out	12
3.2. Fase Out - In: Análisis de lo existente	13
3.2.1. Estudio de soluciones existentes	13
3.2.2 Encuestas - Entrevistas.....	19
3.2.3. Patentes, mercado y empresas. Ideas y conceptos existentes.....	21
3.2.4. Conclusiones de la Fase Out - In	22
4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.	23
4.1 Diseño del espacio	24
4.1.1 Requerimientos de cada espacio	24
4.1.2. Posibles distribuciones.....	24
4.1.3. Mapa de flujo	26
4.1.4. Propuesta final	27
4.1.5 Definición y composición del espacio	28
4.2. Espejos inteligentes	36
4.2.1 Características	36
4.2.2. Funcionamiento.....	38
4.2.3. Inteligencia artificial aplicada a la peluquería	39
4.3. Domótica en la peluquería	43
4.4. Exoesqueleto. Desarrollo y solución final.	44
4.4.1. Requerimientos del exoesqueleto	44
4.4.2. Bocetos iniciales	45
4.4.3. Elección propuesta final	47
4.4.4. Diseño modular	48
4.4.5. Diseño final	49

4.4.6. Funcionalidad y usabilidad	51
4.4.7. Interacción producto-usuario	57
4.4.8. Definición y Contextualización.....	62
4.5. Lavacabezas. Desarrollo y solución final.	63
4.5.1. Requerimientos del lavacabezas.....	63
4.5.2. Bocetos iniciales	64
4.5.3. Diseño modular	65
4.5.4. Diseño final	66
4.5.5. Interacción producto-usuario	72
4.5.6. Definición y Contextualización.....	74
5. CÁLCULOS	77
5.1 Estudios y cálculos del exoesqueleto.....	78
5.1.1. Estudio ergonómico	78
5.1.2. Aplicación método OWAS:	80
5.1.3 Silla ergonómica.....	86
5.1.4. Estudio de fuerzas	91
5.2. Estudios y cálculos del lavacabezas	94
5.2.1. Estudio ergonomía	94
5.2.2. Cálculos. Ángulos óptimos de inclinación.....	97
6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA	99
6.1. Industrialización del exoesqueleto.....	100
6.1.1. Materiales	100
6.1.2. Industrialización. Proceso de fabricación.....	102
6.1.3. Montaje y ensamblaje	105
6.2. Industrialización del lavacabezas.....	111
6.2.1. Materiales	111
6.2.1. Industrialización. Proceso de fabricación	114
6.2.3. Montaje y ensamblaje	117
6.3. Normativa.....	120
7. IMPACTO AMBIENTAL Y CICLO DE VIDA	121
7.1. Reciclaje, impacto ambiental y ciclo de vida.....	122
8. PRESUPUESTO	125
8.1. Estudio de costes	126
8.1.1. Presupuesto zona de atención al cliente	126
8.1.2. Presupuesto zona de corte	128
8.1.3. Presupuesto zona de lavado	129

8.1.4. Presupuesto zona almacén.....	130
8.1.5. Presupuesto zona de lavado.....	131
8.1.6. Presupuesto lavacabezas.....	132
8.1.7. Presupuesto exoesqueleto.....	134
8.1.8. Presupuesto total.....	135
8.2. Amortización.....	136
9. PLANOS.....	138
9.1. Planos silla ergonómica.....	138
9.2. Planos lavacabezas.....	138
10. CONCLUSIONES.....	139
11. BIBLIOGRAFIA.....	140
12. ANEXOS.....	142
12.1. Ficha técnica Pistón elevación con pedal de control.....	142
12.2. Ficha técnica Mecanismo SM95 FLEX.....	142
12.3. Ficha técnica mecanismo reclinable Stawett.....	142
12.4. Tabla composición química aluminios.....	142
12.5. ANTROPOMETRÍA (Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo).....	142

1. INTRODUCCIÓN

Todos los sectores relacionados con la estética han aumentado exponencialmente con la popularización de las redes sociales, por lo general se invierte mucho más tiempo y dinero. Estos datos se han reflejado en el sector de la peluquería por lo que es imprescindible que los profesionales de este oficio cuenten con un entorno de trabajo adecuado y funcional que facilite dar un servicio de calidad a la par que preserven su salud y bienestar.

Por otro lado, para destacar en este sector es necesario diferenciarse del resto dando más importancia a la experiencia del usuario. Una estancia continuada de relajación y comodidad durante la realización de sus tratamientos capilares. Por ello la herramienta correcta es la ergonomía, el estudio de la relación entre las personas y la interacción con su entorno. En el caso de las peluquerías, es imprescindible un diseño del equipamiento y mobiliario adaptados a las correctas posturas, la reducción y eliminación de la fatiga muscular y la prevención de lesiones.

Actualmente, está en constante crecimiento el desarrollo de la inteligencia artificial, por eso también veremos, cómo esta tecnología puede ayudar a revolucionar este negocio. Desde en sistemas de reserva automatizados hasta en el reconocimiento facial es donde encontraremos el potencial de mejorar muchos aspectos, creando un valor añadido y mejorando la experiencia de los usuarios.

2. OBJETIVOS

La finalidad de este proyecto es la mejora de la ergonomía tanto del trabajador como del usuario en el contexto de un centro de peluquería. El espacio y mobiliario del establecimiento también serán un punto clave para aumentar la calidad del servicio y una mejora de la experiencia del usuario. Por eso, nuestro objetivo es la propuesta de soluciones ergonómicas contextualizadas en una peluquería.

Para poder llevar a cabo este proyecto y detectar los diferentes aspectos importantes a mejorar, nos hemos propuesto como objetivo abordar cada uno de los siguientes puntos:

- Identificar las necesidades tanto de los trabajadores como usuarios
- Analizar el diseño del puesto de trabajo
- Profundizar en la ergonomía y factores de riesgo
- Mejorar bienestar y salud de los trabajadores de peluquerías
- Mejorar experiencia de los clientes

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA



3.1. Fase In -Out: Análisis del problema

3.1.1 Identificación del Problema

En este apartado analizaremos cuales son los riesgos más frecuentes en las peluquerías y qué medidas se pueden aplicar para intentar evitarlos. Para ello consideraremos la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

La finalidad de esta ley es promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación y desarrollo de medidas y actividades.

Empezaremos clasificando los posibles tipos de riesgos que hemos identificado, y posteriormente desarrollaremos de manera breve y esquemática cada uno de ellos.



Figura 1: Esquema de riesgos

La evaluación de riesgos es un medio para poder controlarlos. Este es un proceso dinámico que exige revisar y/o actualizar cuando existan cambios en las condiciones de trabajo, daños a la salud de los trabajadores o periódicamente cuando se exija una reglamentación específica.

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

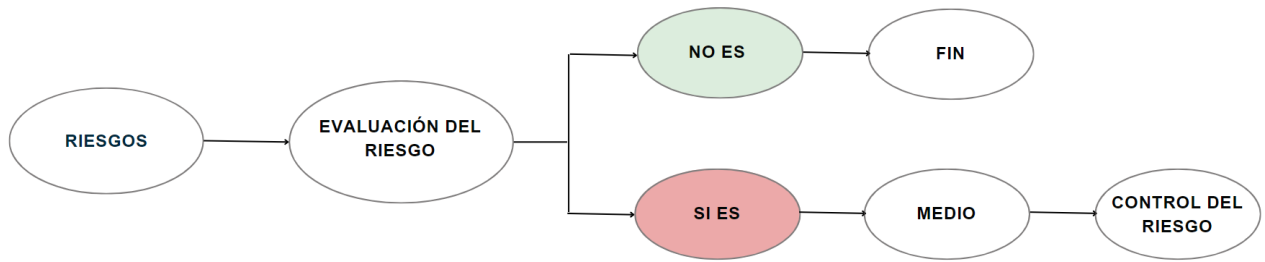


Figura 2: Evolución de riesgos

La evaluación de los riesgos ergonómicos en los centros de peluquería, será el punto de partida, por una parte, para diagnosticar la posible presencia de factores de riesgo físico, como el análisis de factores ligados a la carga física y la adopción de posturas forzadas.

Aspectos que aumentan riesgos ergonómicos:

- Carga física estática: trabajo de pie.
- Posturas forzadas y sobreesfuerzos, ocasionados por torsiones e inclinaciones de tronco y cuello
- Movimientos repetitivos de miembros superiores; manos y muñecas.
- Manipulación de cargas ocasionadas por el manejo y almacenamiento de utensilios de trabajo.
- Tendencia a elevar codos y subir el brazo para sujetar útiles, secadores, etc, por encima del hombro.
- Repetición de continuos giros e inclinaciones de tronco para alcanzar materiales.
- Trabajar con la cabeza agachada para poder realizar determinados tratamientos estéticos
- Superficies de trabajo no ajustadas a la altura del trabajador.

También es importante destacar la distribución del tiempo de trabajo, caracterizada por:

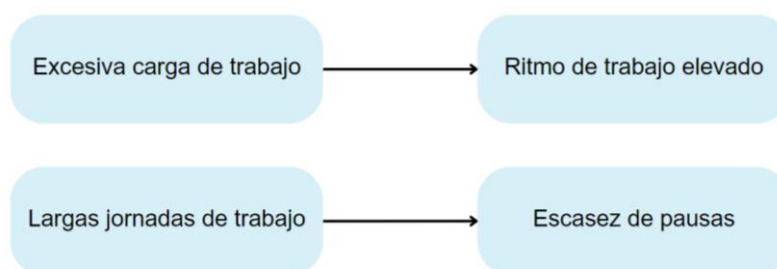


Figura 3: Distribución del tiempo de trabajo

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

3.1.2. Brainstorming

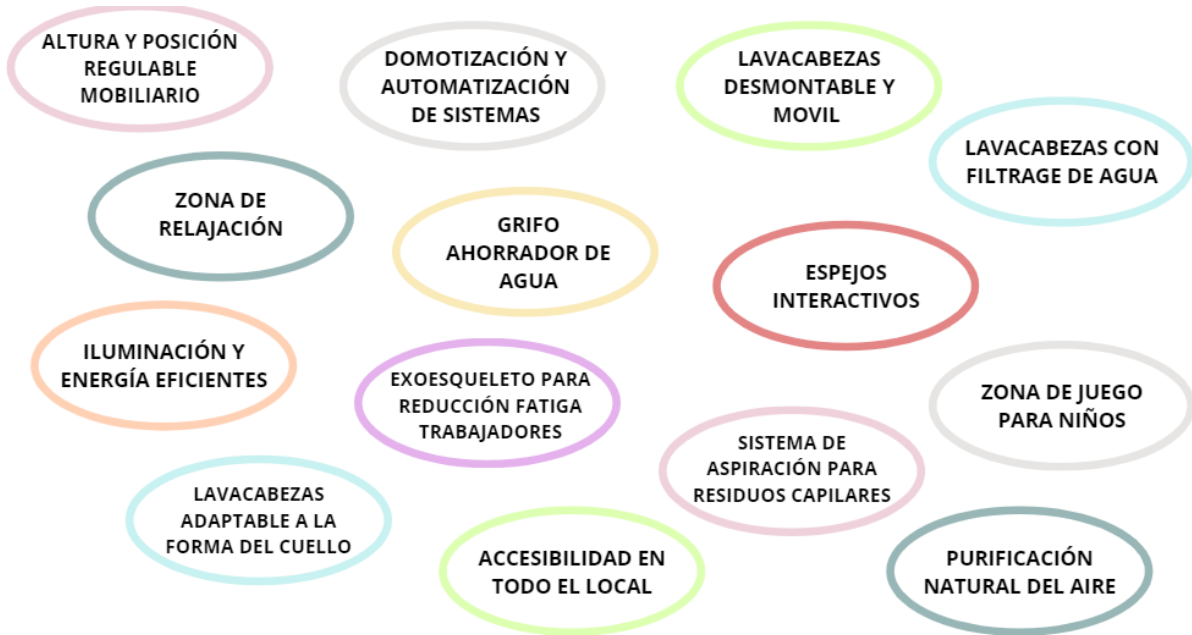


Figura 4: Brainstorming

3.1.3. Mapa mental

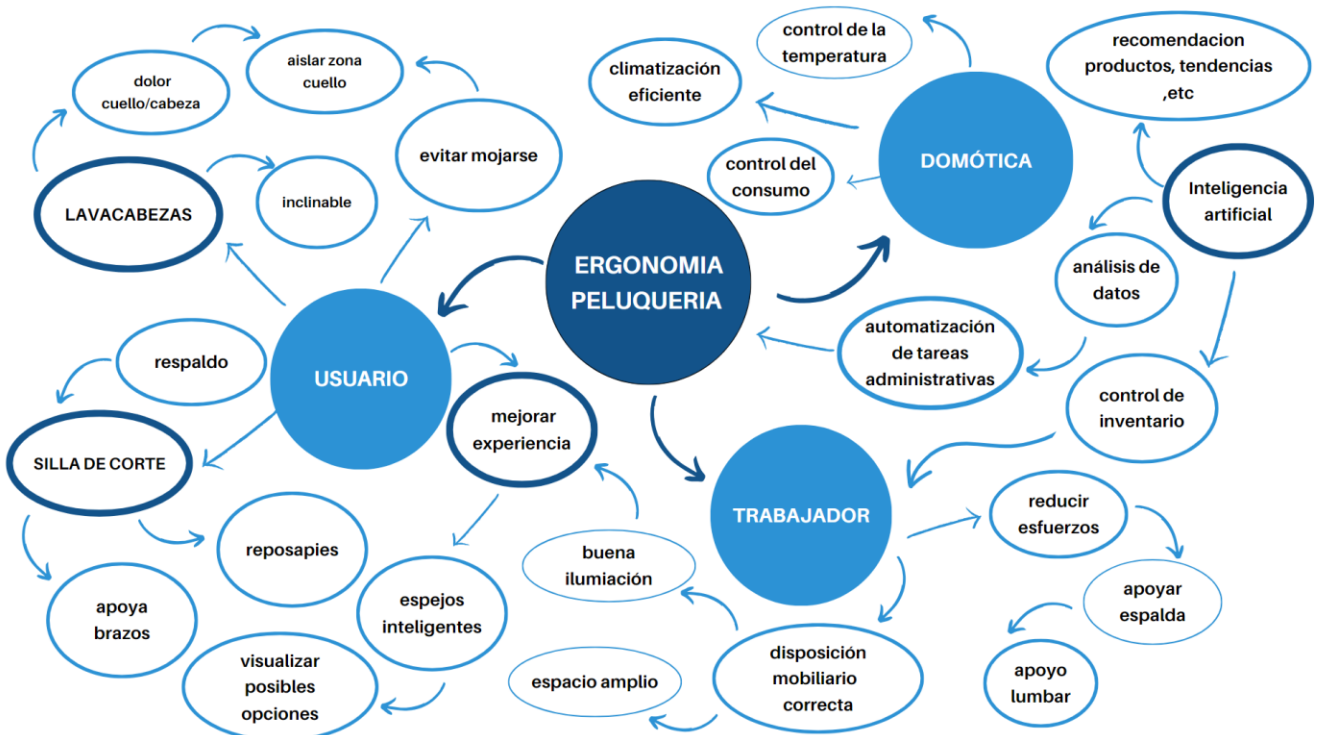


Figura 5: Mapa mental

3.1.4. Mapa conceptual



Figura 6: Mapa conceptual

3.1.5. Conclusiones fase In - Out

Tras llevar a cabo la fase de investigación y desarrollo nos damos cuenta de la elevada fatiga muscular que sufren los trabajadores de este sector. Es necesario abordar y revertir esta problemática mediante soluciones que reduzcan considerablemente el sobre esfuerzo físico que llevan a cabo durante sus jornadas laborales.

Mediante tecnologías innovadoras, pero cada vez mas implementadas en nuestro día a día, conseguiremos reducir y prácticamente eliminar y corregir las malas posturas y los esfuerzos físicos de este gremio durante sus jornadas laborales.

Por otro lado también es importante la ergonomía de los clientes, analizando los puntos más críticos en la comodidad de los usuarios durante sus tratamientos, rediseñaremos el mobiliario mas critico haciéndolo completamente ergonómico, funcional y estético.

3.2. Fase Out - In: Análisis de lo existente

3.2.1. Estudio de soluciones existentes

En este apartado observaremos el tipo de mobiliario y elementos necesarios, comentando brevemente cada uno de ellos.

Los elementos imprescindibles en una peluquería para poder desarrollar las actividades correctamente son:

- Sillas:

Por lo que hacen las sillas, podemos encontrar gran variedad de estilos y precios, pero la mayoría reduciéndose a las mismas características: Incluyen mecanismos de rotación, altura regulable, reposabrazos y reposapiés.

Las sillas para salones de belleza deben ser cómodas, ya que los clientes de estos locales pueden llegar a pasar mucho tiempo debido a que algunos tratamientos pueden llegar a durar horas.



Figura 7: Estudio de mercado butacas de corte en peluquería

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

Algunos aspectos que los profesionales tienen en cuenta antes de elegir las sillas adecuadas para su salón de belleza o peluquería son los siguientes:

- Soporte lumbar completo
- Cojines de espuma de alta densidad
- Anchura suficiente
- Una base hidráulica ajustable
- Altura bloqueable
- Giratorio y reclinable suave

Estas sillas van a tener mucha actividad ya que son muchos los clientes que van a pasar por ellas de manera diaria. Es por eso que es esencial mantenerlo impecable. Cualquier tejido que elija debe poder resistir el producto, el calor y la tinta, además de los productos de limpieza para desinfectar que son usados varias veces al día.

Si también tenemos en cuenta el mantenimiento general y que los sillones pueden tener partes móviles para reclinarse, girar y ajustar la altura, se debe asegurar que tengan características funcionales.

- Lavacabezas:

En el mercado podemos encontrar gran variedad, principalmente en una silla o sillón con una pica acoplada. Los hay individuales, dobles, triples, tipo sofá abierto o con paneles de separación; para unir en batería o independientes. También existen lavacabezas portátiles sencillos, domésticos, hinchables o incluso hasta lavacabezas portátiles más sofisticados con ruedas y depósitos de agua con bomba para desaguar el agua utilizada, ideales para ser utilizados en ferias o eventos puntuales.

El precio del más sencillo ronda los 400€, pudiendo llegar a alcanzar precios más altos de 2.000€ para aquellos lavacabezas con más prestaciones.

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA



Figura 8: Estudio de mercado de lavacabezas

Algunas características básicas que hemos de estudiar son la comodidad y la funcionalidad. Un lavacabezas con la pica mal posicionada, o un sillón con un respaldo inapropiado o una inclinación o altura deficiente, hará que el usuario no esté cómodo. Para encontrar el lavacabezas adecuado se deben considerar los siguientes aspectos:

- Apoya piernas:

Pueden ser mecánicos, accionados manualmente con una palanca en uno de los laterales, o eléctricos, accionados mediante un botón o un mando. Existe la opción de utilizar banquetas auxiliares para aquellos que no cuentan con un apoya piernas integrado.

- Apoya cuellos:

Este punto es muy importante ya que puede derivar a diversos factores que influyan negativamente en la comodidad del usuario. Además de la comodidad funcional, en muchas ocasiones, el cliente se llega a mojar ya que la forma para apoyar el cuello deja que pase agua. Tampoco es bueno para el material de la silla que esté mojado.

- Puff dado o puff alzador:

Fundamental como elemento auxiliar para que los niños o las personas de baja estatura puedan conseguir una posición cómoda para espalda y nuca.

- Respaldo abatible y/o desplazador:

A pesar que ya no es un elemento muy común, en los lavacabezas más tradicionales, permitía avanzar o retrasar la posición del sillón lo cual, junto con la basculación de la pica

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

y del respaldo hace posible que cualquier persona, independientemente de su altura y morfología corporal, pueda encontrar una posición correcta y cómoda.

- Masaje:

Esta función ha representado uno de los avances más llamativos en el desarrollo de los lavacabezas. Puede ser un valor añadido durante la estancia en la peluquería, ayudando a mejorar la experiencia del usuario. Los sistemas más habituales son los de rodillos o vibración y los más innovadores, los que funcionan con aire.

- Carros:

Permiten mantener el orden en el salón y todos los equipos y accesorios, como cepillos, rizadores, pinzas y secador de pelo, etc. Es interesante que cuenten con ruedas para poder desplazarlos por el establecimiento según se necesite. También que estén dotados de cajones y departamentos para separar los diferentes utensilios de manera funcional.



Figura 9: Estudio de mercado de carros para peluquería

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

- Taburete para peluquera: Permite a los peluqueros y peluqueras descansar y reducir la fatiga muscular durante la realización de los diferentes tratamientos a sus clientes.



Figura 10: Estudio de mercado para taburetes en peluquerías



Figura 11: Análisis posición del cuerpo durante lavado

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

- Disposición del mobiliario:

La mayoría de las peluquerías disponen de espacios bastante amplios y separación de ambientes para la diferenciación de las actividades.

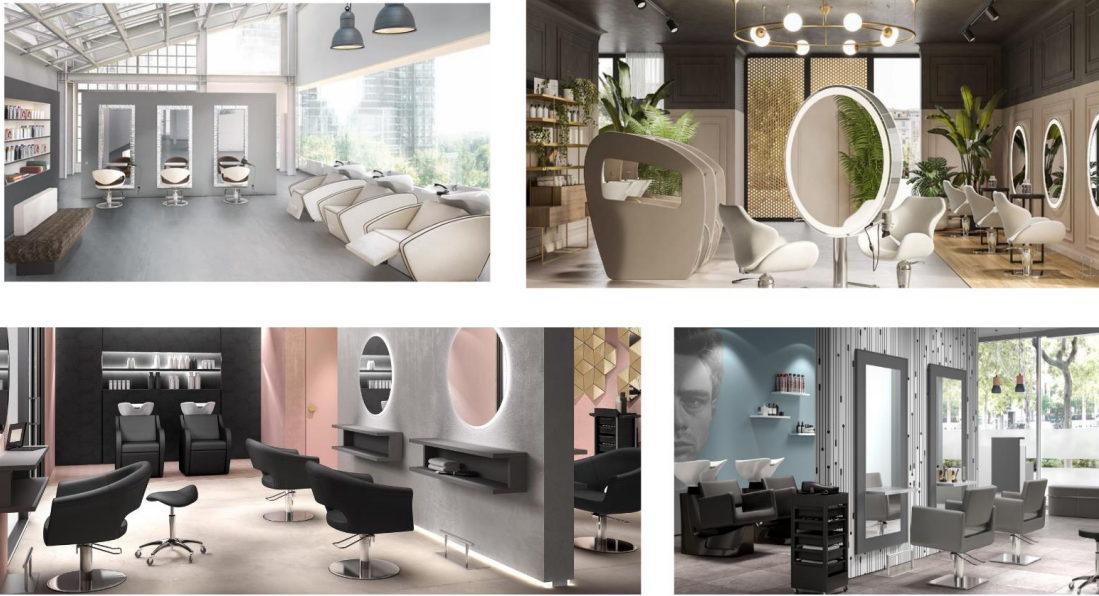


Figura 12: Disposición de diferentes peluquerías

3.2.2 Encuestas - Entrevistas

A través de una breve y sencilla encuesta hemos querido preguntar a los usuarios, que les parecen estos aspectos, que son los principales a desarrollar en nuestro proyecto.

Como resumen, los resultados obtenidos nos indican que uno de los aspectos que más valoran es la comodidad, puntuando como poca, y la mayoría de los encuestados son conscientes de que el mobiliario de peluquería se puede mejorar notablemente. También hemos querido preguntar qué otros puntos ayudarían a mejorar su experiencia durante la visita. Muy positivamente, estarían interesados en recibir opciones de entretenimiento como revistas, televisores o wi-fi.

- ¿Cómo puntuarías la comodidad y ergonomía de los asientos? (1-poco, 5-mucho)

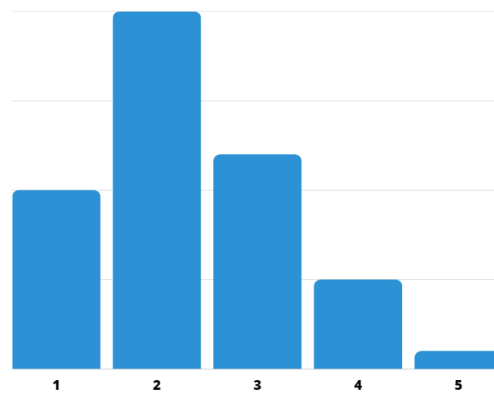


Figura 13: Resultado pregunta encuesta a clientes de peluquerías 1

- ¿Crees que el mobiliario y la disposición de los asientos en la peluquería influyen en tu comodidad durante la visita?

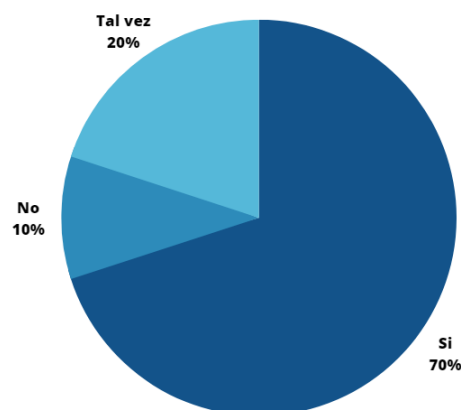


Figura 14: Resultado pregunta encuesta a clientes de peluquerías 2

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

- ¿Crees que ofrecer opciones de entretenimiento (proporcionar revistas, televisores o Wi-Fi) puede ayudar a mantener a los clientes entretenidos durante su visita?

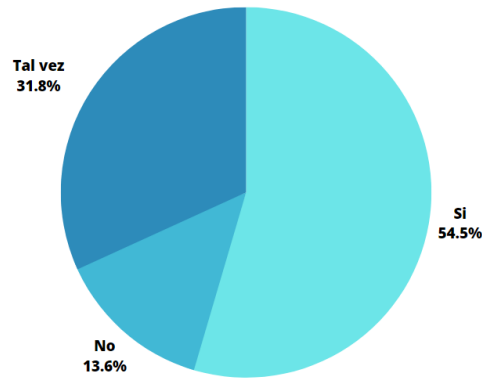


Figura 15: Resultado pregunta encuesta a clientes de peluquerías 3

También hemos preguntado personalmente tanto a algunos usuarios como a profesionales, respecto alguna experiencia negativa o a mejorar y las respuestas más repetidas son las siguientes:

- Por parte del personal de peluquería:
 - Largas horas de trabajo resultan agotadoras y afectan a la salud física y mental.
 - Condiciones de trabajo bajas
 - Esfuerzo físico
 - Horas de pie
 - Molestias en la zona lumbar inferior



Figura 16: Dolor general de empleados de peluquería 1

3. INVESTIGACIÓN: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

- Por parte de los clientes en peluquerías:
 - Falta higiene
 - Sillas incómodas
 - Lavacabezas incómodo
 - Dolor cervical

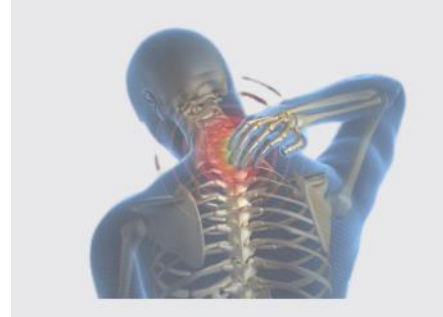


Figura 17: Dolor general de empleados de peluquería 2

3.2.3. Patentes, mercado y empresas. Ideas y conceptos existentes

Encontramos empresas dedicadas exclusivamente al diseño, venta y distribución de mobiliario de peluquerías y salones de belleza.

- Deco Vera Furniture: Su experiencia, el diseño y la funcionalidad de sus productos, les hace ser referentes en el sector español e internacional de mobiliario de Peluquería y Estética.
- Orizzont: la exclusividad de sus productos hace de esta marca de mobiliario para salones de belleza una de las más populares entre las peluquerías más distinguidas. Con materiales de elevada calidad y diseños con un alto nivel estético.
- Desing system: esta marca de mobiliario para peluquerías se basa en la simplicidad, la comodidad y accesibilidad económica. Manteniendo el elemento estético en cada uno de sus diseños y un alta, pero asequible, calidad.
- K-PPEL: uno de los proveedores de mobiliario para centros de belleza principales a nivel mundial. Cuentas con una amplia gama de productos basándose en la innovación, la sostenibilidad, la calidad y los clientes.

3.2.4. Conclusiones de la Fase Out - In

La conclusión extraída del análisis de las problemáticas que encontramos en una peluquería, las encuestas a los usuarios, las encuestas a los empleados y analizando lo ya existente en este sector, vemos la importancia de desarrollar y mejorar los siguientes productos para conseguir una mejora en la experiencia de usuario y sobre todo mejorar la calidad de trabajo de los operarios.

Un elevado número de usuarios expresan su descontento frente a la poca ergonomía de los lavacabezas, ya sea por su rigidez, por la postura que se debe adoptar durante su uso, por la posibilidad de filtraciones de agua hacia la ropa durante los lavados...

Por la parte de los trabajadores, expresaban su agotamiento físico al final del día, sus malas posiciones para poder llevar a cabo ciertas actividades, la fatiga muscular de las extensas jornadas laborales de pie... Por ello para poder revertir todos estos problemas y conseguir, también, el bienestar de los empleados a lo largo de este proyecto desarrollaremos el diseño de un producto estudiado y preparado para disminuir estas fatigas y dolencias de los peluqueros.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



4.1 Diseño del espacio

4.1.1 Requerimientos de cada espacio

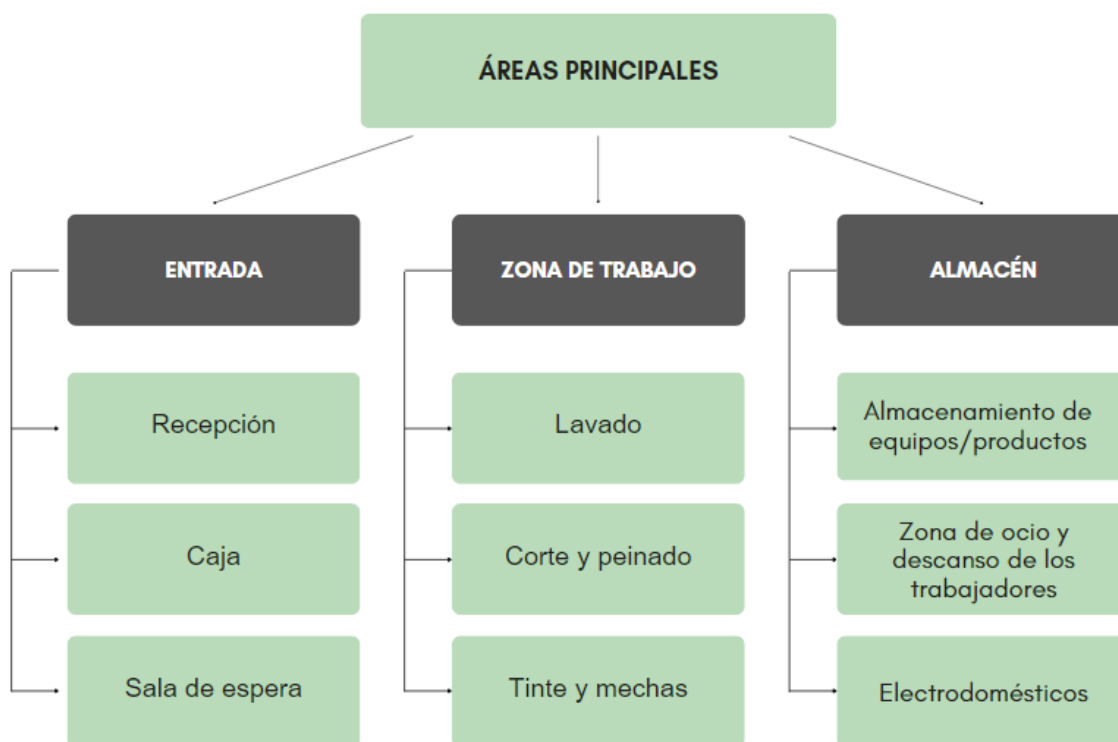


Figura 18: Áreas principales de una peluquería

4.1.2. Posibles distribuciones

El estudio de la planificación y diseño del espacio es muy importante antes de elegir la distribución de la peluquería. No tener en cuenta este aspecto puede ser un gran error ya que puede tener un gran impacto en la posible eficiencia, comodidad y satisfacción tanto de los clientes como trabajadores.

Una de las propuestas ubica la zona de corte en la entrada del local, esto genera un reclamo para los potenciales clientes que pasan por delante, consiguiendo así dar visibilidad a los tratamientos que se realizan en el salón. De igual modo, para llegar a la zona de atención al cliente, los usuarios deben atravesar hasta la mitad del local consiguiendo así poder promocionar y mostrar los diferentes tratamientos y productos a la venta.

El área de lavado la hemos ubicado al final de la sala para dar un ambiente más íntimo y relajado y no tan a la vista.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Al final del local encontramos el almacén, donde tienen acceso únicamente los empleados y los servicios.

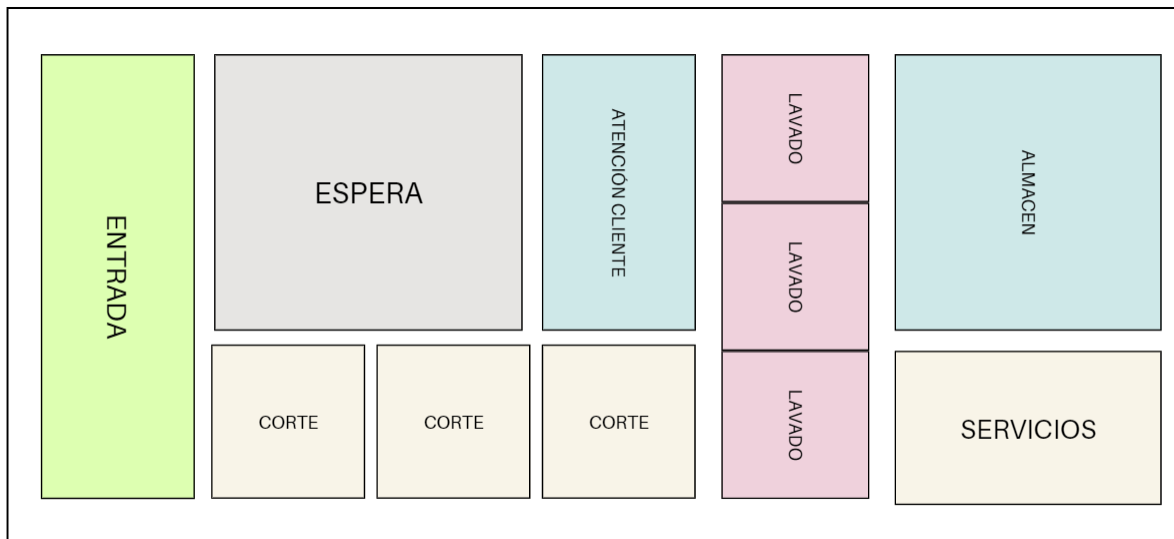


Figura 19: Propuesta Lay Out 1

Otra de las propuestas de distribución ubica la zona de atención al cliente al inicio de la sala para dar un recibimiento rápido a todos los usuarios que accedan al interior del local.

Igual que en la anterior distribución, para dar visibilidad y crear atracción a posibles clientes, la zona de corte está ubicada al inicio del espacio, donde desde la calle pueden observar los tratamientos que se realizan.

Los usuarios después de ser atendidos y mientras esperan turno, al ubicar la zona de espera en el medio del salón pueden ver todos los tratamientos y productos que se comercializan en el establecimiento.

La zona de lavado también está ubicada en el final del salón para dar esa intimidad a los clientes.

Y por último igual que en la opción anterior el almacén y los servicios se encuentran al final del salón.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

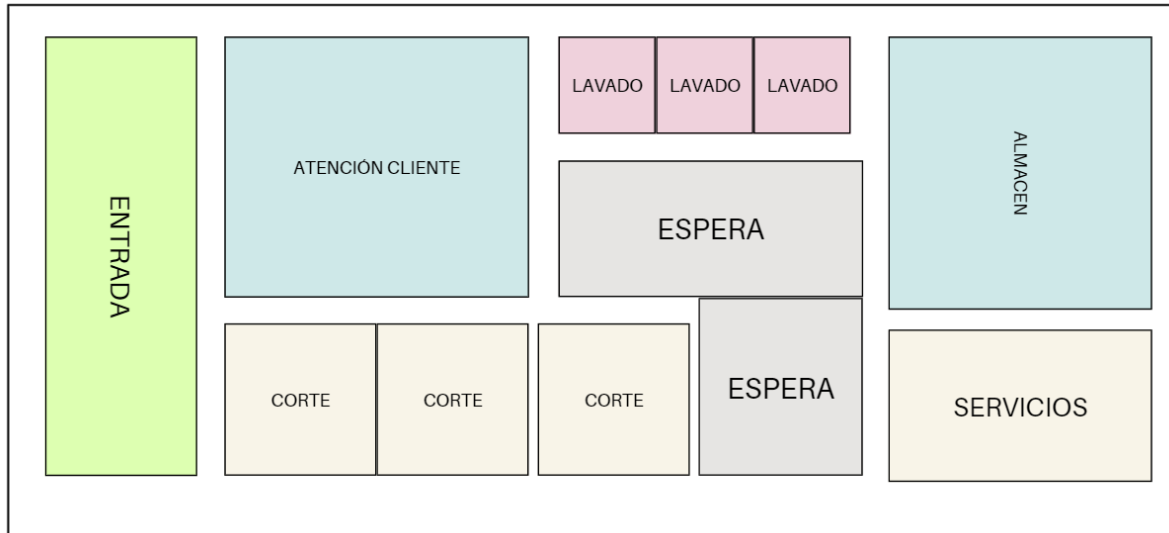


Figura 20: Propuesta Lay Out 2

4.1.3. Mapa de flujo

La distribución debe permitir un flujo fluido y sin obstáculos, para que todos los usuarios puedan moverse fácilmente entre las diferentes áreas por las que pasarán durante su visita a la peluquería.

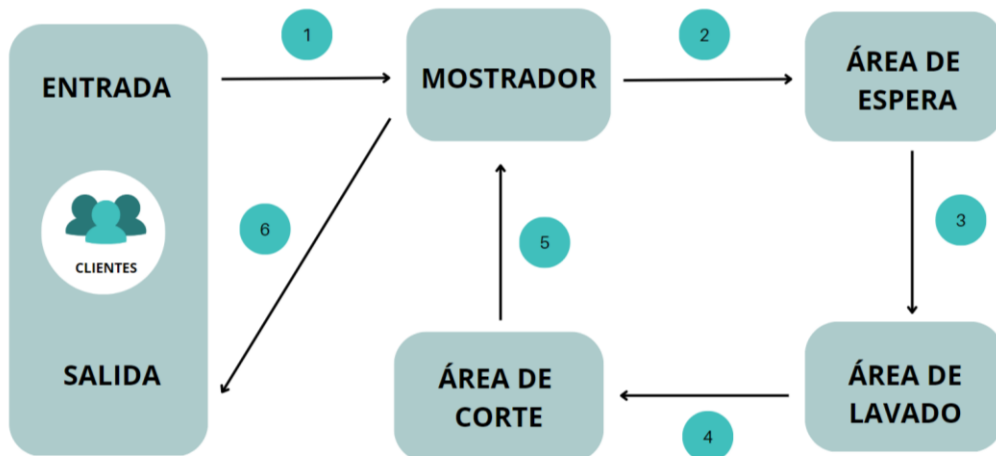


Figura 21: Mapa de flujo

4.1.4. Propuesta final

La elección de la distribución final de nuestra peluquería ubica en la zona próxima a la entrada del área de corte. Con esta distribución conseguimos proporcionar una alta visibilidad para que las personas que pasan por delante de la peluquería puedan ver a los estilistas trabajando directamente. Esto puede ser una estrategia de marketing efectiva, ya que los clientes potenciales pueden observar la calidad del trabajo y sentirse atraídos en entrar.

En relación a la recepción e ingreso de nuevos clientes, en la zona opuesta al área de corte, hemos ubicado la zona de espera y la zona de atención al cliente para proporcionar rapidez en la gestión de los nuevos usuarios. Con estas tres áreas agrupadas al inicio del local conseguimos facilitar el flujo de trabajo, ya que evita el caminar de los clientes atravesando la peluquería y agiliza a los trabajadores la recepción, atención y finalización del servicio.

Detrás de la zona de corte encontramos la zona de lavado, en la parte final de la zona pública del local, generando intimidad al no estar expuesta, pero a su vez cerca de la zona de corte para el mínimo desplazamiento de los clientes.

Al final del local hemos ubicado dos espacios, el almacén y zona de descanso para los trabajadores y el servicio para el uso tanto de trabajadores como de clientes.

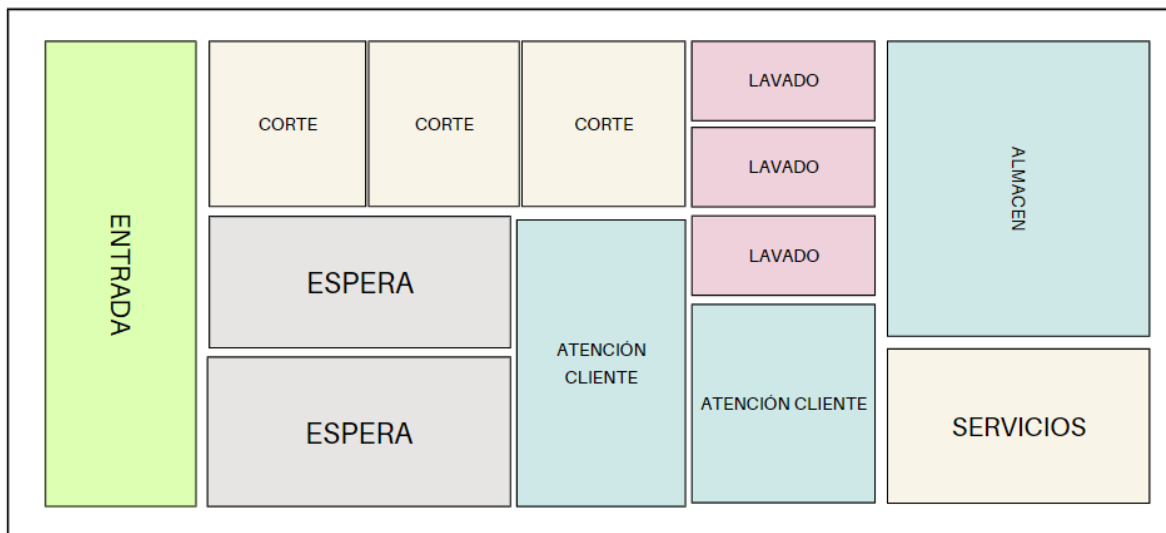


Figura 22: Propuesta Layout final

4.1.5 Definición y composición del espacio

En el siguiente plano a podemos observar con las medidas reales los diferentes espacios.



Figura 23: Plano dimensiones de los diferentes espacios

- Entrada:

La entrada consta de una doble puerta abatible para facilitar el acceso a todos los usuarios. También consta con un amplio espacio para facilitar el acceso a las personas con silla de ruedas.

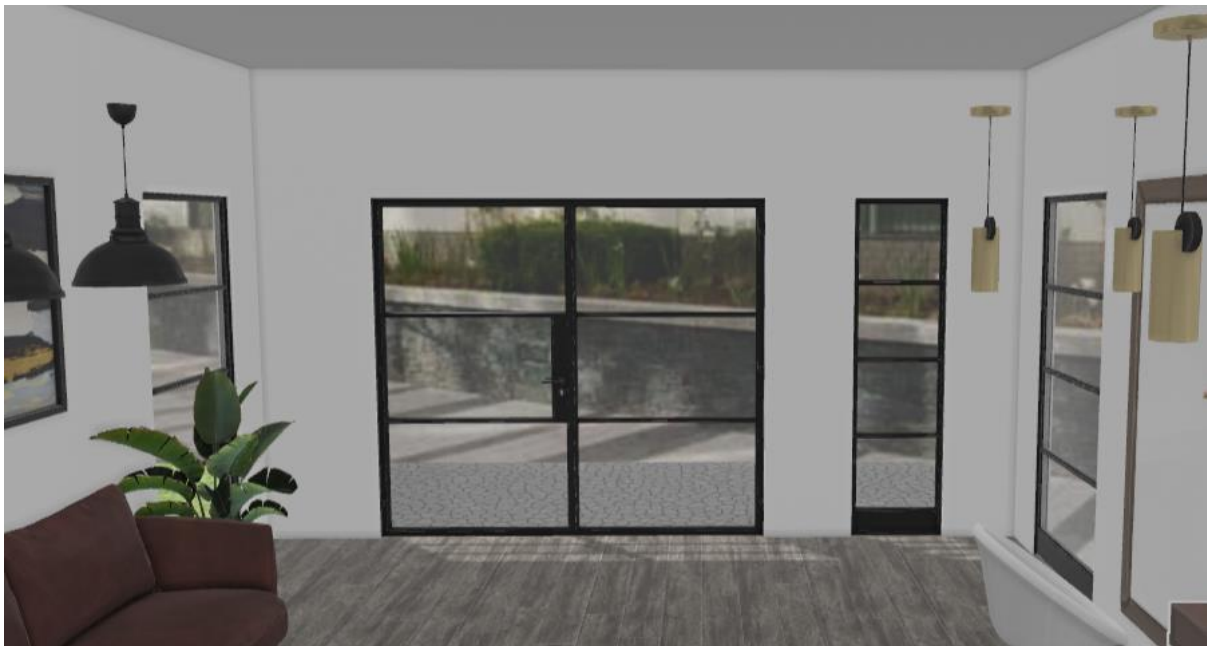


Figura 24: Imagen 3D entrada peluquería

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Zona de espera:

Está formada por un sofá biplaza y un espacio adaptado para los usuarios que accedan al local en silla de ruedas. Ambientado y decorado para ofrecer una espera cómoda y leve.



Figura 25: Imagen 3D zona de espera peluquería 1



Figura 26: Imagen 3D zona de espera peluquería 2

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



Figura 27: Imagen 3D zona de espera peluquería 3

- Zona de atención al cliente:

Un espacio destinado al recibimiento de los clientes, a la gestión de citas y pago de los tratamientos. Formado por una mesa amplia con un ordenador y en la parte posterior un armario para que los clientes puedan guardar sus pertenencias mientras reciben sus tratamientos.



Figura 28: Imagen 3D zona de atención al cliente peluquería

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Zona de corte:

Compuesto por tres zonas de corte, con tres espejos independientes y cajones para el almacenamiento de los productos y utensilios para los tratamientos. Cuenta con iluminación específica para cada estación de corte y dos plantas de musgo para la purificación del aire.



Figura 29: Imagen 3D zona de corte peluquería

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Zona de lavado:

Igual que en el espacio de corte, tenemos tres estaciones de lavado, con iluminación independiente en cada una. Una estantería con los productos necesarios para el correcto lavado del cabello e igual que en la zona de corte, esta área dispone de marcos con musgo colgadas en la pared para la purificación natural del ambiente.



Figura 30: Imagen 3D zona de lavado peluquería

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Almacén:

El uso de este espacio es exclusivamente para los empleados del local. Consta de varios ambientes; de almacenaje, de lavado y secado, de cocina y ocio y por último encontramos la ubicación de los diferentes depósitos de agua.



Figura 31: Imagen 3D almacén peluquería 1

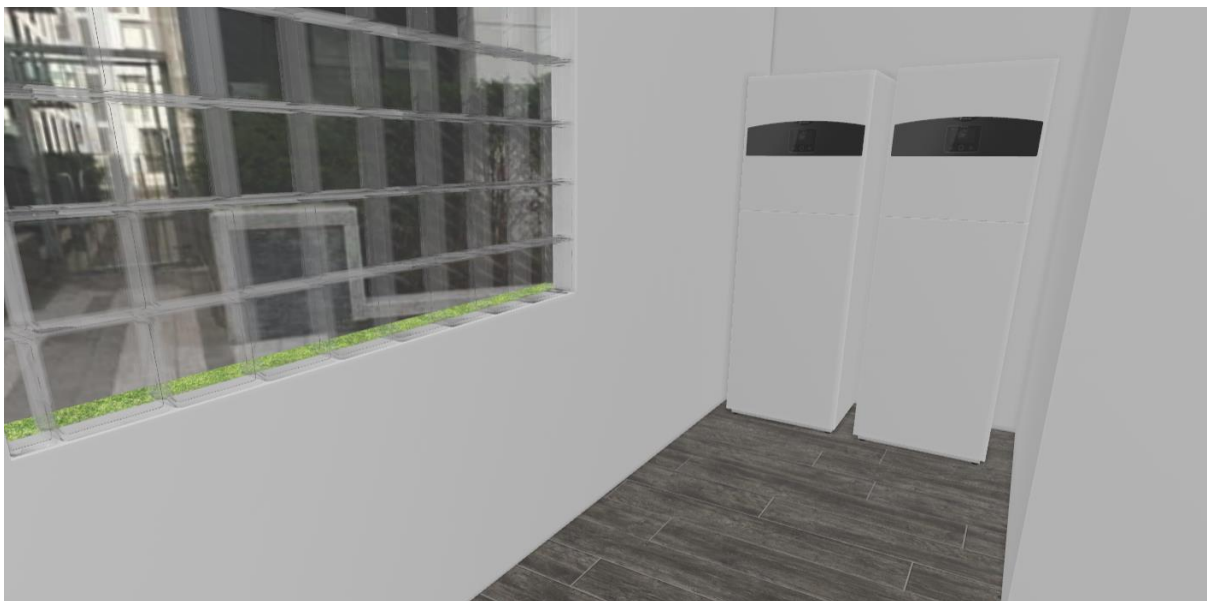


Figura 32: Imagen 3D almacén peluquería 2

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Lavabo:

El espacio del baño está diseñado para que sea accesible para cualquier usuario. Es un espacio completamente equipado para mejorar la experiencia completa del usuario.



Figura 33: Imagen 3D lavabo peluquería 1

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



Figura 34: Imagen 3D lavabo peluquería 2



Figura 35: Imagen 3D lavabo peluquería 3

4.2. Espejos inteligentes

4.2.1 Características

Los espejos interactivos son una gran herramienta para facilitar la comunicación entre cliente y usuario, con ellos se consiguen muchos beneficios para ambos.

Gracias a sus diversos modos de uso el cliente puede escoger de forma más precisa cuál va a ser su tratamiento, corte, color, peinado, etc., generando así, una única y mejorada experiencia de usuario. Gracias a esta tecnología los clientes pierden el miedo a experimentar, se atreven a mayores cambios, ya que pueden visualizar todas las opciones posibles previamente.

Con estos nuevos avances tecnológicos, los establecimientos consiguen fidelizar a los clientes, ya que los datos se van recopilando y se va generando un historial de visitas, ofreciendo propuestas y experiencias futuras más personalizadas con las características específicas de cada cliente.

En función del tipo de tratamiento realizado el tiempo medio por cliente oscila entre los treinta minutos y las dos horas. Para hacer más ameno el tiempo de espera en las peluquerías suele haber revistas o la mayoría de clientes invierten su tiempo usando el móvil, pero la postura que adoptamos en ambas opciones no es la correcta para llevar a cabo los tratamientos o el corte de pelo. Gracias a la conexión de nuestros móviles con la pantalla del espejo que nos permite la visualización de series, películas, lectura de mensajes, páginas web, entre muchas otras opciones y mantener la cabeza alzada para facilitar el trabajo de los peluqueros. Sin la necesidad de la conexión a nuestros dispositivos, el espejo inteligente ofrece otras diversas opciones de entretenimiento, como, por ejemplo, consejos de cuidado del cabello, inspiración e ideas para diferentes peinados, noticias, entre muchas otras

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



Figura 36: Espejo inteligente 1



Figura 37: Espejo inteligente 2

Otra finalidad con beneficio directo para la empresa es el soporte del marketing y la promoción de los propios servicios, peinados, colores de pelo, tipos de cortes, tratamientos y productos disponibles para la venta, es decir, mostrando la cartelera de servicios y otras ofertas relevantes impulsando las ventas y aumentando la visibilidad de la marca.



Figura 38: Espejo inteligente 3

4.2.2. Funcionamiento

El espejo interactivo está formado por la combinación de un espejo tradicional con una pantalla electrónica detrás del vidrio. El tipo de cristal recomendado por su alta transparencia, permitiendo ver lo que hay detrás con mucha claridad, pero a la vez puede llegar a reflejar más de un 98% de la luz que llega a su cara delantera son los espejos dieléctricos.

Este tipo de espejo suele estar conformado de sustratos de cristal donde encontramos varias capas de material dieléctrico, un aislante térmico debido a su baja conductividad eléctrica. Cuando este tipo de material entra en contacto con un campo eléctrico, las cargas no circulan a través del material porque no hay electrones libres que circulen por las capas.

El funcionamiento de la parte electrónica ubicada detrás del cristal es igual a la de un smartphone actual. En nuestro caso también lleva incorporada una cámara y unos altavoces para conseguir los servicios completos que buscamos ofrecer al cliente.

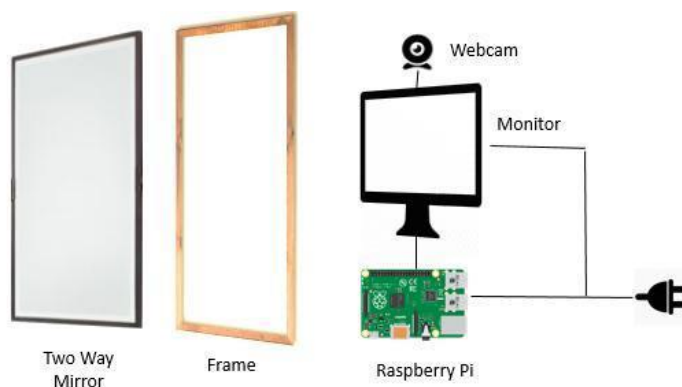


Figura 39: Funcionamiento espejo inteligente 1

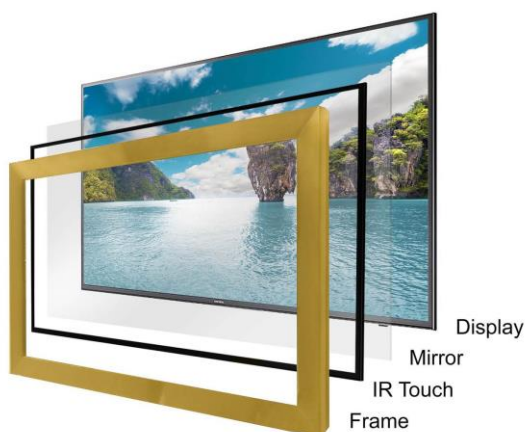


Figura 40: Funcionamiento espejo inteligente 2

4.2.3. Inteligencia artificial aplicada a la peluquería

Podemos considerar la inteligencia artificial como la tecnología más prometedora de los próximos años, ya que está siendo cada vez más protagonista en diversas industrias. A pesar de que actualmente no es muy común encontrarla aplicada en peluquerías, existen muchas formas donde su utilización podría jugar un papel importante y diferenciable con la competencia. Mejorando la eficiencia y la satisfacción del cliente de manera muy óptima y enriquecedora.

Es importante destacar que la introducción de la inteligencia artificial en las peluquerías no sustituirá la habilidad y trabajo humano de los profesionales del sector, sino que aportará un valor clave para complementar el trabajo de ellos y ofrecer herramientas y recursos adicionales. Es decir, para dejar al cliente satisfecho, seguirá siendo fundamental la experiencia y creatividad de los peluqueros.

Una vez aplicada la mejora ergonómica y funcional del mobiliario desarrollado anteriormente, tanto para el usuario como para el trabajador, creemos que añadiendo e integrando los siguientes conceptos de inteligencia artificial, se podría acabar de perfeccionar la experiencia del usuario, es por eso que para ofrecer un servicio de calidad completo, contaremos con ellos en este proyecto. Siempre cumpliendo con las regulaciones y normativas de privacidad y seguridad, ya que esta tecnología recopila y almacena datos personales de los clientes. Por eso también se ofrecerá la opción de no utilizar este tipo de servicios.

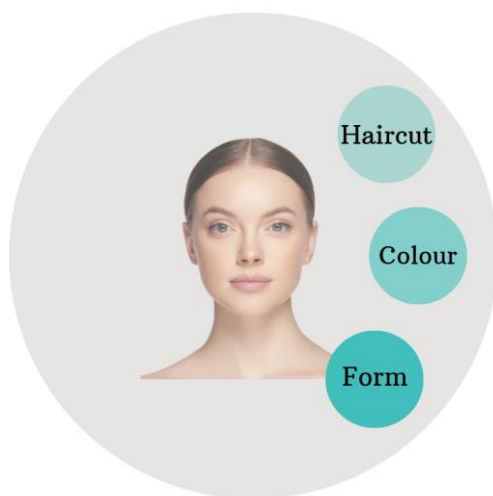


Figura 41: Ejemplo espejo inteligente 1

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

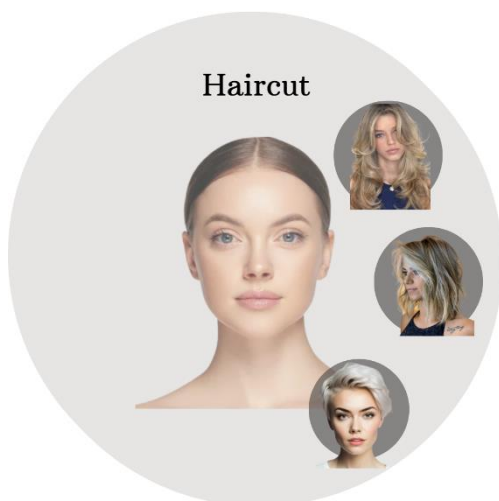


Figura 42: Ejemplo espejo inteligente 2

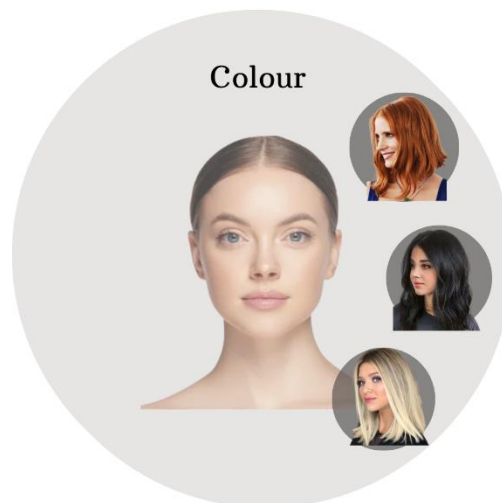


Figura 43: Ejemplo espejo inteligente 3

- Sistemas de reserva automatizados: Para reservar citas en línea, permitiendo a los clientes reservar sus citas de forma automática.

VENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Ahorrar tiempo ○ Reducir volumen de llamadas al establecimiento ○ Proporcionar a tiempo real las citas disponibles, para mejor ajuste de horario 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Elección de servicio y/o profesional ○ Personalizar experiencia adaptada al usuario ○ Planificación y gestión eficiente del personal ○ Generación de recordatorios

- Análisis de datos: Analizar datos de clientes, como historial de citas, productos utilizados, y preferencias, para mejorar la personalización del servicio y aumentar la satisfacción del cliente.
 - Identificar patrones → personalizar experiencia

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Asistente de atención al cliente: Proporcionar respuestas automatizadas a preguntas frecuentes y ayudar a los clientes a encontrar la información que necesitan.

VENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none">○ Informar sobre horarios de apertura○ Mejorar eficiencia entre el establecimiento y el usuario, sin un trabajador de por medio	<ul style="list-style-type: none">○ Rapidez para obtener respuestas a dudas de los clientes○ Informar a los clientes sobre qué productos se utilizan en cada tipo de servicio

- Recomendaciones de productos: Puede utilizar datos de clientes y tendencias en el mercado para recomendar productos y servicios personalizados a cada cliente.

VENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none">○ Recomendaciones personalizadas○ Recomendaciones específicas según servicios realizados previamente	<ul style="list-style-type: none">○ Recomendaciones según tendencias del mercado○ Ayudar a mantener el negocio al día y a la moda○ Ganar popularidad de algunos productos y servicios

- Análisis de tendencias en corte y peinado: Puede analizar tendencias en corte y peinado a nivel nacional e internacional para ayudar a los estilistas a estar al día con las últimas tendencias.
- Seguridad en las citas: Un sistema de inteligencia artificial podría ayudar a los establecimientos como peluquerías a detectar visitas sospechosas o cancelaciones masivas, evitando así posibles fraudes o problemas de seguridad.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Automatización de tareas administrativas: Con la ayuda de la inteligencia artificial, automatizando tareas administrativas, los trabajadores de las peluquerías ahorrarían tiempo pudiéndolo dedicar a ofrecer servicios a los clientes, entre otras cosas. Esta herramienta puede ser valiosa para mejorar la eficiencia del negocio y optimizar el tiempo de los empleados.

VENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none">○ Monitorización del stock de productos○ Seguimiento de inventario○ Generación de facturas○ Seguimiento de ventas	<ul style="list-style-type: none">○ Notificar cuando un producto esté a punto de agotarse

- Reconocimiento facial: Con un sistema de reconocimiento facial sería posible identificar clientes habituales y personalizar su experiencia en el establecimiento.

VENTAJAS	
<ul style="list-style-type: none">○ Acceder al historial del cliente cuando entre al establecimiento○ Conocer productos y servicios consumidos anteriormente	<ul style="list-style-type: none">○ Identificar clientes fieles y habituales con la opción de proporcionar beneficios

4.3. Domótica en la peluquería

La domótica se refiere al uso de la tecnología para automatizar y controlar diversos sistemas dentro de un espacio, como la iluminación, la climatización, los sistemas de seguridad, entre otros.

La domótica en una peluquería es una excelente manera de mejorar la eficiencia y la comodidad tanto para los clientes como para los empleados. Además, se podrán programar horarios de encendido y apagado de los diferentes equipos para ahorrar energía cuando no haya clientes en la peluquería.

Algunas formas en las que la domótica puede beneficiar a una peluquería son las siguientes:

- Iluminación automatizada: Configurar un sistema de iluminación inteligente que se ajuste automáticamente a diferentes escenarios, como luces más brillantes durante el corte del cabello y luces más suaves y relajantes durante otro tipo de tratamientos.



Figura 44: Iluminación ambiente peluquería

- Climatización controlada: Mediante termostatos inteligentes, se puede controlar eficientemente la temperatura de las diferentes áreas del local. Esto ayuda a crear un ambiente cómodo tanto para los clientes como para el personal. El hecho de poder ajustar la temperatura según las necesidades, ayuda a generar un importante ahorro de energía.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Sistema de música y entretenimiento: Puede ayudar a ofrecer una experiencia agradable a los clientes. Además, se podrían programar diferentes listas de reproducción dependiendo del momento del día o las diferentes áreas de la peluquería.
- Control de acceso y seguridad: Algunas posibilidades son la instalación de cámaras de vigilancia y cerraduras inteligentes para proteger el local en cuestión. Estos sistemas permiten ser monitoreados a tiempo real y enviar alertas en caso de detección de movimientos inusuales o situaciones de emergencia.

4.4. Exoesqueleto. Desarrollo y solución final.

4.4.1. Requerimientos del exoesqueleto

Para el diseño de la silla debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Dimensiones corporales, características antropométricas y biomecánicas de los usuarios
- Carga física
- Niveles de esfuerzo puntuales
- Fácil de transportar
- Distribución del peso
- Permite movimientos guiados
- Desmontable

4.4.2. Bocetos iniciales

- Propuesta 1:

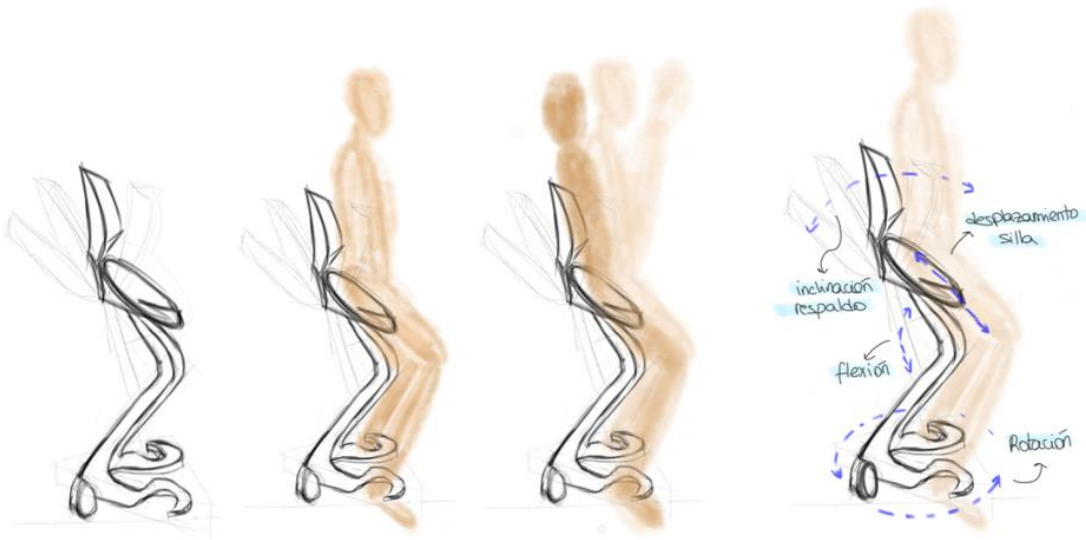


Figura 45: Propuesta 1 exoesqueleto

- Propuesta 2:

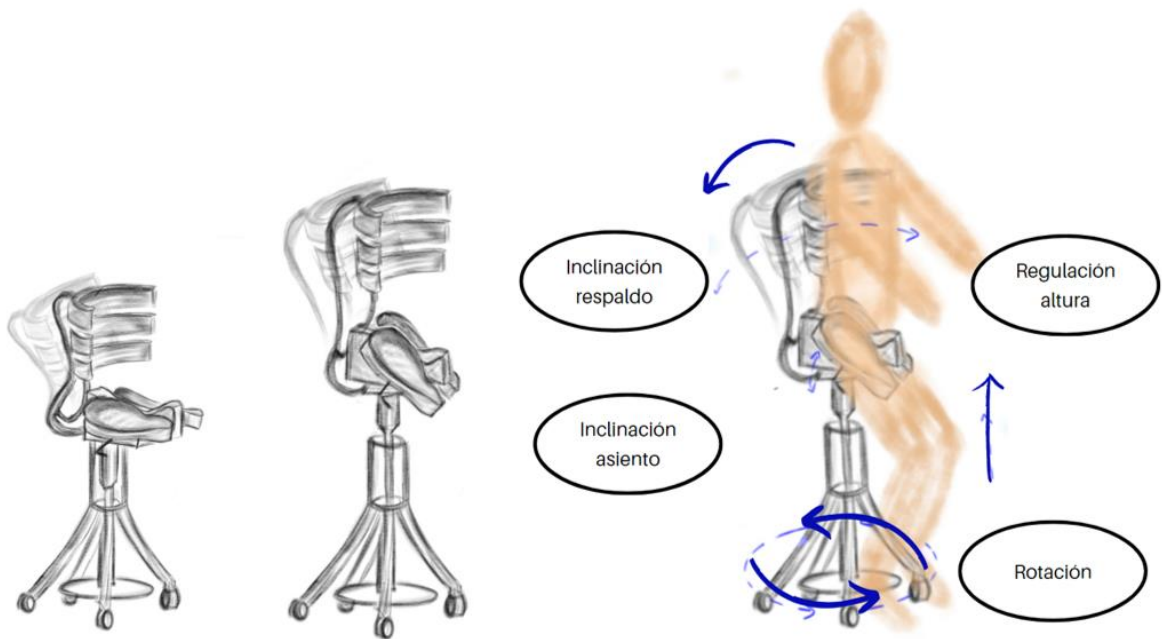


Figura 46: : Propuesta 2 exoesqueleto

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

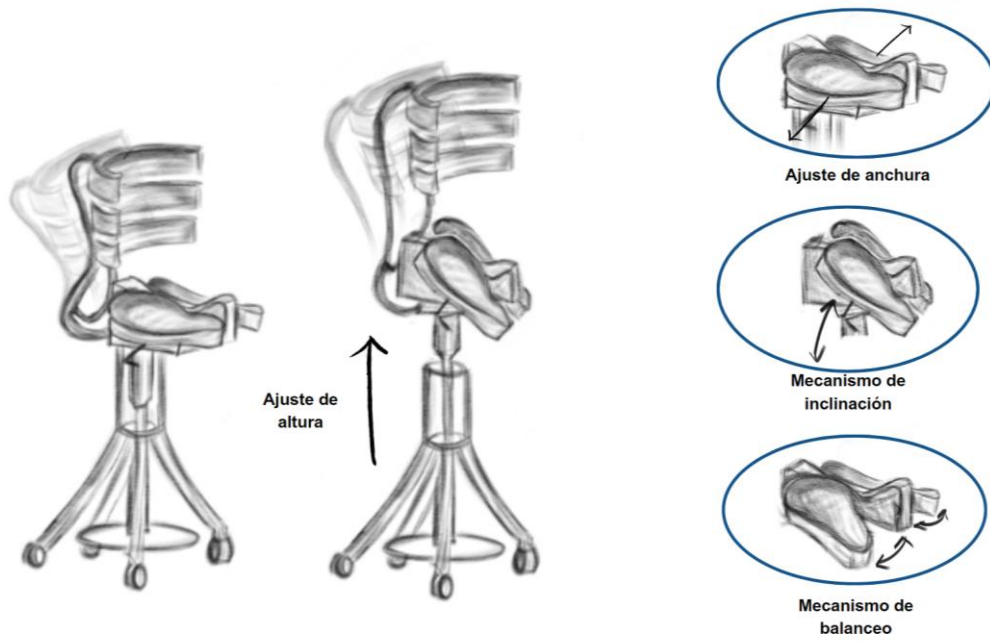


Figura 47: : Propuesta 2 exoesqueleto

○ Propuesta 3:

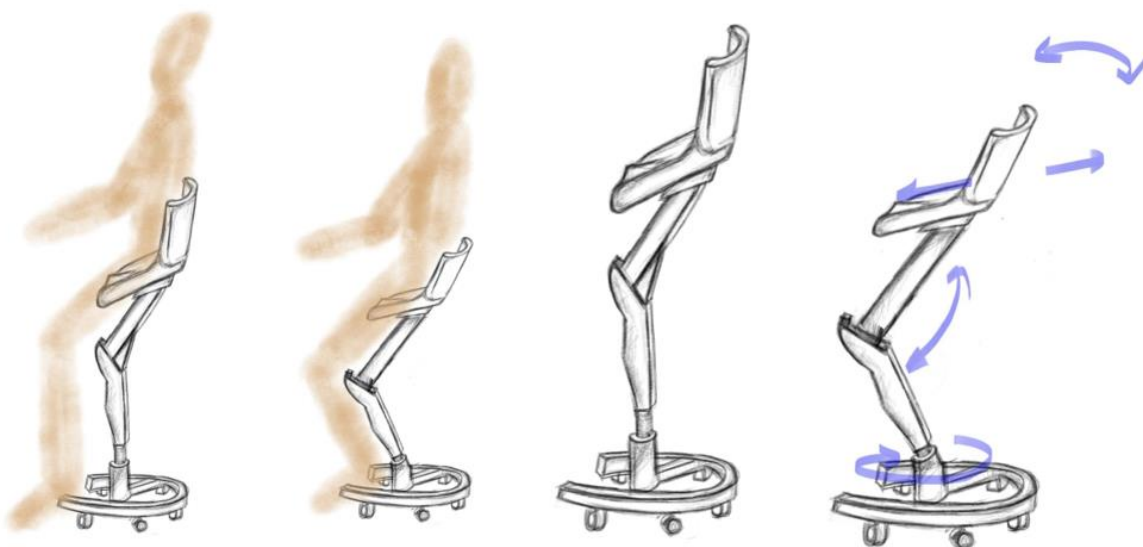


Figura 48: : Propuesta 3 exoesqueleto

4.4.3. Elección propuesta final

Para poder escoger la propuesta que más se adapte a nuestras necesidades de forma sistemática y objetiva, lo haremos mediante la matriz de Stuart Pugh.

Esta herramienta permite comparar opiniones de manera cuantitativa.

Para poder hacer uso de la matriz de decisiones primero se deben asignar los criterios de evaluación. A continuación, haremos una ponderación de ellos, ya que no todos van a tener el mismo valor de importancia respecto al usuario.

Y por último se realiza el cálculo y suma de las puntuaciones ponderadas para obtener el orden de prioridad de las diferentes propuestas de diseño. Todos estos pasos se reflejan en la Tabla 1 que vemos a continuación.

		PROPUESTAS DE DISEÑO		
Criterios	Importancia	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Fácil interacción	1	1	0	1
Fácil movilidad	2	-1	0	0
Movimientos amplios	2	-1	1	0
Múltiples posiciones	1	0	1	-1
Ergonomía	2	0	1	-1
Estabilidad	2	-1	1	1
Suma		-5	8	0
Prioridad		3	1	2

Tabla 1: Elección propuesta final

4.4.4. Diseño modular

El diseño final de nuestro exoesqueleto está compuesto por las principales formas básicas, cilindros, rectángulos y esferas.

La estructura como podemos observar en la imagen inferior, está compuesta por diferentes formas cilíndricas y por esferas. En cambio, la parte del sillín y respaldo está compuesta por formas de carácter rectangular.

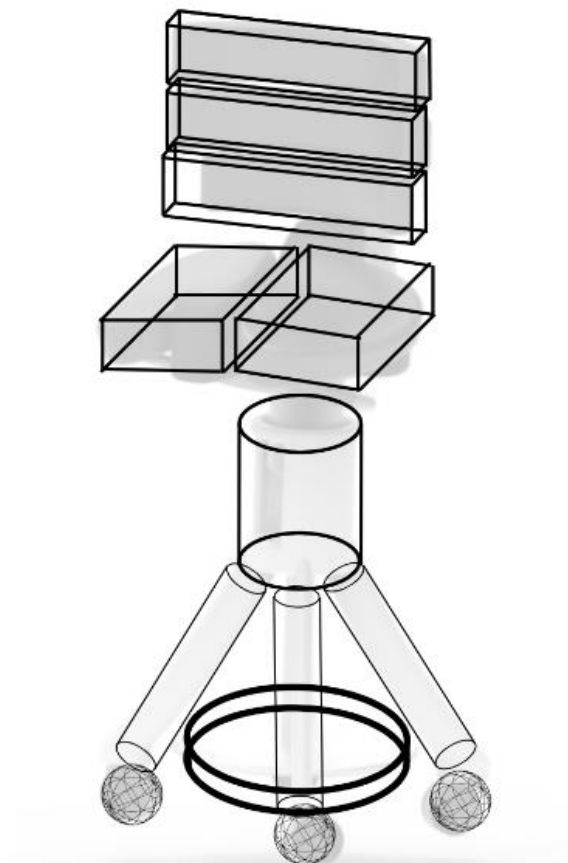


Figura 49: Esquema diseño modular exoesqueleto

4.4.5. Diseño final

La silla está diseñada pensando en la ergonomía y comodidad del usuario en su puesto de trabajo. El diseño final del producto cuenta con los siguientes componentes:

- Estructura superior
- Respaldo
- Asiento dos bloques.

El asiento cuenta con una base sólida que permite aguantar el peso de la persona, permitiendo adaptar su postura y recuperar la estabilidad en todo momento.

- Pistón elevación
- Ruedas
- Estructura inferior



Figura 50: Diseño exoesqueleto final

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Las medidas generales de las sillas las podemos ver acotadas a continuación:

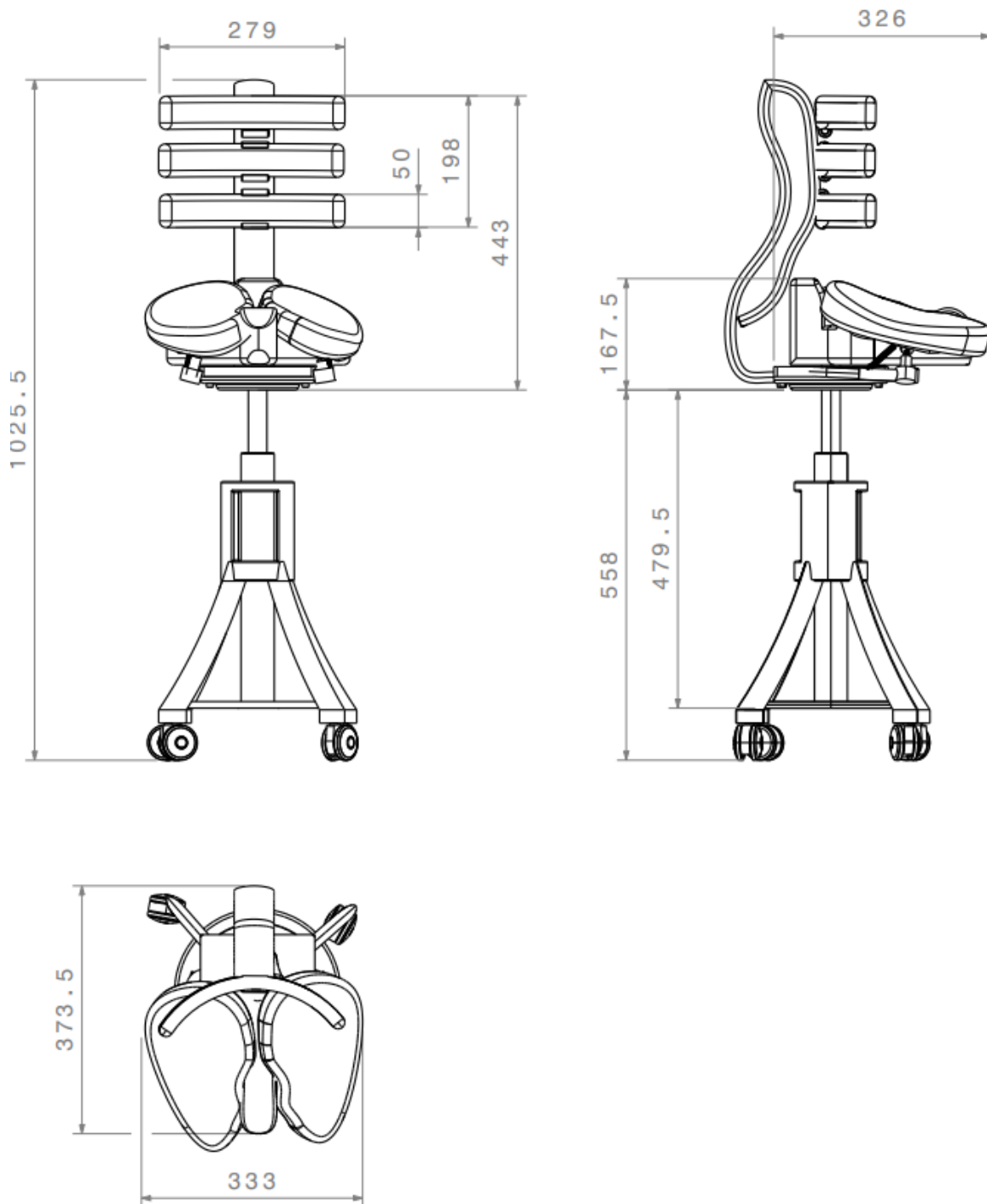


Figura 51. Vistas generales acotadas del diseño final

4.4.6. Funcionalidad y usabilidad

Esta silla ergonómica está diseñada para satisfacer las necesidades del usuario y para que este pueda desarrollar correctamente sus funciones, contribuyendo significativamente a su comodidad, salud y productividad en su trabajo.

- Soporte lumbar: Permite adaptar la silla a la curvatura natural de la columna vertebral, ofreciendo mantenerse en una postura adecuada, sin dañar la zona lumbar y evitando la tensión en la espalda.



Figura 52: Soporte lumbar

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Altura ajustable: Permite ajustar la altura de la silla dependiendo de la postura de trabajo necesaria en cada momento. Pudiendo mantener tanto los pies planos en el suelo, como las piernas en un ángulo cómodo.



Figura 53: Dos posiciones de elevación del exoesqueleto

- Inclinación del respaldo: Permite inclinar el respaldo hacia adelante o hacia atrás, favoreciendo cambios de postura y aliviando la presión en la espalda. El respaldo tiene una curvatura que se ajusta a la curvatura natural de la espalda, ofreciendo la comodidad óptima para la columna vertebral y reduciendo la tensión muscular.

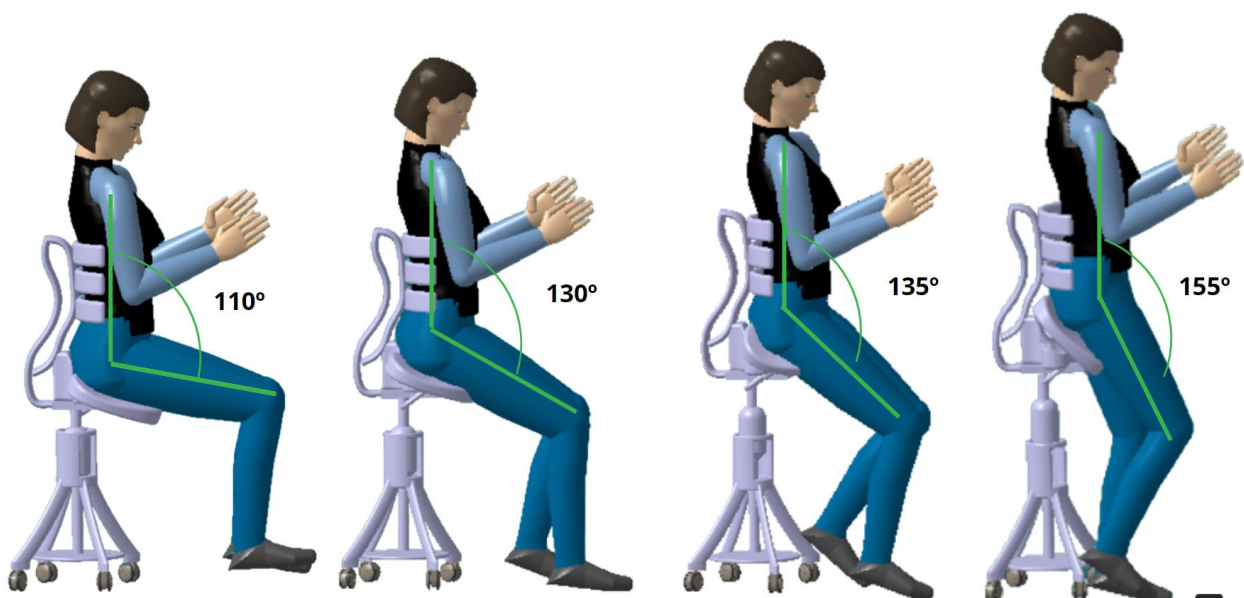


Figura 54: cuatro posiciones altura y ángulo exoesqueleto

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Material cómodo y acolchado: La silla debe estar fabricada con materiales que permitan la circulación del aire y contar con un acolchado que proporcione comodidad sin ser excesivo.
- Movimientos; Además de girar completamente alrededor de su base, gracias a un asiento de dos bloques se permiten múltiples movimientos en diferentes direcciones, para poder abarcar una mayor área de trabajo.

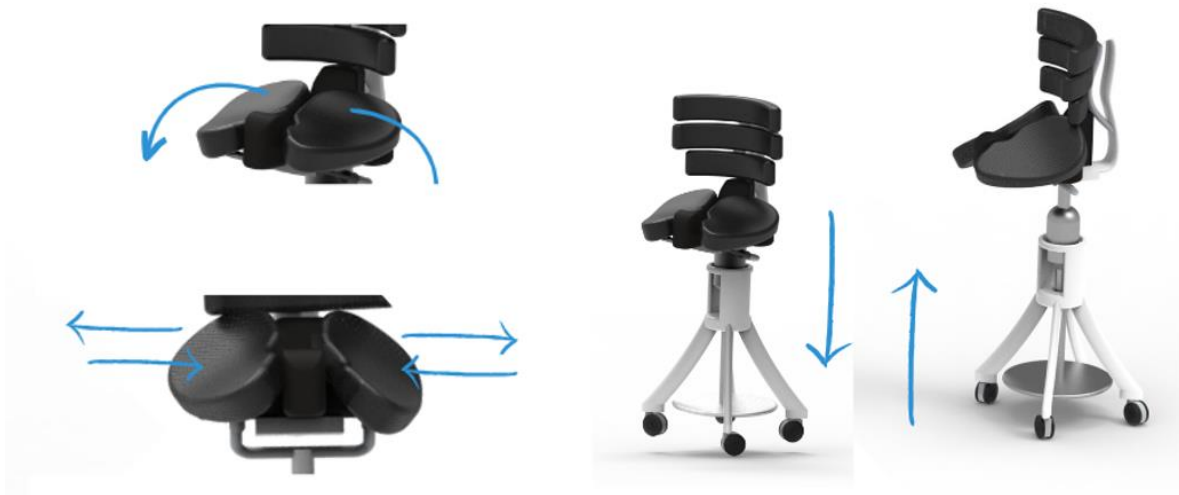


Figura 55: Esquema movimientos exoesqueleto

El mecanismo que permite estos movimientos está formado por tres componentes, un muelle, una articulación esférica y un soporte roscado para ubicar la articulación.

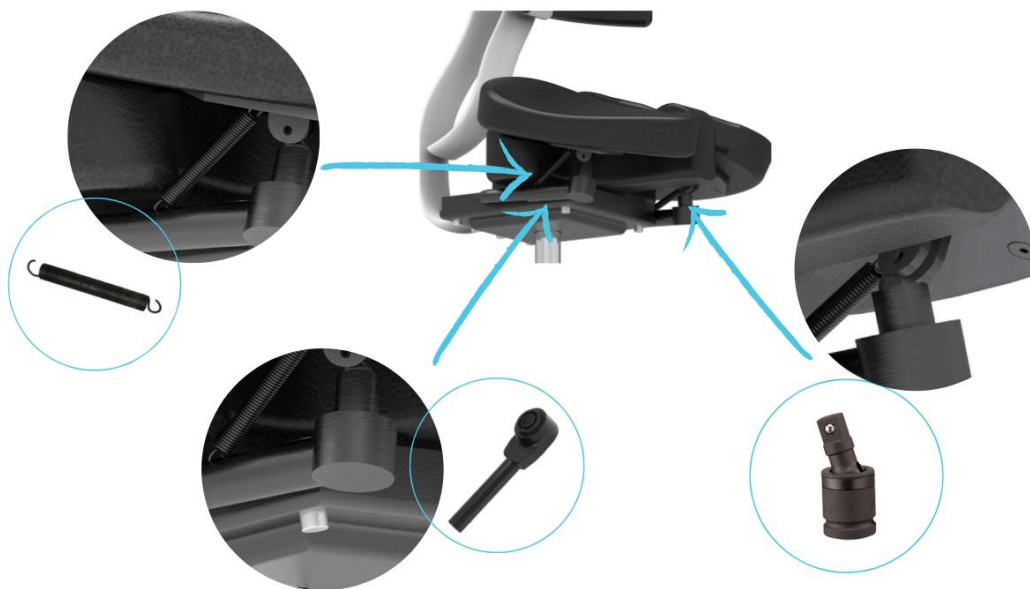


Figura 56: Mecanismo movimiento asiento exoesqueleto

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Usabilidad:

- Facilidad de ajuste: Los mecanismos de ajuste deben ser intuitivos y fáciles de usar para que el usuario pueda personalizar la silla según sus necesidades con rapidez.

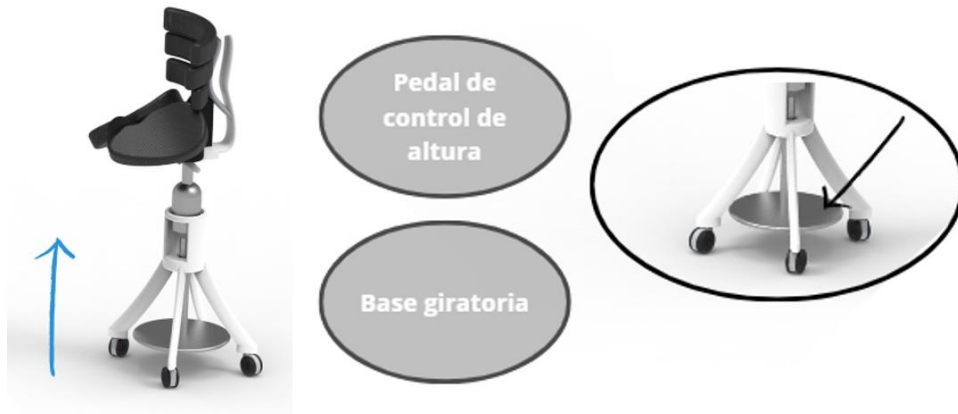


Figura 57: Esquema facilidad de ajuste exoesqueleto

El modelo de elevación seleccionado del fabricante Proroll - Northcomp es un muelle de gas con desbloqueo de pie. Este sistema accionador lleva incorporado el pistón elevador y el anillo de pie.



Figura 58: Pedal de elevación exoesqueleto

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

- Durabilidad y calidad: La silla debe estar fabricada con materiales resistentes y duraderos para garantizar su uso a largo plazo.
- Compatibilidad con diferentes usuarios: La silla debe ser adecuada para personas de diferentes alturas y tamaños, permitiendo que se ajuste a una amplia variedad de usuarios.

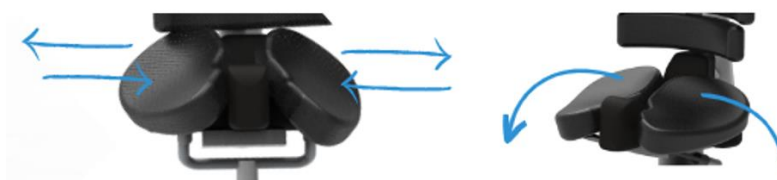


Figura 59: Movimientos asiento exoesqueleto

- Movilidad: Debe contar con ruedas que permitan una fácil movilidad, facilitando desplazamientos y acceso a diferentes áreas de trabajo. Estas ruedas de alta calidad garantizan una movilidad suave y silenciosa, facilitando su desplazamiento.



Figura 60: Movilidad ruedas exoesqueleto

El modelo de rueda elegido son el modelo Serie 155 DC del fabricante Proroll - Northcomp, tienen un diámetro de 60mm y una capacidad de carga de 60 kg por rueda.

Están fabricadas de poliamida negro con una carcasa de este mismo material y cromada con tapa de buje, cumplen la norma de frenado según la norma DIN EN 12529.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



Figura 61: Modelo ruedas exoesqueleto final

- Estabilidad: La silla debe ser estable y equilibrada para evitar riesgos de caídas o lesiones durante su uso.
- Ergonomía: La silla consigue una ergonomía total con el mecanismo de asiento SM15 FLEX de Proroll – Northcomp. Permite que el exoesqueleto se adapte automáticamente a cualquier postura del peluquero, garantizando una ergonomía saludable.

Consta de una carcasa de chapa de acero con 4 ubicaciones para poder ensamblarlo con la base del sillín. En su interior encontramos un mecanismo de balanceo montado de goma.



Figura 62: Sistema de reclinación del respaldo exoesqueleto

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Gracias a este mecanismo permite al trabajador poder inclinarse con mayor comodidad durante los tratamientos, el mecanismo permite una inclinación de hasta 12°.



Figura 63: Esquema diferentes posiciones del respaldo del exoesqueleto

4.4.7. Interacción producto-usuario

Uno de los objetivos a conseguir con este diseño es la comodidad y eficiencia para jornadas de trabajo largas e incómodas para el usuario, por eso tendremos que estudiar la interacción adecuada entre el usuario u la silla, pudiendo fortalecer los beneficios.

Este diseño permite tener el cuerpo en una postura natural y saludable, con la espalda relajada, disminuyendo cargas y tensiones innecesarias.

El principal usuario serán los trabajadores de peluquerías y/o centros de estética. Es por eso que el diseño tendrá que ser adecuado para las posturas de estos profesionales.

Durante el uso del producto, el usuario tiene en contacto las siguientes partes del cuerpo:

- Glúteos
- Muslos
- Espalda

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Por eso observamos que las formas de los componentes de la silla se adaptan principalmente a las partes del cuerpo recién mencionadas.

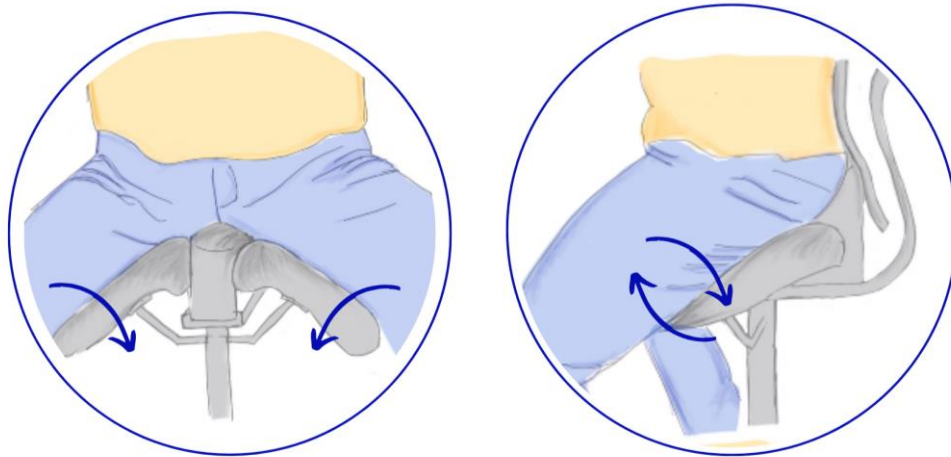


Figura 64: Dos posiciones sillón

El usuario deberá sentarse de manera que los músculos centrales y el cuerpo estén en equilibrio, colocando los glúteos en la parte trasera del asiento y los muslos apoyados sobre él. Por otro lado, la parte baja de la espalda se apoyará en el respaldo de la silla, ajustándose a la curvatura proporcionada por el apoyo lumbar.

El mecanismo está pensado para poder moverse con libertad en todas las direcciones, evitando estar sentado de manera estática.

Para poder ajustar la altura de la silla se hará mediante un pedal hidráulico situado en la parte inferior de la estructura. Está pensado para poder controlar la altura con el pie, sin necesidad de usar las manos ya que en muchas ocasiones estarán realizando otras tareas.

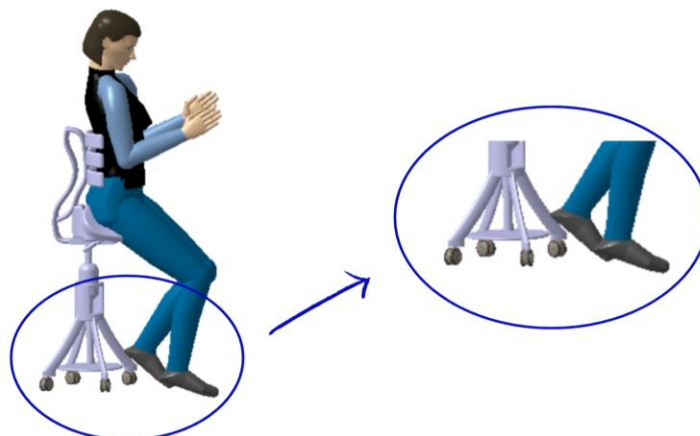


Figura 65: Esquema de uso elevación sillón

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

A pesar de que la silla esté pensada para mantener una postura adecuada, es importante que el usuario ponga de su parte, evitando encorvarse, inclinarse y colocarse de forma incorrecta ya que entonces se podrían generar tensiones en el cuerpo.

La posición de confort del ser humano sentado es con los siguientes ángulos:

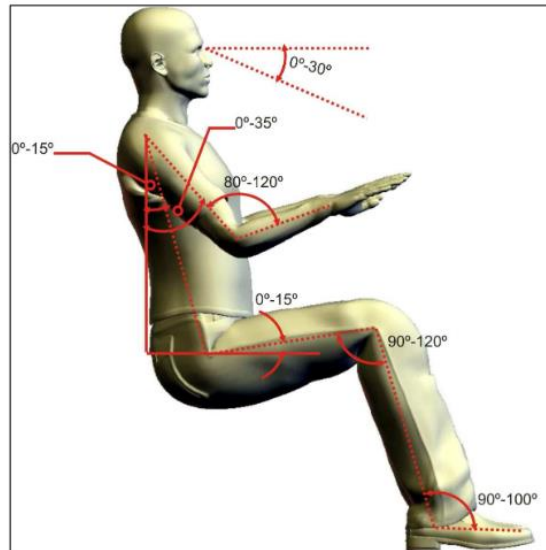


Figura 66: Ángulos de confort posición sentada

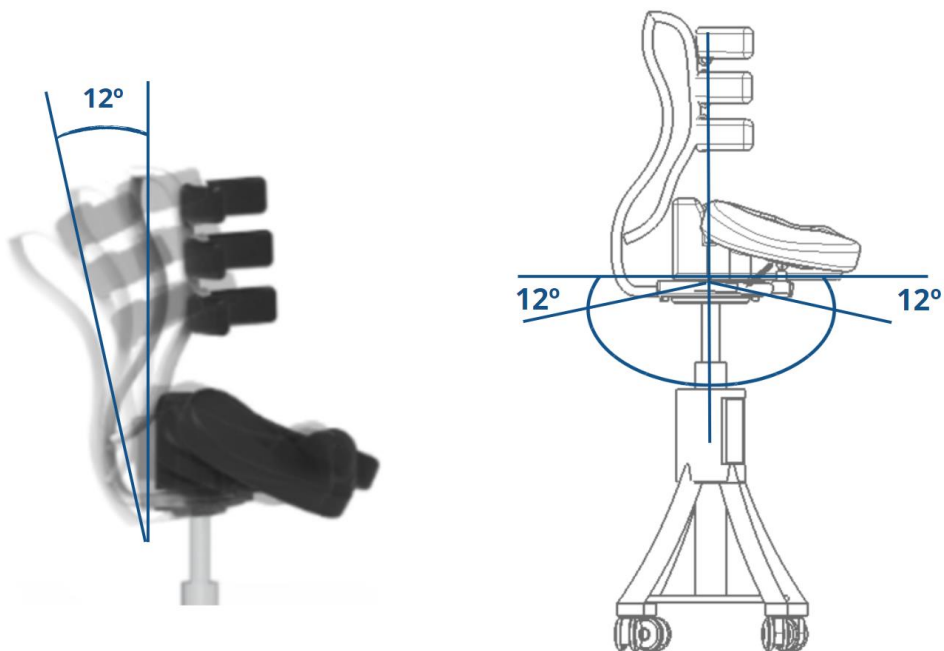
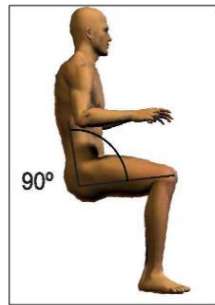


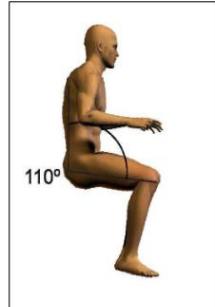
Figura 67. Ángulo inclinación respaldo

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Ángulos de Confort



Flexión de cadera



Extensión de cadera

Figura 68: Ángulos de confort posición sentada

Estas medidas se han tenido en cuenta para las dimensiones máximas y mínimas de altura en nuestro exoesqueleto. Para cumplir con los 90° de posición de confort cuando nuestro exoesqueleto se encuentra en la altura mínima hemos tenido en cuenta las medidas antropométricas de la longitud entre la rodilla y la planta del pie del sexo femenino, ya que por estadística en este gremio predomina la presencia de mujeres.

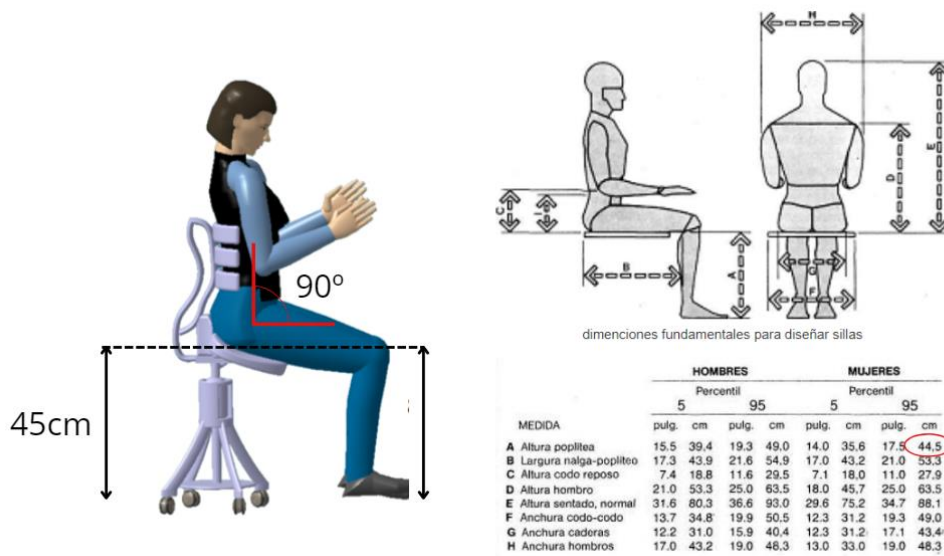


Figura 69: Ángulo de confort aplicado a nuestro exoesqueleto

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Para calcular la altura máxima no se ha establecido este criterio ya que existen tratamientos o movimientos que para realizarlos es necesarios un angulo mayor a 110° entre el torso y las piernas. Como este ángulo es superior al establecido como ángulo de confort permite al usuario posicionar la silla a este valor.

4.4.8. Definición y Contextualización



Figura 70: Contextualización exoesqueleto 1



Figura 71: Contextualización exoesqueleto 2

4.5. Lavacabezas. Desarrollo y solución final.

4.5.1. Requerimientos del lavacabezas

Para poder diseñar un lavacabezas que garantice una buena funcionalidad, comodidad y estética, será esencial contar con los siguientes requisitos:

- Ergonomía: Adaptar forma a la posición de la cabeza y cuello del usuario.
- Apoya piernas: Ofrece mayor comodidad durante el lavado.
- Ajustable: Ajustar el lavacabezas en altura y posición hará que se pueda adaptar a usuarios de diferentes alturas, también permitirá al trabajador regular la altura de trabajo.
- Múltiples posiciones del reposacabezas
- Suministro de agua y desagüe: Es imprescindible contar con conexión de agua y un sistema de desagüe adecuado para la eliminación de las aguas grises.
- Materiales resistentes y duraderos: Es importante la resistencia al agua y productos químicos presentes en peluquerías (champús, tintes y otros tratamientos). También materiales de fácil limpieza y desinfección.
- Desmontable y adaptable a personas con movilidad reducida: Accesible para personas con discapacidad.
- Conexión eléctrica: En el caso de utilizar un mecanismo eléctrico, asegurarnos de un correcto aislamiento y una conexión segura para evitar cortocircuitos y otros riesgos.

4.5.2. Bocetos iniciales

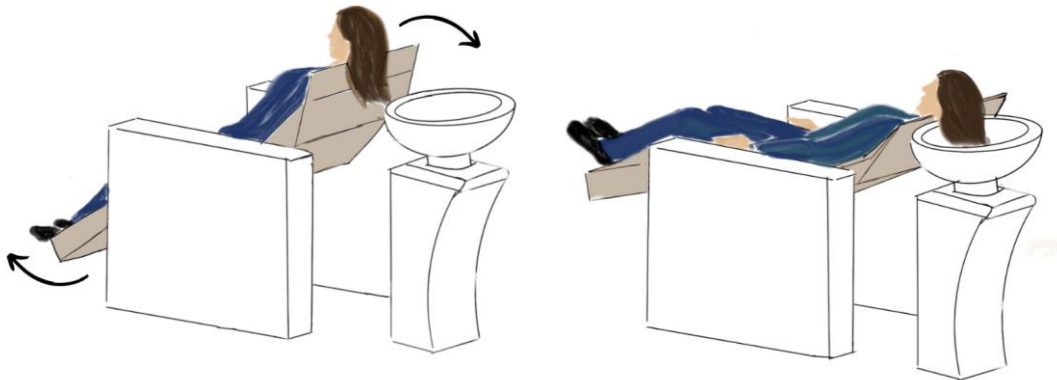


Figura 72: Dos posiciones lavacabezas

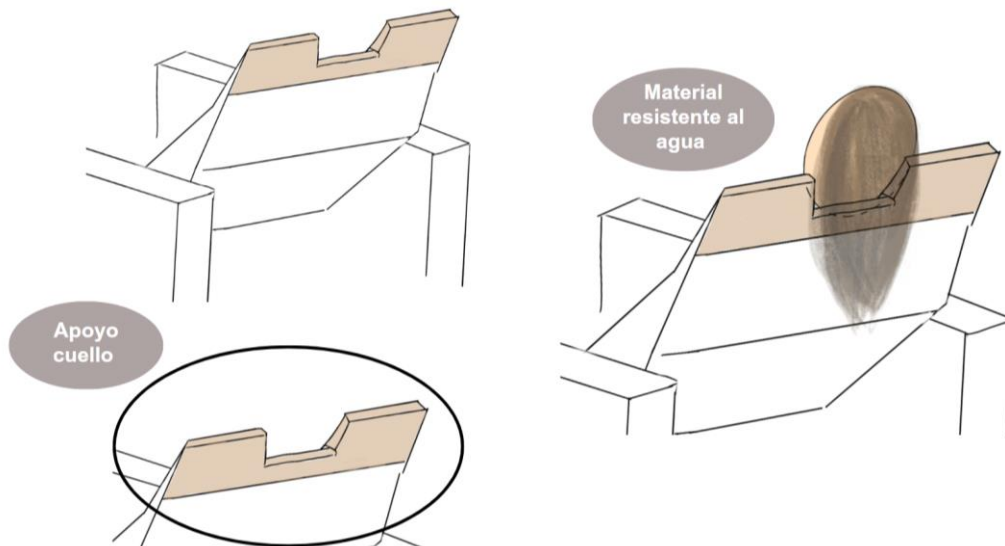


Figura 73: Definición aspectos cabezal lavacabezas

4.5.3. Diseño modular

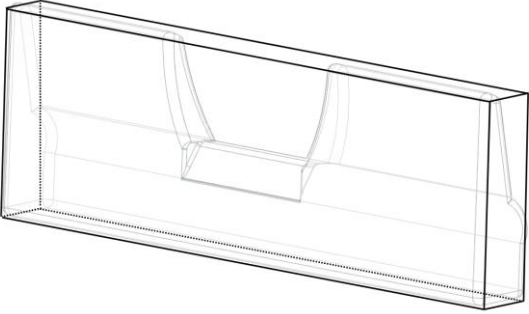
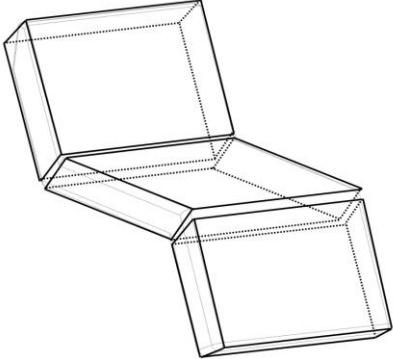
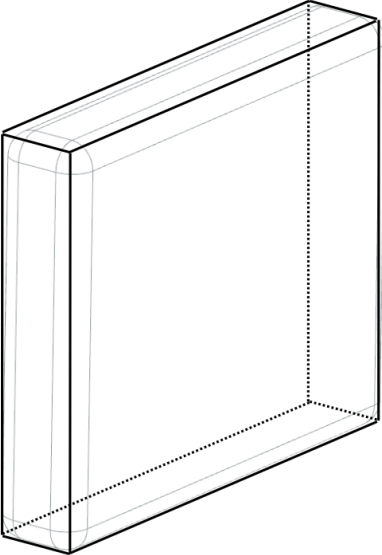
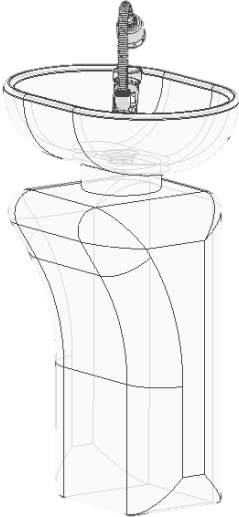
Cabezal butaca	Butaca
	
Apoyabrazos	Lavacabezas
	

Tabla 2: Diseño modular lavacabezas

4.5.4. Diseño final

El objetivo de nuestro trabajo es buscar la ergonomía y la máxima calidad en la experiencia de usuario. Por ello, nuestro diseño definitivo se basa en una butaca de piel, donde el cliente, a diferencia de los lavacabezas actuales, reposa la cabeza en una acolchada estructura revestida de cuero sintético, resistente al agua, en vez de en un duro e incómodo lavacabezas de cerámica.

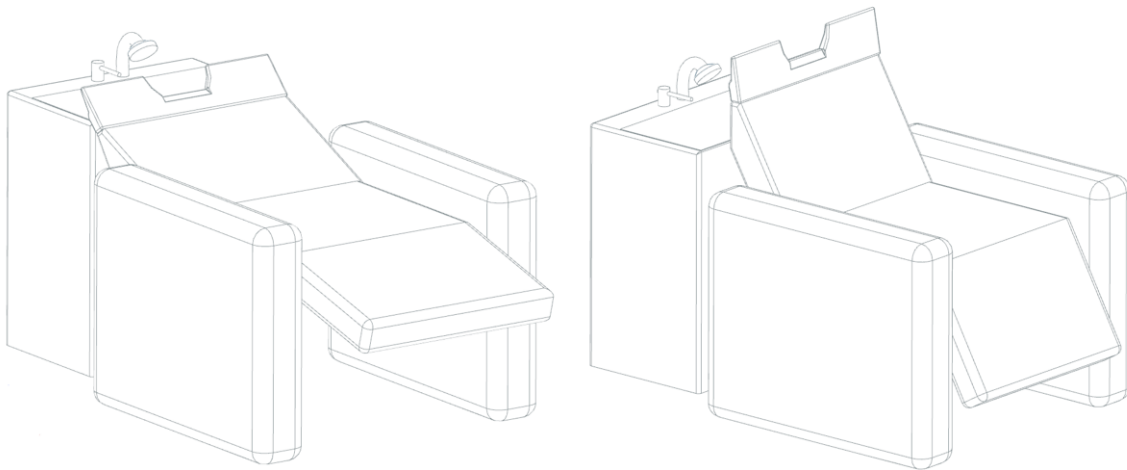


Figura 74: Boceto definitivo lavacabezas

Para la regulación de la altura y la posición, hemos optado por un mecanismo Stawedd de la marca verdú, que facilita al usuario la adaptación de la postura para el lavado. Este mecanismo permite la elevación de la butaca, posee un respaldo reclinable y la elevación del reposapiés, consiguiendo así una postura realmente cómoda durante el lavado del cabello.



Figura 75: Mecanismo Stawedd 1

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



Figura 76: Mecanismo Stawett 2

El mecanismo seleccionado de Stawett consta de:

- Tres posiciones
- Power lift
- Dos motores
- Carga máxima 120kg

En posición horizontal la butaca permite la función confort para high-leg, posición horizontal con inclinación del respaldo y el reposapiés. Esta sería la posición de relax para el lavado del cabello.

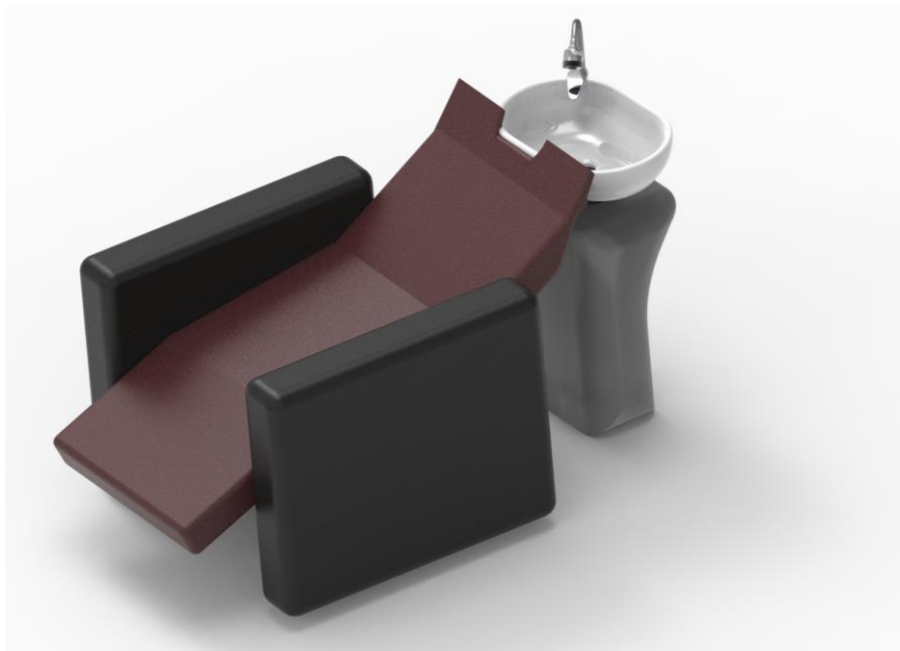


Figura 77: Lavacabezas posición horizontal

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Gracias a los dos motores incorporados que usa el mecanismo, podemos únicamente inclinar el respaldo para el lavado del cabello.

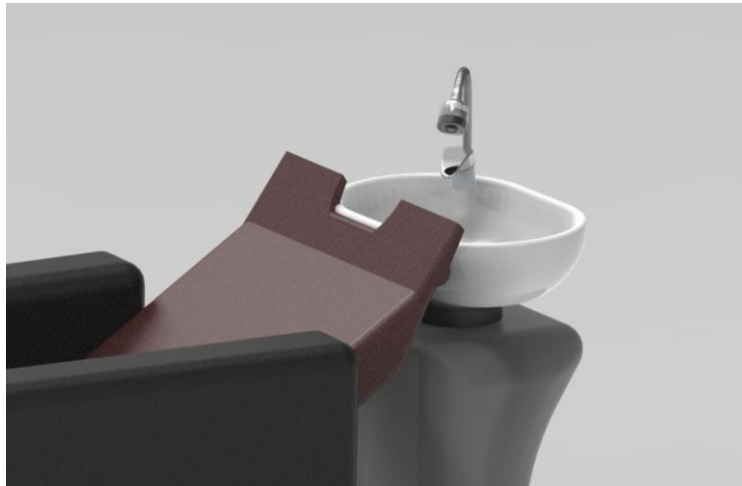


Figura 78: Detalle cabecal lavacabezas posición horizontal

La tercera posición que ofrece este mecanismo es la posición vertical o posición de reposo, cuando el lavacabezas está inactivo y para facilitar al cliente el momento de sentarse en la butaca.



Figura 79: Lavacabezas posición vertical

El sistema Power Lift está ideado para ayudar a la incorporación y levantar de las personas de las butacas, idealmente a personas con dificultades físicas o con alguna discapacidad.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

La parte del lavacabezas está compuesta por dos partes, la pica cerámica y la torre hecha de fibra de vidrio.

La fabricación de la pica es diseño propio, ya que actualmente en el mercado las únicas que se pueden encontrar son con la ubicación para alojar la cabeza del cliente, en cambio en nuestro producto este alojamiento se encuentra directamente en el cabezal de la butaca.



Figura 80: Pica lavacabezas

Para la torre donde irá sujeta la pica de cerámica, si que será un producto de compra, ya que por altura, geometría, diseño y materiales se ajusta muy bien a nuestro diseño y necesidades.



Figura 81: Torre pica lavacabezas

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

En el momento de seleccionar el grifo que llevará nuestro sistema de lavacabezas es muy importante tener en cuenta varios factores y detectar las necesidades y los requerimientos del diseño.

- Nuestro sistema de grifería será monomando, mediante un disco cerámico se regula la entrada de agua fría y agua caliente.



Figura 82: Grifo lavacabezas

- El cabezal seleccionado será el Water Saver de la marca L'Oreal, ya que buscamos el máximo ahorro de agua posible. Gracias a esta nueva tecnología que mediante colisiones de chorro precisas se crean gotas de agua con un tamaño reducido consiguiendo así menos cantidad de agua consumida en cada lavado. El caudal de agua de este modelo es controlado y homogéneo, por lo que no se expulsa agua que no va a ser utilizada en el lavado. Además, este cabezal posee un tubo rotativo, por lo que facilita al peluquero o peluquera una cómoda manipulación del producto durante el servicio.



Figura 83: Cabezal manguera lavacabezas 1

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



Figura 84: Cabezal manguera lavacabezas 2



Figura 85: Cabezal manguera lavacabezas 3

4.5.5. Interacción producto-usuario

La geometría del cabezal de la butaca tiene las dimensiones idóneas para que el cliente pueda alojar la nuca en el rebaje para conseguir la máxima comodidad y evitar el esfuerzo del cuello por sujetar la cabeza en la posición de lavado del cabello.



Figura 86: Detalle cabezal lavacabezas



Figura 87: Interacción producto-usuario 1

Esta inclinación en el rebajo del cabezal de la butaca junto a la comodidad del material genera una experiencia de usuario por encima de los que proporcionan los sistemas actuales.



Figura 88: Interacción producto-usuario 2

La posición que mantiene el cliente durante el lavado o tratamiento es el movimiento conocido como extensión.

CUELLO

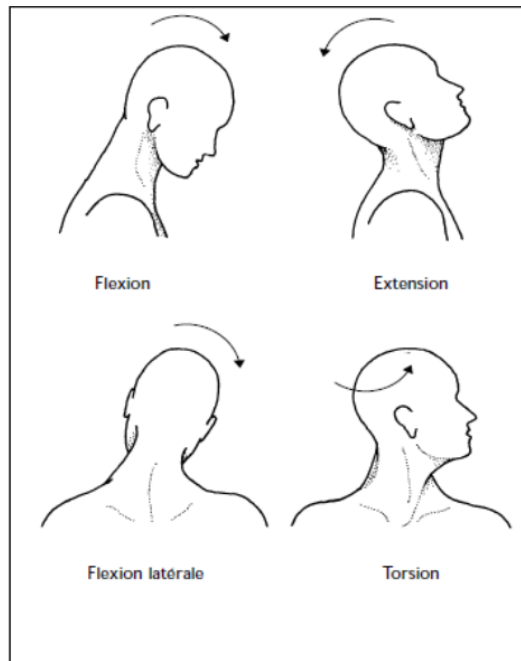


Figura 89: Movimientos del cuello

En nuestro caso, el ángulo que encontramos en la posición de reclinación de la butaca del lavacabezas es de aproximadamente unos 20° . Según los estudios, el ángulo de confort de esta extensión del cuello va entre 0° y 30° , por lo que en el momento que el cliente use nuestro diseño se encontrará con el cuello dentro del ángulo de confort.

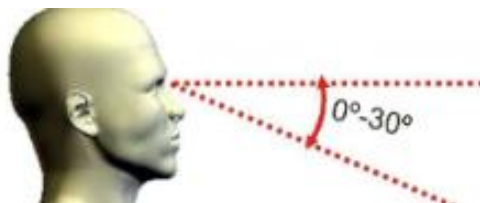


Figura 90: Rango del grado de extensión de la cabeza

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.

Haciendo referencia al anteriormente mencionado grifo ahorrador de agua, Water Saver de L'Oreal, podemos encontrar la secuencia de uso definida para su correcto modo de empleo.



Figura 91: Interacción producto-usuario 3

4.5.6. Definición y Contextualización



Figura 92: Diseño final sillón lavacabezas posición vertical

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



Figura 93: Diseño final lavacabezas posición horizontal



Figura 94: Diseño final lavacabezas pica

4. MEMORIA DESCRIPTIVA. DESARROLLO DE PROPUESTAS.



Figura 95: Diseño final 2 posiciones sillón lavacabezas



Figura 96: Contextualización lavacabezas

5. CÁLCULOS



5.1 Estudios y cálculos del exoesqueleto

5.1.1. Estudio ergonómico

Como ya hemos repetido en varias ocasiones, uno de los principales objetivos de este proyecto es la mejora ergonómica en el ámbito de una peluquería, tanto para el trabajador como para el usuario.

Es por eso que empezaremos analizando y estudiando este concepto.

La ergonomía es la disciplina encargada del diseño de los puestos de trabajo, herramientas y tareas consiguiendo adaptarlas a las capacidades y necesidades de los trabajadores, de forma que puedan desarrollar sus funciones de forma segura, eficiente y cómoda. La ergonomía es muy importante ya que no queremos que afecte a los siguientes puntos:



Figura 97: Puntos afectados por ergonomía

- **Salud y bienestar:** Al proporcionar el entorno de trabajo adecuado, se minimizan los riesgos de lesiones y trastornos músculo esqueléticos, como dolores de espalda, lesiones por esfuerzo repetitivo
- **Productividad:** Al adaptar las tareas y herramientas al trabajador, se optimiza el rendimiento, se reduce la fatiga, y se facilita la realización de tareas de manera más rápida y eficiente.
- **Confort y satisfacción laboral:** Un lugar de trabajo ajustado a las necesidades físicas y psicológicas del trabajador, puede tener un impacto positivo en la motivación, la moral, y el compromiso de los mismos, aumentando la retención y reduciendo el ausentismo laboral.
- **Seguridad:** Se minimizan los riesgos de accidentes

Centrándonos en nuestro entorno, la ergonomía en la peluquería, además de garantizar la seguridad y comodidad tanto de los trabajadores como de los usuarios, puede prevenir lesiones musculoesqueléticas. Para ello consideraremos los siguientes factores:

- Altura de las estaciones de trabajo: Se debe evitar que los trabajadores tengan que inclinarse o agacharse, una altura incorrecta de las estaciones de trabajo puede causar tensión en la espalda, cuello y hombros.
 - Altura del lavacabezas: La altura ideal permite al cliente mantenerse en una postura relajada con la cabeza apoyada y sin que el trabajador tenga que encorvarse.
 - Altura mostrador:
- Sillas y reposapiés: Deben ser cómodos y ajustables, pudiéndose adaptar a los diferentes trabajadores y usuarios.

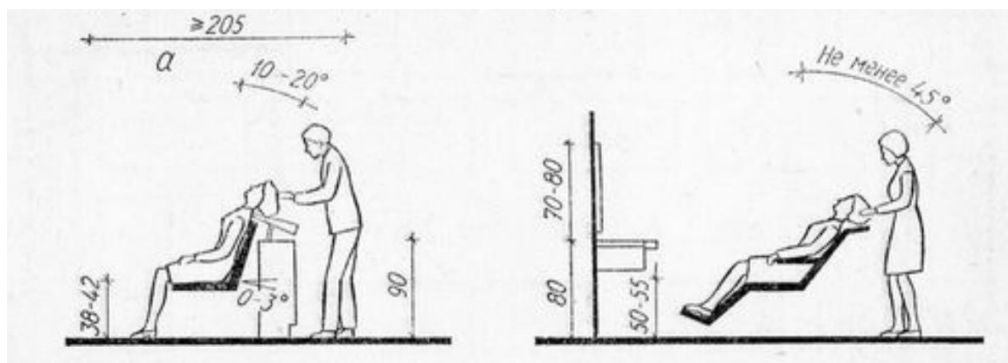


Figura 98: Ángulos de trabajo cliente-trabajador durante los tratamientos

- Herramientas y utensilios: Además del puesto de trabajo, las herramientas y utensilios también deben estar diseñadas para facilitar su manejo y reducir la posible tensión muscular.
- Iluminación: Debe permitir una buena visibilidad y evitar la fatiga ocular.
- Temperatura
- Espacio y organización: Espacio amplio y organizado para permitir el movimiento libre y seguro de los trabajadores y clientes.

Existen diversos métodos empleados para evaluar la carga postural, aunque no todos son aplicables a todas las situaciones, ni aportan los mismos resultados.

Para poder analizar de manera correcta las posturas tanto de los trabajadores como de los clientes y encontrar una solución satisfactoria, emplearemos el método que más se ajuste a nuestro estudio.

Para ello, compararemos brevemente algunos de los más conocidos relacionados con la evaluación de la carga postural.

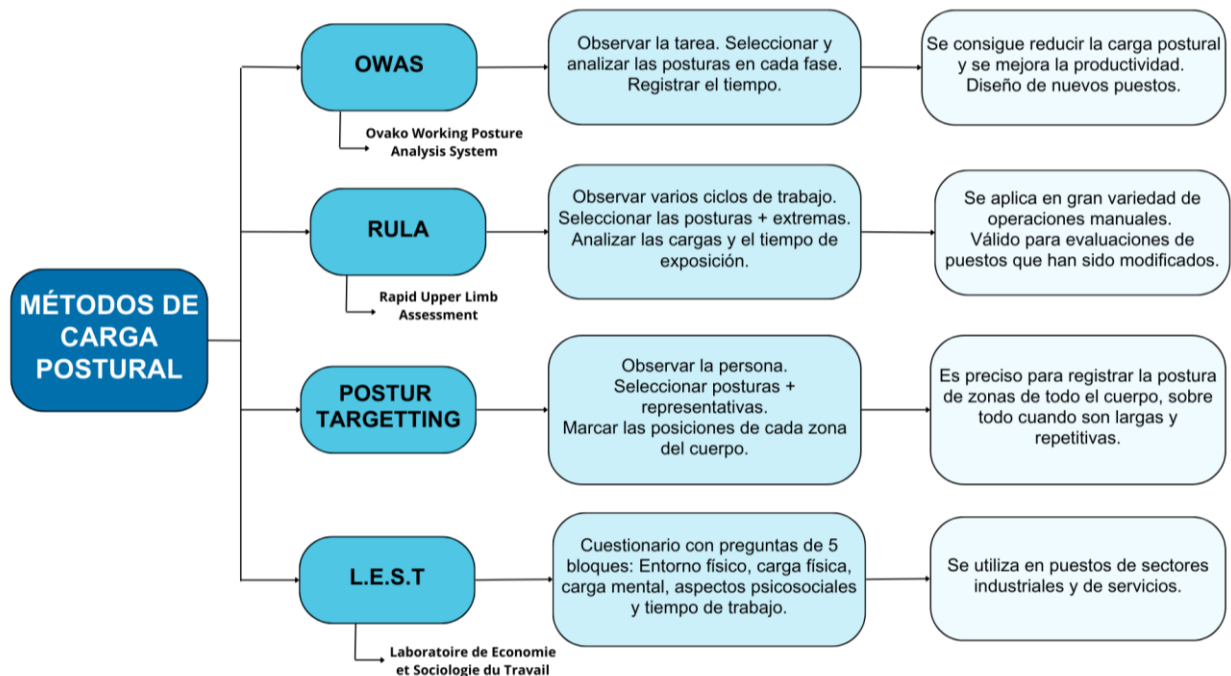


Figura 99: Métodos de carga postural

5.1.2. Aplicación método OWAS:

Debido a que en este proyecto estamos buscando diseñar y distribuir la peluquería de manera funcional y ergonómica nos decantamos por utilizar el método OWAS.

Este es un método que ha sido aplicado en varios países y se considera de alta fiabilidad. También se puede aplicar en todo tipo de sectores, especialmente en aquellos con una gran variedad de tareas manuales, como es nuestro caso. La finalidad es reducir la carga postural y mejorar la productividad de la peluquería.

Para desarrollar este método, se hará de manera observacional, se delimitan las posturas de cada fase de trabajo, se codifican y analizan junto con el registro del tiempo. Haremos dos estudios separados, uno para el trabajador y otro para el cliente.

Observaremos las tareas que realiza la peluquera a una cliente, observando las posturas que adoptan su espalda, brazos y piernas en cada fase de trabajo.

El tiempo total de observación es de 40 minutos y la postura del trabajador se registra cada minuto.

- **Fases y tiempo de trabajo de la tarea:**

Código	Fases de trabajo	Tiempo de trabajo (%)
01	Preparar material	5%
02	Lavar	30%
03	Cortar/Teñir/Otros tratamientos	50%
04	Secar	15%

Tabla 3: Fases de trabajo



Figura 100: Posiciones de trabajo

● **Observación y registro de posturas**

Analizaremos como ejemplo únicamente dos de las fases, en este caso se han elegido la fase 02 y 03. Para las demás se llevará a cabo el mismo procedimiento.

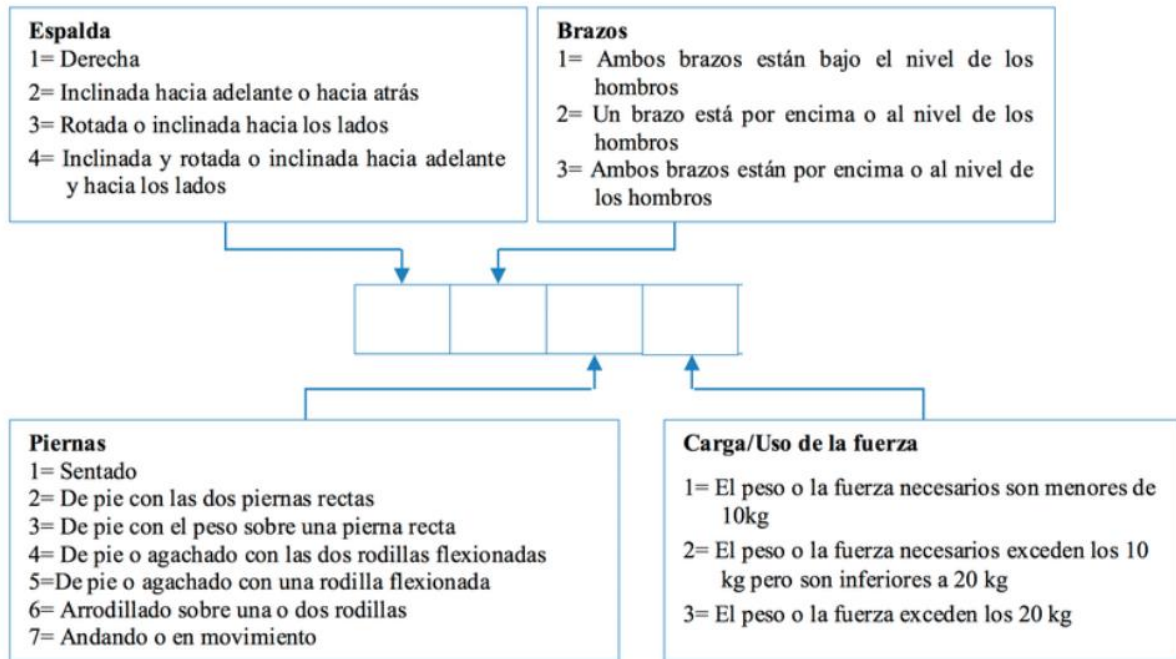


Figura 101: Registro de posturas




FASE 02:					
ESPALADA:		BRAZOS:		PIERNAS	
	2- Espalda doblada: Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°		1- Los dos brazos bajos: Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros		4- De pie con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas: Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°
CARGA:		Menos de 10 kg			

Tabla 4: Análisis de posturas 1

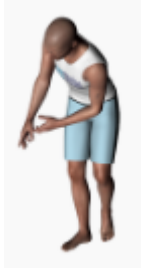

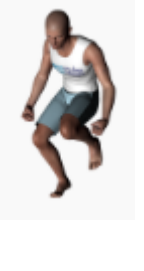
FASE 03:					
ESPALADA:		BRAZOS:		PIERNAS	
	4- Espalda doblada con giro: Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea		1- Los dos brazos bajos: Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros		5- De pie con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado: Puede considerarse para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°
CARGA:		Menos de 10 kg			

Tabla 5: Análisis de posturas 2

- Codificación de las posturas observadas y cálculo de la categoría de riesgo de cada postura

Código	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Riesgo
01	2	1	1	1	2

Efecto de la postura	Acción requerida
Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Tabla 6: Codificación posturas 1

Código	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Riesgo
02	2	1	4	1	3

Efecto de la postura	Acción requerida
Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Tabla 7: Codificación posturas 2

Código	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Riesgo
03	4	1	5	1	4

Efecto de la postura	Acción requerida
La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Tabla 8: Codificación posturas 3

Código	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Riesgo
04	3	2	4	1	3

Efecto de la postura	Acción requerida
Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Tabla 9: Codificación posturas 4

Ejemplo cálculo categoría de riesgo fase 02 y fase 03 según tabla de Categorías de Riesgo por Códigos de Postura:

		Piernas			Carga			Espalda			Brazos			1			2			3			4			5			6			7					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2				
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4				
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				

Figura 102: Calculo de categoría de riesgo 1

		Piernas			Carga			Espalda			Brazos			1			2			3			4			5			6			7					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2				
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4				
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				

Figura 103: Calculo de categoría de riesgo 2

- **Cálculo del porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de cada miembro**

Veremos en este punto, cuál es el riesgo de cada miembro, identificando qué partes del cuerpo soportan una mayor incomodidad y decidir las medidas correctivas a aplicar.

Miembro	Espalda	Brazos	Piernas
Posición	Doblada	Bajos	Flexionadas y el peso equilibrado
Frecuencia relativa	50%	75%	50%

Tabla 10: Calculo de porcentaje de repeticiones 1

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Figura 104: Cálculo de porcentaje de repeticiones 2

Podemos decir, que el miembro que más sufre son las piernas, continuado por la espalda, y en último lugar los brazos.

- **Conclusión**

Como conclusión, podemos extraer que la fase de más riesgo postural es la fase 03, definida como la fase donde se le corta, tiñe o aplica tratamientos al cabello de la cliente en la peluquería. Además, es la fase que más tiempo ocupa, siendo un 50%.

5.1.3 Silla ergonómica

En el estudio ergonómico realizado en el apartado anterior, hemos visto que necesitamos mejorar el riesgo por carga postural para el trabajo en una peluquería. Para ello diseñaremos un producto que intente adaptarse a las posturas más incómodas, haciendo que el trabajador pueda descansar sus miembros durante las diferentes fases de su jornada laboral. Según los resultados extraídos del método OWAS, nos centraremos en estudiar la posición de las piernas y la espalda.

El grado de inclinación óptimo de las piernas de apoyo para reducir la fatiga muscular en el trabajo puede variar dependiendo de la postura requerida. Nuestro objetivo es conseguir una posición de descanso ergonómica que favorezca la comodidad y minimice la tensión muscular.



Figura 105: Comparativa posturas con taburete y sin

En términos de la inclinación de las piernas, se recomienda un ángulo de inclinación de aproximadamente 110 grados entre el torso y los muslos. Esta posición puede ayudar a mantener una postura más natural y relajada al sentarse durante períodos prolongados.

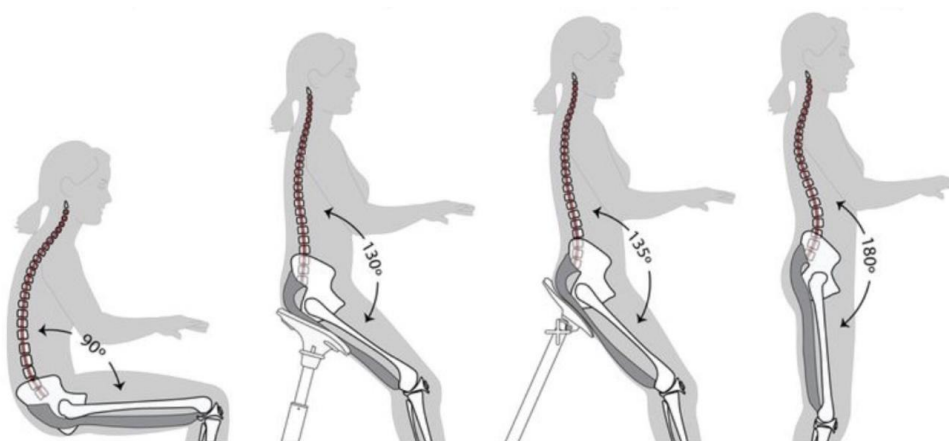


Figura 106: Diferentes ángulos de trabajo

Normalmente los asientos están formados por una sola pieza, permitiendo que nos sentemos en un ángulo de 90° entre la cadera y las rodillas, sin saber que de este modo nuestro equilibrio y postura son deficientes. Esto afecta muchas áreas en la parte superior del cuerpo y disminuye la circulación. Las sillas convencionales podrían causar: mala postura, estiramiento y tensión en los músculos de la espalda y provocar dolor.

En una silla convencional, se tiende a inclinarse hacia atrás para evitar la presión en el área genital. Esto significa que la espalda no se mantendrá recta, lo que podría ocasionar problemas de espalda. En un asiento compuesto de un bloque, la presión sobre la abertura pélvica es aún más fuerte. Esta incomodidad tratamos de evitarla inclinando la pelvis hacia atrás, conocido como retroversión pélvica y, obteniendo como resultado, el encorvamiento de la espalda. El resultado del dolor de espalda al encorvarse, puede ser un área genital adormecida debido a la presión impuesta.

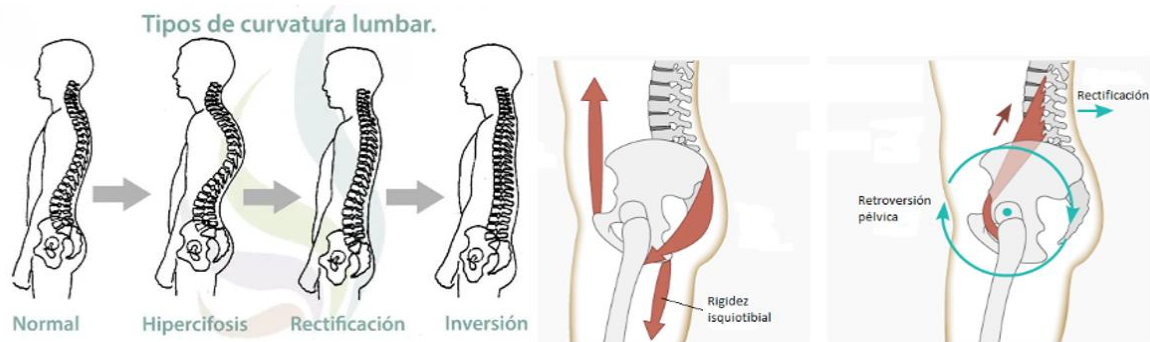


Figura 107: Posiciones de espalda y pelvis en función de las posiciones

Las articulaciones facetarias de la columna se abren, lo que podría aumentar la presión sobre los discos hasta en un 30%. Un respaldo no ayudaría, porque el ángulo de 90° en la cadera evita que la pelvis se incline hacia adelante en su posición natural. El peso de la parte superior del cuerpo recae sobre la parte posterior de los muslos, las nalgas, la base pélvica y el área genital, lo que puede disminuir la circulación en esas áreas y provocar hinchazón en las piernas.

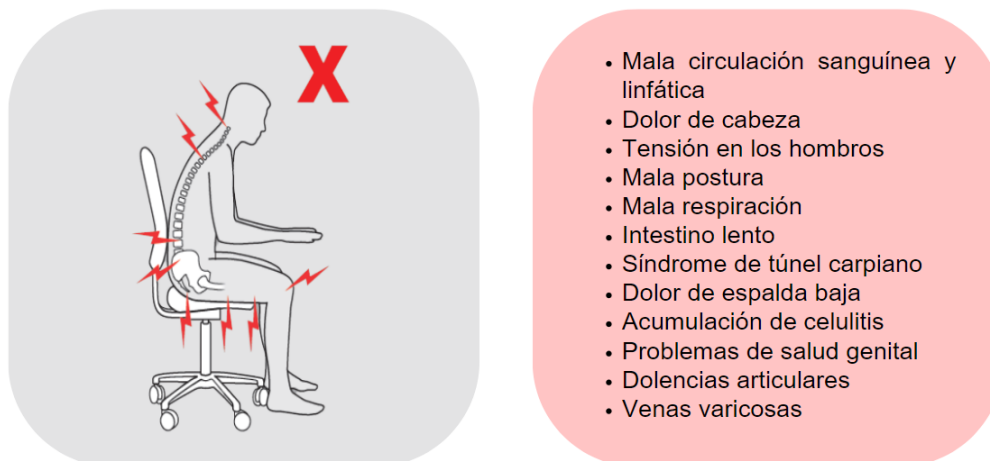


Figura 108: Análisis posición silla de un bloque

Otra opción es hacer un asiento compuesto por dos bloques. Una de las ventajas de sentarse de esta manera, es que la circulación no se ve afectada. Así, los huesos, los isquiones, pies y codos, son los que soportan el peso, por lo que no hay presión sobre los tejidos blandos.



Figura 109: Imagen pelvis

De este modo, se consigue lograr una postura más relajada y natural ya que las piernas están separadas e inclinadas hacia abajo en un ángulo de 45 grados, lo que hace que la pelvis se incline automáticamente hacia adelante. Cuando la pelvis se inclina hacia adelante, la espalda llega a su posición neutral. Se sentirá cómodo y natural al estar sentado en equilibrio de la misma forma que cuando se está de pie. Ninguna tensión muscular o presión externa perturbará su circulación. Su respiración se volverá más profunda y su circulación mejorará, permitiendo que el cuerpo obtenga suficiente oxígeno y nutrientes.



- Mejora la circulación sanguínea y linfática
- Cerebro activo
- Hombros relajados
- Postura mejorada
- La respiración se profundiza
- Movimiento intestinal más rápido
- Uso sin esfuerzo del mouse
- Espalda sana
- Aumento de la circulación en las nalgas
- Mejor salud genital
- Articulación cómoda
- Buena circulación en las piernas

Figura 110: Análisis posición silla dos bloques

- Comparativa de las áreas de presión en los diferentes tipos de silla


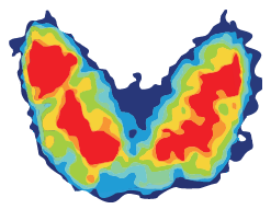
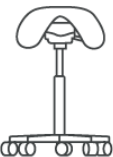
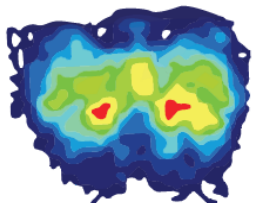

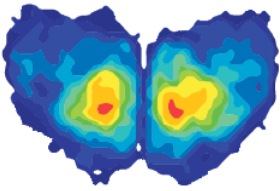
SILLA CONVENCIONAL		
		<ul style="list-style-type: none"> - Gran presión ejercida sobre los tejidos blandos - Compresión posterior de los muslos y vasos sanguíneos. - Afecto a la irrigación de piernas y pies
SILLA ERGONÓMICA SIN APERTURA CENTRAL		
		<ul style="list-style-type: none"> - Gran presión ejercida sobre el área genital. - En las mujeres puede provocar aumento y en la transpiración e infección urinaria. - En los hombres, puede llegar a provocar disfunción eréctil.
SILLA ERGONÓMICA CON APERTURA CENTRAL		
		<ul style="list-style-type: none"> - La presión ejercida se limita a los huesos ísquios, reduciendo la presión sobre los tejidos blandos y genitales. - Mejor circulación sanguínea

Tabla 11: Análisis tensiones en función de silla de trabajo

Después de este análisis postural y tensional en los diferentes tipos de sillas podemos decantarnos por cuál será la mejor opción para los profesionales de peluquería. En primer lugar, descartamos la silla convencional, ya que queremos conseguir una postura con un ángulo mayor a 110° y tener proximidad con el cliente, por este motivo el respaldo no nos interesa, y se acabaría trabajando en la punta de la silla.

Entre la silla ergonómica de un bloque o dos, hemos visto en la tabla que es más favorable a mantener una postura correcta y saludable el asiento con separación central. Éste obliga al usuario a mantener la columna recta, incluso cuando se incline hacia adelante. Además, nos

garantiza la proximidad con el cliente, permitiendo desplazamientos y amplios movimientos para llevar a cabo las acciones necesarias de su oficio.

5.1.4. Estudio de fuerzas

El peso del usuario es uno de los principales factores de carga. Los pesos del cuerpo se distribuyen en diferentes centros de gravedad, cada uno relacionada con la forma de la parte del cuerpo correspondiente. Además, cuando se realizan movimientos del cuello o de la cabeza se generan momentos de inercia.

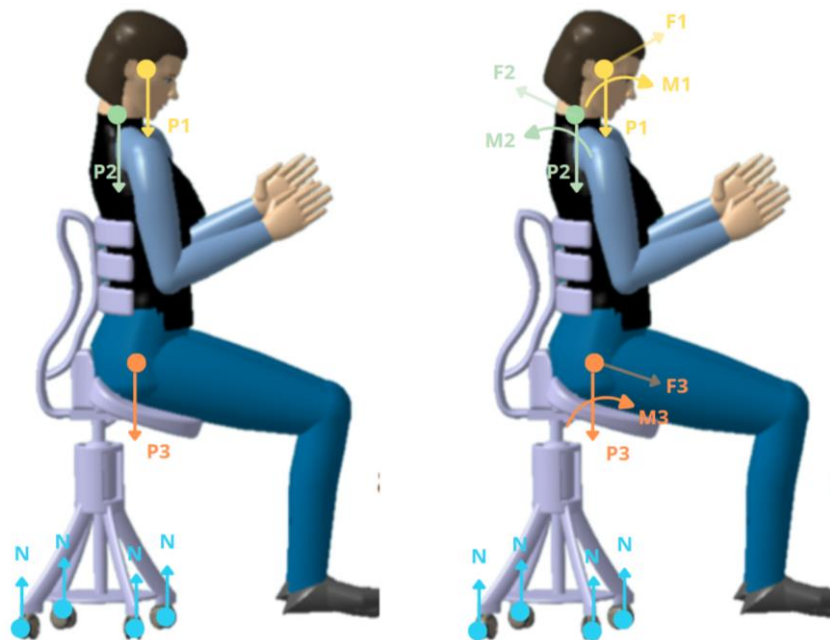


Figura 111. Representación de fuerzas

Para la elevación vertical del asiento necesitamos un pistón neumático que permita el movimiento del peso de la parte superior del exoesqueleto, que como podemos observar en la tabla superior corresponde a 7,7 Kg.

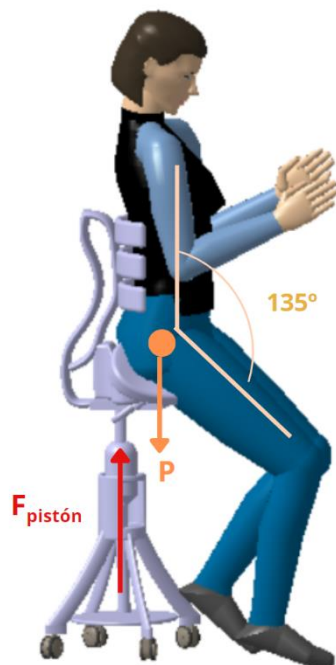
COMPONENTE	PESO (Kg)
ESTRUCTURA INFERIOR	8,8
RESPALDO	3,47
SILLIN	4,2
TOTAL	16,47

Tabla 12: Pesos exoesqueleto

Contemplando que una parte del usuario que utilice este mecanismo estará apoyada en el sillín del exoesqueleto al propio peso de las piezas le sumaremos un 20% del peso de media de una persona adulta.

El peso medio en Europa de un hombre adulto es de 77 Kg aproximadamente, en cambio el de una mujer es de 64 Kg.

Teniendo en cuenta que la mayor parte de profesionales de este sector son mujeres cogeremos como peso medio 65 Kg para hacer este cálculo:



$$20\% \text{ de } 65 = \frac{20 \cdot 65}{100} = 13 \text{ kg}$$

$$13 + 7.7 = 20,7 \text{ kg} \rightarrow 21 \text{ kg}$$

$$P = 21 \cdot 9,81 = 206,01 \text{ N}$$

Figura 112. Representación fuerzas de elevación

Contando los 7,7 Kg del propio exoesqueleto más 13 Kg del 20% del peso medio nos da un peso a elevar de 21 Kg aproximadamente, lo que es equivalente a una fuerza de 206 N.

También necesitamos tener en cuenta para la elección del cilindro neumático la altura que necesitamos elevar. La posición mínima que necesitamos para que el usuario quede con las piernas flexionadas es de aproximadamente 55 cm desde el suelo hasta el sillín. En cambio, para una posición con las piernas completamente estiradas necesitamos una altura de 80 cm desde el suelo, por lo que necesitamos un pistón que eleve aproximadamente 25 cm.



Figura 113: Posición dos alturas exoesqueleto

Nuestro exoesqueleto tiene la regulación de altura mediante un resorte de presión de gas accionado con el pie. Nuestro modelo de Proroll – Northcomp tiene una variación de altura de 24 cm y puede elevar hasta 300N, por lo que cumple con los requisitos de altura y peso.

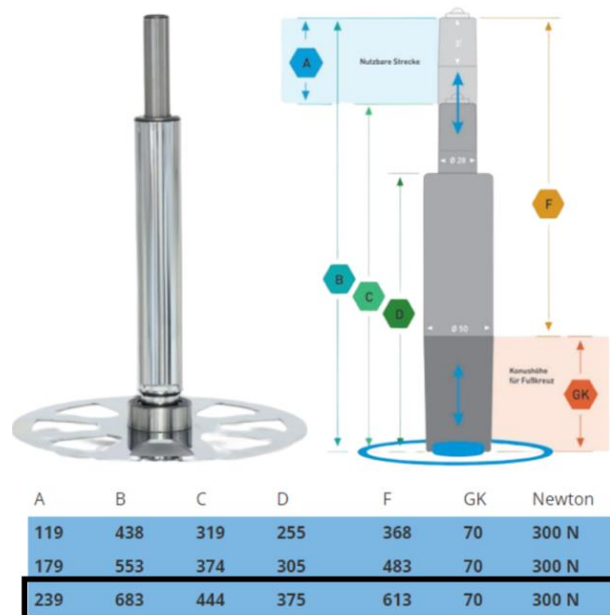


Figura 114: Datos pistón de elevación

5.2. Estudios y cálculos del lavacabezas

5.2.1. Estudio ergonomía

Otro elemento a mejorar en la peluquería, es el lavacabezas. El diseño de este afecta tanto a la postura del trabajador como del cliente.

A pesar de la variedad de lavacabezas que podemos encontrar en las peluquerías, en todos ellos podemos observar cómo el usuario tiene que inclinar el cuello hacia atrás, donde a veces queda sujeto con el hueco que se encuentra en el lavacabezas y otras, la cabeza cae hacia atrás sin ningún apoyo, donde es el propio usuario el que tiene que aguantar su peso creando tensiones en esa zona.



Figura 115: Imágenes curvatura cuello durante lavado

Esto se puede considerar un acto nocivo ya que el cuello sufre mucho durante este proceso, debido a la extensión del cuello. La musculatura protectora del cuello está en la parte posterior, y para que nos proteja, la cabeza debe mirar al frente o caer hacia delante. Cuando la cabeza cae hacia atrás esta musculatura no puede protegernos.

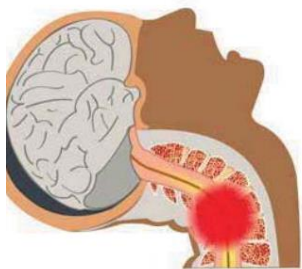


Figura 116: Análisis punto débil del cuello durante el lavado

Mantener la cabeza cayendo hacia atrás sin apoyo puede provocar dolor e inflamación en la columna cervical, pudiendo llegar a desgastar los discos y las articulaciones del cuello, padeciendo dolores crónicos. Además, los agujeros por los que salen los nervios se hacen más pequeños.

A pesar de que son muchos los usuarios que se quejan de la incomodidad de este producto, muchos siguen acudiendo de manera habitual a las peluquerías, sin pensar que la molestia pasajera puede convertirse en un dolor diario, únicamente dependiendo de si el lavado del cabello dura un minuto más o menos.

La mejora de este elemento esencial en una peluquería, tiene como objetivo evitar esta curvatura del cuello, y conseguir que el usuario mantenga el cuello recto, alineado con la espalda.

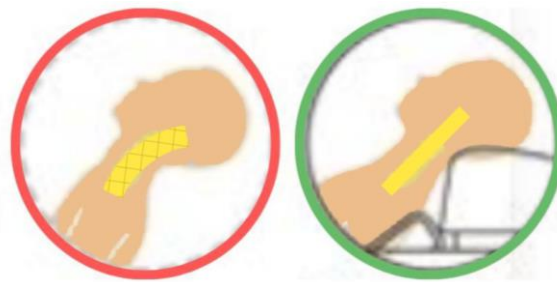


Figura 117: Dos posiciones cuello durante lavado

Para conseguir esta postura, deberemos tener en cuenta el diseño tanto del asiento como del lavacabezas. A continuación, estudiaremos dos posibilidades con las que podremos conseguir esta mejora ergonómica para el usuario.

Cuanto más inclinado esté el asiento, el usuario tendrá que extender menos el cuello hacia atrás.

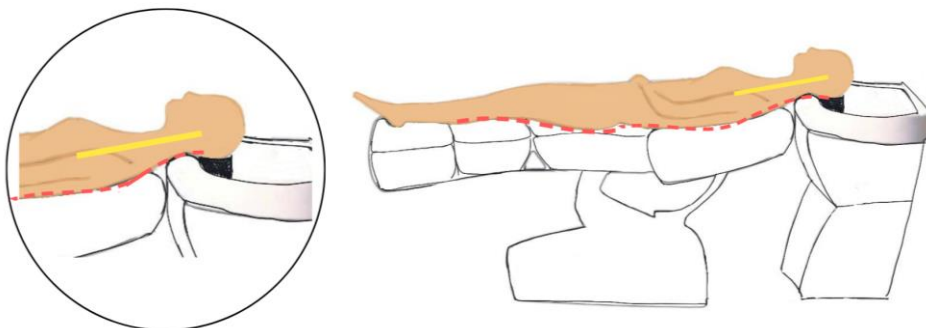


Figura 118: Posición lavado tumbado

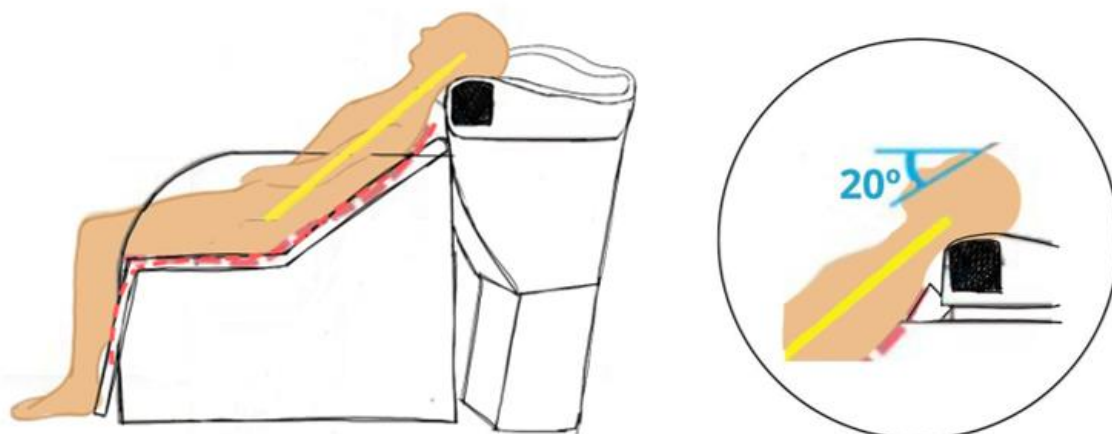


Figura 119: Posición lavados sentado

Con un diseño del sillón del lavacabezas reclinable, donde se ajusta la altura de trabajo del profesional, puede ayudar a mejorar su postura ya que permitirá hacer la actividad sentada, haciendo uso de la silla ya pensada.

Aquí podemos observar, que la silla se podrá usar durante las diferentes fases del trabajo, siendo un producto altamente eficiente en este sector.



Figura 120: Lavacabezas móvil



Figura 121: Comparativa postura de lavado con taburete y sin

5.2.2. Cálculos. Ángulos óptimos de inclinación.

Como vemos en el estudio anterior, el ángulo idóneo de la cabeza para el momento de lavado es de 20° respecto a la horizontal, por ello nuestro diseño está preparado para que cuando la butaca llegue a su posición máxima horizontal, el usuario tenga la cabeza a 20° respecto a la horizontal, o bien a 70° des de la vertical, como podemos observar en la figura 110.

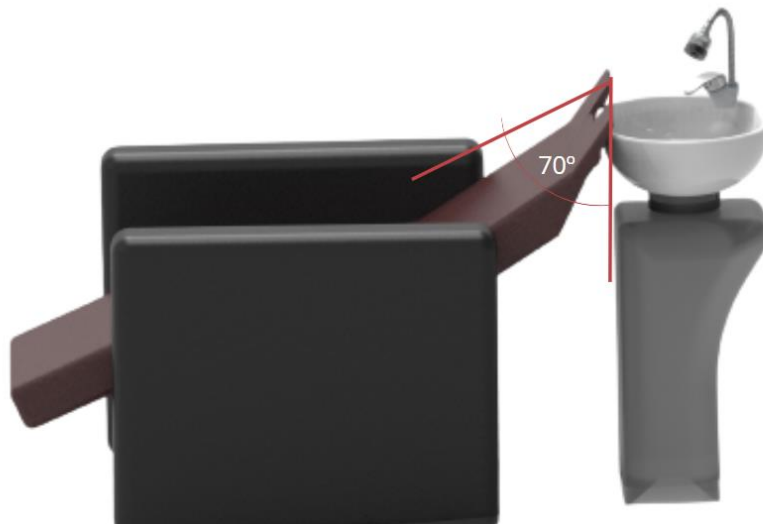


Figura 122: Angulo de inclinación cabeza cliente en diseño final 1

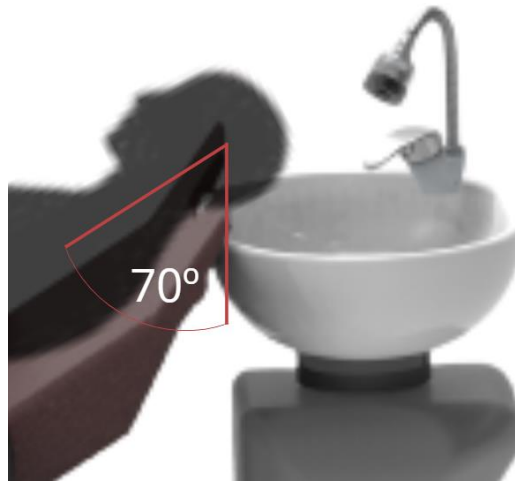


Figura 123: Ángulo de inclinación cabeza cliente en diseño final 2

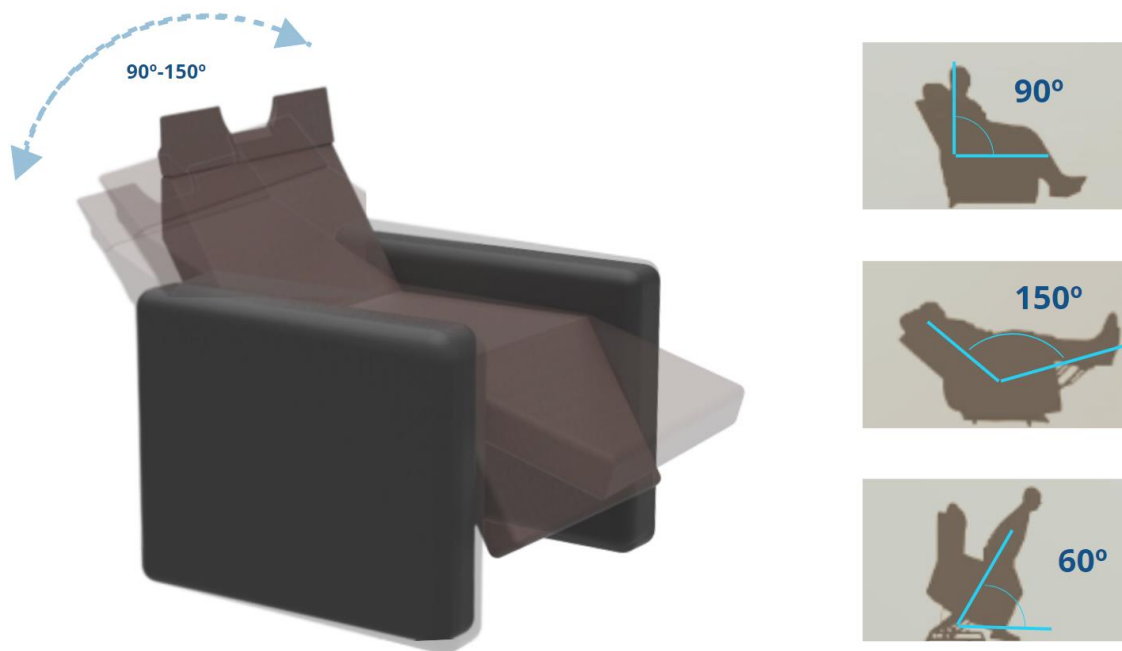
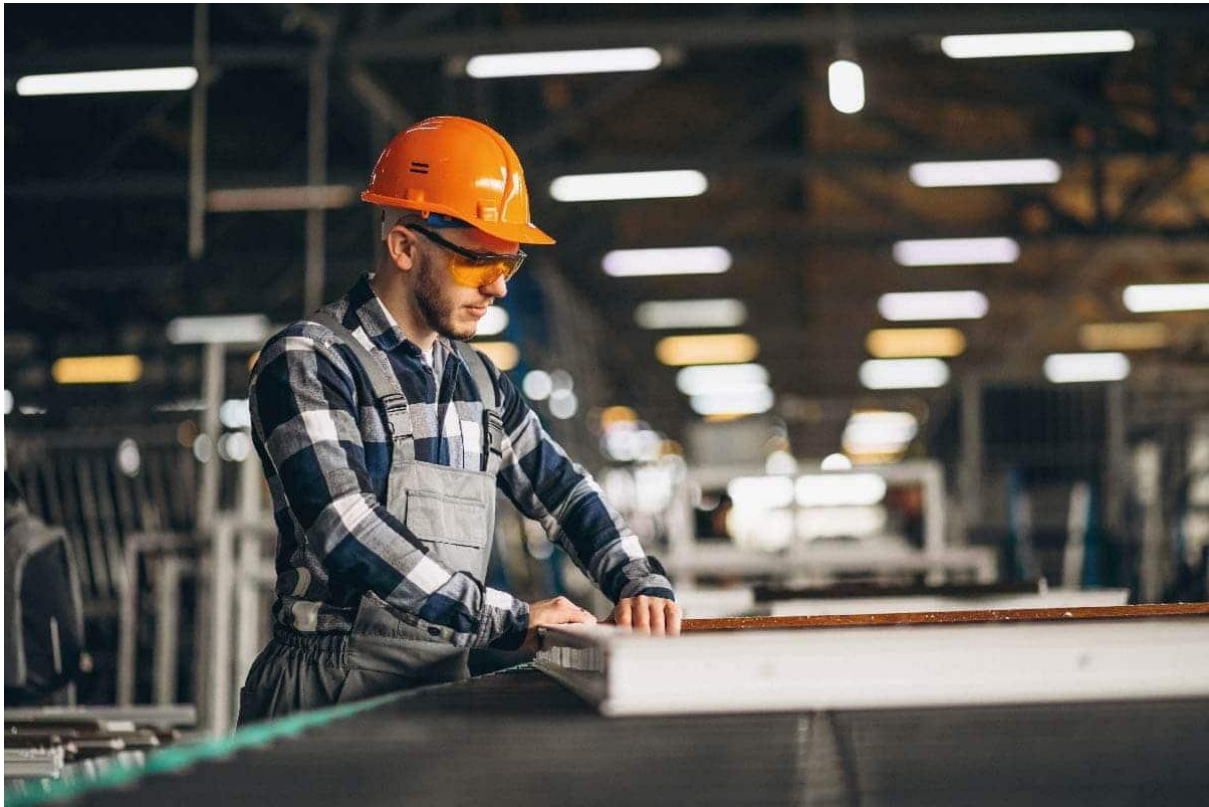


Figura 124. Ángulos inclinación sillón.

6. PLIEGO DE CONDICIONES. *MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.*



6.1. Industrialización del exoesqueleto

6.1.1. Materiales

En ese apartado elegiremos los materiales y tejidos para la silla.

Podemos tener claro el tipo de acabados y los colores que queremos utilizar, condicionados por el estilo del entorno y por el resto de muebles que forman la peluquería. Pero para dar con el material adecuado para nuestra silla, analizaremos las posibles soluciones existentes.

El principal requisito a cumplir es que resista el desgaste ya que puede estar en contacto con agua y otros productos químicos, por eso nos interesa que sea fácil de limpiar y duradero.

- **Asiento y respaldo:**

Los tejidos que cumplen, en su mayoría, estas dos características, son el cuero y similares. De este grupo, destacan dos, el cuero natural y el cuero sintético de poliuretano.



Cuero

- Más transpirable
- Es hipoalergénico
- Es muy duradero y resistente a perforaciones o rasgaduras
- Mucho más caro
- Necesita más mantenimiento
- Sensible a la radiación UV
- Se seca con el tiempo y necesita mantenimiento



Cuero sintético

- Mucho más barato que el cuero
- Fácil de limpiar y mantener
- Resistente a los rayos UV
- No se seca con el tiempo
- No requiere animales para su fabricación
- No es muy transpirable
- No es hipoalergénico
- Se puede perforar o rasgar con el tiempo mas fácilmente

Figura 125: Comparativa materiales 1

Analizando las características de ambos, para nuestro producto nos decantamos por el cuero sintético, por sus propiedades, su origen y su precio.

• **Estructura y pedal de elevación**

Necesitamos una estructura resistente pero a la vez extremadamente ligera, ya que necesitamos poder desplazarla con facilidad. Los tres principales materiales y combinaciones de materiales que podemos encontrar en el mercado para este tipo de estructura son 3:



Figura 126: Comparativa materiales 2

Por la combinación de ligereza y durabilidad el material idóneo para la estructura de nuestro diseño es el aluminio. Aluminio 6061, una aleación compuesta principalmente por aluminio, magnesio y silicio, con una densidad de $2,70 \text{ g/cm}^3$.

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.



Figura 127: Material por componente exoesqueleto

6.1.2. Industrialización. Proceso de fabricación.

El proceso de fabricación y montaje del exoesqueleto está compuesto por tres partes:

- **Asiento y respaldo**

Sobre una base hecha de plástico, mediante inyección, con la geometría del sillón se añade una capa de cola y encima se coloca espuma de alta densidad. Con la espuma conseguimos aportar comodidad y ergonomía a nuestro producto.



Figura 128: Inyección plástico para sillón

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

Sobre estas dos capas añadimos el poliuretano o cuero sintético que previamente se habrá cortado con el patrón y la geometría mediante corte láser.

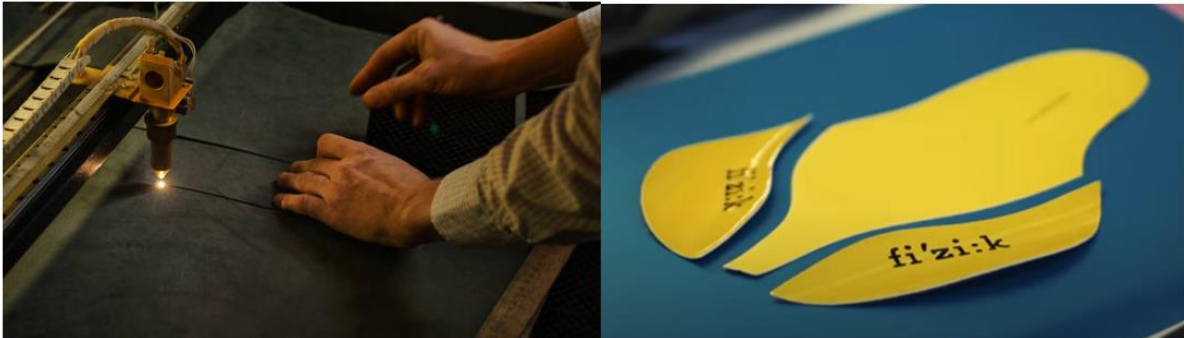


Figura 129: Corte laser de la geometría

Después de la obtención de cada pieza con la geometría exacta para nuestro asiento se cosen las diferentes partes. Después mediante termo soldadura se consigue moldear el cuero sintético a la geometría de la placa de plástico con la espuma de alta densidad y consiguiendo así unificar y montar nuestro asiento.



Figura 130: Termo soldadura

- Estructura

El material que usaremos por su ligereza y sus propiedades mecánicas, como ya hemos comentado anteriormente, será el aluminio, en concreto la aleación de aluminio Al 6061, que contiene aluminio, magnesio y silicio. Su uso es generalizado por su elevada resistencia y buen comportamiento ante la corrosión.

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

El primer paso para la industrialización y mecanizado después de tener el diseño definitivo del producto es el corte de las piezas en las diferentes geometrías con corte láser, corte con agua o mediante máquinas CNC, en función de las diferentes geometrías de cada parte. En nuestro caso, al ser geometrías mayoritariamente curvas y formas no muy convencionales los métodos más óptimos son corte de agua o con máquina CNC, teniendo en cuenta que el mecanizado de la estructura completa se realizará mediante las 3 técnicas.

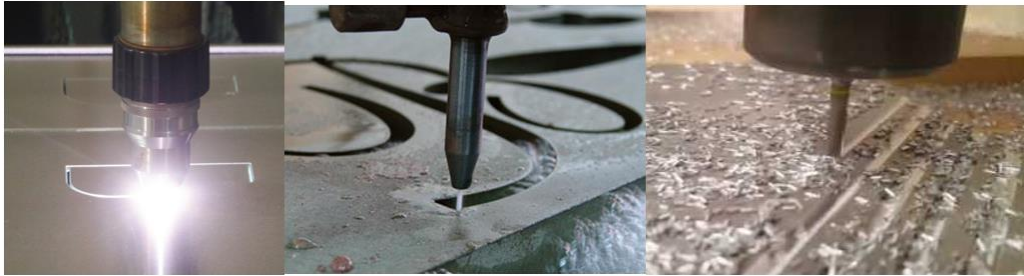


Figura 131: Corte laser, corte por agua y CNC

El último paso para el mecanizado de las piezas es el torno, el fresado y el taladro, para los agujeros de los puntos de fijación entre piezas, partes vacías, entre otros.



Figura 132: Soldadura patas a tronco exoesqueleto

Para crear la unión de las cuatro patas a la estructura principal y la unión del respaldo al asiento necesitaremos soldar estas partes entre ellas. Las principales soldaduras para aluminio son mediante arco tungsteno de gas inerte o soldadura por puntos.

Para eliminar tensiones y mejorar la resistencia del aluminio después de la soldadura se aplicará un tratamiento térmico T6, un aumento de temperatura a más de 90 grados Celsius,

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

seguido un templado con agua y finalmente se deja envejecer a baja temperatura durante unas horas.

Para acabar de mejorar las propiedades del Al 6061 se añade un anodizado como acabado superficial a todas las partes que componen nuestro producto.

6.1.3. Montaje y ensamblaje

Para el montaje de nuestro exoesqueleto el primer paso será añadir las cuatro ruedas de Proroll a las patas de nuestro producto, estas ruedas irán roscadas a la base.



Figura 133: Detalle ruedas

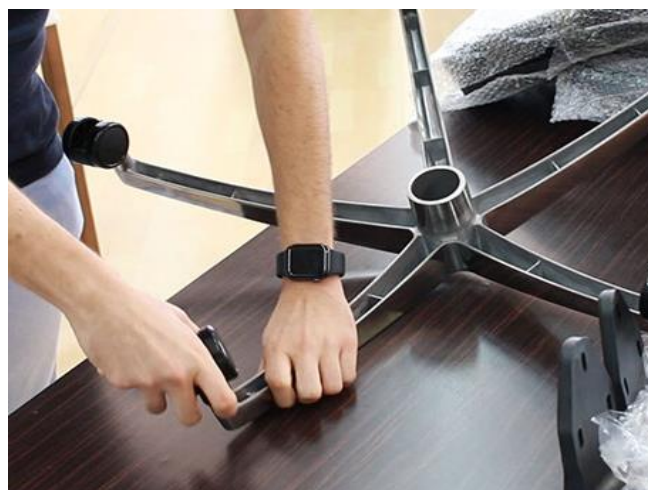


Figura 134: Montaje ruedas

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

En paralelo, atornillamos las tres piezas del sillín a la base, que mediante un sistema de muelles permite la inclinación y el movimiento del sillín.

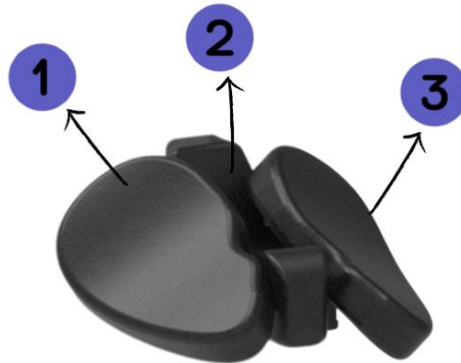


Figura 137: Detalle partes asiento

- El primer paso es atornillar la pieza 2 con la base.

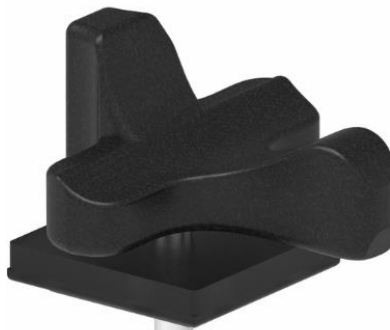


Figura 138: Pieza central asiento

- El siguiente paso es añadir las piezas 1 y 3, los dos laterales, al conjunto anterior.



Figura 139: Asiento montado

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

Una vez ensamblados el respaldo y el sillín independientemente, se deben unir mediante tornillos entre ellos.



Figura 140: Montaje respaldo y asiento

Una vez atornillada la parte central del asiento a la base, debemos añadir el mecanismo para hacer móvil las piezas 1 y 3 del asiento.

Mediante el conjunto de 3 piezas de la figura 130, formado por un muelle, que irá unido a la base del asiento y a las pestañas laterales de la base, una articulación, que permitirá un movimiento ágil del asiento e irá unido a la base del asiento mediante un pasador, y un enlace roscado, donde en un extremo ira roscada la articulación y en el otro se roscará a las pestañas laterales de la base del asiento.



Figura 141: Mecanismo movimiento asiento, montaje.

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

Los siguientes componentes a montar serían las lomas del respaldo, que van clipadas a la estructura de aluminio.



Figura 142: Unión estructura con lomas a respaldo

Una vez tenemos la parte superior montada la unimos a la parte inferior ensamblada al principio.



Figura 143: Unión parte superior con inferior

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.



Figura 144: Ensamblaje final

6.2. Industrialización del lavacabezas

6.2.1. Materiales

Los requisitos que han marcado la elección del material son cuatro:

- Resistencia al agua y humedad
- Facilidad para la correcta limpieza del producto
- Alta ergonomía y comodidad para una mejora de la experiencia del usuario
- Acabado, materiales y diseño estético para incrementar el valor añadido a nuestro producto

- Butaca/apoyabrazos:

Siguiendo el listado de requerimientos, los dos materiales que cumplen la mayoría de ellos, son el cuero y el poliuretano, o cuero sintético.



Cuero

- Más transpirable
- Es hipoalergénico
- Es muy duradero y resistente a perforaciones o rasgaduras
- Mucho más caro
- Necesita más mantenimiento
- Sensible a la radiación UV
- Se seca con el tiempo y necesita mantenimiento



Poliuretano

- Mucho más barato que el cuero
- Fácil de limpiar y mantener
- Resistente a los rayos UV
- No se seca con el tiempo
- No requiere animales para su fabricación
- No es muy transpirable
- No es hipoalergénico
- Se puede perforar o rasgar con el tiempo mas fácilmente

Figura 145: Comparación materiales 3

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

Igual que en el rediseño de nuestra silla, el ganador es el poliuretano, o cuero sintético, por su calidad-precio y en especial por su origen. Este tipo de material tiene buena permeabilidad a la humedad, alta resistencia al agua, durabilidad y suavidad.

Al ser un material sintético y estar en contacto directo con el agua se aplicará con regularidad selladores de cuero de PU, aerosoles impermeabilizantes y se llevará a cabo un mantenimiento preventivo para aumentar la durabilidad de este material.

- Cabezal

El cabezal de la butaca es la zona que va a tener contacto directo con el agua en el momento de lavado, por ello añadiremos un revestimiento sobre el cuero sintético, de esta forma conseguimos mantener la comodidad que proporciona en sí la propia butaca, pero haciéndola de un material impermeable. Para el revestimiento de la butaca existen cuatro materiales que cumplen con los requerimientos que buscamos:

- PVC, Policloruro de vinilo: se suele usar en chubasqueros, fundas impermeables y fundas de dispositivos electrónicos.



Figura 146: Recubrimiento de PVC



Figura 147: : Recubrimiento de TPU

- TPU, Poliuretano termoplástico: se caracteriza por su flexibilidad y su impermeabilidad, se usa en ropa impermeable y también para fundas de dispositivos electrónicos.

- Vinilo transparente: para seguir con la textura del cuero sintético del resto del lavacabezas, el vinilo transparente consigue este efecto, a partir de ser un recubrimiento impermeable. Su principal uso es en la protección y revestimiento de documentos o libros.



Figura 148: Recubrimiento de vinilo transparente



Figura 149: Recubrimiento de Nylon con PVC

- Nylon recubierto de PVC: recubrimiento impermeable y flexible usado en mochilas, bolsas de viaje, chubasqueros, entre otros.

Para seguir con la estética y textura del cuero sintético de la butaca y el apoyabrazos el material seleccionado para el recubrimiento de esta pieza será el TPU.

- Lavacabezas

Para el lavacabezas es importante usar un material resistente a la humedad y a los productos químicos, ya que, a diferencia del cabezal, el lavacabezas tiene contacto directo y constante con el agua. Los materiales cerámicos son los idóneos y estándar para este tipo de producto. Los más genéricos en el mercado actual son la cerámica y la porcelana esmaltada.

Cerámica

- Arcilla cocida a alta temperatura
- Fuertes y resistentes
- Esmaltada para acabado suave
- Fácil de limpiar
- Durabilidad
- Resistentes a la humedad
- Buen comportamiento ante los productos químicos
- Higiénico

Porcelana esmaltada

- Blanca y translúcida
- Fácil de limpiar y mantener
- Muy duradera y resistente al agua
- Resiste las manchas
- Fácil de limpiar
- Durabilidad
- Higiénico
- Esmalte para acabado liso y brillante

Figura 150: Comparación materiales 4

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

Analizando los dos tipos de materiales y viendo que las propiedades son muy similares, nos hemos decantado por la cerámica ya que es un producto más económico.

6.2.1. Industrialización. Proceso de fabricación

- Butaca

Para la industrialización de la butaca y sus componentes necesitaremos varios pasos y empresas proveedoras.

Una vez ya definido el diseño final debemos ponernos en manos de una empresa de carpintería para definir la estructura de madera que llevará nuestra butaca. Una vez definido y fabricado, se debe ensamblar todo el conjunto.



Figura 151: Estructura butaca

Para toda la tapicería y acolchado se hará en otro proveedor, que será el mismo que realizará el patronaje de la tela, el corte de la espuma de alta densidad para el interior de la butaca, del reposabrazos y el reposapiés y el montaje de la tela en la espuma.

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.



Figura 152: Forraje de estructura de madera

El último paso para conseguir nuestro producto acabado es el montaje de la estructura previamente fabricada en la empresa de carpintería con toda la tapicería y acolchado y con el mecanismo de inclinación de compra para el ensamblaje final y correcto funcionamiento de nuestro lavacabezas reclinable.



Figura 153: Interior estructura butaca

- Lavacabezas

Para la industrialización de la butaca y sus componentes necesitaremos varios pasos y empresas proveedoras.

Una vez ya definido el diseño final y establecidos los materiales definitivos teniendo en cuenta las propiedades y características necesarias para nuestro producto podemos empezar el proceso de la industrialización.

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

Para el moldeado de la arcilla con la geometría deseada necesitamos la fabricación de un molde de esas características y añadir la arcilla para crear el producto.

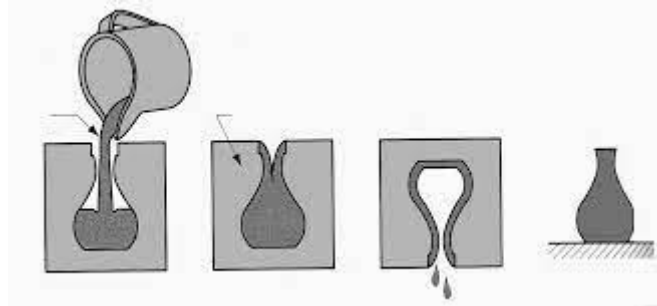


Figura 154: Moldeado de arcilla

Para conseguir una calidad en el producto final la arcilla pasa por un proceso de secado lento y controlado para perder poco a poco la humedad y evitar grietas y deformaciones en los procesos posteriores.

El siguiente nivel de fabricación es el área de cocción de alta temperatura, donde el producto pasa por unos hornos industriales a temperaturas extremas para conseguir una elevada dureza y eliminar por completo la humedad.



Figura 155: Túnel de cocción de cerámica

Para conseguir ese acabado brillante se aplica un esmalte cerámico que aporta protección a la superficie del lavacabezas. Después de aplicar el esmalte pasa nuevamente por el proceso de cocción.

Como en todo final de proceso, para asegurar la calidad de los productos antes de ser distribuidos se realizan las respectivas pautas de control para garantizar el buen estado de las piezas y componentes finales. Es importante la detección de grietas o burbujas de aire para garantizar la seguridad de los clientes.

6.2.3. Montaje y ensamblaje

El sillón del conjunto del lavacabezas al ser una butaca que proviene directamente de proveedor viene ya ensamblado, a diferencia de la pica con el grifo y la torre de base, por ello necesitamos una secuencia de montaje de todo el conjunto.

Las piezas que forman este conjunto son las siguientes:

- Los elementos de fijación: tornillos, pasadores, tuercas...
- Los elementos de fontanería: el grifo, el desagüe, la manguera...
- Un muelle de plástico ubicado entre la pica y la torre que permite la inclinación de la pica para adaptarla en función de las necesidades del cliente.
- La torre de fibra de vidrio



Figura 156: Piezas para montaje de lavacabezas

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

El primer paso para el ensamblaje del conjunto del lavacabezas es el montaje del desagüe en la pica de cerámica.

Montaje del desagüe



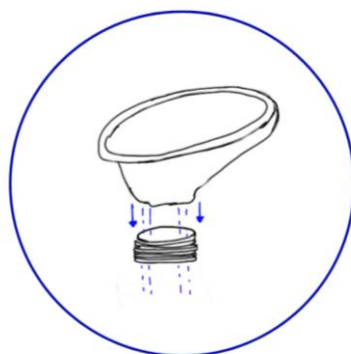
Figura 157: Paso 1 montaje lavacabezas

Después se añade este primer ensamblaje de piezas al mecanismo basculante y por último atornillamos el subconjunto anterior a la base de fibra de vidrio.



Figura 158: Paso 2 montaje lavacabezas

Montaje mecanismo basculante



Montaje base



Figura 159: Pasos 3 y 4 montaje lavacabezas

6. PLIEGO DE CONDICIONES. MATERIALES, PROCESOS Y NORMATIVA.

Para el grifo, la manguera y el regulador de temperatura, una vez montado todo el conjunto anterior, añadimos los sistemas de grifería.

Tenemos tres principales componentes, todos ellos identificados en la figura 145. El regulador de temperatura, imagen ubicada en la parte superior izquierda, el cabezal, la imagen superior derecha, en nuestro caso el modelo Water Saber de L'oreal, y, por último, la imagen inferior izquierda, encontramos el sistema de conducción del agua.



Figura 160: Partes lavacabezas y grifos



Figura 161: Ensamblaje final lavacabezas

6.3. Normativa

- UNE-EN 12529:1999. Ruedas y soportes rodantes. Soportes rodantes para muebles. Soportes rodantes para asientos de oficina. Requisitos.
- UNE-EN 1706:2020 Aluminio y aleaciones de aluminio.
- Normas ISO 13006/10545 - Cerámica Y Cristal
- Real Decreto 769/1984, de 8 de febrero, por el que se establece la normativa de las denominaciones de piel, cuero, curtido y piel curtida para peletería en la elaboración, circulación y comercio de sus manufacturas.
- Real Decreto 454/2010, de 16 de abril, por el que se establece el título de Técnico en Fabricación de Productos Cerámicos.
- Real Decreto 2699/1985, de 27 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los perfiles extruidos de aluminio y sus aleaciones y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos
- UNE 66904-6:2000. Gestión de la calidad. Directrices para la calidad en la gestión de proyectos.
- Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Ley 18/2017, de 1 de agosto, de comercio, servicios y ferias.
- UNE –EN 12464-1: 2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- UNE 72-163-84. Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.

7. IMPACTO AMBIENTAL Y CICLO DE VIDA.



7.1. Reciclaje, impacto ambiental y ciclo de vida.

- **Aluminio 6061**

Existe una gran variedad de metales que pueden volver a fundirse para ser reutilizados en infinidad de usos sin perder calidad ni reducir sus propiedades.

El aluminio se extrae solamente del mineral llamado bauxita, mediante una transformación a alúmina, óxido de aluminio, gracias al proceso de Bayer y a continuación se consigue el conocido aluminio mediante electrólisis. Con el reciclado del aluminio conseguimos ahorrar 6 toneladas de bauxita y 9 toneladas de CO₂ por cada tonelada de aluminio reciclado.

En función de las aleaciones del propio aluminio, encontramos un tanto por ciento mayor o menor, facilitando la extracción de este. En el caso de Al 6061 está compuesto por un 97,9% aluminio, 0,6% silicio, 1% magnesio, 0,25% cobre, 0,2% cromo.

El proceso de reciclado del aluminio empieza haciendo pasar el material por máquinas trituradoras para reducir las piezas de aluminio en partes más pequeñas. Con las piezas trituradas y la ayuda de separadores magnéticos se consigue distinguir el aluminio del resto de metales.



Figura 162: Separadores magnéticos reciclaje de aluminio

Como hemos comentado anteriormente, las aleaciones están formadas por varios metales como el cobre, latón o zinc, gracias a otro filtro de rayos X de alta radiación podemos conseguir un filtrado mucho más claro y concreto. Una vez acabados los dos sistemas de filtrado se vuelve a fundir el aluminio en cilindros para su vuelta al mercado.



Figura 163: Refundido aluminio para reciclaje

A pesar de necesitar varios procesos para el reciclaje del aluminio siempre será menos perjudicial para el medio ambiente reutilizar este material que generar aluminio de cero.

- **Cerámica**

El impacto ambiental de la cerámica implica varias etapas. La primera es en el momento de la extracción de la materia prima, como la sílice o la arcilla, generando alteraciones en los paisajes, degradación del suelo y la generación de gases contaminantes. Como viene siendo conocido, para cocer los minerales se necesitan elevadas temperaturas, creando la necesidad de un alto nivel de energía y generando un considerable volumen de gases de efecto invernadero.

Los productos cerámicos suelen tener un largo ciclo de vida, pero cabe destacar que en función del tipo de producto y su uso, durante su ciclo de vida puede seguir generando impacto ambiental, como es el caso de las estufas.

El reciclaje de la cerámica es menos común que el de otros materiales, como por ejemplo el aluminio visto anteriormente. Existen varios tipos de cerámica, cada una con un método de reciclaje adaptado a sus características y sus propiedades químicas, en nuestro caso hablamos de una cerámica de consumo, al estar sometida a varios procesos de esmaltado y mezclados con otros materiales hace más difícil su reciclaje. En este tipo de materiales se apuesta por la reutilización en caso de que el producto esté en buen estado, antes que por el reciclado.

En caso de optar por la opción de reciclar este tipo de material, el momento idóneo para el reciclaje de la cerámica es en la etapa de producción, todos aquellos desechos o recortes que sobran de las fabricaciones antes de pasar por ningún proceso químico posterior, se pueden volver a incorporar en la producción evitando la necesidad de más materia prima.

- Cuero sintético/Poliuretano

El cuero sintético tiene una procedencia más ética que el cuero convencional, proveniente de animales, pero aun así sigue teniendo impacto ambiental en su creación y fabricación.

Este tipo de cuero proviene de productos químicos y plásticos, como el poliuretano, por lo que en el momento de generar estos materiales se generan emisiones de gases que participan en el efecto invernadero. Al tener componentes plásticos, su producción requiere petróleo además del consumo de agua y energía.

Este tipo de material no es biodegradable, por lo que no tiene una fácil descomposición y esto causa residuos duraderos, pero el ciclo de vida de este tipo de material, si es de calidad elevada y tiene un buen mantenimiento, es elevado.

En este tipo de material, se recomienda evitar su contacto directo con el agua, en nuestro caso, el cabezal sí que está en contacto directo con este elemento, por ello se ha utilizado un recubrimiento de TPU para prevenir el deterioro temprano del cuero sintético.

El reciclaje del cuero sintético, al igual que el de la cerámica, es más complejo que el de otros materiales, se prioriza la reutilización en caso de que el producto este en buen estado antes que otras opciones. Por otro lado, existen maneras y métodos de arreglar la prendas o productos de cuero una vez ya se haya deteriorado por el tiempo o el uso, en vez de tirarlos, existe la opción de salvarlos.

Si finalmente optamos por el reciclaje, existen dos opciones, reciclaje químico e industrial. Si hablamos del reciclaje químico, consiste en la descomposición de los materiales que forman el cuero sintético en sus originales, cabe destacar que este tipo de procesos aun está en estudio, no se ha llegado a establecer completamente en nuestra industria. Si se opta por el reciclaje físico este consiste en la trituración y fragmentación de las pieles en partes más pequeñas para su posterior aprovechamiento en nuevos productos.



Figura 164: Recortes de cuero sintético para su aprovechamiento

8. PRESUPUESTO



8.1. Estudio de costes

Este presupuesto está basado en un estudio de costes para conocer la inversión inicial necesaria para el desarrollo de los productos de diseño propio y todo el mobiliario necesario mostrado en las diferentes imágenes de contexto, y el plazo de tiempo necesario para amortizarlo.

Para un estudio de coste completo añadiremos la inversión inicial calculada en el trabajo de final de estudios del grado de mecánica titulado “*Diseño y desarrollo de sistemas para el ahorro y optimización de recursos eléctricos e hidráulicos en peluquerías*”. Donde, también, con el sistema aplicado en ese proyecto podremos calcular el consumo eléctrico y de agua mensual de nuestra peluquería.

8.1.1. Presupuesto zona de atención al cliente

El primer cálculo de coste pertenece a la zona de atención al cliente, tenemos en cuenta en esta tabla todo el mobiliario necesario para este espacio:

PRESUPUESTO MOBILIARIO ZONA ATENCIÓN AL CLIENTE					
	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Mostrador	Oficit	Mostrador básico ML 160x80x102	405,00 €	1	405,00 €
Ordenador	HP	HP EliteBook 840 G3 14" Core i5 2.4 GHz - SSD 512 GB - 16GB	409,00 €	1	409,00 €
Lampara	IKEA	RANARP Lámpara de techo, negro	35,00 €	3	105,00 €
Silla	IKEA	BLECKBERGET	70,00 €	1	70,00 €
Sofa	IKEA	LANDSKRONA	999,00 €	1	999,00 €
Square Terminal	Square	Square Terminal	160,00 €	1	160,00 €
Planta	Ferrgoal	Ferrgoal Plantas Artificiales	69,99 €	1	69,99 €
Armario	IKEA	BRIMNES	179,00 €	1	179,00 €
Enchufes	Famatel	Regleta 4 enchufes	7,71 €	2	15,42 €
TOTAL					2.412,41 €

Tabla 13: Costes zona atención al cliente 1

PRESUPUESTO TOTAL MOBILIARIO ZONA ATENCIÓN AL CLIENTE	
	Precio total
Mobiliario	2.412,41 €
Mano de obra	150,00 €
TOTAL	2.562,41 €

Tabla 14: Costes zona atención al cliente 2



Figura 165: Zona atención al cliente

8.1.2. Presupuesto zona de corte

La siguiente tabla pertenece al análisis de costes de la zona de corte.

PRESUPUESTO MOBILIARIO ZONA CORTE					
	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Espejos	GOLD&CHROME UNIQUE DESIGN	Espejo de Pared de Cristal Redondo, sin Marco, 90 cm x 90 cm	76,99 €	3	230,97 €
Sillas	WOLTU	Taburete Peluquería	92,99 €	3	278,97 €
Lampara	Eurekaled	Eurekaled Lámpara de techo cilíndrica de 30 cm	21,00 €	6	126,00 €
Musgo	Tus plantas	Musgo natural 40cm	13,00 €	4	52,00 €
Cajoneras	IKEA	NORDLI	90,00 €	2	180,00 €
Planta	Ferrgoal	Ferrgoal Plantas Artificiales	69,99 €	1	69,99 €
Enchufes	BSEED	Enchufe de Pared Simple	8,90 €	9	80,10 €
Secadores industriales	CNCEST	Secador de pelo vertical por infrarrojos	157,00 €	3	471,00 €
TOTAL					1.489,03 €

Tabla 15: Costes zona corte 1

PRESUPUESTO TOTAL MOBILIARIO ZONA CORTE	
	Precio total
Mobiliario	1.489,03 €
Mano de obra	100,00 €
TOTAL	1.589,03 €

Tabla 16: Costes zona corte 2



Figura 166: Zona corte

8.1.3. Presupuesto zona de lavado

Para la zona de lavado únicamente tendremos en cuenta los periféricos, ya que el lavacabezas es un diseño propio y el cálculo del coste se realizará de manera individual.

PRESUPUESTO MOBILIARIO ZONA LAVADO					
	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Estanterías	IKEA	LERBERG	29,99 €	1	29,99 €
Musgo	Tus plantas	Musgo natural 40cm	13,00 €	4	52,00 €
Separador de ambiente	Leroy Merlin	Separador de ambiente aluminio negro de 1300x2510	361,00 €	2	722,00 €
Lamparas	IKEA	MELOD	5,99 €	3	17,97 €
Enchufes	BSEED	Enchufe de Pared Simple	8,90 €	5	44,50 €
TOTAL					866,46 €

Tabla 17: Costes zona lavado 1

PRESUPUESTO TOTAL MOBILIARIO ZONA LAVADO	
	Precio total
Mobiliario	866,46 €
Mano de obra	150,00 €
TOTAL	1.016,46 €

Tabla 18: Costes zona lavado 2



Figura 167: Zona lavado

8.1.4. Presupuesto zona almacén

Para hacer el presupuesto de la zona de almacén se ha tenido en cuenta el mobiliario a excepción de los depósitos, ya que en el trabajo de “*Diseño y desarrollo de sistemas para el ahorro y optimización de recursos eléctricos e hidráulicos en peluquerías*” entramos en mas detalle sobre la definición de las dimensiones, volúmenes y ubicaciones.

PRESUPUESTO MOBILIARIO ALMACEN					
	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Microondas	Cecotec	Microondas ProClean 5010	65,90 €	1	65,90 €
Nevera	UNIVERSALBLUE	Mini Frigorífico INOX Nevera Pequeña 84L	169,99 €	1	169,99 €
Taburetes	IKEA	STIG	19,00 €	2	38,00 €
Cafetera	Nespresso	Vertuo Pop ENV90.B	67,72 €	1	67,72 €
Armario	IKEA	KLEPPSTAD	129,00 €	1	129,00 €
Despensa	IKEA	SMÅSTAD	74,00 €	1	74,00 €
Encimera	IKEA	LILLTRÅSK	59,00 €	2	118,00 €
Grifo cocina	MARCO MAMMOLITI	Grifo de cocina monomando caño alto	19,99 €	1	19,99 €
Lavadora	HOOVER	Lavadora secadora - HOOVER HDP 5106AMBC/1-S	534,00 €	1	534,00 €
Fregadero cocina	DELINIA	Fregadero 2 senos de acero inox	79,99 €	1	79,99 €
Enchufes	BSEED	Enchufe de Pared Simple	8,90 €	5	44,50 €
TOTAL					1.341,09 €

Tabla 19: Costes almacén 1

PRESUPUESTO TOTAL MOBILIARIO ALMACEN	
	Precio total
Mobiliario	1.341,09 €
Mano de obra	400,00 €
TOTAL	1.741,09 €

Tabla 20: Costes almacén 2



Figura 168: Almacén

8.1.5. Presupuesto zona de lavado

La siguiente tabla pertenece al análisis del baño, adaptado tanto en medidas como en mobiliario a personas discapacitadas.

PRESUPUESTO MOBILIARIO BAÑO					
	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Grifo con temporizador	EDOUARD ROUSSEAU	Grifo lavabo temporizador EDOUARD ROUSSEAU cromo	32,99 €	1	32,99 €
Lavabo baño	ROCA	Lavabo Access blanco	76,99 €	1	76,99 €
Retrete	ROCA	GIRALDA ROUND - Inodoro completo compacto con salida dual	515,46 €	1	515,46 €
Espejo	IKEA	LETTAN	29,99 €	1	29,99 €
Portarrollos	ZUNTO	Portarrollos Baño Acero Inoxidable	7,99 €	1	7,99 €
Escobilla	BVL	VL Negro Escobillas de Baño	24,99 €	1	24,99 €
Encimera	IKEA	HEMTRÅSK	69,00 €	1	69,00 €
Estantería	Afuly	Estantería Pared Madera Metalica	29,99 €	2	59,98 €
Toallero	SAYAYO	SAYAYO Toallero Negro	28,99 €	1	28,99 €
Barra fija	Amazon Basics	Amazon Basics - Barra de agarre para baño de discapacitados	27,77 €	1	27,77 €
Barra móvil	Do-Electr	Barra Minusvalidos Baño, Do-Electr 60CM	54,90 €	1	54,90 €
Enchufes	BSEED	Enchufe de Pared Simple	8,90 €	3	26,70 €
TOTAL					929,05 €

Tabla 21: Costes baño 1

PRESUPUESTO TOTAL MOBILIARIO BAÑO	
	Precio total
Mobiliario	929,05 €
Mano de obra	400,00 €
TOTAL	1.329,05 €

Tabla 22: Costes baño 2

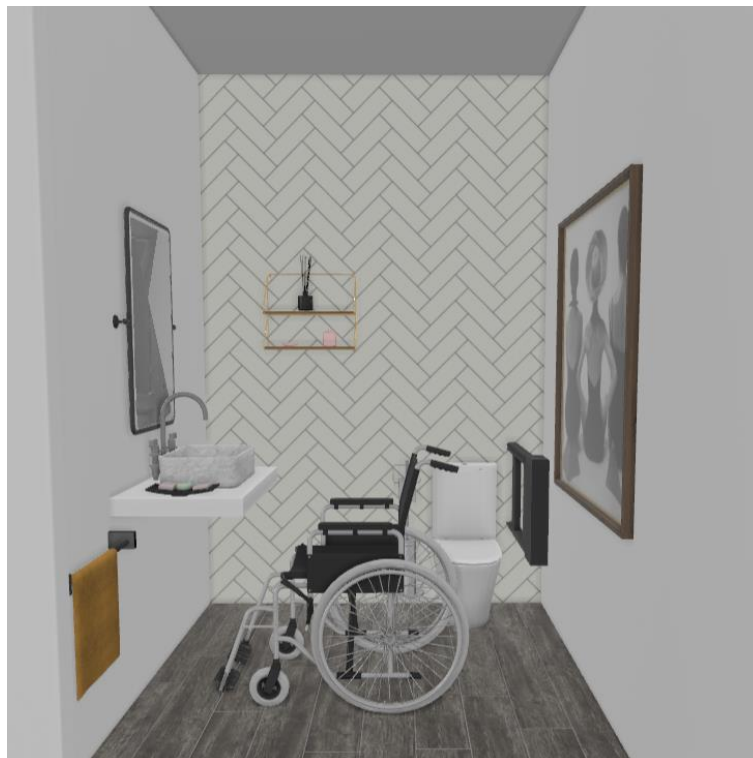


Figura 169: Baño

8.1.6. Presupuesto lavacabezas

Para calcular el coste total del lavacabezas, hemos tenido en cuenta diferentes apartados:

- Costes de ingeniería, donde se incluye todos los recursos CAD y de prototipaje necesarios.

PRESUPUESTO LAVACABEZAS			
RECURSOS DE INGERIERÍA			
	Horas	€/h	€
Diseño 3D	30	16,36	490,8
Diseño 2D	20	16,36	327,2
Prototipos	35	12,35	432,25
TOTAL			1.250,25 €

Tabla 23: Coste lavacabezas 1

- Costes de fabricación y ensamblaje:

PRESUPUESTO LAVACABEZAS						
INGERIERÍA DE FABRICACIÓN						
	Descriptivo	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Componentes de compra	Mecanismo reclinable	Verdú	Stawedd	183,35 €	3	550,05 €
	Torre del lavacabezas	ITALOR	MUEBLE DE LAVACABEZAS SATURNO	637,52 €	3	1.912,56 €
	Cabecal grifo	L'Oreal	Water Saver	59,99 €	3	179,97 €
	Regulador monomando	QERMULA	Mezclador termostático	39,99 €	3	119,97 €
Componentes de diseño propio	Butaca	KROM TEXTILS I RECANVIS SL	-	340,00 €	3	1.020,00 €
	Lavacabezas	Certega	-	170	3	510,00 €
	Montaje y ensamblaje	-	-	200	3	600,00 €
					TOTAL	4.892,55 €

Tabla 24: Coste lavacabezas 2

PRESUPUESTO TOTAL LAVACABEZAS			
Descriptivo	Precio	Cantidad	Precio total
RECURSOS DE INGERIERÍA	416,75 €	3	1.250,25 €
INGERIERÍA DE FABRICACIÓN	1.630,85 €	3	4.892,55 €
TOTAL UNITARIO	2.047,60 €	TOTAL	6.142,80 €

Tabla 25: Coste lavacabezas 3

En el último estudio de costes podemos observar que el precio unitario por lavacabezas es de 2047,60€, para llegar a este resultado se ha dividido entre tres los costes de recursos de ingeniería para conocer la parte proporcional que corresponde cada producto.



Figura 170: Lavacabezas

8.1.7. Presupuesto exoesqueleto

Para calcular el coste total del exoesqueleto, hemos tenido en cuenta los mismos apartados que en el cálculo del lavacabezas:

PRESUPUESTO EXOESQUELETO			
RECURSOS DE INGERIERÍA			
	Horas	€/h	€
Diseño 3D	60	16,36	981,60 €
Diseño 2D	25	16,36	409,00 €
Prototipos	40	12,35	494,00 €
TOTAL			1.884,60 €

Tabla 26: Coste exoesqueleto 1

PRESUPUESTO EXOESQUELETO						
INGERIERÍA DE FABRICACIÓN						
	Descriptivo	Fabricante	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Componentes de compra	Mecanismo reclinable	Proroll - Northcomp	SM15 FLEX SW RB	39,99 €	2	79,98 €
	Ruedas	Proroll - Northcomp	155 DC 60 30 3PU S / negro	6,50 €	8	52,00 €
	Piston elevación con pie	Proroll - Northcomp	FAX 375 444 683 K 70	35,99 €	2	71,98 €
Componentes de diseño propio	Patas de la estructura de aluminio	Initube	-	78,00 €	8	624,00 €
	Respaldo de la estructura de aluminio	Initube	-	210,00 €	2	420,00 €
	Sillín de cuero sintético - Pieza derecha	KROM TEXTILS I RECANVIS SL	-	45,00 €	4	180,00 €
	Sillín de cuero sintético - Pieza izquierda	KROM TEXTILS I RECANVIS SL	-	45,00 €	4	180,00 €
	Sillín de cuero sintético - Pieza central	KROM TEXTILS I RECANVIS SL	-	40,00 €	2	80,00 €
	Respaldo de cuero sintético	KROM TEXTILS I RECANVIS SL	-	48,00 €	6	288,00 €
TOTAL						1.975,96 €
TOTAL UNITARIO						987,98 €

Tabla 27: Coste exoesqueleto 2

PRESUPUESTO TOTAL LAVACABEZAS			
Descriptivo	Precio	Cantidad	Precio total
RECURSOS DE INGERIERÍA	942,30 €	2	1.884,60 €
INGERIERÍA DE FABRICACIÓN	987,98 €	2	1.975,96 €
TOTAL UNITARIO	1.930,28 €	TOTAL	3.860,56 €

Tabla 28: Coste exoesqueleto 3

Teniendo en cuenta los costes de los recursos de ingeniería, los elementos de compra y los elementos de fabricación y diseño propios nos sale que la unidad de exoesqueleto 1930,28€



Figura 171: Exoesqueleto

8.1.8. Presupuesto total

Una vez calculados los costes de todos los espacios y de los dos diseños propios obtenemos el coste total 18.241,4€

PRESUPUESTO TOTAL DISEÑO	
Elemento de la instalación	Precio total
Mobiliario zona de atención al cliente	2.562,41 €
Mobiliario zona de corte	1.589,03 €
Mobiliario zona de lavado	1.016,46 €
Mobiliario baño	1.329,05 €
Mobiliario almacén	1.741,09 €
Diseño y fabricación lavacabezas	6.142,80 €
Diseño y fabricación exoesqueleto	3.860,56 €
TOTAL	18.241,40 €

Tabla 29: Coste total

8.2. Amortización

Como hemos comentado en el apartado anterior, añadiendo a los costes calculados en el apartado de estudio de costes los resultados obtenidos del presupuesto de nuestro proyecto “*Diseño y desarrollo de sistemas para el ahorro y optimización de recursos eléctricos e hidráulicos en peluquerías*” para el grado en Ingeniería mecánica, obtenemos un valor económico total para la apertura y transformación del local seleccionado en una peluquería sostenible y con una elevada experiencia de cliente.

Haciendo el sumatorio de ambos presupuestos obtenemos la cantidad final necesaria para la apertura de este negocio:

PRESUPUESTO TOTAL DISEÑO		PRESUPUESTO TOTAL MECANICA	
Elemento de la instalación	Precio total	Elemento de la instalación	Precio total
Mobiliario zona de atención al cliente	2.562,41 €	Instalación eléctrica	2.042,14 €
Mobiliario zona de corte	1.118,03 €	Instalación de fontanería	3.118,48 €
Mobiliario zona de lavado	1.016,46 €	Instalación aerotermia	5.233,00 €
Mobiliario baño	1.329,05 €	Instalación fotovoltaica	8.424,85 €
Mobiliario almacén	1.741,09 €	Costes de ingeniería	4.887,30 €
Diseño y fabricación lavacabezas	6.142,80 €	TOTAL	23.705,77 €
Diseño y fabricación exoesqueleto	3.860,56 €		
TOTAL	18.241,40 €		

PRESUPUESTO TOTAL	41.947,17 €
--------------------------	--------------------

Tabla 30: Coste total trabajo de mecánica más trabajo de diseño

Los gastos mensuales que se han tenido en cuenta para el cálculo de las amortizaciones son los siguientes:

Gastos mensuales	Precio total
Impuesto sobre la Renta de Empresas IS (25% de las ganancias)	2.730,00 €
Impuesto del valor agregado IVA (21% de las ganancias)	2.293,20 €
Contribuciones a la Seguridad Social	1.132,00 €
Licencia de apertura	850,00 €
Impuesto de Actividades Económicas	49,76 €
Tasa de Residuos	57,50 €
Alquiler	600,00 €
Agua	15,00 €
Electricidad	14,87 €
Productos de consumo	400,00 €
Internet	51,60 €
Salarios trabajadores	1.855,36 €
	4 personas 4h - 4,46 €/h
	10.049,29 €

Tabla 31: Gastos mensuales peluquería

Las condiciones de ingresos de la peluquería se han establecido con el siguiente criterio:

4 empleados, 2 turnos de 4h, 2 empleados por turno	
12 tratamientos al día	
Una media de 35€ por tratamiento	
	420,00 € al día
	10.920,00 € al mes
131.040,00 €	Ganancia anual

Tabla 32: Condiciones de ingresos

Una vez obtenidos los gastos anuales y los ingresos anuales hemos calculado el beneficio neto anual:

Total Gastos Anual	120.591,48 €
Total Ganancias Anuales	131.040,00 €
Importe ganancias neto	10.448,52 €
Inversión Inicial	41.947,17 €
Años amortización	4,0 años

Tabla 33: Amortización

Con la inversión inicial de 41.947,17€ y una ganancia anual de 10.448,52€ neto, la amortización de la inversión inicial sería de 4 años.

9. PLANOS

9.1. Planos silla ergonómica

Numeración	Nombre	Tipo
9.1.00	Silla Ergonómica	Montaje
9.1.01	Estructura inferior	Conjunto
9.1.02	Estructura superior	Conjunto
9.1.03	Base asiento	Pieza
9.1.04	Asiento fijo	Pieza
9.1.05	Asiento móvil	Pieza
9.1.06	Soporte asiento	Pieza
9.1.07	Respaldo	Pieza

9.2. Planos lavacabezas

Numeración	Nombre	Tipo
9.2.00	Sillón lavacabezas	Montaje
9.2.01	Estructura	Conjunto
9.1.02	Sillón	Conjunto

10. CONCLUSIONES

La implementación de medidas ergonómicas en las empresas tiene un efecto muy beneficioso en la mejora de las condiciones de trabajo. Un elevado número de enfermedades y accidentes laborales tienen su origen, precisamente, en la carencia de medidas que favorezcan la adaptación de los puestos a los trabajadores.

Al finalizar este proyecto, nos hemos dado cuenta que con pequeños cambios aplicados a diferente tipo de mobiliario de una peluquería hemos podido mejorar notablemente la experiencia tanto del trabajador, como del cliente de este establecimiento. El valor añadido siempre ha sido el enfoque ergonómico, pensando en la comodidad del usuario determinado en cada caso.

Creemos que los beneficios que hemos logrado obtener son los siguientes:

- Bienestar del trabajador
- Experiencia satisfactoria para los clientes
- Mejora de la productividad
- Mejor del ambiente
- Cumplimiento de la normativa y regulaciones de salud y seguridad laboral

11. BIBLIOGRAFIA

- **Estructura y características silla peluquería.** Disponible online:
<https://es.tzjinyipump.com/news/the-structure-and-characteristics-of-hairdress-58166957.html>

- **Design system. Lavacabezas.** Disponible online:
<https://www.designsystem.es/lavacabezas-todo-lo-que-necesitas-saber>

- **TiMOTION. Ergonomic Hair Salons: The importance of furniture**
<https://www.timotion.com/en/news-and-articles/ergonomic-hair-salons-the-importance-of-furniture>

- **Decovera Furniture.** Disponible online: <https://www.decovera.com/muebles-peluqueria-estetica/>

- **Orizzont. Mobiliario exclusivo de peluquería.** Disponible online:
<https://orizzont.net/>

- **K-PPEL.**Disponible online:
<https://kppel.com/content/8-empresa-k-ppel>

- **Espalda y cuello. Dolor de cuello en el lavado.** Disponible online:
<https://espaldaycuello.com/peluqueria-dolor-de-cuello-en-el-lavado/>

- **Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación Postural Mediante El Método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.** Disponible online:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

- **ILLINOIS TECH. Smart Mirror.** Disponible online: <https://www.iit.edu/smartlab/projects-and-research/smart-mirror>

- **Ecovip. Que es un smart mirror.** Disponible online:
<https://www.ecovip.es/que-es-un-smart-mirror/>

- **Wikipedia. Espejo dieléctrico.** Disponible online:
https://es.wikipedia.org/wiki/Espejo_diel%C3%A9ctrico

- **Wikipedia. Dieléctrico.** Disponible online:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Diel%C3%A9ctrico>

- **Asepyme. Inteligencia artificial en peluquería.** Disponible online:
<https://asepyme.com/inteligencia-artificial-peluqueria/>
- **Guía para la evaluación de riesgos ergonómicos y posturales en establecimientos de peluquería y estética.** Disponible online:
<https://firstthingsfirst966.files.wordpress.com/2019/01/gu%C3%ADa-pr%C3%A1ctica.-evaluaci%C3%B3n-de-riesgos-ergon%C3%B3micos-y-posturales-en-establecimientos-de-peluquer%C3%ADa-y-est%C3%A9tica.pdf>
- **Work-fit. Hair Salon Ergonomics: How to Avoid Long-Term Musculoskeletal Stressors.** Disponible online:
<https://www.work-fit.com/blog/hair-salon-ergonomics-how-to-avoid-long-term-musculoskeletal-stressors>
- **SEAP. Lavabo EMME.** Disponible online:
<https://www.seap-proyectos.com/>
- **YouTube. EasyDock.** Disponible online:
<https://youtu.be/mcyLzau-ciY>
- **L'Oréal Partner Shop. Water Saver.** Disponible online:
<https://es.lorealpartnershop.com/es/water-saver/ES3474637102999.html?cgid=nav-brand-watersaver-producto>
- **VERDÚ. Mecanismo Stawedd.** Disponible online:
<https://verduonlinestore.com/es/mecanismos-estructura-de-madera/8798-mec2motores-reclinable-lift-98298-angular-respaldo-reposapiés-elevacion-125800325.html>
- **GYPIS. Mueble de Lavacabezas Saturno Itador.** Disponible online:
<https://www.productos-belleza.com/accesorios-de-mobiliarios-para-salon-de-peluqueria/16302-mobiliario-peluqueria.html>

12. ANEXOS

12.1. Ficha técnica Pistón elevación con pedal de control

12.2. Ficha técnica Mecanismo SM95 FLEX

12.3. Ficha técnica mecanismo reclinable Stawett

12.4. Tabla composición química aluminios

12.5. ANTROPOMETRÍA (Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo)