

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

## DISEÑO DE UN ASIENTO ERGONÓMICO PARA LA MEJORA DEL CONFORT DEL PASAJERO

*TRABAJO FINAL DEL*

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

*REALIZADO POR*

Isabel Pilar Rodríguez-Manzaneque Alberca

*TUTORIZADO POR*

Marina Puyuelo Cazorla

*FECHA:* Valencia, Julio 2019

# DISEÑO DE UN ASIENTO ERGONÓMICO PARA LA MEJORA DEL CONFORT DEL PASAJERO

Trabajo de Fin de Grado en  
Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Isabel Pilar Rodríguez-Manzaneque Alberca

Tutorizado por: Marina Puyuelo Cazorla

*“Me gustaría agradecer a mi tutora, Doña Marina Puyuelo, la motivación y ánimos que me ha dado durante estos meses, y sobre todo por la atención tan amable que me ha dedicado.*

*Pero, este proyecto se lo dedico en especial a mis padres, quienes han confiado ciegamente en mí desde un principio sabiendo que podría ser capaz de lo que me propusiera.*

*Gracias por motivarme día a día y darme la oportunidad de conseguir mis sueños”*

# ÍNDICE GENERAL

Memoria .....	3
Planos .....	73
Pliego de Condiciones.....	99
Presupuesto.....	119
Anexos .....	131

MEMORIA

# Índice

1. Resumen .....	9
2. Objeto y Justificación.....	11
3. Antecedentes .....	12
3.1.1 Smart City: Smartmobility .....	12
3.1.2 Conceptos importantes .....	14
3.1.2.1 Confort.....	14
3.1.2.2 Ergonomía.....	17
3.2 STADLER.....	24
3.3 Estudio de Mercado.....	26
3.3.1 Tren (Tipos de trenes y recorridos).....	26
3.3.2 Metro/Tranvía.....	27
4. Competencia en el Sector.....	30
4.1.1 SKODA TRANSPORTATION .....	30
4.1.2 CAF.....	32
4.1.3 BOMBARDIER.....	33
5. Investigación individualizada .....	35
5.1.1 Encuestas .....	43
5.1.2 Conclusiones .....	45
6. Requisitos de Diseño .....	46
7. Proceso de diseño .....	49
8. Resultado Final .....	62

# Índice de Figuras

Figura 1: Dibujo aplicaciones Smart City.....	13
Figura 2. Smart City.....	14
Figura 3. Medidas asiento ergonómico. ....	18
Figura 4. Medidas anchura entre codos. ....	18
Figura 5. Medidas entre asientos. ....	19
Figura 6. Cotas asiento. ....	21
Figura 7. Rail “Cremallera” .....	24
Figura 8. Fast Light Innovative Regional Train .....	25
Figura 9. Fast Light Innovative Regional Train .....	25
Figura 10. Ejemplo de tren. ....	26
Figura 11. Interior de un tren. ....	26
Figura 12. Interior de un tren (2). ....	27
Figura 13. Ejemplo de metro. ....	27
Figura 14. Interior de un metro. ....	28
Figura 15. Ejemplo de tranvía. ....	28
Figura 16. Interior de un tranvía. ....	29
Figura 17. Interior de un tranvía (2). ....	29
Figura 18. Tren Škoda. ....	30
Figura 19. Tren larga distancia Škoda_ .....	31
Figura 20. Trolebús Škoda.....	31
Figura 21. Regional de Renfe. ....	32
Figura 22. Metro diseñado por CAF. ....	33
Figura 23. Metro Bombardier. ....	34
Figura 24. Tren larga distancia Bombardier. ....	34
Figura 25. Cercanías Renfe. ....	35

Figura 26. Media distancia Renfe.....	36
Figura 27 Talgo Renfe. ....	36
Figura 28. Intercity Renfe. ....	37
Figura 29. AVE Renfe. ....	37
Figura 30. Nuevas propuestas de Renfe. ....	38
Figura 31. Nuevas propuestas de Renfe (2).....	38
Figura 32. Nuevas propuestas de Renfe (3).....	39
Figura 33. Nuevas propuestas de Renfe (4).....	39
Figura 34. Mejoras de Renfe.....	40
Figura 35. Mejoras de Renfe (2). ....	40
Figura 36. Interior Metrovalencia. ....	41
Figura 37. Interior Tranvía de Valencia. ....	42
Figura 38. Gráfica medios de transportes.....	43
Figura 39. Gráfica de frecuencias. ....	43
Figura 40. Gráfica de confort de asientos.....	43
Figura 41. Gráfica opinión de asideros. ....	44
Figura 42. Posición ergonómica de trabajo. ....	46
Figura 43. Posiciones y dimensiones de las distintas formas de sentarse .....	47
Figura 44. Conceptos de diseño.....	49
Figura 45. Conceptos de diseño (2). ....	49
Figura 46. Desarrollo modelo 1. ....	50
Figura 47. Desarrollo modelo 2. ....	50
Figura 48. Desarrollo modelo 3. ....	51
Figura 49. Desarrollo modelo 4. ....	51
Figura 50. Vistas de la propuesta 1.....	52
Figura 51. Vistas de conjunto propuesta 1. ....	52
Figura 52. Vista en perspectiva propuesta 1.....	53

Figura 53. Vistas de la propuesta 2.....	54
Figura 54. Vistas de conjunto propuesta 2. ....	54
Figura 55. Vistas en perspectiva propuesta 2. ....	55
Figura 56. Vistas de la propuesta 3.....	56
Figura 57. Vistas de conjunto propuesta 3. ....	56
Figura 58. Vista en perspectiva propuesta 3.....	57
Figura 59. Vistas de la propuesta final.....	58
Figura 60. Vistas de conjunto propuesta final. ....	59
Figura 61. Vista en perspectiva propuesta final.....	59
Figura 62. Mesa extensible. ....	60
Figura 63. Colgador.....	60
Figura 64. Reposapiés.....	60
Figura 65. Asiento Hueco.....	61
Figura 66. Reposacabezas Ajustable.....	61
Figura 67. Producto Final por delante. ....	62
Figura 68. Producto Final por detrás. ....	62
Figura 69. Reposabrazos Abajo.....	63
Figura 70. Reposacabezas Ajustable.....	64
Figura 71. Reposapiés.....	64
Figura 72. Asiento hueco. ....	65
Figura 73. Detalle del asiento por dentro. ....	65
Figura 74. Mesa extensible (posición corta). ....	66
Figura 75. Mesa extensible (posición extendida).....	66
Figura 76. Pieza corredera arriba.....	67
Figura 77. Pieza corredera abajo. ....	67
Figura 78. Detalle Sistema Braille. ....	67

Figura 79. Conjunto en Pareja. ....	68
Figura 80. Vista Frontal. ....	68
Figura 81. Vista Trasera. ....	69
Figura 82. Vista Superior. ....	69
Figura 83. Vista Perfil Derecho. ....	70
Figura 84. Vista Superior Ortográfica. ....	70
Figura 85. Vista Perfil Derecho Ortográfica. ....	71
Figura 86. Conjunto de Asientos en el Vagón. ....	72
Figura 87. Conjunto de Asientos en el Vagón (2). ....	72

## Índice de Tablas

Tabla 1. Distancia máxima horizontal entre las superficies laterales de ambos epicóndilos laterales. ....	19
Tabla 2. Distancia horizontal desde el punto anterior de la rótula hasta el punto posterior del trasero. ....	20
Tabla 3. Distancia horizontal desde el hueco posterior de la rodilla hasta el punto posterior del trasero ....	21
Tabla 4. Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muso inmediata a la rodilla. ....	22
Tabla 5. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza. ....	23
Tabla 6. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo. ....	23
Tabla 7. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el acromión. ....	23
Tabla 8. Ponderación de la propuesta 1. ....	53
Tabla 9. Ponderación de la propuesta 2. ....	55
Tabla 10. Ponderación de la propuesta 3. ....	57

# 1. RESUMEN

## Titulo

Diseño de un Asiento Ergonómico para la Mejora del Confort del Pasajero.

Design of an Ergonomic Seat to improve the Public Transportation's Comfort

Disseny d'un Assentisc Ergonòmic per a la Millora del Confort del Passatger.

## Palabras Clave

Diseño de transporte; confort; asiento; ergonomía.

Transport Design; comfort; chair/seat; ergonomics.

Disseny de Transport; confort; assentisc/silla; ergonomía.

## Resumen

Con el presente Trabajo Fin de Grado (TFG) se presenta el diseño de un asiento de tren, concretamente de larga distancia, con el objetivo de mejorar el nivel de confort del pasajero durante su uso. Este tema ha sido escogido para mejorar las características de uso de uno de los elementos más importantes de este medio de transporte como es el asiento.

El diseño que se ha llevado a cabo es innovador siguiendo unas líneas limpias que proporcionan sensación de amplitud y comodidad. El diseño cumple con las normativas establecidas aprobadas por la UNE y se han adaptado las dimensiones del producto al usuario adoptando recomendaciones de ergonomía estandarizadas.

En cuanto a los materiales, se ha investigado cuales son los más adecuados para cada uno de los componentes que lo conforman, tratando siempre que en su gran mayoría sean reciclables y ligeros, pues se trata de un producto de grandes dimensiones que debe, por tanto, facilitar su transporte y montaje.

En resumen, este producto soluciona distintas cuestiones y necesidades que pueden surgir durante un trayecto como puede ser organizar bultos de mano o el pequeño equipaje que se lleva encima. Además, respeta los espacios necesarios para una experiencia satisfactoria del usuario durante su viaje, pudiendo crear una cierta privacidad gracias a las posibles posiciones que ofrece el diseño.

## Abstract

This Final Degree Project presents a train seat design, specifically a long distance train, with the aim of improve the passenger's cosiness level during its use. This topic has been chosen in order to improve the characteristics of one of the most important elements of this mean of transport which is the seat.

The design that has been developed is innovative, following cleanlines that provide wideness and comfort feelings. The design fits with the regulations approved by UNE and the dimensions of the product have been adapted to the user considering ergonomic standard recommendations.

The materials that have been used are the most suitable for each one of the components that make it up, always trying to ensure that most of them are recyclable and light, because it's a heavy product and it should be easy to transport and to assembly at all.

Finally, this product solves various issues and needs that could appear during a trip, such as organizing hand luggage or small bags that you carried with your own. In addition, it respects the necessary spaces for a satisfactory experience of the user during his trip, being able to create a certain privacy thanks to the possible positions that this design offers.

## Resum

Amb el present Treball Fi de Grau (TFG) es presenta el disseny d'un assentisc de tren, concretament de llarga distància, amb l'objectiu de millorar el nivell de confort del passatger durant el seu ús. Este tema ha sigut triat per a millorar les característiques d'ús d'un dels elements més importants d'este mitjà de transport com és l'assentisc.

El disseny que s'ha dut a terme és innovador seguint unes línies netes que proporcionen sensació d'amplitud i comoditat. El disseny complix amb les normatives establides aprovades per la UNIX i s'han adaptat les dimensions del producte a l'usuari adoptant recomanacions d'ergonomia estandarditzades.

Quant als materials, s'ha investigat quals són els més adequats per a cada un dels components que ho conformen, tractant sempre que en la seua gran majoria siguen reciclables i lleugers, perquè es tracta d'un producte de grans dimensions que deu, per tant, facilitar el seu transport i muntatge.

En resum, este producte soluciona distintes qüestions i necessitats que poden sorgir durant un trajecte com pot ser organitzar embalums de mà o el xicotet equipatge que es porta damunt. A més, respecta els espais necessaris per a una experiència satisfactòria de l'usuari durant el seu viatge, podent crear una certa privacitat gràcies a les possibles posicions que oferix el disseny.

## 2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este proyecto mostrará todos los conocimientos adquiridos durante estos cuatro cursos del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.

Se trata del diseño y desarrollo de un producto que solvente las carencias que muestran el interior de los trenes existentes en cuanto al confort del pasajero durante el uso de éstos.

Para ello el diseño se basará en las necesidades requeridas por los usuarios, las cuales se obtendrán mediante encuestas previamente preparadas. Éstas centrarán toda su atención en los términos de confort del pasajero y similares, con la intención de obtener la información necesaria acerca de los problemas que experimentan durante un viaje.

Principalmente el producto diseñado deberá ser inclusivo, ya que no podemos excluir a personas con dificultad de movilidad u otros problemas o discapacidades. Además, será innovador en cuanto a diseño, materiales, uso y funcionalidad.

Éste será destinado para la participación en la convocatoria que oferta la Cátedra Stadler con el fin de premiar el mejor trabajo de fin de grado, tratando de motivar al alumnado en mejorar los recursos existentes y poder incluir en esta empresa más calidad de producto.

Stadler se trata de una empresa que lleva en vigor desde 1942 gracias a Ernst Stadler, en Zúrich, construyendo siempre los trenes desde la perspectiva de sus clientes. Los escuchan, y conjuntamente, diseñan y fabrican el vehículo ferroviario óptimo para éstos.

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1 SMART CITY: SMART MOBILITY

Un concepto actual que se debe conocer es el de Smart City. Se trata de aquellas ciudades que están íntimamente relacionadas con el uso de las tecnologías y los recursos que ésta ofrece. Por lo que hoy en día todo aquello que se diseñe debería estar pensado para poder incluirlo en este tipo de ciudades inteligentes.

La aparición del este concepto surge debido al aumento anual de población y a la escasez de recursos en proporción. Además, según el estudio *Cities in Motion*, el 70% de la población mundial vivirá en ciudades, por lo que éstas deberán dar cabida a todas estas personas, pero también a todas las prestaciones y recursos que puedan mejorar el nivel de vida de éstas.

Según el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, en España el 80% de las personas ya vive en ciudades, las cuales, gracias a las aplicaciones tecnológicas, han cambiado la forma de relacionarse con los demás y con su entorno. Esto incluye muchos campos de información, como el tráfico, consumos energéticos, servicios públicos, seguridad, o recursos turísticos. Con la digitalización de hogares, fábricas o colegios surge una nueva ciudad en continuo desarrollo que se nutre de los datos para gestionarse de forma más eficiente y mejorar así la calidad de vida de las personas.

Por tanto, ¿qué define realmente a una Smart City?, es aquella ciudad que es capaz de utilizar la tecnología de la información y comunicación (TIC) con el objetivo de crear mejores infraestructuras para los ciudadanos, dando además un valor añadido a la propia ciudad. Desde transporte público, pasando por el ahorro de energías, sostenibilidad... Una ciudad con estas características, es una que, apuesta por la competitividad, colaboración, planificación, creatividad....

Básicamente, se trata de hacer única una ciudad gracias a los avances tecnológicos y aportando esa personalidad que puede tener cada una de ellas, con la intención de posicionar la ciudad a nivel internacional atrayendo capital y especialistas en el sector como:

- Generar riqueza
- Economía digital
- Industria cultural
- Tecnología asequible
- Movilidad inteligente
- Adaptación al medio ambiente

Uno de los proyectos que el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes quiere poner en marcha próximamente es establecer unos puntos de recarga de energía para coches en el centro de las ciudades, redes de distribución inteligente de agua (proyecto SWING en Burgos) o de energía (Móstoles Eco-energía) serán lo normal.





Figura 2. Smart City.

[https://www.google.com/search?q=smart+mobility&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&tbm=isch&tbas=0&source=Int&sa=X&ved=0ahUKewjVgYGA1oniAhV5TRUIHXs5CWAQpwUIHw&biw=767&bih=695&dpr=1.25#imgrc=ErQ2g\(C5l-eC2M:](https://www.google.com/search?q=smart+mobility&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&tbm=isch&tbas=0&source=Int&sa=X&ved=0ahUKewjVgYGA1oniAhV5TRUIHXs5CWAQpwUIHw&biw=767&bih=695&dpr=1.25#imgrc=ErQ2g(C5l-eC2M:)

## 3.2 CONCEPTOS IIMPORTANTES

### 3.2.1 CONFORT

Para llegar a entender en qué se basarán los usuarios a la hora de evaluar el nivel de confort dentro del tren, se debe conocer este término como tal.

¿Qué es el confort? Según la definición que nos facilita la Real Academia Española, el confort es una palabra que está relacionada con la comodidad y el bienestar del cuerpo, por lo tanto, éste se vincula especialmente con las funciones del cuerpo que se puedan ver afectadas, como la audición, la visión, el sistema nervioso o los problemas articulares generados por el exceso de vibraciones.

Según un proyecto de final de grado que trata de la Percepción del Confort (Solana Martínez, 2011, p11-12) se dice que el “confort” se trata básicamente de eliminar las posibles molestias e incomodidades generadas por distintos agentes que intervienen en el equilibrio de la persona. Ya que existen personas más sensibles que otras, al igual que existen actividades que requieren de distintos niveles para estar dentro de los límites de confort. No obstante, es posible delimitar ciertos rangos o patrones de niveles de confort producto de estudios realizados por diversas Instituciones Internacionales a través de las estadísticas, que se aceptan en general como valores admisibles para las distintas actividades humanas.

En la página 12 del mismo artículo se puede ver que habla de los parámetros y factores del confort. Los parámetros del confort son las condiciones de tipo ambiental, arquitectónico, personal y sociocultural que afectan a la sensación de confort de un individuo, como, por ejemplo: la temperatura, la humedad, la velocidad, niveles de ruido, adaptabilidad del espacio, contacto visual y auditivo...

Y, por tanto, los factores de confort son las condiciones propias de los usuarios que determinan su respuesta al ambiente. Son totalmente independientes de las condiciones exteriores y se relacionan con las características biológicas, fisiológicas, sociológicas o psicológicas de los propios individuos.

Están los factores personales, los cuales hacen referencia a la ropa (grado de aislamiento), tiempo de permanencia (aclimatación), salud y color de la piel, historial lumínico, visual y acústico, sexo, edad, peso (constitución corporal), que son los más utilizados para el análisis del confort, ya que es más fácil su medición. Se han creado fórmulas y formas de medición para poder parametrizar estos factores con el objetivo de evaluar las condiciones del lugar de trabajo en función de la persona y de la tarea que realiza.

En cuanto a los factores socioculturales por ser factores más subjetivos presentan mayor complejidad para su análisis, además solo permiten una evaluación cualitativa.

Ahora, ¿qué tipos de confort puede necesitar un pasajero?:

#### Confort acústico

Es el nivel de ruido, medido en decibelios, a partir del cual el sonido provocado por las actividades humanas, las infraestructuras o las industrias resulta pernicioso para el descanso, la comunicación y la salud de las personas. Es decir, dentro del confort de un tren, se traduce a el ruido que puede generar tanto el motor como el propio movimiento de cuando el tren está en marcha.

#### Confort dinámico

El confort dinámico se trata del movimiento del vehículo midiendo las aceleraciones en el rango que afecta a la percepción humana del confort. Para medir este tipo de confort se realizan numerosos ensayos para poder obtener así la percepción del pasajero.

#### Confort postural

Este tipo de confort puede ser uno de los más importantes dentro de un tren, ya que normalmente se pasa X tiempo dentro de él y es necesario que todo lo que influya en la postura corporal durante ese tiempo esté en orden. Es decir, éste hace referencia a la ergonomía del cuerpo humano.

#### Accesibilidad al vehículo

Consiste en mejorar el acceso y movilidad dentro del tren creando diseños universales que incluyan todo tipo de personas: aquellas que van en silla de ruedas; con dificultades de tipo sensorial, intelectual o con importantes dificultades para utilizar un servicio de transporte convencional; personas con limitaciones de movilidad; embarazadas; personas con miembros inmovilizados, escayolados o con muletas; personas con dificultad en el desplazamiento; o aquellas que no pueden viajar de pie sin riesgo para sí mismo o para terceros.

#### Confort visual

En este tipo de confort intervienen tres parámetros fundamentales:

- La iluminancia o cantidad de energía luminosa que incide sobre una superficie. Para que el usuario pueda desarrollar cómodamente una actividad necesita entre 100 lux y 1000 lux.
- El deslumbramiento provocado por la excesiva diferencia entre las energías radiadas por los cuerpos en función de lo iluminados que estén.

- El color de la luz, como consecuencia del reparto de energía en las diferentes longitudes de onda del espectro: para tener una buena reproducción del color, la luz ha de tener energía suficiente en todas ellas. La sensibilidad más alta del ojo humano corresponde al color amarillo-verdoso.

Por tanto, para que el usuario se encuentre en un ambiente cómodo visualmente, se debe establecer un tipo de luz correcto (luz difusa o directa, dependiendo de la zona donde nos encontremos) y, se debe evitar reflexiones molestas.

#### Confort térmico

Según la norma ISO 7730 el confort térmico se define como “esa condición de la mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. Para alcanzar esa satisfacción, la primera condición es la “neutralidad térmica”, es decir, que la persona no siente ni demasiado calor, ni demasiado frío.

#### **ATRIBUTOS QUE CARACTERIZAN UN SERVICIO DE TRANSPORTE:**

Primarios (caracterizadores directos del servicio): tiempo de viaje, precio y la frecuencia (o intervalo entre trenes)

Secundarios: confort, ergonomía, fiabilidad y conectividad, habitabilidad, puntualidad o la seguridad de éstos.

#### **CLASIFICACIÓN COMPLETA DE ATRIBUTOS RELEVANTES PARA LOS VIAJEROS:**

Estos atributos están relacionados con la arquitectura y diseño interior de trenes

Atributos de habitabilidad:

- disponibilidad de espacio en anchura
- disponibilidad de espacio en longitud
- disponibilidad de espacio en altura
- configuración y posición relativa de la plaza

Atributos de accesibilidad:

- accesibilidad de la población que se mueve a pie
- paso libre de puertas de acceso
- número de puertas de acceso
- escalones
- anchura de los pasillos y de los pasos entre coches
- anchura de las puertas interiores del tren
- accesibilidad de personas en silla de ruedas
- anchura útil de las puertas de acceso al tren para personas en silla de ruedas
- distancia entre el tren el andén para personas en silla de ruedas
- pasos libres y puertas interiores para personas en silla de ruedas
- continuidad de piso
- radio de giro dentro de los aseos o en las plataformas

Este tipo de análisis se llevan a cabo para hacer una evaluación social y económica de proyectos, por tanto, los atributos que han sido objeto de valoración son:

- accesibilidad para personas discapacitadas
- nivel de limpieza

- disponibilidad de asientos
- ruido, limpieza, ventilación, temperatura interior
- confort de los asientos
- confort de marcha
- decoración interior de los trenes

### 3.2.2 ERGONOMÍA

En la publicación de *Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros* (García, Cillero, Ramos, Puente, Martín; 2016, p45-en adelante) se ha encontrado la información pertinente para documentar cuáles son las medidas adecuadas de habitabilidad y accesibilidad dentro de un medio de transporte ferroviario.

Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

El objetivo de ésta en el ámbito del diseño es crear un producto ergonómico teniendo en cuenta quién lo va a utilizar.

Una de las cosas que se deben tener en cuenta para el confort del pasajero es la comodidad del asiento. El valor de este indicador de confort se calcula, para un bloque de N asientos, como la distancia entre el paramento vertical lateral y el borde exterior del asiento contiguo al pasillo, dividido entre el número de asientos que constituyen un bloque.

Las normas de la UIC indican que “el respaldo debe, en su parte inferior, ser tan ancho como el asiento” (Ficha UIC 567 art. D.2.8.1, obligatorio) y que “su anchura puede disminuir hacia lo alto, sin apretar por ellos los hombros” (Ficha UIC 567 art. D.2.8.2, recomendado).

Según algunos estudios que se han hecho para trenes de alta velocidad en Corea estas deberían ser las medidas adecuadas: 470 mm de anchura entre apoyabrazos y 650 mm de anchura del asiento.

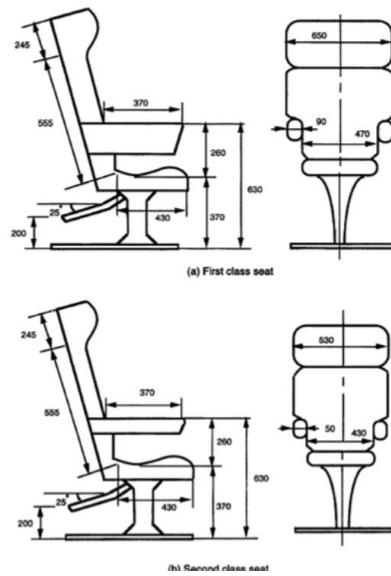


Figura 3. Medidas asiento ergonómico. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

Para una mejor comprensión se hablará de las características antropométricas de la población, en este caso de España.

Aunque algunas de las normas citadas anteriormente relacionan la anchura de la plaza con la anchura de los hombros (biacromial), se optará por emplear en este estudio la **anchura entre codos**, puesto que sus valores son mayores que los de la anchura de hombros; por tanto, en el caso de interferir un viajero con otro, o con el paramento vertical del tren o con el gálibo del pasillo, lo haría normalmente a la altura de los codos, tanto sentado como de pie. En la siguiente figura se muestra la diferencia entre una medida y otra:

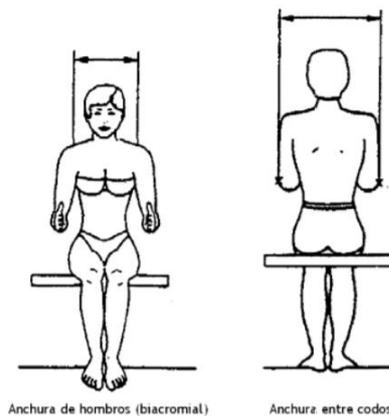


Figura 4. Medidas anchura entre codos. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

	<b>Media</b>	<b>Máx.</b>	<b>P1</b>	<b>P5</b>	<b>P50</b>	<b>P95</b>	<b>P99</b>
<b>Total</b>	457,852	645,000	335,000	367,000	461,000	542,000	573,820
<b>Hombres</b>	477,510	645,000	357,280	398,000	479,000	550,600	585,440
<b>Mujeres</b>	420,302	596,000	322,800	346,000	419,500	500,000	532,270

Cotas en mm. Distancia máxima horizontal entre las superficies laterales de ambos epicóndilos laterales. Fuente: MTAS (2003)

Tabla 1. Distancia máxima horizontal entre las superficies laterales de ambos epicóndilos laterales. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

En esta anchura se debe tener en cuenta la existencia o no de apoyabrazos y si son escamoteables (en este caso si sólo los hubiera).

Calculando percentiles de la población y viendo que es lo más favorable para la gran mayoría, las medidas adecuadas oscilarán como mínimo 450 mm hasta mayor o igual que 458 mm. Pero teniendo en cuenta los reposabrazos, en el caso de los trenes, deberán ser mínimo 500 mm hasta igual o mayor que 635 mm.

Otro parámetro importante en el **espacio de los asientos** es la longitud. La disponibilidad de espacio en longitud hacer referencia a todas las distancias que afectan al viajero en cuanto a la disponibilidad de espacio en la dirección longitudinal (medido siempre respecto a su propia posición durante el viaje). Esto hace referencia al espacio libre entre asientos, a la profundidad del asiento y al espacio longitudinal de pie entre asientos.

Ahora los moduladores que se tienen en cuenta son la existencia de apoyapiés y que el asiento sea reclinable.

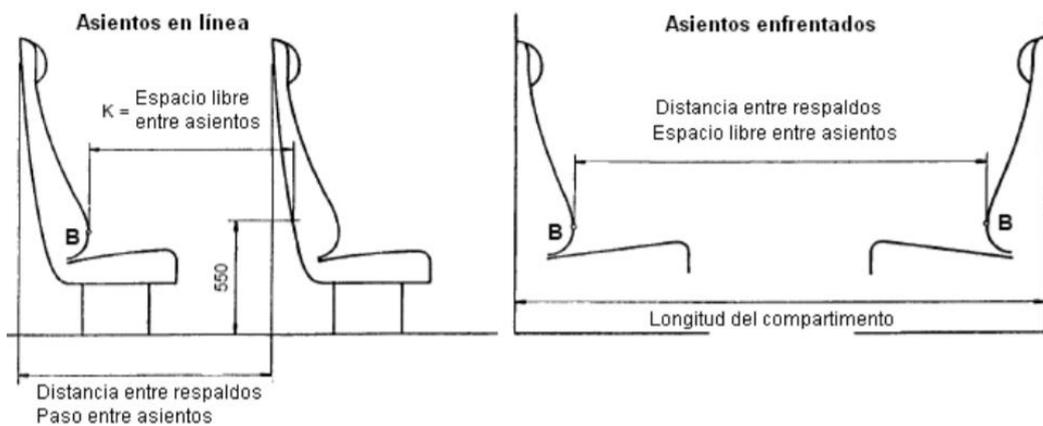


Figura 5. Medidas entre asientos. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

La normativa y recomendaciones sobre el espacio libre entre asientos y sobre el paso entre asientos en línea es:

○ **Normas sobre espacio libre entre asientos en línea:**

La norma UIC establece que “hay que concebir los asientos de tal forma que, para todas las inclinaciones del respaldo, el espacio libre k del nivel de las rodillas no sea inferior a 790 mm en primera clase y a 700 mm en segunda clase” (Ficha UIC 567 art. C.2.2, obligatorio).

Renfe Viajeros, en sus más recientes pliegos de condiciones para trenes de alta velocidad fija la distancia mínima en 830 mm en clase turista y 900 en clase preferente, en ambos casos a 550 mm de altura sobre el suelo.

○ **Normas sobre el espacio libre entre asientos enfrentados:**

La norma UIC establece que “para asientos enfrentados, el espacio libre para las rodillas se medirá como la distancia entre respaldos. Cuando los asientos están en posición normal, la distancia debe ser al menos de 1.450 mm” (Ficha UIC 567 art. C.1, obligatorio).

○ **Norma respecto al paso entre asientos:**

La norma UIC establece respecto al paso entre asientos dispuestos en filas que “se recomiendan las siguientes cotas: en primera clase, por lo menos 1.010 mm; en segunda clase, por lo menos 940 mm” (Ficha UIC 567 art. C.2.1, recomendado).

Las medidas antropométricas de la población española relacionadas con distancia entre asientos es la longitud rodilla-trasero.

	<i>Media</i>	<i>Máx.</i>	<i>P1</i>	<i>P5</i>	<i>P50</i>	<i>P95</i>	<i>P99</i>
<i>Total</i>	590,750	686,000	523,200	541,000	590,000	644,000	667,800
<i>Hombres</i>	598,919	686,000	527,310	549,550	598,000	650,000	672,000
<i>Mujeres</i>	575,080	685,000	514,900	530,000	573,000	622,000	656,100

Cotas en mm. Distancia horizontal desde el punto anterior de la rótula hasta el punto posterior del trasero. Fuente: MTAS (2003)

Tabla 2. Distancia horizontal desde el punto anterior de la rótula hasta el punto posterior del trasero. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

Igualmente, calculando los percentiles y viendo las medidas más favorables para la población, las medidas adecuadas estarán entre 700 mm hasta mayor o igual que 836 mm.

Otro dato necesario es la **profundidad de los asientos**, ésta es la distancia desde la terminación del cojín del asiento hasta el punto posterior del mismo en el que se une con el respaldo.

Las normas sobre la profundidad del asiento dicen así:

La norma UIC establece que “la profundidad de los asientos (cota “a” de la figura) debe ser, en posición de base de los asientos, de por lo menos 430 mm” (Ficha UIC 567 art. D.2.4.1, obligatorio); y añade que “para aumentar el confort, se recomienda prever una superficie de asiento de longitud variable, y la profundidad de los asientos debe poder ajustarse entre 410 y 530 mm” (Ficha UIC 567 art. D.2.4.2, recomendado).

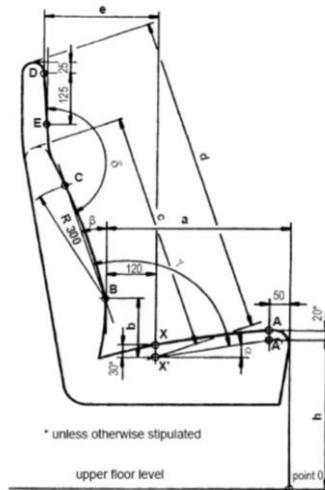


Figura 6. Cotas asiento. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

Las características antropométricas de la población española en este caso están relacionadas con la distancia poplíteo-trasero:

	<b>Media</b>	<b>Máx.</b>	<b>P1</b>	<b>P5</b>	<b>P50</b>	<b>P95</b>	<b>P99</b>
<b>Total</b>	493,518	605,000	426,220	450,100	492,000	539,900	567,560
<b>Hombres</b>	497,158	605,000	422,000	451,000	497,000	545,000	574,690
<b>Mujeres</b>	486,558	589,000	435,920	450,000	485,000	531,000	551,720

Cotas en mm. Distancia horizontal desde el hueco posterior de la rodilla (borde posterior de la cabeza del peroné) hasta el punto posterior del trasero. Fuente: MTAS (2003)

Tabla 3. Distancia horizontal desde el hueco posterior de la rodilla hasta el punto posterior del trasero. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

Según los percentiles las medidas adecuadas estarán entre 430 mm y 519 mm, de este modo: si el asiento es demasiado profundo, el borde o arista frontal del mismo comprimirá la zona posterior de las rodillas y entorpecerá el riego sanguíneo a piernas y pies, y la opresión del tejido de la vestimenta podría originar irritación cutánea y molestias.

También, se comentará la **altura del asiento** para asegurar un trayecto cómodo, teniendo en cuenta la distancia a la que se halla la parte superior de la superficie del asiento respecto al suelo.

Normas que debemos incluir:

La norma UIC establece que “El asiento debe situarse en 1ª y en 2ª clase entre 390 y 430 mm por encima del suelo” (Ficha UIC 567 art. D.2.2, obligatorio). La JAA indica que “la altura del asiento debe estar entre 323 mm (altura del poplíteo de 318 mm menos 20 mm y más 25 mm en concepto de corrección por la altura de los tacones) y 503 mm (altura del poplíteo de 498 mm menos 20 y más 25 mm de corrección por los tacones de los zapatos) (Quigley, C. et al., 2001).

Las características antropométricas en este caso están relacionadas con la longitud de la pierna, la altura del poplíteo, cuyos valores en la población española están recogidos en la siguiente tabla:

	<i>Media</i>	<i>Máx.</i>	<i>P1</i>	<i>P5</i>	<i>P50</i>	<i>P95</i>	<i>P99</i>
<i>Total</i>	418,174	554,000	350,000	368,000	419,000	464,000	486,780
<i>Hombres</i>	427,990	554,000	369,310	388,000	428,000	468,450	491,070
<i>Mujeres</i>	399,406	474,000	346,000	356,000	400,000	445,400	459,080

Cotas en mm. Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo inmediata a la rodilla, con esta doblada en ángulo recto.

Fuente: MTAS (2003)

*Tabla 4. Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muso inmediata a la rodilla. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros*

Por último, la **altura del respaldo**, que es la distancia entre la parte superior del asiento y el punto más alto del respaldo, su principal función es servir de soporte para la columna lumbar, es decir, la zona comprendida entre el sacro y la región dorsal. También, es importante que acomode la zona cervical y la cabeza.

La altura del respaldo no está relacionada exclusivamente con el confort, sino también con la seguridad de los viajeros, ya que los ocupantes de los vehículos sufren una serie de movimientos violentos como consecuencia de la aceleración-deceleración repentina, aunque no es el caso de los trenes, pueden ocurrir accidentes como que haya un alcance posterior por otro tren (afectando así a los viajeros sentados a favor del sentido de la marcha) o, que haya una colisión con un vehículo de carretera en un paso a nivel, una colisión con una topera o un alcance anterior contra otro tren que circula delante (que en este caso, que es más probable en el ferrocarril que el alcance posterior a otro tren, afectaría a las personas sentadas en sentido contrario a la marcha del tren).

Por tanto, es importante que haya un apoyo cervical, pues si hay este tipo de movimientos bruscos el tronco y la cabeza suelen moverse en direcciones contrarias. Entonces lo ideal para evitar estas posibles lesiones, es que, la parte superior del asiento debe quedar entre la línea de los ojos y la parte superior de la cabeza.

Las normas que debemos tener en cuenta ahora son:

La UIC establece que “La altura del respaldo (cota “c” de la figura) debe ser de 500 mm por lo menos”. Asimismo, que “la presencia de un reposacabezas es obligatoria

y su altura debe estar entre 550 y 800 mm, como máximo 850 mm (cota “d” de la figura)” (Ficha UIC 567 art. D.2.7, obligatorio).

Las cotas antropométricas más relacionadas con este indicador son: la “altura sentado”, la “altura de los ojos, sentado” y la “altura de los hombros, sentado”, cuyos valores en la población española:

#### Altura sentado

	<b>Media</b>	<b>Máx.</b>	<b>P1</b>	<b>P5</b>	<b>P50</b>	<b>P95</b>	<b>P99</b>
<b>Total</b>	989,000	859,690	764,170	793,000	859,000	929,000	959,000
<b>Hombres</b>	987,000	874,988	795,000	816,000	874,000	936,000	963,710
<b>Mujeres</b>	830,342	989,000	747,890	772,450	830,000	884,000	909,220

Cotas en mm. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza (vértex). Fuente: MTAS (2003)

Percentil adecuado: como máximo 635 mm.

*Tabla 5. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros*

#### Altura de los ojos, sentado

	<b>Media</b>	<b>Máx.</b>	<b>P1</b>	<b>P5</b>	<b>P50</b>	<b>P95</b>	<b>P99</b>
<b>Total</b>	753,036	871,000	661,170	690,000	753,000	819,150	848,490
<b>Hombres</b>	767,163	871,000	688,560	710,400	767,000	827,600	854,720
<b>Mujeres</b>	726,003	821,000	643,900	673,000	725,000	779,000	799,600

Cotas en mm. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo. Fuente: MTAS (2003)

Percentil adecuado: 848 m

*Tabla 6. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros*

#### Altura de los hombros, sentado

	<b>Media</b>	<b>Máx.</b>	<b>P1</b>	<b>P5</b>	<b>P50</b>	<b>P95</b>	<b>P99</b>
<b>Total</b>	578,657	681,000	500,000	524,000	579,000	635,000	659,600
<b>Hombres</b>	590,363	681,000	524,290	543,000	589,000	640,000	663,710
<b>Mujeres</b>	556,315	649,000	485,680	510,600	556,000	604,000	622,400

Cotas en mm. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el acromión. Fuente: MTAS (2003)

Percentil adecuado: mayor o igual que 929 mm.

*Tabla 7. Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el acromión. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros*

### 3.3 STADLER

Ahora, se profundizará en Stadler, ¿quiénes son? Como bien se puede encontrar en su página oficial [www.stadlerrail.com](http://www.stadlerrail.com), Stadler Rail AG (o también Stadler Rail Group) es una conocida empresa de construcción y fabricación ferroviaria los cuales siempre aportan un valor añadido al producto y se adaptan a las necesidades de los clientes. Sus trenes son totalmente fiables y seguros, ofreciendo el máximo confort a los viajeros.

En pocas palabras Stadler es sinónimo de tecnología de vanguardia, rentabilidad, colaboración, fiabilidad, flexibilidad e independencia.

También se debe saber que Stadler Rail se ha convertido prácticamente en uno de los únicos fabricantes de trenes cremallera. El origen de esta empresa de capital familiar es una compañía de ingeniería fundada en 1942.

Aunque la mayoría de los ferrocarriles privados suizos tienen en Stadler Rail un proveedor importante, esta empresa ha sabido posicionarse internacionalmente en mercados de nicho y algunos de sus productos, como el Flirt son auténticos éxitos de exportación.

Los trenes cremallera son aquellos ferrocarriles que basan su funcionamiento en el acople mecánico con la vía por medio de un tercer rail dentado o “cremallera”.

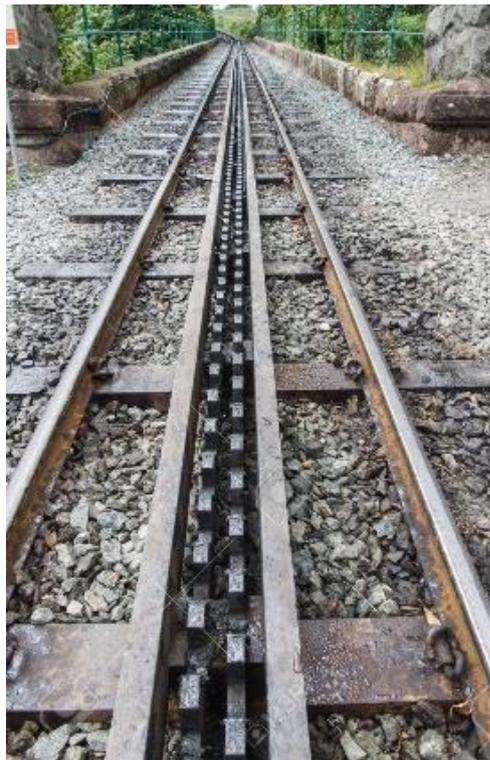


Figura 7. Rail “Cremallera”

[https://www.google.com/search?q=38776371-close-up-de-la-%C3%BAnica-pi%C3%B1%C3%B3n-y-cremallera-ferrocarril-de-v%C3%ADa-estrecha-en-el-reino-unido-snowdon-snowdonia-natio&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewiZzcHDwIvAhUU5uAKHXOicY0Q\\_AUIDigB&biw=766&bih=744#imgrc=PG\\_BT0ZqDEZCM:](https://www.google.com/search?q=38776371-close-up-de-la-%C3%BAnica-pi%C3%B1%C3%B3n-y-cremallera-ferrocarril-de-v%C3%ADa-estrecha-en-el-reino-unido-snowdon-snowdonia-natio&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewiZzcHDwIvAhUU5uAKHXOicY0Q_AUIDigB&biw=766&bih=744#imgrc=PG_BT0ZqDEZCM:)

Los trenes Flirt, por los que han ganado tanto éxito, se tratan de un Tren Regional Ligero. Rápido e Innovador (*Fast Light Innovative Regional Train*). Éstos son una unidad eléctrica múltiple totalmente nueva.



Figura 8. *Fast Light Innovative Regional Train*.

[https://www.google.com/search?q=tren+flirt+stadler&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjo9t2MwYviAhXs8OAKHfuGBK\\_UQ\\_AUIDjgB&biw=766&bih=744#imgrc=qlZmZpLeLThy1M:](https://www.google.com/search?q=tren+flirt+stadler&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjo9t2MwYviAhXs8OAKHfuGBK_UQ_AUIDjgB&biw=766&bih=744#imgrc=qlZmZpLeLThy1M:)



Figura 9. *Fast Light Innovative Regional Train*.

[https://www.google.com/search?q=tren+flirt+stadler&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjo9t2MwYviAhXs8OAKHfuGBK\\_UQ\\_AUIDjgB&biw=766&bih=744#imgrc=MMq9apdxFLfuM:](https://www.google.com/search?q=tren+flirt+stadler&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjo9t2MwYviAhXs8OAKHfuGBK_UQ_AUIDjgB&biw=766&bih=744#imgrc=MMq9apdxFLfuM:)

### 3.4 ESTUDIO DE MERCADO

#### TRANSPORTES FERROVIARIOS

##### 3.4.1 TREN

El tren es un medio de transporte destinado principalmente bien para mercancías o bien para pasajeros. En este caso el estudio será sobre los trenes para pasajeros, los cuales, se clasifican en cuanto a la velocidad de servicio y a la distancia de la línea. Van por la superficie (normalmente) y sus locomotoras pueden ser eléctricas, de gasolina, diésel, fuel-oleo...



Figura 10. Ejemplo de tren.

[https://www.google.com/search?q=tren&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjDoZbfwoviahX-A2MBHSmhB0AQ\\_AUIdigB&biw=766&bih=744#imgrc=YJJ2\\_yKJnoOrZM:](https://www.google.com/search?q=tren&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjDoZbfwoviahX-A2MBHSmhB0AQ_AUIdigB&biw=766&bih=744#imgrc=YJJ2_yKJnoOrZM;)

El interior de éstos se presenta:



Figura 11. Interior de un tren.

[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&biw=766&bih=744&tbn=isch&sa=1&ei=MpTSXPb1lq24gwfOhoCABQ&q=interior+tren&oq=interior+tren&gs\\_l=img\\_3..0l7j0i30l2j0i5i30.6142.8045..9218..0.0.0.77.817.13.....1....1.gws-wiz-img.i8Kpb0dXuZs#imgdii=UU9GJU2vGTFC9M:&imgrc=gRNBmXkic6TLDM:](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_esES809ES809&biw=766&bih=744&tbn=isch&sa=1&ei=MpTSXPb1lq24gwfOhoCABQ&q=interior+tren&oq=interior+tren&gs_l=img_3..0l7j0i30l2j0i5i30.6142.8045..9218..0.0.0.77.817.13.....1....1.gws-wiz-img.i8Kpb0dXuZs#imgdii=UU9GJU2vGTFC9M:&imgrc=gRNBmXkic6TLDM;)



Figura 12. Interior de un tren (2).

[https://www.google.com/search?q=train-2351537\\_960\\_720&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewi-poORw4viAhVTA2MBHbprB2YQ\\_AUIECgD&biw=766&bih=744#imgrc=i4Y2pwsBBp61vM:](https://www.google.com/search?q=train-2351537_960_720&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewi-poORw4viAhVTA2MBHbprB2YQ_AUIECgD&biw=766&bih=744#imgrc=i4Y2pwsBBp61vM:)

#### 3.4.2 METRO/TRANVÍA

Éstos en cambio se caracterizan por ser transportes exclusivos de pasajeros y de uso diario, lo que quiere decir que no son transportes de larga distancia como lo es el tren.

El metro discurre bajo tierra y no utiliza ningún tipo de combustible que se quemara ya que supondría un problema evacuar los gases al exterior sin afectar a la salud de los viajeros. Suelen llevar ruedas metálicas, de goma y caucho, pudiendo adquirir la energía eléctrica por una catenaria superior o por un carril auxiliar.



Figura 13. Ejemplo de metro.

[https://www.google.com/search?q=Circulacion-interrumpida-linea-metro\\_2046405342\\_6446111\\_1300x731&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewiH9tahw4viAhVF0u\\_AKHVQcA1cQ\\_AUIDigB&biw=766&bih=744#imgrc=Q5bhFFb0QhQ1DM:](https://www.google.com/search?q=Circulacion-interrumpida-linea-metro_2046405342_6446111_1300x731&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewiH9tahw4viAhVF0u_AKHVQcA1cQ_AUIDigB&biw=766&bih=744#imgrc=Q5bhFFb0QhQ1DM:)

El interior de éstos se presenta:



Figura 14. Interior de un metro.

[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF\\_esE5809E5809&biw=766&bih=744&tbn=isch&sa=1&ei=t5TSXP-LOlqDILsPwOuVmAg&q=cadiz+slider4&og=cadiz+slider4&gs\\_l=img\\_3...2516.2516..3084...0.0.0.76.76.1.....1...1.gws-wiz-img.f0rLV4wdCg#imgrc=kj8lFoSROtkiYM;](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_esE5809E5809&biw=766&bih=744&tbn=isch&sa=1&ei=t5TSXP-LOlqDILsPwOuVmAg&q=cadiz+slider4&og=cadiz+slider4&gs_l=img_3...2516.2516..3084...0.0.0.76.76.1.....1...1.gws-wiz-img.f0rLV4wdCg#imgrc=kj8lFoSROtkiYM;)

Mientras que los tranvías van por la superficie con una velocidad y capacidad de pasajeros menor que los metros. En este caso no podrían alimentarse por un carril auxiliar porque las personas pueden cruzar las vías en algunos o todos los tramos.



Figura 15. Ejemplo de tranvía.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/55/Vitoria\\_-\\_Lakua\\_-\\_Ibaiondo\\_-\\_Parada\\_de\\_tranvia\\_02.jpg/320px-Vitoria\\_-\\_Lakua\\_-\\_Ibaiondo\\_-\\_Parada\\_de\\_tranvia\\_02.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/55/Vitoria_-_Lakua_-_Ibaiondo_-_Parada_de_tranvia_02.jpg/320px-Vitoria_-_Lakua_-_Ibaiondo_-_Parada_de_tranvia_02.jpg)

El interior de éstos se presenta:



Figura 16. Interior de un tranvía.

[https://www.google.com/search?q=Interior+Tranvia+Zaragoza&rlz=1C1CHBF\\_esF5809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwIC3aD4w4viAhU6BWBHwAGDn8Q\\_AUIDigB&biw=766&bih=744#imgdii=gluRaB0p8ALzSM:&imgsrc=FwSwLO5uNxV\\_UM;](https://www.google.com/search?q=Interior+Tranvia+Zaragoza&rlz=1C1CHBF_esF5809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwIC3aD4w4viAhU6BWBHwAGDn8Q_AUIDigB&biw=766&bih=744#imgdii=gluRaB0p8ALzSM:&imgsrc=FwSwLO5uNxV_UM;)



Figura 17. Interior de un tranvía (2).

[https://www.google.com/search?q=Interior+Tranvia+Zaragoza&rlz=1C1CHBF\\_esE5809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwIC3aD4w4viAhU6BWBHwAGDn8Q\\_AUIDigB&biw=766&bih=744#imgsrc=FwSwLO5uNxV\\_UM;](https://www.google.com/search?q=Interior+Tranvia+Zaragoza&rlz=1C1CHBF_esE5809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwIC3aD4w4viAhU6BWBHwAGDn8Q_AUIDigB&biw=766&bih=744#imgsrc=FwSwLO5uNxV_UM;)

Ahora que se saben las diferencias básicas entre los tipos de transportes ferroviarios se podrá ver en qué necesidades se basan principalmente para diseñar todo aquello que los compone en su interior y qué es lo que se puede mejorar.

## 4. COMPETENCIA EN EL SECTOR

### 4.1 SKODA TRANSPORTATION

En la actualidad, la empresa Škoda Transportation se centra en vehículos para transporte público y ferrocarriles.

Los productos modernos con el logotipo de Škoda se fabrican en un fondo completamente nuevo, que se construyó para más de dos coronas millar en el complejo tradicional de Pilsen.

Ésta tiene varias filiales que operan no sólo en la Republica Checa, sino también en Alemania, Finlandia, Rusia y Hungría, que están a cargo de proyectos individuales.

Škoda Transportation ofrece una solución de producción y desarrollo de tranvías, trolebuses y vehículos híbridos de piso bajo para el transporte público ecológico de ciudades europeas. La compañía también se centra en la producción de trenes de varios conceptos, o en la producción de locomotoras.

Otra área estratégica importante para Škoda Transportation es el mercado de trenes eléctricos para el transporte público de larga distancia, regional y suburbano. Por ejemplo, la empresa suministra unidades eléctricas de Letonia, Eslovaquia, Ucrania y, por supuesto, a la Republica Checa. Los ferrocarriles checos recibirán una unidad eléctrica de piso bajo RegioPanter, que aumenta fundamentalmente el nivel de confort para viajar en rutas regionales clave, y trenes similares InterPanter también se usará pronto en vías de larga distancia.



Figura 18. Tren Škoda.

[https://www.google.com/search?q=trenes+skoda+transportation&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewis37WJ4YvIAhW0A2MBHWOODasQ\\_AUjDvgC&biw=767&bih=695#imgrc=crDh6Fc2czumeM](https://www.google.com/search?q=trenes+skoda+transportation&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewis37WJ4YvIAhW0A2MBHWOODasQ_AUjDvgC&biw=767&bih=695#imgrc=crDh6Fc2czumeM)

## TREN DE LARGA DISTANCIA



Figura 19. Tren larga distancia Škoda.

[https://www.google.com/search?q=trenes+skoda+transportation&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewis37WJ4YviAhW0A2MBHWOODasQ\\_AUIDvgC&biw=767&bih=695#imgrc=3HzovDM5R0dBvM:](https://www.google.com/search?q=trenes+skoda+transportation&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewis37WJ4YviAhW0A2MBHWOODasQ_AUIDvgC&biw=767&bih=695#imgrc=3HzovDM5R0dBvM;)

Además, se ha convertido en líder mundial en el suministro de trolebuses. Éstos se utilizan en docenas de ciudades en Europa, destacando principalmente por tratarse de vehículos híbridos o de autobuses eléctricos.

## TROLEBUS



Figura 20. Trolebus Škoda.

[https://www.google.com/search?q=trenes+skoda+transportation&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewis37WJ4YviAhW0A2MBHWOODasQ\\_AUIDvgC&biw=767&bih=695#imgrc=WN6r\\_NnMcfZaGM:](https://www.google.com/search?q=trenes+skoda+transportation&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewis37WJ4YviAhW0A2MBHWOODasQ_AUIDvgC&biw=767&bih=695#imgrc=WN6r_NnMcfZaGM;)

## 4.2 CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES (CAF)

Se trata de un grupo multinacional con más de 100 años de experiencia ofreciendo sistemas integrales de transporte a la vanguardia tecnológica y de alto valor añadido en movilidad sostenible.

Esta empresa ofrece a los clientes una de las más amplias y flexibles gamas del mercado en material rodante, componentes, infraestructuras, señalización y servicios (mantenimiento, rehabilitación y servicios financieros).

Principalmente, las fortalezas que la caracterizan son la cercanía y entendimiento de las necesidades de sus clientes, la innovación tecnológica y productos de alto valor añadido, la gran flexibilidad en el diseño de sus soluciones, el cumplimiento de plazos para garantizar la competitividad de sus clientes, el compromiso por una movilidad sostenible, la excelencia en sus productos, y por supuesto el gran equipo cohesionado y comprometido que lo conforma.

La gama de productos que éstos ofrecen es:

- Trenes de alta velocidad
- Ternes regionales y de cercanías (Diesel y eléctricos)
- Metros
- Tranvías y LRVs
- Locomotoras
- Ejes y componentes

Además, CAF, es una de las empresas que ha diseñado para Renfe.

### REGIONAL



Figura 21. Regional de Renfe.

[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF\\_esE5809ES809&biw=767&bih=695&tbn=sch&sa=1&ei=4rPSXMvFNfSHjLsP9MekkAw&q=trenes+caf+larga+distancia&oq=trenes+caf+larga+distancia&gs\\_l=img.3...1680599.1685020..1685163...0.0.0.128.1336.172.....1....1.gws-wiz-img.....0j0i8i30j0i24j0i30.h-FX4bnkp0g#imgsrc=C-0iz9HdKF3RpM:](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_esE5809ES809&biw=767&bih=695&tbn=sch&sa=1&ei=4rPSXMvFNfSHjLsP9MekkAw&q=trenes+caf+larga+distancia&oq=trenes+caf+larga+distancia&gs_l=img.3...1680599.1685020..1685163...0.0.0.128.1336.172.....1....1.gws-wiz-img.....0j0i8i30j0i24j0i30.h-FX4bnkp0g#imgsrc=C-0iz9HdKF3RpM:)

## METRO



Figura 22. Metro diseñado por CAF.

[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF\\_esFS809ES809&biw=767&bih=695&tbn=isch&sa=1&ei=ebrSXOKHBqSrgweR36O4Cw&q=METRO+caf+larga+distancia&oq=METRO+caf+larga+distancia&gs\\_l=img\\_3...104775\\_105392\\_105729...0.0\\_1.444.819.4j1j4-1.....1...1.gws-wiz-img.M-Z-3uqJS-c#imgrc=VEdmOYQsaKbfHM:](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_esFS809ES809&biw=767&bih=695&tbn=isch&sa=1&ei=ebrSXOKHBqSrgweR36O4Cw&q=METRO+caf+larga+distancia&oq=METRO+caf+larga+distancia&gs_l=img_3...104775_105392_105729...0.0_1.444.819.4j1j4-1.....1...1.gws-wiz-img.M-Z-3uqJS-c#imgrc=VEdmOYQsaKbfHM:)

### 4.3 BOMBARDIER

Bombardier es un líder global en la industrial del transporte, creando aviones y trenes innovadores y que cambian de juego. Sus productos y servicios brindan experiencias de transporte de clase mundial que establecen nuevos estándares en cuanto a la comodidad de los pasajeros, la eficiencia energética, la confiabilidad y la seguridad.

Con sede en Montreal, Canadá, Bombardier tiene centros de producción e ingeniería en 28 países en los segmentos de Transporte, Aviones de Negocios, Aviones Comerciales y Aero-estructuras y Servicios de Ingeniería.

Bombardier Transportation es un proveedor de soluciones de movilidad global que lidera el camino con la cartera más amplia de la industria ferroviaria. Cubren todo tipo de soluciones ferroviarias, desde trenes a subsistemas y señalización hasta sistemas completos de transporte llave en mano, tecnología de movilidad electrónica y servicios de mantenimiento basados en datos. En cuanto a soluciones ferroviarias incluyen:

- Urbanos: metros, tranvías y trenes ligeros, cercanías...
- Línea principal: trenes de alta velocidad, locomotoras, trenes regionales e interurbanos...
- Equipamiento: equipamiento para vehículos urbanos, equipamiento para vehículos de línea principal.
- Señalización e infraestructura: señalización de tránsito masivo, control de trenes basado en la comunicación, sistema de gestión de tráfico ferroviario europeo....

## METRO



*Figura 23. Metro Bombardier.*

<https://rail.bombardier.com/en/solutions-and-technologies/urban/metro.html>

## TREN DE LARGA DISTANCIA



*Figura 24. Tren larga distancia Bombardier.*

<https://rail.bombardier.com/en/solutions-and-technologies/mainline/high-speed.html>

## 5. INVESTIGACIÓN INDIVIDUALIZADA

A continuación, se ha hecho un breve estudio de aquellos medios de transporte que un usuario en concreto suele utilizar más, pudiéndolos estudiar así con más detalle, para poder obtener los mejores resultados posibles. Los medios evaluados han sido RENFE y METROVALENCIA.

### RENFE

Esta sede de transporte es una de las que dicho usuario en X período de tiempo utiliza menos, pero cuando lo hace, el trayecto es duradero. Por tanto, lo que más se ha evaluado son los trenes de larga distancia, ya que son en los que más tiempo se pasa y se necesita toda la comodidad posible para tener un buen viaje.

También, se ha investigado cómo están distribuidos los espacios dentro de los vagones, los tipos de asientos que hay (dependiendo del recorrido), el tipo de diseño (tendencia) que siguen en su interior, y cómo no, para ver cómo están diseñados los asientos y cómo poder mejorarlos.

Éstos son los tipos de trenes que podemos encontrar:

### CERCANÍAS



*Figura 25. Cercanías Renfe.*

[https://www.google.com/search?q=20150603\\_132109&rlz=1C1CHBF\\_esE5809E5809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjSzrO80oviAhWKmBQKHdejA00Q\\_AUjDvgC&biw=767&bih=744&dpr=1.25#imgsrc=JD8beajVRHnS6M;](https://www.google.com/search?q=20150603_132109&rlz=1C1CHBF_esE5809E5809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjSzrO80oviAhWKmBQKHdejA00Q_AUjDvgC&biw=767&bih=744&dpr=1.25#imgsrc=JD8beajVRHnS6M;)

## MEDIA DISTANCIA



*Figura 26. Media distancia Renfe.*

[https://www.google.com/search?q=14281899820\\_a2eb01057b\\_b&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=U3C4lwYjvNFQFM%253A%252CF2pF7DXIJfBdKM%252C\\_&vet=1&usq=Al4\\_kTb3AS4ej\\_j0FvPTX8pWrWrbuY9A&sa=X&ved=2ahUKEwiT6prN0oviAhXh6OAKHeTSAxQQ9QEWAhOECAAQBA#imgrc=U3C4lwYjvNFQFM:](https://www.google.com/search?q=14281899820_a2eb01057b_b&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=U3C4lwYjvNFQFM%253A%252CF2pF7DXIJfBdKM%252C_&vet=1&usq=Al4_kTb3AS4ej_j0FvPTX8pWrWrbuY9A&sa=X&ved=2ahUKEwiT6prN0oviAhXh6OAKHeTSAxQQ9QEWAhOECAAQBA#imgrc=U3C4lwYjvNFQFM;)

## TALGO



*Figura 27 Talgo Renfe.*

[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&biw=767&bih=744&tbn=isch&sa=1&ei=5KTSXluhOMqilSpz6rYA&q=talgo-trenes+asientos+renfe&oq=talgo-trenes+asientos+renfe&gs\\_l=img\\_3...2516.3272..3371...0.0.0.124.455.5j1.....1....1.gws-wiz-img.kNKNJHeD-qo#imgrc=9w7iPznN3gHz\\_M:](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_esES809ES809&biw=767&bih=744&tbn=isch&sa=1&ei=5KTSXluhOMqilSpz6rYA&q=talgo-trenes+asientos+renfe&oq=talgo-trenes+asientos+renfe&gs_l=img_3...2516.3272..3371...0.0.0.124.455.5j1.....1....1.gws-wiz-img.kNKNJHeD-qo#imgrc=9w7iPznN3gHz_M:)

## INTERCITY



Figura 28. Intercity Renfe.

[https://www.google.com/search?q=TBA4+int+a.+6-3-](https://www.google.com/search?q=TBA4+int+a.+6-3-14&r1z=1C1CHBF_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=xgdgOzNs0ItE2M%253A%252Cr6mkg7yQf4nJGM%252C_&vet=1&usq=A14_KTGG8wmT5JNImQwrCrQz4pzbigbA&sa=X&ved=2ahUKEwiOm_rv0oviAhUI8uAKHSiiALMQ9QEWAhOECagQBA&cschid=1557308672545395#imgrc=xgdgOzNs0ITE2M:)

[14&r1z=1C1CHBF\\_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=xgdgOzNs0ItE2M%253A%252Cr6mkg7yQf4nJGM%252C\\_&vet=1&usq=A14\\_KTGG8wmT5JNImQwrCrQz4pzbigbA&sa=X&ved=2ahUKEwiOm\\_rv0oviAhUI8uAKHSiiALMQ9QEWAhOECagQBA&cschid=1557308672545395#imgrc=xgdgOzNs0ITE2M:](https://www.google.com/search?q=TBA4+int+a.+6-3-14&r1z=1C1CHBF_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=xgdgOzNs0ItE2M%253A%252Cr6mkg7yQf4nJGM%252C_&vet=1&usq=A14_KTGG8wmT5JNImQwrCrQz4pzbigbA&sa=X&ved=2ahUKEwiOm_rv0oviAhUI8uAKHSiiALMQ9QEWAhOECagQBA&cschid=1557308672545395#imgrc=xgdgOzNs0ITE2M:)

## AVE



Figura 29. AVE Renfe.

[https://www.google.com/search?q=NAB\\_216&r1z=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisolvA04viAhXzAWMBH7zqCDQQ\\_AUI\\_DyGC&biw=767&bih=744#imgrc=dICDNzHSPu75iM:](https://www.google.com/search?q=NAB_216&r1z=1C1CHBF_esES809ES809&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisolvA04viAhXzAWMBH7zqCDQQ_AUI_DyGC&biw=767&bih=744#imgrc=dICDNzHSPu75iM:)

Nuevas propuestas que ha presentado Renfe:



Figura 30. Nuevas propuestas de Renfe.

[https://www.google.com/search?q=583c41c30487b&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=BHviAz74\\_TRksM%253A%252CU4xyT-7KTA2sM%252C\\_&vet=1&usg=AI4\\_-KT2M7egCGS4HUC0lqve7YvCDYVgDw&sa=X&ved=2ahUKewi63vuX04viAhV16uAKHcZ5Bc8Q9QEWAHoECAAQBA#imgrc=BHviAz74\\_TRksM:](https://www.google.com/search?q=583c41c30487b&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=BHviAz74_TRksM%253A%252CU4xyT-7KTA2sM%252C_&vet=1&usg=AI4_-KT2M7egCGS4HUC0lqve7YvCDYVgDw&sa=X&ved=2ahUKewi63vuX04viAhV16uAKHcZ5Bc8Q9QEWAHoECAAQBA#imgrc=BHviAz74_TRksM:)



Figura 31. Nuevas propuestas de Renfe (2).

[https://www.google.com/search?q=391658-653-617&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewi9zt6h04viAhUyA2MBHaggAy8Q\\_AUIECgD&biw=767&bih=744#imgrc=DFCnmB6xcpHG6M:](https://www.google.com/search?q=391658-653-617&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewi9zt6h04viAhUyA2MBHaggAy8Q_AUIECgD&biw=767&bih=744#imgrc=DFCnmB6xcpHG6M:)



Figura 32. Nuevas propuestas de Renfe (3).

[https://www.google.com/search?q=14804382247761&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=u8nw7C43vePZ8M%253A%252CUX8Hfu0nXgQM%252C\\_&vet=1&usg=AI4\\_-kTdSIS2efQhRT\\_OUdGDQlusMNMlg&sa=X&ved=2ahUKewiDosqu04viaAhXIAWMBHTemAp8Q9QEWAHoECAAQBA#imgrc=u8nw7C43vePZ8M:](https://www.google.com/search?q=14804382247761&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=u8nw7C43vePZ8M%253A%252CUX8Hfu0nXgQM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kTdSIS2efQhRT_OUdGDQlusMNMlg&sa=X&ved=2ahUKewiDosqu04viaAhXIAWMBHTemAp8Q9QEWAHoECAAQBA#imgrc=u8nw7C43vePZ8M:)



Figura 33. Nuevas propuestas de Renfe (4).

[https://www.google.com/search?q=renfe\\_int\\_29&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=Q3z1\\_uV99UynsM%253A%252C05YjDHFvYgXkRkhAh507oU908j3pxmHVlMnE2waw&sa=X&ved=2ahUKewiE5bO704viAhWR2BQKH91DqMQ9QEWAHoECAAQBA#imgrc=Q3z1\\_uV99UynsM:](https://www.google.com/search?q=renfe_int_29&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=Q3z1_uV99UynsM%253A%252C05YjDHFvYgXkRkhAh507oU908j3pxmHVlMnE2waw&sa=X&ved=2ahUKewiE5bO704viAhWR2BQKH91DqMQ9QEWAHoECAAQBA#imgrc=Q3z1_uV99UynsM:)

Mejoras por parte de Renfe:

Según la publicación de *Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el Diseño de Trenes de Viajeros* (García, Cillero, Ramos, Puente, Martín; 2016, p75), en el tren de la serie 120 se ha dispuesto el saliente de la ventanilla por encima del apoyabrazos en una forma que permite que el ancho útil del tren sea máximo en la zona de los codos, que es aquella en la que presenta la cota antropométrica más restrictiva. Por tanto, no es preciso realizar ampliaciones o aumentos generalizados del tamaño para conseguir una determinada habitabilidad, ya que las necesidades no suelen ser uniformes en toda la altura o anchura del tren.



Figura 34. Mejoras de Renfe. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

Otra de las mejoras (ubicada en la p77) hace referencia al espacio para equipajes. Casi todos los trenes disponen de espacios para bolsos de manos sobre los asientos, pero estos espacios no son accesibles para bultos grandes, ya que resultaría peligroso por la posibilidad de que caigan desde ellos. Por ello, los trenes disponen de espacios específicos para los equipajes, dispuestos generalmente en columnas en uno de los extremos del coche. También, para que los pasajeros puedan controlar su equipaje, los paramentos que separan los espacios de los asientos deben ser transparentes.



Figura 35. Mejoras de Renfe (2). Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

Otra mejora encontrada (en la p78), aunque no pertenece a Renfe, me ha parecido muy interesante para tener en cuenta: se trata de que en algunos aviones han empezado a implantar asientos en los que se optimiza la profundidad del respaldo a la altura de las rodillas, de forma que se consigue una mayor longitud libre para las rodillas con un paso entre asientos. Esto permite, con el mismo espacio entre asientos, aumentar en un 4% y un 9% la capacidad.

## METROVALENCIA

### Metro

El metro valencia presenta su interior de color pistacho contrastado con el blanco.

En proceso: Sustitución de asientos PMR retráctiles, por hueco y barras, en primera y segunda serie para unificarlo a la tercera.

También están haciendo pruebas de sustitución de asientos de metal recubiertos de tela por asientos de plástico, con la previsión de que los asientos reservados fuesen de color AZUL ELÉCTRICO por indicaciones de la ONCE, y del mismo color el pictograma del indicativo actual.

Doble capa – Tela ignífuga -Resistente a cortes – Resistente a limpiadores de tintas.



Figura 36. Interior Metrovalencia.

[https://www.google.com/search?q=16988749362\\_2f469dcd24\\_b&rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=rqBqp9avKFc7\\_M%253A%252CA9xzFBIrBkEG3M%252C\\_&vet=1&usq=A14\\_-kRE4CpOmc38dJjnRAW4uUWZGJ2JEW&sa=X&ved=2ahUKewIEseyp14viAhU1BGMbHey0DWMQ9QEWAhOECAAQBA#imgsrc=rqBqp9avKFc7\\_M:](https://www.google.com/search?q=16988749362_2f469dcd24_b&rlz=1C1CHBF_esES809ES809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=rqBqp9avKFc7_M%253A%252CA9xzFBIrBkEG3M%252C_&vet=1&usq=A14_-kRE4CpOmc38dJjnRAW4uUWZGJ2JEW&sa=X&ved=2ahUKewIEseyp14viAhU1BGMbHey0DWMQ9QEWAhOECAAQBA#imgsrc=rqBqp9avKFc7_M:)

## Tranvía

El tranvía, en cambio, tiene unos colores azulados también combinados con blanco.

Está en proceso la sustitución de asientos de tapizados por plásticos con PMR en ROJO.

Está en proceso el renovado interior con puertas en ROJO, buscando el contraste de color.



*Figura 37. Interior Tranvía de Valencia.*

[https://www.google.com/search?q=interior+tranvia+valencia&rlz=1C1CHBF\\_esES809E5809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=dvRSnKUSThvOYM%253A%252CHBQH-MXpJVdpM%252C\\_&vet=1&usq=Al4\\_kTribITuKshkd1HjuOzJAlcmCHY7w&sa=X&ved=2ahUKewj1juS314viAhUTD2MBHbCrBisQ9QEwBHoECAgQDA#imgdii=1d7LfnONKJ9EsM:&imgrc=dvRSnKUSThvOYM:&vet=1](https://www.google.com/search?q=interior+tranvia+valencia&rlz=1C1CHBF_esES809E5809&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=dvRSnKUSThvOYM%253A%252CHBQH-MXpJVdpM%252C_&vet=1&usq=Al4_kTribITuKshkd1HjuOzJAlcmCHY7w&sa=X&ved=2ahUKewj1juS314viAhUTD2MBHbCrBisQ9QEwBHoECAgQDA#imgdii=1d7LfnONKJ9EsM:&imgrc=dvRSnKUSThvOYM:&vet=1)

Tanto en el metro como en el tranvía se propone eliminar los asientos abatibles para conseguir el mayor espacio para sillas de ruedas en el coche.

## 5.1 ENCUESTAS

Para poder evaluar de una forma más global se ha realizado una encuesta para ver principalmente qué medio de transporte se utiliza más y qué es lo que resulta incómodo o se echa en falta dentro de ellos.

Pregunta 1: Qué medio de transporte frecuenta más

Respuesta	Porcentaje	Cantidad
Tren	69.84%	44
Metro	28.57%	18
Tranvía	1.59%	1
<b>Total de respuestas</b>		<b>63</b>

Figura 38. Gráfica medios de transportes

Pregunta 2: La frecuencia con la que la hace

Respuesta	Porcentaje	Cantidad
Diario	14.75%	9
Semanal	11.48%	7
Mensual	73.77%	45
<b>Total de respuestas</b>		<b>61</b>

Figura 39. Gráfica de frecuencias

Pregunta 3: Cómo son los asientos

Respuesta	Porcentaje	Cantidad
Me parecen adecuados al tipo de transporte	47.62%	30
Poco ergonómicos	23.81%	15
Demasiado estrechos	28.57%	18
<b>Total de respuestas</b>		<b>63</b>

Figura 40. Gráfica de confort de asientos

Pregunta 4: Qué es lo que, a ti personalmente, te incomoda o no de los asientos?

Respuestas más comunes:

- Estrechos
- Poco espaciosos
- Duros
- Rígidos
- Respaldos incómodos para lumbares y cabeza
- El tacto del tapizado
- Las mesas que llevan en los respaldos poco estables

Pregunta 5: Qué opinas de los asideros (En caso de metro/tranvía)

Respuesta	Porcentaje	Cantidad
Inestables	1.72%	1
Hay muy pocos	44.83%	26
Son poco ergonómicos	12.07%	7
Me parecen bien y hay suficientes	29.31%	17
Demasiado altos	12.07%	7
<b>Total de respuestas</b>		<b>58</b>

Figura 41. Gráfica opinión de asideros

Pregunta 6: Qué es lo que más te incomoda de éstos

Respuestas más comunes:

- Hay pocos
- Demasiado altos
- Suciedad
- Resbaladizos

Pregunta 7: Cuando viajas con demasiado equipaje, qué echas en falta, te gustaría que hubiera más soportes o superficies para guardar aquello que te resulte incómodo

Respuestas más comunes:

- El espacio que hay está ocupado por personas
- Más espacio para bicicletas
- En el caso del metro o tranvía no es necesario ya que son trayectos rápidos
- En el caso de los trenes podría haber más espacio en la zona de los asientos, para aquel equipaje de mano más personal o importante.

- Espacio para equipaje más pequeño
- El espacio que hay está demasiado alto

## 5.2 CONCLUSIONES

Con la información obtenida gracias a los antecedentes, el análisis de mercado, la competencia y la investigación individual que se ha realizado hemos obtenido resultados más precisos de las carencias que priman dentro de los medios de transporte ferroviarios.

Se pueden destacar los problemas más frecuentes:

- Respecto a los asientos: poco espacio entre ellos, no resultan cómodos a lo largo del viaje, o no facilitan otras necesidades que nos pueden surgir durante éste.

Para mejorarlo, el nuevo diseño deberá suplir todas estas necesidades de una forma innovadora y eficaz.

- Respecto a los asideros: en el caso de los metros y tranvías: hay pocos, están muy altos (no todo el mundo puede utilizarlos), la suciedad se acumula en ellos debido al uso diario de multitud de personas desconocidas.

Para mejorarlo, el nuevo diseño, debería poder suplir estas carencias para mejorar el confort dentro de estos transportes.

No obstante, se ha decidido solucionar aquellos problemas relacionados con los asientos, en especial para aquellos que son de recorridos de larga distancia.

Por tanto, el proyecto se basará en el diseño de un asiento para trenes de larga distancia, con el propósito de mejorar la experiencia del pasajero durante ese recorrido.

## 6. REQUISITOS DE DISEÑO

Con los resultados obtenidos y priorizando en las carencias principales, se establecerán los siguientes requisitos:

- Ergonomía: se mejorará tanto asiento como respaldo para que el viaje resulte mucho más cómodo y una mala postura no derive en posibles problemas fisiológicos.

Requisitos de ergonomía:

- Forma del respaldo adaptada a la forma de la columna vertebral.
- Forma del asiento adaptada a la forma de las piernas y glúteo.
- El reposacabezas será adaptable según la altura del pasajero, para ajustarlo al nivel de su nuca.
- La forma del reposabrazos será también con formas sinuosas adaptándose a la forma que adopta el brazo cuando está relajado.

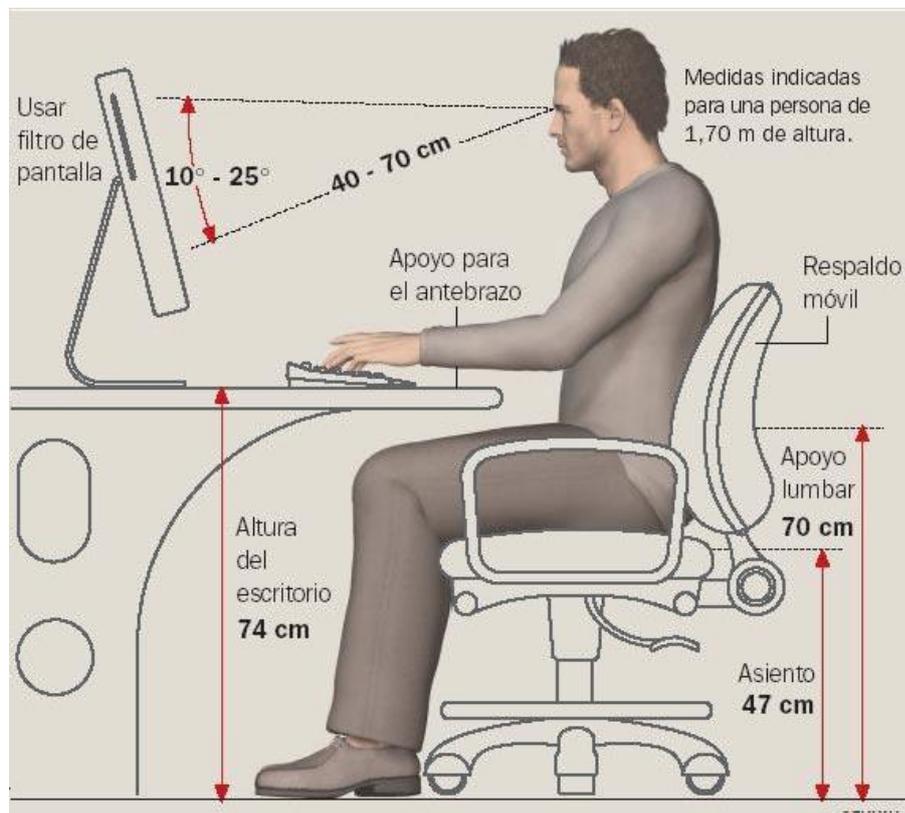


Figura 42. Posición ergonómica de trabajo.

[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF\\_esES809ES809&biw=1536&bih=754&tbm=isch&sa=1&ei=YzZXKXACsTngweyYfoBw&q=posturas+ergonomicas+sentado&oq=posturas+ergonomicas+sentado&gs\\_l=img\\_3...1912.3858.4018...1.0.2.511.2589.2-2j2j2j1.....1....1.gws-wiz-img.....0i67j0i0i30j0i5i30.nz28TgdwiZo#imgrc=qo00PYZExO\\_dGM](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_esES809ES809&biw=1536&bih=754&tbm=isch&sa=1&ei=YzZXKXACsTngweyYfoBw&q=posturas+ergonomicas+sentado&oq=posturas+ergonomicas+sentado&gs_l=img_3...1912.3858.4018...1.0.2.511.2589.2-2j2j2j1.....1....1.gws-wiz-img.....0i67j0i0i30j0i5i30.nz28TgdwiZo#imgrc=qo00PYZExO_dGM)

Con la figura anterior se pueden obtener las medidas que nos servirán de guía para la altura de la tabla que va detrás del asiento, para los ángulos que se generan al mirar la pantalla posicionada también detrás, la altura del apoyo lumbar, como la del asiento.

Con el documento obtenido en [www.riunet.upv.es](http://www.riunet.upv.es) , *Bancos y otros elementos de descanso público* (Puyuelo Cazorla, Merino Sanjuán; 2014, p8), se ha obtenido la información necesaria sobre la postura sedente. Esta postura reparte el peso entre los glúteos, los pies, los muslos y la columna vertebral. Conlleva una inestabilidad pélvica, ya que la articulación de la cadera se encuentra en una posición intermedia que impide el mecanismo de bloqueo pasivo de los ligamentos y, la pelvis tiene a girar sobre las protuberancias que se apoyan en el asiento.

En éste se dice que es necesario proyectar una forma que mantenga la postura natural, sin producir tensiones, distinguiendo así tres posiciones sedentes diferenciándose según la inclinación del respaldo y la extensión corporal.

- Posición anterior: propicia la acción sobre una superficie u objeto sin descanso de la espalda.
- Posición media: la espalda reposa en una posición erguida que facilita la incorporación al levantarse.
- Posición de descanso: es la más relajada y distendida, aunque exige de apoyo y mayor esfuerzo al levantarse.

En la siguiente figura podremos diferenciarlas.

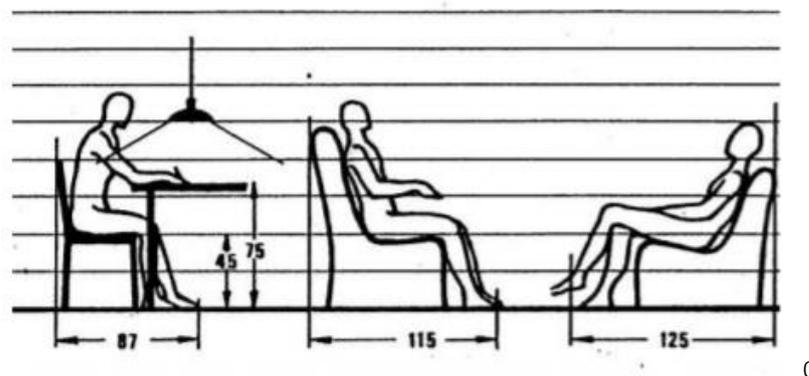


Figura 43. Posiciones y dimensiones de las distintas formas de sentarse. Imagen: Human factors (Juratovac, 2004).

Ahora que conocemos los tipos de posiciones se ha decidido establecer una posición que sea intermedia entre la anterior y la media, ya que se dispone de poco espacio entre los asientos.

- Espacios: se crearán más espacios, entre ellos:
  - Más espacio entre pasajeros, proporcionando más privacidad.
  - Más espacio para objetos personales. Se creará un asiento el cual se puede levantar como una tapa y dentro estará hueco.

- Tecnología: dispondrán de la electrónica necesaria para hacer un viaje más ameno y productivo.
  - Pantalla táctil en la parte de atrás.
  - Luz led o pitido que te recuerde que te has levantado, para no olvidar lo que hayas guardado en el hueco del asiento.
  
- Materiales:
  - Serán reciclables en la mayor medida posible.
  - Serán más blandos para asegurar un viaje más cómodo.
  
- Diseño: el diseño será innovador y único, basado en un estilo minimalista y funcional.

El público objetivo de este diseño será todo aquel que utilice este tipo de transporte, tratando siempre de favorecer a los que tienen problemas de movilidad, pero adaptable a cualquier tipo de personas, desde adolescentes hasta personas de la tercera edad. Será un diseño totalmente inclusivo.

Otro requisito a tener en cuenta para conseguir en gran parte esa inclusividad, es que, se incluirá con sistema braille el número del asiento para que las personas con incapacidad visual puedan situarse sin problema en el asiento que les corresponde una vez se encuentren dentro del vagón. También, las pantallas que van en la parte trasera de los asientos contarán con botones con este tipo de sistema, además de audio, pudiendo utilizar así las prestaciones que ofrecen estas pantallas.

## 7. PROCESO DE DISEÑO

Se ha tratado de seguir líneas orgánicas, sinuosas, lineales, con el objetivo de conseguir conceptos totalmente innovadores basados en la simplicidad y minimalismo que hoy en día priman en cualquier diseño. Además, de este modo se pueden ahorrar grandes cantidades de material, tiempo en los procesos de fabricación y dar sensación de amplitud en el interior del vagón durante el trayecto que realice el pasajero.

Las primeras ideas que surgieron fueron las siguientes:

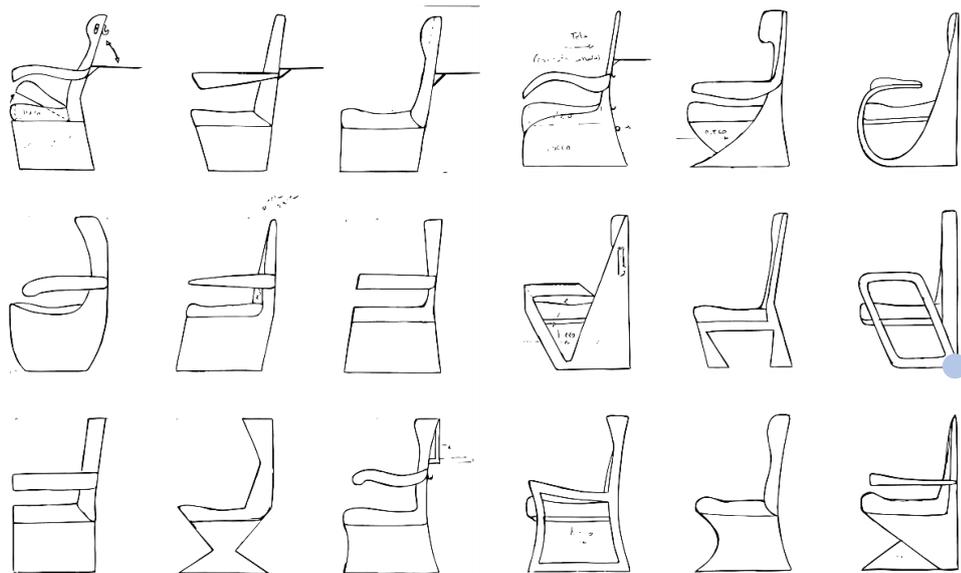


Figura 44. Conceptos de diseño

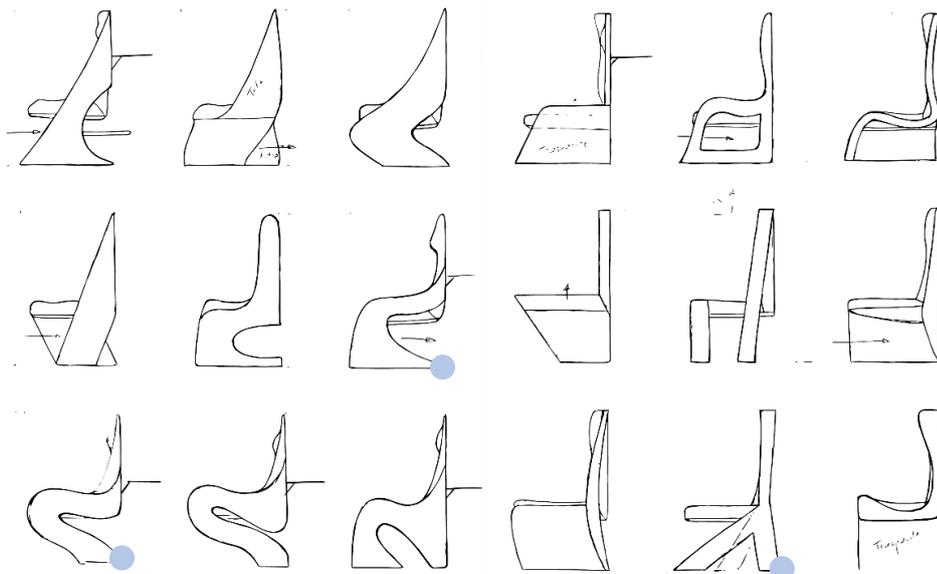


Figura 45. Conceptos de diseño (2)

### Desarrollo de los modelos seleccionados

Modelo 1: forma del reposabrazos con forma muy orgánica con la posibilidad de continuar esa misma línea cuando se encuentra abajo.

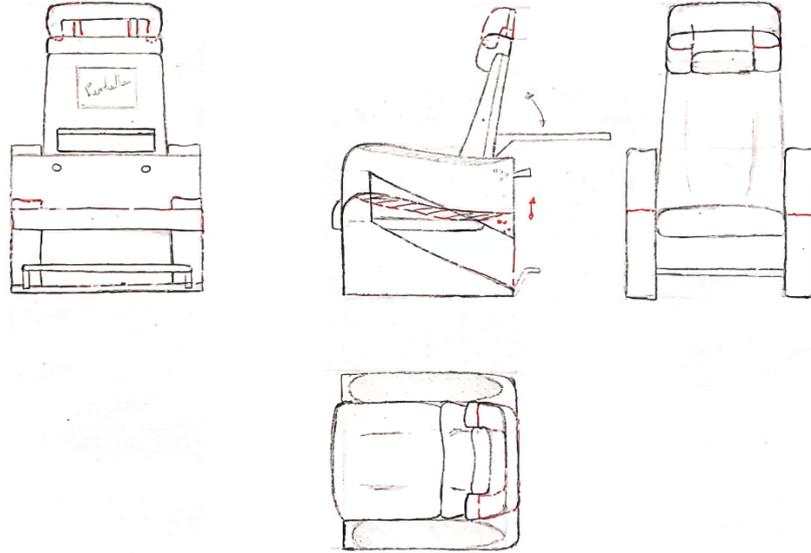


Figura 46. Desarrollo modelo 1

Modelo 2: en este caso el reposabrazos presente una forma totalmente sencilla, como es la de un rectángulo distorsionado. Éste también a la hora de bajarlo continúa con la forma que tiene cuando está arriba.

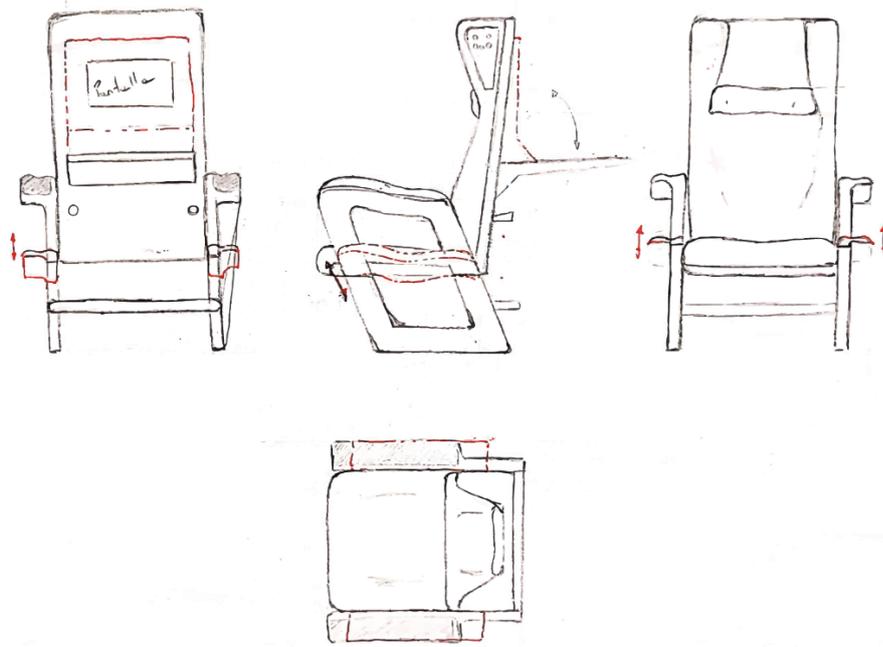


Figura 47. Desarrollo modelo 2

Modelo 3: muy similar al primero, con formas orgánicas. Pero ahora el reposabrazos, en la parte inferior donde se fija al suelo, hay menos material, por tanto, resultaría mucho más ligero.

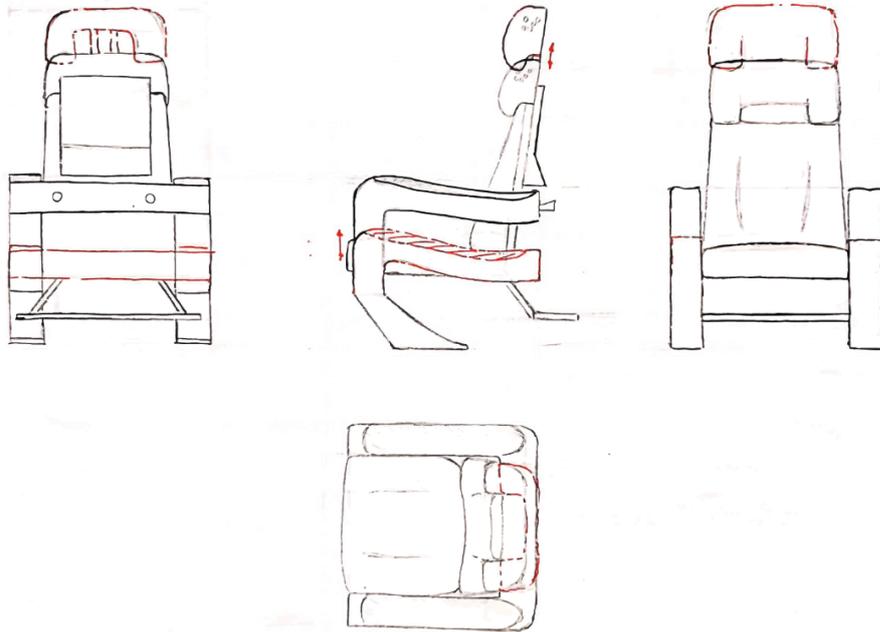


Figura 48. Desarrollo modelo 3

Modelo 4: éste también es muy parecido al modelo 1 y al 3, pero lo que se pretende con este modelo es que, el reposabrazos dé una sensación de confort alrededor del pasajero, ya que éstos parecen unos brazos que “arropán” o “protegen”.

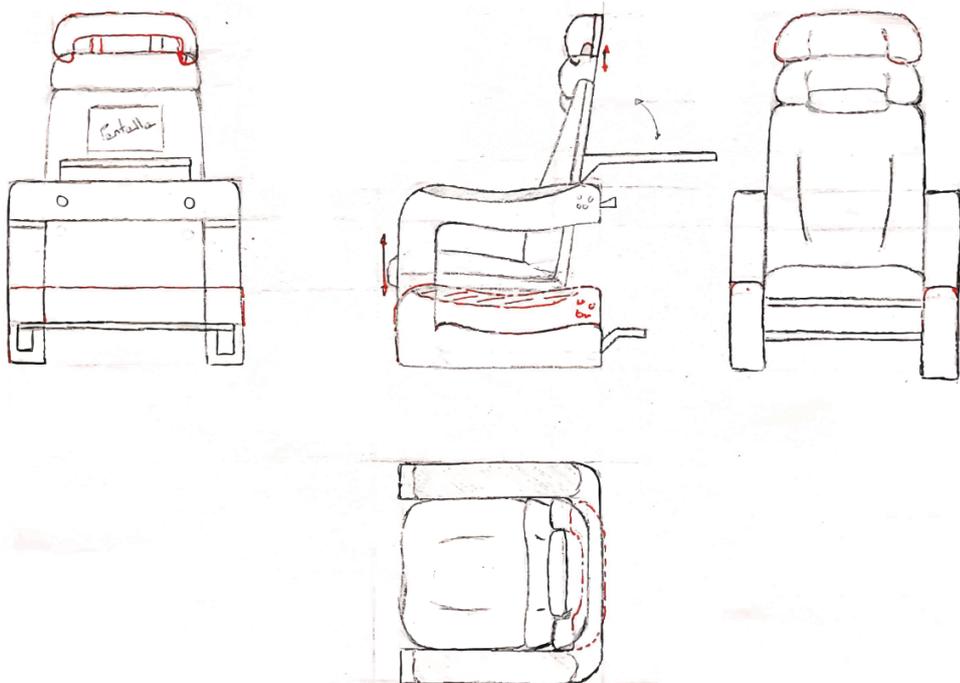


Figura 49. Desarrollo modelo 4

PROPUESTA 1 (Basada en el modelo 3 y 4)

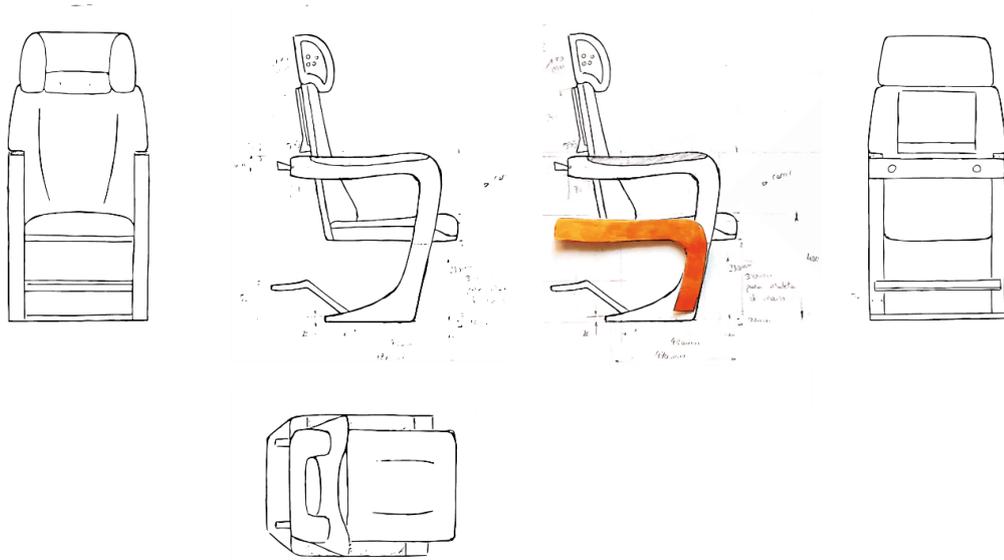


Figura 50. Vistas de la propuesta 1

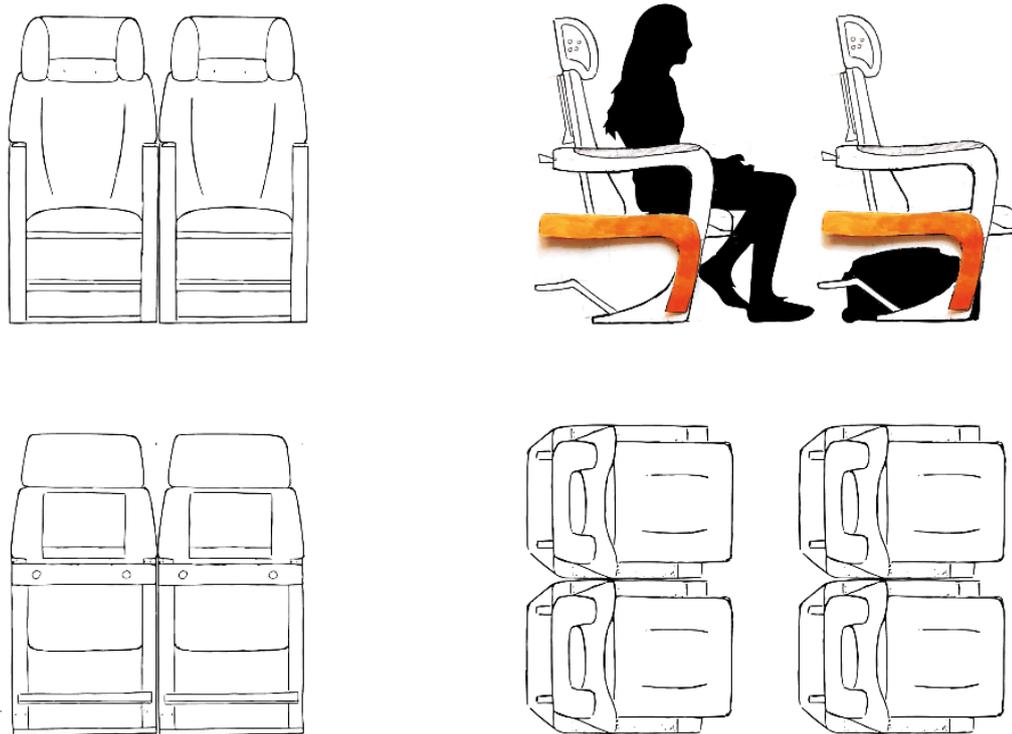


Figura 51. Vistas de conjunto propuesta 1

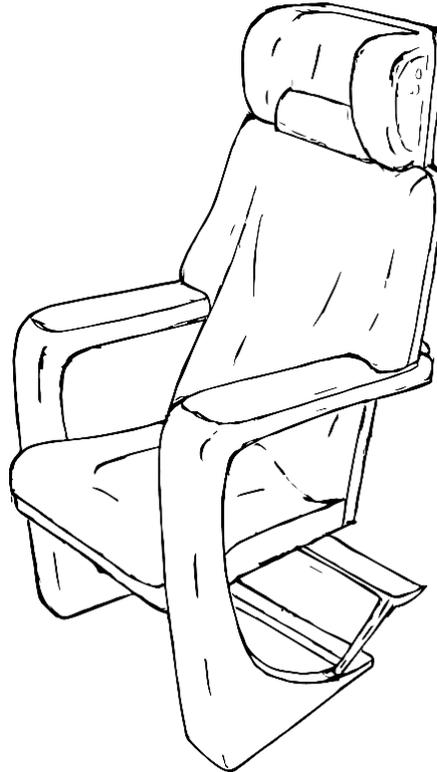


Figura 52. Vista en perspectiva propuesta 1

		1	2	3
Ergonomía	Asiento y respaldo			✓
	Reposacabezas Ajustable			✓
	Reposabrazos			✓
	Reposapiés más Alto			✓
	Posición anterior-media			✓
	Más espacios entre asientos y para objetos	✓		
Diseño de Detalle	Ligero	✓		
	Materiales reciclables		✓	
	Diseño Innovador e Inclusivo		✓	
RESULTADO		2	4	15
		21		

Tabla 8. Ponderación de la propuesta 1.

PROPUESTA 2 (Basada en el modelo 2)

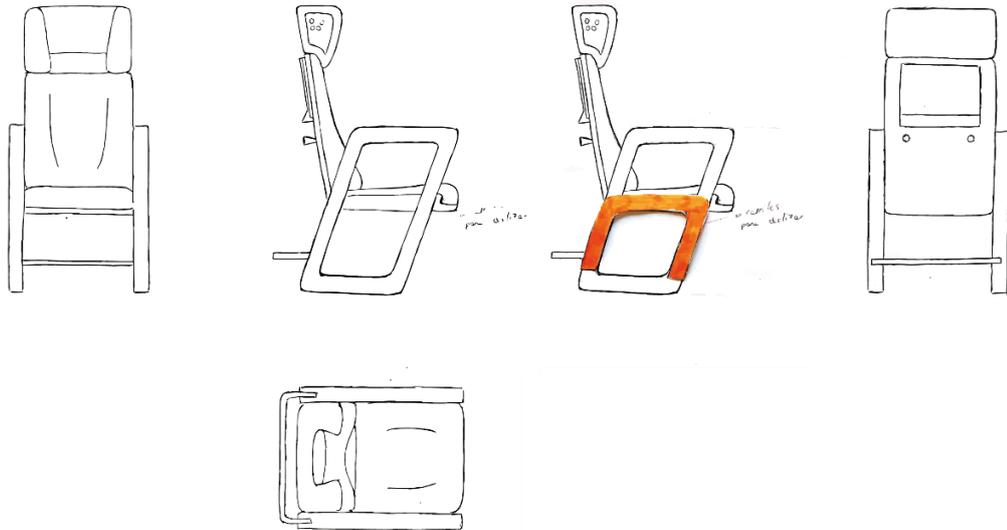


Figura 53. Vistas de la propuesta 2

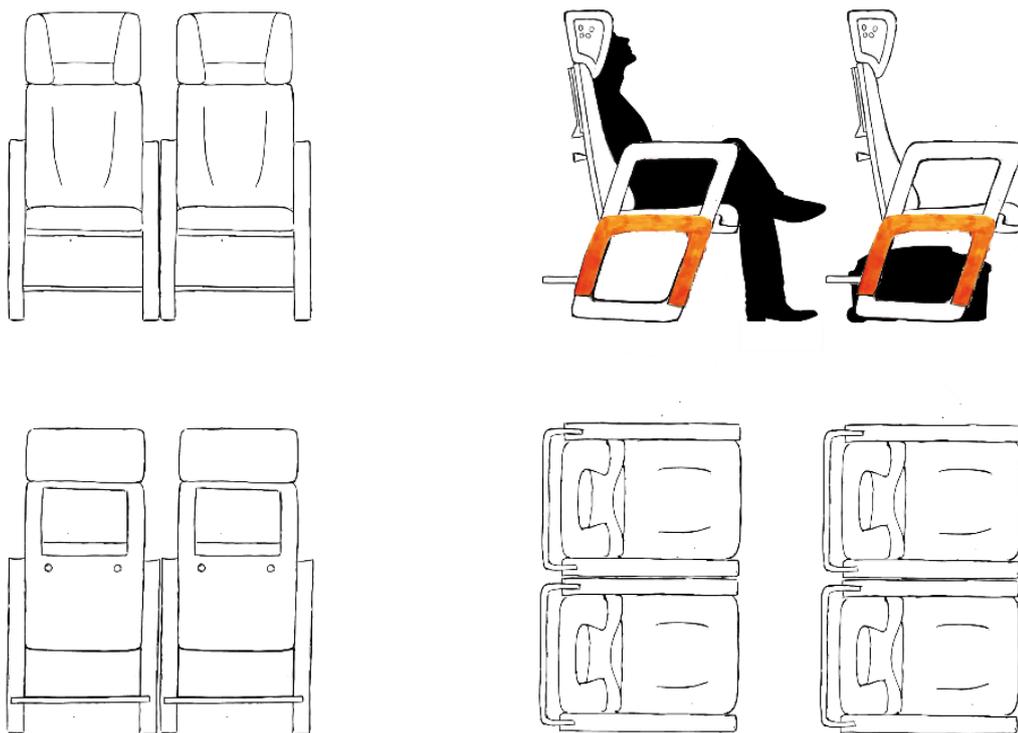


Figura 54. Vistas de conjunto propuesta 2

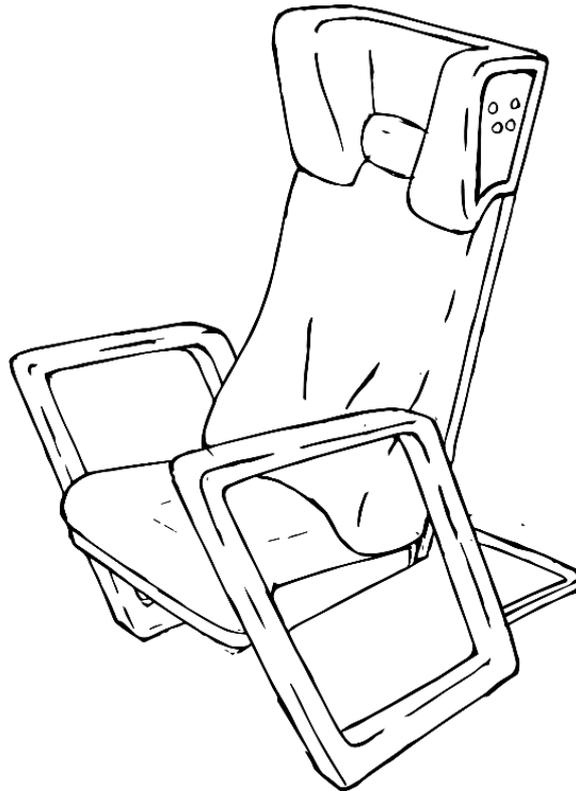


Figura 55. Vistas en perspectiva propuesta 2

		1	2	3
Ergonomía	Asiento y respaldo			✓
	Reposacabezas Ajustable			✓
	Reposabrazos		✓	
	Reposapiés más Alto		✓	
	Posición anterior-media			✓
	Más espacios entre asientos y para objetos			✓
Diseño de Detalle	Ligero			✓
	Materiales reciclables		✓	
	Diseño Innovador e Inclusivo			✓
RESULTADO			6	18
		24		

Tabla 9. Ponderación de la propuesta 2.

PROPUESTA 3 (Basada en uno de los conceptos señalados inicialmente, tratando de dar una vuelta más a los conceptos).

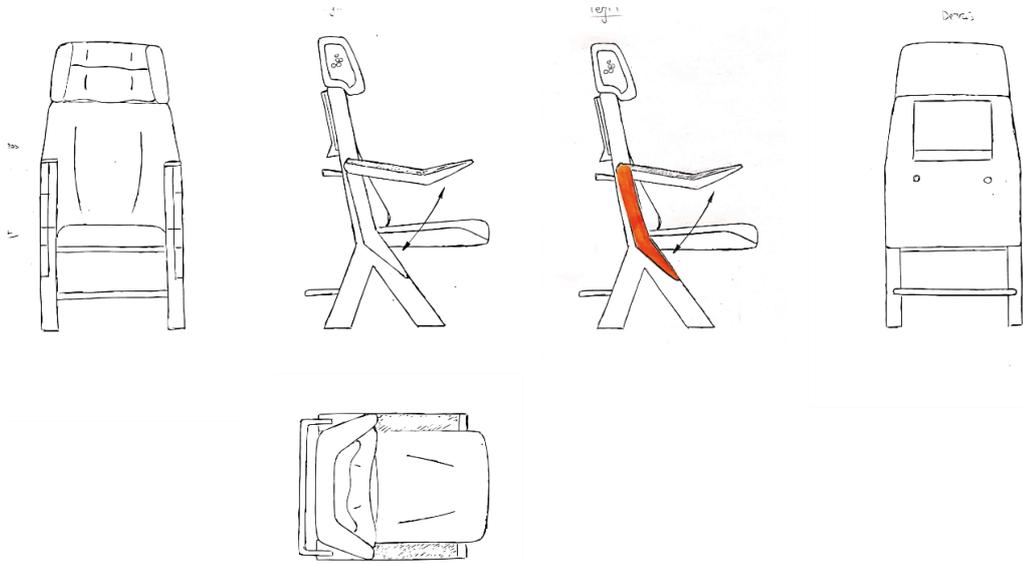


Figura 56. Vistas de la propuesta 3

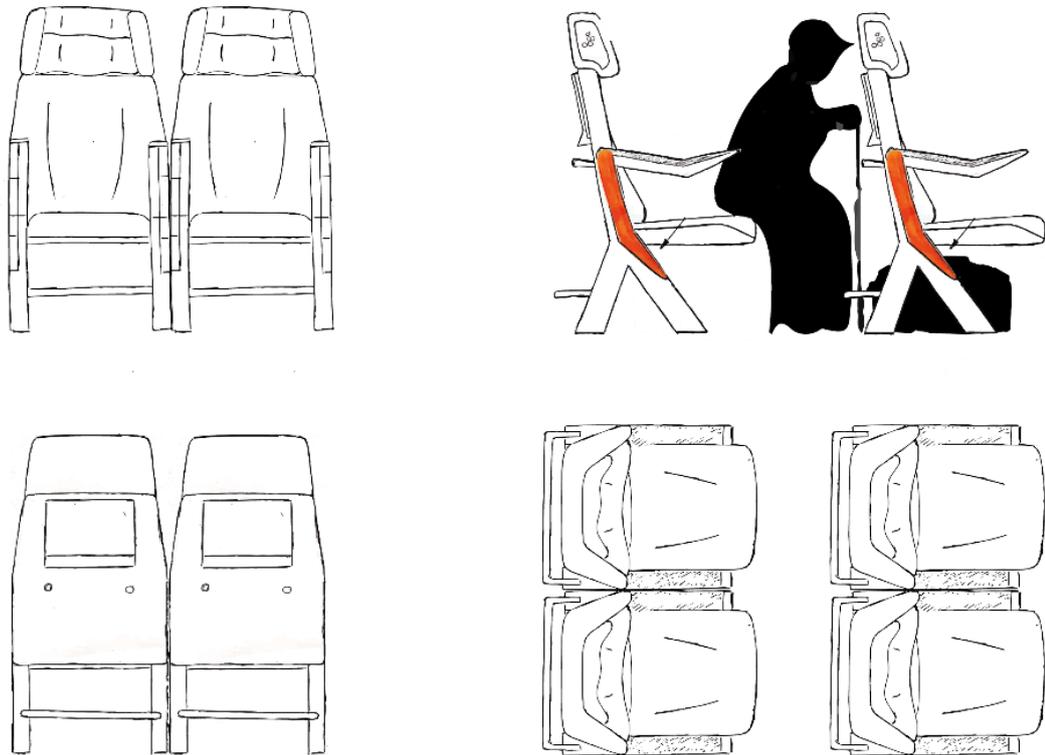


Figura 57. Vistas de conjunto propuesta 3

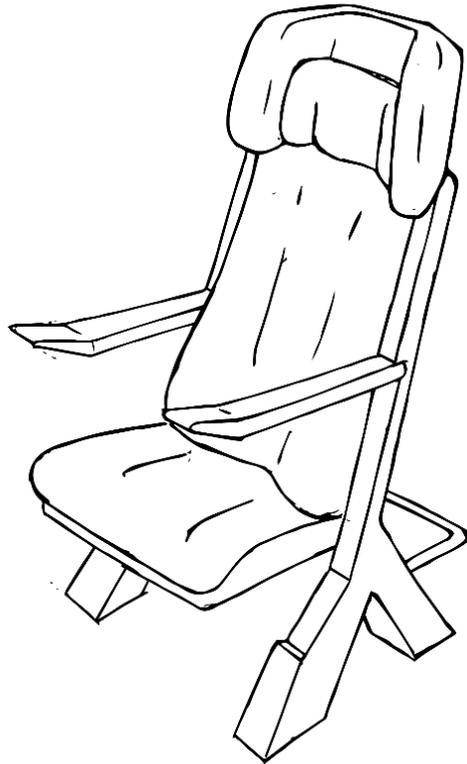


Figura 58. Vista en perspectiva propuesta 3

		1	2	3
Ergonomía	Asiento y respaldo			✓
	Reposacabezas Ajustable			✓
	Reposabrazos		✓	
	Reposapiés más Alto		✓	
	Posición anterior-media			✓
	Más espacios entre asientos y para objetos			✓
Diseño de Detalle	Ligero			✓
	Materiales reciclables		✓	
	Diseño Innovador e Inclusivo	✓		
RESULTADO		1	6	15
		22		

Tabla 10. Ponderación de la propuesta 3.

## PROPUESTA FINAL (Mejora de la propuesta 2).

Finalmente se ha optado por desarrollar la propuesta 2. Se puede observar que hay una concordancia evidente entre la geometría del reposabrazos y la del reposacabezas, es decir, se puede ver que ambos elementos están delimitados por líneas paralelas, creando un diseño totalmente atractivo a primera vista.

El reposabrazos tiene dos posiciones: la principal se encuentra arriba con la altura adecuada para asegurar un viaje totalmente cómodo, y la secundaria, se encuentra abajo. Con esta última posición damos la posibilidad a aquellas personas con problemas de movilidad que puedan sentarse sin ningún tipo de dificultad, tratando de eliminar cualquier obstáculo que se interponga en el proceso de tomar asiento y acomodarse. Además, se puede comprobar, que el espacio que se genera con la geometría del reposabrazos se mantiene en ambas posiciones, pudiendo así meter o sacar objetos lateralmente si al usuario le parece más cómodo.

El respaldo también ha sido modificado, haciendo que sea del mismo ancho que el de la parte del asiento junto a los reposabrazos.

En la parte trasera del armazón encontramos una mesa extensible, con dos posiciones: la primera se encuentra desplegada como cualquier mesa de un asiento de tren, pero la segunda, lo que nos ofrece es aumentar la superficie de uso de ésta, consiguiéndose con un segundo despliegue. Más adelante se verá claramente especificado. También, contamos con unos colgadores ideales para cualquier bolsita o pañuelo que llevemos durante el viaje.

Se debe añadir que, también ha sido rediseñado el tipo de anclaje que suelen tener las mesas, ya que, desde mi propia experiencia, en cuanto rozas o golpeas la pieza que las sujeta ésta se gira y la mesa cae. No obstante, éste nuevo concepto también será detallado más adelante en el documento.

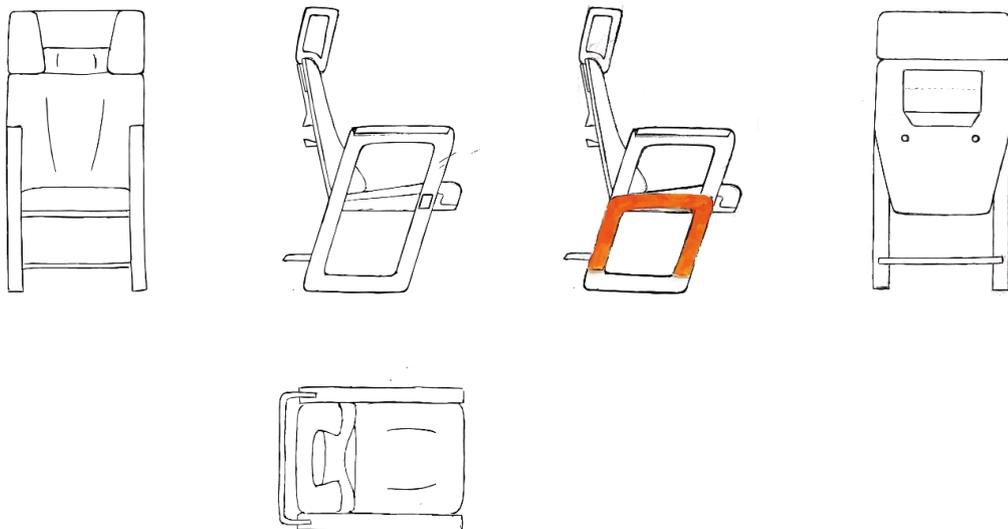


Figura 59. Vistas de la propuesta final

Como anteriormente se ha representado, podemos ver a una persona en situación durante su trayecto de viaje y, delante, se puede observar que el espacio que se ha ideado está pensado para aquellos bultos que son considerados equipaje de mano, con medidas estandarizadas.

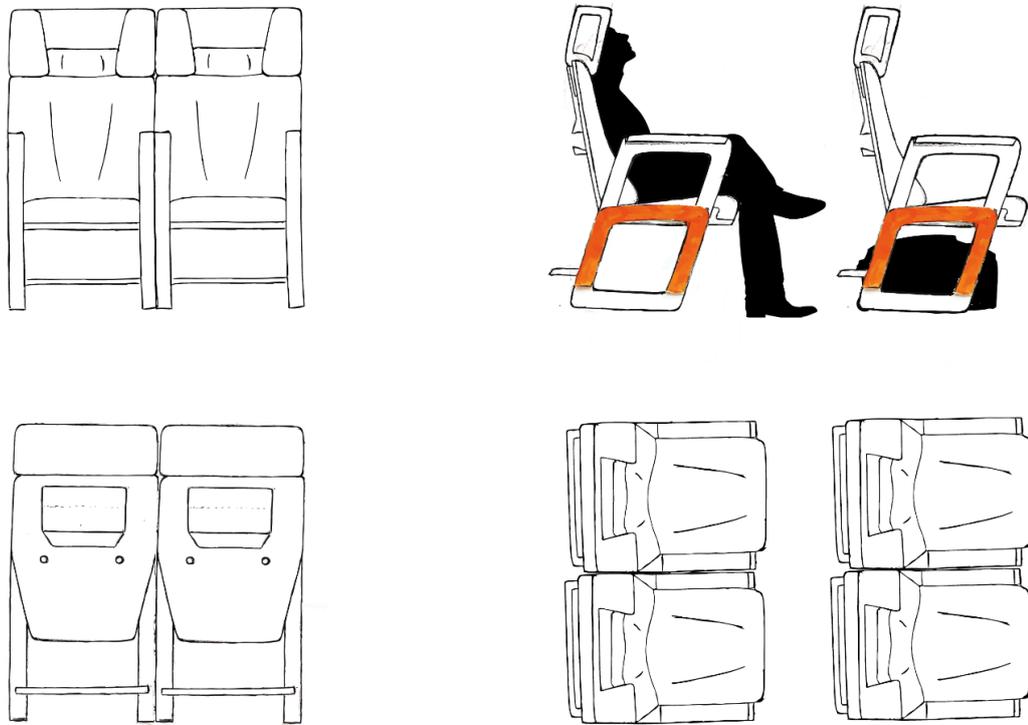


Figura 60. Vistas de conjunto propuesta final

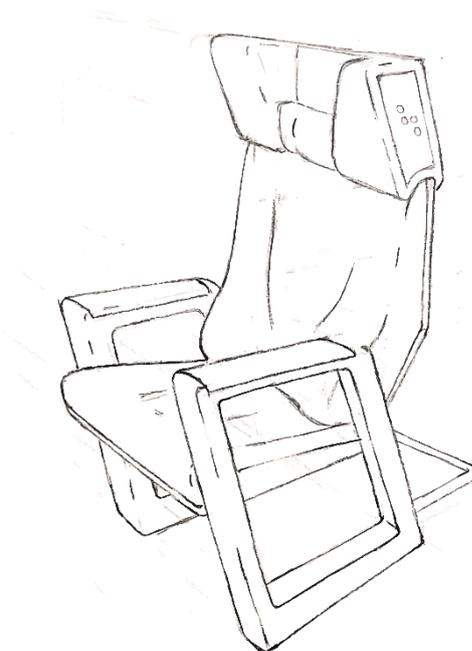


Figura 61. Vista en perspectiva propuesta final

El diseño escogido tiene los siguientes detalles de diseño:

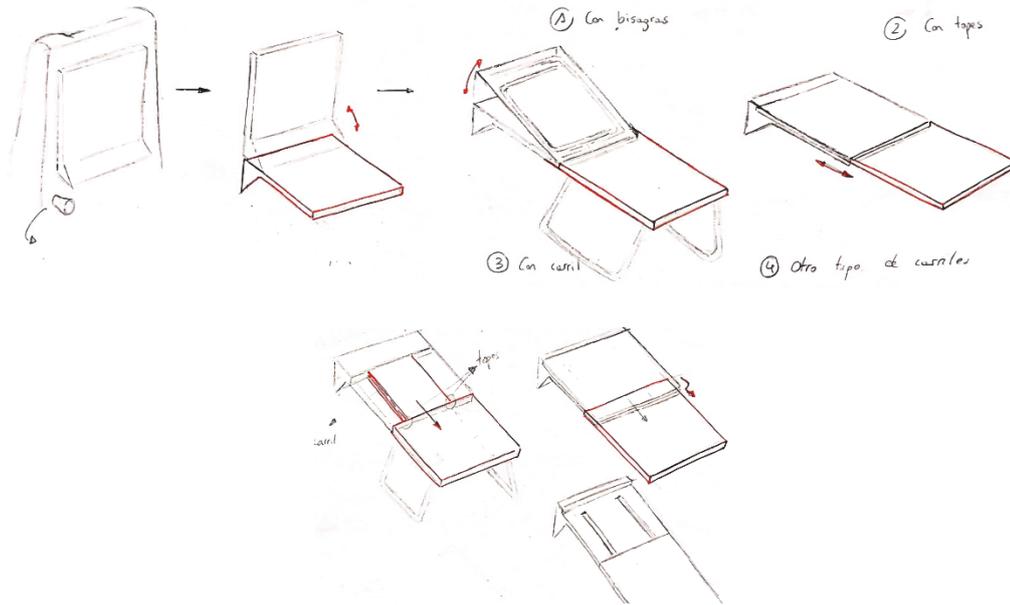


Figura 62. Mesa extensible



Figura 63. Colgador

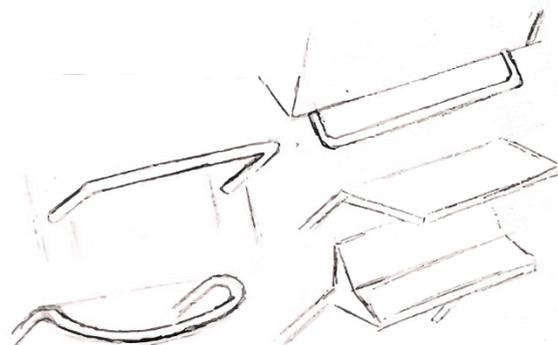


Figura 64. Reposapiés

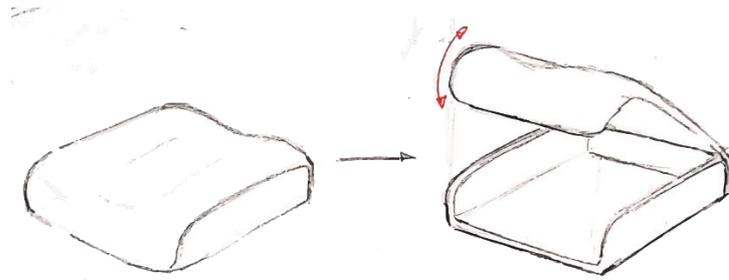


Figura 65. Asiento Hueco

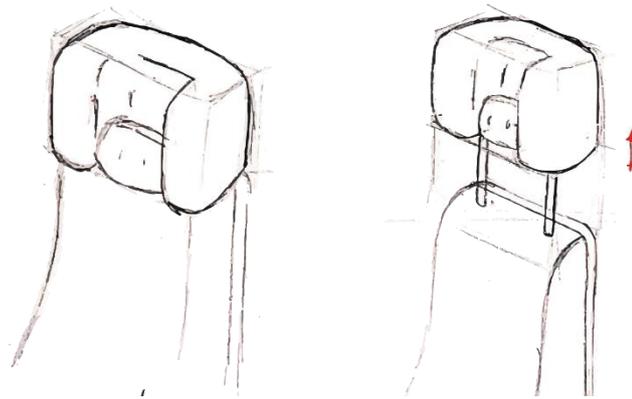


Figura 66. Reposacabezas Ajustable

No obstante, el modelo definitivo ha sufrido una pequeña modificación en el reposacabezas, estrechandólo unos centímetros (respecto al ancho del respaldo) para que visualmente no tuviera demasiado “peso” la parte superior del conjunto y que los volúmenes estuvieran más equilibrados.

Ademas, al estrecharlo se ha generado un espacio en las esquinas superiores del respaldo resultando así una zona de agarre que nos sirva como apoyo a la hora de levantarnos o sentarnos en el propio asiento.

A continuación se podrá apreciar perfectamente el diseño finalizado con los materiales y texturas apropiados.

## 8. RESULTADO FINAL

Como resultado del proyecto se ha obtenido el siguiente producto, el cual será detallado pieza por pieza próximamente en el documento.

Por ahora, aquí se muestran todas las especificaciones técnicas que se han mencionado anteriormente en el proceso de diseño



*Figura 67. Producto Final por delante*



*Figura 68. Producto Final por detrás*

La tonalidad de colores pasteles que ha sido escogida, lo ha sido con la finalidad de transmitir tranquilidad y sensación de confort, ya que hoy en día los asientos del mercado tienen colores demasiado fuertes y llamativos y pueden llegar a incomodar durante el viaje que realiza el pasajero, y más si son trayectos de larga distancia.

Tanto con los colores de los tejidos como los del armazón y otras piezas se ha tratado de que todo vaya en la misma cama de colores claros y azules, además el uso de colores más suaves genera una sensación de amplitud dentro del vagón.

Ahora se mostrarán todas las especificaciones que tiene dicho producto:

- Reposabrazos bajados:

Con esta posición a parte de generar más espacios entre los asientos está ideado para aquellas personas con movilidad reducida tratando de eliminar cualquier obstáculo que entorpezca la acción de sentarse en él.



Figura 69. Reposabrazos Abajo

- Reposacabezas ajustable:

Con el mismo sistema utilizado actualmente en asientos de automoción el reposacabezas podrá ajustarse a la altura que el usuario desee. Además, el cojín cervical ira adherido al asiento con velcro pudiendo así también modificar la posición de este al gusto.



Figura 70. Reposacabezas Ajustable

- Reposapiés más alto:

Este elemento ha sido modificado en cuanto a la altura donde suele ir ubicado, ya que normalmente está muy próximo al suelo y hay un gran porcentaje de personas que no consiguen alcanzar, haciendo el uso de éste inservible.



Figura 71. Reposapiés

- Asiento hueco:

Como anteriormente se ha mencionado el asiento será hueco por dentro dando la posibilidad de guardar pequeñas pertenencias que no queramos dejar sueltas o “a la vista” durante el viaje.



Figura 72. Asiento hueco



Figura 73. Detalle del asiento por dentro

- **Mesa extensible:**

En cuanto a la mesa que se presenta, es doblemente abatible, es decir, contamos con dos tipos de extensión (longitud/alcance). Tenemos una posición más corta, pensada para cualquier actividad que no se requiera la proximidad de la mesa. Y, la otra posición donde esa mesa corta se puede extender otra vez consiguiendo que ésta se encuentre más cerca del usuario, ya sea bien para leer, para utilizar el ordenador, etc.

Como se puede ver, cuenta también con una pantalla la cual mediante unos tubos telescópicos puede sacarse del armazón para evitar esa inclinación que posee y poder ver adecuadamente lo que se proyecte en ella.

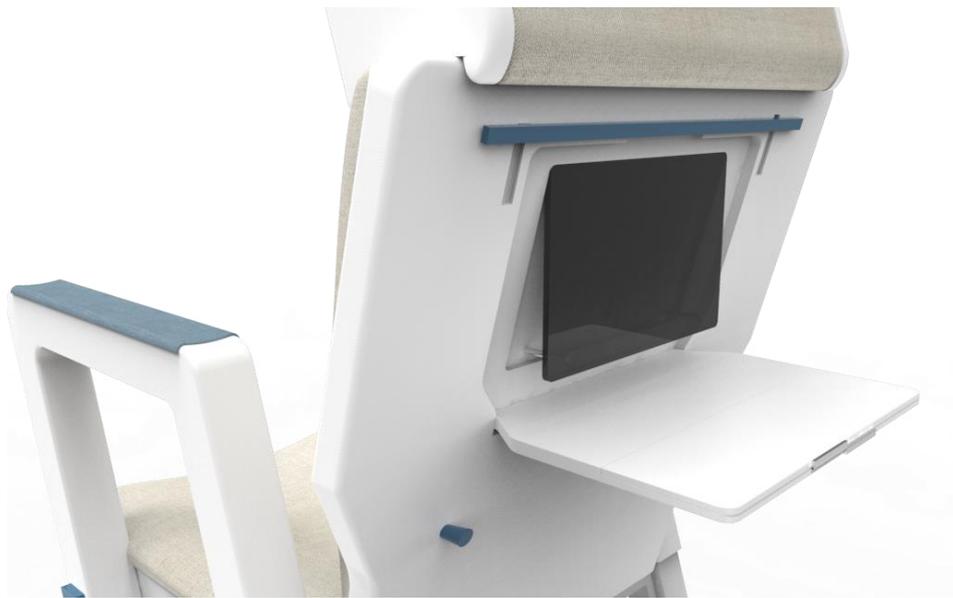


Figura 74. Mesa extensible (posición corta)



Figura 75. Mesa extensible (posición extendida)

En el círculo azul se señala el colgador, el cual ha sido incluido en el diseño con la finalidad de poder colgar cualquier bolsa que se lleve durante el viaje.

- **Pieza corredera:**

Esta pieza es la que sujeta la mesa cuando queremos que este plegada arriba. Este elemento ha sido diseñado con el propósito de hacer que cuando la mesa se encuentre arriba si al levantarnos, o al salir del asiento o cualquier otro movimiento próximo a ésta le da un golpe, no se caiga. De ahí que la pieza ocupe todo el ancho de la propia mesa.

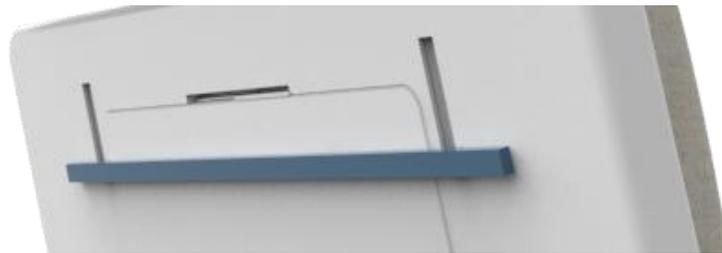


Figura 76. Pieza corredera arriba



Figura 77. Pieza corredera abajo

- **Número del asiento con Sistema Braille:**

En la parte lateral del reposacabezas contamos con la numeración de cada asiento con el Sistema Braille dando la posibilidad a aquellas personas invidentes de poder ubicarse dentro del vagón sin necesidad de ayuda externa.



Figura 78. Detalle Sistema Braille

Ahora, se mostrará el producto en conjunto con su pareja, en grupo reducido y finalmente ambientado dentro del vagón.



Figura 79. Conjunto en Pareja



Figura 80. Vista Frontal



Figura 81. Vista Trasera



Figura 82. Vista Superior

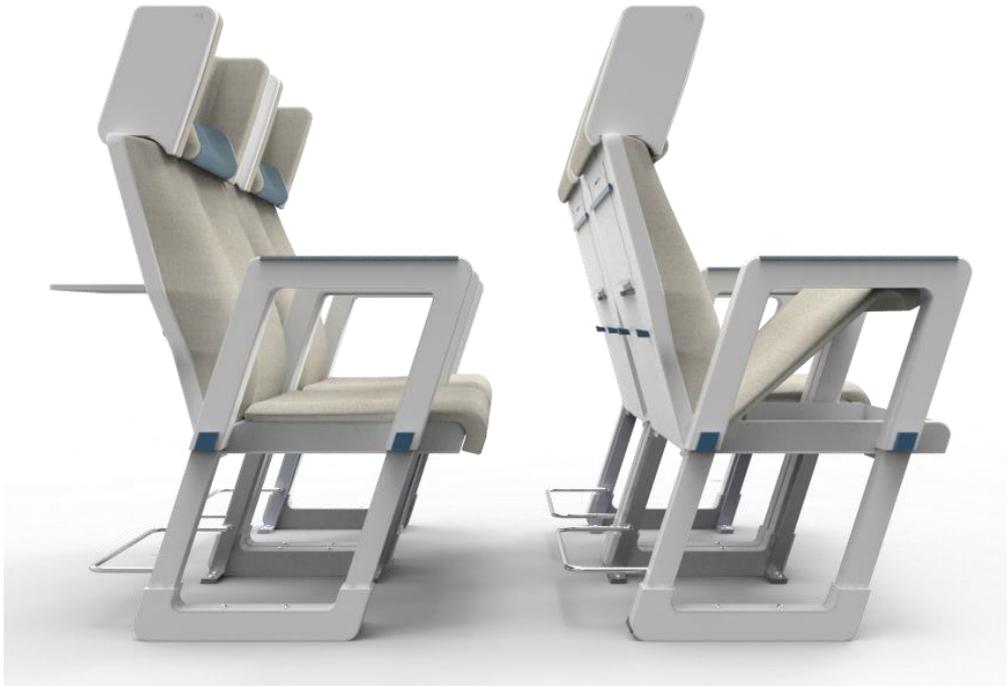


Figura 83. Vista Perfil Derecho

Para que se pueda apreciar realmente la linealidad que siguen las partes del asiento aquí tenemos las mismas posiciones, pero de forma ortogonal:

- En la vista superior se puede observar que los reposabrazos se encuentran alineados con el ancho del respaldo, y, además, el ancho del reposacabezas se alinea con la del asiento, generando así una geometría perfecta visualmente.



Figura 84. Vista Superior Ortográfica

- En la vista de perfil se ve con precisión el paralelismo que sigue el reposabrazos con el reposacabezas. También la inclinación que tiene la parte delantera del asiento va paralela a estos elementos, generando concordancia en el diseño, pero sobre todo linealidad y limpieza.

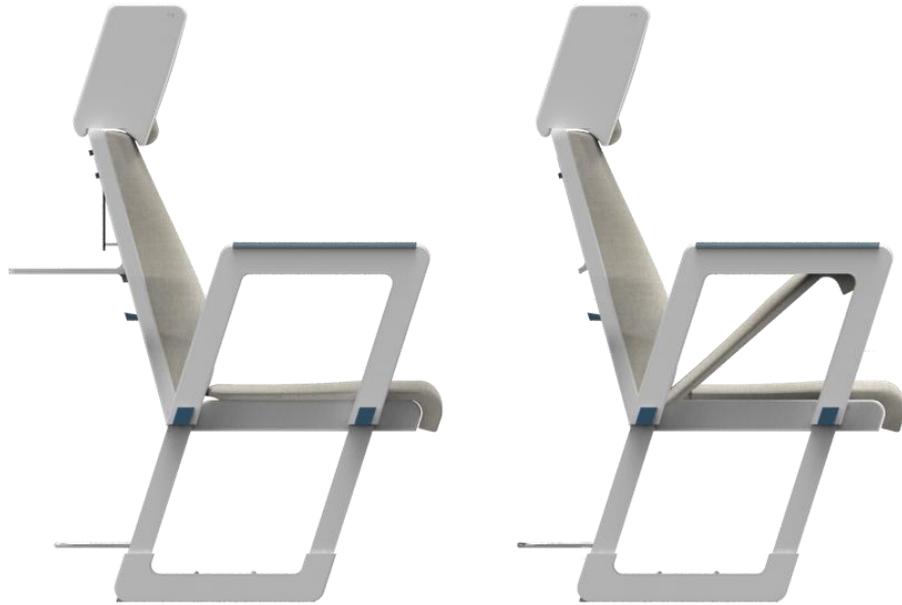


Figura 85. Vista del Perfil Derecho Ortográfica

Finalmente el producto se incluirá en una escena, dentro de un vagón de tren, el cual ha sido diseñado también con formas muy sencillas con el fin de conseguir una escena lo más próxima a la realidad.

La luz tenue que se aprecia en las imágenes es debido a que el cristal que tienen las ventanas es levemente tintado para que la luz que incide dentro del vagón no resulte molesta.



Figura 86. Conjunto de Asientos en el Vagón



Figura 87. Conjunto de Asientos en el Vagón (2)

PLANOS

CONJUNTO ASIENTO 1

VISTA EXPLOSIONADO 2

Sistema Reposacabezas 1.1

Sistema Armazón 1.2

Sistema Reposabrazos (2 Ud) 1.3

Sistema Reposapiés 1.4

Subsistema Laterales (2 Ud) 1.1.1

Subsistema Cojín 1.1.2

Parte de Abajo 1.3.1

Parte de Arriba 1.3.2

Pieza Tope 1.3.3

Marco Interno (Normalizado)

Tubos Telescópicos (Comprado)

Guía Tubos (Comprado)

Cojín Cervical (1 Ud) 1.1.2.2

Tornillos Auto perforantes Catálogo ECIMFIX Ref:22 02 350 (2 Ud)

Espuma Reposabrazos 1.3.2.1

Subsistema Exterior 1.2.1

Subsistema Interior 1.2.2

Soportes (2 Ud) 1.2.1.1

Armazón 1.2.1.2

Subsistema Mesa Extensible 1.2.1.3

Pieza Corredera 1.2.1.4

Colgador (2 Ud) 1.2.1.5

Subsistema Respaldo 1.2.2.1

Subsistema Asiento 1.2.2.2

Tuercas Remachables Catálogo GESIPA Ref: 143 3678 (4 Ud)

Tornillos Auto perforantes Catálogo ECIMFIX Ref: 22 02 117 (4 Ud)

Mesa Principal 1.2.1.3.1

Mesa Secundaria 1.2.1.3.2

Bisagra de Librillo (2 Ud)

Marco Interno (Normalizado)

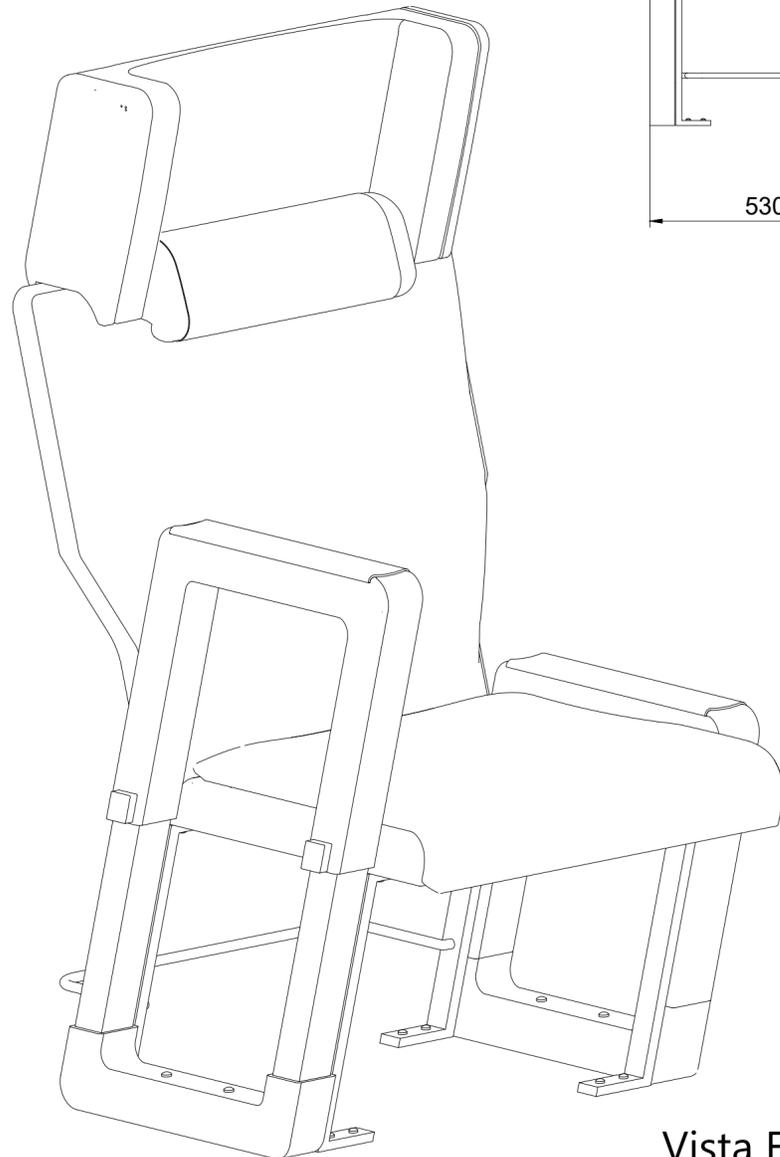
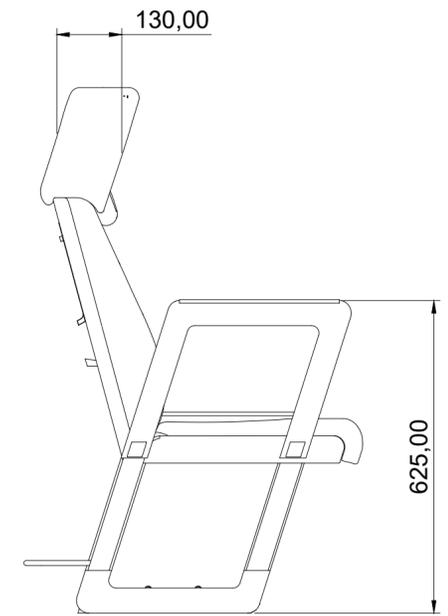
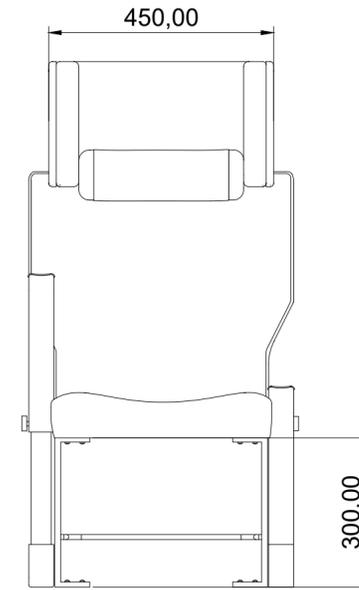
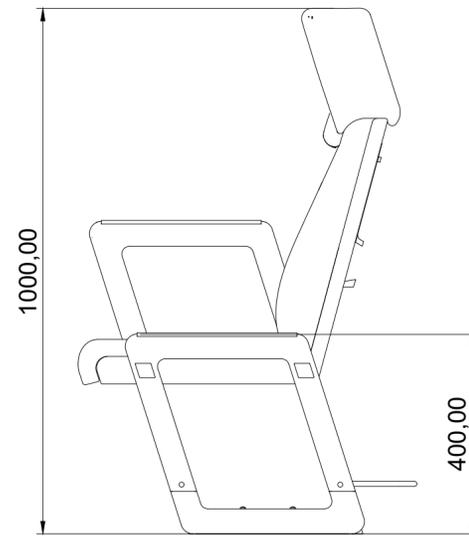
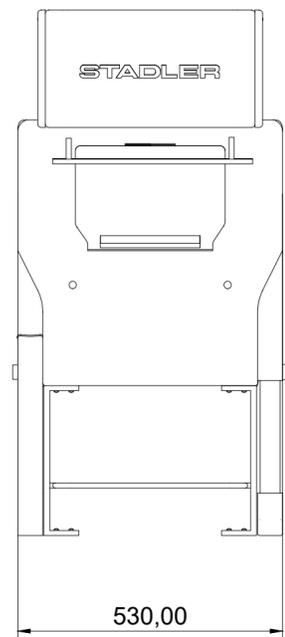
Espuma Reposabrazos 1.2.2.1.1

Marco Interno (Normalizado)

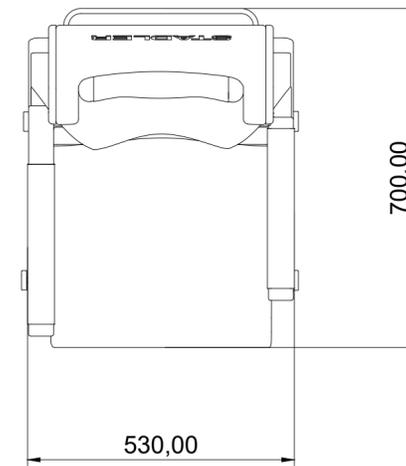
Espuma Asiento 1.2.2.2.1

Parte con Engranaje 1.2.2.2.2

VISTA TRASERA

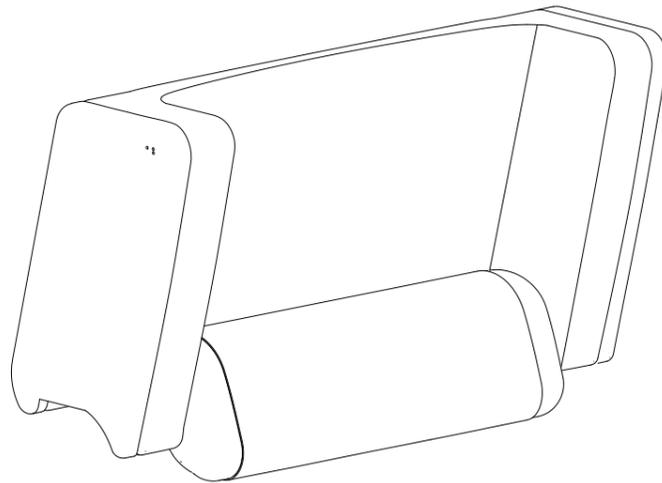
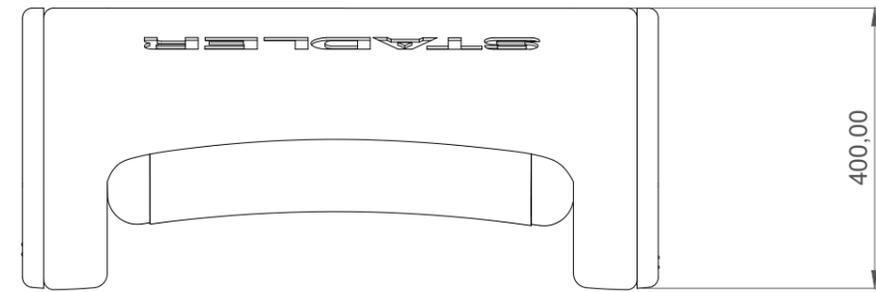
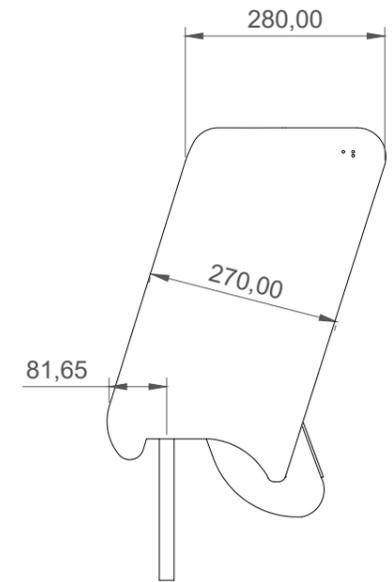
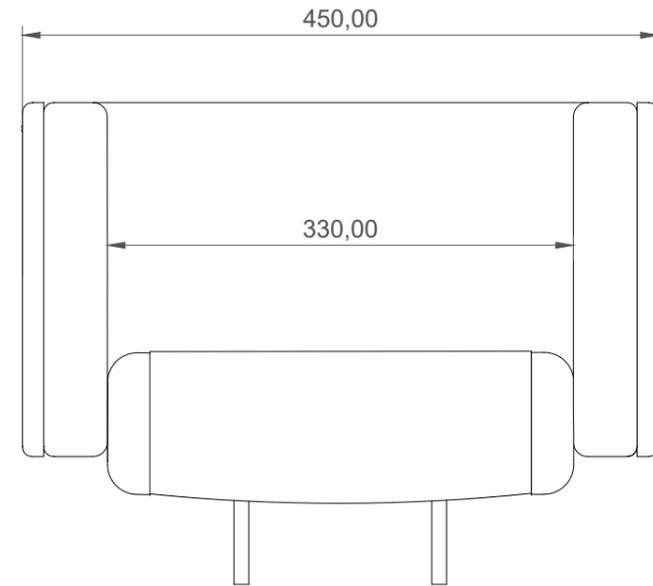
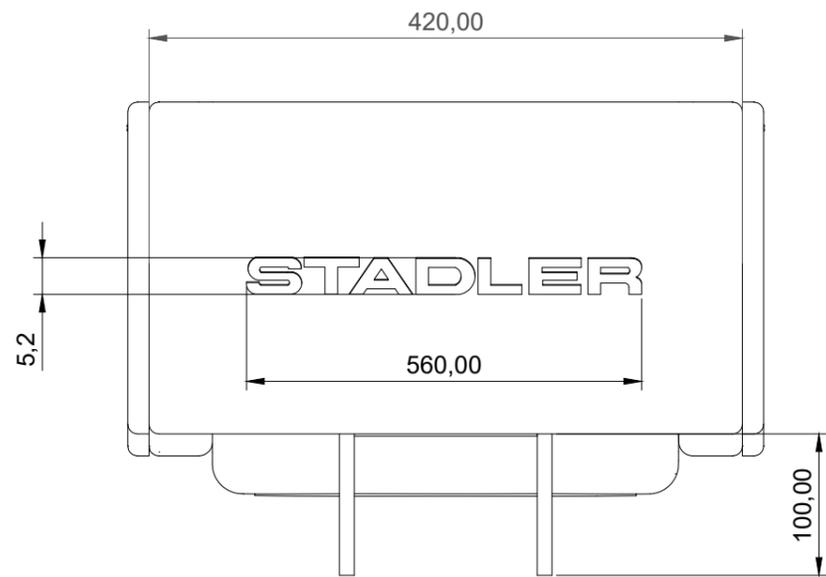


Vista Escala 1:5

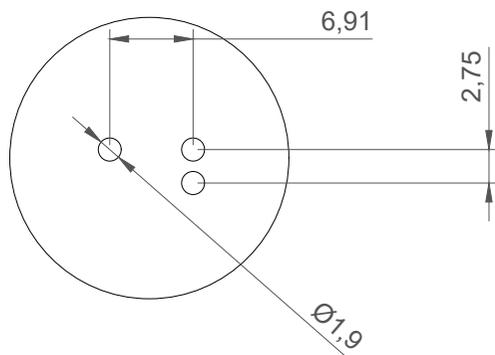
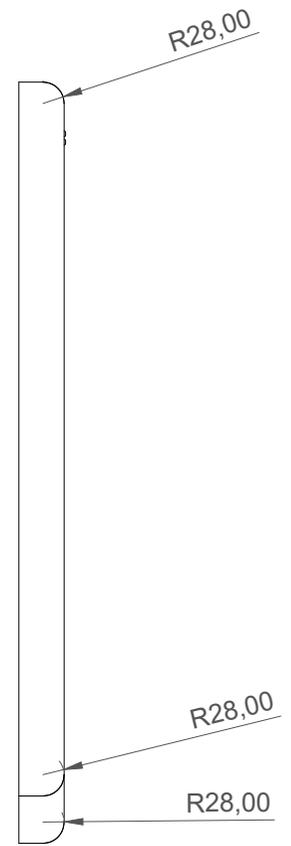
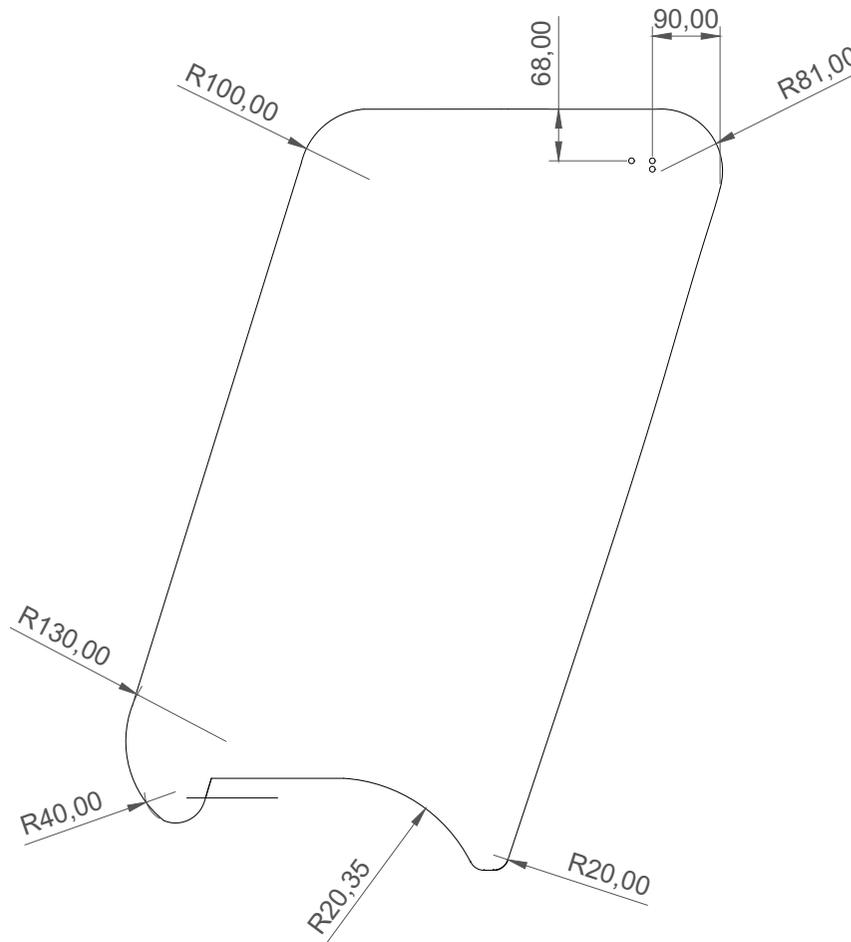
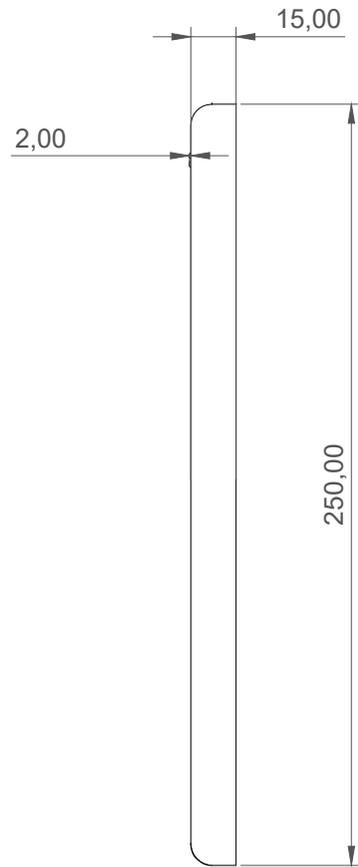


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	12/06/19	Isabel	1	Conjunto Asiento
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Conjunto Asiento			
				Sustituye a
				Sustituido por

VISTA TRASERA

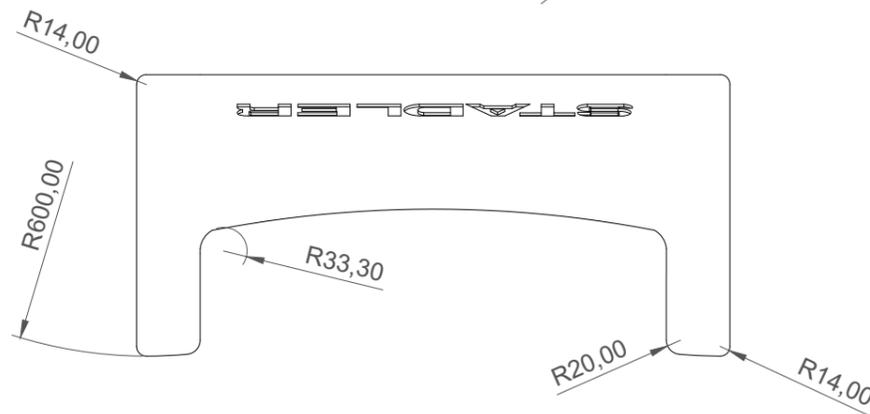
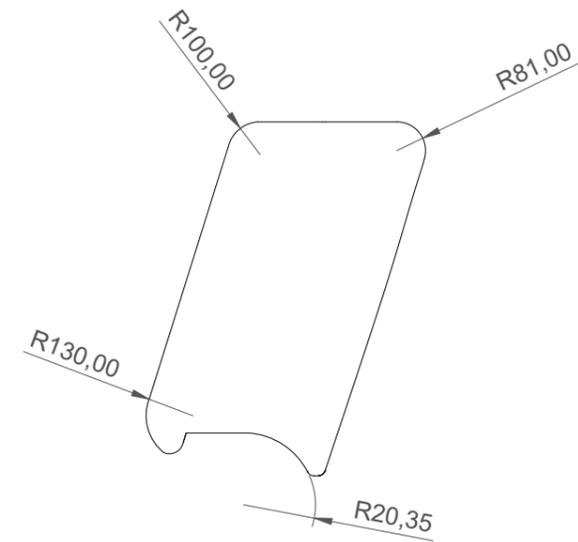
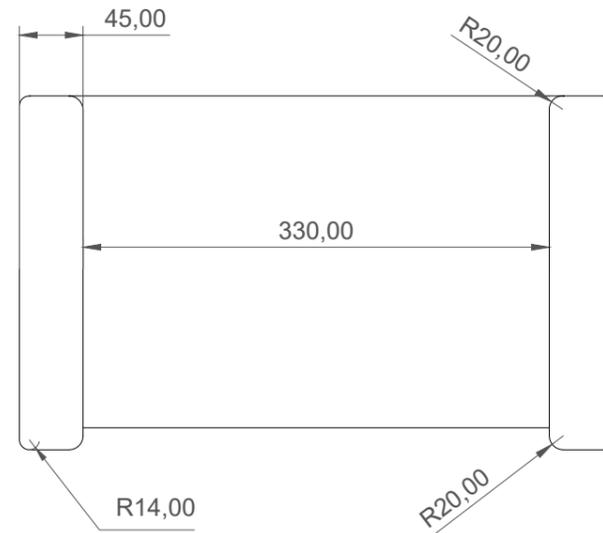
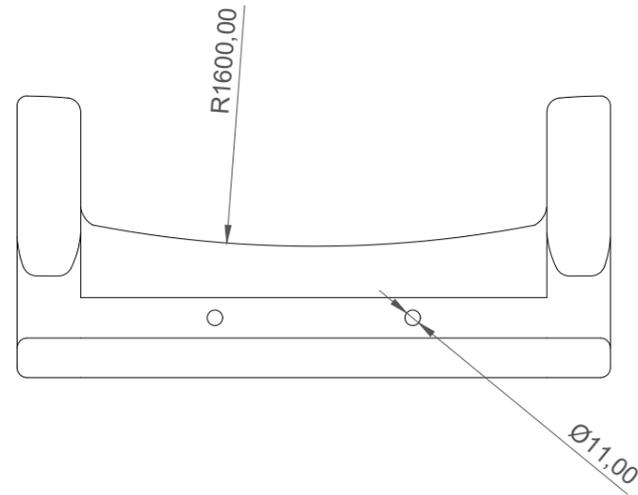


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	12/06/19	Isabel	1.1	Conjunto Asiento
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Sistema Reposacabezas			
				Sustituye a
				Sustituido por

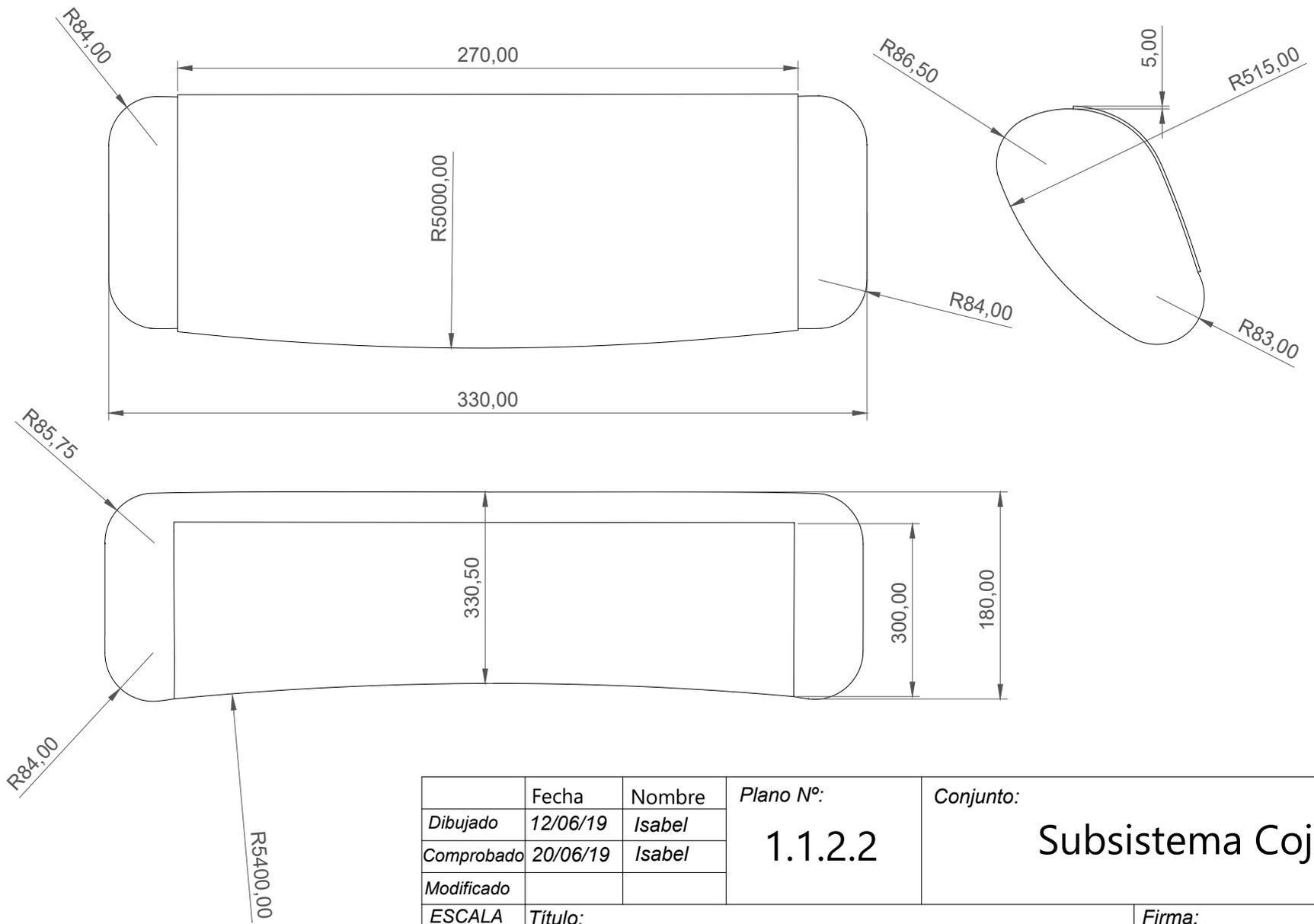


Vista Detalle Sistema Braille

	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	12/06/19	Isabel	1.1.1	Subsistema Laterales
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:2.5	Laterales			
				Sustituye a
				Sustituido por

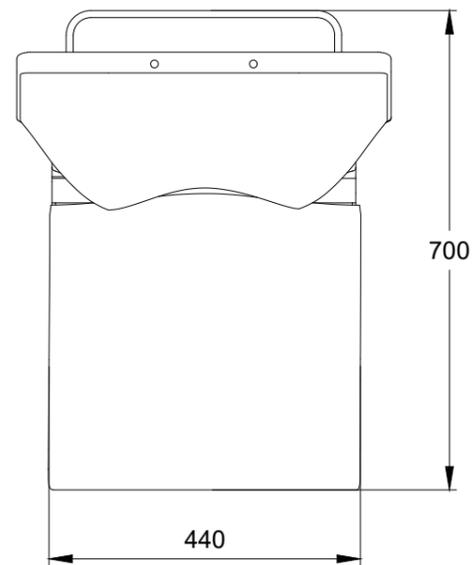
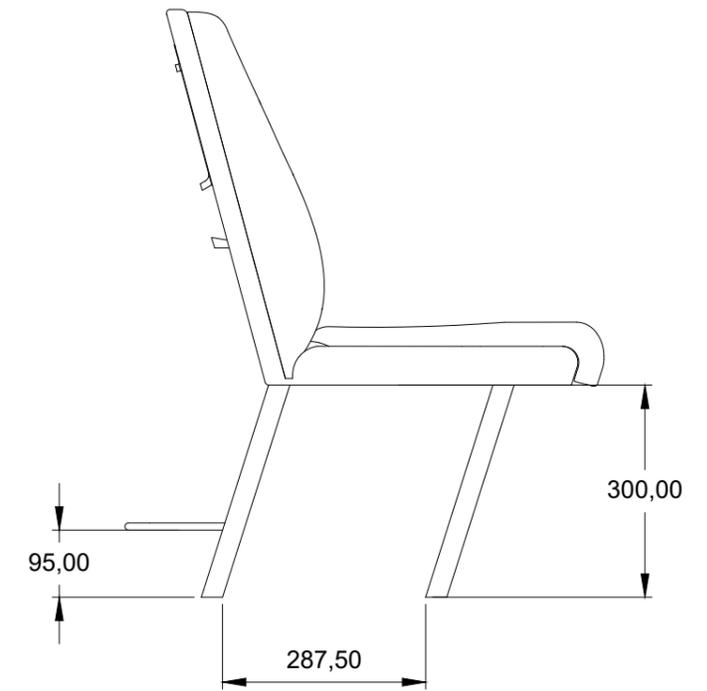
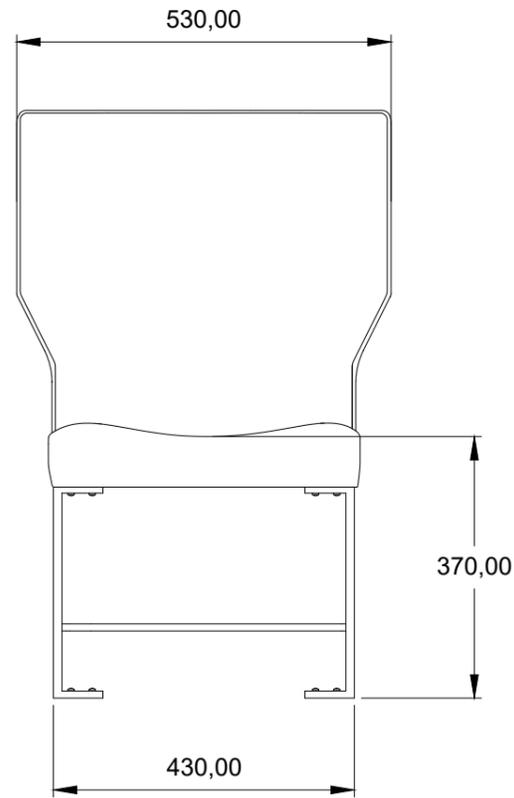
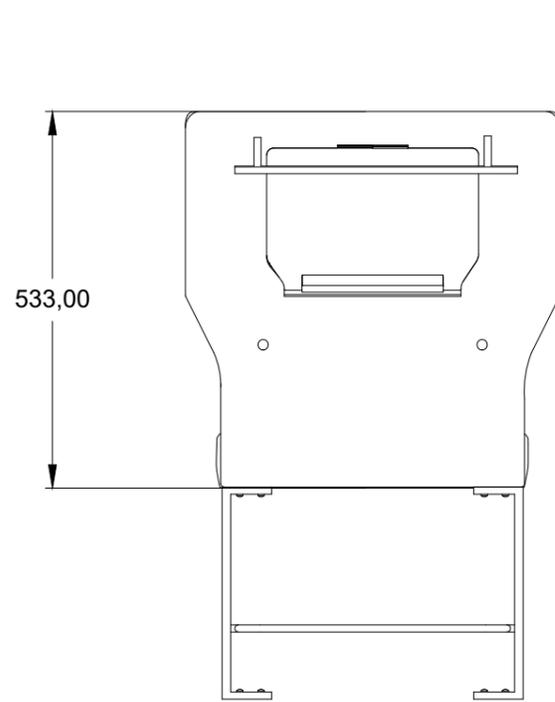


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	12/06/19	Isabel	1.1.2.1	Subsistema Cojín
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Espuma Reposacabezas			
				Sustituye a
				Sustituido por



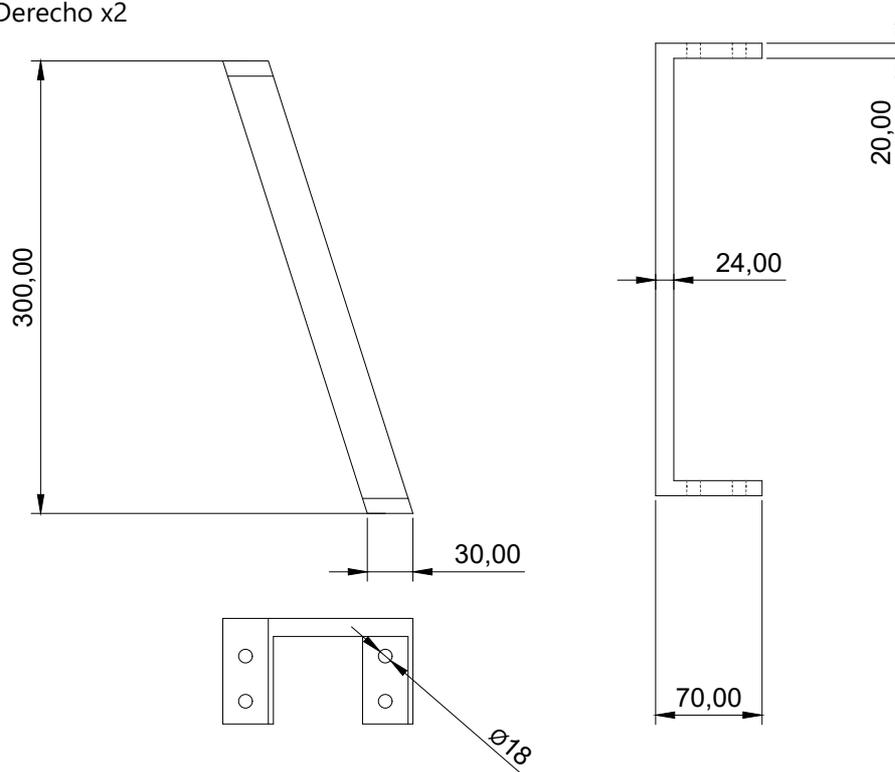
	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	12/06/19	Isabel	1.1.2.2	Subsistema Cojín
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:2.5	Cojín Cervical			
				Sustituye a
				Sustituido por

VISTA TRASERA

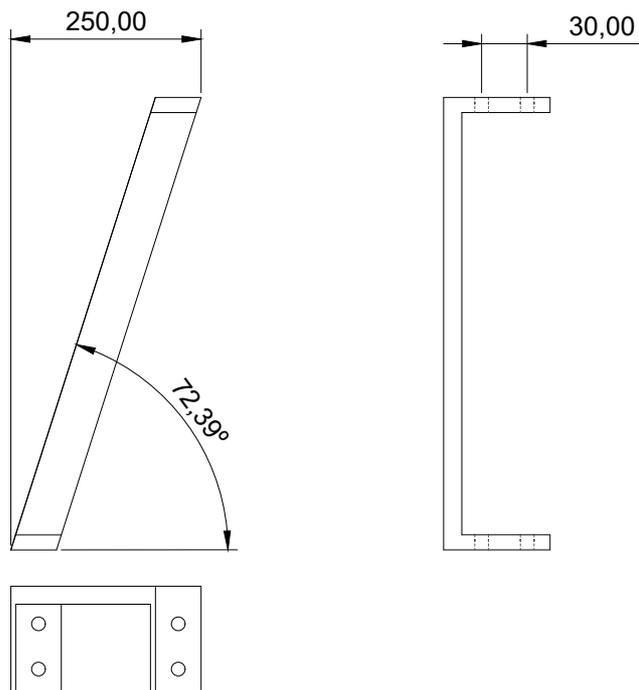


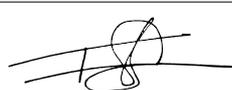
	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	12/06/19	Isabel	1.2	Conjunto Asiento
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Sistema Armazón			
				Sustituye a
				Sustituido por

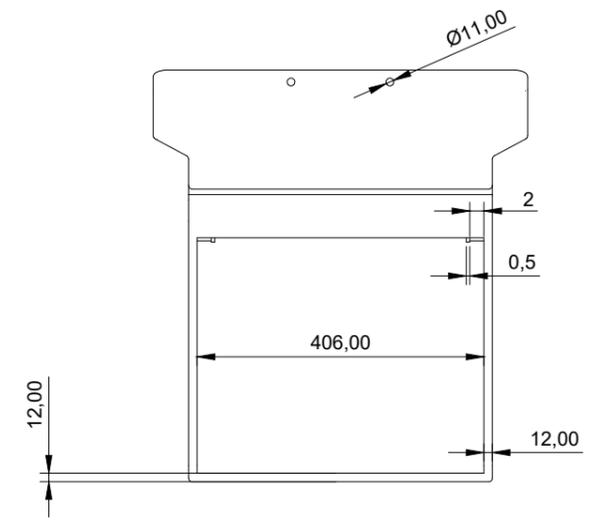
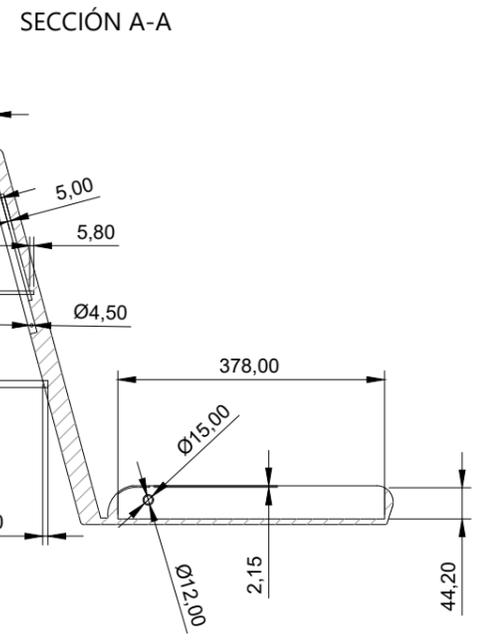
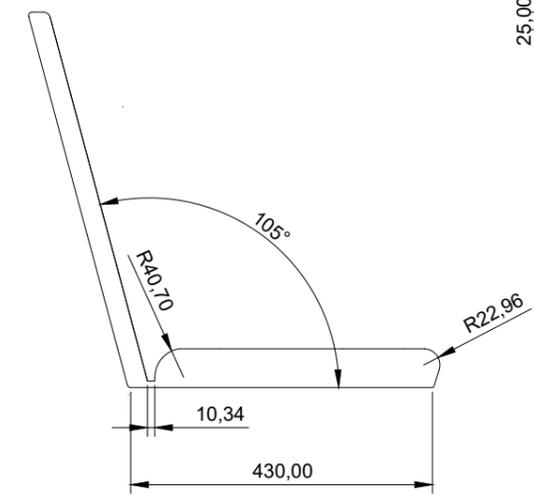
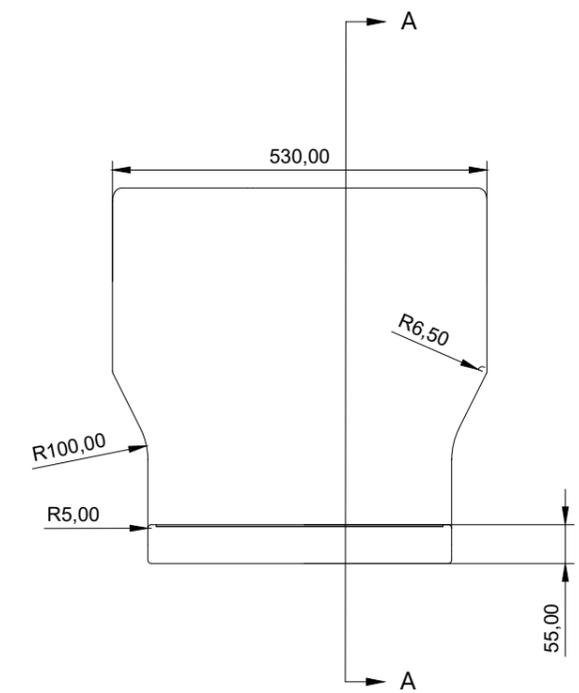
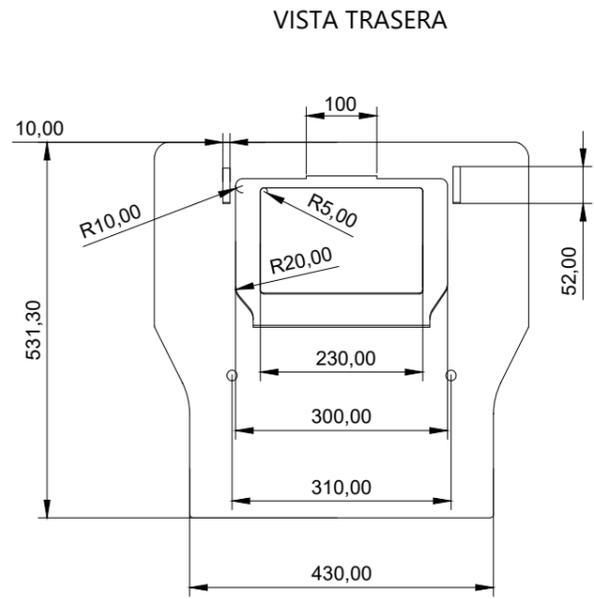
Soporte Derecho x2



Soporte Izquierdo x2

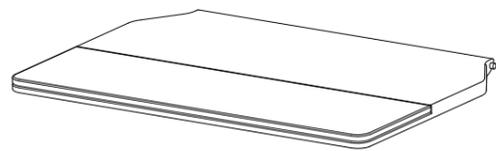
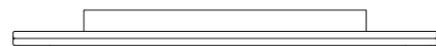
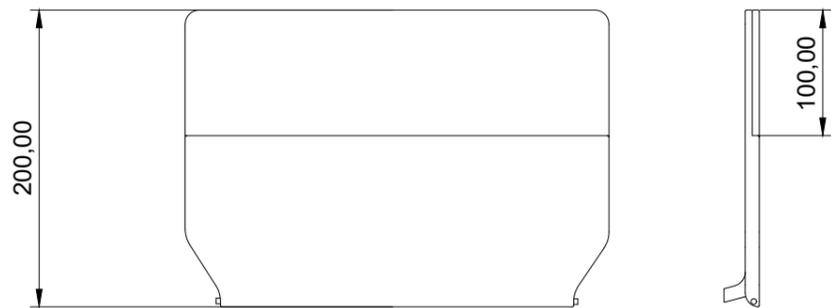


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.1.1	Subsistema Exterior
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Soportes			
				Sustituye a
				Sustituido por

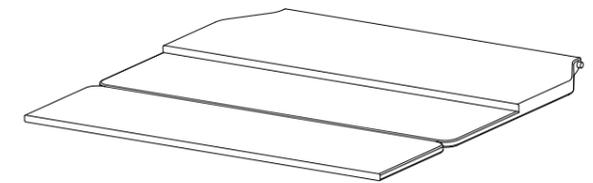
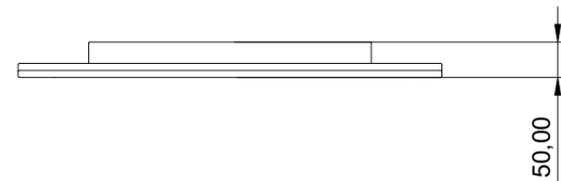
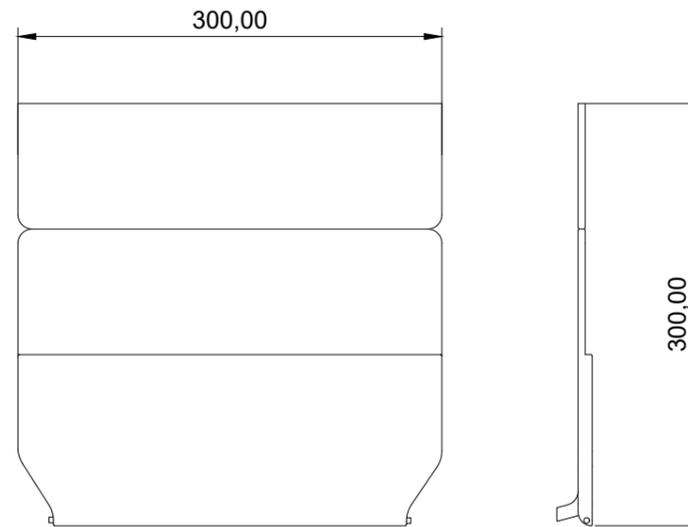


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.1.2	Sistema Armazón
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Armazón			
				Sustituye a
				Sustituido por

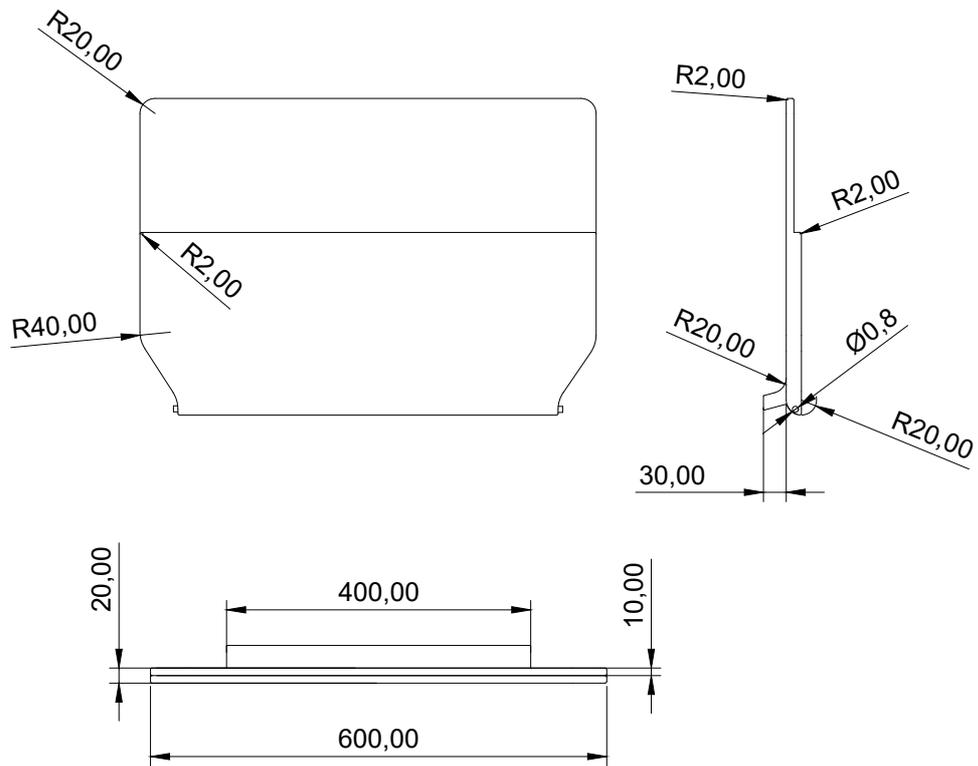
## MESA PLEGADA



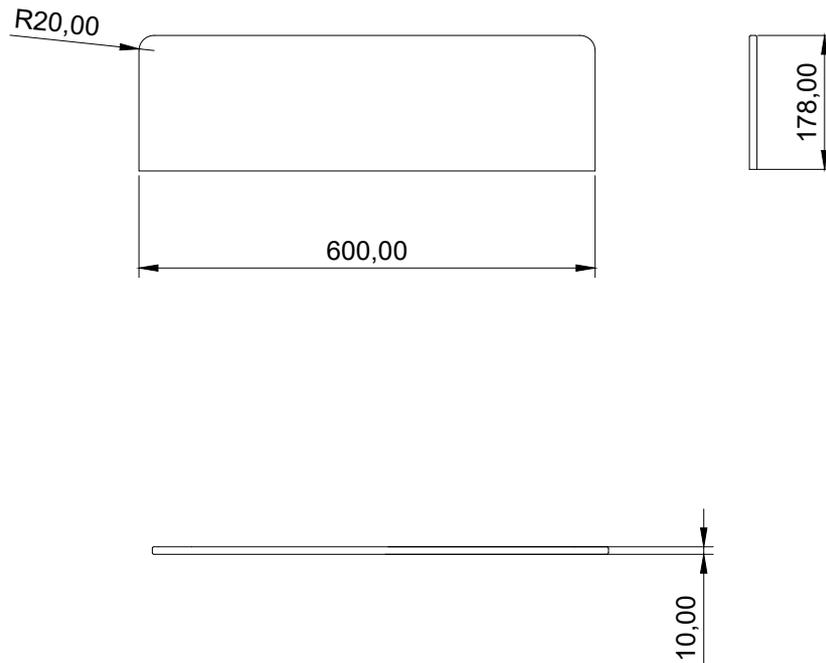
## MESA EXTENDIDA



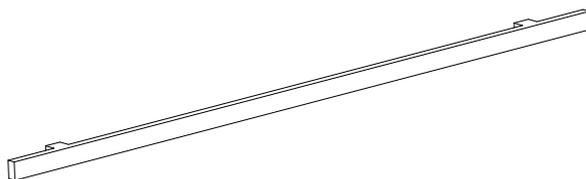
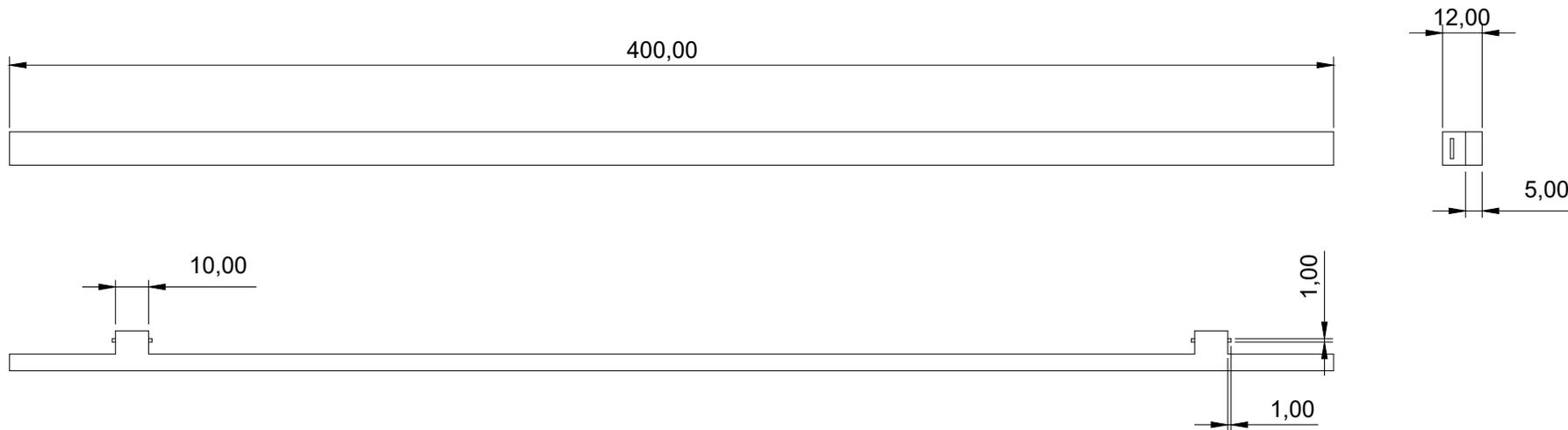
	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.1.3	Subsistema Mesa
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Subsistema Mesa			
				Sustituye a
				Sustituido por



	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.1.3.1	Subsistema Mesa
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Mesa Principal			
				Sustituye a
				Sustituido por

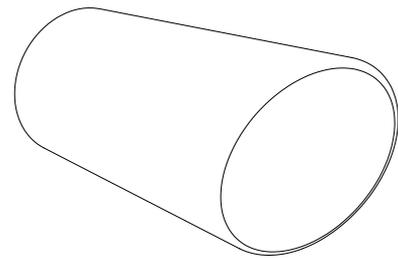
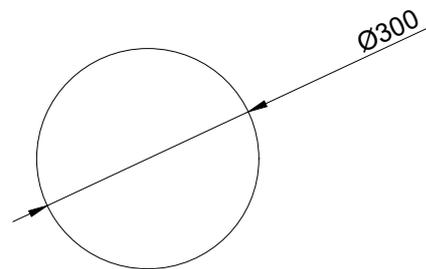
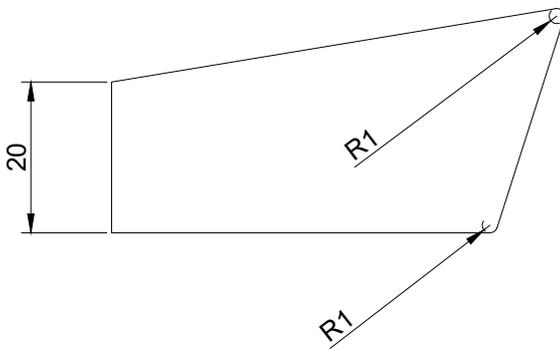
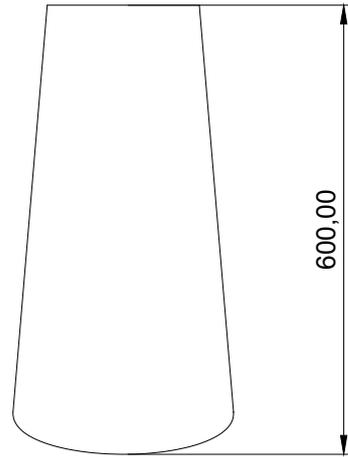


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.1.3.2	Subsistema Mesa
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Mesa Secundaria			
				Sustituye a
				Sustituido por



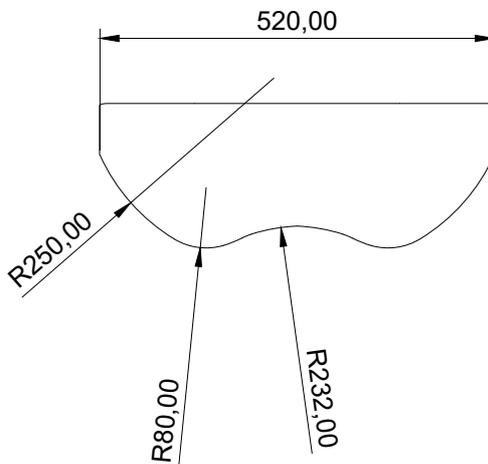
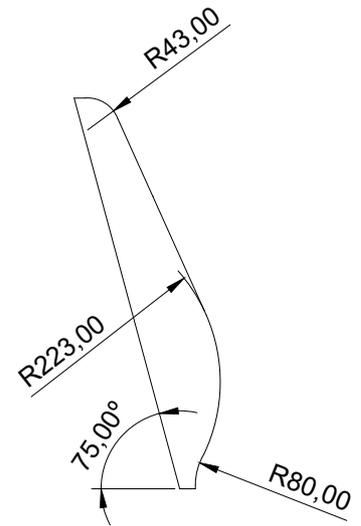
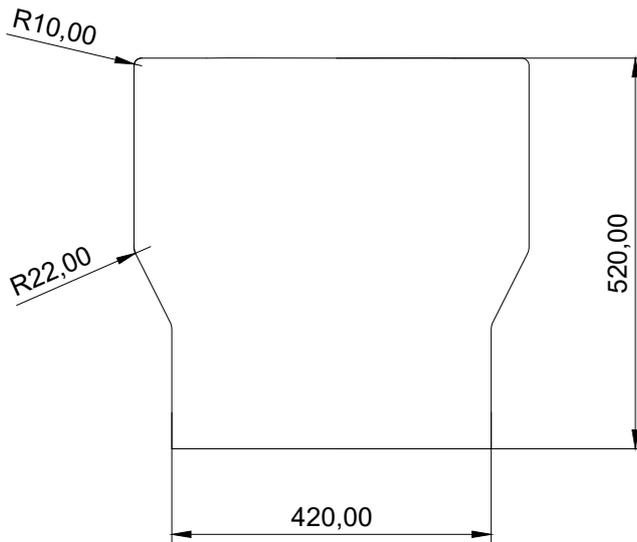
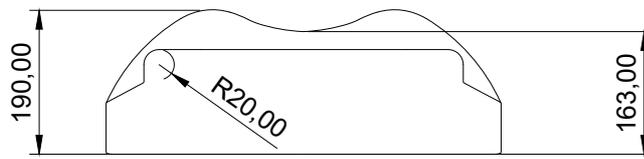
Vista Escala 1:4

	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.1.4	Subsistema Mesa
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:2	Pieza Corredera			
				Sustituye a
				Sustituido por

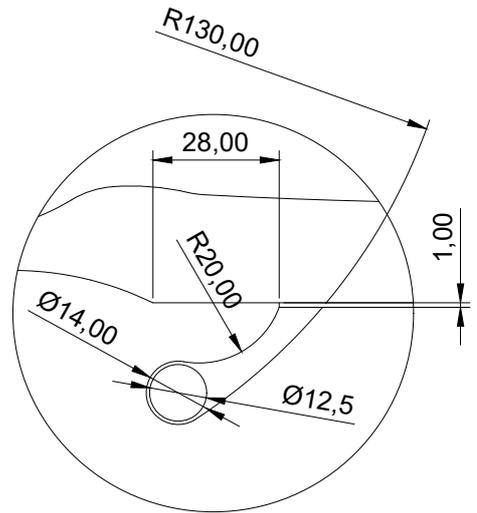
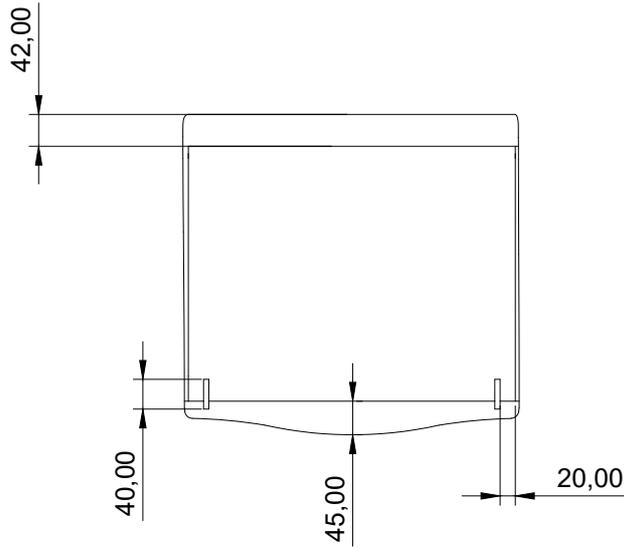


Vista Escala 2:1

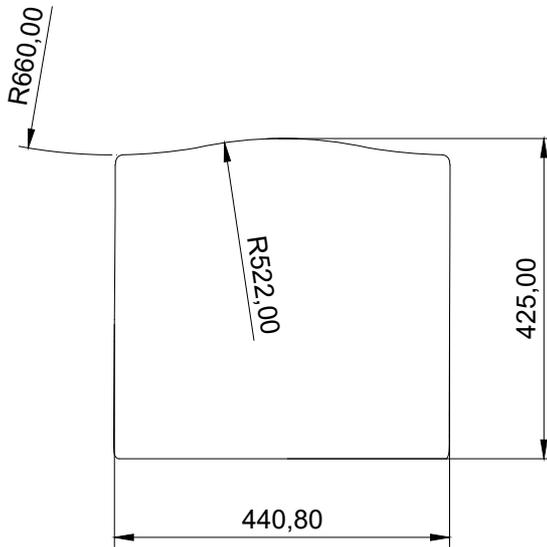
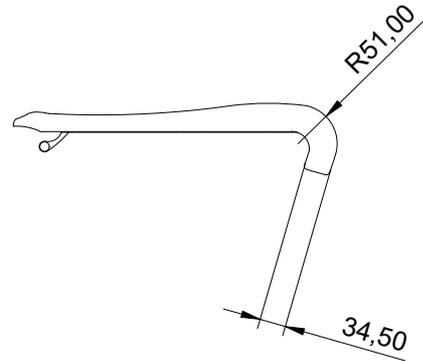
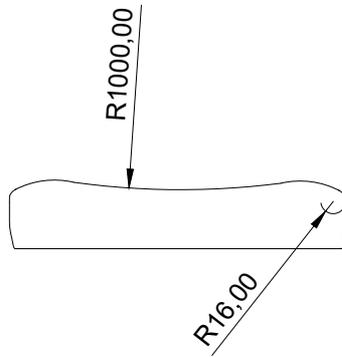
	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.1.5	Subsistema Exterior
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
2:1	Colgador			
				Sustituye a
				Sustituido por

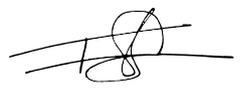


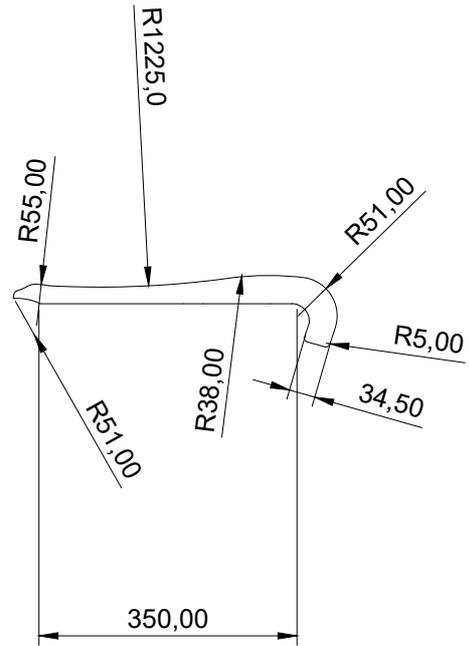
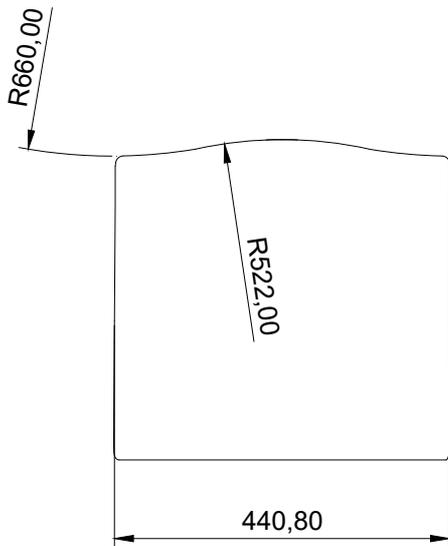
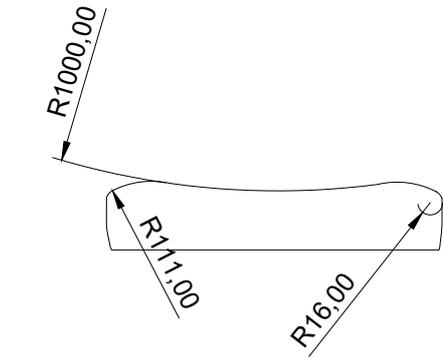
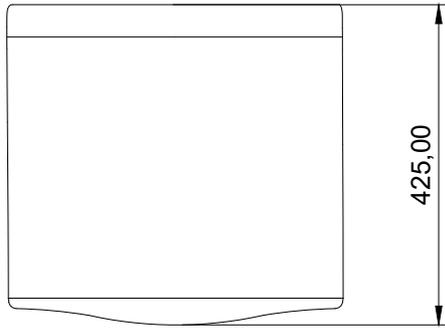
	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.2.1.1	Subsistema Interior
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Espuma Respaldo			
				Sustituye a
				Sustituido por



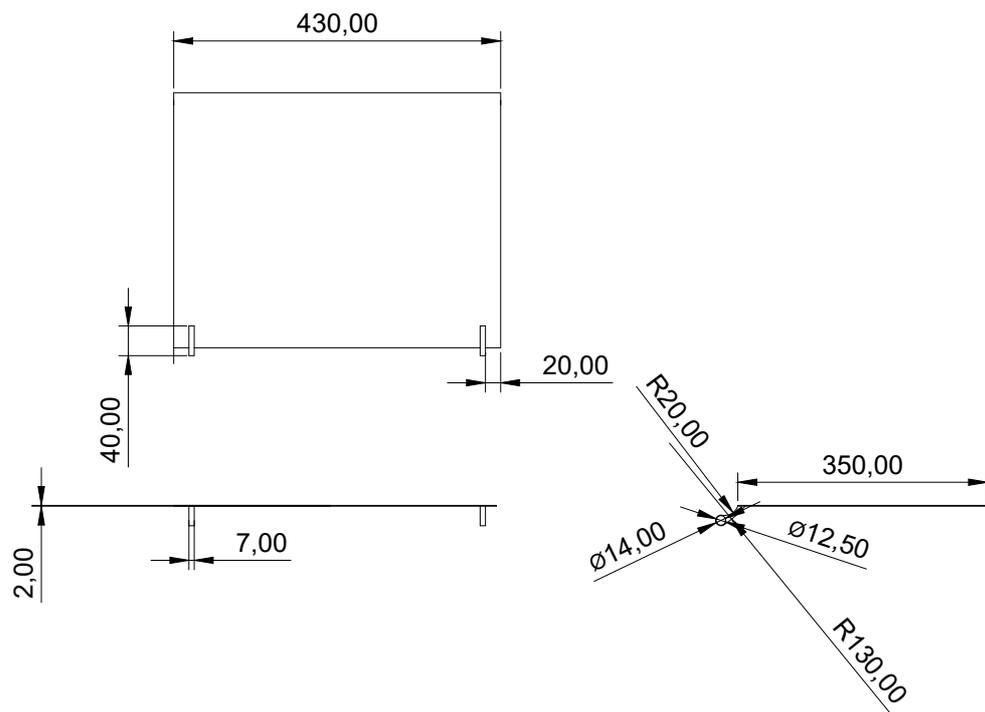
Vista Detalle Engranaje

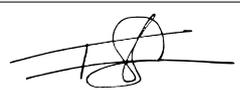


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.2.2	Subsistema Asiento
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Subsistema Asiento			
				Sustituye a
				Sustituido por

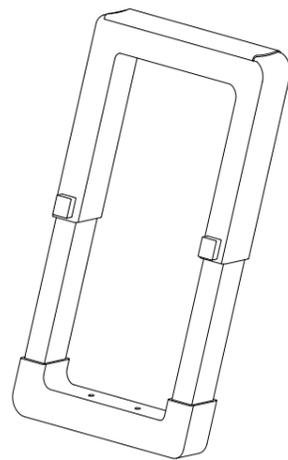
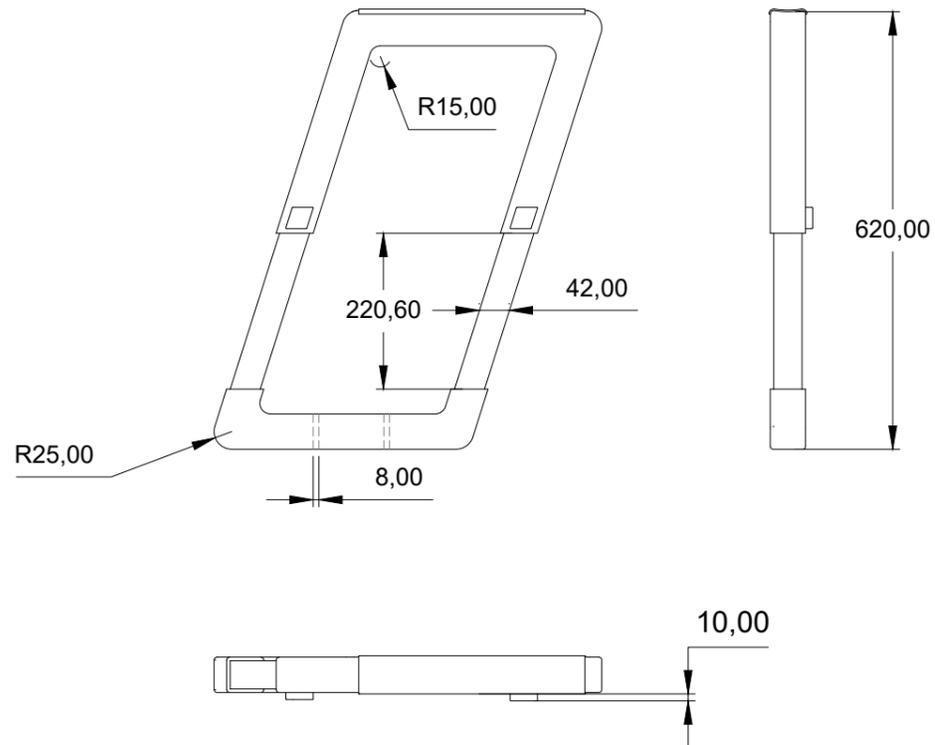


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.2.2.1	Subsistema Asiento
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Espuma Asiento			
				Sustituye a
				Sustituido por



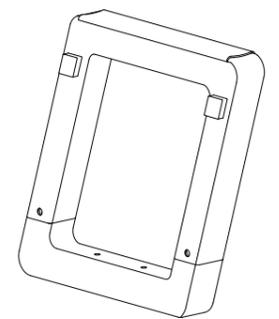
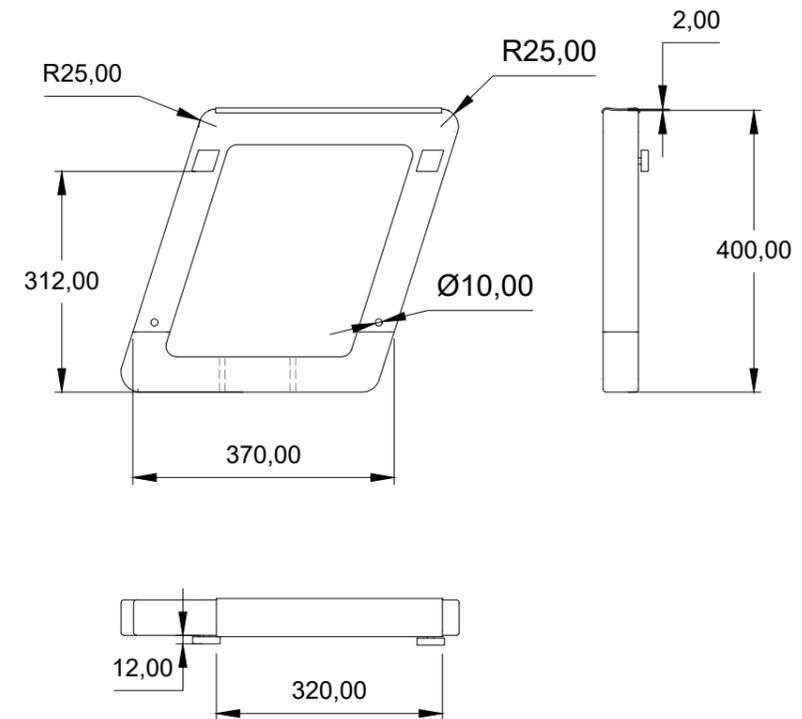
	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.2.2.2.2	Subsistema Asiento
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Espuma Asiento			
				Sustituye a
				Sustituido por

## REPOSABRAZOS EXTENDIDO



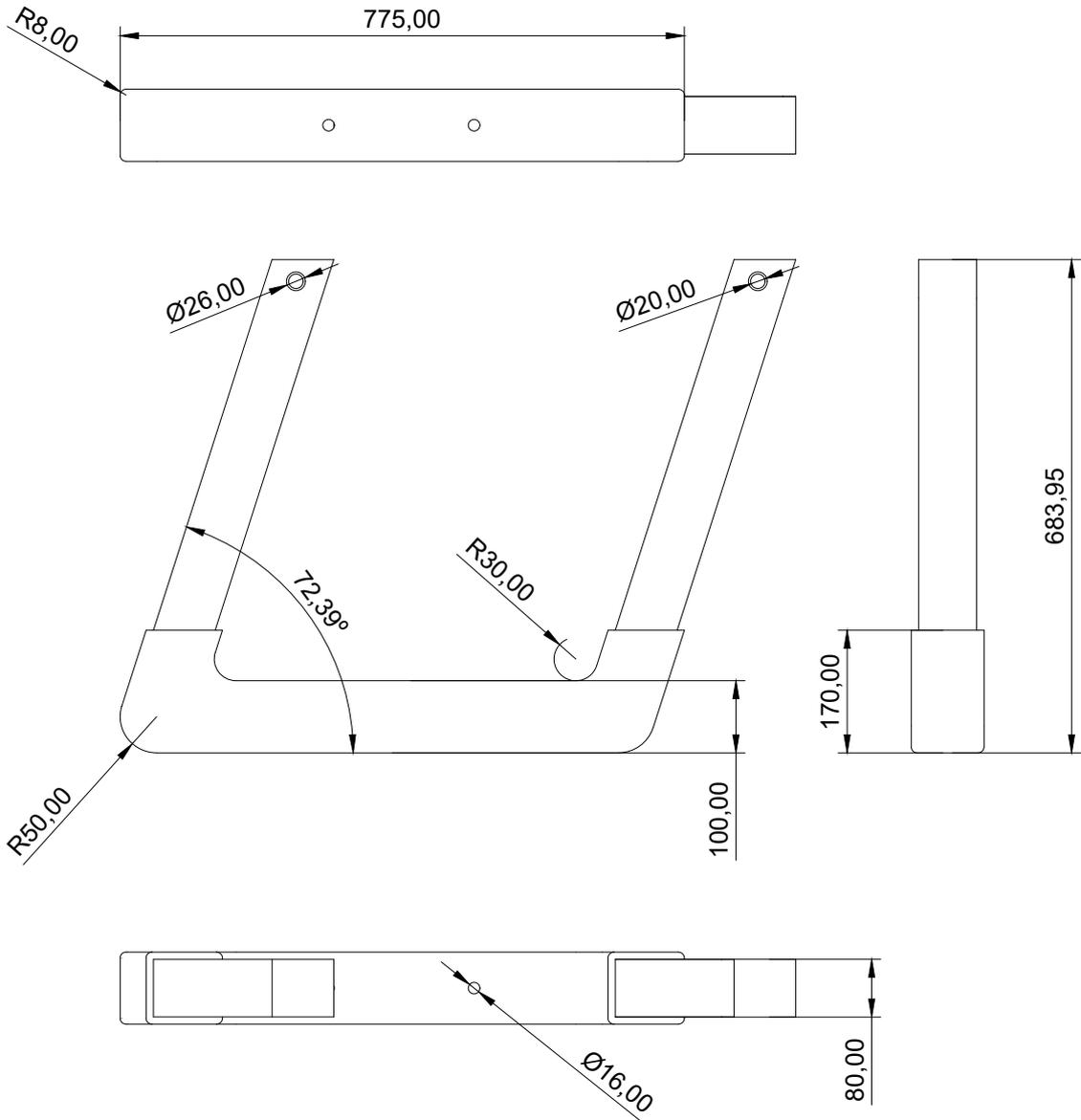
Vista Escala 1:10

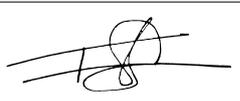
## REPOSABRAZOS ABAJO

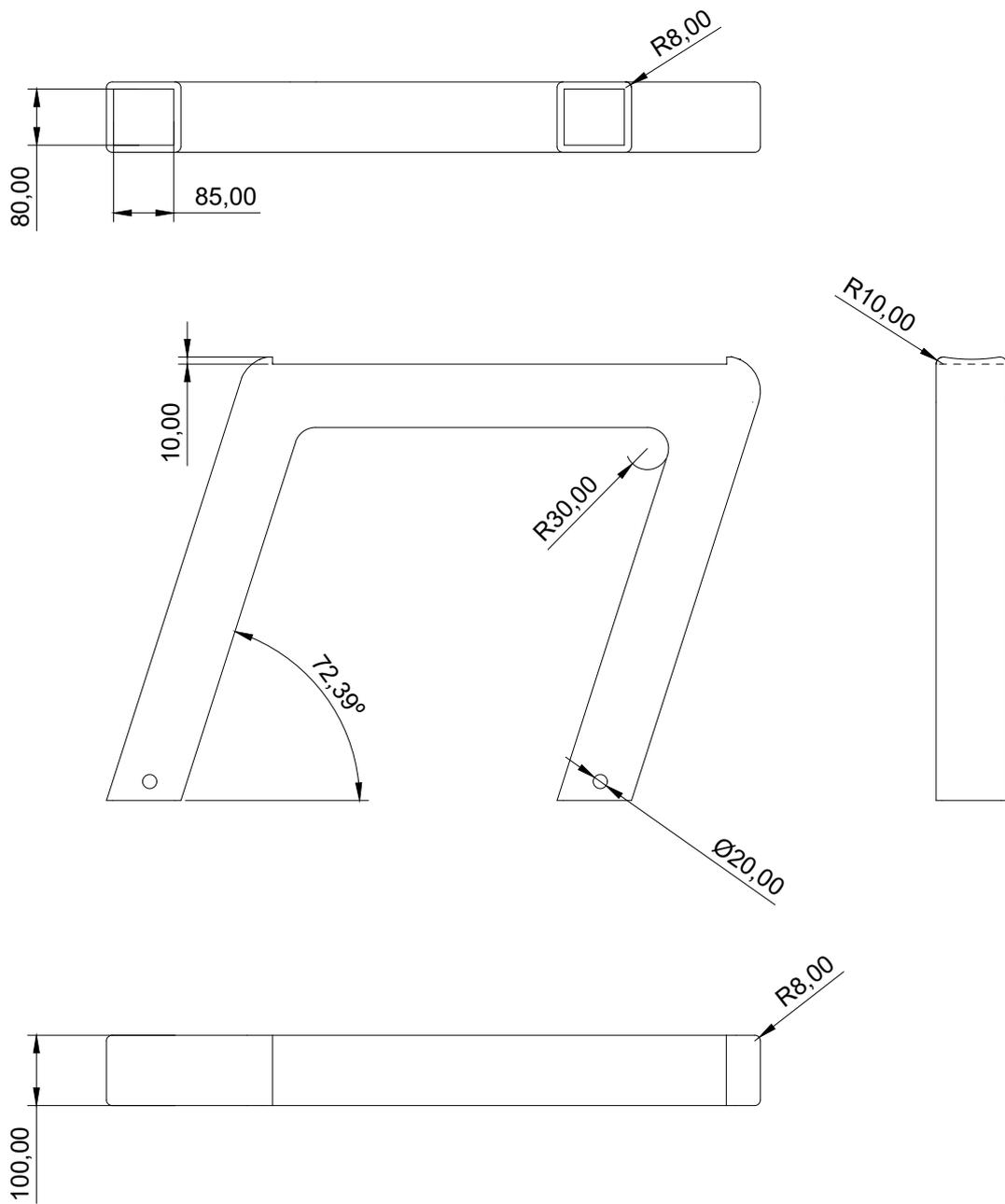


Vista Escala 1:10

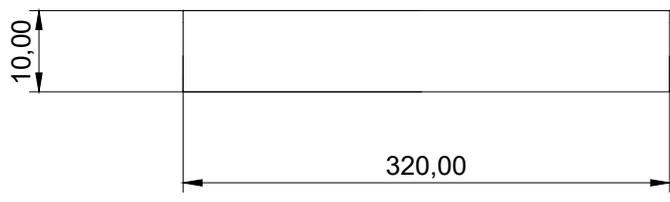
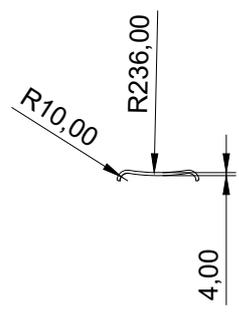
	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.3	Sistema Reposabrazos
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:10	Sistema Reposabrazos			
				Sustituye a
				Sustituido por



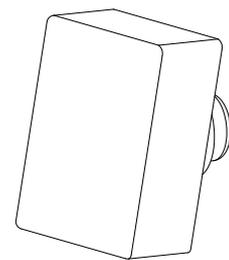
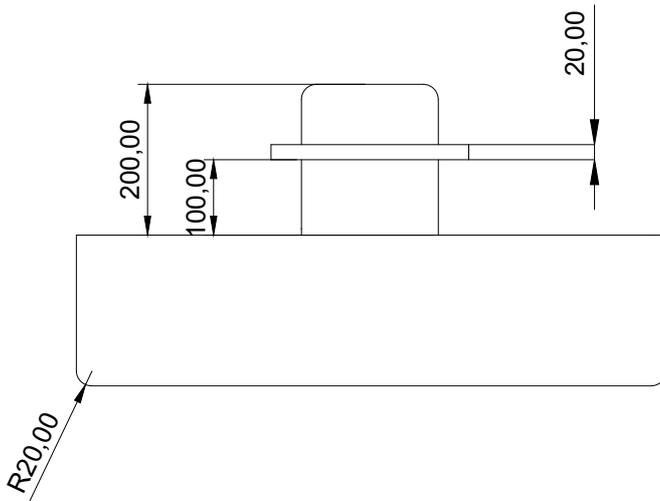
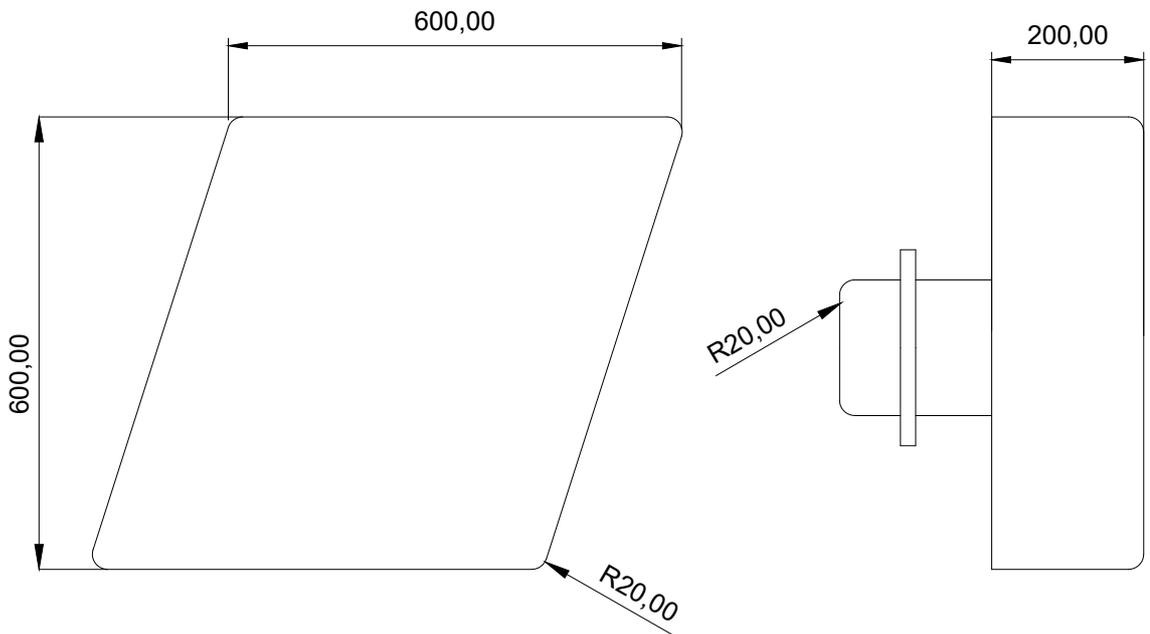
	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.3.1	Sistema Reposabrazos
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Parte de Abajo			
				Sustituye a
				Sustituido por



	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.3.2	Sistema Reposabrazos
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Parte de Arriba			
				Sustituye a
				Sustituido por

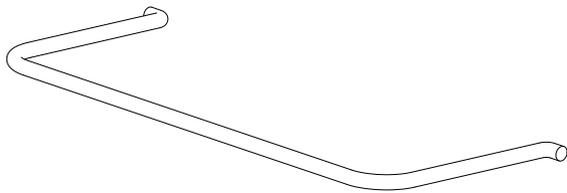
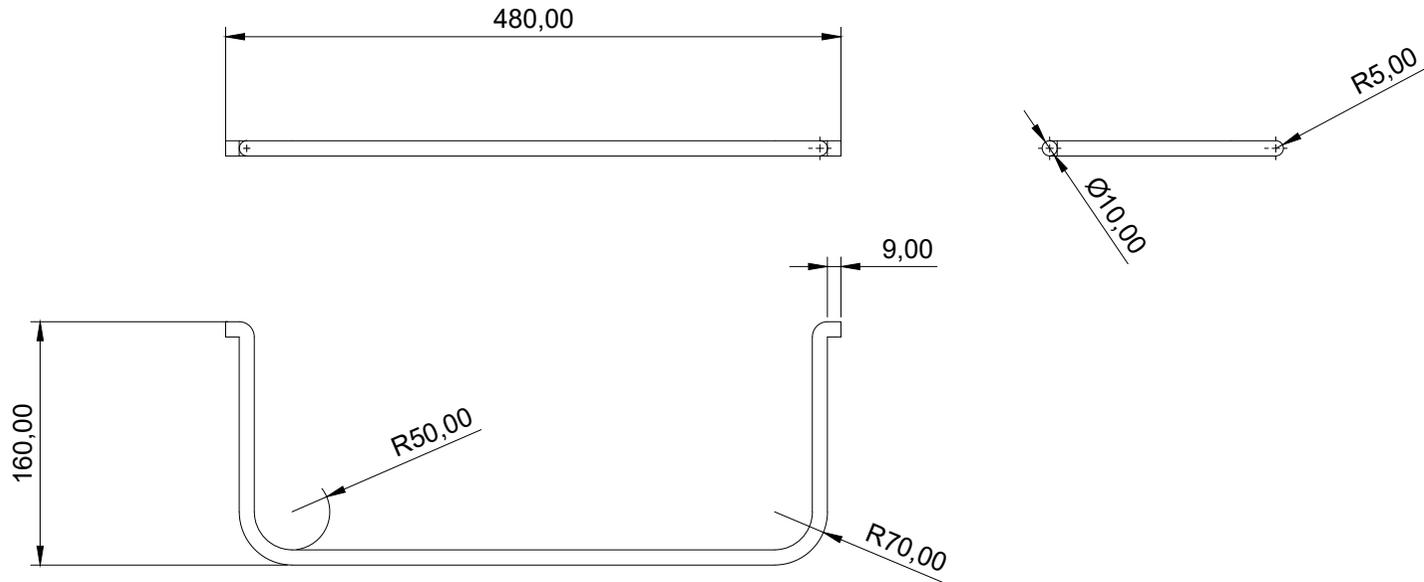


	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.3.2.1	Sistema Reposabrazos
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Espuma Reposabrazos			
				Sustituye a
				Sustituido por



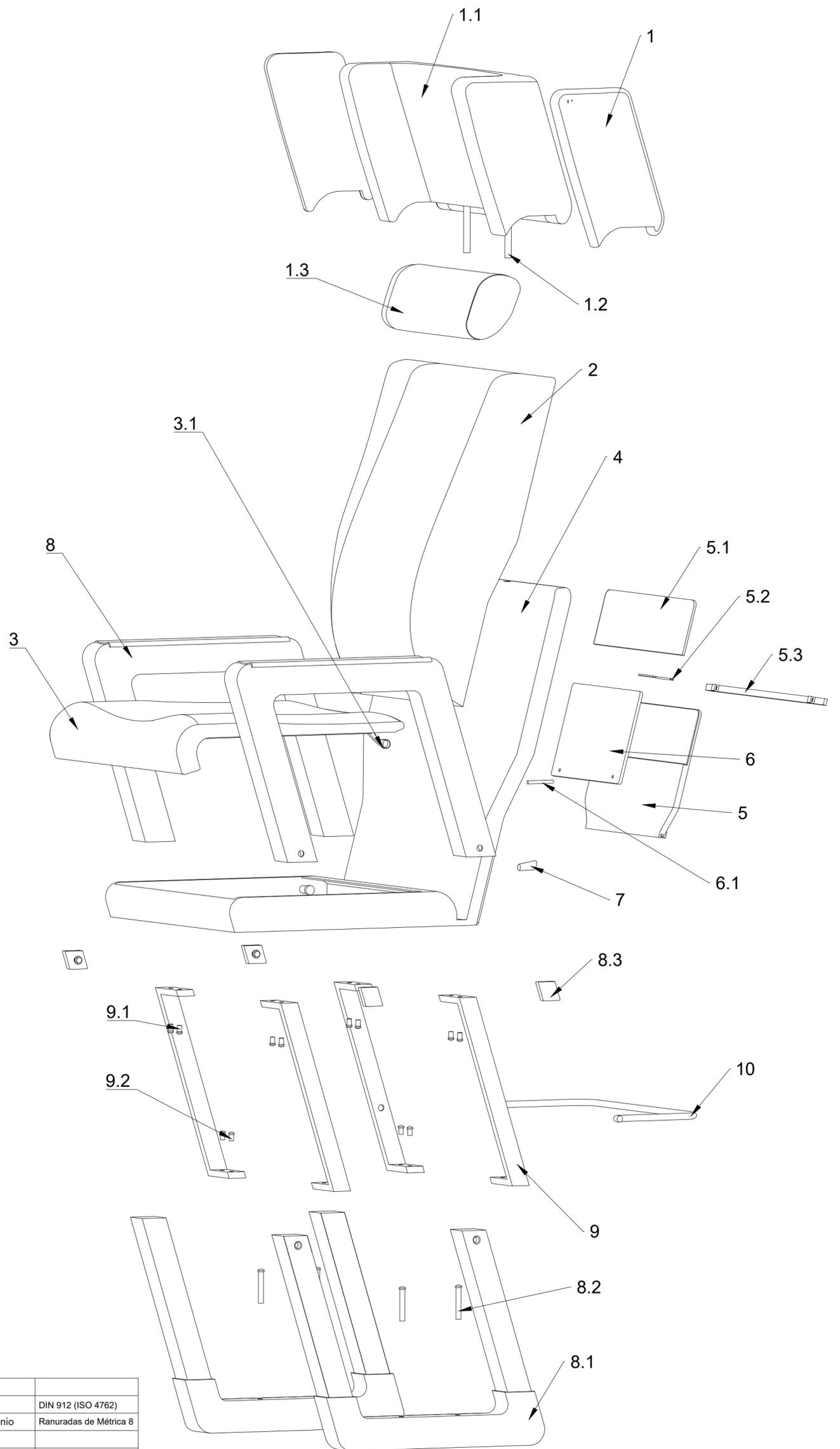
Vista Escala 1:1

	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.3.3	Sistema Reposabrazos
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
2:1	Pieza Tope Reposabrazos			
				Sustituye a
				Sustituido por



Vista Escala 1:4

	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	13/06/19	Isabel	1.4	Sistema Reposapiés
Comprobado	20/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Reposapiés			
				Sustituye a
				Sustituido por



10	1.3.4	1	Reposapiés	Acero Inoxidable	
9.2		8	Tornillos Auto perforantes	Acero Inoxidable	DIN 912 (ISO 4762)
9.1		8	Tuercas Remachables	Aleación de Aluminio	Ranuradas de Métrica 8
9	1.2.1.1	4	Soportes del Armazón	Acero Inoxidable	
8.3	1.3.3	4	Pieza Tope	Plástico PVC	
8.2		4	Tornillos Auto perforantes	Aleación de Níquel	DIN 912 (ISO 4762)
8.1	1.3.1	2	Parte de Abajo Reposabrazos	Aleación de Magnesio	
8	1.3.2	2	Parte de Arriba Reposabrazos	Aleación de Magnesio	
7	1.2.1.5	2	Colgador	Plástico PVC	
6.1		1	Tubos Telescópicos	Aluminio	
6		1	Pantalla		
5.3	1.2.1.4	1	Pieza Corredera	Plástico PVC	
5.2		1	Bisagra	Acero Inoxidable	
5.1	1.2.1.3.2	1	Mesa Secundaria	Aleación de Magnesio	
5	1.2.1.3.1	1	Mesa Principal	Aleación de Magnesio	
4	1.2.1.2	1	Armazón	Aleación de Magnesio	
3.1	1.2.2.2.2	1	Parte con Engranaje	Aleación de Magnesio	
3	1.2.2.2.1	1	Espuma Asiento	Poliuretano	
2	1.2.2.1.1	1	Espuma Respaldo	Poliuretano	
1.3	1.1.2.2	1	Cojín Cervical	Poliuretano Viscoelástico	
1.2		2	Tubos Telescópicos Rpcs.	Acero Inoxidable	
1.1	1.1.2.1	1	Espuma Reposacabezas	Poliuretano	
1	1.1.1	2	Lateral Reposacabezas	Aleación de Magnesio	
Marca	Código	Cantidad	Descripción	Material	Especificaciones

	Fecha	Nombre	Plano N°:	Conjunto:
Dibujado	17/06/19	Isabel	2	Vista Explosionado
Comprobado	23/06/19	Isabel		
Modificado				
ESCALA	Título:			Firma:
1:5	Vista explosionado			
				Sustituye a
				Sustituido por

# PLIEGO DE CONDICIONES

# Índice

9. Definición y alcance del pliego .....	103
10. Especificaciones técnicas .....	103
11. Componentes .....	105
11.1 Armazón .....	105
11.1.1 Materiales .....	105
11.1.2 Proceso de fabricación .....	106
11.2 Reposabrazos .....	107
11.2.1 Materiales .....	107
11.2.2 Proceso de fabricación .....	107
11.3 Parte con Engranaje del Asiento.....	107
11.3.1 Materiales .....	107
11.3.2 Proceso de fabricación .....	107
11.4 Soportes .....	107
11.4.1 Materiales .....	108
11.4.2 Proceso de fabricación .....	108
11.5 Laterales del Reposacabezas .....	109
11.5.1 Materiales .....	109
11.5.2 Proceso de fabricación .....	109
11.6 Guías para Tubos Telescópicos .....	109
11.6.1 Materiales .....	109
11.6.2 Proceso de fabricación .....	109
11.7 Tubos Telescópicos del Reposacabezas .....	109
11.7.1 Materiales .....	109
11.7.2 Proceso de fabricación .....	110
11.8 Marco Interno .....	110
11.8.1 Materiales .....	110
11.8.2 Proceso de fabricación .....	110
11.9 Cojines/espuma .....	111
11.9.1 Materiales .....	111
11.9.2 Proceso de fabricación .....	111
11.10 Cojín del reposacabezas .....	112
11.10.1 Materiales .....	112
11.10.2 Proceso de fabricación .....	112

11.11 Tapizado .....	112
11.11.1 Materiales .....	112
11.11.2 Proceso de fabricación .....	113
11.12 Reposapiés .....	113
11.12.1 Materiales .....	113
11.12.2 Proceso de fabricación .....	114
11.13 Mesa Extensible/Abatible .....	114
11.13.1 Materiales .....	114
11.13.2 Proceso de fabricación .....	114
11.14 Colgador .....	114
11.14.1 Materiales .....	114
11.14.2 Proceso de fabricación .....	115
11.15 Pieza corredera .....	115
11.15.1 Materiales .....	116
11.15.2 Proceso de fabricación .....	116
11.16 Pieza tope .....	116
11.16.1 Materiales .....	116
11.16.2 Proceso de fabricación .....	116
11.17 Bisagra .....	117
11.17.1 Materiales .....	117
11.17.2 Proceso de fabricación .....	117
11.18 Tuercas Remachables .....	117
11.18.1 Materiales .....	117
11.18.2 Proceso de fabricación .....	117
11.19 Tornillos Autoperforantes .....	118
11.19.1 Materiales .....	118
11.19.2 Proceso de fabricación .....	118

# Índice de figuras

Figura 88. Materia prima 1: Aleación de Magnesio. ....	106
Figura 89. Máquina de moldeo por inyección de metales.....	107
Figura 90. Materia prima 2: Acero Inoxidable. ....	108
Figura 91. Extrusión de Aceros. ....	108
Figura 92. Guía para los tubos telescópicos del reposacabezas. ....	109
Figura 93. Materia prima 3: Aluminio. ....	109
Figura 94. Tubos Telescópicos. ....	110
Figura 95. Marco interno del asiento estándar.....	111
Figura 96. Poliuretano líquido para crear espumas. ....	111
Figura 97. Tejidos para tapizar.....	112
Figura 98. Materia prima 4: PVC.....	115
Figura 99. Máquina de inyección de plásticos .....	115
Figura 100. Proceso de extrusión .....	116
Figura 101. Bisagra de Librillo. ....	117
Figura 102. Ejemplo de Tuerca Remachable. ....	117
Figura 103. Funcionamiento de las tuercas. ....	118
Figura 104. Ejemplo de Tornillo Autoperforante.....	118

## 9. Definición y alcance del pliego

El desarrollo de este pliego de condiciones tiene como propósito principal definir y explicar cuáles son los aspectos técnicos, facultativos, legales y económicos para la fabricación del producto, un asiento de tren de larga distancia, a través del estudio y análisis de las normas y técnicas a utilizar.

## 10. Especificaciones técnicas

Este documento recoge detalles del producto bajo la normativa de la UNE (Asociación Española de Normalización) correspondientes a:

### Normas UNE en base al confort:

- **UNE-EN 12299:2010** UNE. Estado: Vigente / 2016-07-27. Aplicaciones ferroviarias. Comodidad de viaje para los pasajeros. Medición y evaluación.
- **UNE-EN ISO 11092:2015** UNE. Estado: Vigente / 2015-06-10. Textiles. Efectos fisiológicos. Medición de la resistencia térmica y de la resistencia al vapor de agua en condiciones estacionarias (ensayo de la placa caliente protegida de la transpiración). (ISO 11092:2014).
- **UNE-EN 1728:2013** UNE. Estado: Vigente / 2018-07-31. Mobiliario. Asientos. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y de la durabilidad.
- **UNE-EN 16139:2013** UNE. Estado: Vigente / 2015-04-22. Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para asientos de uso no doméstico.
- **UNE-EN 13200-4:2008** UNE. Estado: Vigente / 2008-03-18. Instalaciones para espectadores. Parte 4: Asientos. Características de producto.
- **UNE-EN 1022:2019** UNE. Estado: Vigente / 2019-04-17. Mobiliario. Asientos. Determinación de la estabilidad.
- **UNE-EN 1021-1:2015** UNE. Estado: Vigente / 2015-03-04. Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 1: Fuente de ignición: cigarrillo en combustión.
- **UNE-EN 13759:2012** UNE. Estado: Vigente / 2018-01-01. Mobiliario. Mecanismos de funcionamiento para asientos y sofás cama. Método de ensayo.

### Normas UNE en base a los materiales y procesos de fabricación utilizados:

#### *MAGNESIO*

- **UNE 38511:1975** UNE. Estado: Vigente / 2017-02-14. Aleaciones de magnesio para moldeo. Grupo Mg-Al. Aleación L-5110, Mg-6 Al 3 Zn.

#### *ALUMINIO*

- **UNE-EN 755-9:2016** UNE. Estado: Vigente / 2016-10-11. Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 9: Perfiles, tolerancias dimensionales y de forma.

#### *POLIURETANO*

- **UNE 53982:2000** UNE. Estado: Vigente / 2016-05-09. Plásticos. Materiales poliméricos celulares flexibles. Identificación de la base éter o éster de una espuma de poliuretano (PUR).
- **UNE 53231-2:2011 ERRATUM:2012** UNE. Estado: Vigente / 2017-12-18. Plásticos. Núcleo de espuma de poliuretano (PUR) para colchones. Características y métodos de ensayo. Parte 2: Núcleo con una o varias capas de espuma viscoelástica.
- **UNE 53945:2008** UNE. Estado: Vigente / 2016-03-10. Materiales celulares. Método de ensayo del tiempo de recuperación de espumas flexibles de poliuretano (PUR).

#### *ACERO INOXIDABLE*

- **UNE-EN ISO 1127:1996** UNE. Estado: Vigente / 2010-05-01. Tubos de acero inoxidable. Dimensiones, tolerancias y masas convencionales por unidad de longitud. (ISO 1127:1992).
- **UNE-EN 10263-5:2018** UNE. Estado: Vigente / 2018-04-04. Barras, alambrión y alambre de acero para deformación y extrusión en frío. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro para los aceros inoxidables.

#### *MOLDEO DE PVC*

- **UNE-EN ISO 2898-2:2009** UNE. Estado: Vigente / 2009-02-11. Plásticos. Materiales de poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P) para moldeo y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades. (ISO 2898-2:2008).

#### Normas UNE en base a sistemas extensibles/telescopicos:

- **UNE-EN 1065:1999** UNE. Estado: Vigente / 2018-05-17. Puntales telescópicos regulables de acero. Especificaciones del producto, diseño y evaluación por cálculo y ensayos.
- **UNE 16558:1999** UNE. Estado: Vigente / 2010-01-20. Herramientas de corte para tubos. Cortatubos telescópicos para tubos de cobre. Nomenclatura, especificaciones y ensayos.

#### Normas UNE en base al uso de bisagras:

- **UNE-EN 15828:2011** UNE. Estado: Vigente / 2011-04-06. Herrajes para muebles. Resistencia y durabilidad de las bisagras y sus componentes. Compases y bisagras que pivotan sobre un eje horizontal.

#### Normas UNE en base a sistemas abatibles:

- **UNE-EN 16565:2014** UNE. Estado: Vigente / 2014-12-03. Envases y embalajes. Tubos flexibles. Método de ensayo para determinar la orientación de la tapa abatible.

Patente de Invención:

**Solicitante:** FUNDACIÓN ROBOTIKER

**Inventores:** Juan Manuel PEDRERO IÑIGUEZ, Mercedes Ferros Presa, Jesús Murgoitio Larrauri, Iñaki IGLESIAS AGUINAGA, Antonio Sánchez Díaz.

**Producto:** Sistema de reposacabezas, asiento con sistema de reposacabezas, y vehículo que lo incluye.

**Número de publicación:** WO 2008/107494 A1

**Fecha:** 12/09/2008

## 11. Componentes

Según el “Estudio de viabilidad en reducción de peso en butacas de pasajeros para Trenes de Alta Velocidad” (Moñino López (UPCommons), 2010, p15-22) se ha obtenido la información necesaria para definir adecuadamente cada uno de los componentes de un asiento de tren.

### 11.1 Armazón

El armazón se trata de la base de la butaca donde irán fijados el resto de componentes.

Las dimensiones que tendrá en su conjunto serán de 530mm de ancho para el respaldo y 430 mm de ancho para la parte del asiento. Además, la parte del asiento tendrá un hueco de unos 50 mm de profundidad para poder guardar pequeños objetos durante el viaje, evitando pérdidas innecesarias y proporcionando más espacio libre.

#### 11.1.1 Materiales

La pieza estará constituida por magnesio. Este tipo de material es fuerte, rígido, totalmente reciclable y es una aleación ideal para el ahorro de peso.

Los beneficios que se obtienen con éste:

- Es el más ligero de todos los metales estructurales.
- Es rígido y tiene una proporción fuerza-peso adecuada.
- Tiene excepcionales propiedades EMI y RFI de protección.
- Alta conductividad, eléctrica y térmica.
- Resiste altas temperaturas de funcionamiento.
- Rentable en comparación con muchos materiales termoplásticos diseñados.
- Precisión y estabilidad dimensional alta.
- Capacidad excepcional de pared delgada.
- Buena resistencia a la corrosión del medio ambiente.
- Reciclabilidad completa.

Es tan ligero como el plástico, el magnesio tiene la ventaja de un mayor resistencia y rigidez junto con protección EMI/RFI inherente, durabilidad, disipación de calor y reciclabilidad.

Concretamente la aleación es conocida como AZ91D, la cual se trata de una aleación de fundición de magnesio más ampliamente utilizada y tiene una excelente combinación de propiedades mecánicas, resistencia a la corrosión y colabilidad.



Figura 88. Materia prima 1: Aleación de Magnesio.

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/az31-az91-99-9-magnesium-alloy-ingots-62095176653.html?spm=a2700.8699010.normalList.26.412766eatc1Y61>

#### 11.1.2 Proceso de fabricación

La pieza será obtenida mediante moldeo por inyección en cámara fría.

Según el artículo “Nuevos avances en el moldeo de aleaciones de magnesio” (Gerardo Garcés y Pablo Pérez, 2009) este proceso consiste en:

La carga de metal fundido se transporta mediante una cuchara de colada, desde el crisol a un contenedor donde un émbolo accionado hidráulicamente empuja el metal hacia el interior del molde. Es importante mencionar la necesidad de introducir una cantidad de material mayor del necesario para fundir la pieza. Este material adicional se aplica con el fin de compensar la contracción que se produce durante la solidificación.

Los cuatro pasos que sigue este proceso son los siguientes:

- 1) El molde se cierra y el metal fundido se pasa, mediante una cuchara de colada, al contenedor de la cámara fría.
- 2) El émbolo empuja el metal fundido hacia el interior de la cavidad del molde, donde se mantiene la presión hasta que solidifica.
- 3) El molde se abre y el émbolo avanza para garantizar que la pieza fundida permanezca en molde eyector.
- 4) Los expulsores empujan la pieza fundida, la sacan del molde eyector y el pistón retorna a su posición original.



Figura 89. Máquina de moldeo por inyección de metales

[https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo\\_por\\_inyecci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n)

## 11.2 Reposabrazos

Este componente sirve para apoyar los brazos como bien indica su propio nombre. El asiento constará de dos. Cada uno de ellos consta de dos piezas pues tiene un sistema extensible pudiendo así bajarlos del todo o dejarlos arriba, según la posición que deseemos en ese momento. Consta de una pequeña pieza que fija la posición arriba, evitando que éste se baje involuntariamente. Las dimensiones que tendrán son de altura máxima que alcanza 630 mm y la mínima de 370 mm aproximadamente. De ancho será de 430 mm, como el ancho del asiento.

### 11.2.1 Materiales

El material con que estará hecho será el mismo que hemos utilizado para el armazón.

### 11.2.2 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación utilizado también será por moldeo debido a las cavidades que tiene dentro para el funcionamiento del sistema extensible.

## 11.3 Parte con Engranaje del Asiento

Se trata de una plancha fina con unos salientes los cuales actúan de engranajes para el sistema de apertura del asiento.

### 11.3.1 Materiales

Estará hecho de la misma aleación de magnesio que otros componentes.

### 11.3.2 Proceso de fabricación

Será sometido a moldeo por inyección.

## 11.4 Soportes

Los soportes se encargan de proporcionar estabilidad al asiento ya que van fijados al suelo y al armazón.

#### 11.4.1 Materiales

Estará fabricado con acero inoxidable el cual posee las siguientes propiedades:

- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia a temperaturas extremas.
- Es reciclable.
- Consta de una apariencia muy estética y elegante.

Las propiedades mecánicas como ductilidad, elasticidad y dureza hacen que sea ideal para cualquier tipo de proyecto, además también presenta una excelente resistencia al desgaste.



Figura 90. Materia prima 2: Acero Inoxidable.

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/STAINLESS-STEEL-BARS-50045917294.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.302.1f6edd7huZxXh>

#### 11.4.2 Proceso de fabricación

Al tratarse de perfiles geométricos se fabricarán mediante el proceso de extrusión de aceros.

En <https://glosarios.servidor-alicante.com/acero/extrusion> explican detalladamente en que consiste dicho proceso, el cual dice así: “Extrusión es un método de conformación de aceros que consiste en moldear el metal por compresión en un recipiente obturado en un extremo con una matriz que presenta un orificio con las dimensiones aproximadas del perfil que se desea obtener. A pesar que la calidad de la dimensión del perfil es razonablemente buena, no resulta tan exacta en comparación con otras técnicas más mecanizadas.”

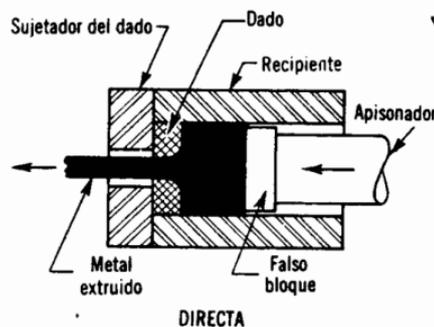


Figura 91. Extrusión de Aceros.

<https://conformadomecanicodepiezas.weebly.com/extrusioacuten.html>

## 11.5 Laterales del Reposacabezas

### 11.5.1 Materiales

Son del mismo material que el armazón y los reposabrazos, aleación de magnesio.

### 11.5.2 Proceso de fabricación

Se fabricarán mediante moldeo por extrusión al igual que los soportes.

## 11.6 Guías para Tubos Telescópicos

### 11.6.1 Materiales

Este componente será de PVC.

### 11.6.2 Proceso de fabricación

El proceso mediante el que se fabrica es moldeo por inyección de plásticos, pero esta pieza no será producida sino comprada a externos.



Figura 92. Guía para los tubos telescópicos del reposacabezas.

<https://es.hoffmann-speedster.com/furgoneta/furgoneta-t3/decoracion-interior/asiento-piezas-de-montaje/5760/guia-reposacabezas-8.75>

## 11.7 Tubos Telescópicos del Reposacabezas

### 11.7.1 Materiales

Estos componentes serán de aluminio. Posee las siguientes propiedades: ductilidad, baja densidad, resistencia al peso, reflectividad y reciclabilidad. Es uno de los materiales más utilizados en la industria después del acero utilizado en todos los sectores de construcción.



Figura 93. Materia prima 3: Aluminio.

<https://www.mecanizadossinc.com/aluminio-aleaciones-se-mecanizan/>

### 11.7.2 Proceso de fabricación

Estas piezas serán compradas, pero son fabricados mediante moldeo por extrusión.



Figura 94. Tubos Telescópicos.

<http://www.trovituttonline.it/prodotto-143005/2-POLI-X-POGGIATESTA-DIAMETRO-14MM.aspx>

## 11.8 Marco Interno

Se trata del esqueleto interno del conjunto, la parte interna del reposacabezas, del respaldo y del asiento. Este componente está estandarizado.

### 11.8.1 Materiales

Está hecho de aluminio. Este material es ideal para este tipo de estructuras ya que es muy ligero, es resistente a la corrosión, es resistente, impermeable e inodoro, y muy dúctil. Además, es reciclable de manera indefinida.

### 11.8.2 Proceso de fabricación

Se fabricará mediante extrusión, generando el tubo principal y luego éste será doblado con rodillos obteniendo la forma que necesitamos para cada una de los componentes.



Figura 95. Marco interno del asiento estándar. Fuente: Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros

### 11.9 Cojines/Espuma

Son principalmente los componentes que proporcionan parte del mayor porcentaje del confort durante el viaje.

Será utilizado para fabricar el reposacabezas, el respaldo y el asiento.

#### 11.9.1 Materiales

Estarán hechos de poliuretano. Se trata de un polímero extensamente utilizado en numerosos procesos industriales, es el resultado de una mezcla de polioliol e isocianato.

Este tipo de material se suele utilizar en el mundo automovilístico caracterizado por la comodidad, seguridad y ahorro de energía que proporciona.

En este caso se utilizará para fabricar espumas flexibles ya que resulta muy rentable para la fabricación, pues resulta muy fácil de moldear y se deshecha menos material.



Figura 96. Poliuretano líquido para crear espumas.

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/polyurethane-liquid-polyurethane-price-60501249335.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.66153e40evxvDb&s=p>

#### 11.9.2 Proceso de fabricación

El modelo será fabricado mediante el moldeo por inyección, pudiendo obtener así cualquier forma que se desee.

### 11.10 Cojín del Reposacabezas

Se trata de un componente extra que lleva este diseño para poder ajustarlo a la altura de la nuca de los usuarios, proporcionando así un plus de confort.

#### 11.10.1 Materiales

Este cojín estará hecho de espuma viscoelástica, ya que este tipo de material es ideal para los momentos de descanso.

Este tipo de material viscoelástico también está hecho de poliuretano, solamente que algunos productos químicos que se utilizan en su fabricación son un poco diferentes y logran esa propiedad de “memoria”.

#### 11.10.2 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación será el mismo que para el reposacabezas, respaldo y asiento.

### 11.11 Tapizado

La tapicería a utilizar será resistente a la suciedad (colores neutros pero que transmitan sensación de confort) y al desgaste, además serán fáciles de desmontar para poder limpiarlos o cambiarlos.

#### 11.11.1 Materiales

El material será un tejido de piel sintética, poliéster.

El poliéster es una de las fibras sintéticas más utilizadas y muy a menudo se encuentra mezclada con otras fibras para reducir las arrugas, suavizar el tacto y conseguir que el tejido se seque más rápidamente.

Esta fibra se fabrica a partir de productos químicos derivados del petróleo o del gas natural y requiere la utilización de recursos no renovables y de grandes cantidades de agua, para el proceso de enfriamiento, aun así, es considerado un material respetuoso con el medio ambiente, pues se puede fundir y reciclar. También se puede fabricar a partir de botellas de plástico recicladas.



Figura 97. Tejidos para tapizar.

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/Good-Quality-Faux-Leather-Fabric-For-60775946767.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.304.5eef7115StkM5N>

#### 11.11.2 Proceso de fabricación

En la página [www.todosobrelasfibrassinteticas.blogspot.com](http://www.todosobrelasfibrassinteticas.blogspot.com) podemos encontrar el proceso de obtención y dice así:

##### *EXTRUSOR*

El extrusor es donde se transforma, transporta, compacta, se funde, se mezcla, se homogeneiza se plastifica y conforma el polímero a utilizar en el proceso de extrusión.

##### *PROCESO DE EXTRUSIÓN*

La materia prima en forma de granos pequeños se introduce por un embudo en un cañón calentado, donde un cilindro con rosca de tornillo la transporta a lo largo del tubo.

El material se va fundiendo, por lo que ocupa menos espacio, y va saliendo por un extremo. Posteriormente, la fabricación del plástico se completa mediante dos procesos: la extrusión combinada con soplado y el moldeo con inyección a presión.

##### Moldeo con inyección a presión

El material de plástico se calienta hasta el punto de fusión, se inyecta a una alta presión en moldes con refrigeración, donde se enfría y se solidifica con la forma del objeto. El molde se construye en dos mitades que se separan después de la inyección para retirar el artículo de plástico. El proceso genera residuos sólidos, filtraciones de aceites hidráulicos y la utilización de aceites de refrigeración de herramientas.

##### Extrusión combinada con soplado

La materia prima plástica se funde y se procesa a través de una boquilla. Luego, mediante una serie de operaciones auxiliares, se obtienen los productos de material plástico. Este proceso incluye la generación de desechos sólidos, la utilización de agua para el enfriamiento, y, en algunos casos, de disolventes químicos.

No obstante, el tapizado será comprado a una empresa que se dedique profesionalmente al procesado de textil, para conseguir la mejor calidad posible

#### **11.12 Reposapiés**

Este componente va fijado a los soportes que van fijos al asiento. Éste se encuentra a unos 100/200 mm del suelo garantizando que las personas de pequeña estatura puedan apoyar los pies en él.

##### 11.12.1 Materiales

Estará hecho de acero inoxidable al igual que los soportes.

#### 11.12.2 Proceso de fabricación

Tendrá el mismo proceso de fabricación que el esqueleto del asiento. Extrusión del tubo y luego se doblará con rodillos.

### 11.13 Mesa extensible/abatible

La mesa irá ubicada en la parte trasera del armazón, anclada a éste mediante un eje horizontal haciendo posible que este componente sea abatible, por tanto, la mesa podrá estar abatida arriba o abajo dependiendo de las necesidades del usuario en ese momento.

Además de ser abatible cuando ésta se encuentra abajo, se podrá hacer más larga desplegando parte de ella, ya que normalmente las mesas actuales se quedan un poco cortas de distancia, teniendo muchas veces que incorporarnos hacia delante. De este modo si queremos hacer algo en la mesa estando con la espalda recostada en el respaldo será totalmente posible.

#### 11.13.1 Materiales

Estará hecha del mismo material que el armazón (aleación de magnesio) ya que es más resistente que por ejemplo una pieza de plástico, y a nivel estético se vería todo igual.

#### 11.13.2 Proceso de fabricación

Será fabricado mediante el proceso de moldeo por inyección, al igual que el armazón.

### 11.14 Colgador

Este componente ha sido diseñado para que, como su propio nombre indica, en él se puedan colgar aquellos objetos/pertenencias que se lleven durante el viaje.

#### 11.14.1 Materiales

El material escogido para el colgador ha sido el PVC (Policloruro de vinilo). Es una combinación química de carbono, hidrogeno y cloro. Sus componentes vienen del petróleo bruto en un 43% y de la sal en un 57%. Este plástico además ha sido el más adecuado porque es el que menos dependencia del petróleo tiene.

Este tipo de material es ligero, resistente, inerte y completamente inocuo, con buen comportamiento al fuego (no propaga la llama), impermeable, aislante (térmico, electro y acústico), resistente a la intemperie, tiene buena relación entre calidad y precio, y, por último, se ha de añadir que es totalmente transformable y reciclable.



Figura 98. Materia prima 4: PVC.

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/virgin-soft-pvc-granules-for-traffic-cone-price-60735805855.html?spm=a2700.8699010.normalList.7.37904175iaMbxG&s=p>

#### 11.14.2 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación será moldeo por inyección, y consiste en lo siguiente:

Consiste en inyectar el plástico en estado fundido en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En este molde se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.



Figura 99. Máquina de inyección de plásticos

[https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo\\_por\\_inyecci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n)

#### 11.15 Pieza corredera

La función de esta pieza es sujetar la mesa extensible para que no se caiga en caso de sufrir algún golpe, evitando así que el mecanismo de la mesa se rompa.

#### 11.15.1 Materiales

El material será el mismo que se utilizará para crear los colgadores. PVC.

#### 11.15.2 Proceso de fabricación

En este caso también se producirán con el mismo proceso que se ha utilizado para los colgadores.

#### 11.16 Pieza tope

La pieza tope se sitúa en el mecanismo de los reposabrazos con la finalidad de anclar la parte superior de este ensamblaje cuando el reposabrazos queremos que esté arriba.

##### 11.16.1 Materiales

El material será el mismo que se utilizará para crear los colgadores y para la pieza corredera. PVC.

##### 11.16.2 Proceso de fabricación

Para fabricarlo será sometido al proceso de extrusión ya que tiene una forma geométrica muy sencilla y no tiene recodos o hendiduras complejas.

Concretamente el proceso de extrusión es el siguiente:

Consiste en hacer pasar bajo la acción de la presión un material termoplástico a través de un orificio con forma más o menos compleja (hiler), de manera tal, y continua, que el material adquiera una sección transversal igual a la del orificio.

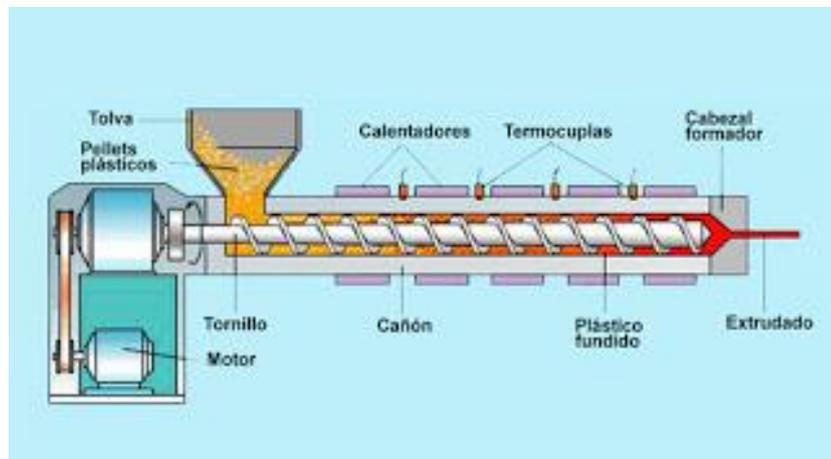


Figura 100. Proceso de extrusión

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/extrusion-de-materiales-plasticos.html>

### 11.17 Bisagra

Irá en el subconjunto de la mesa extensible/abatible con la función de limitar el ángulo de la mesa cuando esta esté abatida.

#### 11.17.1 Materiales

Serán de acero acabado en bruto.

#### 11.17.2 Proceso de fabricación

Las bisagras serán compradas, por tanto, se trata de una pieza normalizada. Se necesitarán dos unidades para ensamblar la mesa principal con la mesa secundaria, de este modo conseguiremos esa doble función de la mesa extensible.



Figura 101. Bisagra de Librillo. Fuente: Anexo documentación bisagra.

### 11.18 Tuercas Remachables

Se encuentran en el subconjunto del sistema armazón uniendo los soportes con el armazón del asiento.

#### 11.18.1 Materiales

Serán tuercas de aluminio.

#### 11.18.2 Proceso de fabricación

Para fijar los soportes al armazón se utilizarán tuercas remachables de aluminio con dimensiones de: 7x11.5 mm

Este tipo de tuercas son ideales para una sencilla colocación en ciego, ya que, para el caso de piezas huecas o carcasas con accesibilidad por un solo lado, este tipo de colocación en ciego es muy segura.



Figura 102. Ejemplo de Tuerca Remachable. Fuente: anexo documentación tuercas.

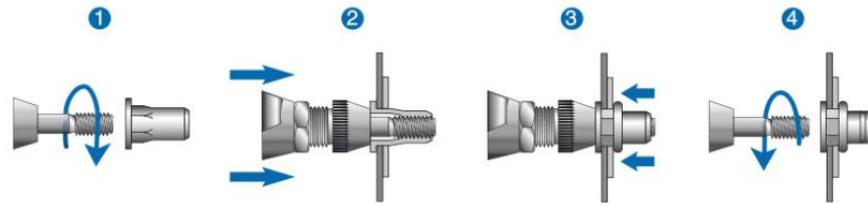


Figura 103. Funcionamiento de las tuercas.

<https://www.boellhoff.com/es-es/elementos-de-fijacion/sistemas-de-fijacion/tuerca-remachable-rivkle.php>

### 11.19 Tornillos Autoperforantes

Los tornillos irán tanto en los soportes para fijar la estructura al suelo, como en la parte de debajo de los reposabrazos para fijarlos también al suelo.

#### 11.19.1 Materiales

Los tornillos serán de acero inoxidable, cuyas propiedades ya han sido explicadas.

#### 11.19.2 Proceso de fabricación

Estos componentes están normalizados.

Para fijar los reposabrazos y el armazón al suelo, se utilizarán tornillos autoperforantes con las dimensiones de: 8x50 mm para la parte del reposabrazos, 5.5x38 mm para los soportes de acero que sujetan el armazón.

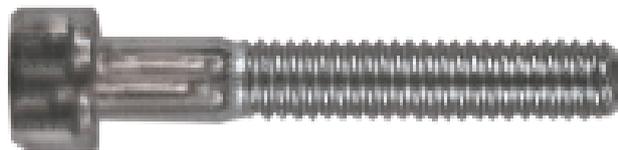


Figura 104. Ejemplo de Tornillo Autoperforante. Fuente: Anexo documentación tornillos.

PRESUPUESTO

# Índice

12. Definición y alcance del presupuesto .....	122
13. Material Comprado .....	123
14. Piezas Fabricadas.....	124
14.1 Armazón.....	124
14.2 Reposabrazos .....	124
14.3 Parte con Engranaje del Asiento .....	125
14.4 Soportes.....	125
14.5 Laterales del Reposacabezas.....	126
14.6 Marco Interno .....	126
14.7 Espuma y Tapizado del Asiento.....	127
14.8 Reposapiés .....	127
14.9 Mesa Extensible/Abatible .....	128
14.10 Colgador .....	128
14.11 Pieza corredera.....	128
14.12 Pieza tope .....	129
15. Montaje del conjunto .....	129
16. Presupuesto Final .....	130

# Índice de Tablas

Tabla 11. Material Comprado .....	123
Tabla 12. Presupuesto Armazón .....	12
Tabla 13. Presupuesto Reposabrazos .....	124
Tabla 14. Presupuesto Parte con Engranaje .....	125
Tabla 15. Presupuesto Soportes .....	125
Tabla 16. Presupuesto Laterales Reposacabezas.....	126
Tabla 17. Presupuesto Marco Interno .....	126
Tabla 18. Precio Estimado del Tapizado completo .....	127
Tabla 19. Presupuesto Reposapiés .....	127
Tabla 20. Presupuesto Mesa extensible .....	12
Tabla 21. Presupuesto Colgador .....	128
Tabla 22. Presupuesto Pieza Corredera.....	128
Tabla 23. Presupuesto Pieza Tope .....	129
Tabla 24. Ensamblaje del Conjunto .....	129
Tabla 25. Tabla Resumen .....	130
Tabla 26. Presupuesto Final .....	130

## 12. Definición y alcance del presupuesto

La finalidad de este presupuesto es hacer un resumen detallado del coste que supone fabricar el producto especificado a lo largo del documento para una empresa especializada en la fabricación de éstos.

Dicha empresa contará con la maquinaria necesaria para llevar a cabo cada uno de los procesos de fabricación y, una vez hayan sido producidos, serán transportados a la empresa contratante, en este caso Stadler.

Por último, se añadirán costes de publicidad, imprevistos, IVA y otros impuestos al que el producto estará sujeto, para llegar así a un presupuesto final lo más aproximado posible.

## 13. Material Comprado

TORNILLOS AUTORROSCANTES					
Pieza					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
19	Soportes - Suelo	Ud.	8,00	0,32	2,56
20	Reposabrazos - Suelo	Ud.	4,00	0,40	1,60
TUERCAS REMACHABLES					
Pieza					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
21	Soportes - Armazón	Ud.	8,00	0,48	3,84
BISAGRA					
Pieza					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
22	Bisagra	Ud.	2,00	1,50	3,00
TUBOS TELESCÓPICOS					
Pieza					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
23	Espuma reposacabezas - Guías para tubos	Ud.	2,00	4,90	9,80
GUÍAS PARA TUBOS					
Pieza					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
24	Tubos telescópicos - Armazón	Ud.	2,00	9,80	19,60
TELA PARA TAPIZAR					
Materia prima		ERGERG			
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
25	Piel sintética (Poliestireno)	m	5,00	2,00	10,00
<b>TOTAL</b>					<b>50,40</b>

Tabla 11. Material Comprado

## 14. Piezas Fabricadas

### 14.1 Armazón

ARMAZÓN					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
1	Aleación de Magnesio	Tonelada	0,007	1000,00	7,00
2	Pintura	L	2,50	6,40	16,00
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
3	Moldeo por Inyección	h	0,30	6,00	1,80
4	Pulverización	h	0,10	2,00	0,20
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
5	Operario (Inyección)	h	1,00	10,00	10,00
6	Operario (Pulverizado)	h	0,10	10,00	1,00
<b>TOTAL</b>					<b>36,00</b>

Tabla 12. Presupuesto Armazón

### 14.2 Reposabrazos

Precio estimado de dos pares.

REPOSABRAZOS					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
1	Aleación Magnesio	Tonelada	0,0028	1000,00	2,80
2	Pintura	L	3,00	6,40	19,20
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
3	Moldeo por Inyección	h	0,30	6,00	1,80
4	Pulverización	h	0,20	2,00	0,40
9	Perforación	h	0,10	2,00	0,20
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
5	Operario (Inyección)	h	0,20	10,00	2,00
6	Operario (Pulverización)	h	0,20	10,00	2,00
11	Operario (Perforación)	h	0,10	10,00	1,00
<b>TOTAL</b>					<b>28,40</b>

Tabla 13. Presupuesto Reposabrazos

### 14.3 Parte con Engranaje del Asiento

PARTE CON ENGRANAJE						
Materia prima						
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)	
1	Aleación de Magnesio	Tonelada		0,001	1000,00	1,00
2	Pintura	L		0,50	6,40	3,20
Proceso						
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)	
3	Moldeo por Inyección	h		0,10	6,00	0,60
4	Pulverización	h		0,05	2,00	0,10
Mano de obra						
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)	
5	Operario (Inyección)	h		0,10	10,00	1,00
6	Operario (Pulverizado)	h		0,05	10,00	0,50
<b>TOTAL</b>					<b>6,40</b>	

Tabla 14. Presupuesto Parte con Engranaje

### 14.4 Soportes

Cuatro soportes.

SOPORTES ARMAZÓN					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
7	Acero Inoxidable	Kg	6,00	2,90	17,40
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
8	Moldeo por Extrusión	h	0,30	6,00	1,80
9	Perforación	h	0,10	2,00	0,20
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
10	Operario (Extrusión)	h	0,10	10,00	1,00
11	Operario (Perforación)	h	0,10	10,00	1,00
<b>TOTAL</b>					<b>21,40</b>

Tabla 15. Presupuesto Soportes

## 14.5 Laterales del Reposacabezas

Un par.

LATERALES DEL REPOSACABEZAS					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
1	Aleación de Magnesio	Tonelada	0,001	1000,00	1,00
2	Pintura	L	1,00	6,40	6,40
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
3	Moldeo por Inyección	h	0,30	6,00	1,80
4	Pulverización	h	0,10	2,00	0,20
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
5	Operario (Inyección)	h	0,20	10,00	2,00
6	Operario (Pulverizado)	h	0,10	10,00	1,00
<b>TOTAL</b>					<b>12,40</b>

Tabla 16. Presupuesto Laterales Reposacabezas

## 14.6 Marco Interno

Tres piezas: marco reposacabezas, marco respaldo y marco asiento.

MARCO INTERNO					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
12	Aluminio	Toneladas	0,002	2000,00	4,00
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
8	Moldeo por Extrusión	h	0,20	8,00	1,60
13	Doblado	h	0,10	5,00	0,50
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
10	Operario (Extrusión)	h	0,05	10,00	0,50
14	Operario (Doblado)	h	0,10	10,00	1,00
<b>TOTAL</b>					<b>7,60</b>

Tabla 17. Presupuesto Marco Interno

## 14.7 Espuma y Tapizado del Asiento

COJIN REPOSACABEZAS					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
15	Poliuretano Viscoelástico	Kg	0,20	1,70	0,34
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (e	Precio Parcial (1 unidad)
3	Moldeo por Inyección	h	0,20	8,00	1,60
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
5	Operario (Inyección)	h	0,10	10,00	1,00
<b>TOTAL</b>					<b>2,94</b>
ESPUMA DEL ASIENTO					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
15	Poliuretano Viscoelástico	Kg	1,60	1,70	2,72
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (e	Precio Parcial (1 unidad)
3	Moldeo por Inyección	h	0,30	8,00	2,40
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
5	Operario (Inyección)	h	0,15	10,00	1,50
<b>TOTAL</b>					<b>6,62</b>
TAPIZADO					
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (e	Precio Parcial (1 unidad)
16	Tapizado	h	1,00	8,00	8,00
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
17	Operario (Tapizado)	h	1,00	10,00	10,00
<b>TOTAL</b>					<b>18,00</b>

Tabla 18. Precio Estimado del Tapizado completo

## 14.8 Reposapiés

REPOSAPIÉS					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
7	Acero Inoxidable	kg	0,80	2,90	2,32
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
8	Moldeo por Extrusión	h	0,10	8,00	0,80
13	Doblado	h	0,10	8,00	0,80
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
10	Operario (Extrusión)	h	0,05	10,00	0,50
14	Operario (Doblado)	h	0,05	10,00	0,50
<b>TOTAL</b>					<b>4,92</b>

Tabla 19. Presupuesto Reposapiés

### 14.9 Mesa Extensible/Abatible

Las dos partes:

MESA EXTENSIBLE					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
1	Aleación Magnesio	Tonelada	0,0013	1000,00	1,30
2	Pintura	L	0,50	6,40	3,20
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
3	Moldeo por Inyección	h	1,00	6,00	6,00
4	Pulverización	h	0,10	2,00	0,20
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
5	Operario (Inyección)	h	0,05	10,00	0,50
6	Operario (Pulverización)	h	0,05	10,00	0,50
<b>TOTAL</b>					<b>11,70</b>

Tabla 20. Presupuesto Mesa extensible

### 14.10 Colgador

Los dos colgadores.

COLGADOR					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
19	PVC	Toneladas	0,00008	1000,00	0,08
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
3	Moldeo por Inyección	h	0,20	6,00	1,20
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
5	Operario (Inyección)	h	0,20	10,00	2,00
<b>TOTAL</b>					<b>3,28</b>

Tabla 21. Presupuesto Colgador

### 14.11 Pieza corredera

PIEZA CORREDERA					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
19	PVC	Toneladas	0,00005	1000,00	0,05
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
3	Moldeo por Inyección	h	0,20	6,00	1,20
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
5	Operario (Inyección)	h	0,20	10,00	2,00
<b>TOTAL</b>					<b>3,25</b>

Tabla 22. Presupuesto Pieza Corredera

## 14.12 Pieza tope

Cuatro unidades.

PIEZA TOPE					
Materia prima					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
19	PVC	Toneladas	0,0004	1000,00	0,40
Proceso					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario (energético)	Precio Parcial (1 unidad)
8	Moldeo por Extrusión	h	0,30	6,00	1,80
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
10	Operario (Extrusión)	h	0,20	10,00	2,00
<b>TOTAL</b>					<b>4,20</b>

Tabla 23. Presupuesto Pieza Tope

## 15. Montaje del conjunto

Precio estimado del ensamblaje una vez se ha recibido.

ENSAMBLAJE ASIENTO DE TREN					
Maquinaria					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
24	Pistola Remachadora	h	0,20	5,00	1,00
25	Atornillador Eléctrico	h	0,20	5,00	1,00
26	Soldador	h	0,10	5,00	0,50
27	Pistola para Adhesivos	h	0,20	5,00	1,00
Mano de obra					
Ref	Descripción	Ud.	Cant.	Precio Unitario	Precio Parcial (1 unidad)
28	Operario (Remachadora)	h	0,20	10,00	2,00
29	Operario (Atornillador)	h	0,20	10,00	2,00
30	Operario (Soldador)	h	0,10	10,00	1,00
31	Operario (Adhesivos)	h	0,20	10,00	2,00
<b>TOTAL</b>					<b>10,50</b>

Tabla 24. Ensamblaje del Conjunto

## 16. Presupuesto Final

Descripción	Precio Parcial (1 unidad)
ARMAZON	36,00
SOPORTES ARMAZÓN	21,40
REPOSABRAZOS	28,40
MARCO INTERNO	7,60
LATERALES REPOSACABEZAS	12,40
COJÍN REPOSACABEZAS	2,94
ESPUMA DEL ASIENTO	6,62
TAPIZADO	18,00
REPOSAPIÉS	4,92
MESA EXTENSIBLE	11,70
PIEZA TOPE	4,20
PIEZA CORREDERA	3,25
COLGADOR	3,28
PARTE CON ENGRANAJE	6,40
MATERIAL COMPRADO	50,40
ENSAMBLAJE	10,50
<b>TOTAL</b>	<b>228,01</b>

Tabla 25. Tabla Resumen

Teniendo en cuenta otros costes e impuestos añadidos, finalmente el precio del asiento sería de:

<b>Coste comercial 10%</b>	22,80	250,81
<b>Transporte 3%</b>	7,52	258,34
<b>Beneficio 7%</b>	18,08	276,42
<b>Beneficio Proyecto (Diseñador) 3%</b>	8,29	284,71
<b>IVA 21%</b>	59,79	336,21
<b>COSTE TOTAL</b>		<b>336,21</b>
	<b>1 UNIDAD</b>	

Tabla 26. Presupuesto Final

# ANEXOS

## FUENTES UTILIZADAS:

### MEMORIA

<http://www.proyectoabedul.es/opiniones-dificultadesdeaccesoalferrocarril-2.htm>

<http://roismedical.com/los-problemas-de-la-accesibilidad-en-los-trenes/>

[http://www2.fsc.ccoo.es/comunes/recursos/99922/doc164079 Tren 2020. Propuesta ferroviaria para una nueva realidad.pdf](http://www2.fsc.ccoo.es/comunes/recursos/99922/doc164079_Tren_2020_Propuesta_feroviaria_para_una_nueva_realidad.pdf)

<https://ecomovilidad.net/madrid/reformas-trenes-alargar-vida-util/>

[http://www.renfe.com/viajeros/nuestros\\_trenes/cercanias446\\_ficha.html](http://www.renfe.com/viajeros/nuestros_trenes/cercanias446_ficha.html)

[http://www.renfe.com/viajeros/nuestros\\_trenes/alvias130\\_prestaciones.html](http://www.renfe.com/viajeros/nuestros_trenes/alvias130_prestaciones.html)

[https://www.gradahoy.com/historico/Acto-inaugural-Metro-Sevilla\\_3\\_246605339.html](https://www.gradahoy.com/historico/Acto-inaugural-Metro-Sevilla_3_246605339.html)

Criterios de Habitabilidad y Accesibilidad en el diseño de trenes de viajeros: <http://www.tecnica-vialibre.es/documentos/Libros/Criterios-Habitabilidad-Accesibilidad-Trenes-de-Viajeros.pdf>

<https://www.nobbot.com/futuro/trenes-futuros/>

<http://www.industri-sl.com/blog/interiorismo-trenes>

<https://ingemetrica.com/interiorismo-ferroviario/>

<http://www.tecnica-vialibre.es/documentos/Libros/Criterios-Habitabilidad-Accesibilidad-Trenes-de-Viajeros.pdf>

<http://www.mugi.eus/index.php/es/mugi/transporte-acc>

<http://www.invassat.gva.es/documents/161660384/161741793/Ponencia+Valencia+2013+Confort+visual+De+Rosa+Torner/ddcb656e-c221-4317-8e5e-a830bb8fe71a>

<http://www.seguridadferroviaria.es/agentes-sector-ferroviario/empresas-ferroviarias>

<http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

<https://www.fgv.es/>

<https://www.lasprovincias.es/comunitat/opinion/anos-fabricando-trenes-20171210003618-ntvo.html>

<https://estrucplan.com.ar/producciones/contenido-tecnico/p-higiene-industrial/el-asiento-parte-17/>

<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/19852>

[https://docs.wixstatic.com/ugd/b1b581\\_1c60643fc7e1430ea49a0cebb99ae4f9.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/b1b581_1c60643fc7e1430ea49a0cebb99ae4f9.pdf)

[http://oa.upm.es/42722/1/TFG\\_FERNANDO\\_MUNOZ\\_DE\\_DIEGO.pdf](http://oa.upm.es/42722/1/TFG_FERNANDO_MUNOZ_DE_DIEGO.pdf)

<https://www.fgv.es/plan-de-accesibilidad-universal/>

<http://www.seguridadferroviaria.es/>

<http://www.panelesach.com/blog/smart-cities-o-ciudades-inteligentes-que-son/>

<http://www.urban-hub.com/es/smart-mobility/>

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13751/PROYECTO%20FINAL%20DE%20GRADO.%20Laura%20Solana%20Mart%C3%ADnez.pdf?sequence=1>

<https://www.bombardier.com/en/about-us.html>

<https://www.skoda.cz/en/company-profile/>

<https://www.caf.net/es>

#### PLIEGO DE CONDICIONES

[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/9324/Anexos\\_pfc\\_Mireia%20Mo%C3%B1ino.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/9324/Anexos_pfc_Mireia%20Mo%C3%B1ino.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

<https://www.dynacast.es/magnesio>

<http://www.vidasostenible.org/informes/usos-y-propiedades-del-aluminio/>

<http://www.panelesach.com/blog/poliuretano-propiedades-aplicaciones/>

<https://www.protolabs.es/servicios/moldeo-por-inyeccion/moldeo-por-inyeccion-de-plasticos/>

<https://ecimfix.com/productos/autoperforantes/>

<https://www.boellhoff.com/es-es/elementos-de-fijacion/sistemas-de-fijacion/tuerca-remachable-rivkle.php>

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/extrusion-de-materiales-plasticos.html>

<https://www.asoven.com/pvc/que-es-el-pvc-ventajas-fabricacion-e-impacto-ambiental/>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo\\_por\\_inyecci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n)

<https://ecimfix.com/productos/autoperforantes/>

<https://www.boellhoff.com/es-es/elementos-de-fijacion/sistemas-de-fijacion/tuerca-remachable-rivkle.php>

<https://es.paceind.com/service/magnesium-die-casting/>

<https://glosarios.servidor-alicante.com/acero/extrusion>

Estudio de viabilidad en la reducción de peso en butacas de pasajeros para TAV:

<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/9324>

PATENTE DE INVENCION

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACION EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
12 de Septiembre de 2008 (12.09.2008)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2008/107494 AI**

(51) Clasificación Internacional de Patentes:  
B60N 2/48 (2006.01) B60N 2/00 (2006.01)  
B60R 21/015 (2006.01)

(72) Inventores; e  
(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **FERRO DRERO INIGUEZ, Juan, Manuel** [ES/ES]; Parque Tecnológico, Edif. 202, E-48170 Zamudio (vizcaya) (ES). **FERROS PRESA, Mercedes** [ES/ES]; Parque Tecnológico, Edif. 202, E-48170 Zamudio (vizcaya) (ES). **MURGOITIO LARRAURI, Jesús** [ES/ES]; Parque Tecnológico, Edif. 202, E-48170 Zamudio (vizcaya) (ES). **IGLESIAS AGUINAGA, Iñaki** [ES/ES]; Parque Tecnológico, Edif. 202, E-48170 Zamudio (vizcaya) (ES). **SÁNCHEZ DIAZ, Antonio** [ES/ES]; Parque Tecnológico, Edif. 202, E-48170 Zamudio (vizcaya) (ES).

(21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/ES2007/000124

(22) Fecha de presentación internacional:  
8 de Marzo de 2007 (08.03.2007)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

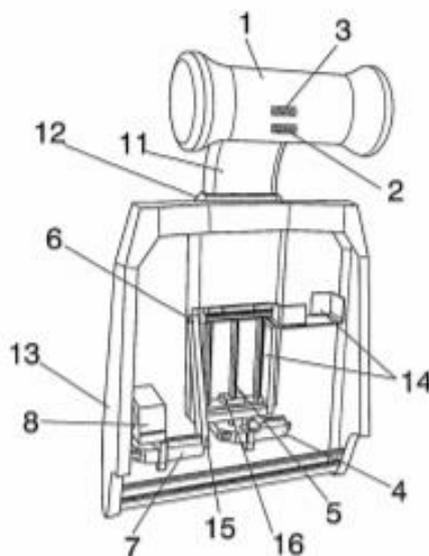
(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo ES): **FUNDACIÓN ROBOTIKER** [ES/ES]; Parque Tecnológico, Edif. 202, E-48170 Zamudio (vizcaya) (ES).

(74) Mandatario: **CARPINTERO LÓPEZ, Francisco**; Herrero & Asociados, S.L., Alcalá, 35, E-28014 Madrid (ES).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: HEADREST SYSTEM, SEAT WITH A HEADREST SYSTEM AND VEHICLE INCLUDING SAME

(54) Título: SISTEMA DE REPOSACABEZAS, ASIENTO CON SISTEMA DE REPOSACABEZAS, Y VEHÍCULO QUE LO INCLUYE



(57) Abstract: The invention relates to a headrest system comprising: a headrest device (1); a plurality of sensors (2, 3); and an electromechanical system for positioning the headrest device, which is associated with the sensors (2, 3). Data are recorded as the headrest device (1) moves upwards, relating to the distance between the headrest device (1) and the head in a plurality of positions occupied by the headrest device (1) during said upward movement. Upon completion of the upward movement, the system determines that the headrest is at a pre-determined height, using the aforementioned sensors. On the basis of the data recorded during the upward movement, the headrest device (1) is moved substantially horizontally until it is positioned at a pre-determined distance from the head.

(57) Resumen: El sistema de reposacabezas comprende: un dispositivo reposacabezas (1); una pluralidad de sensores (2, 3); y un sistema electromecánico de posicionamiento del dispositivo reposacabezas, asociado a dichos sensores (2, 3). Durante un movimiento ascendente del dispositivo reposacabezas (1) se registran datos relativos a la distancia entre el dispositivo reposacabezas (1) y la cabeza, en una pluralidad de posiciones del dispositivo reposacabezas (1) a lo largo de dicho movimiento ascendente. El movimiento ascendente finaliza cuando, a través de los sensores, el sistema detecta que el reposacabezas se encuentra a una determinada altura. A partir de estos datos registrados durante

[Continúa en la página siguiente]

WO 2008/107494 AI

## PRESUPUESTO

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/az31-az91-99-9-magnesium-alloy-ingots-62095176653.html?spm=a2700.8699010.normalList.26.412766eatc1Y61>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo\\_por\\_inyecci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n)

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/STAINLESS-STEEL-BARS-50045917294.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.302.1f6eddf7huZxXh>

<https://es.hoffmann-speedster.com/furgoneta/furgoneta-t3/decoracion-interior/asiento-piezas-de-montaje/5760/guia-reposacabezas-8.75>

<https://www.mecanizadossinc.com/aluminio-aleaciones-se-mecanizan/>

<http://www.trovituttonline.it/prodotto-143005/2-POLI-X-POGGIATESTA-DIAMETRO-14MM.aspx>

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/polyurethane-liquid-polyurethane-price-60501249335.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.66153e40eyxvDb&s=p>

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/Good-Quality-Faux-Leather-Fabric-For-60775946767.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.304.5eef7115STkM5N>

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/virgin-soft-pvc-granules-for-traffic-cone-price-60735805855.html?spm=a2700.8699010.normalList.7.37904175iaMbxG&s=p>

## FICHAS TÉCNICAS NORMALIZADAS



**DOCUMENTO TÉCNICO B 1  
DE LA  
COMISIÓN BRAILLE ESPAÑOLA**

***PARÁMETROS DIMENSIONALES DEL BRAILLE***

**Actualizado a 23 de diciembre de 2013  
(Versión 1)**



Primera edición, enero 2014

© Comisión Braille Española, Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE)  
Dirección General. Dirección de Educación, Empleo y Promoción Cultural.  
Departamento de Promoción Cultural y Braille  
Calle del Prado, 24, 28014 Madrid (España)

Coordinación de la edición: Departamento de Promoción Cultural y Braille. ONCE.  
Dirección General

*Queda prohibida la alteración de ninguna parte de este documento, incluyendo el texto y las ilustraciones, sin el permiso previo y por escrito de los titulares de los derechos de autor.*

# Parámetros dimensionales del braille

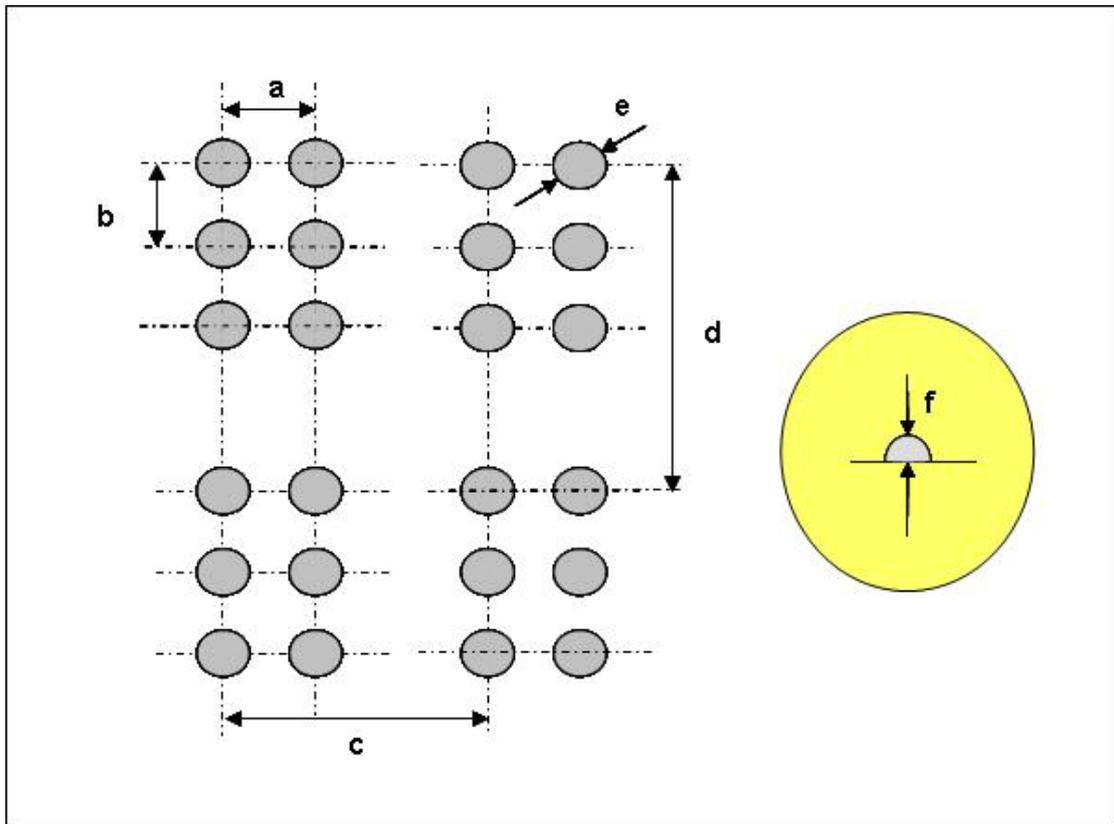
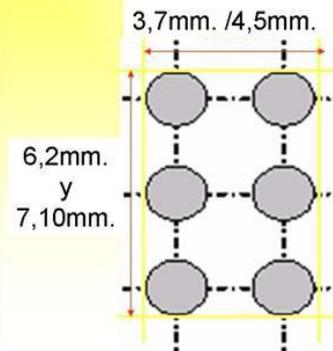
## Reglas para la correcta diferenciación de los caracteres

Los caracteres que forman los signos braille deben tener unas medidas determinadas para su correcta lectura a través del tacto.

Distancias medidas de centro a centro de punto.

### Dimensiones de la celda braille:

Alto: entre 6,2 mm y 7,1 mm.  
Ancho: entre 3,7 mm y 4,5 mm.



a = Distancia horizontal entre los centros de puntos contiguos de la misma celda: de 2,4 a 2,75 mm.

b = Distancia vertical entre los centros de puntos contiguos de la misma celda: de 2,4 a 2,75 mm.

c = Distancia entre los centros de puntos idénticos de celdas contiguas: de 6 a 6,91 mm.

d = Distancia entre los centros de puntos idénticos de líneas contiguas: 10 a 11,26 mm.

e = Diámetro de la base de los puntos: entre 1,2 y 1,9 mm.

f = Altura recomendada de los puntos: entre 0,5 y 0,2 mm.

### Parámetros recomendados proporcionalmente (en mm)

Los distintos parámetros han de estar en proporción en función del siguiente cuadro (medidas en mm).

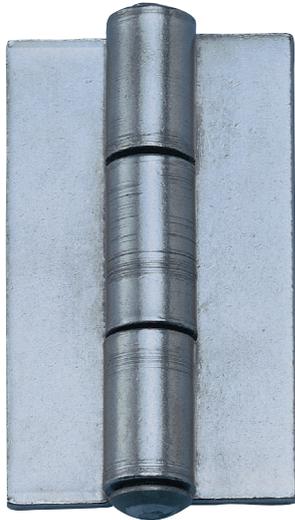
e	a	b	c	d
1,2	2,4	2,4	6	10
1,3	2,45	2,45	6,13	10,18
1,4	2,5	2,5	6,26	10,36
1,5	2,55	2,55	6,39	10,54
1,6	2,6	2,6	6,52	10,72
1,7	2,65	2,65	6,65	10,9
1,8	2,7	2,7	6,78	11,08
1,9	2,75	2,75	6,91	11,26

El tamaño de los caracteres que están en proporción a un diámetro entre 1,7 y 1,9 mm no ha de ser utilizado cuando se imprime en papel o en cartoncillo.

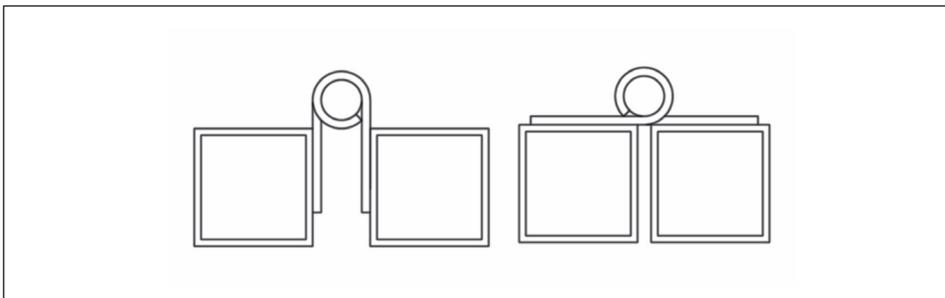
El espacio en blanco que separa palabras, ocupa el mismo espacio que un carácter cualquiera.

Cuando se imprima en papel este ha de tener un gramaje aproximado de 140 g/m<sup>2</sup> y mínimo de 120 g/m<sup>2</sup>.

## BISAGRA DE LIBRILLO

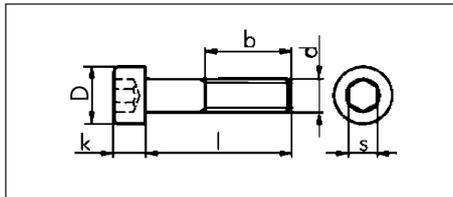


- Eje con cabeza incluida (para evitar su caída) estampado en frío.
- Alas construidas en AP-11
- Acabado en bruto.
- 3 cuerpos.
- Especial para puertas basculantes.
- Facilidad de soldadura ya que el ala tiene un punto de fusión muy similar al del perfil.
- Para sobreponer y superponer entre tubos.
- Gran robustez



Longitud x Ancho total mm	Art. Nº	U/E
80 x 50	<b>0689 584 250</b>	30
100 x 60	<b>0689 584 260</b>	
150 x 60	<b>0689 584 360</b>	24

## TORNILLO MÉTRICO ALLEN CAB. CILÍNDRICA



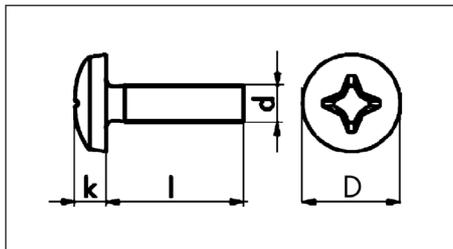
Ød	M4	M5	M6	M8	M10
b	20	22	24	28	32
s	3	4	5	6	8
kmax	4	5	6	8	10
Ø D	7	8,5	10	13	16

Métrica	Longitud	Art. Nº
M4	10	0097 4 10
	16	0097 4 16
	20	0097 4 20
	25	0097 4 25
	25	0097 4 25
M5	16	0097 5 16
	20	0097 5 20
	30	0097 5 30
	40	0097 5 40

### Inox A4 Según DIN 912 (ISO 4762)

Métrica	Longitud	Art. Nº
M6	12	0097 6 12
	20	0097 6 20
	30	0097 6 30
	35	0097 6 35
M8	40	0097 6 40
	20	0097 8 20
	25	0097 8 25
M10	35	0097 8 35
	20	0097 10 20
	25	0097 10 25
	40	0097 10 40

## TORNILLO MÉTRICO CILÍNDRICO CAB. PHILIPS

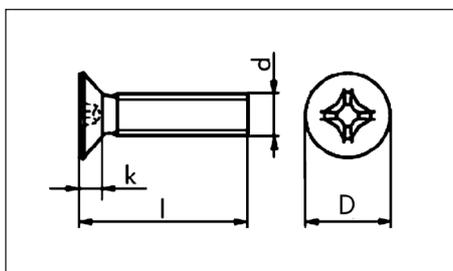
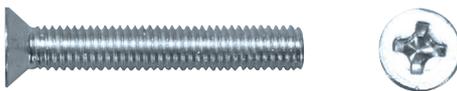


Ød	M4	M5	M6
Ø D	8	10	12
k	3,1	3,8	4,6
Punta	H2	H2	H3

### Philips Inox A4 Según DIN 7985 (ISO 7045)

Métrica	Longitud	Art. Nº
M4	10	0293 4 10
	16	0293 4 16
	20	0293 4 20
	25	0293 4 25
M5	30	0293 4 30
	16	0293 5 16
	20	0293 5 20
M6	30	0293 5 30
	20	0293 6 20
	25	0293 6 25
	35	0293 6 35

## TORNILLO MÉTRICO AVELLANADO CAB. PHILIPS

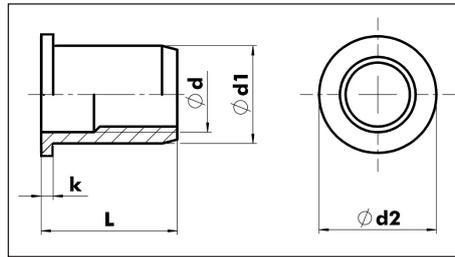


Ød	M4	M5	M6
Ø D	8	10	12
k	3,1	3,8	4,6
Punta	H2	H3	H4

### Inox A4 Philips. Según DIN 965 (ISO 7046)

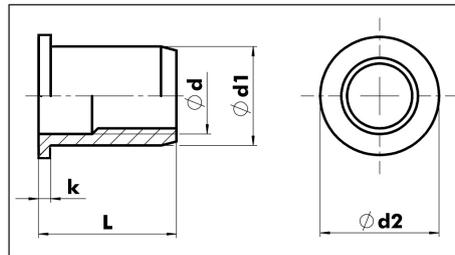
Métrica	Longitud	Art. Nº
M5	30	0298 5 30
M6	16	0298 6 16
	20	0298 6 20
	30	0298 6 30
	40	0298 6 40
	50	0298 6 50
M8	20	0298 8 20
	30	0298 8 30
	40	0298 8 40
	50	0298 8 50

## TUERCAS REMACHABLES RANURADAS A2



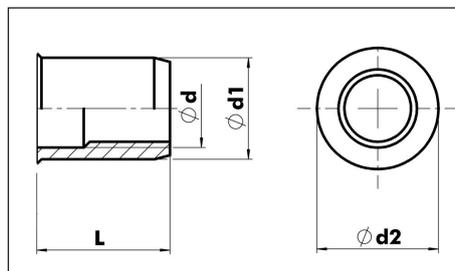
Cuerpo moleteado y cabeza de ala ancha. Mayor superficie de apoyo. Permite uniones seguras y de rápido montaje y desmontaje. Para la unión de materiales como aluminio cobre, inox., evitando la aparición de óxido.

Ø Métrica d	Ø taladro (mm)	Espesor a remachar (mm)	d2 (mm)	l (mm)	k in mm	Tracc. Máx. rosca (N)	Máx. par de apriete (Nm)	Art. N°	U/E
M4	6.10	0.5- 2.0	9.0	9.5	5.9	1.0	6.4	<b>0942 100 4</b>	1
M5	7.10	0.5- 3.0	10.0	12.0	6.9	1.0	8.4	<b>0942 100 5</b>	
M5	7.10	2.0- 5.5	10.0	15.0	6.9	1.0	8.4	<b>0942 200 5</b>	
M6	9.10	0.5- 3.0	13.0	14.5	8.9	1.5	26.7	<b>0942 100 6</b>	
M8	11.10	3.0- 5.5	16.0	18.5	10.9	1.5	62.5	<b>0942 200 8</b>	
M10	13.10	1.0- 3.5	17.0	19.0	12.9	2.0	111.7	<b>0942 100 10</b>	



Con cuerpo moleteado y cabeza avellanada

Ø Métrica d	Ø taladro (mm)	Espesor a remachar (mm)	d2 (mm)	l (mm)	d1 (mm)	K en (mm)	Tracc. Máx. rosca (N)	Máx. par de apriete (Nm)	Art. N°	U/E
M4	6.10	1.5 - 3.0	9.0	12.0	5.9	1.5	10.000	4.1	<b>0942 100 04</b>	1
M5	7.10	1.5 - 4.0	9.6	13.0	6.9	1.5	12.800	8.4	<b>0942 100 05</b>	
M6	9.10	1.5 - 4.0	12.0	16.0	8.9	1.5	21.600	27.9	<b>0942 100 06</b>	
M8	11.10	1.5 - 4.0	13.5	18.5	10.9	1.5	36.000	34.5	<b>0942 100 08</b>	



Con cuerpo moleteado y cabeza baja.

Ø Métrica d	Ø taladro (mm)	Espesor a remachar (mm)	d2 (mm)	l (mm)	d1 (mm)	Tracc. Máx. rosca (N)	Máx. par de apriete (Nm)	Art. N°	U/E
M4	6.1	0.5 - 2.0	7.0	10.5	5.9	10,300	5.5	<b>0942 114</b>	1
M5	7.1	0.5 - 3.0	8.0	11.5	6.9	14,300	8.6	<b>0942 115</b>	
M6	9.1	0.5 - 3.0	10.0	14.5	8.9	23,700	14.7	<b>0942 116</b>	
M8	11.1	0.5 - 3.0	12.0	16.5	10.9	38,600	20.0	<b>0942 118</b>	
M10	13.1	1.0 - 3.5	14.2	19.0	12.9	>49,000	27.5	<b>0942 111 0</b>	