



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Diseño de un compacto urbano para la Seat

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Silva Benzaquen, Valentina

Tutor/a: Gisbert Vicedo, Salvador

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

RESUMEN (Castellano)

El proyecto a continuación consiste en el diseño de un compacto urbano, eléctrico y pequeño a partir de un estudio de mercado. Se presenta la proposición de ideas y evaluación de estas, el dimensionado general y detallado, el estudio del Coeficiente de penetración mediante distintos métodos, control numérico y simulación final.

PALABRAS CLAVE (Castellano)

Comopacto Seat

RESUMEN (Inglés)

The following project consists of the design of a small, electric, urban compact based on a market study. The proposal of ideas and its evaluation, the general and detailed dimensioning, the study of the Penetration Coefficient through different methods, numerical control and final simulation.

PALABRAS CLAVE (Inglés)

Comopact Seat

1 TABLA DE CONTENIDO

1	Tabla de contenido	1
2	Tabla de ilustraciones	3
3	Tabla de tablas	6
4	MEMORIA.....	7
4.1	Antecedente.....	7
4.2	Objeto de estudio	7
4.3	Justificación	7
4.4	ESTUDIO DE MERCADO.....	9
4.4.1	Análisis de productos de la competencia.....	9
4.4.2	Usuarios de referencia	40
4.4.3	Objeto de negocio.....	40
4.4.4	Países de referencia	42
4.4.5	Especificaciones	43
4.5	DISEÑO CONCEPTUAL.....	44
4.5.1	Definición del problema	44
4.5.2	Primeras soluciones	45
4.5.3	Selección y justificación (elección de las mejores soluciones).....	51
4.6	DISEÑO PRELIMINAR E INGENIERÍA BÁSICA	52
4.6.1	Evaluación de soluciones.....	52
4.6.2	Boceto final.....	52
4.6.3	Elección del nombre del modelo de vehículo	53
4.6.4	Dimensionado y ergonomía	54
4.6.5	Estética (forma, color y textura)	56
4.6.6	Espacios del automóvil	59
4.6.7	Elección de la batería.....	62
4.6.8	Piezas de la carrocería	65
4.6.9	Materiales de chapa	68
4.6.10	Elección de neumáticos y llantas	78
4.6.11	Control numérico	81
4.6.12	Coeficiente de penetración aerodinámico (Cx)	82
4.6.13	Programa elegido de CAD	101
4.6.14	Análisis de pieza.....	108
5	Planos.....	121
6	Presupuesto.....	122
7	Prototipo.....	123

8	Anexo	125
8.1	ANEXO 1. Bocetos e importancia de necesidades iniciales.	125
8.1.1	ENCUESTA.....	125
8.1.2	RESPUESTAS.....	126
8.2	ANEXO 2. Encuesta para VTP	128
8.2.1	ENCUESTA:	128
8.2.2	RESPUESTA:.....	132
8.3	ANEXO 3. Tablas de dimensiones de la población española de Margarita Vergara y María Jesús Agost.....	136
8.4	ANEXO 4. Patente de parabrisas por lazer (Tesla).....	139
8.5	ANEXO 5. NORMATIVA.....	140
9	Simulación y renders.....	141
10	Bibliografía	144

2 TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Smart EQ Fortwo. Perfil.....	10
Ilustración 3. SMART EQ FORTWO. Vista trasera.....	10
Ilustración 2. SMART EQ FORTWO. Vista frontal.....	10
Ilustración 4. Twizy. Perfil.....	12
Ilustración 5.TWIZY. vista frontal.....	12
Ilustración 6. Twizy. vista trasera.....	12
Ilustración 7. Twingo.Perfil.....	14
Ilustración 9. Twingo. Vista frontal.....	14
Ilustración 8. Twingo. Vista trasera.....	14
Ilustración 10. CITROEN AMI. Perfil.....	16
Ilustración 12. CITROEN AMI. Vista trasera.....	16
Ilustración 11. CITROEN AMI. Vista frontal.....	16
Ilustración 13. go-kart. Vista lateral.....	18
Ilustración 14. GO-KART. Vista frontal.....	18
Ilustración 15. Smart #1. Vista trasera.....	20
Ilustración 16. SMART #1. VISTA delantera.....	20
Ilustración 17. Fiat 500. Vista frontal.....	22
Ilustración 18. Fiat 500. Vista trasera.....	22
Ilustración 19. Toyota Aygo 70. Vista frontal.....	24
Ilustración 20. Toyota Aygo 70. Vista trasera.....	24
Ilustración 21.Peugeot 108. Vista frontal.....	26
Ilustración 22. Peugeot 108. Vista trasera.....	26
Ilustración 23. Volkswagen up. Vista en perspectiva frontal.....	28
Ilustración 24. Volkswagen up. Planos dimensionales.....	28
Ilustración 25. Skoda Citigo. Perspectiva frontal.....	30
Ilustración 26. Skoda Citigo. Perspectiva trasera.....	30
Ilustración 27. Kia Picanto. Vistas dimensionadas.....	32
Ilustración 28. Suzuki Celerio. Perspectiva frontal.....	34
Ilustración 29. Suzuki Celerio. Perpectiva trasera.....	34
Ilustración 30. Hyundai i19. Perspectiva frontal.....	36
Ilustración 31. Hyundai i19. Perspectiva trasera.....	36
Ilustración 32. Polestar 2. Vista frontal.....	38
Ilustración 33. Polestar 2. Perspectiva trasera.....	38
Ilustración 34. Boceto 1.....	45
Ilustración 35. Boceto 2.....	45
Ilustración 36. Boceto 3.....	46
Ilustración 37. Boceto 4.....	46
Ilustración 38. Boceto 5.....	47
Ilustración 39.Boceto 6.....	47
Ilustración 40. Boceto.....	48
Ilustración 41. Boceto 8.....	48
Ilustración 42. Boceto 9.....	49
Ilustración 43. Boceto 10.....	49
Ilustración 44. Boceto 11.....	50
Ilustración 45. Boceto más votado.....	51
Ilustración 46. Segundo boceto más gustado.....	51
Ilustración 47. Boceto final.....	52
Ilustración 48. Nombre del vehículo. SEAT Mino.....	53

Ilustración 49. Usuarios de referencia.....	54
Ilustración 50. Estudio Ergonómico, vista de perfil. Dibujo de concepto	55
Ilustración 51. Estudio ergonómico, vista frontal. Dibujo de concepto	55
Ilustración 52. Distribución de los espacios.....	61
Ilustración 53. Batería acotada.	64
Ilustración 54. Enumeración de piezas.....	65
Ilustración 56. Enumeración de piezas. Izquierdo.....	66
Ilustración 55. Enumeración de piezas. Derecho.	66
Ilustración 57. Imagen en explosión	67
Ilustración 58. Enumeración de piezas referencial para elección de materiales.....	76
Ilustración 59.Enumeración de piezas para elección de material. Izq.....	76
Ilustración 60.Enumeración de piezas para elección de material. Der.	76
Ilustración 61. Código de identificación de llantas	78
Ilustración 62. Diseño de llanta	79
Ilustración 63. Dimensiones del paso de rueda.....	79
Ilustración 64. Forma del paso de rueda para el coeficiente aerodinámico	80
Ilustración 65. control numérico	81
Ilustración 66. control numérico	81
Ilustración 67. Flujo de aire.....	82
Ilustración 68. Ángulo del cristal delantero.....	83
Ilustración 69. Modelo presentado por tesla.....	84
Ilustración 70. Sistema desarrollado por tesla aplicado.	84
Ilustración 71. Limpia parabrisas convencional escondido.	85
Ilustración 72. Colocación de los espejos retrovisor.....	86
Ilustración 73. Forma de gota.....	86
Ilustración 74. Paso del aire.	87
Ilustración 75. Entrada de aire.....	87
Ilustración 76. Luces de cruce.....	88
Ilustración 77. Estado de carga en pantalla.....	89
Ilustración 78. Faros	90
Ilustración 79. Pantalla en reemplazo de faros.	91
Ilustración 80. forma de la aleta de la rueda	92
Ilustración 81. Paso de aire por el paso de rueda.....	92
Ilustración 82. Parte trasera. vista frontal.	93
Ilustración 83. Parte trasera vista en perspectiva.	93
Ilustración 84. Marcos a nivel de los cristales	94
Ilustración 85. Posición de la batería.	94
Ilustración 86. Distancia entre ejes. Trasero.....	96
Ilustración 87. Distancia entre ejes. Delantero.....	96
Ilustración 88. Número de ocupantes.	97
Ilustración 89. Resultados.....	98
Ilustración 90. Área.....	99
Ilustración 91. Flujo de viejo. Vista de perfil.....	99
Ilustración 92. Flujo de viejo. Vista en planta.....	100
Ilustración 93. Construcción de un sólido mediante planos.....	101
Ilustración 94.construcción de un sólido mediante planos. Vista limpia.	101
Ilustración 95. División del sólido utilizando una foto.....	102
Ilustración 96. Utilización de croquis 3D.....	102
Ilustración 97. Construcción de pantalla para faros.....	103
Ilustración 98. Vista clara de pantalla para faroz.	103

Ilustración 99. Partición de sólido para creación y baúl	104
Ilustración 100. Vaciado de piezas.	104
Ilustración 101. Vista limpia.....	105
Ilustración 102. Modelado e rueda	105
Ilustración 103. Modelado de rueda.....	106
Ilustración 104. Render de la llanta.....	106
Ilustración 105. Renderizado de producto.....	107
Ilustración 106. Renderizado de producto utilizando otra disposición de luces.	107
Ilustración 107. estudio de desplazamiento. Parachoques delantero.....	108
Ilustración 108. Cálculo de tensiones. Parachoques delantero.....	109
Ilustración 109. Cálculo de desplazamiento. Parachoques trasero	109
Ilustración 110. Cálculo de tensiones. Parachoques trasero.....	110
Ilustración 111. Cálculo de desplazamiento. Puerta.....	110
Ilustración 112. Cálculo de tensiones. Puerta	111
Ilustración 113. Cálculo de desplazamiento. Capó/baúl	111
Ilustración 114. Cálculo de tensiones. Capó/baúl	112
Ilustración 115. Impresión 3D.....	123
Ilustración 116. Prototipo	124

3 TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de necesidades	8
Tabla 2. Usuarios de referencia.....	40
Tabla 3. Top 10 proveedores de baterías a nivel mundial (2021)	41
Tabla 4: Jerarquización de necesidades	43
Tabla 5. Valor técnico ponderado.....	52
Tabla 6. Análisis comparativo de baterías para coches eléctricos	63
Tabla 7. Enumeración de piezas	66
Tabla 8. Análisis de aceros	69
Tabla 9. Análisis de las tres categorías de polímeros.....	71
Tabla 10. Análisis de Polímeros termoplásticos	72
Tabla 11. Tipos de lunas	74
Tabla 12. Tipos de lunas con características especiales	74
Tabla 13. Selección final de lunas.....	75
Tabla 14. Asignación final de materiales	77
Tabla 15. Comparativa de pesos de vehículos similares de la competencia.....	95
Tabla 16. Comparación de resultados Cx.....	100
Tabla 17. Espesores y fuerza aplicada para pruebas.....	108
Tabla 18. Comparativa de vehículos para estimación de precio.	122

4 MEMORIA

4.1 ANTECEDENTE

El proyecto se realiza con el fin de conseguir un diseño sencillo de coche eléctrico de pocas plazas y espacio de baúl, manteniendo una medida máxima de 3 metros, respondiendo a las necesidades actuales, ambientales y de comodidad al transitar. Para desarrollarlo, se ha elegido la **Casa Seat** debido a facilidad proyectual en consecuencia de la buena relación del profesor tutor con la empresa.

La **Casa Seat** en principio no es partidaria de los coches eléctricos, debido a su poca rentabilidad. Siguiendo la tendencia actual del mercado automovilístico, se elabora esta propuesta de producto.

4.2 OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio es el diseño de la carrocería de un nuevo coche, su descripción técnica, descripción estética a partir de varias posibilidades y su comparación con la competencia.

Se toma como objetivo principal el modelado 3D por medio de un control numérico para el proceso de fabricación.

Se tomo como objetivo principal crear una carrocería con bajo coeficiente de penetración, buscando un vehículo de poco consumo y pocas emisiones. Esta será sometida a un estudio de aerodinamismo para comprobar lo mencionado anteriormente.

4.3 JUSTIFICACIÓN

Este estudio se precisa para el diseño de este nuevo producto a partir de las necesidades detalladas a continuación (Tabla 1. Tabla de necesidades).

TABLA 1. TABLA DE NECESIDADES

NECESIDADES	
ESTÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> - Atractivo a la venta - Forma adecuada para fácil fabricación - Diseño con elementos simplificados - Proyectar los mínimos elementos posibles - Aspecto tecnológico e innovador - Acorde con la marca - Simétrico
DIMENSIONES	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuado para usuarios de todas las edades. - Máximo de tres metros de largo debido a que la Casa Seat está promoviendo coches de estas dimensiones.
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> - El producto se realizará con piezas de diversos materiales buscando la ligereza de este y tomando en cuenta el coste. - Resistencia adecuadas a la función que realiza.
ERGONOMÍA	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones adecuadas para el cómodo uso de los interiores del automóvil. - Ángulos de visión adecuados para todos los usuarios al volante. - Dimensionado para dos usuarios, debido a que la Casa Seat promueve esto.
PESO	<ul style="list-style-type: none"> - Siendo conscientes con el ambiente y los requerimientos actuales, se buscará que el producto sea lo más ligero dentro de las posibilidades económicas del proyecto. - Se comprobará el peso de la batería para este tipo de automóvil
ACABADO	<ul style="list-style-type: none"> - Acabado para soportar todo tipo de situación ambiental.
PRECIO	<ul style="list-style-type: none"> - Se basará en el precio de productos similares de la competencia.
TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso por estampación en metales - Proceso de soplado o inyección en piezas poliméricas.
DURACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Duración máxima
MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Resistente a la intemperie - Utilización de materiales estándar para fácil mantenimiento.
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a los impactos y accidentes.

4.4 ESTUDIO DE MERCADO

4.4.1 ANÁLISIS DE PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA

En este apartado se procede al análisis de productos ya existentes en el mercado con características que pueden interesar al proyecto en desarrollo. Se tomará en cuenta los siguientes datos:

- a. Atractivo a la venta
- b. Forma
- c. Colores
- d. Materiales
- e. CX
 - a. Angulo de cristal delantero
 - b. Colocación del parabrisas
 - c. Forma y colocación del espejo retrovisor
 - d. Forma del morro delantero
 - e. Entrada de aire delantera
 - f. Forma de los faros
 - g. Ausencia de elementos en los bajos del coche
 - h. Forma de la aleta de la rueda
 - i. Forma de la parte trasera
 - j. Marcos salientes
 - k. Caballos
 - l. Cilindrada
 - m. Batería
 - n. Posición de la batería
 - o. Peso del vehículo
 - p. Peso de la batería
 - q. Colocación de la batería
 - r. Dimensiones del coche
 - s. Materiales de chapa
 - t. Precio
 - u. Número de ocupantes
 - v. Innovaciones
 - w. Espacio maletero, motor, ocupante
 - x. Marca (imagen de marca)
- f. Ventajas e inconvenientes encontrados
- g. Datos extra

1. Smart EQ fortwo 60 kW (82 CV)



ILUSTRACIÓN 1. SMART EQ FORTWO. PERFIL



ILUSTRACIÓN 3. SMART EQ FORTWO. VISTA TRASERA.



ILUSTRACIÓN 2. SMART EQ FORTWO. VISTA FRONTAL.

- a. **Atractivo a la venta** : Tuvo altas ventas.
- b. **Forma**: sutil y amigable.
- c. **Colores**: negro (ECAO), blanco (EAZO), rojo carmín (metalizado) (EAWO), plata (metalizado) (EDAO), gold beige (metalizado) (EABO), verde lima (EAQO), azul medianoche (metalizado) (EDDO), blanco luna (mate)(EDEO), gris titanio (mate) (EAIO).
- d. **Dimensiones (Longitud/anchura/altura del vehículo en mm)**: 2.695/1.663/1.555
 - a. Distancia entre ejes: 1.873mm
 - b. Ancho de vía (delantero/trasero) en mm: 1.469/1.430
 - c. Diámetro de giro en m (de bordillo a bordillo): 6,95
- e. **Materiales**: no especifica

f. CX

- a. **Angulo de cristal delantero:** Aproximado de 155 grados
 - b. **Colocación del parabrisas:** abajo, no escondido.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** integrado la pieza extra superior a la puerta
 - d. **Forma del morro delantero :** pequeño, hacia lo cuadrado con aristas redondeadas.
 - e. **Entrada de aire:** delantera 3 entradas pequeñas y 1 central
 - f. **Forma de los faros:**
 - i. **Faros traseros:** forma cuadrada con cantos redondeados.
 - ii. **Faros delanteros :** trapecio rectángulo, pequeños.
 - g. Ausencia de elementos en los bajos del coche
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** circular.
 - i. **Forma de la parte trasera:** achatada.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen poco.
 - k. **Caballos:** 71 CV / 52 kW
 - l. **Cilindrada:** 999 cm³
 - m. **Batería:** Batería de iones de litio.
 - i. **Células:** (96 células)
 - ii. **Capacidad:** 17,6 kWh.
 - iii. **Cargador de a bordo en kW :** 4,6 (22)
 - n. **Posición de la batería:** colocada en un bastidor robusto situado en los bajos del vehículo.
 - o. **Peso del vehículo (kg):** 1.095 (Peso en vacío (MOM))
 - p. **Peso de la batería:** alrededor de los 250kg
 - q. **Colocación de la batería:** debajo de la alfombra del pasajero.
 - r. **Dimensiones del coche :**
 - i. **Longitud total:** 2695 mm
 - ii. **Anchura total:** 1663 mm
 - iii. **Altura exterior:** 1555 mm
 - iv. **Voladizo trasero:** 1430 mm
 - v. **Voladizo delantero :** 1469
 - s. **Materiales de chapa:** no especifica.
 - t. **Precio:** 23.585 euros
 - u. **Numero de ocupantes:** 2
 - v. **Innovaciones:** integración de Google.
 - w. **Espacio maletero, motor, ocupante:**
 - i. **Volumen maletero:** 190 litros
 - ii. **Volumen con una fila de asientos disponible:** 350 litros
 - x. **Motor:** Motor de combustión (gasolina)
 - y. **Marca:** Mercedes
- g. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
- a. **Ventajas:** insonorización del habitáculo, tamaños, buenos acabados, concepto de seguridad de Smart.
 - b. **Desventajas :** sistema de apertura del matero. Obliga a abrir primero hacia arriba la luneta posterior, para después abrir la tapa del maletero hacia abajo, que hace funciones de bandeja. Un sistema engorroso y poco práctico.
- h. **Datos extra:**
- a. **Neumáticos delanteros:** 165/65 R15 T
 - b. **Neumáticos trasero s:** 185/60 R15 T
 - c. **Llantas delanteras :** 5 x 15
 - d. **Llantas traseras:** 5.5 x 15

2. RENAULT TWIZY



ILUSTRACIÓN 4. TWIZY. PERFIL.



ILUSTRACIÓN 6. TWIZY. vista trasera.



ILUSTRACIÓN 5. TWIZY. vista frontal.

- a. **Atractivo a la venta** : es innovador y que se venda o no es un riesgo, pero ha mostrado una buena cantidad de ventas.
- b. **Forma**: formas complejas y agresivas
- c. **Colores**: azul caribe, blanco extrem, negro brillante.
- d. **Dimensiones (Longitud/anchura/altura del vehículo en mm)**: 2338x1381x1454
- e. **Materiales**: Chasis tubular de acero de alta resistencia, carrocería exterior de polímero (ABS y PP).

f. CX

- a. **Angulo de cristal delantero:** aproximadamente 176 grados
 - b. **Colocación del parabrisas :** lado derecho, sobresale.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** integrado la pieza extra polimérica ubicada en la carrocería.
 - d. **Forma del morro delantero:** zona de faros integrada de forma continua a la ventana delantera. El lugar donde se almacena la batería y parachoques sobresale.
 - e. **Entrada de aire delantera :** no tiene
 - f. **Forma de los faros:**
 - i. **Faros delanteros:** circulares y convexos
 - ii. **Faros traseros:** faro único alargado.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:** no posee elementos en los bajos del coche.
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** sobresalientes de la estructura principal. Arco convexo.
 - i. **Forma de la parte trasera:** sobresale parachoques y faro.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen poco.
 - k. **Caballos:** 004 (005) (potencia máxima CEE (c.v.)
 - l. **Cilindrada:** --
 - m. **Batería:** Batería de GEL 12V 300Ah Tensite
 - n. **Posición de la batería:** parte derecha frontal
 - o. **Peso del vehículo:**
 - i. **Peso total en orden de marcha:** 685
 - ii. **Peso en vacío en orden de marcha:** 445
 - p. **Peso de la batería:** solo las celdas 46 kilos
 - q. **Colocación de la batería :** en zona delantera, espacio integrado al parachoques.
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 2338
 - ii. Anchura total: 1234
 - iii. Altura exterior: 1454
 - iv. Voladizo trasero: 339
 - v. Distancia entre ejes: 1686
 - vi. Voladizo delantero: 313
 - s. **Materiales de chapa:** no especifica.
 - t. **Precio:** 11.855 €
 - u. **Numero de ocupantes:** 2
 - v. **Innovaciones :** manta calefactora, forma extraordinaria, disposición de los espacios.
 - w. **Espacio maletero, motor, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo/ máximo del maletero (dm3): 31
 - x. **Marca (imagen de marca):** Renault
- g. **Ventajas e inconvenientes encontrados**
Ventajas: su reducido tamaño, facilidad de aparcamiento
Desventajas : poca autonomía, poco espacio maletero, poco espacio cabina ocupante

3. TWINGO E-TECH ELÉCTRICO



ILUSTRACIÓN 7. TWINGO.PERFIL



ILUSTRACIÓN 9. TWINGO. VISTA FRONTAL.

ILUSTRACIÓN 8. TWINGO. VISTA TRASERA.

- a. **Atractivo a la venta:** vehículo con apariencia amigable y común. No debería tener problema al venderse debido a su apariencia.
- b. **Forma:** suave y alargada
- c. **Colores:** azul océano, rojo deseo, gris cosmos, negro brillante, naranja valencia, azul dulce, blanco cristal y amarillo mango.

d. CX

- a. **Angulo de cristal delantero:** aproximado de 140 grados.
- b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal, visible.
- c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** colocado en el cristal.
- d. **Forma del morro delantero :** corto, redondeado y suavizado.
- e. **Entrada de aire delantera :** 4 entradas de aire
- f. **Forma de los faros:** integrado la pieza extra polimérica ubicada en la esquina de la crista de la puerta.
 - i. **Faros delanteros:** horizontales, pentágono irregular redondeado
 - ii. **Faros traseros:** verticales, pentágono irregular redondeado
- g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:** no tiene elementos en los bajos del coche.
- h. **Forma de la aleta de la rueda:** redonda, integrado en la parte interior del chasis.
- i. **Forma de la parte trasera:** chata, con el cristal trasero en un ángulo aproximado de -45°.
- j. **Marcos salientes:** sobresalen poco.
- k. **Caballos:** 82 CV / 60 kW
- l. **Cilindrada:** --
- m. **Batería:** 60 kW R80 Batería 20kWh (Acumulador de iones de litio)
- n. **Posición de la batería:** parte frontal.
- o. **Peso del vehículo:** 1186
- p. **Peso de la batería:** alrededor de 290 kilos
- q. **Colocación de la batería:** Central delantero
- r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 3615 mm
 - ii. Anchura total: 1646 mm
 - iii. Altura exterior: 1557 mm
 - iv. Voladizo trasero: 1425 mm
 - v. Distancia entre ejes: --
 - vi. Voladizo delantero: 1452 mm
- s. **Materiales de chapa:** aleaciones de acero y aluminio, no especificados
- t. **Precio:** dependiendo del modelo, desde 20154€ o desde 21730€
- u. **Numero de ocupantes:** 4
- v. **Innovaciones:** nuevo sistema multimedia EASY LINK
- w. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo con dos filas de asientos disponibles: 210 litros
 - ii. Volumen máximo con dos filas de asientos disponibles: 240 litros
 - iii. Volumen con una fila de asientos disponible: 980 litros
- x. **Motor:** 60 kW R80 batería 20kWh
- y. **Marca (imagen de marca):** Renault

e. **Ventajas e inconvenientes encontrados**

Ventajas: facilidad al estacionar

Desventaja: poco espacio en el maletero, menor autonomía

f. **Datos extra:**

- a. **Neumáticos delanteros :** 165/65 R15 81T
- b. **Neumáticos traseros:** 185/60 R15 84T
- c. **Llantas delanteras:** x 15
- d. **Llantas traseras:** x 15

4. Ami:



ILUSTRACIÓN 10. CITROEN AMI. PERFIL



ILUSTRACIÓN 12. CITROEN AMI. Vista trasera.

ILUSTRACIÓN 11. CITROEN AMI. Vista frontal

- a. **Atractivo a la venta:** muy atractivo para jóvenes y personas que no necesiten realizar trayectos largos.
- b. **Forma:** simétrico tanto la parte trasera con delantera, como los lados.
- c. **Colores (versiones):** my ami: Orange, khaki, grey, blue.
- d. **Dimensiones (Longitud/anchura/altura del vehículo en m):** 2,41 x 1,39 x 1,52
- e. **Materiales:** plástico para los paneles exteriores

f. CX

- a. **Angulo de cristal delantero:** cerrado
 - b. **Colocación del parabrisas:** escondidos en la parte inferior.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** colocado en el techo del coche.
 - d. **Forma del morro delantero :** chata y rectangular.
 - e. **Entrada de aire delantera:** no tiene
 - f. **Forma de los faros:** círculos perfectos.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:** no tiene elementos en los bajos del coche
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** cuadrado redondeado, interno al chasis.
 - i. **Forma de la parte trasera:** exactamente igual al morro delantero.
 - j. **Marcos salientes:** los marcos están en la parte interna del coche, sin embargo, incluye elemento sobresaliente en las ventanas laterales.
 - k. **Caballos:** --
 - l. **Cilindrada:** --
 - m. **Batería:** 5,5 Kwh
 - n. **Posición de la batería:** parte baja trasera
 - o. **Peso del vehículo:** 471 kg (Batería incluida).
 - p. **Peso de la batería :** 60 kg
 - q. **Dimensiones del coche:** 2.400 mm de longitud, 1.390 mm de anchura (sin contar los espejos retrovisores) y 1.520 mm de altura.
 - r. **Precio:** dependiendo del nivel de personalización, 7200€ / 7600€/ 8100€ / 8560€.
 - s. **Numero de ocupantes:** 2
 - t. **Innovaciones:** simetría total, almacenamiento lateral.
 - u. **Espacio maletero,** ocupante: Almacenaje de 63 L delante del pasajero.
 - v. **Motor:** Motor eléctrico de 6 kW.
 - w. **Marca (imagen de marca):** Citroën
- g. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
- a. **Ventajas:** dimensiones pequeñas, coche inteligente.
 - b. **Inconvenientes:** velocidad alcanzable limitada, uso exclusivo dentro de la ciudad.

5. Urban go-kart (MINI Cooper future car concept)

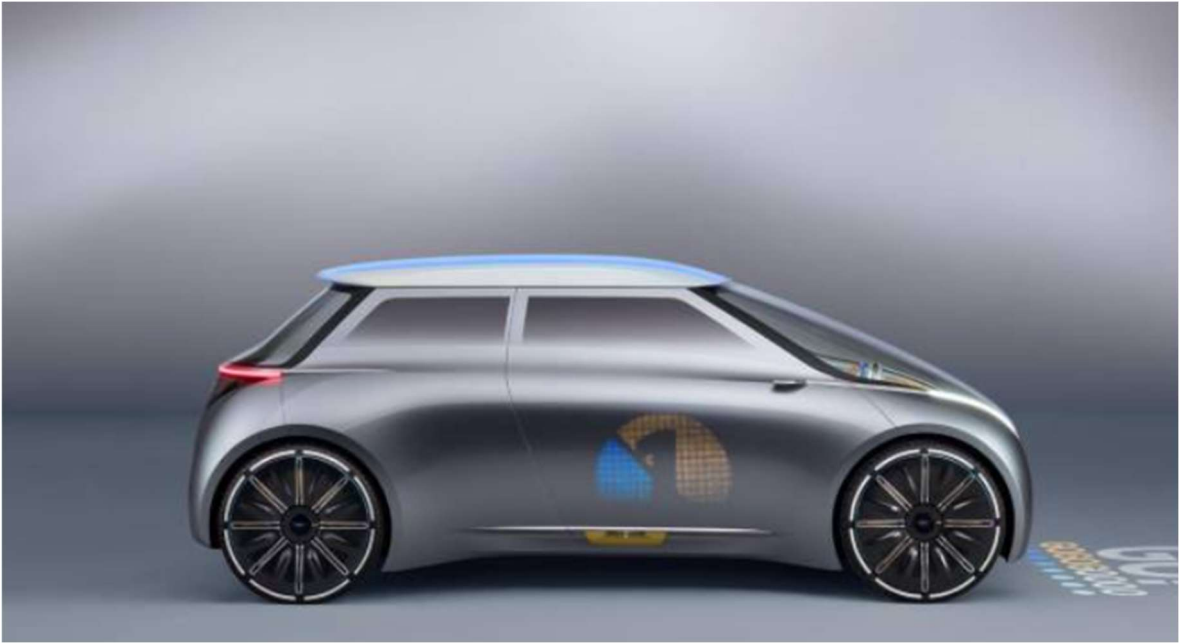


ILUSTRACIÓN 13. GO-KART. VISTA LATERAL.

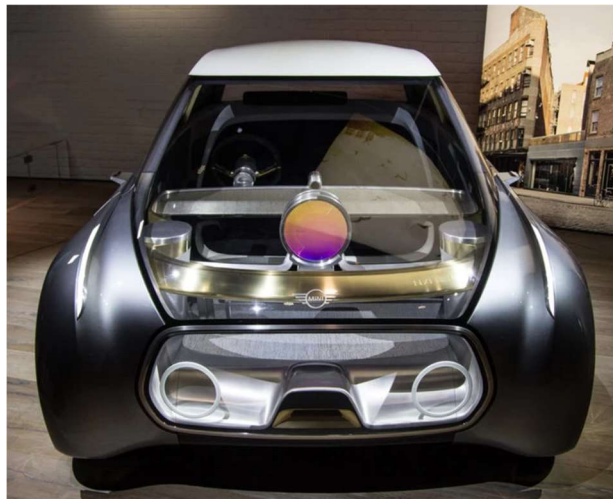


ILUSTRACIÓN 14. GO-KART. VISTA FRONTAL.

Datos por analizar:

- a. **Atractivo a la venta:** al ser un modelo conceptual e innovativo, que se venda o no es un riesgo.
- b. **Forma:** suave, sin vértices
- c. **Colores (versiones):** gris
- d. **Dimensiones (Longitud/anchura/altura del vehículo en m):** no especifica
- e. **Materiales:** Latón, basalto, celulosa, aluminio o plástico reciclado

- f. CX
 - a. **Angulo de cristal delantero:** aproximando de 155°
 - b. **Colocación del parabrisas:** escondidos
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** no se aprecia.
 - d. **Forma del morro delantero :** continuación del cristal delantero en ángulo.
 - e. **Entrada de aire delantera :** pequeña entrada de aire.
 - f. **Forma de los faros :** líneas que siguen la forma del chasis.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:** no se especifica.
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo. Integrado al chasis principal.
 - i. **Forma de la parte trasera:**
 - j. **Marcos salientes:** no tiene.
 - k. **Caballos:** no especifica.
 - l. **Cilindrada:** --
 - m. **Batería:** no especifica.
 - n. **Posición de la batería:** --
 - o. **Peso del vehículo:** no especifica.
 - p. **Peso de la batería :** no especifica
 - q. **Colocación de la batería:** no especifica.
 - r. **Dimensiones del coche:** no especifica.
 - s. **Materiales de chapa:** Latón, basalto, celulosa, aluminio o plástico reciclado
 - t. **Precio:** no especifica.
 - u. **Numero de ocupantes:** 4
 - v. **Innovaciones :** reconoce biométricamente al usuario y se transforma según sus preferencias.
 - w. **Espacio maletero, ocupante:** no especifica.
 - x. **Motor:** no especifica.
 - y. **Marca (imagen de marca):** Mini Cooper
- g. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** Coche inteligente, personalización, innovación (reconocimiento del usuario).
 - b. **Inconvenientes:** al ser innovación, es riesgoso que se venda o no.

6. Smart #1



ILUSTRACIÓN 15. SMART #1. VISTA TRASERA



ILUSTRACIÓN 16. SMART #1. VISTA DELANTERA

- a. **Atractivo a la venta:** diseño convencional y moderno, con alta probabilidad de venta exitosa.
- b. **Forma:** Estética futurista y tecnológica con líneas suaves.
- c. **Colores (versiones):**
 - a. **Modelos:** Pro+, Premium y Launch Edition
- d. **Dimensiones (Longitud/anchura/altura del vehículo en m):** 4,27/ 1,82 / 1,64
- e. **Materiales:** no especifica

f. CX

- a. **Angulo de cristal delantero:** aproximadamente 160°
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero. Semi escondido.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** redondeadas
 - d. **Forma del morro delantero :** suave, redondeado.
 - e. **Entrada de aire delantera :** tres entradas. Una central grande y dos a los lados.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** faro único lineal que se abre en los extremos.
 - ii. **Faros traseros:** faro único lineal que se abre en los extremos.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:** si hay ausencia en los bajos del coche
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo. Sobresale del chasis
 - i. **Forma de la parte trasera:** redondeada, líneas suaves, sin vertices
 - j. **Marcos salientes:** sobresale el marco superior.
 - k. **Caballos:** 200 kW de potencia (268 CV)
 - l. **Cilindrada:** --
 - m. **Batería:** 66 kWh
 - n. **Posición de la batería:** parte baja central
 - o. **Peso del vehículo:** 1820 kg
 - p. **Peso de la batería :** entre 380 y 550 kg

 - q. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 4,27 m
 - ii. Anchura total: 1,82 m
 - iii. Altura exterior: 1,64 m
 - iv. Distancia entre ejes: 2,75 m
 - v. Voladizo delantero: 313
 - r. **Materiales de chapa:** no especifica
 - s. **Precio:** 35.000/ 45.000 euros
 - t. **Numero de ocupantes:** 4
 - u. **Innovaciones:** El Smart #1 es el primer modelo que podemos conocer que se articula en torno a la plataforma SEA (Sustainable Electric Architecture).
 - v. **Espacio maletero, ocupante:** Entre 273 y 411 litros (las plazas traseras pueden adelantarse en 13 centímetros) y hueco delantero de 15 litros adicionales.
 - w. **Motor:** si, envía la fuerza al eje trasero
 - x. **Marca (imagen de marca):** Mercedes
- g. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
- a. **Ventajas:** Coche inteligente, personalización, innovación
 - b. **Inconvenientes :** al no haber salido al mercado aún no hemos encontrado los defectos que podría tener

7. Fiat 500 Cult 1.0 Hybrid 51 kW (70 CV) (2021)



ILUSTRACIÓN 17. FIAT 500. VISTA FRONTAL



ILUSTRACIÓN 18. FIAT 500. VISTA TRASERA.

- a. **Atractivo a la venta:** ha tenido unas ventas extraordinarias. Muy altas.
- b. **Forma:** suave y redondeada.
- c. **Colores (versiones):**
 - i. Rojo: Rosso Passione, Grigio pompeii, Bianco gelato y Nero vesuvio.
 - ii. Dolcevita: Blu dipinto di blu, Bianco gelato, Nero cinema, Grigio pompeii
 - iii. Club: Naranja siciliana, Bianco gelato, Nero cinema, Grigio pompeii
 - iv. Culto: rocío verde, Blu dipinto di blu, Bianco gelato, Nero cinema, Grigio pompeii, Rosso Passione.
- d. **Materiales:** aleaciones de aluminio, polímeros y acero

- e. CX
 - a. **Angulo de cristal delantero:** aproximadamente 170°
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** alargada y redondeada
 - d. **Forma del morro delantero :** suave, redondeado.
 - e. **Entrada de aire delantera :** tres entradas. Una central grande y dos líneas hacia arriba.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** ovalados
 - ii. **Faros traseros:** cuadriláteros con espacio en el centro sin luz.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:** carece de elementos en los bajos del coche
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo. Integrado al chasis.
 - i. **Forma de la parte trasera:** forma suave con un ángulo medianamente prolongado
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen poco
 - k. **Caballos:** 69 CV / 51 kW
 - l. **Cilindrada:** 999 cm³
 - m. **Batería:** 23,7/42 kWh
 - n. **Posición de la batería:** parte baja centralizada
 - o. **Peso del vehículo:** 1055 kg
 - p. **Peso de la batería :** entre 290 y 340 kg
 - q. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 3571 mm
 - ii. Anchura total: 1627 mm
 - iii. Altura exterior: 1488 mm
 - iv. Voladizo trasero: 1407 mm
 - v. Distancia entre ejes:
 - vi. Voladizo delantero: 1413 mm
 - r. **Precio:** desde 17000 euros
 - s. **Numero de ocupantes:** 4
 - t. **Innovaciones:** Ahora los faros superiores utilizan un innovador módulo polielíptico y aseguran una visibilidad nocturna más nítida
 - u. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo con dos filas de asientos disponibles: 185litros hasta 550
 - v. **Motor:** motor de combustión (gasolina). Impulsa el vehículo.
 - w. **Marca (imagen de marca):** Fiat
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** tamaño y tecnología
 - b. **Inconvenientes:** poco espacio para ocupantes que van atrás.
- g. **Datos extra:**
 - a. **Llantas:** de 15" 195/55 R16

8. TOYOTA Aygo 70 x-play 5 Puertas (Año 2018)



ILUSTRACIÓN 19. TOYOTA AYGO 70. VISTA FRONTAL



ILUSTRACIÓN 20. TOYOTA AYGO 70. VISTA TRASERA.

- a. **Atractivo a la venta:** ofrece practicidad, habitabilidad y diseño. Buenas ventas.
- b. **Forma:** estilizado y ligero.
- c. **Colores (versiones):** Blanco, rojo, negro
- d. **Materiales:** no especifica

- e. **CX**
 - a. **Angulo de cristal delantero:** aproximado de 165°
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero. Visible.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** Puntigrado y curvado
 - d. **Forma del morro delantero :** Líneas bastante marcadas. Cuadrada.
 - e. **Entrada de aire delantera :** entrada amplia central.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** alargado, futurista, forma compleja
 - ii. **Faros traseros:** forma compleja, verticales-
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:** no posee elementos en los bajos del coche
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo. No integrada al chasis principal.
 - i. **Forma de la parte trasera:** achatada con muchos vértices.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen poco
 - k. **Caballos:** 72 CV / 53 kW
 - l. **Cilindrada:** 998 cm³
 - m. **Batería:** --
 - n. **Posición de la batería:** --
 - o. **Peso del vehículo:** 915 kg
 - p. **Peso de la batería :** --
 - q. **Colocación de la batería:** --
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 3465 mm
 - ii. Anchura total: 1615 mm
 - iii. Altura exterior: 1460 mm
 - iv. Voladizo trasero: 1420 mm
 - v. Voladizo delantero: 1430 mm
 - s. **Precio:** desde 14500 €
 - t. **Numero de ocupantes:** 4
 - u. **Innovaciones :** no tiene.
 - v. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo con dos filas de asientos disponibles: 168 litros
 - ii. Volumen máximo: 198 litros
 - w. **Motor:** motor de combustión (gasolina). Impulsa el vehículo.
 - x. **Marca (imagen de marca):** Toyota
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** es espacioso
 - b. **Inconvenientes:** no se perciben a simple vista.
- g. **Datos extra:**
 - a. Llantas delanteras y traseras: 4.5 x 15

9. Peugeot 108



ILUSTRACIÓN 21. PEUGEOT 108. VISTA FRONTAL



ILUSTRACIÓN 22. PEUGEOT 108. VISTA TRASERA.

- a. **Atractivo a la venta:**
- b. **Forma:** chic, elegante y compacto. Líneas dinámicas y detalles minuciosos.
- c. **Colores (versiones):** Amarillo miel, blanco, azul marino, rojo tornado
- d. **Materiales:** no especifica

- e. **CX**
 - a. **Angulo de cristal delantero:** aproximado de 160°.
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero. Visible.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** integrado a pieza plástica en la esquina del cristal delantero (puerta)
 - d. **Forma del morro delantero :** redondeado, líneas suaves.
 - e. **Entrada de aire delantera :** dos entradas centrales una sobre la otra.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** agresivos, ilusión de velocidad, alargados.
 - ii. **Faros traseros:** forman tres garras que parecen emerger de la carrocería.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:**
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo. Integrada al chasis principal.
 - i. **Forma de la parte trasera:** achatada, liso y ángulo cerrado del cristal trasero.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen poco
 - k. **Caballos:** 82 CV / 60 kW
 - l. **Cilindrada:** 1.199 cm³
 - m. **Batería:** --
 - n. **Posición de la batería:** --
 - o. **Peso del vehículo:** 940 kg
 - p. **Peso de la batería :** --
 - q. **Colocación de la batería:** --
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 3470 mm
 - ii. Anchura total: 1610 mm
 - iii. Altura exterior: 1460 mm
 - iv. Voladizo trasero: 1420 mm
 - v. Distancia entre ejes: 2340 mm
 - vi. Voladizo delantero: 1425 mm
 - s. **Precio:** desde 12.000
 - t. **Numero de ocupantes:** 4
 - u. **Innovaciones:** no tiene.
 - v. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo con dos filas de asientos disponibles: 196 litros
 - ii. Volumen mínimo con una fila de asientos disponibles: 780 litros
 - w. **Motor:** motor de combustión (gasolina).
 - x. **Marca (imagen de marca):** Peugeot
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** espacio de maletero amplio
 - b. **Inconvenientes:** poca comodidad en la cabina de ocupantes debido al reducido espacio, al ser un vehículo confeccionado para la ciudad, tiene una autonomía menor y baja para realizar viajes largos
- g. **Datos extra:**
 - a. Llantas delanteras y traseras: 4,5 x 15

10. Volkswagen up



ILUSTRACIÓN 23. VOLKSWAGEN UP. VISTA EN PERSPECTIVA FRONTAL.

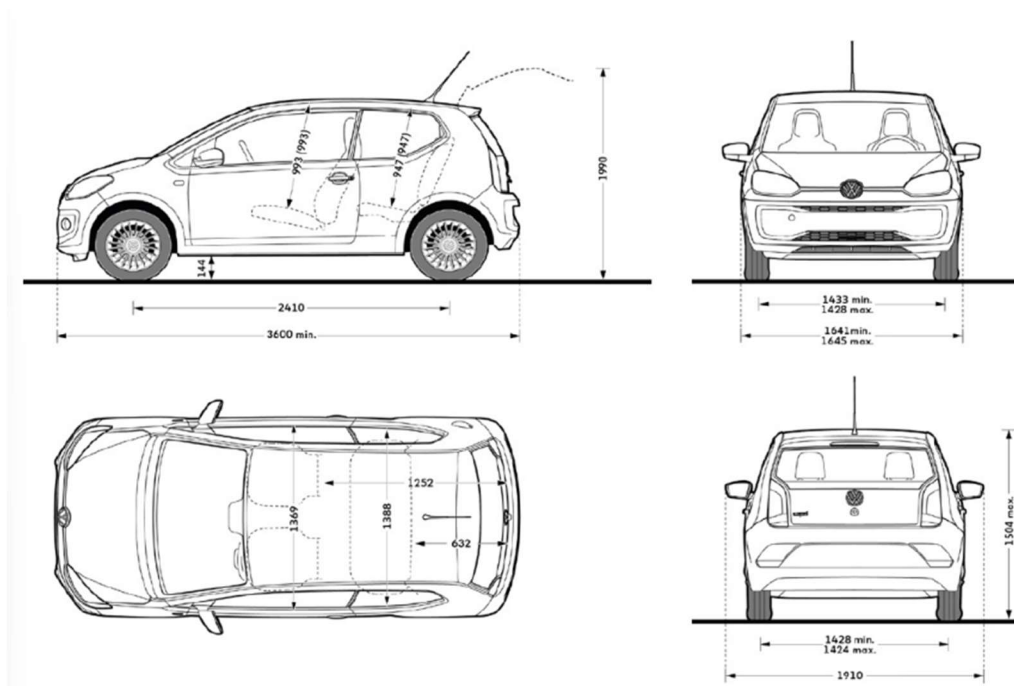


ILUSTRACIÓN 24. VOLKSWAGEN UP. PLANOS DIMENSIONALES.

- Atractivo a la venta:** poco atractivo
- Forma:** pocos vértices, simple, juvenil.
- Colores (versiones):** Rojo tornado, azul aguamarina, amarillo miel, plata, azul costa, blanco puro
- Materiales:** aleaciones de aluminio, aleaciones de magnesio

- e. **CX**
 - a. **Angulo de cristal delantero:** 166°
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero. No visible.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** rectangulares y alargados
 - d. **Forma del morro delantero :** redondeado, líneas suaves, muy pocos vértices.
 - e. **Entrada de aire delantera :** entrada periférica.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** simples, poco extravagantes, redondeados y alargados.
 - ii. **Faros traseros:** cuadrilátero irregular. Verticales.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:** no posee elementos en los bajos del coche
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo. Integrada al chasis principal.
 - i. **Forma de la parte trasera:** achatada, liso y ángulo cerrado del cristal trasero.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen poco
 - k. **Caballos:** 60 CV / 44 kW
 - l. **Cilindrada:** 999 cm³
 - m. **Batería:** --
 - n. **Posición de la batería:** --
 - o. **Peso del vehículo:** 929 kg
 - p. **Peso de la batería :** --
 - q. **Colocación de la batería:** --
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 3600 mm
 - ii. Anchura total: 1645 mm
 - iii. Altura exterior: 1460 mm
 - iv. Voladizo trasero: 1424 mm
 - v. Distancia entre ejes: 2410 mm
 - vi. Voladizo delantero: 1428 mm
 - s. **Precio:** desde 10.000 euros
 - t. **Numero de ocupantes:** 4
 - u. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo: 251 litros
 - ii. Volumen máximo: 959 litros.
 - v. **Motor:** motor de combustión (gasolina).
 - w. **Marca (imagen de marca):** Volkswagen
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** no hay que revolucionar tanto el auto para alcanzar el mejor momento del motor, fácil a la hora de maniobrar
 - b. **Inconvenientes:** el motor produce bastantes vibraciones
- g. **Datos extra:**
 - a. Llantas delanteras y traseras: 5 x 14

11. Skoda Citigo



ILUSTRACIÓN 25. SKODA CITIGO. PERSPECTIVA FRONTAL.



ILUSTRACIÓN 26. SKODA CITIGO. PERSPECTIVA TRASERA

- a. **Atractivo a la venta:** poco atractivo.
- b. **Forma:** cuadrada.
- c. **Colores (versiones):** Dleep black, Crystal blue, tungsten silver, kiwi green, candy white, tornado red, sunflower yellow
- d. **Materiales:** no especifica.

- e. **CX**
 - a. **Angulo de cristal delantero:** 170°
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero. Visible.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** pequeños y ovalados. Integrado a pieza plástica en a la esquina del cristal de la puerta.
 - d. **Forma del morro delantero :** angulada sin muchos vértices. Redondeada
 - e. **Entrada de aire delantera :** dos entradas horizontales amplias.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** redondeados, horizontales, redondeados.
 - ii. **Faros traseros:** verticales, cuadrilátero.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche: no tiene elementos en los bajos del coche**
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo, integrado al chasis principal
 - i. **Forma de la parte trasera:** achatada, casi totalmente plana.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen moderadamente.
 - k. **Caballos:** 60CV/ 44kW
 - l. **Cilindrada:** 999 cm³
 - m. **Batería:** --
 - n. **Posición de la batería:** --
 - o. **Peso del vehículo:** 9200 kg
 - p. **Peso de la batería :** --
 - q. **Colocación de la batería:** --
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 3597mm
 - ii. Anchura total: 1645 mm
 - iii. Altura exterior: 1478
 - iv. Voladizo trasero: 1424
 - v. Distancia entre ejes:
 - s. **Precio:** desde 9.000 euros
 - t. **Numero de ocupantes:** 4
 - u. **Innovaciones:** no tiene.
 - v. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo: 251 litros
 - ii. Volumen máximo: 959 litros
 - w. **Motor:** motor de combustión. Gasolina
 - x. **Marca (imagen de marca):** Skoda
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** espacioso
 - b. **Inconvenientes:** no se perciben a simple vista.
- g. **Datos extra:**
 - a. Llantas delanteras y traseras: 15"

12. Kia Picanto



ILUSTRACIÓN 27. KIA PICANTO. VISTAS DIMENSIONADAS

- Atractivo a la venta:** muy atractivo, al ser una forma común y conocida.
- Forma:** suave, con líneas marcadas.
- Colores (versiones):** Pop Orange, shiny red, sparkling silver, astro gray, aurora black, clear white
- Materiales:** no especifica.

- e. **CX**
 - a. **Angulo de cristal delantero:** 160°
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero. Visible.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** puntiagudos. Integrado a pieza plástica en a la esquina del cristal de la puerta.
 - d. **Forma del morro delantero :** vertical, con cristal trasero en ángulo de aprox. 30 grados.
 - e. **Entrada de aire delantera :** dos entradas horizontales amplias.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** puntas marcadas, alargados, toman bastante del lateral del coche.
 - ii. **Faros traseros:** verticales, heptágono.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:**
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo, integrado al chasis principal
 - i. **Forma de la parte trasera:** achatada, casi totalmente plana. Con cristal trase de ángulo aproximado de 30°
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen moderadamente.
 - k. **Caballos:** 66HP/ 5500 rpm
 - l. **Cilindrada:** 1L
 - m. **Batería:** --
 - n. **Posición de la batería:** --
 - o. **Peso del vehículo:** 1370 kg
 - p. **Peso de la batería :** --
 - q. **Colocación de la batería:** --
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 3595mm
 - ii. Anchura total: 1595 mm
 - iii. Altura exterior: 1495
 - iv. Voladizo trasero:
 - v. Distancia entre ejes: 2400 mm
 - vi. Voladizo delantero:
 - s. **Precio:** desde 13885 euros
 - t. **Numero de ocupantes:** 4
 - u. **Innovaciones:** no se perciben.
 - v. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo: 255 litros
 - w. **Motor:** motor de combustión. Gasolina
 - x. **Marca (imagen de marca):** KIA
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** espacioso.
 - b. **Inconvenientes:** Poco maletero en relación con el número de ocupantes.
- g. **Datos extra:** --

13. Suzuki Celerio



ILUSTRACIÓN 28. SUZUKI CELERIO. PERSPECTIVA FRONTAL



ILUSTRACIÓN 29. SUZUKI CELERIO. PERSPECTIVA TRASERA

- a. **Atractivo a la venta:** poco atractivo.
- b. **Forma:** cuadrada.
- c. **Colores (versiones):** rojo, azul, amarillo, negro, gris claro y gris oscuro.
- d. **Materiales:** no especifica.

- e. **CX**
 - a. **Angulo de cristal delantero:** 150°
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero. Visible.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:** integrado a pieza plástica en la esquina del cristal de la ventana.
 - d. **Forma del morro delantero :** notablemente angulada y con varios vértices.
 - e. **Entrada de aire delantera :** dos entradas horizontales amplias.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** cuadrilátero irregular, con forma suave.
 - ii. **Faros traseros:** verticales, pentágono irregular.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:**
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo, integrado al chasis principal
 - i. **Forma de la parte trasera:** achatada, muchos vértices.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen moderadamente.
 - k. **Caballos:** 68 CV / 50 kW
 - l. **Cilindrada:** 998 cm³
 - m. **Batería:** --
 - n. **Posición de la batería:** --
 - o. **Peso del vehículo:** 890 kg
 - p. **Peso de la batería :** --
 - q. **Colocación de la batería:** --
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 3600 mm
 - ii. Anchura total: 1600 mm
 - iii. Altura exterior: 1540 mm
 - iv. Voladizo trasero: 1410 mm
 - v. Voladizo delantero: 1420 mm
 - s. **Precio:** desde 9937 euros
 - t. **Numero de ocupantes:** 4
 - u. **Innovaciones :** no tiene.
 - v. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo: 254 litros
 - ii. Volumen máximo: 1053 litros
 - w. **Motor:** motor de combustión. Gasolina
 - x. **Marca (imagen de marca):** Suzuki
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** no es costoso
 - b. **Inconvenientes :** no se percibe a simple vista.
- g. **Datos extra:**
 - a. **Llantas delanteras y traseras:** x 14

14. Hyundai i10



ILUSTRACIÓN 30. HYUNDAI I19. PERSPECTIVA FRONTAL



ILUSTRACIÓN 31. HYUNDAI I19. PERSPECTIVA TRASERA.

- a. **Atractivo a la venta:** forma común, nada extravagante. Ventas normales.
- b. **Forma:** forma bastante definida mediante líneas que le dan un aspecto elegante.
- c. **Colores (versiones):** naranja, blanco, azul marino, plateado, rojo, azul verdoso.
 - a. Modelos:
- d. **Materiales:** no específica.

- e. **CX**
 - a. **Angulo de cristal delantero:** 160°
 - b. **Colocación del parabrisas:** parte inferior del cristal delantero. Visible.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:**
 - d. **Forma del morro delantero :** abombada, con líneas marcadas. Estructura general redondeada.
 - e. **Entrada de aire delantera :** entrada única amplia.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** pentágono irregular, con forma punteada y alargada.
 - ii. **Faros traseros:** pentágono irregular, puntas muy redondeadas y forma corta.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:**
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo, integrado al chasis principal
 - i. **Forma de la parte trasera:** achatada, muchos vértices.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen moderadamente.
 - k. **Caballos:** 83 CV
 - l. **Cilindrada:** 1197 cc
 - m. **Batería:** --
 - n. **Posición de la batería:** --
 - o. **Peso del vehículo:** 1380 kg
 - p. **Peso de la batería :** --
 - q. **Colocación de la batería:** --
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 1805 mm
 - ii. Anchura total: 1680 mm
 - iii. Altura exterior: 1510 mm
 - s. **Precio:** desde 14750
 - t. **Numero de ocupantes:** 4
 - u. **Innovaciones:** no tiene
 - v. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo: 260 litros
 - w. **Motor:** motor de combustión. Gasolina
 - x. **Marca (imagen de marca):** Hyundai
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** Tamaño y precio.
 - b. **Inconvenientes:** --
- g. **Datos extra:**
 - a. Llantas delanteras y traseras: 15"

15. Polestar 2



ILUSTRACIÓN 32. POLESTAR 2. VISTA FRONTAL



ILUSTRACIÓN 33. POLESTAR 2. PERSPECTIVA TRASERA

Datos por analizar:

- a. **Atractivo a la venta:** ofrece diseño, tecnología y sostenibilidad. Es un coche muy innovador, y espera ventas altas.
- b. **Forma:** alargada, líneas definidas. Da sensación futurista y moderno.
- c. **Colores (versiones):**
 - a. Versiones de equipamiento: Plus, Pilot Lite y Performance Pack.
 - b. Colores: Snow, Thunder, Magnesium, Midnight, Jupiter y Space.
- d. **Materiales:**

- e. **CX**
 - a. **Angulo de cristal delantero:** 160°
 - b. **Colocación del parabrisas:** zona baja del cristal, no visible.
 - c. **Forma y colocación del espejo retrovisor:**
 - d. **Forma del morro delantero :** bastante alargada, con poco ángulo.
 - e. **Entrada de aire delantera :** cuatro entradas de aire: dos horizontales, una sobre la otra y dos laterales pequeñas.
 - f. **Forma de los faros :**
 - i. **Faros delanteros:** puntiagudos, alargados.
 - ii. **Faros traseros:** línea continua, cuadrado a los extremos.
 - g. **Ausencia de elementos en los bajos del coche:**
 - h. **Forma de la aleta de la rueda:** semicírculo, integrado al chasis principal
 - i. **Forma de la parte trasera:** ángulo muy abierto del cristal trasero. Chasis con líneas muy marcadas y muchos vértices. Achatado.
 - j. **Marcos salientes:** sobresalen moderadamente.
 - k. **Caballos:**
 - i. Resumen del sistema de propulsión: 408 CV / 300 kW
 - ii. Motor eléctrico 1: 204 CV / 150 kW
 - iii. Motor eléctrico 2: 204 CV / 150 kW
 - l. **Cilindrada:** --
 - m. **Batería:** Acumulador de iones de litio.
 - i. Capacidad: 78 kWh
 - ii. Capacidad útil: 75 kWh
 - n. **Posición de la batería:** central.
 - o. **Peso del vehículo:** 2113 kg
 - p. **Peso de la batería :**
 - q. **Colocación de la batería:** abajo centrada
 - r. **Dimensiones del coche:**
 - i. Longitud total: 4606 mm
 - ii. Anchura total: 1859 mm
 - iii. Altura exterior: 1482 mm
 - iv. Distancia entre ejes: 2735 mm
 - s. **Precio:** desde 47150€
 - t. **Numero de ocupantes:** 5
 - u. **Innovaciones :** primer vehículo del mundo con Google integrado.
 - v. **Espacio maletero, ocupante:**
 - i. Volumen mínimo con dos filas de asientos disponibles: 405 litros.
 - ii. Volumen del segundo maletero: 35 litros
 - w. **Motor:** Motor eléctrico (impulsa el vehículo y genera corriente eléctrica).
 - x. **Marca (imagen de marca):** Greely - Volvo
- f. **Ventajas e inconvenientes encontrados:**
 - a. **Ventajas:** tamaño, innovador, pocas emisiones.
 - b. **Inconvenientes :** no se perciben.
- g. **Datos extra:**
 - a. **Llantas delanteras y traseras:** 19"

4.4.2 USUARIOS DE REFERENCIA

Como usuario objetivo, se considera a adultos mayores de 18 años, con carnet de conducir y con aptitud para hacerlo de manera segura. A continuación, datos más específicos en la **Tabla 2**.

TABLA 2. USUARIOS DE REFERENCIA

USUARIOS DE REFERENCIA	
EDAD	Mayores de 18 años. Personas aptas para conducir.
SEXO	Indiferente.
ESTADO CIVIL	Indiferente.
CLASE SOCIAL	Media
PAISES	Países de Europa y Asia.
POBLACIÓN	Urbana.
FÍSICO	Personas comprendidas entre el percentil 5 y percentil 95.
TRABAJO	Trabajos en zonas urbanas y sin necesidad de grandes cargas.

4.4.3 OBJETO DE NEGOCIO

El objeto de negocio del **Seat Mino** es lanzar un vehículo totalmente eléctrico al mercado, respondiendo a las sugerencias de tendencias políticas.

Al momento de sacar un producto al mercado, el primer factor a considerar es la rentabilidad. En este caso, se utiliza como herramienta para testear el mercado, un producto a bajo costo, menor al de producción, lo cual es posible debido a las subvenciones que proporciona el estado a las empresas para promover la fabricación de los vehículos eléctricos. Las casas de vehículos, en retorno, ganan entrar al mercado, visibilidad y dinero, sobre todo, con sus otras gamas de vehículos.

Se ha consultado con la Casa Seat y se comunica que, para la fabricación de un coche eléctrico en la actualidad, la empresa depende de la subvención estatal debido a su elevado coste de producción y fabricación, en contraste, su bajo costo de venta.

El mundo de los automóviles eléctricos se encuentra en su fase inicial, está en completo desarrollo y para llegar a un momento donde la población general conduzca uno, falta un largo camino que recorrer. Los procesos de fabricación deberán ser optimizados, las baterías para los vehículos tendrán que ser más pequeñas, más potentes, más livianas y con un mayor índice de reciclabilidad; sin dejar de mencionar el alto coste y contaminación al momento de su transporte. Las baterías, a fecha de hoy, la mayoría son fabricadas en Asia, lo cual conlleva una situación importante de transporte. A continuación, en la Tabla 3, se muestra el top 10 proveedores de baterías para coches en el 2021, confirmando lo anteriormente mencionado.

TABLA 3. TOP 10 PROVEEDORES DE BATERIAS A NIVEL MUNDIAL (2021)

PROVEEDOR	BATERÍAS INSTALADAS EN 2021
1. CATL (CHINA)	32,6%
2. LG ENERGY SOLUTION (COREA DEL SUR)	20,3%
3. PANASONIC (JAPÓN)	12,2%
4. BYD (CHINA)	8,8%
5. SK ON (COREA DEL SUR)	5,6%
6. SAMSUNG SDI (COREA DEL SUR)	4,5%
7. CALB (CHINA)	2,7%
8. GOTION HIG-TECH (CHINA)	2,1%
9. AESC (JAPÓN)	1,4%
10. SVOLT (CHINA)	1%

El fabricante de baterías sueco Northvolt, recientemente, ha sido el primero en crear una batería "made in Europe", la primera que ha sido diseñada y ensamblada en Europa. Se espera un desarrollo de la compañía que impacte de manera positiva el mercado de los vehículos eléctricos en Europa. La compañía ha obtenido clientes importantes como Volvo Cars, BMW, Polestar, Fluence, Scania y Volkswagen y entrega celdas de manera comercial a partir del año en cuestión (2022).

Se indaga en el tema de las baterías debido a que es el factor más costoso y contaminante del vehículo eléctrico, pero no se puede dejar de un lado el coste de fabricación, el cual actualmente, es mayor al de un coche de combustión, debido a la alta demanda de mano de obra y su bajo volumen de producción. Es importante recalcar que el sistema de fabricación de los vehículos de combustión ha requerido muchos años de estudio y se han invertido millones en optimizarlo y en la maquinaria necesaria.

Se espera un desarrollo positivo del campo.

En conclusión, la Casa Seat, con ayuda de las subvenciones del estado pretende promover el diseño de un coche pequeño eléctrico, ganando la entrada al mercado y la experiencia en el campo.

4.4.4 PAÍSES DE REFERENCIA

Tomando en cuenta la tendencia de diseño, uso y dimensiones de vía, se ha decidido que el producto irá dirigido a países de Europa y Asia (principalmente Japón).

El contraste entre coches en Europa y coches en América es realmente diferente. Tomando en cuenta los factores pertinentes para el desarrollo de este proyecto, analizamos las diferencias en diseño, motores, materiales y ventas para la toma de decisiones en cuanto a los países que se tomarían como referencia.

En cuanto a diseño, a simple vista lo primero que llama la atención es la diferencia en tamaño y forma de los automóviles; los americanos suelen tener un diseño cuadrado y un tamaño mucho mayor, en contraste con los europeos que tienen formas más suaves, redondeadas y tamaños reducidos. Esto no solo se debe a la tendencia de diseño, sino a los usuarios a los que va dirigido el producto, su cultura y estilo de vida. Los americanos buscan practicidad, espacio y comodidad, y no les importa el consumo de combustible, razón por la cual se fabrican automóviles grandes y pesados, es un estilo de vida; en cambio los europeos ven el automóvil como medio de desplazamiento, priorizando la comodidad vial, el consumo de combustible reducido y facilidad de desplazamiento.

Si nos fijamos en la diferencia en cuanto a motores, América es un continente donde el combustible es más económico que en Europa, gracias a esto los automóviles en América tienden a tener motores de gasolina de alta cilindrada y potencia que son muy satisfactorios de conducir, a diferencia de Europa donde el usuario busca el mínimo consumo debido a los altos precios.

En cuanto a materiales, los automóviles americanos no gozan del mismo reconocimiento en lo que a calidades se refiere. Allá se ven muchos vehículos aparentes pero la realidad es que no están hechos para ser tan duraderos como en Europa; los europeos suelen buscar durabilidad y calidad.

En relación con los países asiáticos, específicamente en Japón, se han desarrollado políticas para reducir los costos sociales del uso del automóvil, se han producido regulaciones a lo largo de los años que han afectado el uso y tipos de vehículos. El sistema de inspección de vehículos controla minuciosamente el costo social de los automóviles. Japón exige inspección bienal de los automóviles privados, las cuales suelen tener un costo considerable; esas garantizan los estándares de seguridad y emisiones adecuadas.

Japón promueve el uso de vehículos más nuevos, amigables con el medio ambiente, eficientes y reducidos en tamaño. Los impuestos también afectan el uso. Los impuestos más reducidos son para los vehículos livianos, lo cual explica su popularidad en Japón. Al ser un país donde el espacio es escaso, las restricciones para automóviles que no cumplen con los objetivos son amplias, incluyendo estacionamientos.

Sin embargo, a pesar de lo antes mencionado, la popularidad de los automóviles ha crecido a pesar de las políticas, limitaciones gubernamentales y el eficiente transporte público.

Tomando en cuenta esta información y las características principales del proyecto en desarrollo, se elige países de referencia a los europeos y asiático, específicamente Japón.

4.4.5 ESPECIFICACIONES

4.4.5.1 NECESIDADES INICIALES

Las necesidades iniciales se encuentran especificadas en el apartado de Justificación.

A continuación, se procede a la jerarquización de las necesidades (Tabla 4: Jerarquización de necesidades). Para la realización, se envió una encuesta en la que se valora la importancia que le da el usuario a las necesidades principales como lo son: seguridad, dimensionado, estética y mantenimiento (encuesta adjuntada en ANEXO 1. Bocetos e importancia de necesidades iniciales.).

La calificación de las necesidades se hará de 1 al 10, siendo 10 lo más importante y 1 lo menos importante.

TABLA 4: JERARQUIZACIÓN DE NECESIDADES

NECESIDADES	IMPORTANCIA
SEGURIDAD	10
ESTÉTICA	9
DIMENSIONES	9
MANTENIMIENTO	8
MATERIALES	8
PESO	8
DURACIÓN	8
PRECIO	7
ERGONOMÍA	6
TÉCNICAS	5
ACABADO	3

Para la calificación de las necesidades se procedió a realizar una encuesta (ANEXO 1. Bocetos e importancia de necesidades iniciales.) en donde se pide seleccionar la necesidad que se percibe como más importante para cada persona. Entre las opciones se pusieron las cuatro necesidades más importantes para el desarrollo del proyecto: seguridad, estética, mantenimiento y dimensiones.

La mayoría de las respuestas fueron dirigidas a la necesidad de seguridad, por ende, esta recibió la calificación máxima; en segundo y tercer lugar, la estética y las dimensiones, razón por la cual se les valoró con un 9; por último, quedó el mantenimiento que se le puso un 8.

Las necesidades restantes fueron calificadas según la importancia dada para la realización del proyecto en cuestión.

4.4.5.2 NECESIDADES FINALES

Las necesidades detectadas durante la realización del proyecto se deben tomar en cuenta para su correcto desarrollo. En este caso se ha detectado la necesidad de la elección de las llantas para la correcta asignación del paso de rueda. Dentro de esta, también se toma con suma importancia el peso la llanta, el material de esta y su funcionalidad como conjunto con el resto de la carrocería.

4.5 DISEÑO CONCEPTUAL

4.5.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

4.5.1.1 DEFINICIÓN DE FORMA AMPLIA

Coche eléctrico pequeño y simétrico.

4.5.1.2 DEFINICIÓN DE FORMA DETALLADA

Especificadas en el apartado de Justificación.

4.5.2 PRIMERAS SOLUCIONES

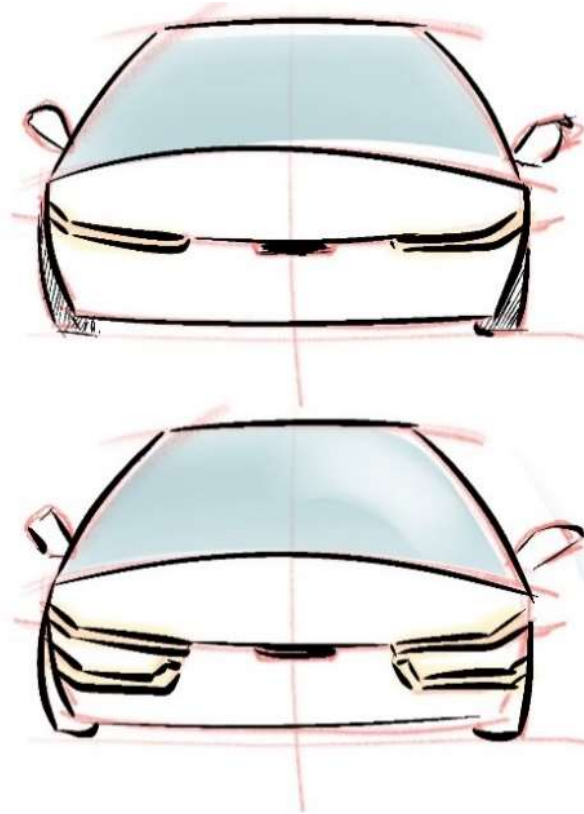


ILUSTRACIÓN 34. BOCETO 1



ILUSTRACIÓN 35. BOCETO 2

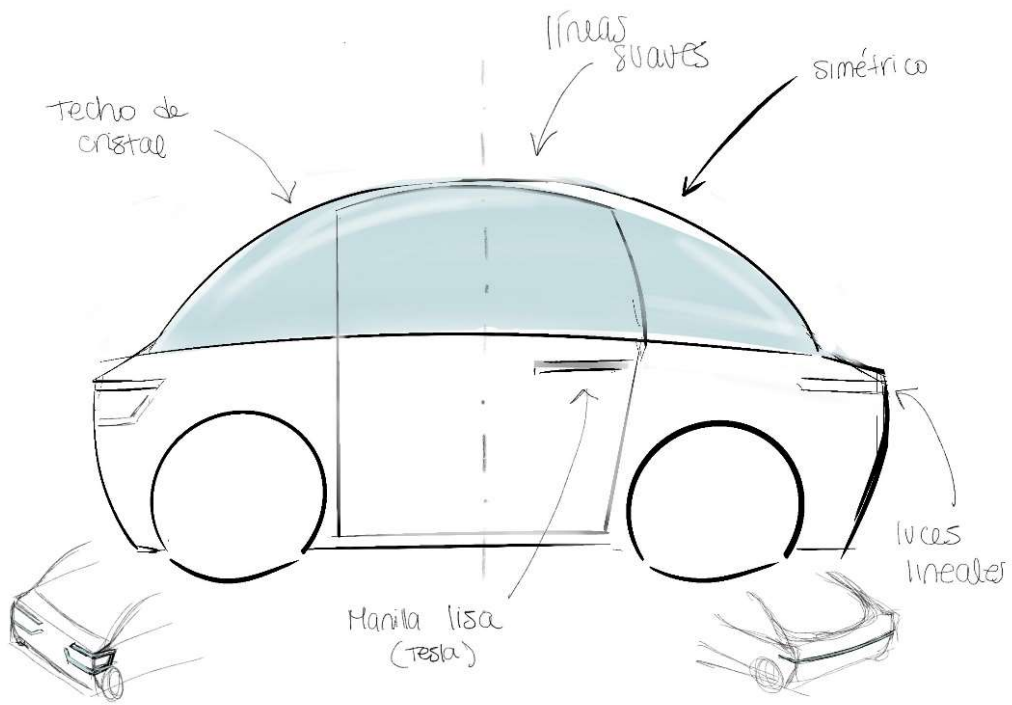


ILUSTRACIÓN 36. BOCETO 3

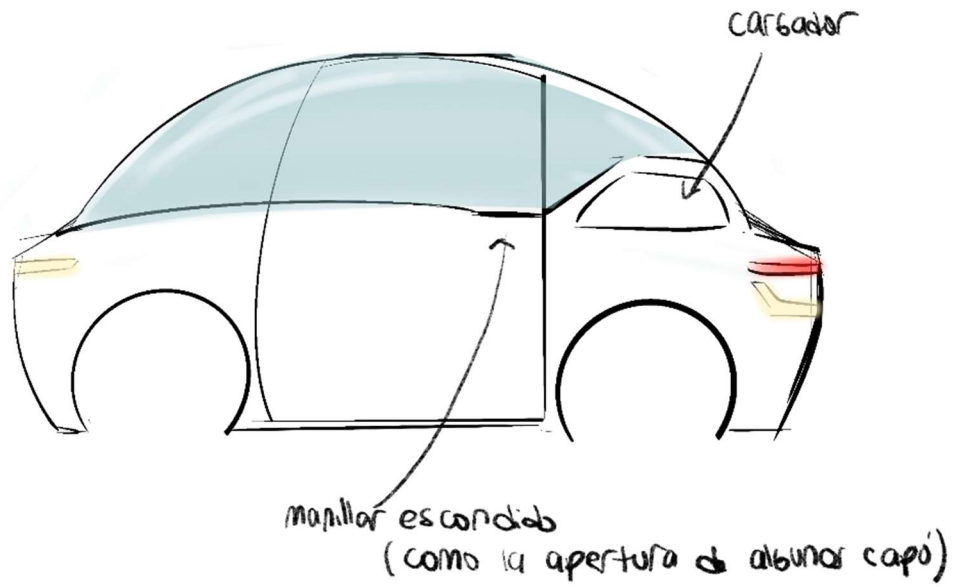


ILUSTRACIÓN 37. BOCETO 4

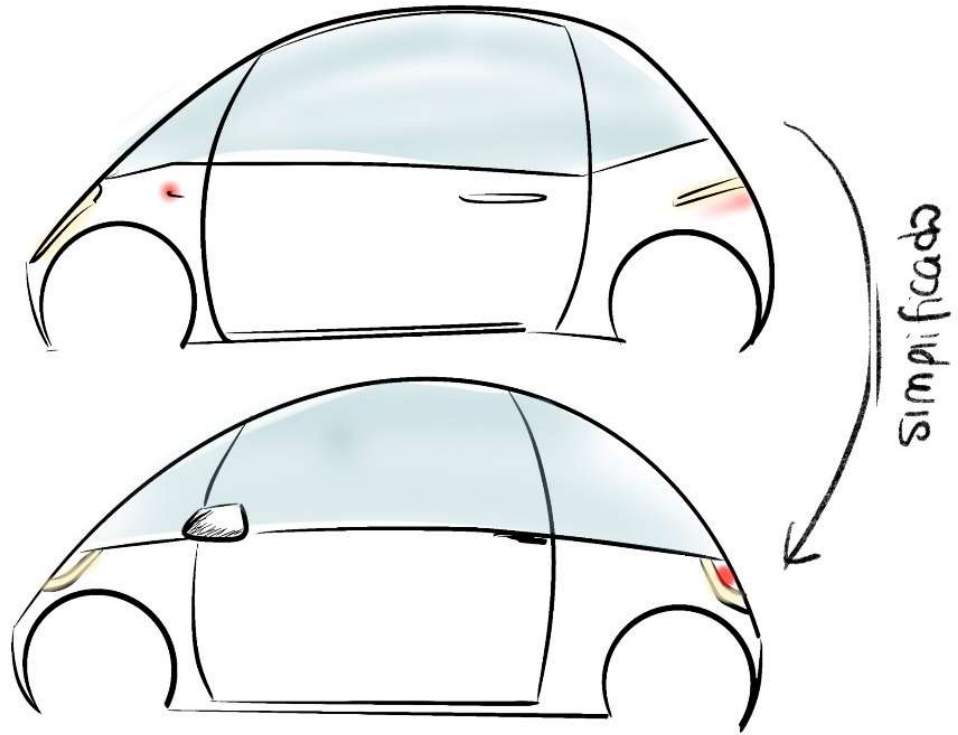


ILUSTRACIÓN 38. BOCETO 5

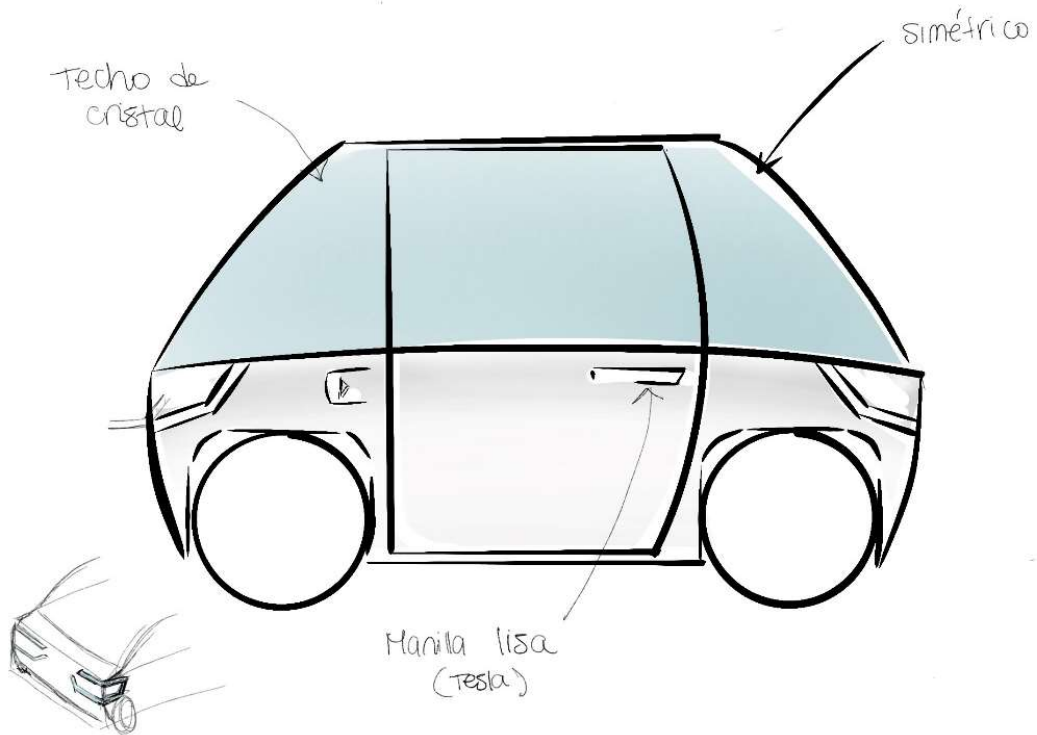


ILUSTRACIÓN 39. BOCETO 6

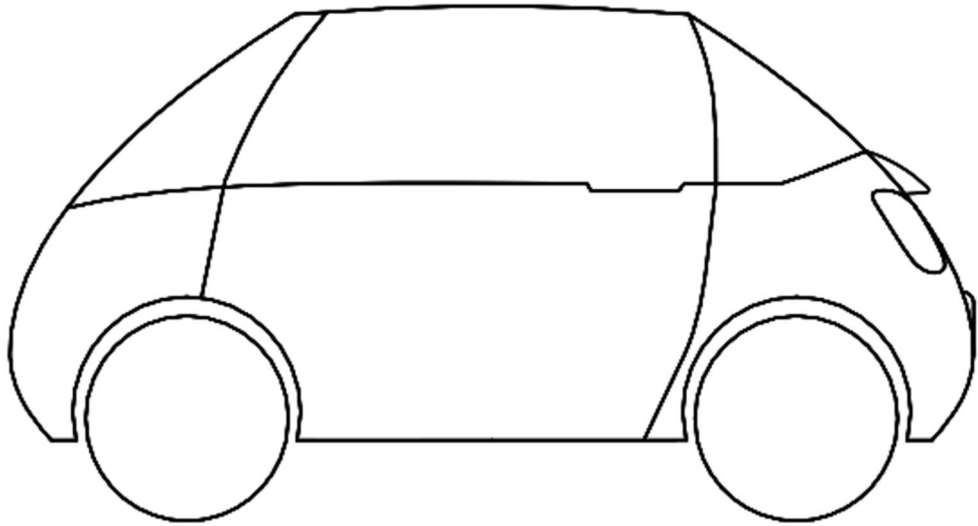


Ilustración 40. Boceto

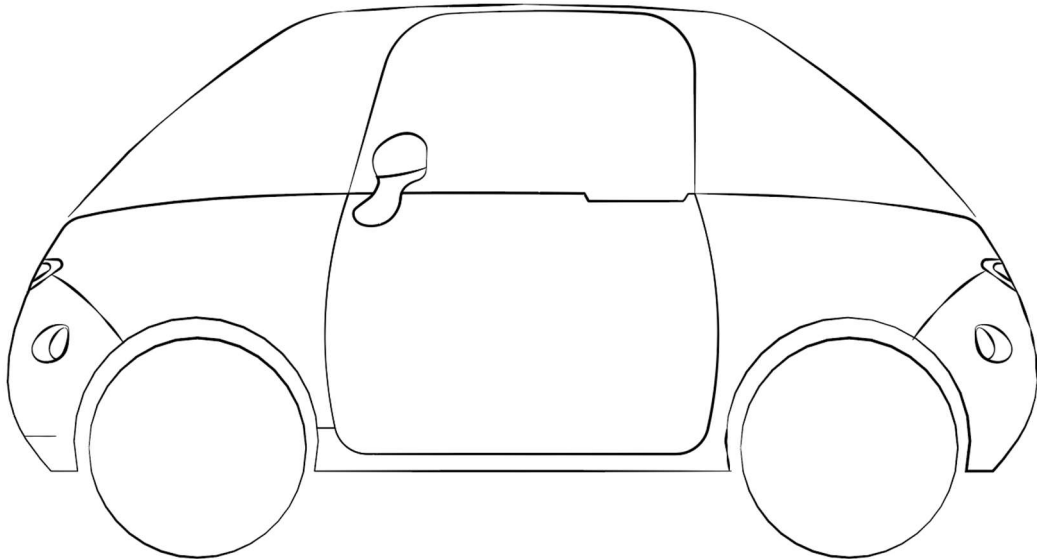
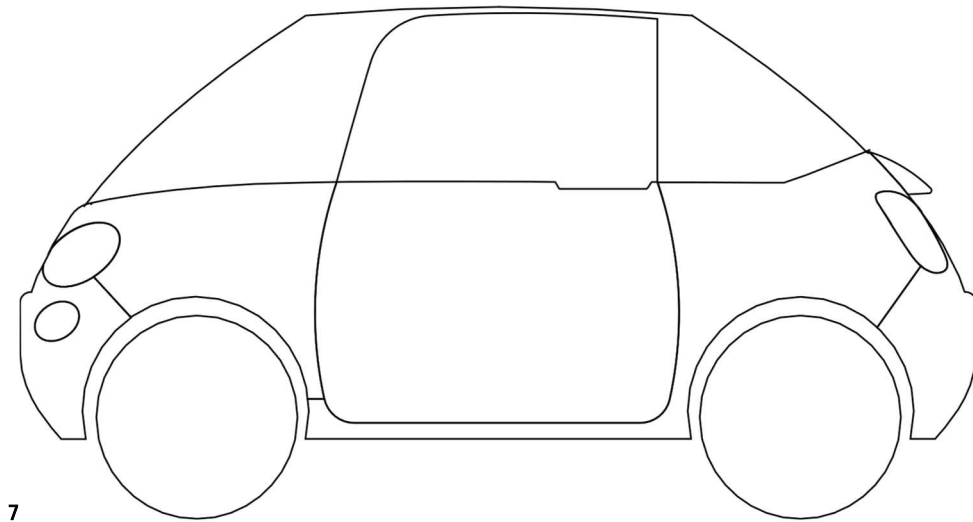


ILUSTRACIÓN 41. BOCETO 8



7

ILUSTRACIÓN 42. BOCETO 9

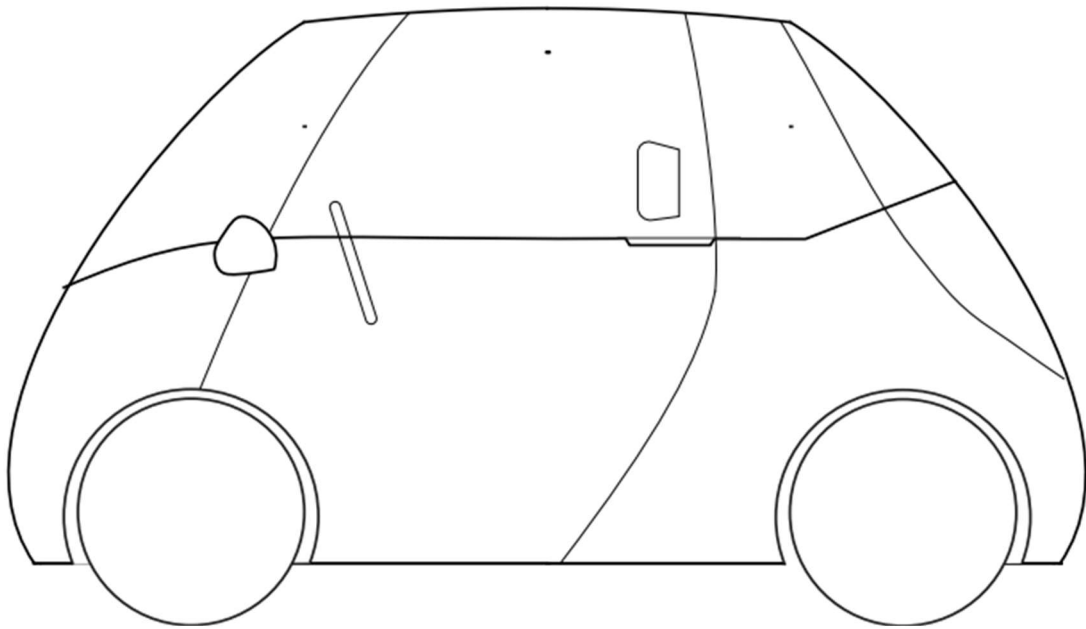


ILUSTRACIÓN 43. BOCETO 10

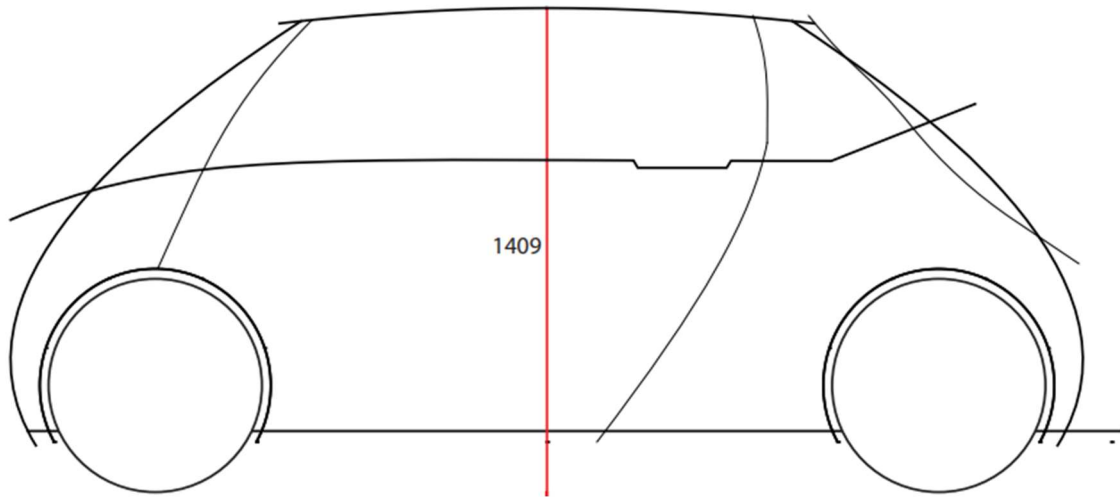


ILUSTRACIÓN 44. BOCETO 11

4.5.3 SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN (ELECCIÓN DE LAS MEJORES SOLUCIONES)

Para la selección de la mejor solución se ha tomado en cuenta principalmente la opinión de la Casa Seat; en segundo plano se ha realizado una encuesta en la que se ha tenido que elegir entre las mejores cuatro opciones (ANEXO 1. Bocetos e importancia de necesidades iniciales.).

A continuación, se presentan las dos ideas iniciales más gustadas y apropiadas:

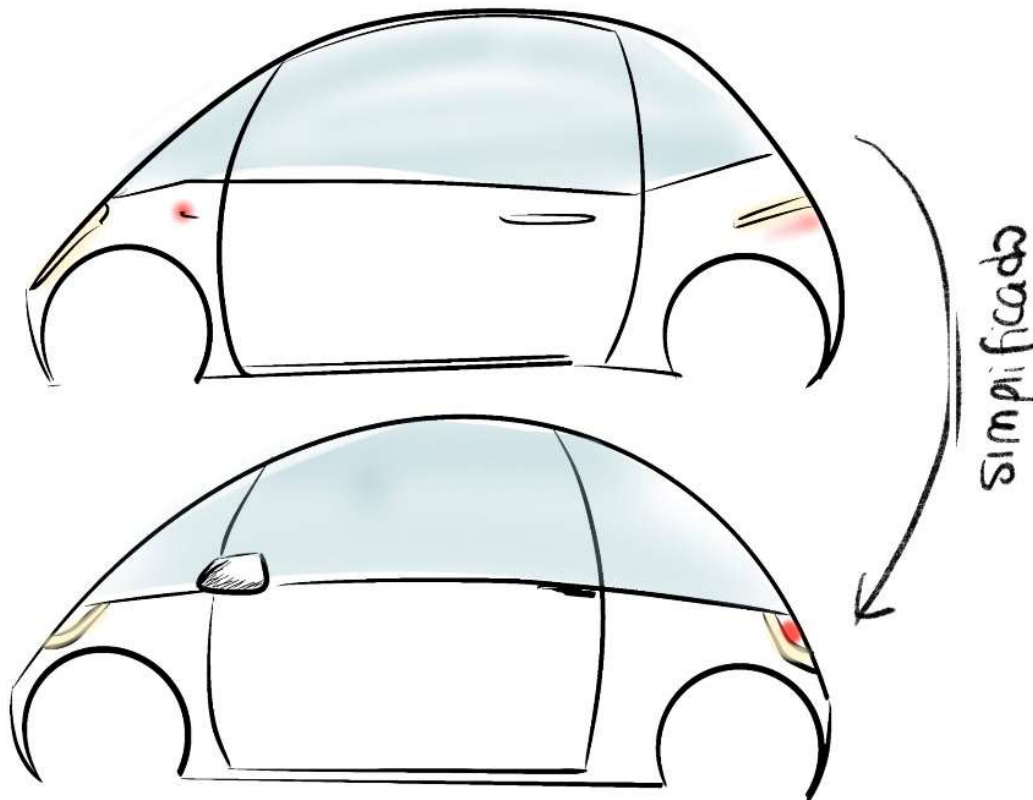


ILUSTRACIÓN 45. BOCETO MÁS VOTADO

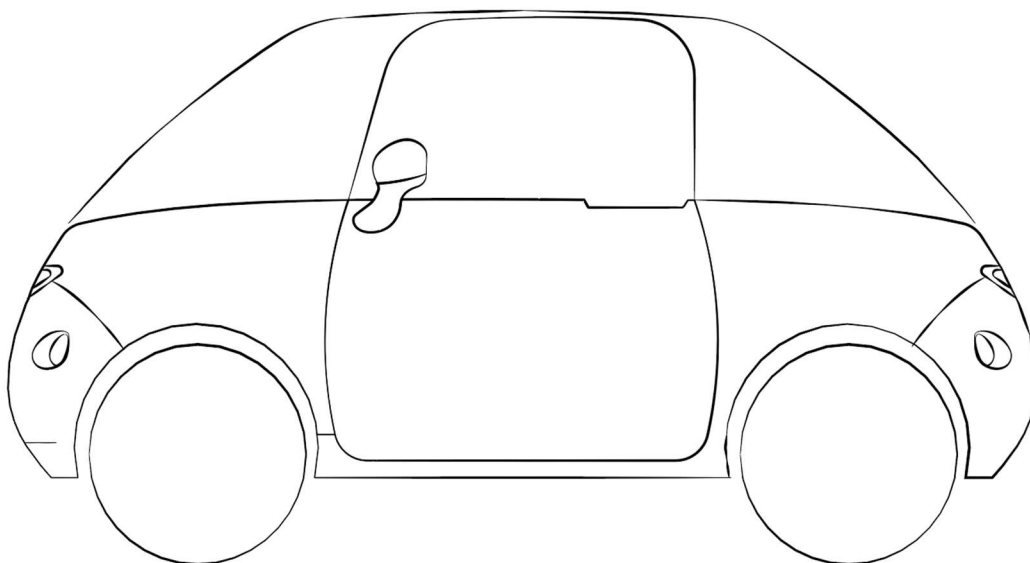


ILUSTRACIÓN 46. SEGUNDO BOCETO MÁS GUSTADO

4.6 DISEÑO PRELIMINAR E INGENIERÍA BÁSICA

4.6.1 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES

Para la evaluación de soluciones se recurre a una Valoración Técnica Ponderada (VTP) (Tabla 5) en donde se toma en cuenta las necesidades de mayor importancia: estética (atractivo a la venta, forma del morro delantero y trasero), dimensionado (capacidad del maletero y de la cabina de ocupantes, dimensiones generales) y aerodinamismo.

Para la valoración de cada aspecto se recurrió a la elaboración de una encuesta (**ANEXO 2. Encuesta para VTP**) en donde se pide valorar cada uno de estos del 1 al 10, siendo 1= pésimo y 10= excelente.

La valoración se ha obtenido mediante el cálculo de la media aritmética de las opiniones de los usuarios.

TABLA 5. VALOR TÉCNICO PONDERADO

NECESIDADES	VTP				
	IMPORTANCIA	OPCIÓN 1		OPCIÓN 2	
ATRACTIVO A LA VENTA	10	10	100	10	100
FORMA DEL MORRO DELANTERO Y TRASERO	10	10	100	6	60
AERODINAMISMO	10	10	100	5	50
CAPACIDAD DEL MALETERO	6	10	60	8	48
ESPACIO DE LA CABINA DE OCUPANTES	8	10	80	6	48
DIMENSIONES GENERALES	9	10	90	9	81
			530		387

Poniendo la valoración de necesidades recibida en las respuestas a la encuesta realizada (ver en apartado 0) se elige boceto final la opción 1 (Ilustración 47)

4.6.2 BOCETO FINAL

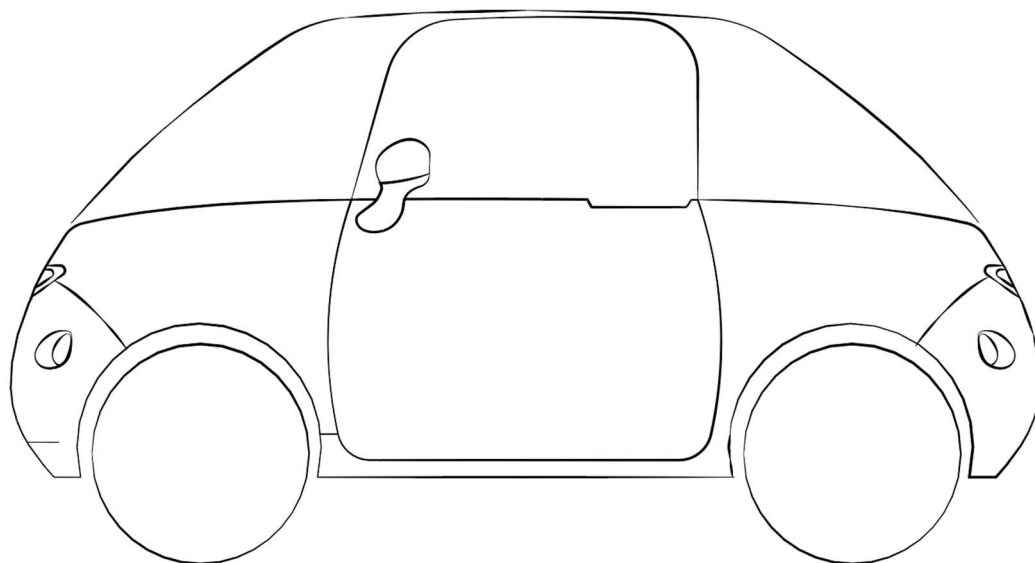


ILUSTRACIÓN 47. BOCETO FINAL

4.6.3 ELECCIÓN DEL NOMBRE DEL MODELO DE VEHÍCULO

Se busca seleccionar un nombre que corresponda con las características del vehículo. Un nombre, corto, amigable, fácil de recordar y decir para todas las personas.

La Casa Seat es reconocida por nombrar sus vehículos con nombres de ciudades de España, su país de origen. Esta tendencia dentro de la empresa inició en el año 1982, año en el que se celebró el mundial de España; nombrando a el vehículo de dicho año "Ronda". Teniendo mucho éxito y marcando el inicio de esta modalidad. Actualmente, tienen 14 vehículos llamados como ciudades de España: Ibiza, Málaga, Marbella, Toledo, Córdoba, Inca, Alhambra, Arosa, León, Altea, Ateca, Arona y Terraco. Sin embargo, hay varias excepciones a esta modalidad, por ejemplo, el Seat Mii, que, al igual que el vehículo que se proyecta en este trabajo, es pequeño y amigable.

Tomando en cuenta la imagen joven y amigable del vehículo en desarrollo, se procede a elegir entre nombres cortos que reflejen dichas características. A continuación, una lista de nombre de los que se seleccionó.

1. Seat Roni
2. Seat Ronin
3. Seat Mino (significa joven, amistoso...)
4. Seat Ten
5. Seat Luna
6. Seat Teo (ciudad de España)
7. Seat Vigo (ciudad de España)
8. Seat Vic (ciudad de España)
9. Seat Venus (significa belleza)
10. Seat ken (significa simpatía)

La elección final fue "*Seat Mino*" (Ilustración 48) debido a su composición y significado. Significa: amigo, joven y atractivo. Se considera una palabra que, debido a su composición, es muy fácil de recordar y modular para la mayoría de las personas.



ILUSTRACIÓN 48. NOMBRE DEL VEHÍCULO. SEAT MINO

4.6.4 DIMENSIONADO Y ERGONOMÍA

En este caso, solo se estudiará la ergonomía aplicada a él dimensionado de la estructura de un coche debido a que nos enfocaremos únicamente en el diseño de su carrocería. Utilizando los percentiles P5 de la mujer y P95 del hombre, se confirmará que el rango completo de usuarios objetivos tenga la capacidad de utilización del producto, enfocándonos principalmente en los ángulos de visión de los usuarios y en el alto, ancho y largo del coche.

Para el diseño se dirige a una población adulta con edades de 19 a 65 años. Para el estudio se utilizaron las tablas de dimensiones de la población española de Margarita Vergara y María Jesús Agost (ANEXO 3. Tablas de dimensiones de la población española de Margarita Vergara y María Jesús Agost).

Respecto al ángulo visual, la zona de visión cómoda (mirada controlada sólo por movimiento de los ojos) se encuentra entre los 0° y 30° y la zona de visión aceptable (producida con un movimiento de la cabeza) entre $[30^\circ; 45^\circ]$ y $[0^\circ; -10^\circ]$.

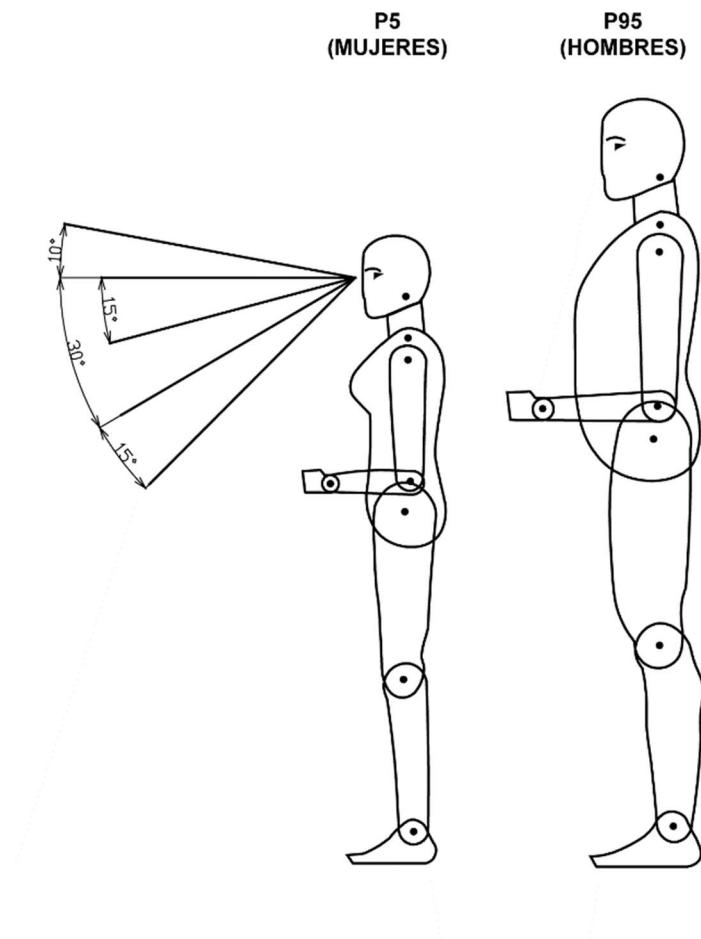


ILUSTRACIÓN 49. USUARIOS DE REFERENCIA

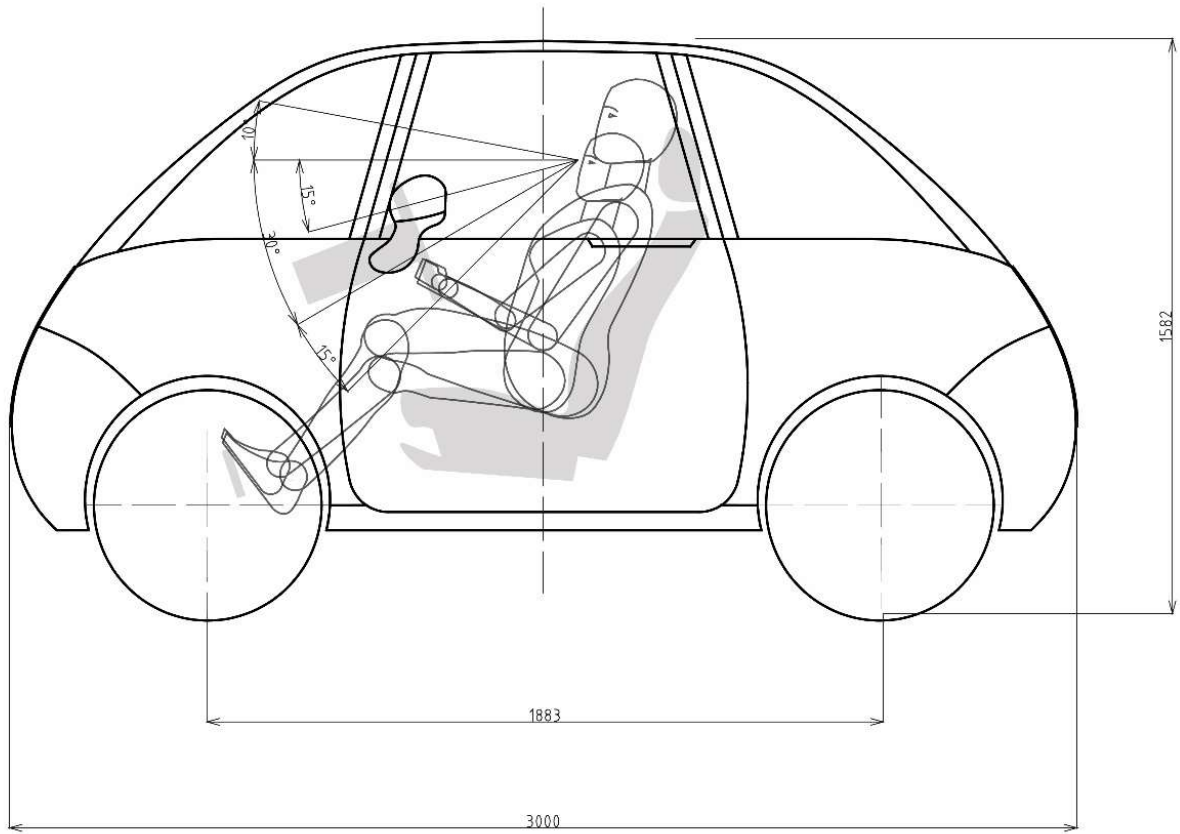


ILUSTRACIÓN 50. ESTUDIO ERGONÓMICO, VISTA DE PERFIL. DIBUJO DE CONCEPTO

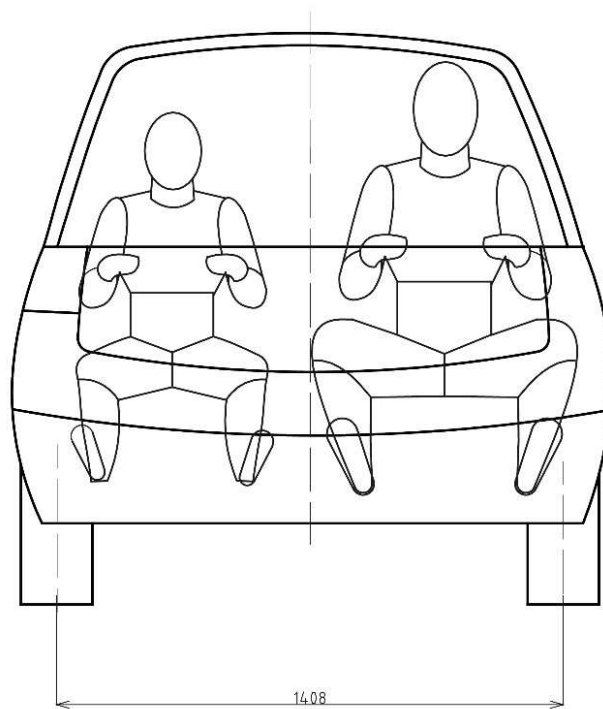


ILUSTRACIÓN 51. ESTUDIO ERGONÓMICO, VISTA FRONTAL. DIBUJO DE CONCEPTO

4.6.5 ESTÉTICA (FORMA, COLOR Y TEXTURA)

4.6.5.1 FORMA

Su forma es totalmente simétrica, tanto el lado izquierdo con el derecho, como el morro delantero con el trasero. También destaca su forma suave y redondeada, buscando una buena aerodinámica.

4.6.5.2 COLOR

La elección de los colores se basó en los de productos líderes de la competencia, es decir, los colores más vendidos y con mayor éxito de vehículos similares al del proyecto en cuestión (urbano y de reducido tamaño). Se toma como principal referencia la gama de colores utilizados por el Smart EQ Fortwo de Mercedes Benz, el fiat 500 y el Audi A1. También se realizó estudio de campo en donde se notó una mayoría de coches de colores **blanco, gris, negro, rojo, azul y amarillo**.

Para el diseño del Seat Mino se presentarán dos gamas de colores: una básica, que tendrá los colores más utilizados y con mayor éxito según el estudio del mercado y el estudio de campo y una gama de colores combinados que se llamará "gama élite", la cual se basa en combinaciones de colores modernos y llenos de vida.

También se toma en cuenta la reflectividad de los colores, se buscan aquellos cuya reflectividad no afecte la belleza del vehículo.

Después del estudio inicial de los colores de productos líderes y estudio de campo, se procedió a la elección de la siguiente gama de colores.

A continuación, se presenta la gama básica: color blanco, negro, rojo, amarillo y gris; y la gama élite: gris con verde, celeste con naranja y azul con amarillo.

SEAT Mino

Gama básica.



Blanco



Gris



Rojo



Negro



Amarillo

SEAT Mino

Gama elite.



Gris + Verde



Azul cielo + Naranja



Azul + Amarillo



4.6.5.3 TEXTURA

La textura es brillante (pintura metálica)

4.6.6 ESPACIOS DEL AUTOMÓVIL

En este apartado se hace referencia a los espacios del automóvil pertinentes al proyecto en desarrollo. Se hace referencia a la posición de la batería, espacio de ocupantes, espacio de maletero y capó.

En la imagen a continuación se muestra la posición de la batería, la cual irá en la parte media baja del vehículo dado a su elevado peso. Las zonas más claras, representan los elementos mecánicos, de los cuales no se hablará a profundidad debido a que estos son diferentes en cada vehículo. El campo de los coches eléctricos sigue en constante desarrollo y dependiendo de la casa de automóviles, ponen unos u otros elementos mecánicos y en diferente disposición. A parte de estas razones, el estudio de dichos elementos no forma parte del proyecto en cuestión.

La batería es el único elemento fijo del que se indagará más adelante.

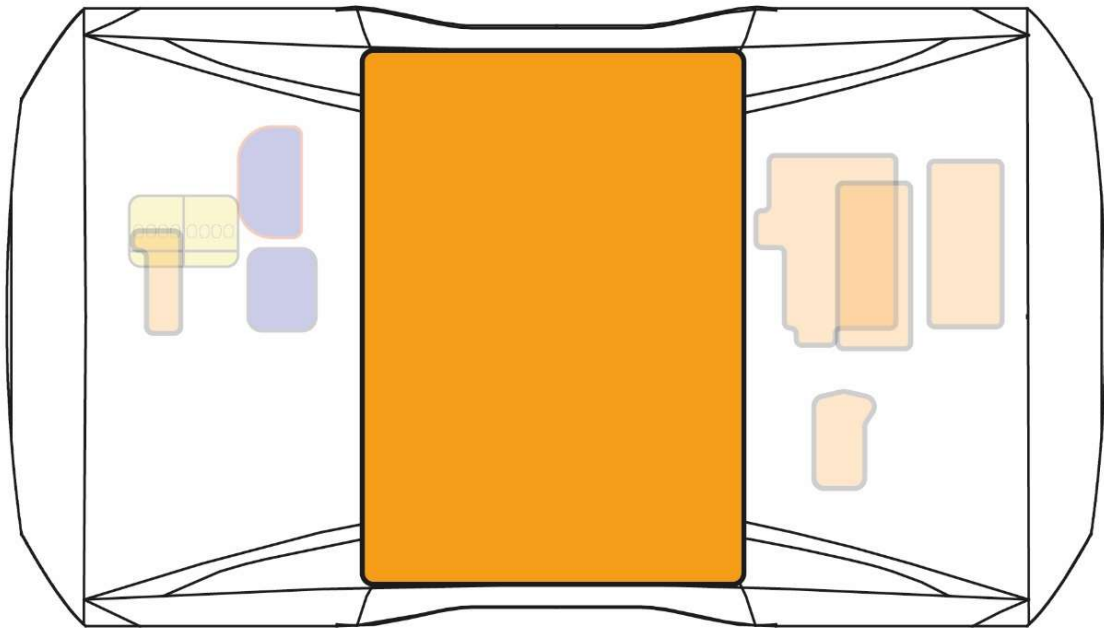
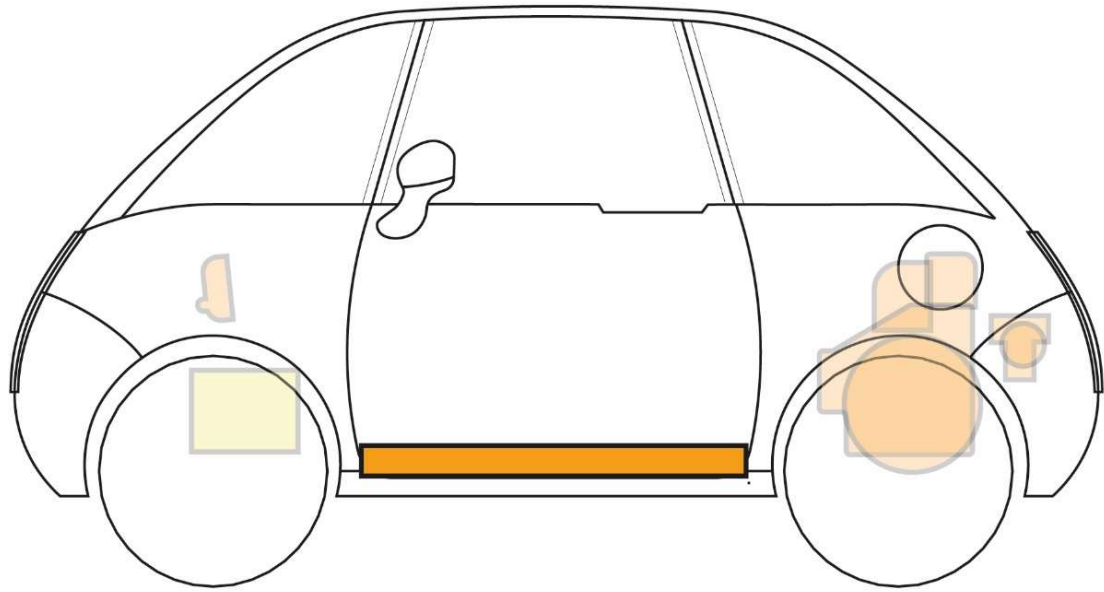


ILUSTRACIÓN A. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS. POSICIÓN DE LA BATERÍA.

A continuación, se muestra de manera ilustrada la división de los espacios: capó, zona de ocupantes y baúl. Cuya asignación fue guiada por las dimensiones de los ocupantes (ergonomía) y las dimensiones generales del vehículo.

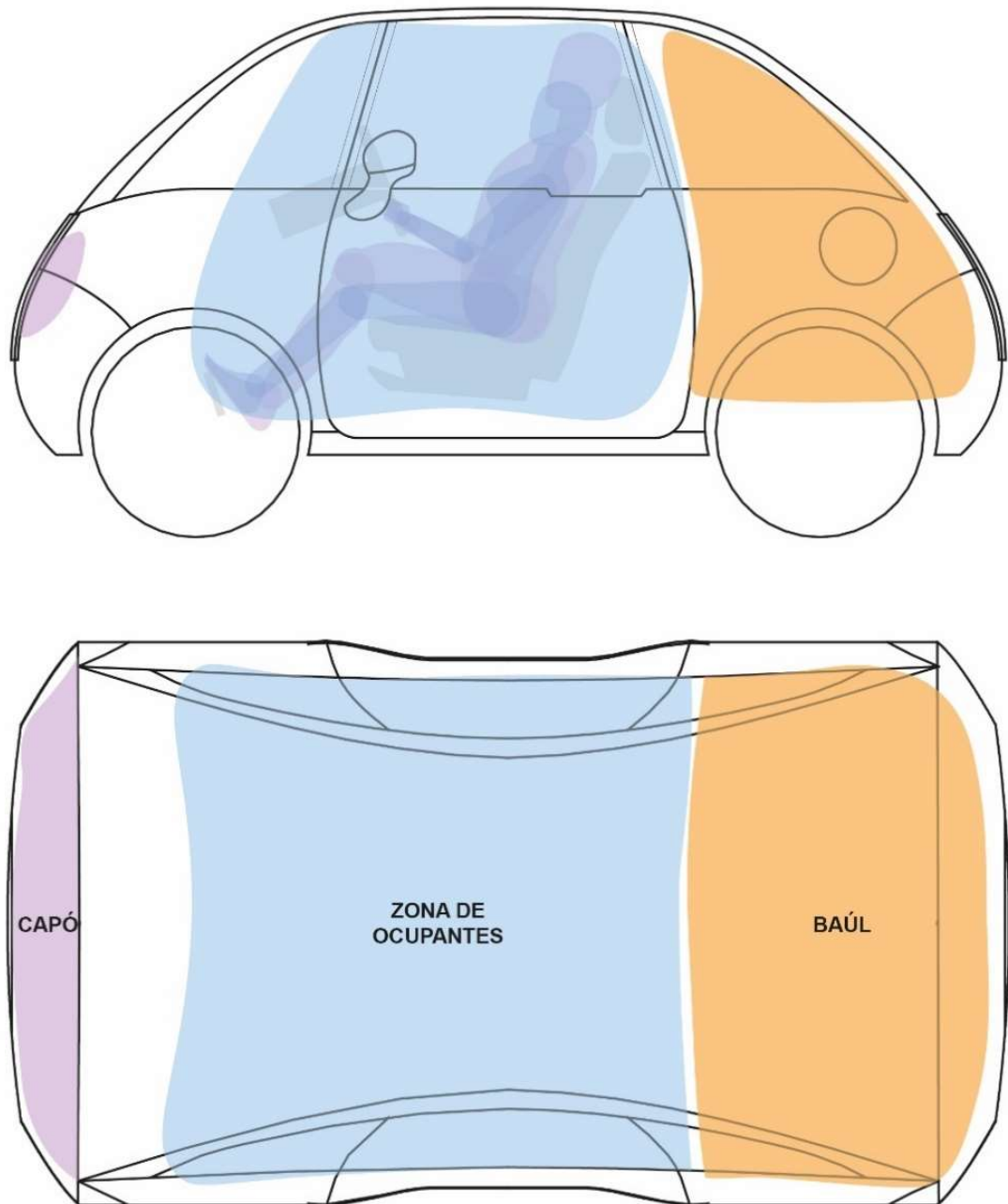


ILUSTRACIÓN 52. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS

4.6.7 ELECCIÓN DE LA BATERÍA.

Existen muchos tipos de baterías para coches eléctricos, estas tienen el protagonismo a la hora de elección de un vehículo eléctrico, ya que de ellas depende el precio, el peso, la autonomía, el tiempo de carga, entre otros.

Es muy importante tomar en cuenta el elevado peso de la batería, ya que este influye de manera negativa en el funcionamiento del vehículo. Su uso resulta en vehículos de elevado peso, lo cual produce mayor desgaste de los neumáticos, llevando a mayor contaminación y a la necesidad de reemplazo de estos con mayor frecuencia.

A partir de la aparición de los vehículos eléctricos, el desarrollo de las baterías ha avanzado notablemente, a pesar de su evolución, entre los retos de los fabricantes está el estudio de las baterías para desarrollar modelos de tamaño reducido, buena potencia, capacidad de almacenamiento y el mayor reto de todos, la búsqueda de la reciclabilidad.

La batería de un coche eléctrico actúa como el depósito de combustible en un coche de combustión. Esta es la que almacena la electricidad que se transmite al motor eléctrico para que el vehículo sea funcional.

En cuanto a la vida útil de una batería, si se compara con la durabilidad de un coche de combustión, se verá que es bastante reducida, ya que en promedio suelen admitir hasta 3000 ciclos de carga. Si se calcula suponiendo que se recarga en el día a día, veríamos que dura aproximadamente 8 años.

Se debe tomar en cuenta que no se necesita la misma batería para recorridos cortos que para recorridos largos. En el caso en cuestión, se busca una batería apta para desplazarse por recorridos reducidos que tenga una potencia considerable y una autonomía suficiente.

A continuación, se realiza un análisis de los diferentes tipos de batería (**Tabla 6**), en donde se evaluarán las mismas para la correcta elección de esta, basándonos en las necesidades del proyecto.

TABLA 6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE BATERÍAS PARA COCHES ELÉCTRICOS

ANÁLISIS COMPARATIVO DE BATERÍAS PARA COCHES ELÉCTRICOS					
	Plomo- ácido (PB-ácido)	Níquel-cadmio (NiCd)	Níquel-hidruro metálico (NiMh)	Ion-litio (LiCoO2)	Ion-litio con cátodo de LiFePO4
CARACTERÍSTICAS GENERALES	Empleadas principalmente para funciones de arranque, iluminación o soporte eléctrico.		Muy utilizada en los vehículos híbridos	Reciente. Duplica la densidad energética que la NiCd y tiene un tercio de su tamaño.	No utilizan cobalto, lo cual resulta en mayor seguridad al tener una mayor estabilidad por su gran cantidad de hierro.
CICLO DE VIDA	Entre 500 y 800 ciclos de carga-descarga.	1500 y 2000 cargas y descargas	Entre los 300 y 500 ciclos de carga y descarga	Entre las 400 y 1200 cargas y descargas	Entorno a las 2000 cargas y descargas
DENSIDAD ENERGÉTICA	30-40 Wh/Kg	40-60 Wh/Kg	30-80 Wh/Kg	100-250 Wh/Kg	90-100 Wh/Kg
MANTENIMIENTO	Periódico	Necesidad de cuidado específico.	Elevado	No necesita	No necesita
AUTONOMÍA	100 km			160 km	
VOLTAJE	Entre 6-8 voltios.				
VENTAJAS	Coste bajo y responde bien al frío.	Fiabilidad y técnicas de reciclado.	Menor efecto memoria en comparación con las NiCd y no tiene Cd (elemento tóxico)	No tiene efecto memoria, peso reducido, alta densidad energética, eficiente.	Estables, potentes y seguras.
DESVENTAJAS	Son muy pesadas, su capacidad de carga es lenta y el plomo es tóxico.	Alto coste de adquisición, efecto memoria, contaminante y envejecimiento prematuro con el calor.	No aguanta fuertes descargas, poca resistencia a las temperaturas y no resiste altas corrientes de carga.	Coste de producción elevado, necesitan circuito de seguridad y almacenaje cuidadoso y son frágiles.	Menor densidad energética y mayor coste.

Tomando en cuenta el análisis realizado, y los requerimientos del vehículo destino, se ha elegido la batería de iones de litio. Al ser un coche con tamaño reducido, su bajo peso permite que con esta batería de capacidad de 17,6 KWh tenga una autonomía de hasta 160km, lo cual cumple el ideal ya que el vehículo está diseñado para movimiento urbano. Se toma en cuenta el importante factor del peso y tamaño de la batería en relación con su potencia, que en este caso si la comparamos con la batería de níquel- cadmio, notamos que, con la misma densidad energética, la batería de iones de litio tiene un tercio de su tamaño.

Para esta elección, también se toma en consideración el caso de éxito del automóvil totalmente eléctrico Smart EQ-Fortwo de Mercedes, el cual actualmente utiliza batería de iones de litio con éxito teniendo un tamaño similar al del vehículo destino y la misma finalidad.

En cuanto la medida de la batería, estas suelen fabricarse para cada diseño de coche en específico según sus características, necesidades y dimensiones. Razón por la cual no se ha determinado una medida oficial, sin embargo, tomando en cuenta las medidas del vehículo en cuestión, se ha estimado que la batería tendría unas dimensiones de **80mm de alto, 1021mm de largo y 1436mm de ancho**. A continuación, se puede ver de manera ilustrativa la batería acotada dentro del vehículo (Ilustración 53).

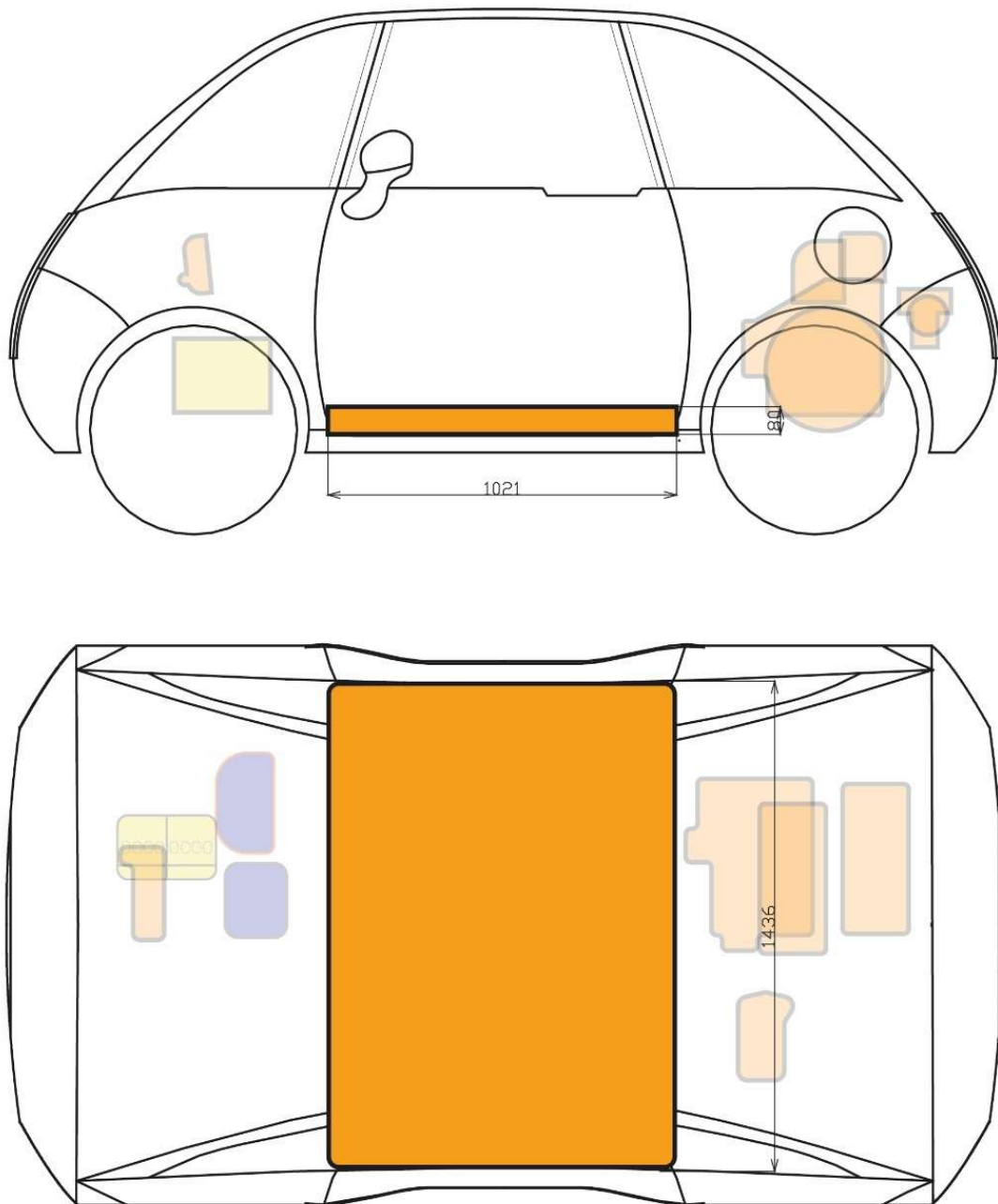


ILUSTRACIÓN 53. BATERÍA ACOTADA.

4.6.8 PIEZAS DE LA CARROCERÍA

4.6.8.1 ENUMERADO Y NOMBRADO DE PIEZAS

En esta sección se procede a especificar las partes de la carrocería del diseño de vehículo elegido. En este caso, el vehículo es simétrico, el morro trasero y delantero son iguales y el lateral izquierdo y derecho también.

En la siguiente imagen (Ilustración 54) se muestran enumeradas las piezas, seguido por la **Tabla 7** donde se especifica el nombre y la cantidad que hay de cada una.

La división se realiza tomando en cuenta el proceso de fabricación de cada una de ellas, se toma en consideración el tamaño de los moldes para la estampación de piezas metálicas. Hay piezas que se decide dividir en dos distintas debido al gasto extra de material al momento de crear moldes realmente grandes.

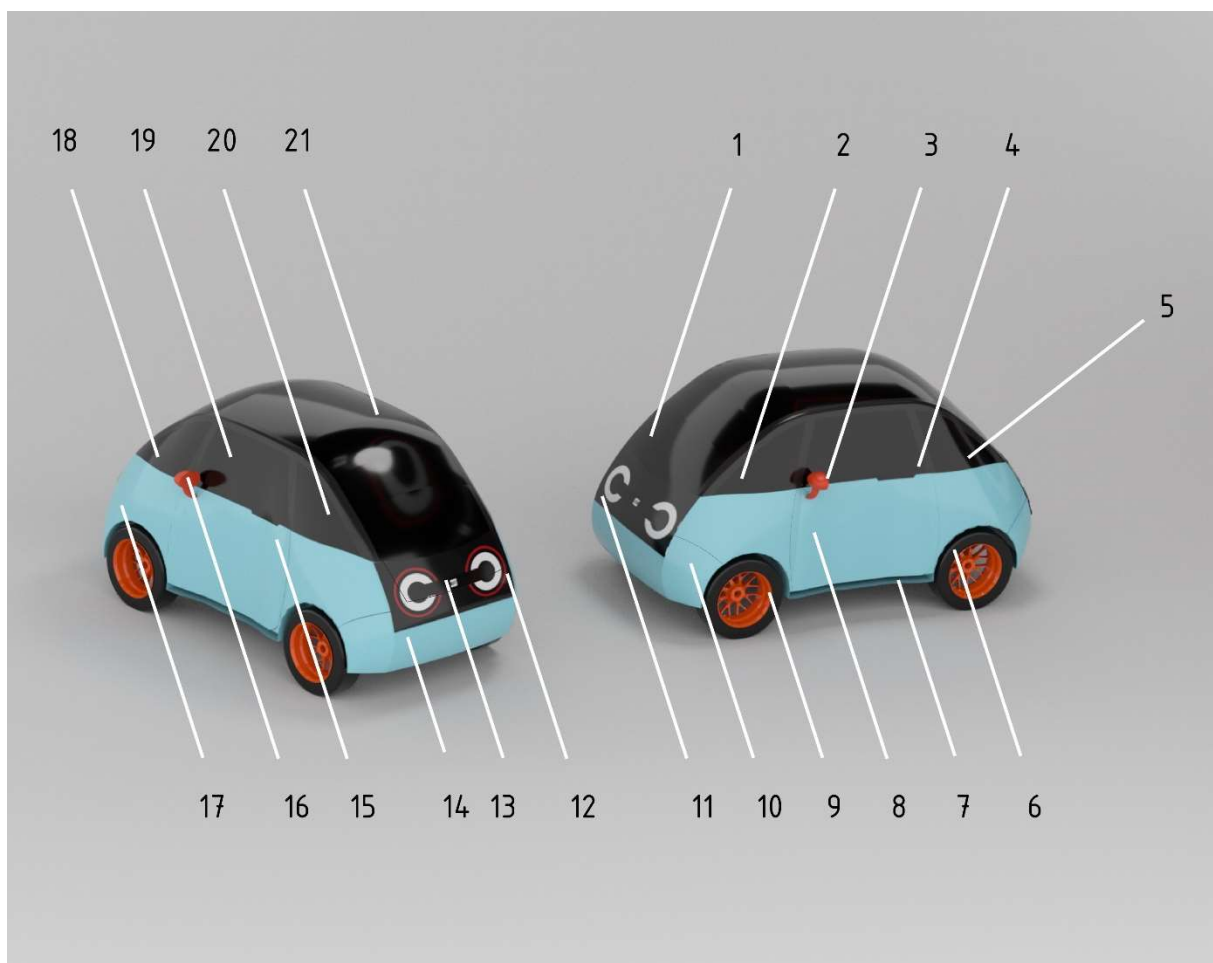


ILUSTRACIÓN 54. ENUMERACIÓN DE PIEZAS

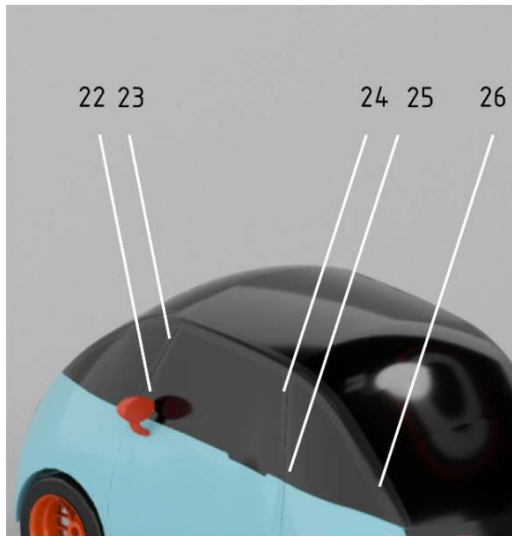


ILUSTRACIÓN 56. ENUMERACIÓN DE PIEZAS. IZQUIERDO.

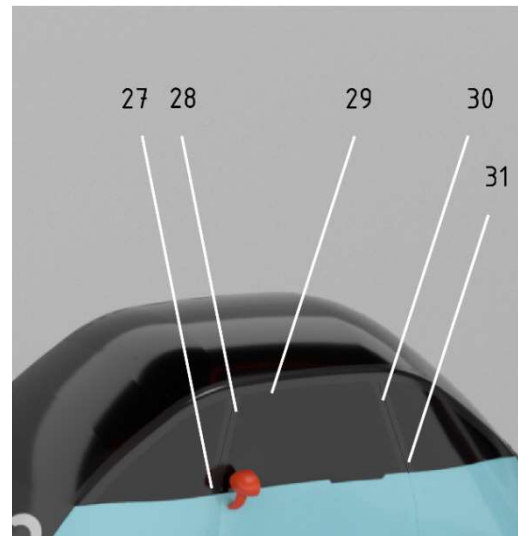


ILUSTRACIÓN 55. ENUMERACIÓN DE PIEZAS. DERECHO.

TABLA 7. ENUMERACIÓN DE PIEZAS

MARCA	NOMBRE	CANTIDAD
1	Luna delantera/ trasera	2
2	Luna lateral delantera derecha	1
3	Retrovisor A	1
4	Luna de la puerta derecha	1
5	Luna lateral trasera derecha	1
6	Neumático	4
7	Parte baja	1
8	Puerta derecha	1
9	Llanta	4
10	Parachoques delantero	1
11	Faro digital (pantalla) delantero	1
12	Faro digital (pantalla) trasero	1
13	Capó/baúl	2
14	Parachoques trasero	1
15	Puerta izquierda	1
16	Retrovisor B	1
17	Guardafangos delantero/trasero	2
18	Luna lateral delantera izquierda	1
19	Luna de la puerta izquierda	1
20	Luna lateral trasera izquierda	1
21	Techo panorámico	1
22	Marco delantero izquierdo posterior	1
23	Marco delantero izquierdo anterior	1
24	Marco trasero izquierdo anterior	1
25	Marco trasero izquierdo posterior	1
26	Marco superior izquierdo	1
27	Marco delantero derecho anterior	1
28	Marco delantero derecho posterior	1
29	Marco superior derecho	1
30	Marco trasero derecho anterior	1
31	Marco trasero derecho posterior	1
PIEZAS TOTALES		40

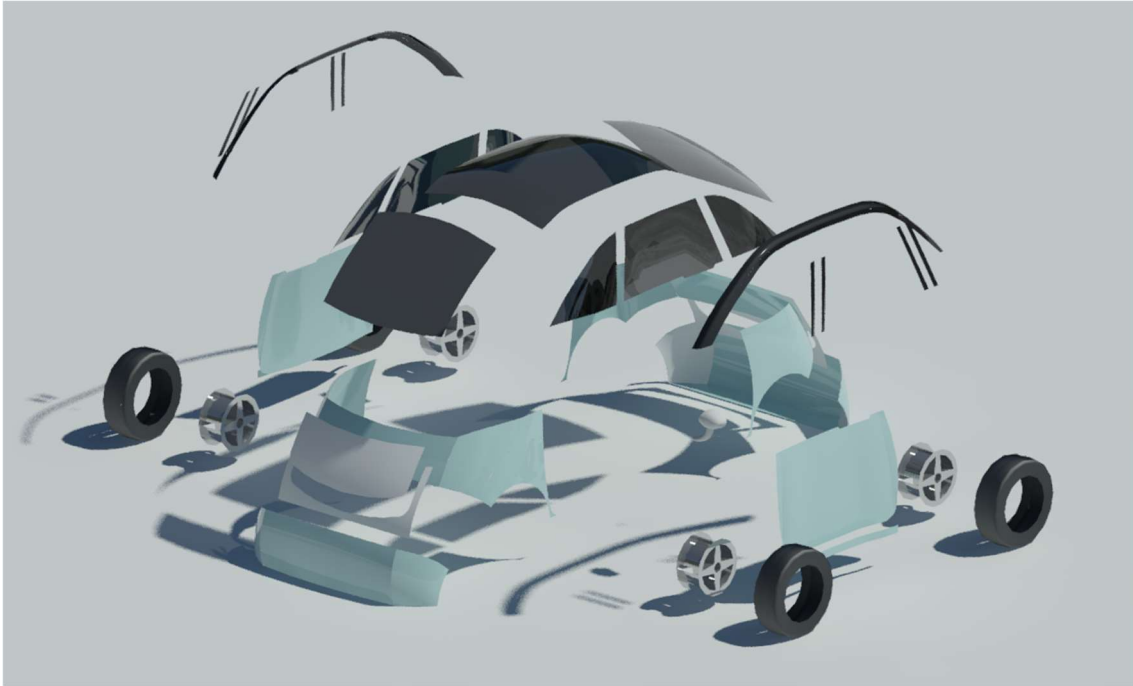


ILUSTRACIÓN 57. IMAGEN EN EXPLOSIÓN

En la ilustración anterior se muestran las piezas por separado, con el fin de mostrar con mayor claridad la separación de estas. Más adelante se concretan los materiales de cada una de ellas y se mencionan los procesos de fabricación de las mismas.

Las piezas de chapa se fabricarán por estampación, razón por la cual se busco tener piezas sencillas para facilitar la fabricación de este. Las piezas serán realizadas mediante inyección de plástico.

4.6.9 MATERIALES DE CHAPA

El acero es uno de los materiales más utilizados en la industria de la automoción desde hace muchos años, actualmente debido a las necesidades y requerimientos ambientales se busca realizar cambios en los materiales que favorezcan al rendimiento del automóvil, para hacer eso es necesario la reducción del peso de estos ya que, a mayor peso, más esfuerzo se necesita, los neumáticos también se gastan más rápido.

Los coches eléctricos, debido a que requieren de una batería muy potente y extremadamente pesada, tienden a pesar más que los automóviles de combustión, cuestión que se toma muy en cuenta en la elección de materiales en el desarrollo de este proyecto.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, en la actualidad a pesar de que realizar todas las piezas de un mismo material tiende a reducir costos, se busca un balance en la variedad de estos según su función.

En este caso, se buscará trabajar con materiales poliméricos para zonas que sus requerimientos lo permitan, acero para zonas de altos requisitos de resistencia y dureza, aluminio para partes donde las uniones no requieran de soldadura y cristales de seguridad.

A continuación, se hablará de cada material por separado, en que piezas se utilizará, la razón de su elección.

4.6.9.1 ACERO

Como se mencionó anteriormente, el acero es el material más utilizado en el mundo de la automoción y es el material más empleado hasta el día de hoy en la fabricación de carrocerías. Esto se debe a que ofrece muy buenas propiedades mecánicas (resistencia y ductilidad), facilidad de trabajo y tiene un costo bajo de compra y producción.

A pesar de todas sus cualidades, se debe prestar atención al elevado peso de este, razón por la cual actualmente, como ya se mencionó, se buscan alternativas dentro del mundo de los materiales (polímeros, aleaciones de aluminio...) para su empleo en piezas que lo permiten. Otra opción muy utilizada es la reducción de espesor de la chapa para aligerar el peso total del automóvil, lo cual por el lado positivo aminora el peso, pero por el negativo reduce las propiedades mecánicas de la chapa. Aun así, al ser un recurso de bajo coste, las empresas optan por esta segunda opción, ya que disminuye un aproximado del 10% del peso total del automóvil, sin necesidad de cambiar de material.

Dentro de la familia de los aceros existen infinitas posibilidades, a continuación, se procederá a evaluar las ventajas y desventajas de diferentes tipos de aceros utilizados en carrocerías; específicamente para piezas de protección contra impactos (Tabla 8. Análisis de aceros).

TABLA 8. ANÁLISIS DE ACEROS

ACEROS POR ANALIZAR			
	AHSS (Advanced High Strength Steels)	Acero de Alta resistencia. Aceros endurecidos al horno (BH)	Aceros de Muy Alta Resistencia. Acero de fase doble
CARACTERÍSTICA PRINCIPAL	Utilizado en piezas protectoras. Este tipo de acero suele encontrar en zonas cercanas a los ocupantes del vehículo. Variedad de aceros según su límite elástico.	Permite una alta conformabilidad que no afecta la soldabilidad del acero.	Excelente comportamiento a la fatiga y una alta resistencia mecánica
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> - Absorben gran cantidad de energía. - Capacidad de deformación baja - Peso reducido 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor nivel de resistencia permitiendo la reducción de espesor de la chapa sin afectar el mismo. - Adecuados para piezas que necesitan tener una alta resistencia al impacto. - Adecuado 	<ul style="list-style-type: none"> - Excelente comportamiento a la fatiga - Alta resistencia mecánica - Buena absorción de energía - Combinado con el BH puede lograr un menor peso total.
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> - Fabricación compleja - Reparación: debido a sus propiedades mecánicas, se dificulta su reparación y muchas veces requiere de sustitución de esta. 		<ul style="list-style-type: none"> - Difícil reconformado debido a su elevado límite elástico. - Difícil soldadura

Después el análisis realizado en la tabla anterior se procede a elegir el Acero de alta resistencia, para ser más específicos, **los aceros endurecidos al horno (BH)** ya que sus propiedades son las más adecuadas para el uso que se le dará a el mismo.

Los aceros endurecidos al horno, aparte de tener las características adecuadas en cuanto a propiedades, también su límite elástico permite que se pueda trabajar mediante estampación para la realización de piezas de chapa.

Estos aceros han sido desarrollados y procesados para lograr un aumento significativo en el límite elástico durante el tratamiento térmico a baja temperatura, como una cocción de pintura. Su ganancia de límite elástico alcanzado luego de ser procesado es normalmente superior a 40 MPa. Otra cosa muy interesante para este proyecto que ofrece este tratamiento es una mejora en la resistencia a la deformación y una reducción del espesor de la chapa para las mismas propiedades mecánicas.

Estos aceros están diseñados para puertas, capó, portón trasero, guardabarros delantero, techo y partes estructurales del vehículo, como el soporte inferior, refuerzos, cruces, etc.

En cuanto a la reparación de piezas de este material, se debe de hacer más esfuerzo que para piezas hechas de aceros convencionales, debido a que su límite elástico es más elevado. Por otro lado, su aptitud a la soldadura es buena sea cual sea el método utilizado ya que tiene poca aleación.

La mayoría de las empresas que dedican a esto ofrecen características específicas similares.

En este caso las piezas que usarán acero endurecido al horno serán aquellas que requieren de mayor resistencia a impactos, especificadas en la Tabla 14. Asignación final de materiales.

4.6.9.2 ALUMINIO

Por otra parte, el aluminio, a pesar de ser un material más blando que el acero, costoso, difícil de soldar y reparar, este reduce el peso de la carrocería un porcentaje considerable, razón por la que cada vez se utiliza más en la automoción.

Las principales características por las que se utiliza el aluminio:

1. **Ligereza:** tiene un 35% menos de peso, por unidad de volumen, que el acero.
2. **Anticorrosión:** reacciona muy bien con el oxígeno, creando una capa de alúmina que protege naturalmente de la oxidación.
3. **Maleabilidad y facilidad de trabajar:** es ligero, dúctil y maleable y aleado puede llegar a alcanzar resistencias de hasta 600 MPa a tracción.

En la carrocería, la pieza de aluminio más comúnmente fabricada es el capó, el peso se reduce en un promedio del 40% en comparación con el capó de acero.

El aluminio por sí solo no cumple con los requerimientos mecánicos, por ende, siempre será aleado con otros como el zinc, magnesio, cobre etc., incluso otros metales como son el, manganeso, cromo, circonio o titanio para cumplir con las propiedades mecánicas requeridas.

Las aleaciones de aluminios están clasificadas según la serie a que pertenezcan. Las más empleadas en automoción forman parte de las series 5000, 6000 y 7000. Las de las series 6000 y 7000 son templables, mientras que las 5000 no.

En la carrocería se pueden diferenciar tres tipos de piezas: piezas de fundición, perfiles extrusionados y chapas estampadas. En el caso del proyecto en desarrollo, nos enfocaremos en las chapas estampadas ya que es nuestro objeto de estudio.

Para las chapas estampadas, se utiliza la aleación 6111 formada por aluminio, silicio (entre 0,7 y 1,1%), magnesio (entre 0,5 y 1%) y cobre (entre 0,5 y 0,9%).

Para la elección del material fueron tomados en cuenta los casos de éxito de Land Rover, Jaguar y Ferrari en la empleabilidad del aluminio.

En el caso presente, solo se utilizará el material, para piezas donde la unión por soldadura no es necesaria y para las llantas (Tabla 14. Asignación final de materiales).

Para las llantas se utiliza una aleación diferente de aluminio, aluminio y magnesio, debido a que tiene diferentes requisitos. Esta aleación tiene una buena disipación del calor y se falla menos al frenar; dentro de esta aleación cambian las proporciones dependiendo del fabricante y necesidades más específicas; las casas de automóviles eligen la mejor después de múltiples pruebas

realizadas comprobando su funcionalidad. Es muy difícil encontrar información concreta de la aleación utilizada en empresas ya que suele ser secreto de empresa. Debido a que las llantas nos son el principal objeto de estudio, no se indaga a mayor profundidad.

4.6.9.3 POLÍMEROS

Los polímeros se han convertido en una alternativa muy utilizada en la automoción en la búsqueda de la reducción del peso de los vehículos. A continuación, se analizará los tipos de plástico utilizados para vehículos y se realizará la elección del material acorde a las necesidades de la pieza.

Los polímeros se clasifican según su comportamiento a diferentes temperaturas en termoplásticos, termoestables y elastómeros. En la siguiente tabla (Tabla 9) se hará una comparativa de las tres categorías, para poder realizar una selección según las necesidades de las piezas en donde se aplicará el material, que en este caso, será el parachoques delantero, trasero y los retrovisores.

TABLA 9. ANÁLISIS DE LAS TRES CATEGORÍAS DE POLÍMEROS

TERMOPLÁSTICOS	TERMOESTABLES	ELASTÓMEROS
<p>La mayoría de las piezas en carrocerías suelen ser de esta categoría.</p> <p>Cuando esta frío es duro y al calentar el material se reblandece.</p> <p>Se puede soldar, deformar y también se puede reparar con adhesivos.</p> <p>Alto espesor molecular, compuesto por macromoléculas lineales o ramificada no entrelazadas.</p> <p>Sus propiedades varían dependiendo de los procesos a los que se someten.</p> <p>Utilizados para piezas que requieren de cierta flexibilidad, para la absorción de energía e impactos. Ejemplo: parachoques.</p>	<p>Compuestos de cadenas moleculares ramificadas o lineales unidas entre sí que aportan rigidez y dureza. Gran resistencia mecánica.</p> <p>No se deforman al ser sometidos a calor, presiones mecánicas o productos químicos. Mantienen su estructura original.</p> <p>No se pueden soldar. Para reparación se utilizan adhesivos o resinas.</p> <p>Utilizado en piezas que no requieren de flexibilidad o que puedan soportar altas temperaturas, como cubre carters.</p>	<p>Elevada flexibilidad y elasticidad.</p> <p>En caso de romperse, la reparación es más difícil. Se realiza con adhesivos.</p> <p>En su mayoría están compuestos de caucho.</p> <p>Utilizados sobre todo para piezas como spoilers, juntas o gomas.</p>

Debido a que nuestras piezas destino son los parachoques y la carcasa de los retrovisores, se opta por la categoría de los termoplásticos.

A continuación, se realiza una breve descripción de varios tipos de termoplásticos utilizados en vehículos (Tabla 10), para más adelante tomar una decisión de cuál de estos se utilizará y en que piezas.

TABLA 10. ANÁLISIS DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS

TERMOPLÁSTICOS		
PE (POLIETILENO)	Características	<ul style="list-style-type: none"> - Gran elasticidad frente al impacto y facilidad para recuperar la forma original. - Buena resistencia al calor y a agentes químicos. - Comienza a deformar a partir de 87°C.
	Usos	Canalizadores, baterías, revestimientos de pasos de rueda, parachoques , etc.
PP (POLIPROPILENO)	Características	<ul style="list-style-type: none"> - Muy parecido al Polietileno, pero con mejores prestaciones frente a la tracción, la absorción de impactos y el calor (hasta 130°C) - Gran elasticidad y rigidez - Buen comportamiento frente a agentes químicos.
	Usos	Canalizadores, baterías, revestimientos de pasos de rueda, parachoques , etc.
PP – EPDM (ETILENO PROPILENO DIENO MONÓMERO)	Características	<ul style="list-style-type: none"> - Elástico y resistente, muy buena recuperación de estructura tras impacto, más que el Polipropileno. - Resistencia frente a la gran mayoría de disolventes y ácidos, y frente a altas temperaturas
	Usos	Paragolpes , revestimientos interiores o exteriores, spoilers y alerones, etc.
PVC (CLORURO DE POLIVINILO)	Características	<ul style="list-style-type: none"> - Combinación de aditivos - Variedad de resultado, tanto flexibles como más rígidos Resistencia a la humedad, ácidos, disolventes y desgaste, pero no a temperaturas altas.
	Usos	Cables eléctricos, suelos de autobuses, etc.
PC (POLICARBONATOS)	Características	<ul style="list-style-type: none"> - Gran rigidez y dureza. - Muy resistentes a los impactos. - Buena resistencia a la intemperie y son más fáciles de reparar que otros tipos de plásticos - Soporta temperaturas de hasta 120°C.
	Usos	Spoilers y cantoneras, rejillas, paragolpes , etc.
PA (POLIAMIDA)	Características	<ul style="list-style-type: none"> - Resistente a los impactos, al desgaste y a una gran variedad de agentes químicos. - Permite diferentes densidades para hacerlo más flexible o rígido dependiendo de las necesidades.
	Usos	Rejillas, tapacubos, revestimiento de interiores.
ABS PC (ABS POLICARBONATO ALPHA)	Características	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor rigidez y resistencia que los A.B.S. - Buen comportamiento frente a tracción y absorción de impactos.
	Usos	Rejillas, alerones, cantoneras, etc.
A.B.S. (ACRILONITRILO BUTADIENO ESTIRENO)	Características	<ul style="list-style-type: none"> - Rigidez y estabilidad dimensional. - Superficies de calidad y buena resistencia frente a agentes químicos.
	Usos	Spoilers, rejillas, tapacubos, interiores de salpicadero, etc.

Concluimos con la elección del **polipropileno** como material polimérico para los parachoques delantero y trasero y la carcasa de los retrovisores.

Se toma en cuenta su facilidad de reparación, su buena resistencia y su común utilización para piezas de este tipo en el mundo de la automoción.

Es importante mencionar que muchas veces se utilizan aleaciones de materiales poliméricos para mejorar las características mecánicas de las piezas, estas decisiones se toman tras ensayo y error en muchos estudios de laboratorio para determinar la aleación correcta para piezas y formas de vehículos concretas.

La industria de la automoción es muy compleja, se suelen hacer muchas pruebas antes de elegir un material en concreto. En este caso se busca la simplicidad, fácil reparación y buena resistencia contra impactos, no obstante, una vez los coches se lanzan al mercado, se comprueban resultados que en muchos casos al cabo de medio año aproximadamente, se notan los resultados positivos o negativos y se hacen los cambios necesarios. Se ven los accidentes que se han realizado, se ven las piezas rotas, estadísticamente las piezas que más fallan y se va rectificando todo.

4.6.9.4 CRISTALES

Los cristales utilizados en vehículos de automoción son totalmente diferentes a los usados en el hogar o en mobiliario, ya que estos requieren de ciertas características para proporcionar la seguridad necesaria a los usuarios.

Las principales características que deberían tener son:

- 1- Resistentes a esfuerzos externos e internos que son producidos en circunstancias de la cotidianidad por los factores atmosféricos y térmicos, agentes químicos, combustión o abrasión.
- 2- Transparencia suficiente para una buena visibilidad al conducir, que no provoque deformaciones de los objetivos ni distorsión de colores utilizados en la señalización vial.
- 3- Poca transmisión térmica del exterior al interior del vehículo, ya que esto supone una reducción en el confort de los pasajeros.
- 4- En caso de rotura, estos deberán minimizar al máximo las lesiones de los pasajeros, permitiendo al conductor seguir teniendo visibilidad.

Estas características se toman en consideración en el **Reglamento nº 43 y directiva 92/22/CEE**, donde se marcan las pruebas y ensayos a los que deben someter los vidrios utilizados para que sea posible su instalación en vehículos a motor.

Otro aspecto tomado en cuentas en la actualidad es el medioambiental, se busca la reducción en el peso de los vidrios y del factor térmico o la energía calorífica transmitida al interior, resultando en una menor utilización de la climatización del vehículo y, por ende, menor uso de combustible.

En cuanto a su fabricación, este se obtiene a partir de la unión de materias primas como sílice, óxido de sodio, potasio, calcio y metálicos. Para vidrios utilizados en vehículos se tiende a utilizar el sistema de fabricación "Float", los vidrios fabricados de esta manera resultan planos, sin defectos y sin necesidad de pulido.

A continuación, se habla de los diferentes tipos de lunas (Tabla 11. Tipos de lunas):

TABLA 11. TIPOS DE LUNAS

TIPOS DE LUNAS	
VIDRIO TEMPLADO	VIDRIO LAMINADO
<p>Una ventana de vidrio templado está conformada con una hoja de vidrio tratada térmicamente a 600°C, al enfriarse adquiere propiedades mecánicas que le dan mayor resistencia al impacto que un vidrio estándar.</p> <p>Una característica importante vendría siendo que estos vidrios al romperse lo hacen en pequeños pedazos obstruyendo la visión a través de él, también se debe tomar en cuenta que este no presenta resistencia a la penetración de objetos causantes de la rotura.</p> <p>Este tipo de vidrio se utilizó originalmente en ventanas del parabrisas y resto de ventanas del coche, pero debido a las buenas cualidades del vidrio laminado (resistencia y patrón de fractura) su uso se ha limitado a los vidrios de los lados, espaldas y techo.</p>	<p>Se compone de dos paneles de vidrio, entre ellos se inserta una hoja de polivinil butiral (PVB).</p> <p>Gracias al proceso de unión, por calor y presión, todos los paneles se presentan como un solo panel de vidrio. En caso de vidrios rotos, los fragmentos de vidrio se mantienen adjuntos a la placa de plástico provista, dándole una mayor resistencia a la penetración interna (seguridad de bienes y personas).</p> <p>Se puede aplicar a todas las lunas del vehículo.</p>

Para mejorar la comodidad y el bienestar del conductor y pasajeros, también se han encontrado otras utilidades de diferentes composiciones de vidrios en la siguiente tabla (Tabla 12) se presentan características especiales de los vidrios.

TABLA 12. TIPOS DE LUNAS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

TIPOS DE LUNAS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	CARACTERÍSTICAS
Tintado	Absorbe parte de la energía solar, reduciendo los efectos de esta sobre el vehículo.
Tintado en oscuro	Aporta privacidad a los pasajeros y un aspecto estético.
Anti- calor	Regulan la temperatura interior del vehículo, ya que estas absorben el calor, reduciendo así el uso del aire acondicionado en el interior del vehículo y mejorando la durabilidad del equipamiento interior.
Térmico	Vidrios que se pueden calefactar para eliminación de hielo, bruma o escarcha.
Electrocromico	Sistema que permite adaptar el calor y la luz solar que entra según la comodidad del usuario. Actualmente, se utiliza en techos solares fabricados con vidrio laminado.
Con antena integrada	Tiene integrada la antena que normalmente se encuentra sobresaliendo fuera de la línea del vehículo.
Con sistema display	Lleva integrada tecnología que permite al conductor ver la información que se presentaría en la pantalla, pero en el propio cristal.
Hidrófobo	Se le agrega un tratamiento que garantiza la evacuación de las gotas de agua. Se aplica principalmente al parabrisas, retrovisores exteriores y ventanas laterales delanteras.
Antirreflejo	Se aplica un revestimiento especial que aminora la reflexión de luz en el cristal
Acústico	Lunas laminadas con una capa de PVB que absorben el exceso de ruido producido por el motor y el viento.

A continuación, se procede a la selección de lunas basado en la comparativa realizada anteriormente (Tabla 13).

TABLA 13. SELECCIÓN FINAL DE LUNAS

SELECCIÓN FINAL DE LUNAS		
LUNA	TIPO DE LUNA	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES
LUNAS LATERALES	Vidrio laminado	--
LUNA DELANTERA	Vidrio laminado	Antirreflejo
LUNA TRASERA	Vidrio laminado	Antirreflejo
TECHO PANORÁMICO	Vidrio laminado	Tintado oscuro.

Se hace la selección basada en las necesidades de cada pieza, las lunas laterales no requieren de tratamientos especiales, mientras que las delanteras, traseras y las del techo necesitan ciertas características especiales para la comodidad de los ocupantes.

Se selecciona el vidrio laminado para todas las lunas debido a sus características.

Para el cristal del techo panorámico, se agrega grosor a la pieza de cristal, ya que requiere de mayor resistencia por su ubicación y los graves daños que serían causados en caso de penetración de objetos.

4.6.9.5 ELECCIÓN FINAL DE MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN.

Después de analizar la familia de aceros, aluminios, polímeros y cristales apropiados para el vehículo en cuestión, se llega a la conclusión que dentro de la familia de los aceros, se selecciona el acero endurecido al horno; dentro de las aleaciones de aluminio, se designó la aleación 6111 como la apropiada, dentro de los polímeros, se selecciona la familia de los termoplásticos y, dentro de ella, el polipropileno y por último, pero no menos importante, se eligió el vidrio laminado para las lunas del vehículo, cada una con diferentes especificaciones especiales mencionadas en la Tabla 13.

A continuación, se realiza la asignación final de los materiales según la pieza (Tabla 14. Asignación final de materiales).

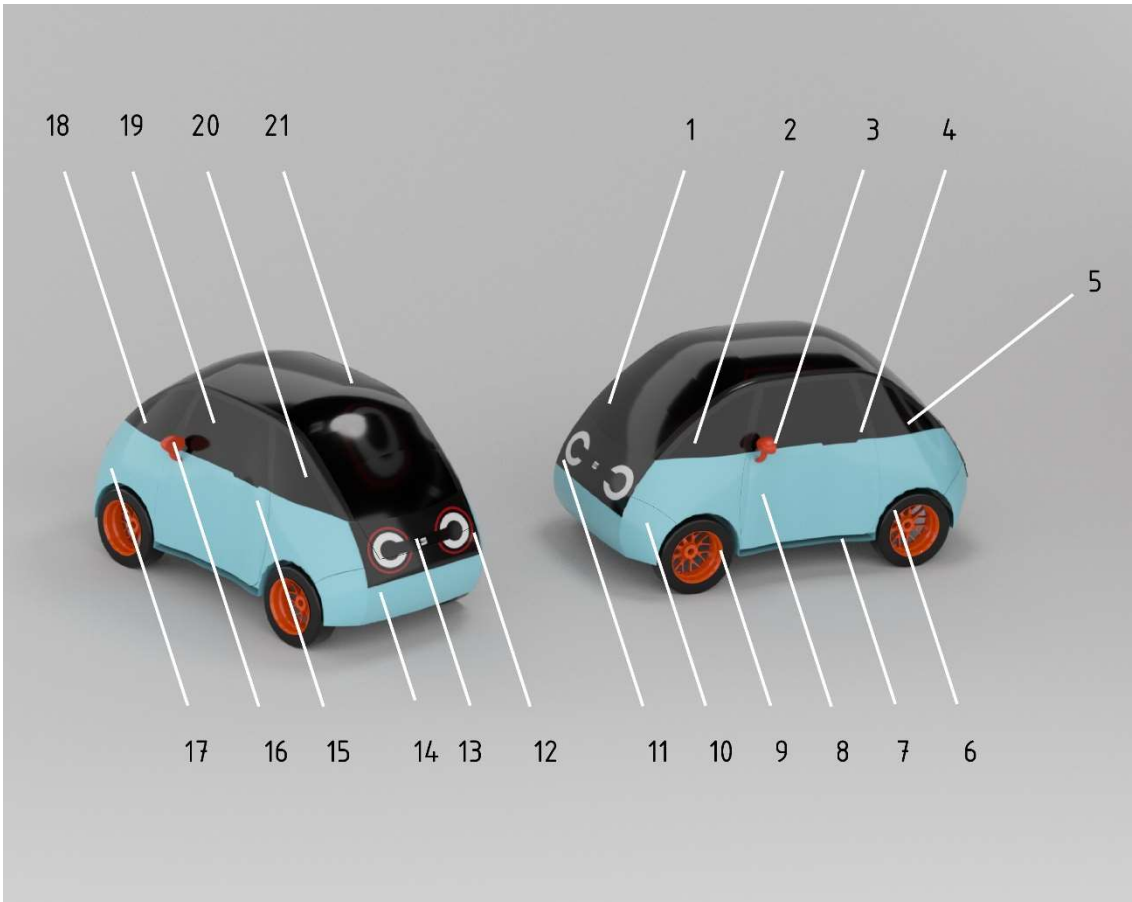


ILUSTRACIÓN 58. ENUMERACIÓN DE PIEZAS REFERENCIAL PARA ELECCIÓN DE MATERIALES

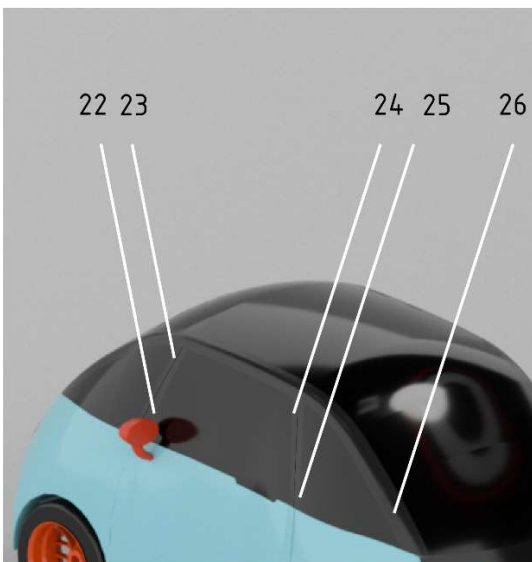


ILUSTRACIÓN 59. ENUMERACIÓN DE PIEZAS PARA ELECCIÓN DE MATERIAL. IZQ.

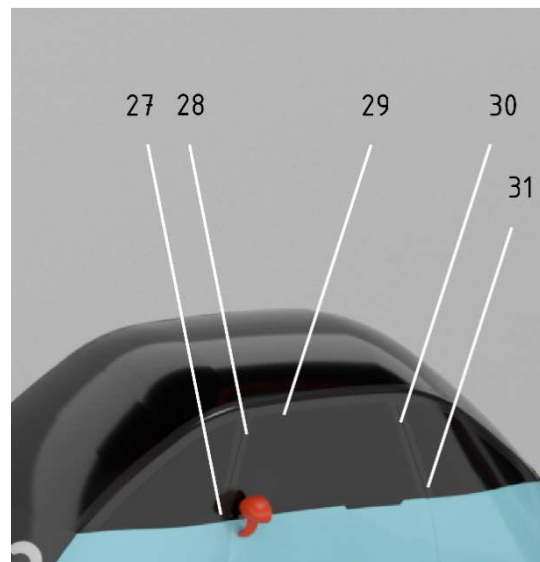


ILUSTRACIÓN 60. ENUMERACIÓN DE PIEZAS PARA ELECCIÓN DE MATERIAL. DER.

TABLA 14. ASIGNACIÓN FINAL DE MATERIALES

MARCA	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL ASIGNADO
1	Luna delantera/ trasera	2	Vidrio laminado antirreflejos
2	Luna lateral delantera derecha	1	Vidrio laminado
3	Retrovisor A	1	Polipropileno
4	Luna de la puerta derecha	1	Vidrio laminado
5	Luna lateral trasera derecha	1	Vidrio laminado
6	Neumático	4	Caucho
7	Parte baja	1	Acero endurecido al horno
8	Puerta derecha	1	Acero endurecido al horno
9	Llanta	4	Aleación de aluminio y magnesio.
10	Parachoques delantero	1	Polipropileno
11	Faro digital (pantalla) delantero	1	Pantalla digital
12	Faro digital (pantalla) trasero	1	Pantalla digital
13	Capó/baúl	2	Aleación de aluminio 6111
14	Parachoques trasero	1	Polipropileno
15	Puerta izquierda	1	Acero endurecido al horno
16	Retrovisor B	1	Polipropileno
17	Guardafangos delantero/trasero	2	Acero endurecido al horno
18	Luna lateral delantera izquierda	1	Vidrio laminado
19	Luna de la puerta izquierda	1	Vidrio laminado
20	Luna lateral trasera izquierda	1	Vidrio laminado
21	Techo panorámico	1	Vidrio laminado tintado oscuro
22	Marco delantero izquierdo posterior	1	Acero endurecido al horno
23	Marco delantero izquierdo anterior	1	Acero endurecido al horno
24	Marco trasero izquierdo anterior	1	Acero endurecido al horno
25	Marco trasero izquierdo posterior	1	Acero endurecido al horno
26	Marco superior izquierdo	1	Acero endurecido al horno
27	Marco delantero derecho anterior	1	Acero endurecido al horno
28	Marco delantero derecho posterior	1	Acero endurecido al horno
29	Marco superior derecho	1	Acero endurecido al horno
30	Marco trasero derecho anterior	1	Acero endurecido al horno
31	Marco trasero derecho posterior	1	Acero endurecido al horno
PIEZAS TOTALES		40	

Considerando los materiales utilizados en la chapa (aluminio, acero y polímero), los procesos de fabricación utilizados serán: estampación para los metales e inyección para los polímeros.

4.6.10 ELECCIÓN DE NEUMÁTICOS Y LLANTAS

Las llantas están fabricadas según su uso: urbano o todo terreno, para grandes cargas, para suelos resbaladizos, etc; por lo que es importante conocer las características del vehículo para asegurar su óptimo funcionamiento.

Normalmente, en la cara de los neumáticos hay tres cosas inscritas:

1. Nombre del fabricante
2. Nombre del producto
3. Código de identificación

El código es el que especifica las características de cada neumático. Está representado de la siguiente manera (Ilustración 61. Código de identificación de llantas):

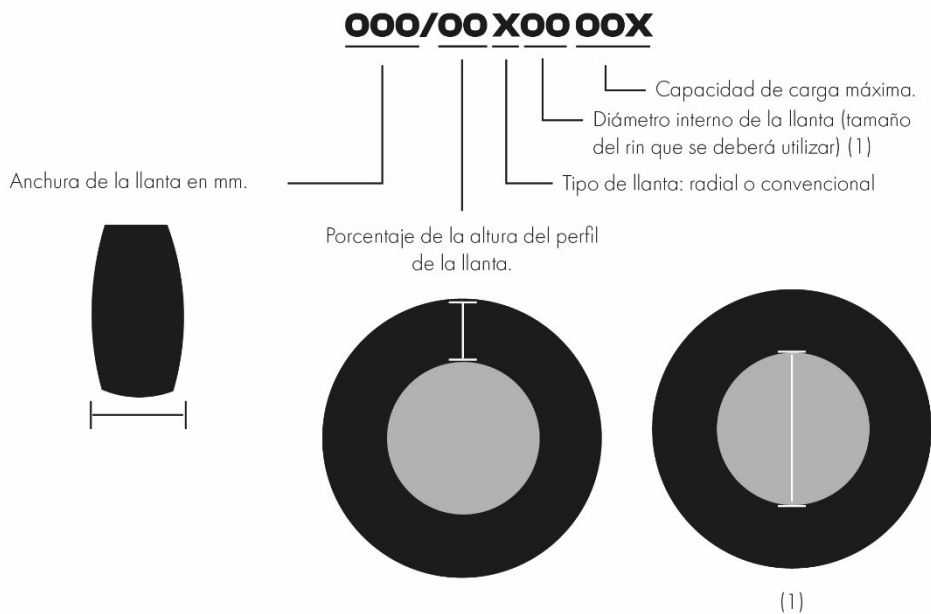


ILUSTRACIÓN 61. CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LLANTAS

Para el vehículo en desarrollo se utiliza el neumático **195/55 R16**. Lo cual se traduciría a un neumático de 195mm de ancho, una llanta de 16 pulgadas de diámetro interior (406,4mm) y con un perfil de rueda del 55% (55% de 195 = 107.25mm).

La elección de los neumáticos se basó en aquellos utilizados por vehículos similares de la competencia, como lo son el Fiat 500e, Ford Fiesta, Fiat Idea, Hyundai Accent, Kia 300E, etc.

Las medidas del paso de rueda vienen determinadas por las dimensiones de los neumáticos discutidos anteriormente. A continuación, en la **Ilustración 63** se muestran las medidas del mismo.

El paso de rueda es determinado por la suspensión que se le asigne. No hay una norma que determine la distancia entre los neumáticos y el paso de rueda, tampoco de la medida del paso de ruda en sí. Debe tener un tamaño que permita el giro de la rueda sin problema.



ILUSTRACIÓN 62. DISEÑO DE LLANTA

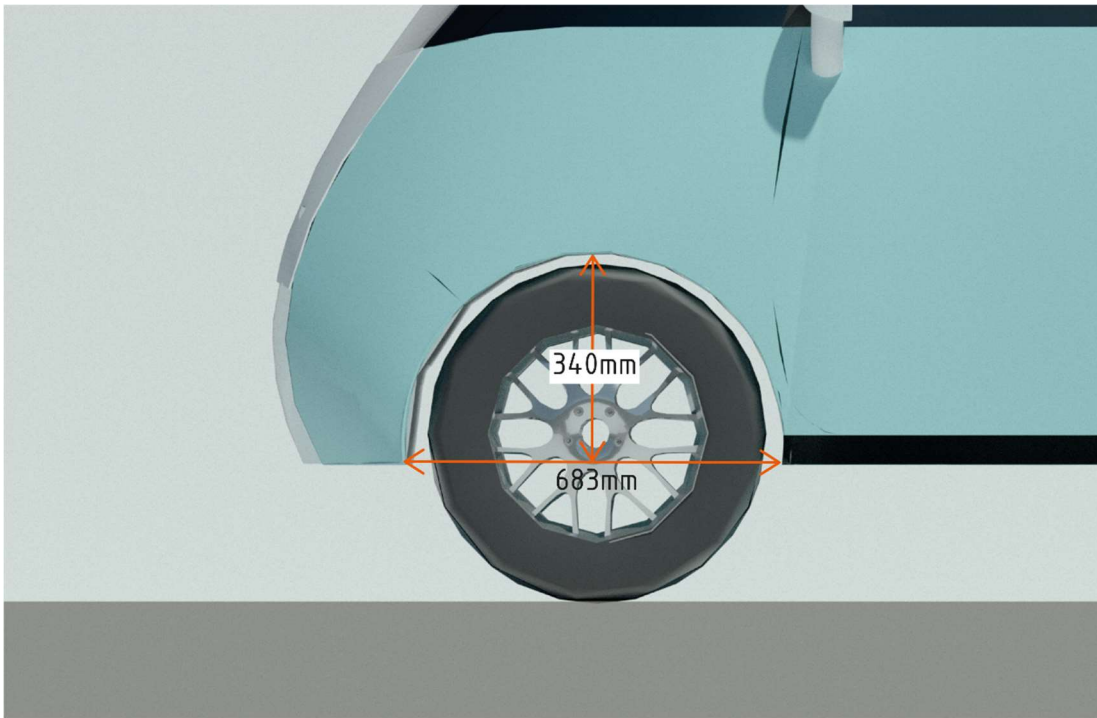


ILUSTRACIÓN 63. Dimensiones del paso de rueda.

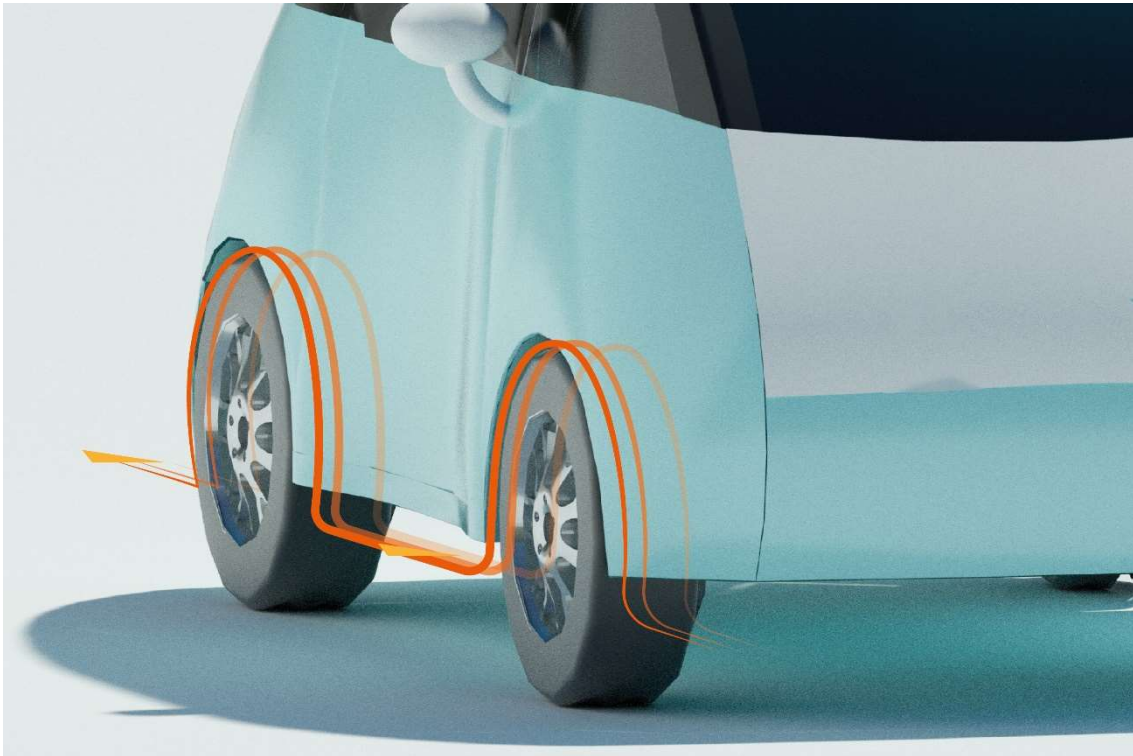


ILUSTRACIÓN 64. FORMA DEL PASO DE RUEDA PARA EL COEFICIENTE AERODINÁMICO

En este caso, el paso de rueda se encuentra integrado en la carrocería principal, sin objetos sobresalientes. Se le dio forma circular para promover el paso fluido del viento, buscado crear la menor resistencia posible debido al viento.

4.6.11 CONTROL NUMÉRICO

El control numérico es el proceso utilizado para obtener el producto diseñado en 3D utilizando materiales como poliespán y el clay (mezcla de cera y arcilla).

Para poder utilizar el control numérico, el primer paso después del diseño es realizar el modelado 3D en un programa de CAD, este archivo es leído por la máquina y esta va fabricando la pieza que después será utilizada para estudios posteriores de la forma, por ejemplo, el cálculo del coeficiente de penetración (explicado en el apartado 4.6.12).



ILUSTRACIÓN 65. CONTROL NUMÉRICO

Enfocándonos en los materiales utilizados para esta actividad, se encuentra como material base el poliespán el cual suele conformar la estructura base, como segundo paso se agrega el clay, el cual también pasa por el control numérico, y por último viene el acabado, el cual es dado por un modelista que se encarga de los detalles. El modelista también se encarga de conseguir formas que por ordenador no han sido posibles.



ILUSTRACIÓN 66. CONTROL NUMÉRICO

Seguido de la realización de la maqueta, esta es escaneada en 3D con el propósito de trabajar con esta nueva geometría durante el proceso de fabricación.

En el proyecto en cuestión se realizó dicho modelo a escala 1:4 con nylon para ingresarlo en un túnel de viento reducido para el cálculo del coeficiente de penetración, pero para proyectos más grandes y con un presupuesto real, este modelo se realiza a escala 1:1 con los materiales anteriormente mencionados para que los diseñadores puedan incluso ingresar al prototipo. De esta manera, los proyectistas podrán palpar y probar las superficies y espacios del vehículo diseñado.

En la actualidad, aparte de realizar este modelo a escala 1:1, también se aplica la **realidad virtual**, tecnología que permite vivir una experiencia óptica, auditiva y táctil a través de lentes, guantes y cascos, permitiendo a los proyectistas experimentar sin hacer una inversión tan grande de dinero, material y energía antes de producir la versión más cercana a la que será la final mediante control numérico. Esta tecnología también es utilizada de cara al cliente, permitiéndole vivir la experiencia del vehículo que desean comprar para tomar una decisión final, incluso cambiando colores y textura para personalizarlo a su gusto.

4.6.12 COEFICIENTE DE PENETRACIÓN AERODINÁMICO (Cx)

El coeficiente de penetración indica las características aerodinámicas de la carrocería de un vehículo. Mientras más bajo sea el Cx, más aerodinámico será el vehículo.

El diseño de la carrocería afecta directamente la **eficacia aerodinámica** de un vehículo: La cual es decisiva para conseguir un consumo mínimo y con ello una reducción de contaminación. La eficacia aerodinámica también afecta otros factores como la estabilidad, adherencia al suelo y los ruidos aerodinámicos.

El coche al desplazarse tiene que mover un volumen de aire a medida que avanza y también debe de rellenar el "espacio" creado atrás de si, lo más rápido posible (Ilustración 67). Por esto, el estudio de este efecto a diferentes velocidades. Cuando este va a velocidades bajas, el aire tiene tiempo de desplazarse y rellenar el espacio creado, por lo tanto, la fuerza que debe superar es pequeña; en contraste, cuando el vehículo va a altas velocidades, el espacio es más difícil de rellenar, creando más resistencia y, en consecuencia, la fuerza a superar es superior.

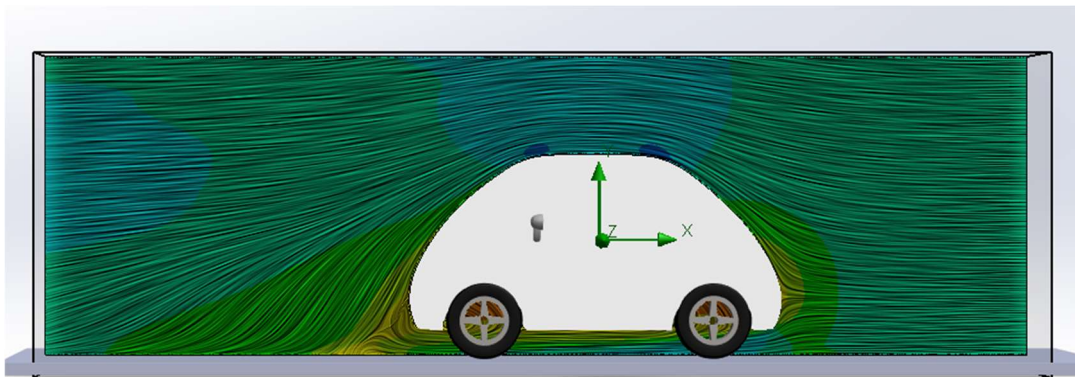


ILUSTRACIÓN 67. FLUJO DE AIRE

La resistencia creada contra el movimiento del vehículo depende de factores del viento (viscosidad, densidad, presión) y de la carrocería (forma, rugosidad, superficie de área de contacto con el aire y la velocidad relativa entre el vehículo y el aire).

Debido a la complejidad de los efectos aerodinámicos que aparecen en el coche a medida que se desplaza y para facilitar el estudio, se hace depender la relación entre la fuerza de presión dinámica descrita y la estandarización del área superficial de una única variable denominada **coeficiente**. El más común es el coeficiente de penetración (Cx).

Normalmente, las cifras del coeficiente de penetración para turismos están entre 0,25 y 0,40.

Algunas características a las que se les presta más atención a la hora de diseñar son: el ángulo de los cristales, la posición del limpiaparabrisas, la forma de los retrovisores, la ausencia de elementos en los bajos del coche, los marcos salientes, etc.

Se busca formas suaves y redondeadas que hacen que el aire siga la superficie del vehículo, que los marcos estén integrados o al mismo nivel de los cristales, que el ángulo del cristal delantero sea lo más abierto dentro de las posibilidades del diseño y que todos los elementos mecánicos y batería estén integrados en la estructura del vehículo para evitar tener salientes en los bajos del coche.

El desarrollo de los coches eléctricos a forzado a las empresas fabricantes a invertir más recursos en mejorar el coeficiente aerodinámico, ya que esto es lo que permite que el vehículo mantenga su autonomía, sin modificar la eficacia del motor.

El método de cálculo del C_x utilizado en el proyecto, es el túnel de viento reducido, ya que ha sido un recurso facilitado por la Casa Seat. El método consiste en realizar una maqueta a partir de un archivo CAD a escala $\frac{1}{4}$ hecha en material de **poliamida 6 (nylon)**, se introduce en el túnel de viento, que calculará el coeficiente de penetración del vehículo en cuestión. Obteniendo variables, como la velocidad relativa entre el aire y el vehículo, la densidad del fluido y la superficie que ocupa la sección frontal de la carrocería. Estos datos son preconcebidos y conocidos en la ecuación:

- Factor de penetración $SC_x = S * C_x$
- S = Superficie del área frontal seccionada de la carrocería (m²)
- C_x = Coeficiente de penetración o arrastre aerodinámico
- R_x = Resistencia aerodinámica (Newtons)
- d = Densidad del aire (kg/m³)
- V^2 = velocidad al cuadrado (m²/s²)
- Ecuación: $R_x = 1/2 d * V^2 * SC_x$

A continuación, se procede a especificar los datos tomados en cuenta para el coeficiente de penetración del **Seat Mino** en desarrollo, y más adelante en el apartado 4.6.12.21 se especificarán los cálculos realizados al modelo en desarrollo.

4.6.12.1 ÁNGULO DEL CRISTAL

DELANTERO:

El ángulo del cristal delantero es considerado de suma importancia para el valor del coeficiente de penetración, ya que de su apertura depende su interacción con el aire, creando más o menos resistencia.

En este caso, el ángulo es de 137°. Se buscó el equilibrio entre el ángulo apropiado y el espacio de los ocupantes, tomando en cuenta las posibilidades de diseño, en un coche de reducido tamaño.

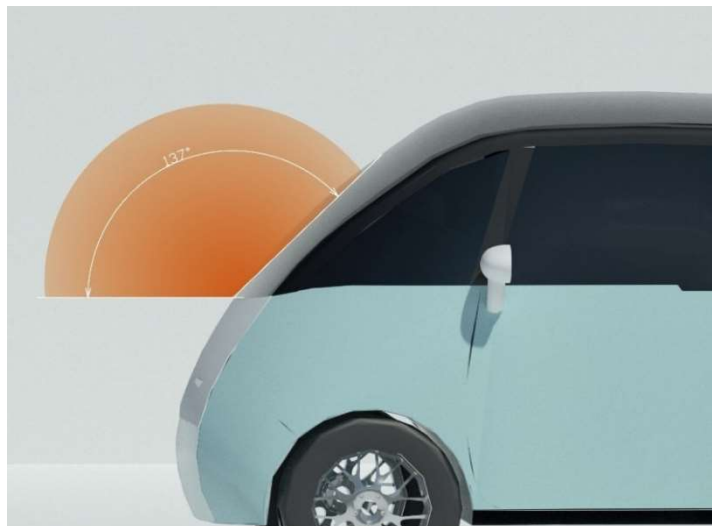


ILUSTRACIÓN 68. ÁNGULO DEL CRISTAL DELANTERO

4.6.12.2 COLOCACIÓN DEL LIMPIAPARABRISAS

En el caso del limpiaparabrisas, se considera aplicar la nueva tecnología, sin dejar de un lado los parabrisas tradicionales.

La casa Tesla ha sacado un nuevo sistema de retirada de agua y elementos de suciedad del cristal. Es un sistema de limpieza para vehículos que incluye un conjunto óptico que emite un haz láser para irradiar la región de cristal del vehículo, un circuito que detecta los desechos acumulados sobre la región y un circuito de control. El circuito de control calibra un conjunto de parámetros asociados con el rayo láser emitido desde el conjunto de la óptica del rayo en función de la detección de los desechos acumulados sobre el cristal, controla un nivel de exposición del rayo láser en los desechos acumulados en función de la calibración (Ilustración 69. Modelo presentado por tesla).

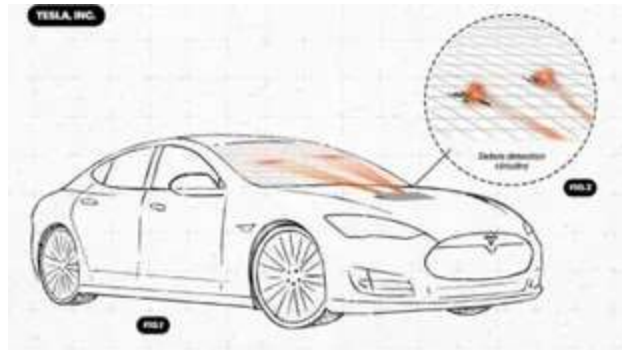


ILUSTRACIÓN 69. MODELO PRESENTADO POR TESLA

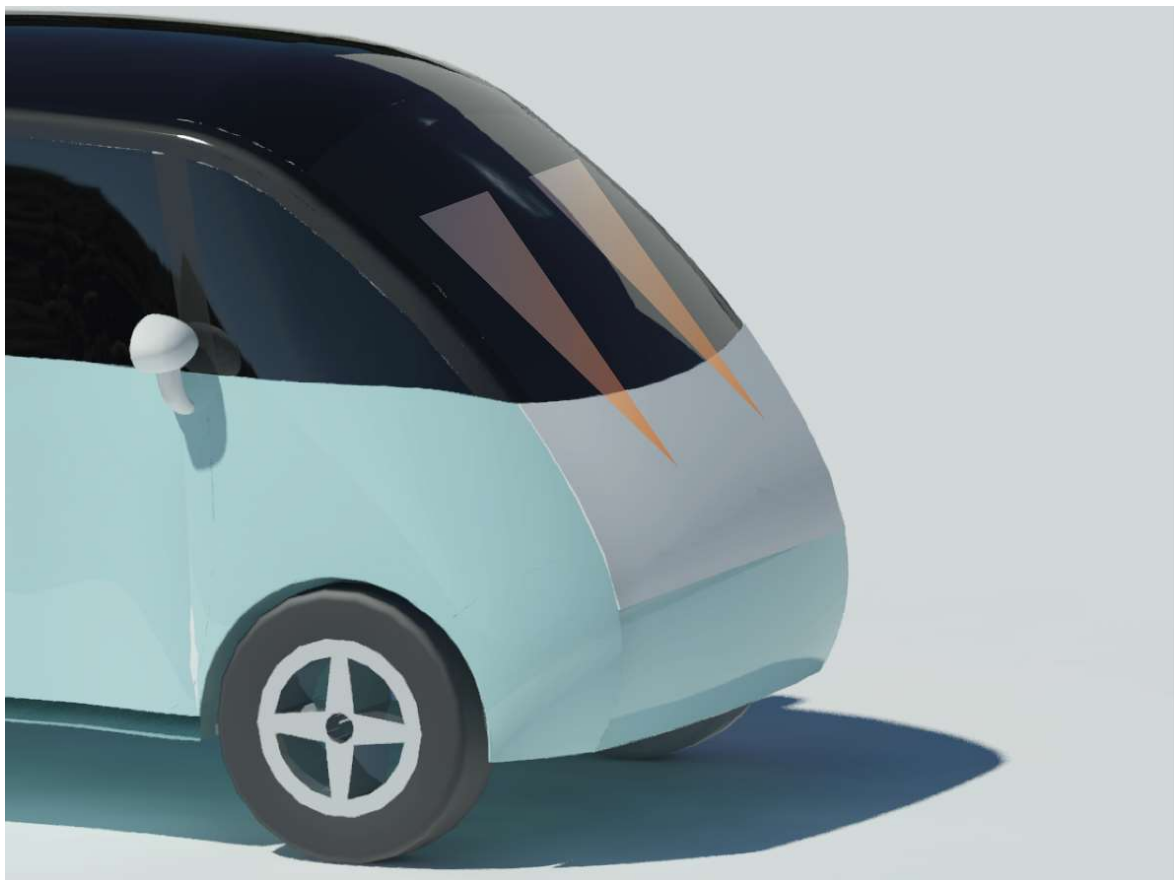


ILUSTRACIÓN 70. SISTEMA DESARROLLADO POR TESLA APLICADO.

Es un sistema sumamente innovador y nuevo. Este ha sido patentado recientemente en los Estados Unidos (documento de patente adjunto en el ANEXO 4. Patente de parabrisas por laser (Tesla)).

Se tiene la intención de aplicarlo al diseño en cuestión, ya que, de ser posible, reduciría el coeficiente de penetración y aportaría a la estética del diseño. Dejando una superficie totalmente lisa, sin objetos que agreguen resistencia al interactuar con el viento.

De no ser posible debido a accesibilidad o presupuesto, se establecería un limpia parabrisas convencional escondido en la parte baja del cristal delantero (Ilustración 71) de manera que no sea obstáculo para el viento.



ILUSTRACIÓN 71. LIMPIA PARABRISAS CONVENCIONAL ESCONDIDO.

4.6.12.3 COLOCACIÓN DE LOS ESPEJOS RETROVISOR

Integrado a la chapa de las puertas (Ilustración 72). La forma de los retrovisores es bastante redondeada para el suave paso del aire. Se busco la simplicidad de la forma. Va incorporado.

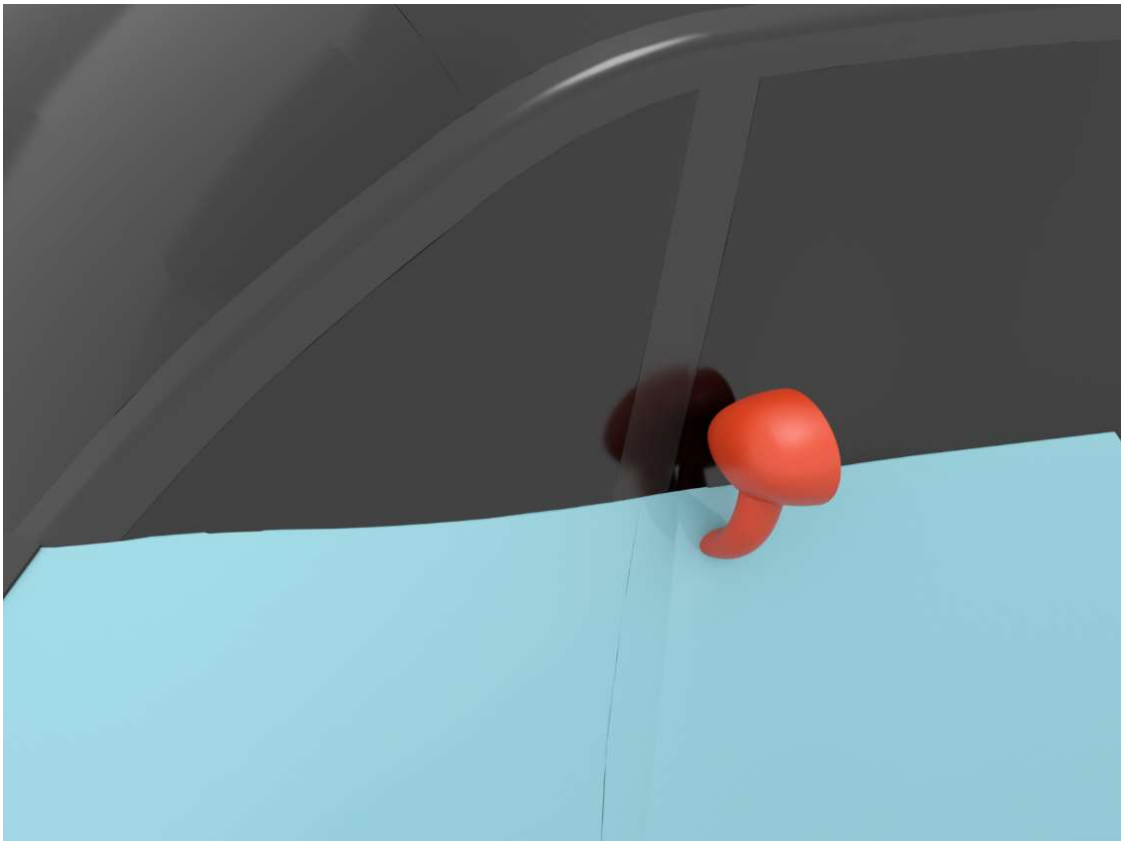


ILUSTRACIÓN 72. COLOCACIÓN DE LOS ESPEJOS RETROVISOR.

4.6.12.4 FORMA DEL MORRO DELANTERO

Redondeada, sin vértices ni líneas bruscas. Se buscó la simplicidad y la redondez máxima, llevando el diseño lo más cercano a la "forma de gota", que vendría siendo la forma óptima para el aerodinamismo (Ilustración 73), siendo la forma con menor coeficiente aerodinámico existente, de 0,04. Se puede ver la forma en la Ilustración 74

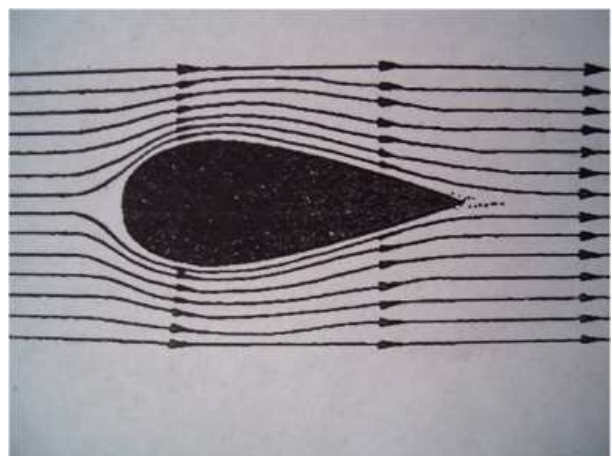


ILUSTRACIÓN 73. FORMA DE GOTA

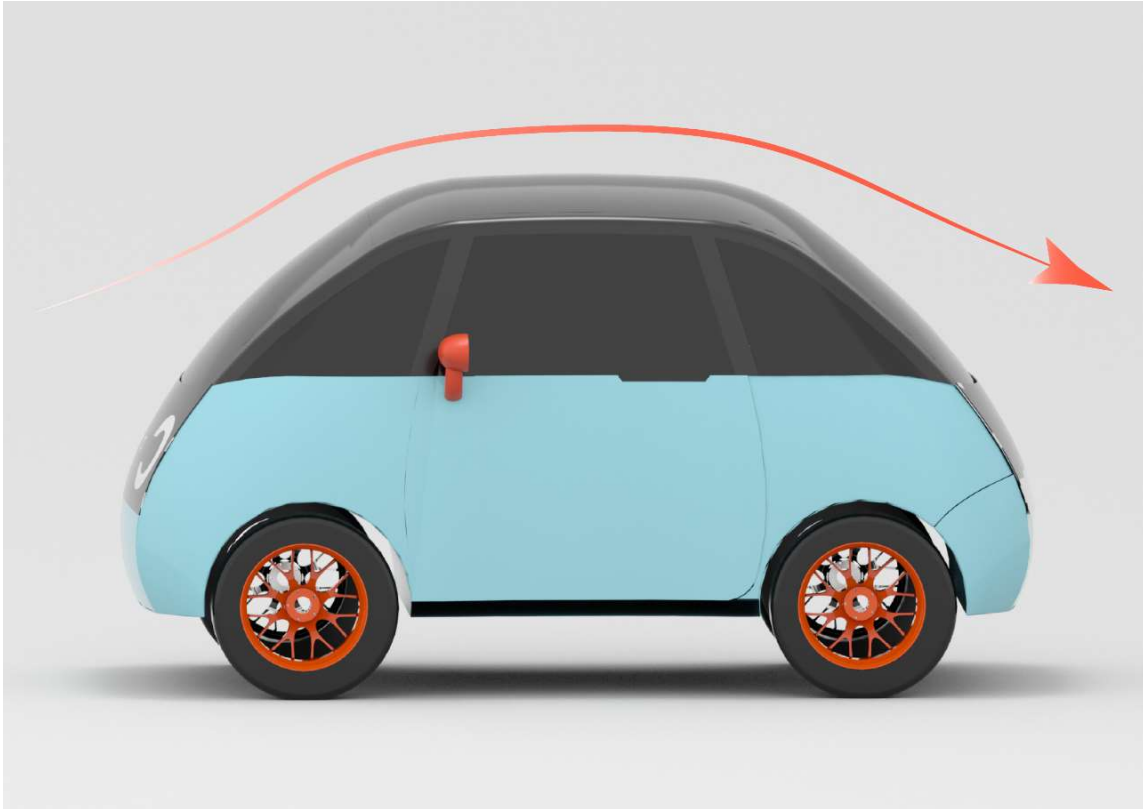


ILUSTRACIÓN 74. PASO DEL AIRE.

4.6.12.5 ENTRADA DE AIRE DELANTERA

Entrada horizontal en el centro del morro delantero (Ilustración 75. Entrada de aire.).

Se ha realizado una pequeña entrada de aire, suficiente para la refrigeración de los neumáticos. Ya que las baterías tienen sistema de refrigeración interna (sobre todo por su forma plana es imposible realizar una refrigeración correcta desde el exterior) y el motor al ser tan pequeño no requiere refrigeración externa, se refrigera con la de la batería. Todas las partes de la batería deben tener la misma temperatura, puede ser refrigerada por aire o líquido por medio de un serpentín.



ILUSTRACIÓN 75. ENTRADA DE AIRE.

4.6.12.6 FORMA DE LOS FAROS

En reemplazo de los faros se introduce la innovación de pantallas. En estas pantallas se reflejarán las luces cortas, largas, de cruce, etc. Con opción a personalización.

A continuación, algunos ejemplos de opciones de faros. La idea principal es que el usuario a partir de la interfaz en el interior del vehículo tenga la posibilidad de elegir la estética de estos. Estas también reflejarán la batería al momento de carga y las luces de cruce. Ver Ilustración 78, Ilustración 79 e Ilustración 79.



ILUSTRACIÓN 76. LUCES DE CRUCE



ILUSTRACIÓN 77. ESTADO DE CARGA EN PANTALLA



ILUSTRACIÓN 78. FAROS



ILUSTRACIÓN 79. PANTALLA EN REEMPLAZO DE FAROS.

4.6.12.7 AUSENCIA DE ELEMENTOS EN LOS BAJOS DEL COCHE

No tiene elementos salientes, todos están integrados en la carrocería del vehículo, nuevamente, buscando el paso de aire fluido para la obtención del menor coeficiente de penetración posible.

4.6.12.8 FORMA DE LA ALETA DE LA RUEDA

Forma circular que facilita el paso del aire (Ilustración 80).

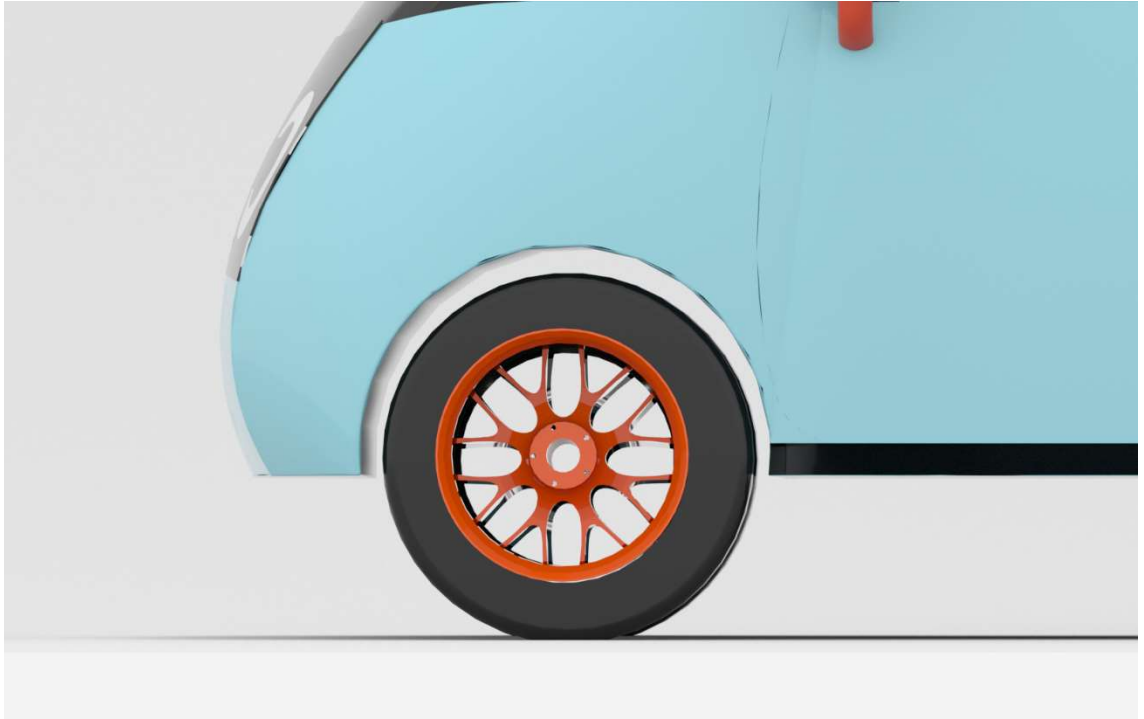


ILUSTRACIÓN 80. FORMA DE LA ALETA DE LA RUEDA

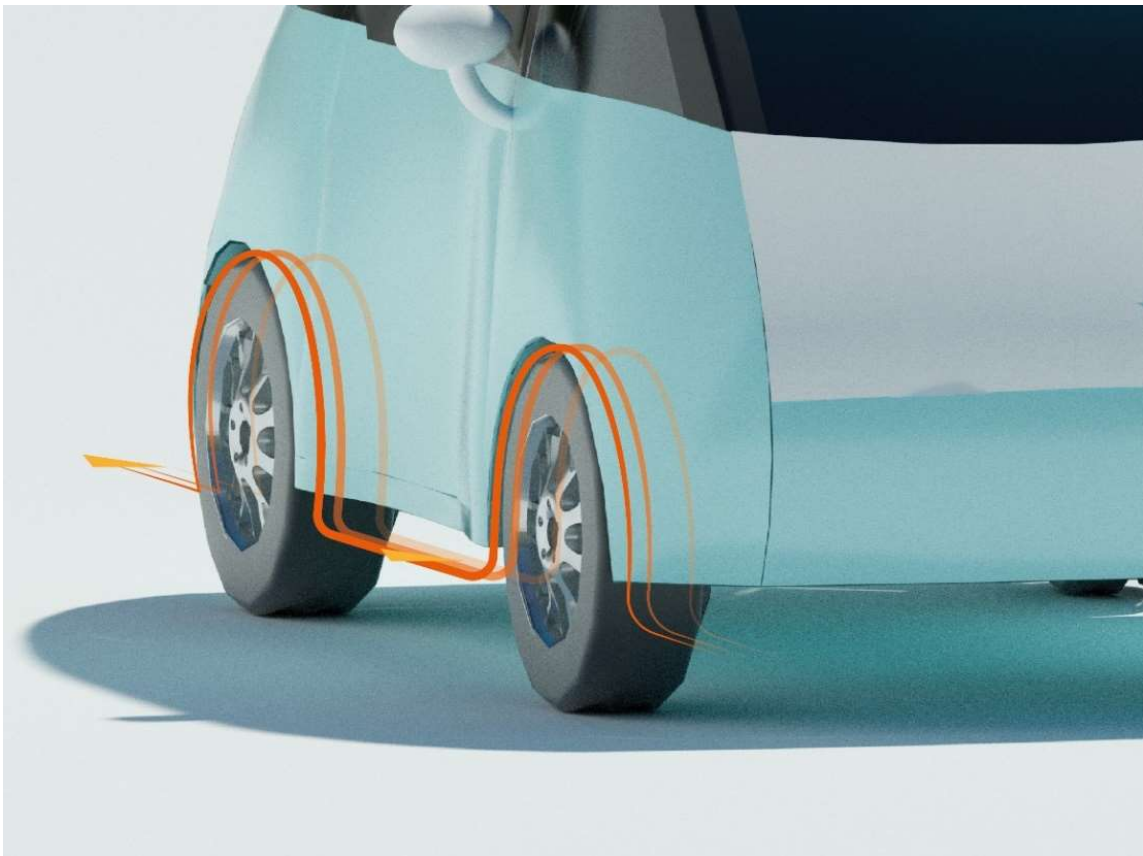


ILUSTRACIÓN 81. Paso de aire por el paso de rueda

4.6.12.9 FORMA DE LA PARTE TRASERA

Exactamente igual al morro delantero, agregando puerta de baúl y excluyendo entrada de aire. Al no tener forma extensa trasera, no causa resistencia debido al choque del aire (Ilustración 82 e Ilustración 83).



ILUSTRACIÓN 82. PARTE TRASERA. VISTA FRONTAL.



ILUSTRACIÓN 83. PARTE TRASERA VISTA EN PERSPECTIVA.

4.6.12.10 *MARCOS SALIENTES*

No tiene marcos salientes, se han diseñado para ir al nivel de los cristales (Ilustración 84). Los marcos son altos influyentes a la hora de diseñar un vehículo aerodinámico, el hecho de estar salientes aumenta notablemente el coeficiente de penetración.

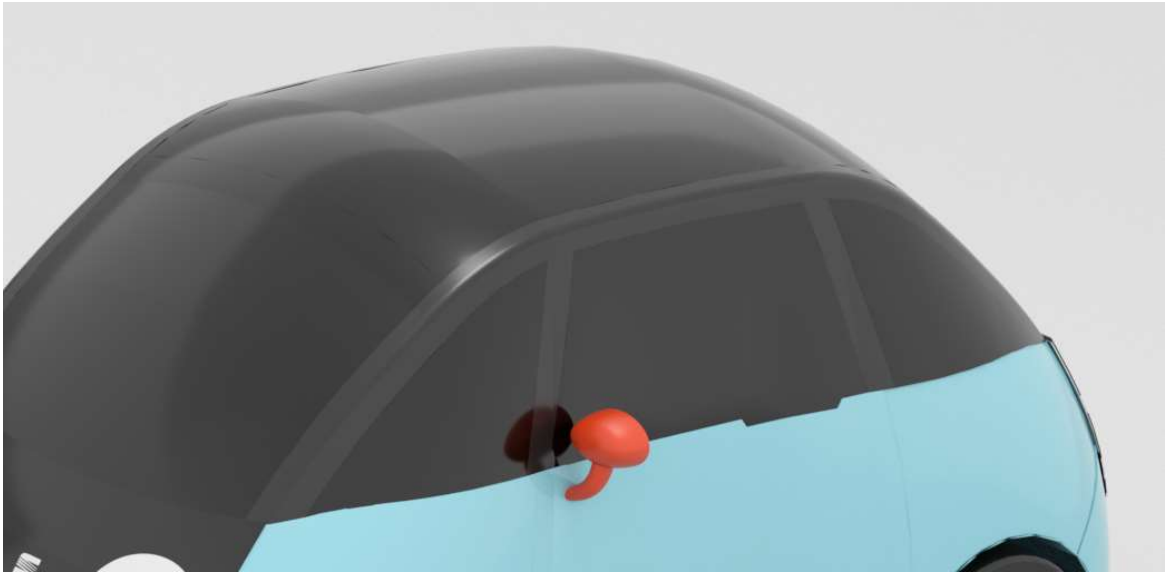


ILUSTRACIÓN 84. MARCOS A NIVEL DE LOS CRISTALES

4.6.12.11 *CABALLOS*

Batería con capacidad de 17,6 KWh.

4.6.12.12 *BATERÍA*

Batería de iones de litio, detallado en apartado 4.6.7

4.6.12.13 *POSICIÓN DE LA BATERÍA*

Posicionada de manera horizontal en la parte baja central del coche. Esta es la posición óptima para la estabilidad del coche ya que se encuentra en el centro de gravedad y debido al elevado peso la batería, mientras más baja sea posicionada, más estabilidad tendrá el vehículo (Ilustración 85).

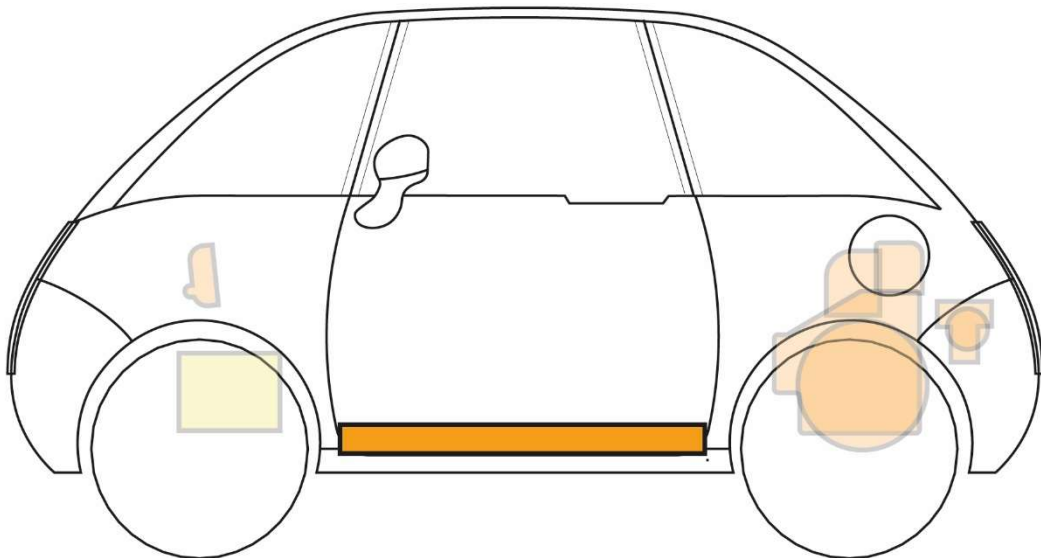


ILUSTRACIÓN 85. POSICIÓN DE LA BATERÍA.

4.6.12.14 PESO DEL VEHÍCULO

El peso del vehículo está alrededor de los 1000kg, considerando que la batería pesa de 200 a 250kg y tomando de referencia el peso de otros vehículos similares de la competencia. A continuación, se presenta una tabla con los pesos de los vehículos de la competencia, para justificar lo anteriormente mencionado (Tabla 15).

TABLA 15. COMPARATIVA DE PESOS DE VEHÍCULOS SIMILARES DE LA COMPETENCIA

VEHÍCULO	LONGITUD DEL VEHÍCULO (mm)	PESO (kg)
Renault Twingo eléctrico	3610	Entre 1111 y 1168
Fiat 500e	3632	Entre 980 a 1320
MINI Electric (conocido como Cooper SE)	3850	1365
Smart EQ Fortwo	2695	1095

4.6.12.15 PESO DE LA BATERÍA

Las baterías en general suelen oscilar entre los 150 y 600 kg. En este caso estimamos que pesará entre 200-250 kg.

Es muy difícil saber el peso específico, ya que cada batería se fabrica para cada vehículo en particular, dependiendo de su tamaño y la potencia que requiere para ser funcional.

4.6.12.16 *DIMENSIONES DEL COCHE*

El vehículo tiene las siguientes dimensiones:

- **Alto:** 1562 mm
- **Ancho:** 1664 mm
- **Alto:** 1562 mm
- **Distancia entre ejes :** 1879 mm
- **Ancho de vía delantero:** 1408 mm
- **Ancho de vía trasero:** 1414 mm

Ver planos en apartado 0.

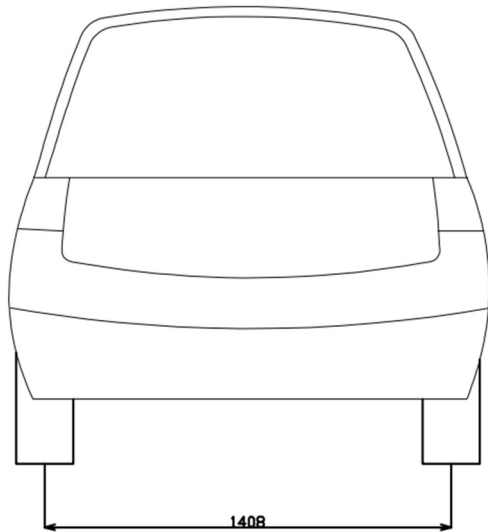


ILUSTRACIÓN 87. Distancia entre ejes. Delantero

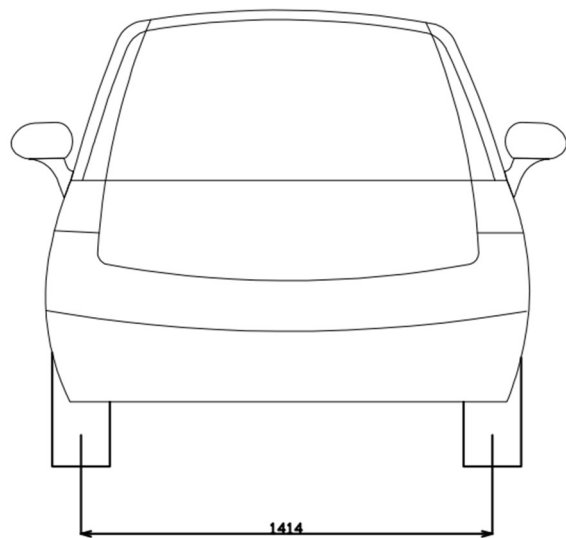


ILUSTRACIÓN 86. Distancia entre ejes. Trasero.

Como se puede notar en la Ilustración 87 y la Ilustración 86, la medida de ancho de vía cambia dependiendo de si son llantas traseras o delanteras. Las ruedas traseras suelen estar más separadas entre ellas. Algunos motivos son: la estabilidad del automóvil y la necesidad de las ruedas delanteras de girar y las traseras no.

4.6.12.17 *MATERIALES DE CHAPA*

Especificados en el apartado 4.6.9.

4.6.12.18 *PRECIO*

Especificado en el apartado 6.

4.6.12.19 *NÚMERO DE OCUPANTES*

El vehículo es para un máximo de dos ocupantes (Ilustración 88).



ILUSTRACIÓN 88. NÚMERO DE OCUPANTES.

4.6.12.20 INNOVACIONES

Como innovaciones se tiene: la sustitución de los faros por pantallas, la nueva tecnología para remover agua y suciedades del cristal y en cuanto a forma la simetría total del coche.

4.6.12.21 CÁLCULO DEL Cx PARA EL SEAT MNO

Como ya se mencionó en el apartado anterior, el cálculo del Cx del Seat Mino fue realizado por la Casa Seat de manera práctica utilizando el túnel de viento reducido. El cálculo dio como resultado que el Cx del vehículo es de 0.26, lo cual se considera excelente tomando en cuenta que el coeficiente de penetración (Cx) de un turismo suele estar entre 0,25 y 0,40. Este dato de coeficiente fue proporcionado por Luis Sanoguera Sempere, ex director de proyectos de la Casa Seat.

Para realizar una comparación, también se realizó el cálculo utilizando el Solid Works que se muestra a continuación.

Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$Ra = \frac{1}{2} d \cdot v^2 \cdot Sf \cdot Cx$$

En donde:

Ra: Resistencia aerodinámica.

d: Densidad del aire (1,1839 kg/m³ a temperatura de 25° C).

V: Velocidad.

Sf: Superficie frontal del vehículo.

Cx: Coeficiente de resistencia aerodinámica

Para conocer el coeficiente aerodinámico se procede a despejar la variable Cx. Para conocer las variables restantes, se realiza el estudio de flujo de viento en SolidWorks. La fórmula despejada quedaría de la siguiente manera:

$$Cx = \frac{2 \cdot Ra}{d \cdot V^2 \cdot Sf}$$

Para realizar el estudio aerodinámico en SolidWorks, se utilizó una velocidad del flujo de aire de 140 km/h (39,16 m/s). Para obtener el área se procedió a realizar un croquis de la vista frontal, extruirla y, a partir de este sólido, calcular esta; resultando en 2,39 m² (Ilustración 90).

A partir de los datos anteriormente mencionados, se puso en marcha el flujo de viento (se puede ver en la Ilustración 91 e Ilustración 92), de donde se obtuvieron los siguientes resultados (Ilustración 89):

Goal Name	Unit	Value	Averaged Value	Minimum Value	Maximum Value	Progress [%]	Use In Convergence	Delta	Criteria
GG Force (X) 5	[N]	-1195.615	-1212.315	-1229.504	-1179.739	100	Yes	28.897	181.599

ILUSTRACIÓN 89. RESULTADOS

- Averaged value: 1212.315 N
- Superficie frontal: 2.39 m²
- Velocidad: 140 km/h = 39,16 m/s
- Densidad del aire (20°): 1.2044 kg/m³
- Resistencia del aire: 1212.315

Sustituyendo los datos, la fórmula resultaría de la siguiente manera y resultando en un Cx de 0,27:

$$Cx = \frac{2 \cdot Ra}{d \cdot V^2 \cdot Sf} = \frac{2 \cdot 1212.315}{1.2044 \cdot 39,16^2 \cdot 2.39} = 0.27$$

Cx = 0.27

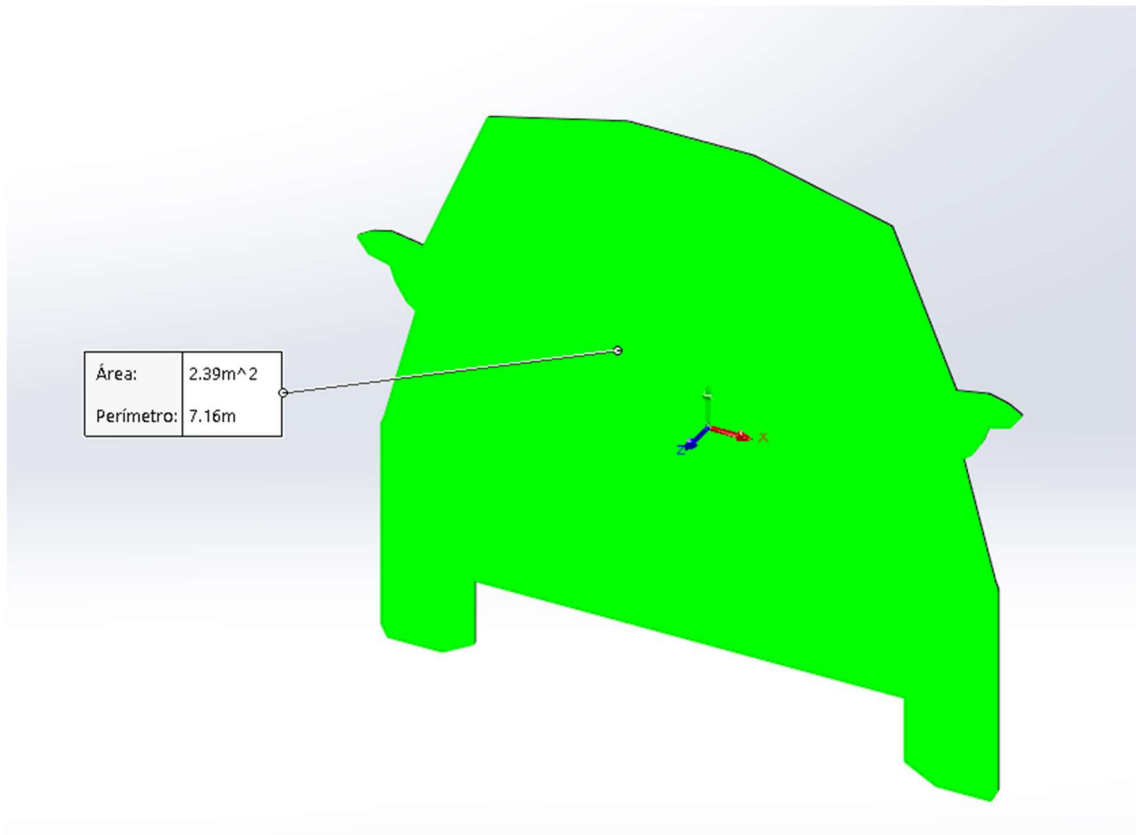


ILUSTRACIÓN 90. ÁREA

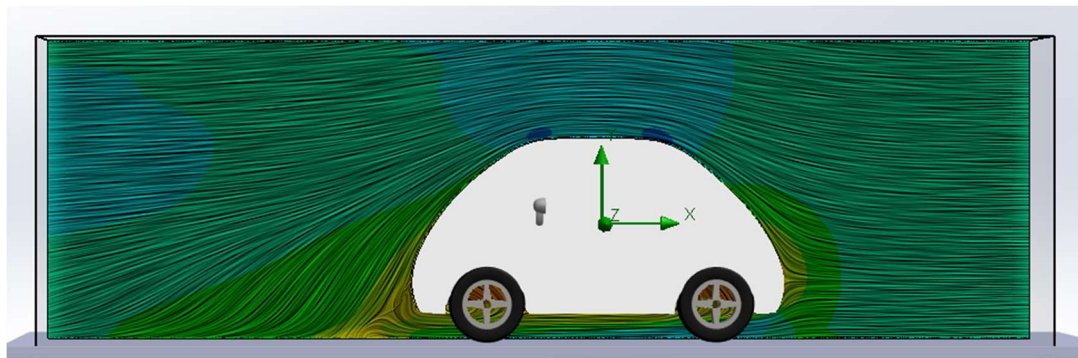


ILUSTRACIÓN 91. FLUJO DE VIEJO. VISTA DE PERFIL.

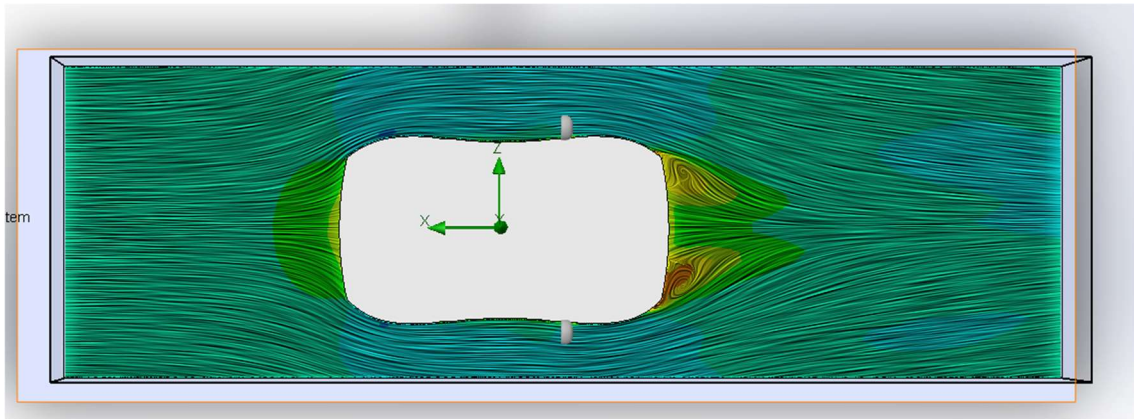


ILUSTRACIÓN 92. FLUJO DE VIEJO. VISTA EN PLANTA.

Concluimos realizando la comparación con el estudio realizado de manera física en la **Casa Seat** (Tabla 16). Podemos observar que los resultados obtenidos por software, a pesar de darnos la posibilidad de obtener una referencia de resultado, aún no es tan precisa como un estudio realizado físicamente en un túnel de viento.

TABLA 16. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CX

COMPARACIÓN DE RESULTADOS	
ESTUDIO MEDIANTE TÚNEL DE VIENTO	ESTUDIO MEDIANTE SOFTWARE SOLIDWORKS
0.26	0,27

4.6.13 PROGRAMA ELEGIDO DE CAD

Para el desarrollo del Seat Mino se utilizaron tres programas principalmente: Solid Works, Autocad y 3D Max.

Para el modelado del vehículo se utilizó SolidWorks y AutoCAD, y para el renderizado, 3D Max. A continuación, se explica de forma detallada el proceso de creación.

4.6.13.1 SOLIDWORKS

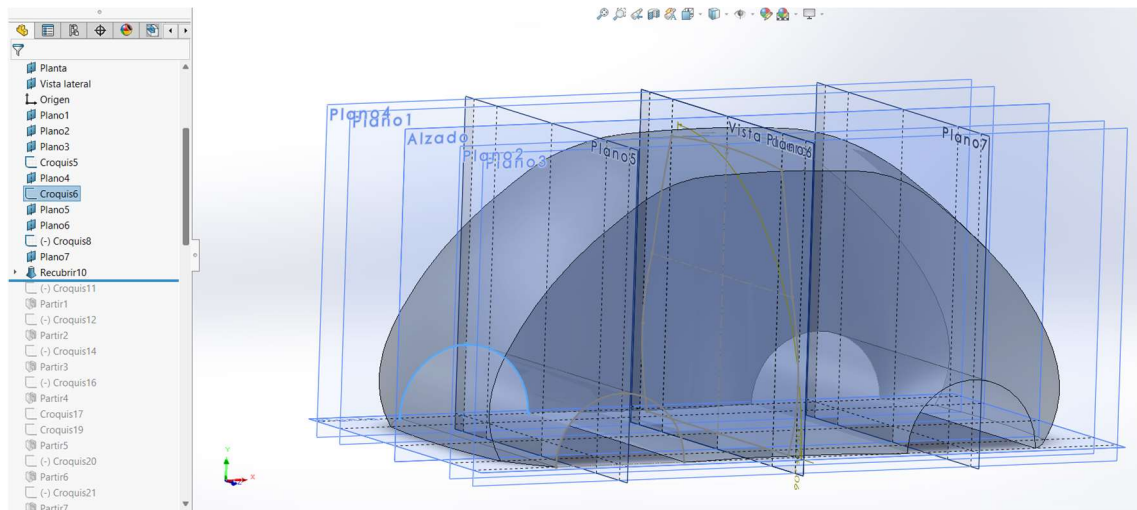


ILUSTRACIÓN 93. CONSTRUCCIÓN DE UN SÓLIDO MEDIANTE PLANOS.

Se inició creando varios planos y dentro de ellos croquis que se utilizaron para la creación de un solevado que modelaría la forma del sólido principal (Ilustración 93 e Ilustración 94).

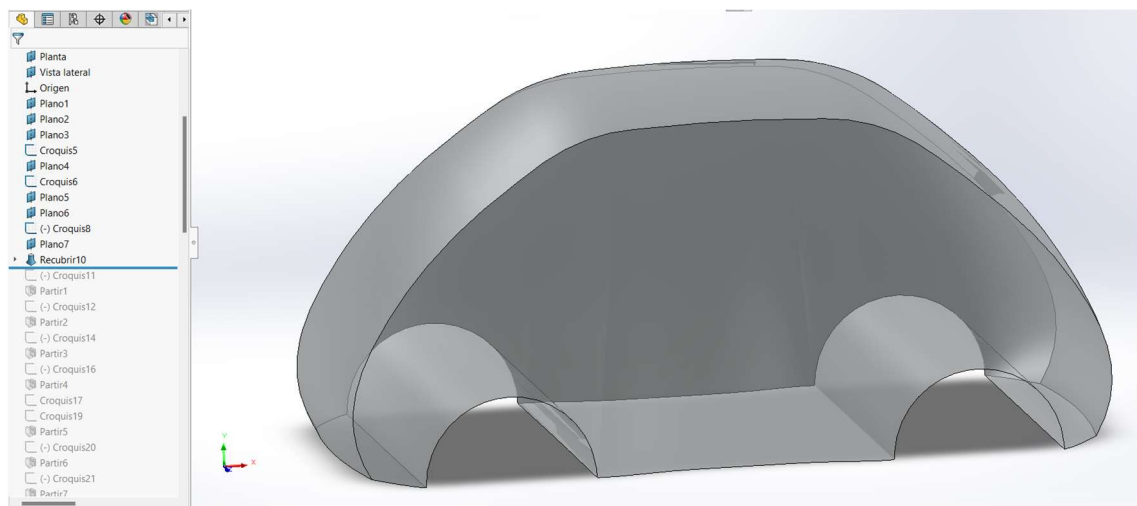


ILUSTRACIÓN 94.construcción de un sólido mediante planos. VISTA LIMPIA.

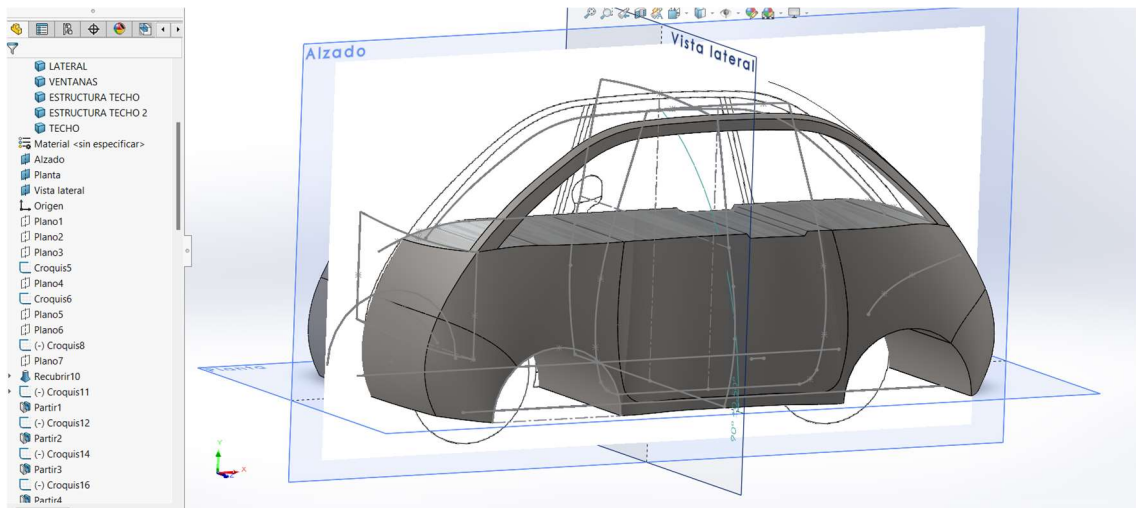


ILUSTRACIÓN 95. DIVISIÓN DEL SÓLIDO UTILIZANDO UNA FOTO.

Utilizando una imagen con la vista de perfil del vehículo, croquis 2D y 3D y la herramienta "partir" se procedió a dividir el sólido en las partes del coche (Ilustración 95 e Ilustración 96).

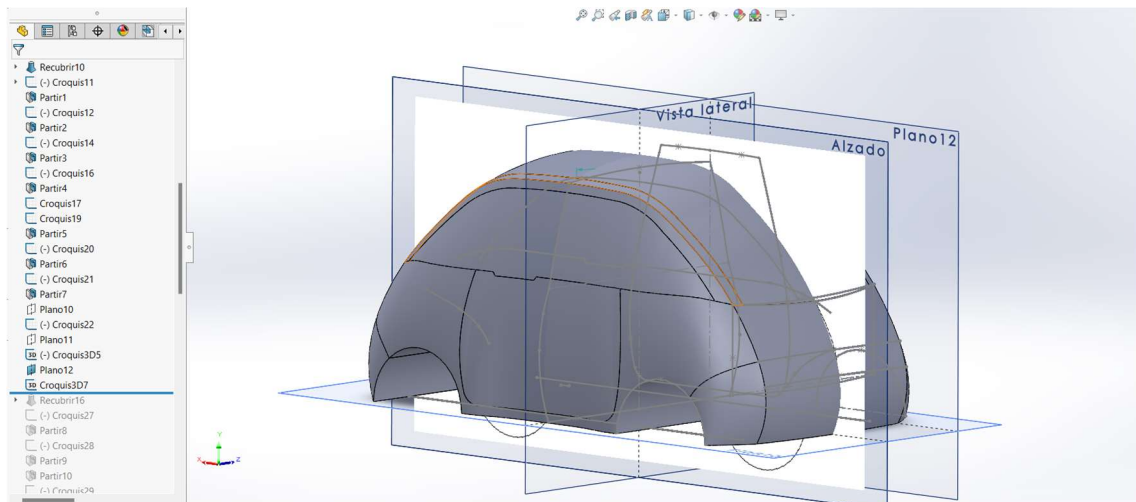


ILUSTRACIÓN 96. UTILIZACIÓN DE CROQUIS 3D

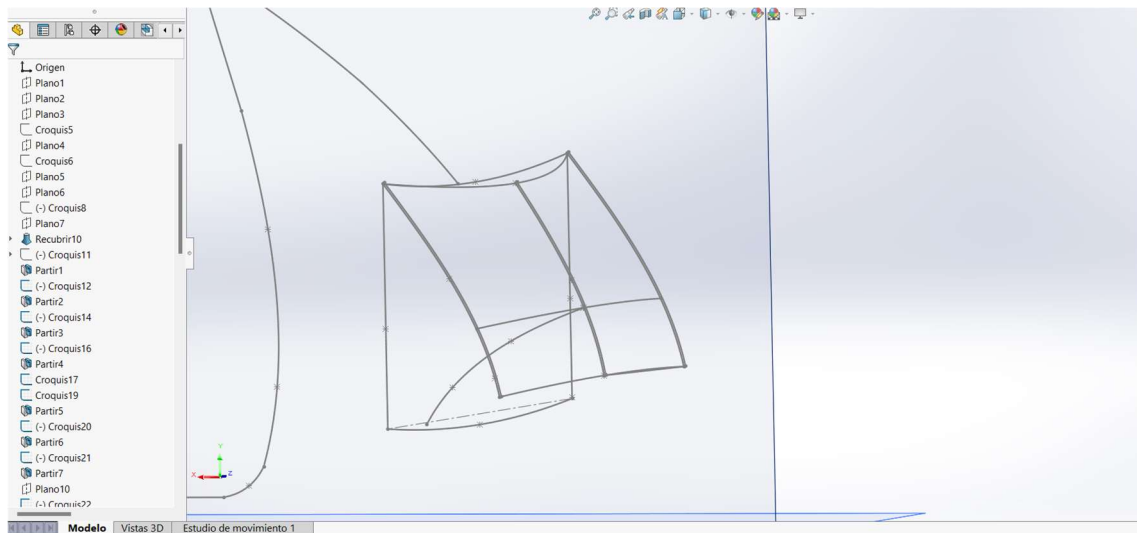


ILUSTRACIÓN 97. CONSTRUCCIÓN DE PANTALLA PARA FAROS.

Para la construcción de las pantallas que se encuentran en el frente y la parte de atrás del coche, se utilizaron 3 croquis 2D y dos croquis 3D para crear la forma mediante solevado (Ilustración 97 Ilustración 98).

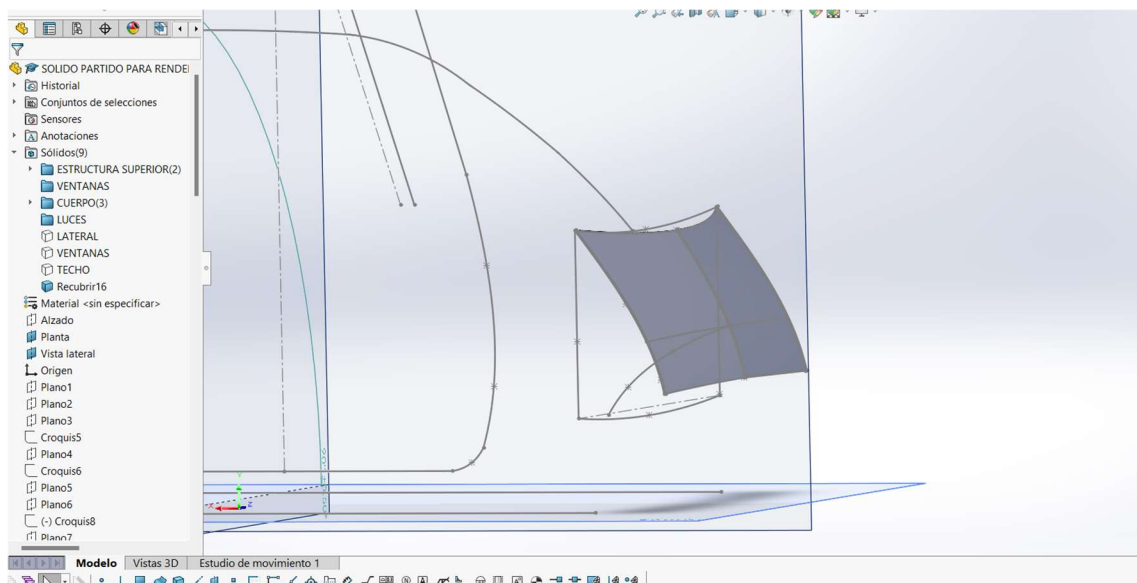


ILUSTRACIÓN 98. VISTA CLARA DE PANTALLA PARA FAROZ.

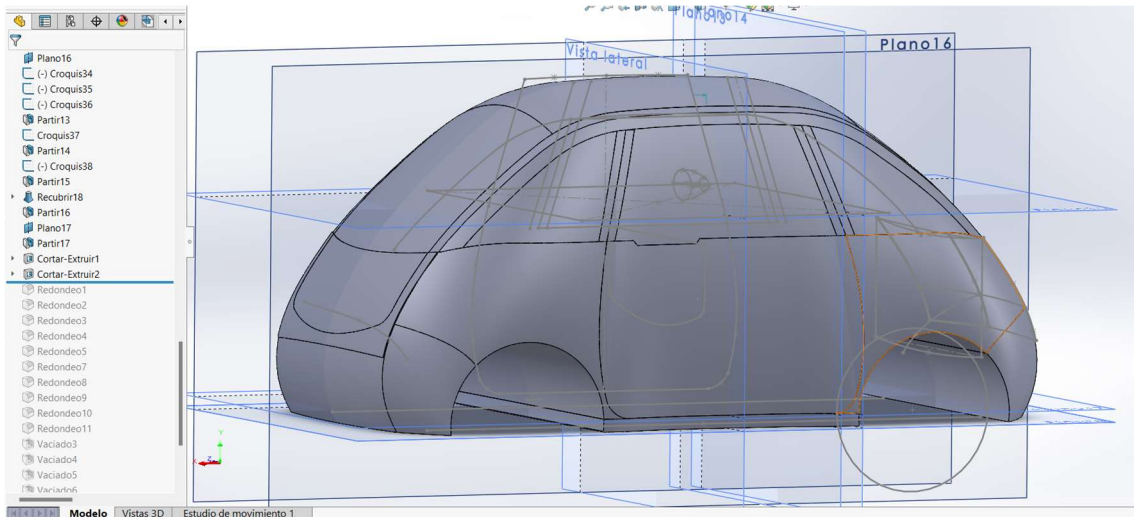


ILUSTRACIÓN 99. PARTICIÓN DE SÓLIDO PARA CREACIÓN Y BAÚL

Para la creación del baúl y capó, se procedió a, con ayuda de un croquis, partir el solido de la pantalla (Ilustración 99).

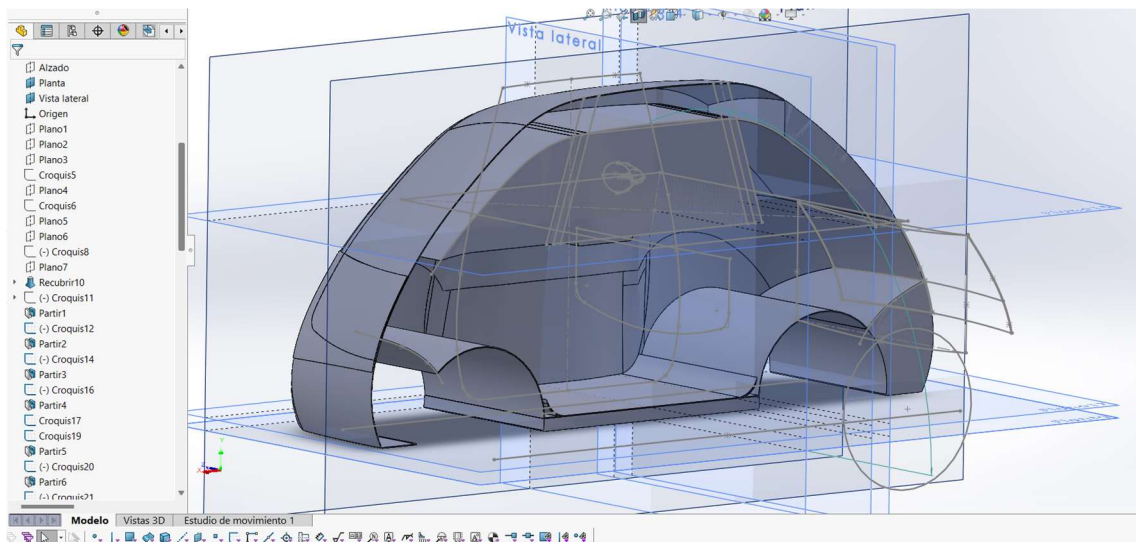


ILUSTRACIÓN 100. VACIADO DE PIEZAS.

Por último, se vaciaron todas las piezas con los grosores específicos (Ilustración 99 e Ilustración 101).

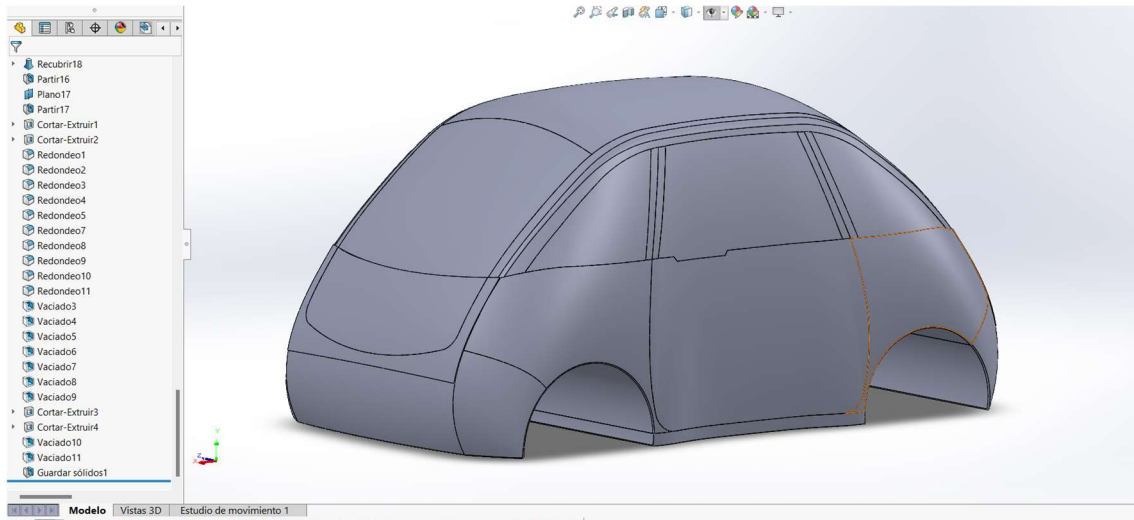


ILUSTRACIÓN 101. VISTA LIMPIA

4.6.13.2 AUTOCAD

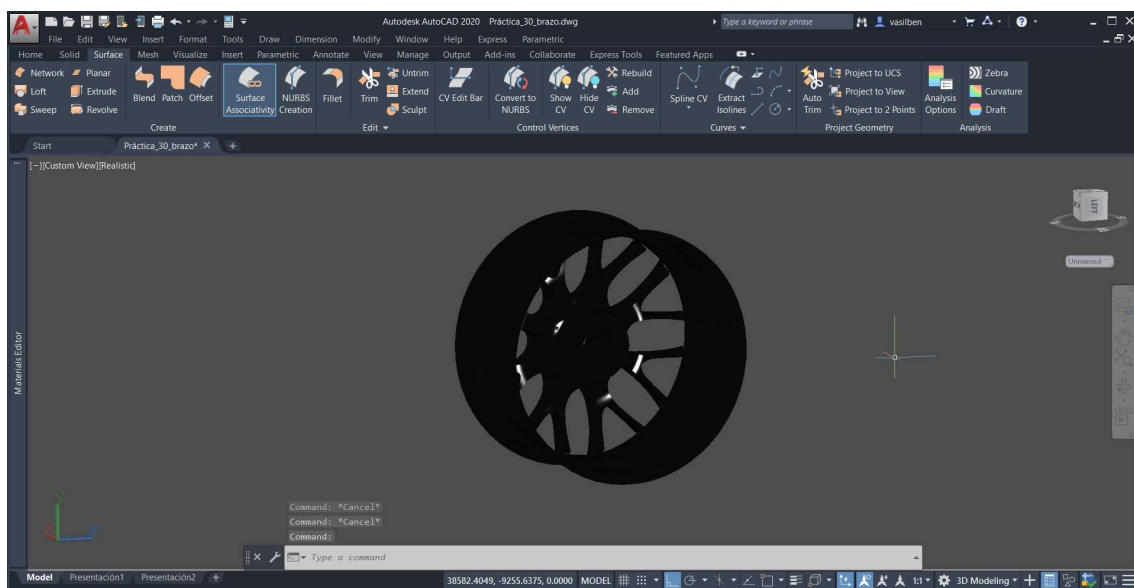


ILUSTRACIÓN 102. MODELADO E RUEDA

En AutoCAD se hizo el modelado (Ilustración 102 e Ilustración 103) y renderizado (Ilustración 104) de las llantas del vehículo. También se realizaron los planos técnicos.

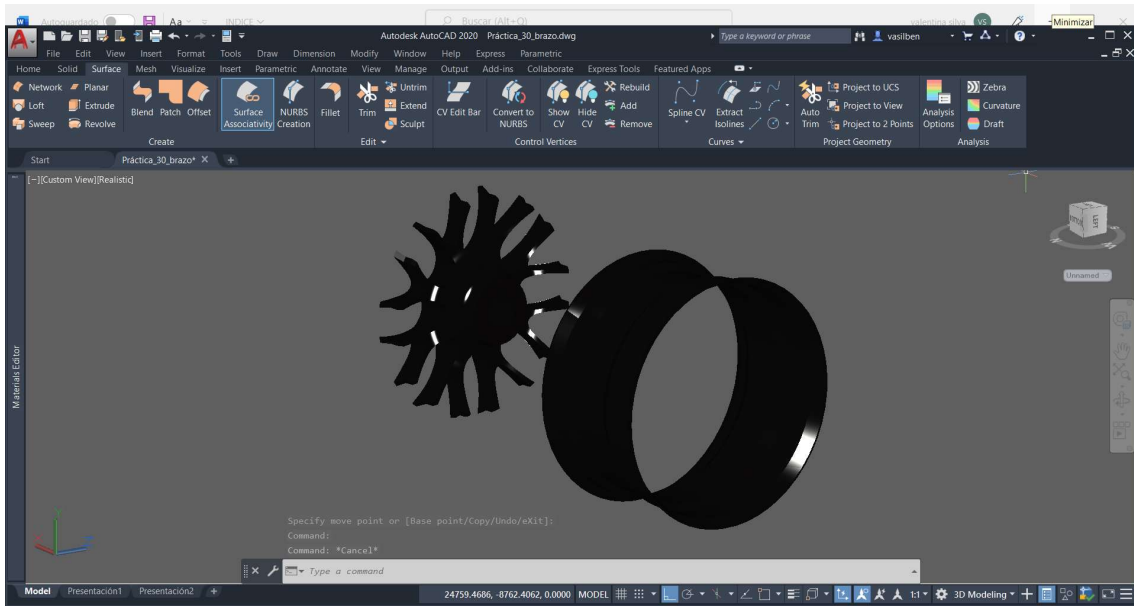


ILUSTRACIÓN 103. MODELADO DE RUEDA.



ILUSTRACIÓN 104. RENDER DE LA LLANTA

4.6.13.3D MAX

Luego de el modelado en SolidWorks y AutoCAD, se exportaron los sólidos en formato. iges para importarlo en 3D Max y poder renderizar.

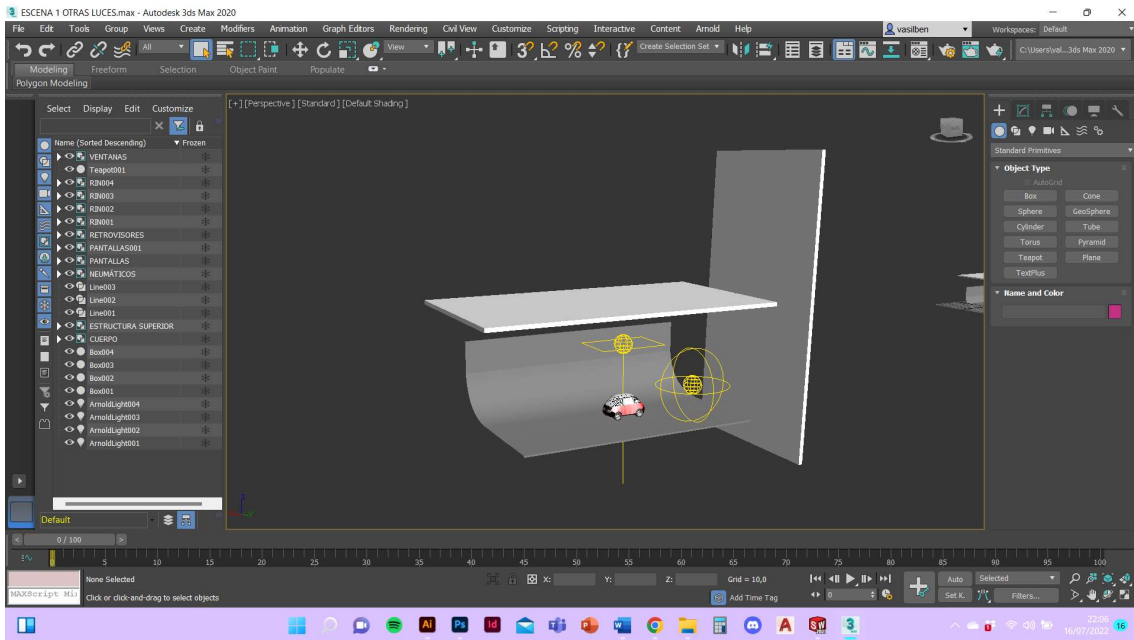


ILUSTRACIÓN 105. RENDERIZADO DE PRODUCTO.

Se realizó un set de tres elemento y dos luces. Para la disposición se tomó como referencia el set preparado para toma de fotos de vehículos en el campo, donde se colocan paneles blancos en la parte superior y lateral para lograr que estos se reflejen en la superficie del vehículo.

En cuanto a la disposición de las luces, se realizaron dos distintas para tener variedad de renders. Se puede detallar en la Ilustración 105 y la Ilustración 106.

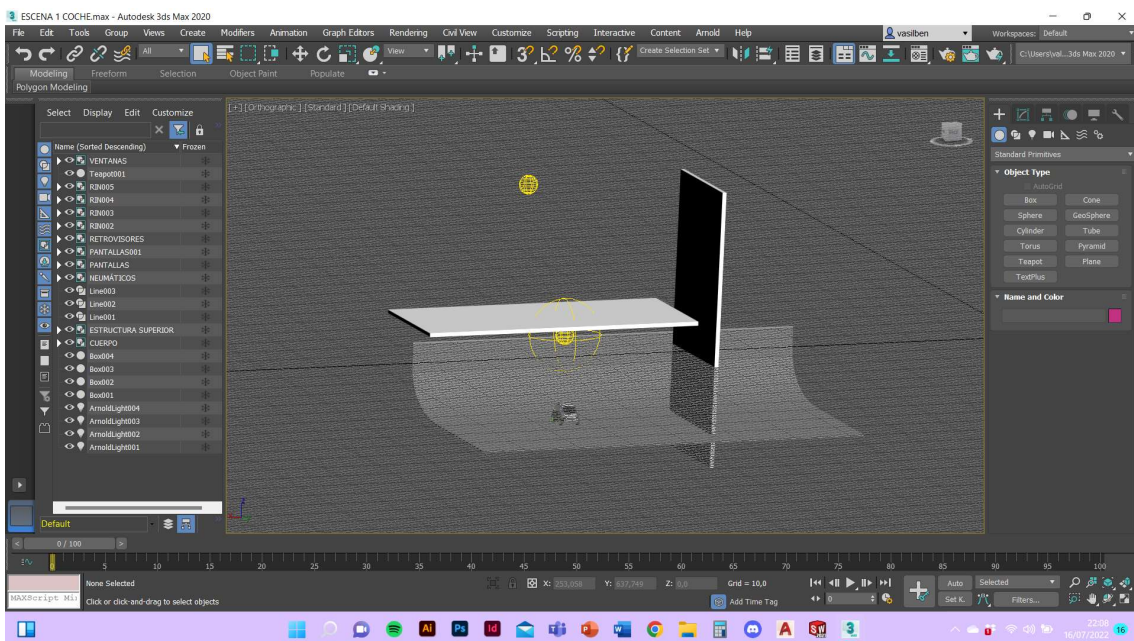


ILUSTRACIÓN 106. RENDERIZADO DE PRODUCTO UTILIZANDO OTRA DISPOSICIÓN DE LUCES.

4.6.14 ANÁLISIS DE PIEZA

El análisis de pieza se basa en ver la respuesta que tienen las piezas vitales del coche al someterlas a ciertos esfuerzos. Tomando en consideración que a cada una se le somete a una fuerza distinta dependiendo de las necesidades de esta.

En este caso se realizó el estudio de el parachoques delantero, parachoques trasero, puerta y capó/baúl. Utilizando los siguientes grosores y fuerzas (Tabla 17):

TABLA 17. ESPESORES Y FUERZA APLICADA PARA PRUEBAS.

PIEZA	FUERZA	ESPEJOR
Parachoques delantero	800N	2,7mm
Parachoques trasero	800N	2,7mm
Puerta	1000N	0,7mm
Capó/Baúl.	750N	0,8mm

Se menciona que las piezas delanteras y traseras están diseñadas para absorber la mayor cantidad de energía a la hora de impacto, doblándose, creando lo que llaman el **efecto acordeón**. Este consiste en proteger al máximo la cabina de ocupantes; al doblarse las piezas del frente y de atrás permite a la cabina quedar intocable, por ende, el desplazamiento que se verá a continuación se considera normal.

También se debe tomar en cuenta que este estudio se realiza para saber en donde se requieren de refuerzos internos en cada pieza, ya que actualmente las piezas son solo una capa lisa y fina de chapa.

4.6.14.1 PARACHOQUES DELANTERO

4.6.14.1.1 DESPLAZAMIENTO

Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 1,76948

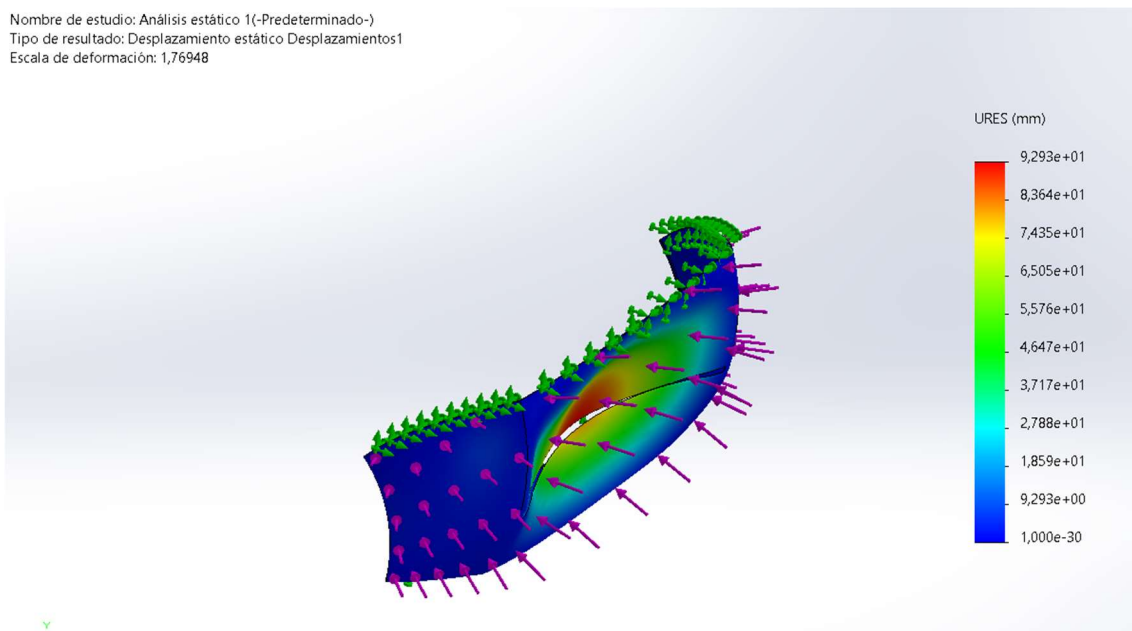


ILUSTRACIÓN 107. ESTUDIO DE DESPLAZAMIENTO. PARACHOQUES DELANTERO

4.6.14.1.2 TENSIONES

Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 1,76948

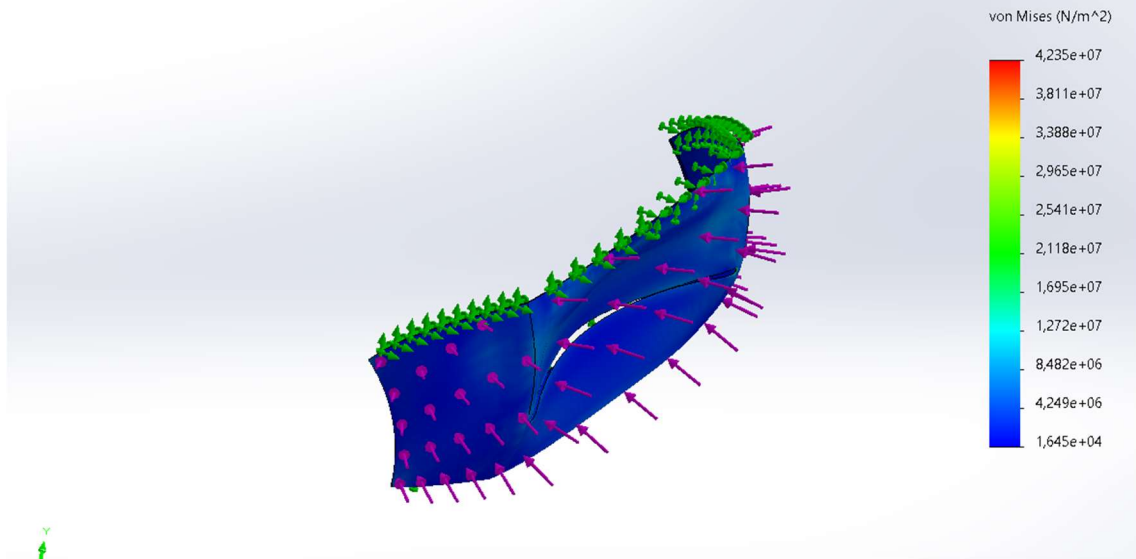


ILUSTRACIÓN 108. CÁLCULO DE TENSIONES. PARACHOQUES DELANTERO

4.6.14.2 PARACHOQUES TRASERO

4.6.14.2.1 DESPLAZAMIENTO

Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 38,5664

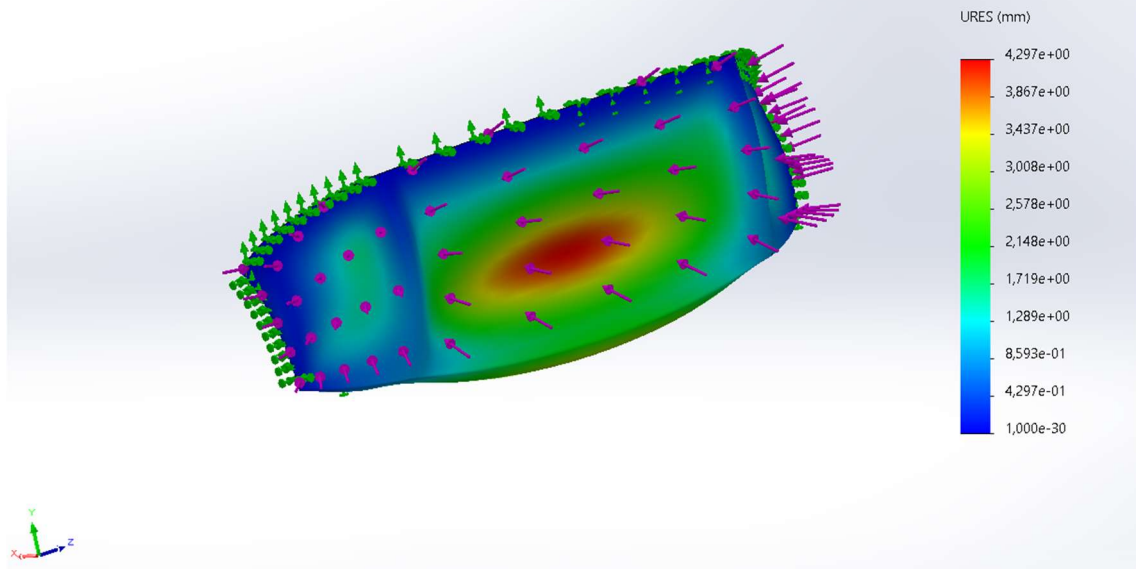


ILUSTRACIÓN 109. CÁLCULO DE DESPLAZAMIENTO. PARACHOQUES TRASERO

4.6.14.2.2 TENSIONES

Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 38,5664

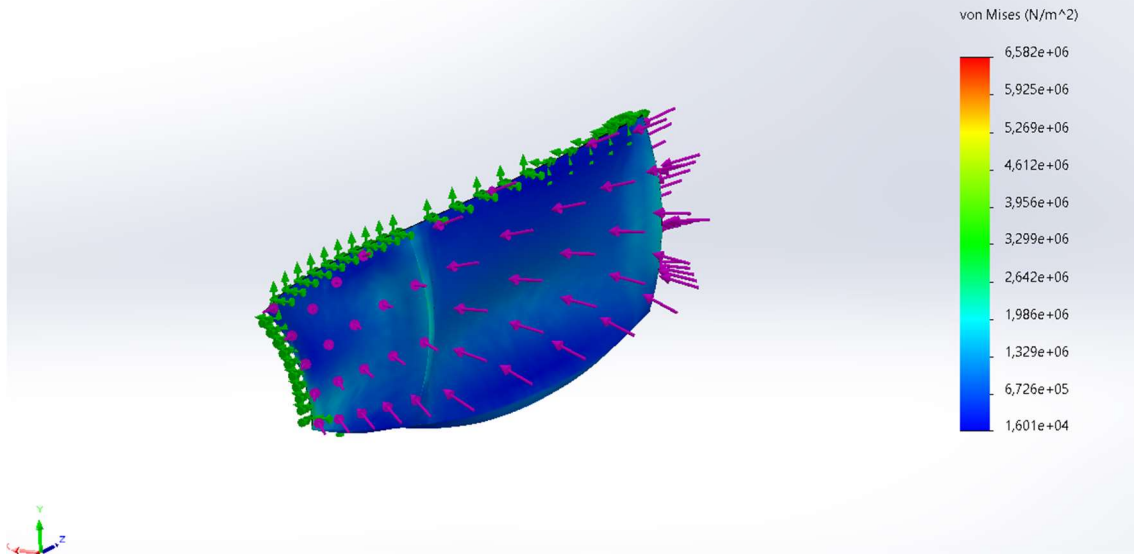


ILUSTRACIÓN 110. CÁLCULO DE TENSIONES. PARACHOQUES TRASERO.

4.6.14.3 PUERTAS

4.6.14.3.1 DESPLAZAMIENTO

Nombre de estudio: Análisis estático 2(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 2,188,52

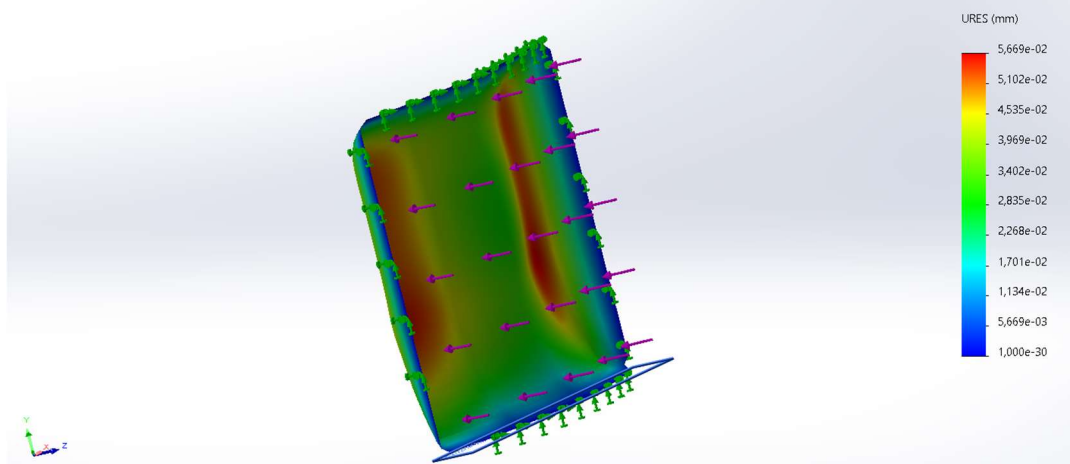


ILUSTRACIÓN 111. CÁLCULO DE DESPLAZAMIENTO. PUERTA.

4.6.14.3.2 TENSIONES

Nombre de estudio: Análisis estático 2(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 2,188,52

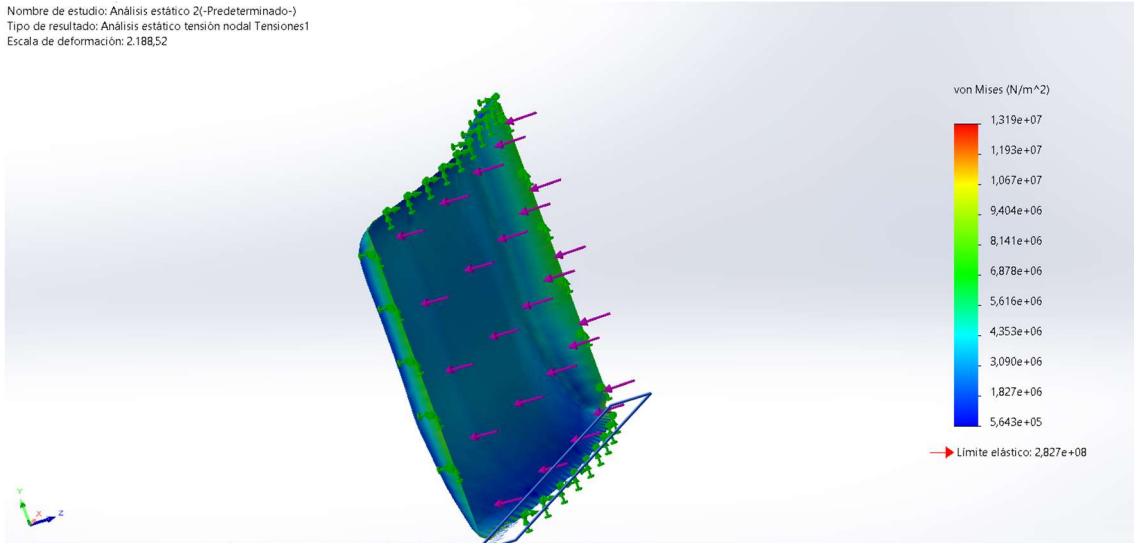


ILUSTRACIÓN 112. CÁLCULO DE TENSIONES. PUERTA

4.6.14.4 CAPÓ/BAÚL

4.6.14.4.1 DESPLAZAMIENTO

Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 16,197,6

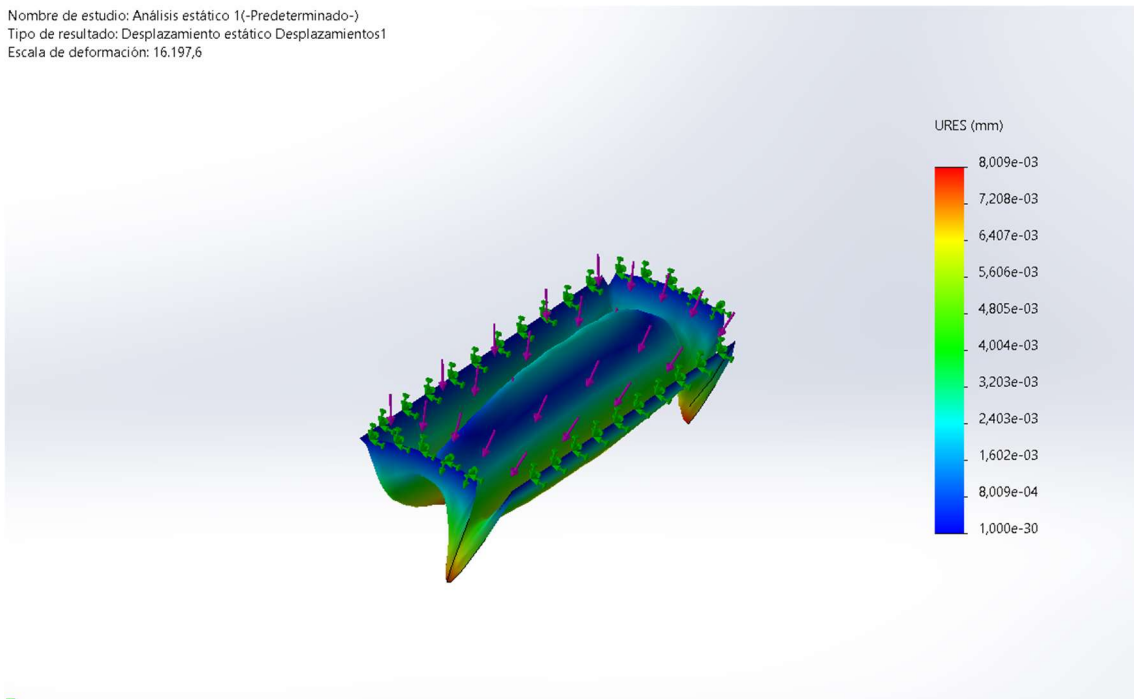


ILUSTRACIÓN 113. CÁLCULO DE DESPLAZAMIENTO. CAPÓ/BAÚL

Tensiones

Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
 Escala de deformación: 16.197,6

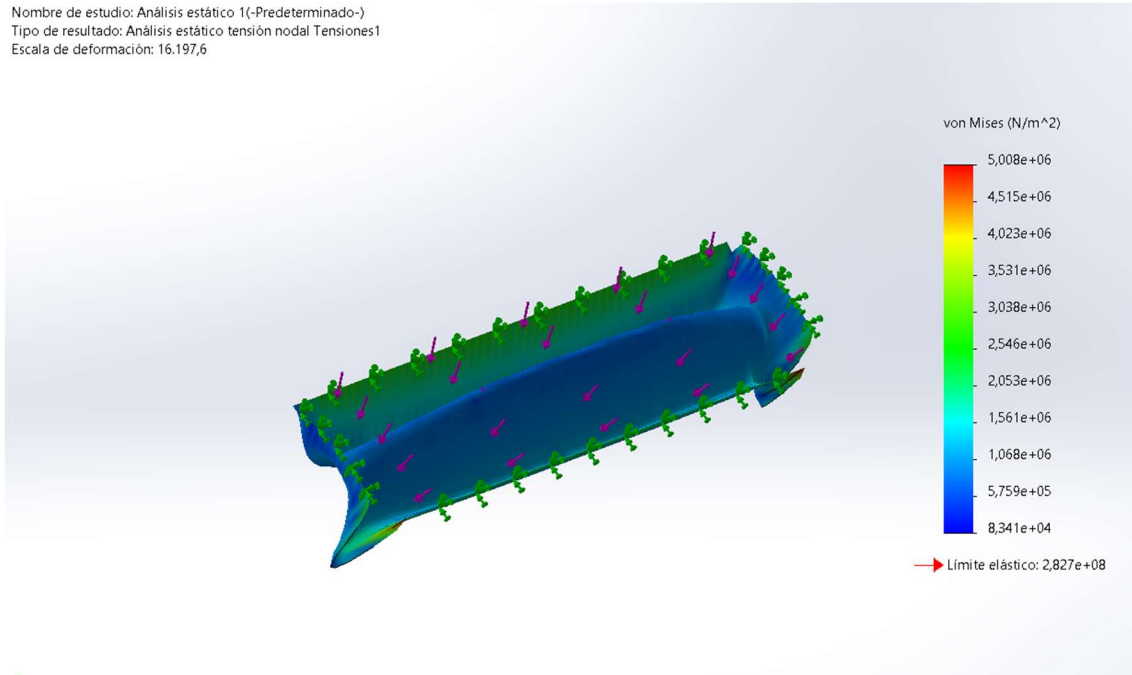


ILUSTRACIÓN 114. CÁLCULO DE TENSIONES. CAPÓ/BAÚL

4.6.14.5 RESUMEN DE RESULTADOS

PIEZA	DESPLAZAMIENTO MÁXIMO	TENSIONES MÁXIMAS Límite elástico= 2,83
Parachoques delantero	0,004 mm	4,24 MPa
Parachoques trasero	0,004 mm	6,58 MPa
Puerta	0,006 mm	1,31 MPa
Capo/baúl	0,008 mm	5,00 MPa

SEAT *Mino*

SEAT Mino

160 KM DE AUTONOMÍA



El Seat Mino es un vehículo totalmente eléctrico, diseñado pensando en la practicidad, versatilidad y capacidad de personalización.

El vehículo tiene un aspecto suave y amigable. Invita a ser disfrutado.

Al ser totalmente eléctrico, permite una conducción silenciosa y agradable.

Forma suave y sin partes salientes.



Sustitución de faros por pantalla.
Agregando la posibilidad de personalización en cuanto a diseño de los faros y otras luces.

SEAT *Mino*

SEAT Mino



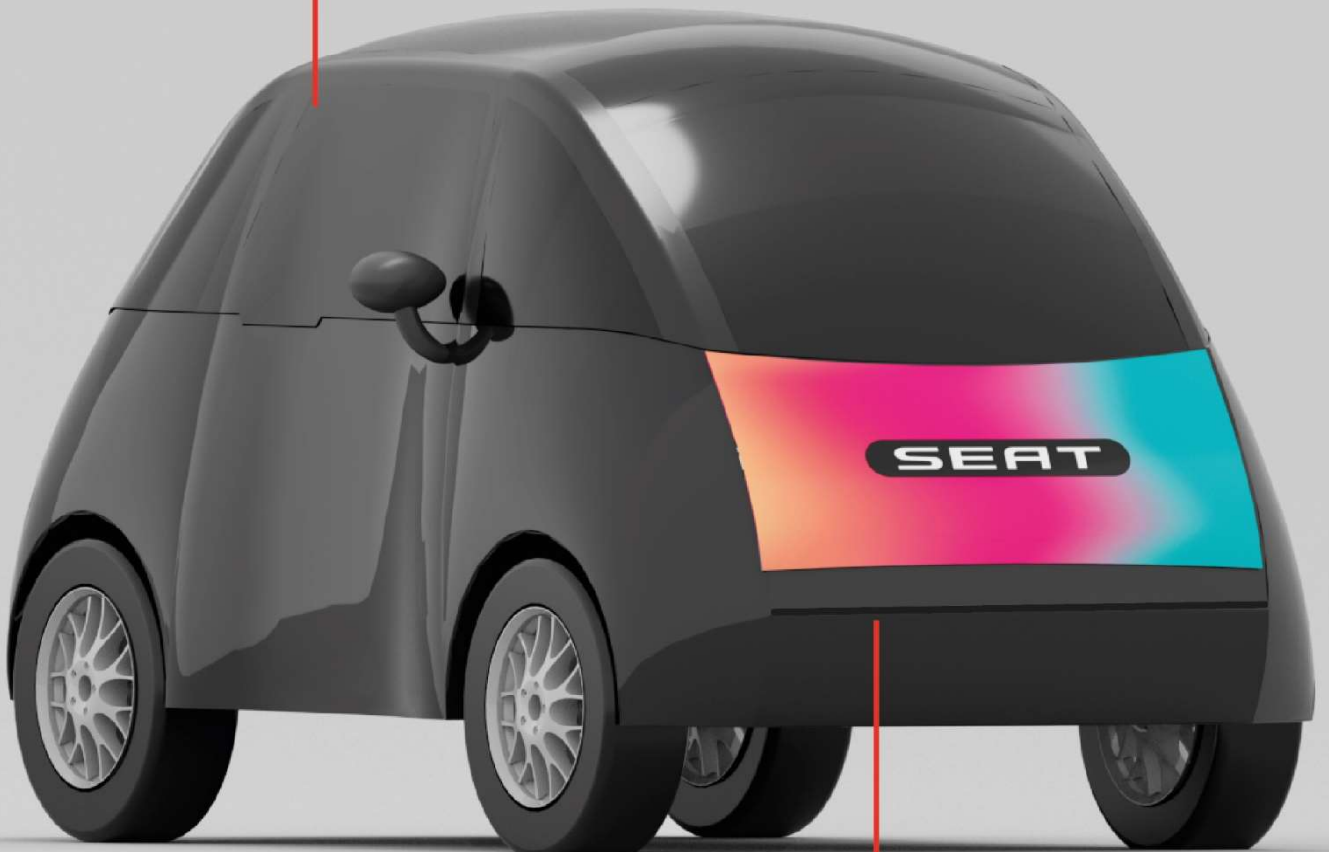
GAMA BÁSICA



GAMA ÉLITE

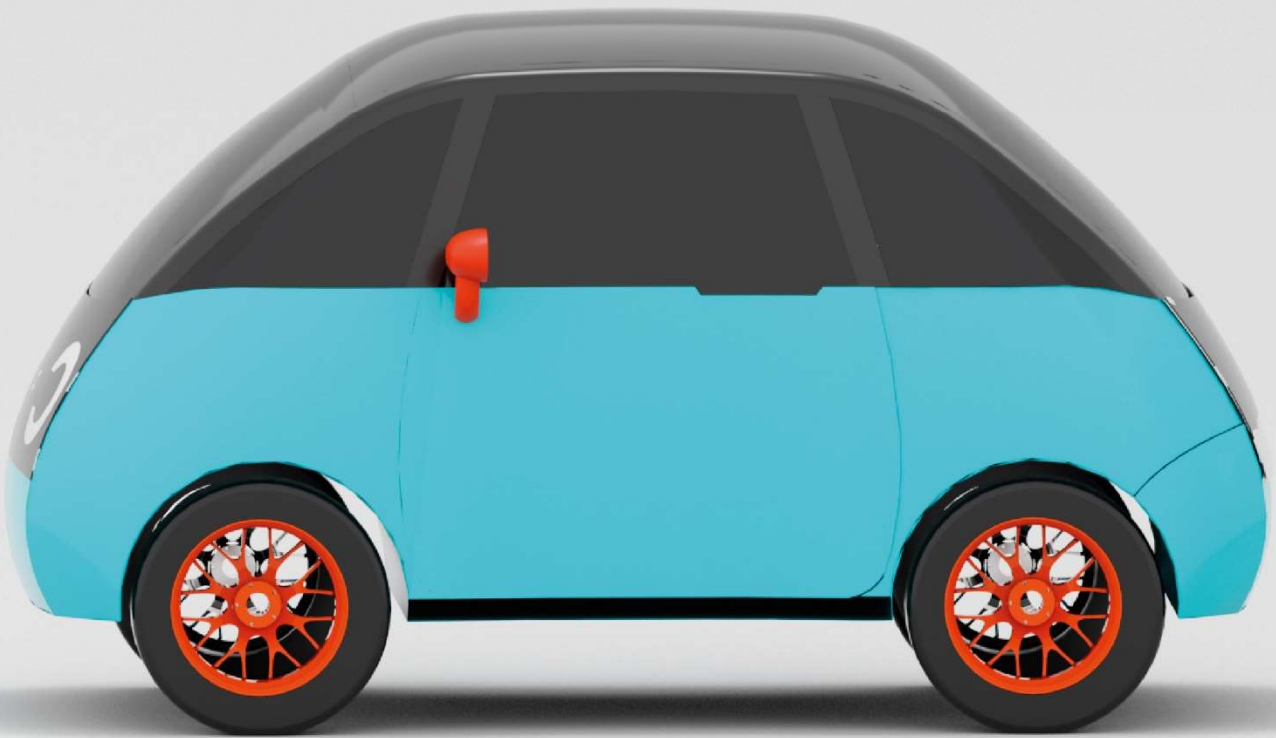


Techo panorámico.



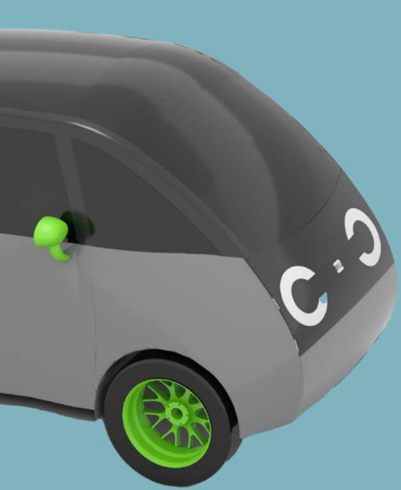
Entrada de aire simple y minimalista.

SEAT Mino

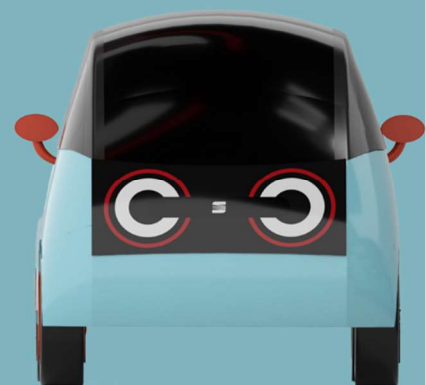


Simetría total.

SEAT Mino



¡Elige tus luces para hoy!



Completamente eléctrico



Forma y aspecto amigable y juvenil.

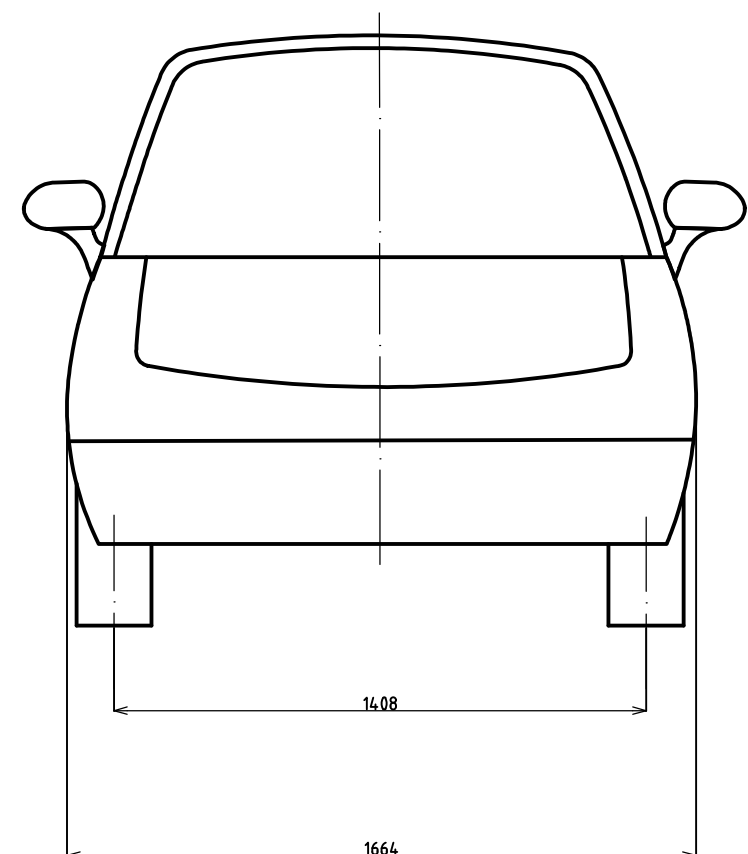
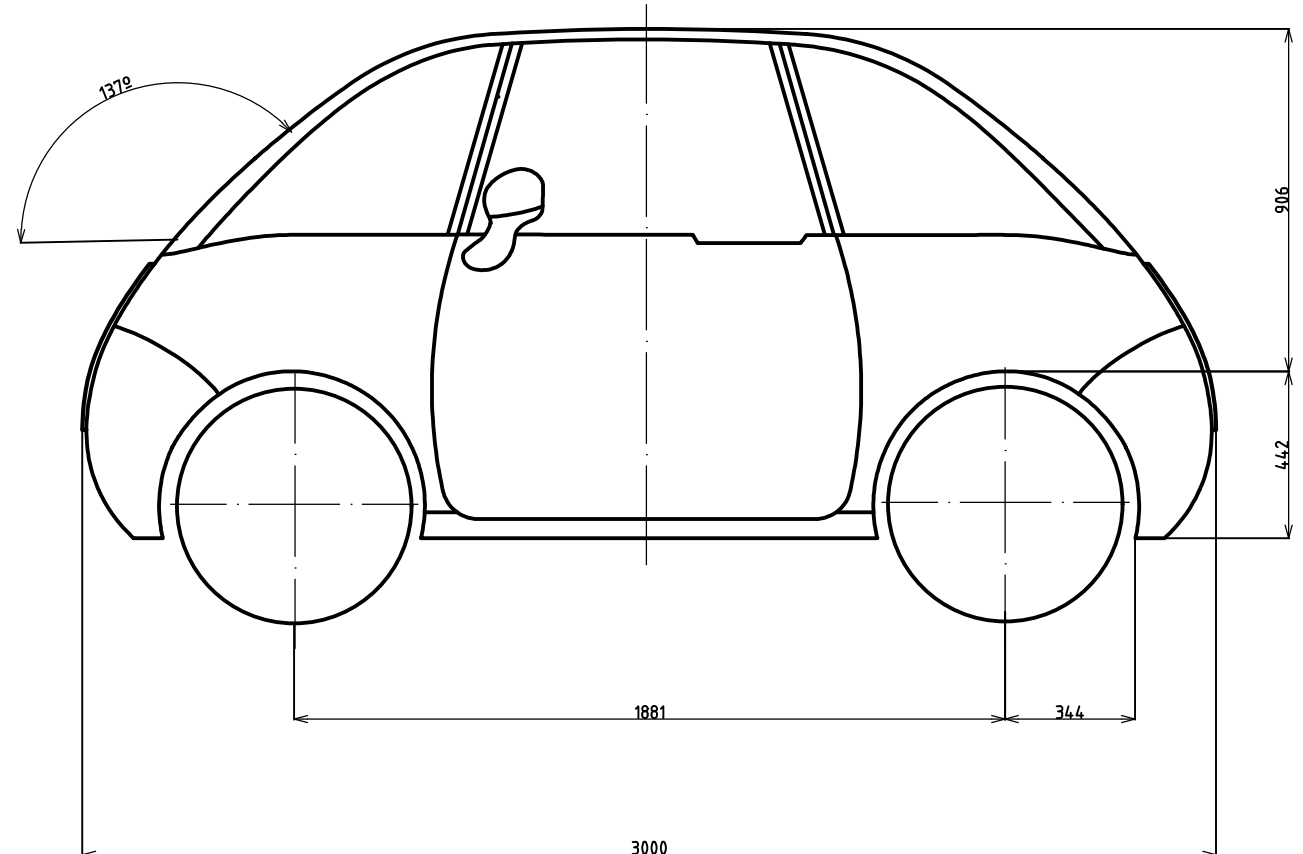
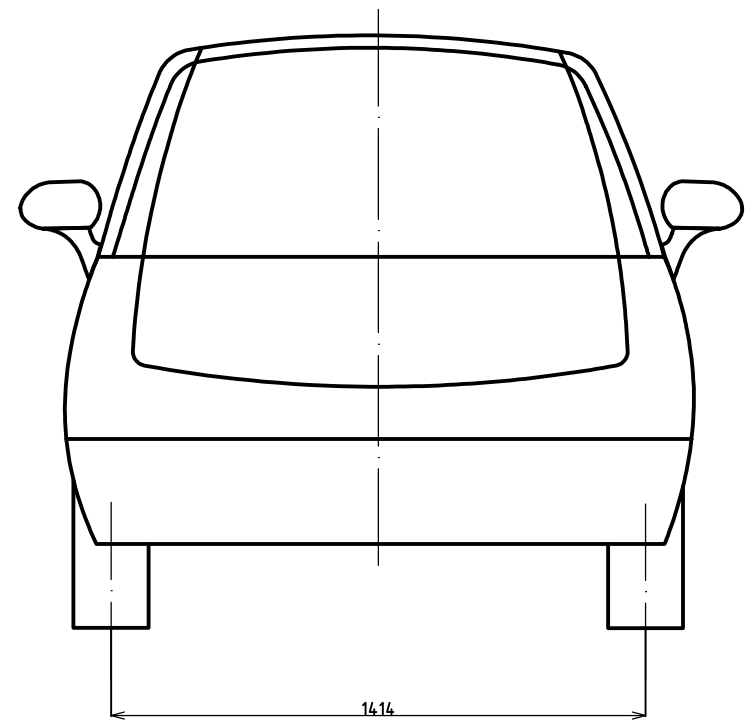
SEAT Mino

5 PLANOS

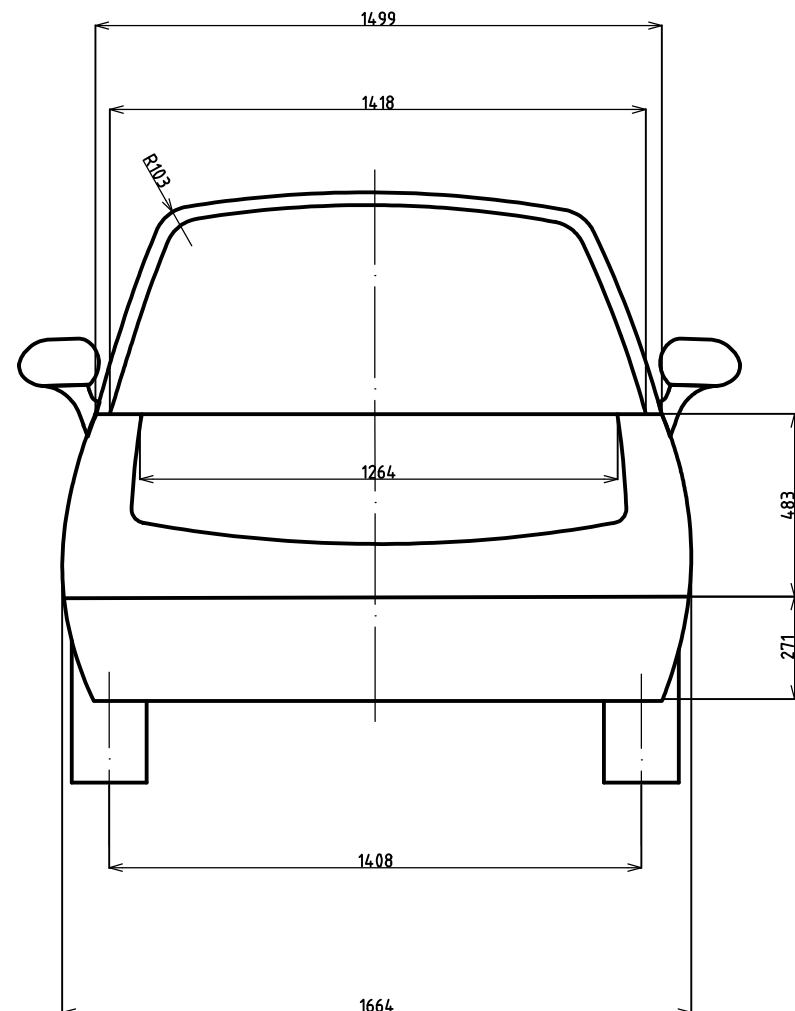
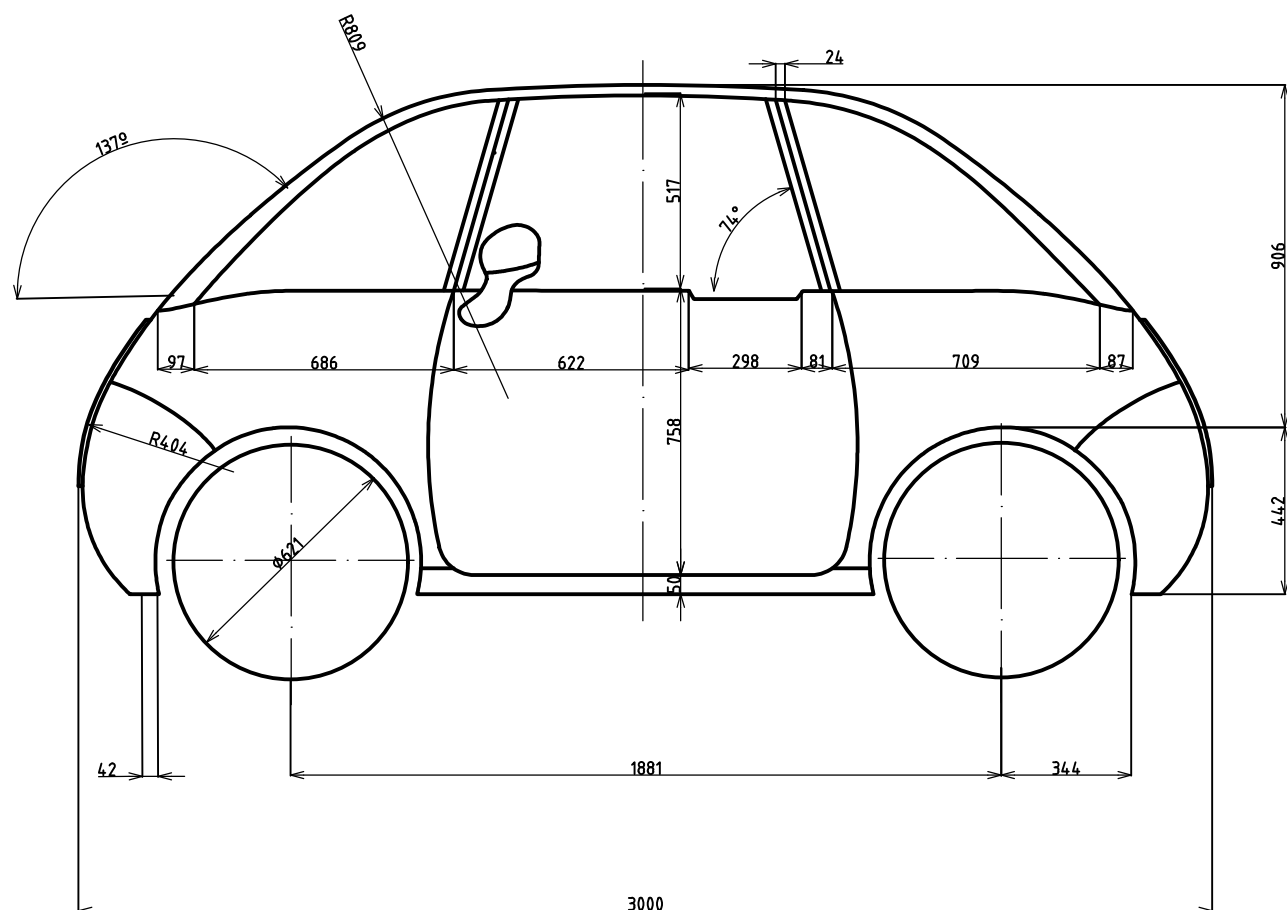
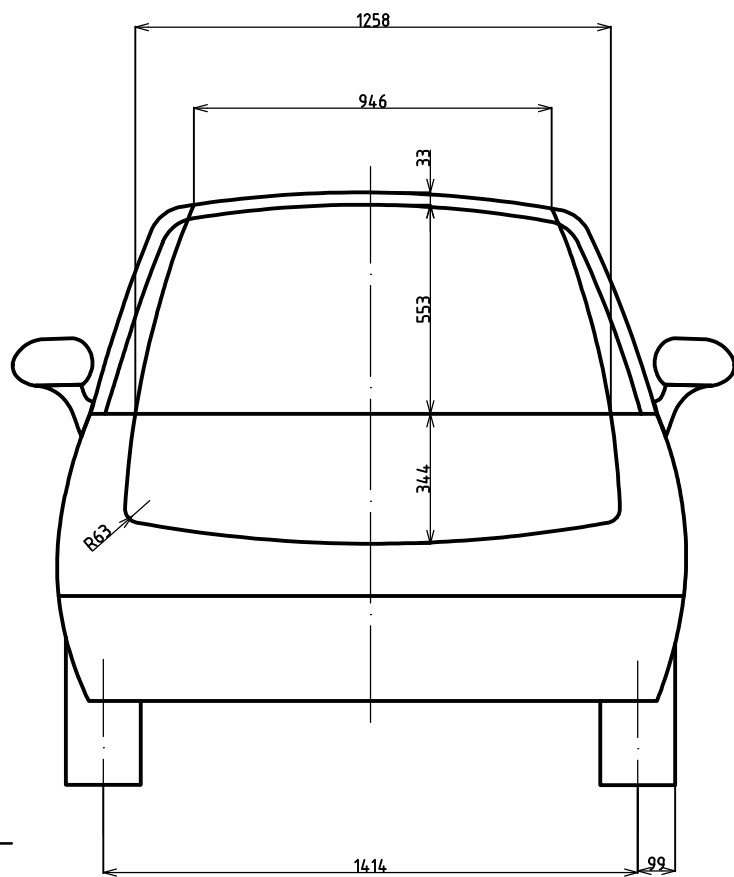
Antiguamente en la fabricación de los vehículos se trabajaba exclusivamente con planos. Hoy en día, se trabaja con lo que se le llama INFORMACIÓN, refiriéndose a maquetas, prototipos, realidad virtual, renderes, programas de CAD, etc.

De todas formas, en lo que se refiere en este proyecto, se detalla información previa a las dimensiones. El **Seat Mino**, se encuentra en fase inicial, lejos de tener las medidas definitivas.

Es un **dibujo de concepto**, es decir, medidas preliminares. Debido a que se presenta una fase previa.



Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:		PROYECTO SEAT MINO	
Ref. técnica:			
Creado por: V.S.B.		DIMENSIONADO GENERAL	1:20
Aprobado por:		Nº de identificación:	
SALVADOR GISBERT		Revisión:	HOJA
		Fecha: 27/07/2022	1/2



Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:		PROYECTO SEAT MINO	
Ref. técnica:			
Creado por: V.S.B.		DIBUJO DE CONCEPTO	1:20
Aprobado por:		Nº de identificación:	
SALVADOR GISBERT		Revisión:	HOJA
		Fecha: 27/07/2022	2/2

6 PRESUPUESTO

El precio del vehículo diseñado es realmente complicado de obtener debido a que el proyecto no abarca la totalidad de las piezas de un vehículo (motor, elementos mecánicos y diseño interior) los cuales aportan información de alta relevancia al momento de realizar un presupuesto. Sin embargo, tomando en cuenta precios de vehículos similares de la competencia (Fiat 500 y el Smart EQ Fortwo de Mercedes Benz) se estima un precio similar (Tabla 18). A continuación, se muestra una tabla comparativa donde podremos ver las similitudes presentes y razón por la cual se toman estos dos automóviles como referencia.

TABLA 18. COMPARATIVA DE VEHÍCULOS PARA ESTIMACIÓN DE PRECIO.

CARACTERÍSTICAS	SMART EQ FORTWO	SEAT MINO	FIAT 500
Dimensiones (ancho/largo/ancho)	1663/2695/1555mm	1679/3000/1582mm	1627/3571/1488mm
Materiales	Aleaciones de aluminio, acero, polímero y cristal.	Aleaciones de aluminio, acero, polímero y cristal.	Aleaciones de aluminio, acero, polímero y cristal.
Batería	iones de litio 17,6kWh	iones de litio 17,6kWh	iones de litio 23,7 a 42 kWh.
Neumáticos	165/65 R15 T	195/55 R16.	195/55 R16.
Ocupantes	2	2	2 a 4
Espacio de baúl	190 litros	Aproximado de 280 litros.	185 hasta 550 litros.
Público objetivo	Movilidad urbana.	Movilidad urbana.	Movilidad urbana.
Precio	23 585€	Entre 17 000 y 23 585 €	Desde 17 000 €

El precio de los vehículos cambia de manera radical dependiendo del país/continente de fabricación. Esto sucede debido al contraste en el costo de la mano de obra, tomando como referencia Asia y Europa, en Asia el costo de la mano de obra es notablemente más bajo que en Europa, lo cual se refleja en el contraste de precios entre marcas, por ejemplo, Kia o Hyundai en contraste con BMW, aun así, teniendo una composición estructural similar, los precios cambian notablemente.

7 PROTOTIPO

Para la creación del prototipo se recurrió a la impresión 3D. Se utilizó la impresora Ender 3 V2 con los siguientes datos:

1. Material: PLA
2. Perfil: Fino
3. Altura de capa: 0.1 mm
4. Ancho de línea: 0.38 mm
5. Diámetro de la boquilla: 0.4 mm
6. Grosor de pared: 0.8 mm
7. Recuento de líneas de pared: 2
8. Relleno: 20%
9. Temperatura de impresión: 200°C
10. Retracción habilitada
11. Velocidad de impresión: 60mm/s
12. Habilitado generación de soporte

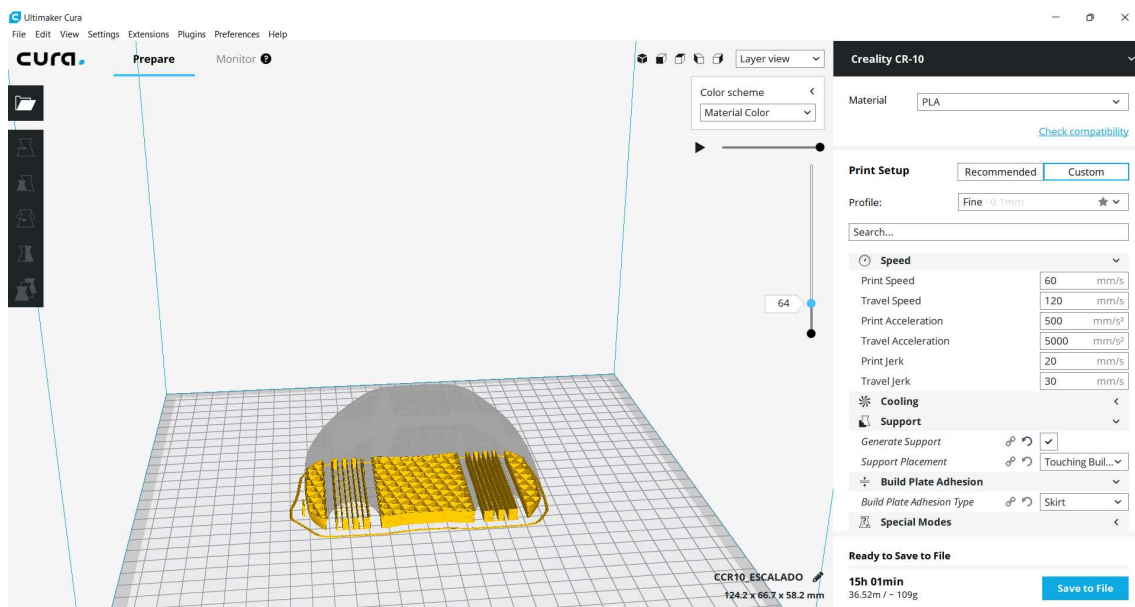


ILUSTRACIÓN 115. IMPRESIÓN 3D

Obteniendo el siguiente producto final (Ilustración 116).

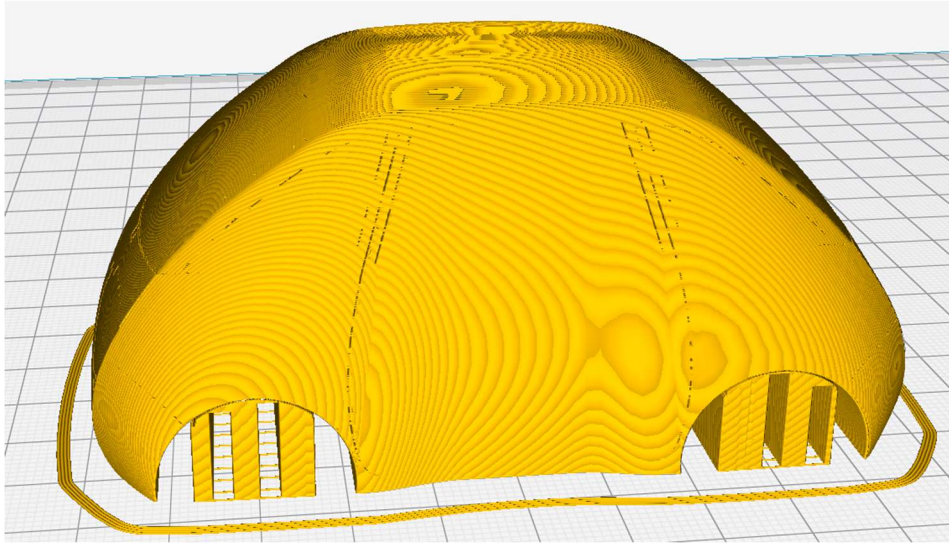


ILUSTRACIÓN 116. PROTOTIPO

8 ANEXO

8.1 ANEXO 1. BOCETOS E IMPORTANCIA DE NECESIDADES INICIALES.

8.1.1 ENCUESTA

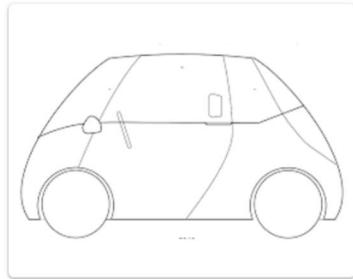
¿Cuántos años tienes?

- <18
- 18 a 25
- 26 a 35
- 36 a 50
- 51 a 64
- >65

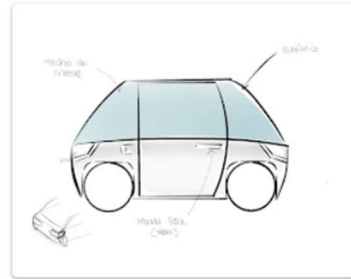
¿Qué factor consideras más importante para el diseño de un coche? ¿En qué te fijas primero?

- Seguridad
- Estética
- Dimensionado
- Mantenimiento

Considerando que el el coche se ha planteado como simétrico y no puede medir más de tres metros de largo, ¿Cuál de los siguientes bocetos elegirías?



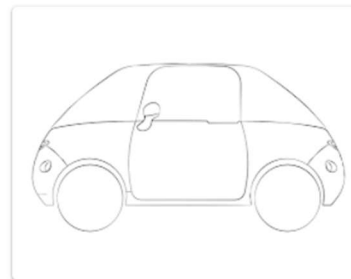
Opción 1



Opción 2



Opción 3

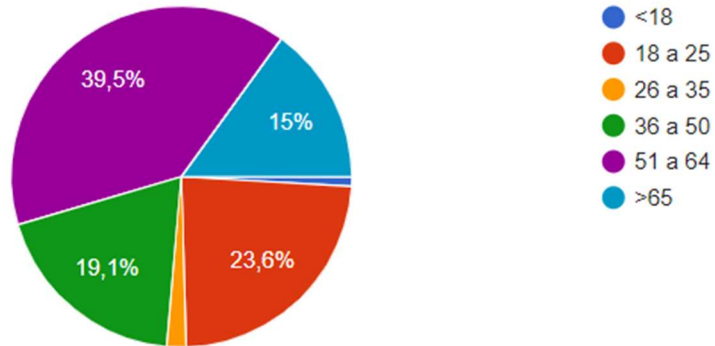


Opción 4

8.1.2 RESPUESTAS

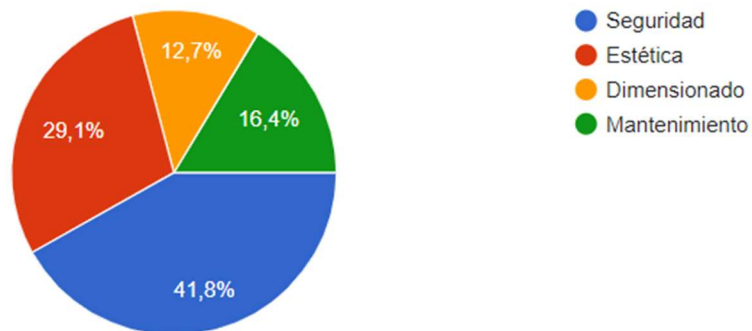
¿Cuántos años tienes?

220 respuestas



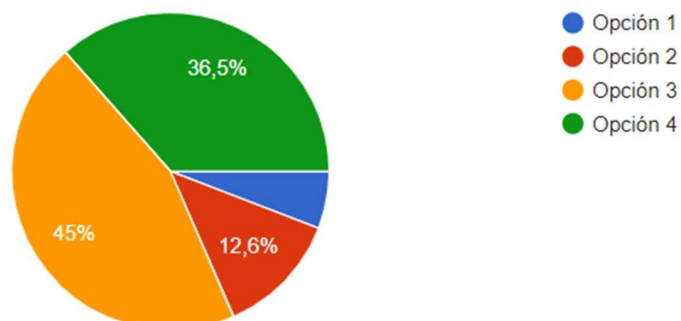
¿Qué factor consideras más importante para el diseño de un coche? ¿En qué te fijas primero?

220 respuestas



Considerando que el el coche se ha planteado como simétrico y no puede medir más de tres metros de largo, ¿Cuál de los siguientes bocetos elegirías?

222 respuestas

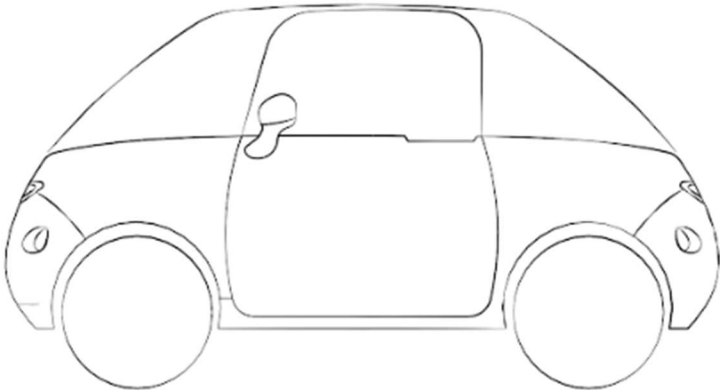


8.2 ANEXO 2. ENCUESTA PARA VTP

8.2.1 ENCUESTA:

Califica del 1 al 10 las siguientes especificaciones con respecto al siguiente boceto.

¿QUÉ TAN ATRACTIVO TE PARECE ESTE VEHÍCULO?



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

¿QUE TAN ATRACTIVA TE PARECE LA PARTE DELANTERA Y TRASERA DEL COCHE?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

VALORA SEGÚN LA FORMA DEL COCHE EL AERODINAMISMO DE ESTE, TOMANDO EN CUENTA QUE MIENTRAS MÁS SUAVE SEA LA FORMA, MAS AERODINÁMICO SERÁ EL VEHÍCULO.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL **TAMAÑO DEL BAÚL**, COSIDERANDO QUE EL VEHÍCULO MIDE 3 METROS Y TIENE 2 PLAZAS.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL TAMAÑO DEL **ESPACIO DE OCUPANTES**, COSIDERANDO QUE EL VEHÍCULO MIDE 3 METROS Y TIENE 2 PLAZAS.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL **DIMENSIONADO GENERAL DEL COCHE**, TOMANDO EN CUENTA QUE SU FINALIDAD ES LA MOVILIDAD URBANA.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

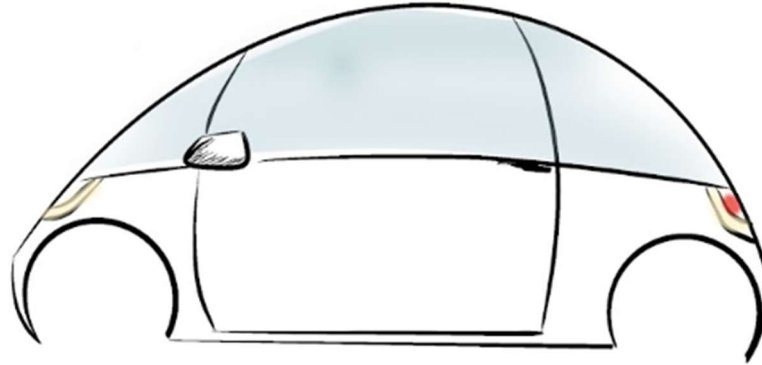
VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL **DIMENSIONADO GENERAL DEL COCHE**, TOMANDO EN CUENTA QUE SU FINALIDAD ES LA MOVILIDAD URBANA.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

Califica del 1 al 10 las siguientes especificaciones con respecto al siguiente boceto.

¿QUÉ TAN ATRACTIVO A LA VENTA TE PARECE ESTE DISEÑO?



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

¿QUE TAN ATRACTIVA TE PARECE LA PARTE DELANTERA Y TRASERA DEL COCHE?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

VALORA SEGÚN LA FORMA DEL COCHE EL AERODINAMISMO DE ESTE, TOMANDO EN CUENTA QUE MIENTRAS MÁS SUAVE SEA LA FORMA, MAS AERODINÁMICO SERÁ EL VEHÍCULO.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL **TAMAÑO DEL BAÚL**, COSIDERANDO QUE EL VEHÍCULO MIDE 3 METROS Y TIENE 2 PLAZAS.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL TAMAÑO DEL **ESPACIO DE OCUPANTES**, COSIDERANDO QUE EL VEHÍCULO MIDE 3 METROS Y TIENE 2 PLAZAS.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL **DIMENSIONADO GENERAL DEL COCHE**, TOMANDO EN CUENTA QUE SU FINALIDAD ES LA MOVILIDAD URBANA.

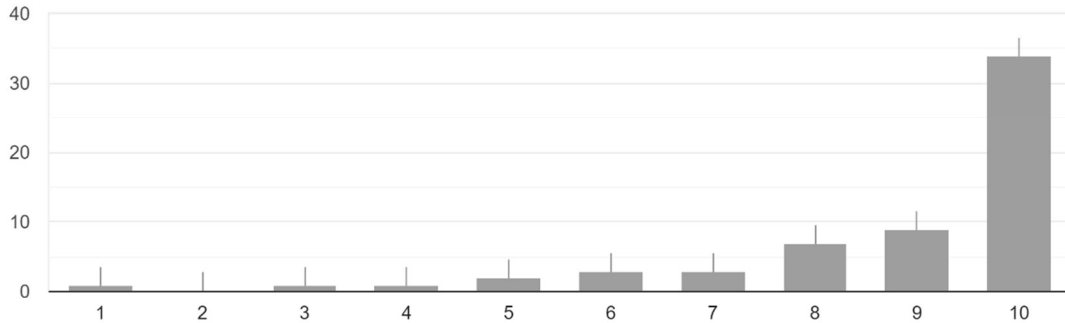
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PÉSIMO EXCELENTE

8.2.2 RESPUESTA:

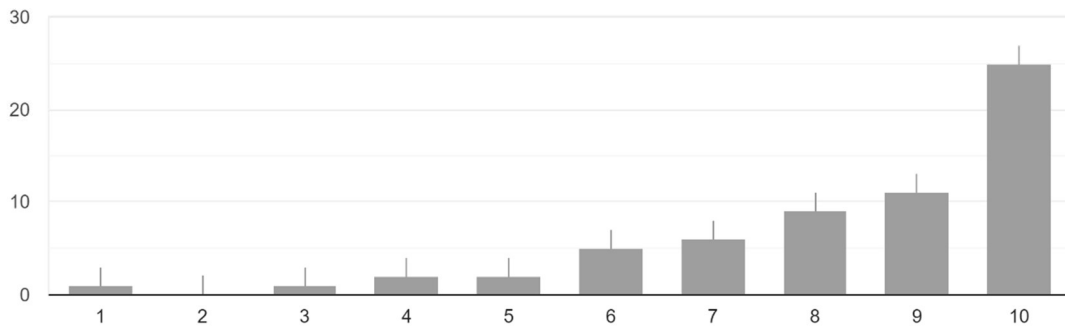
Califica del 1 al 10 las siguientes especificaciones con respecto al siguiente boceto. ¿QUÉ TAN ATRACTIVO TE PARECE ESTE VEHÍCULO?

61 respuestas



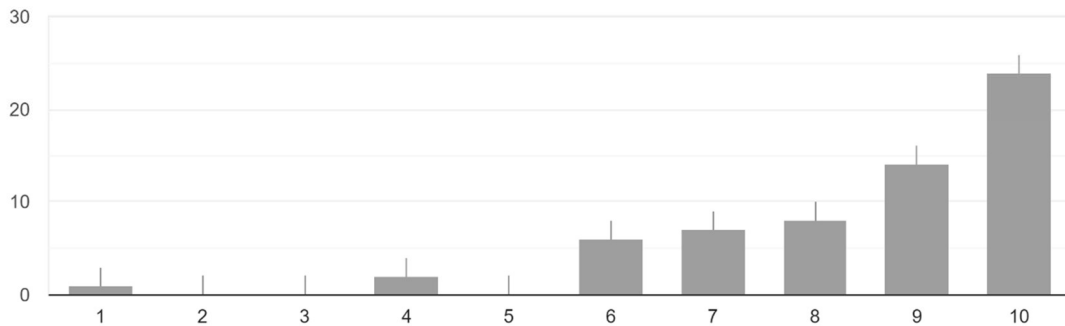
¿QUE TAN ATRACTIVA TE PARECE LA PARTE DELANTERA Y TRASERA DEL COCHE?

62 respuestas



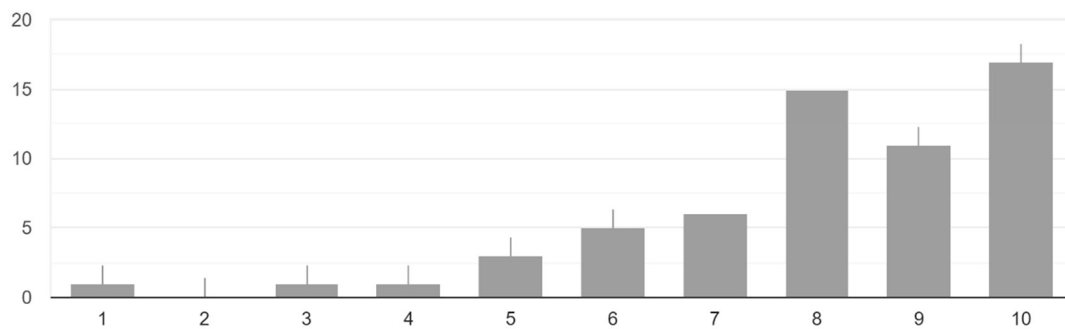
VALORA SEGÚN LA FORMA DEL COCHE EL AERODINAMISMO DE ESTE, TOMANDO EN CUENTA QUE MIENTRAS MÁS SUAVE SEA LA FORMA, MAS AERODINÁMICO SERÁ EL VEHÍCULO.

62 respuestas



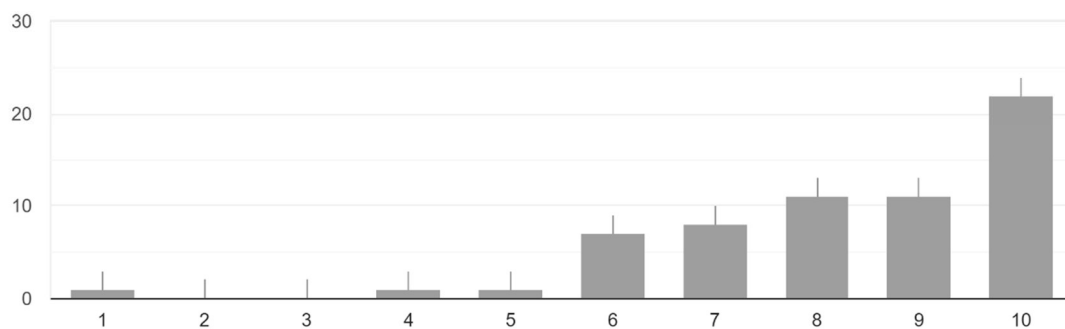
VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL TAMAÑO DEL BAÚL, COSIDERANDO QUE EL VEHUCILO MIDE 3 METROS Y TIENE 2 PLAZAS.

60 respuestas



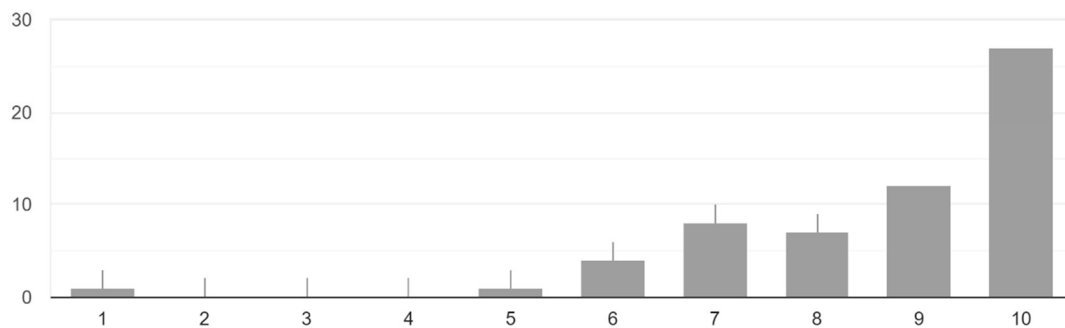
VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL TAMAÑO DEL ESPACIO DE OCUPANTES, COSIDERANDO QUE EL VEHÍCULO MIDE 3 METROS Y TIENE 2 PLAZAS.

62 respuestas



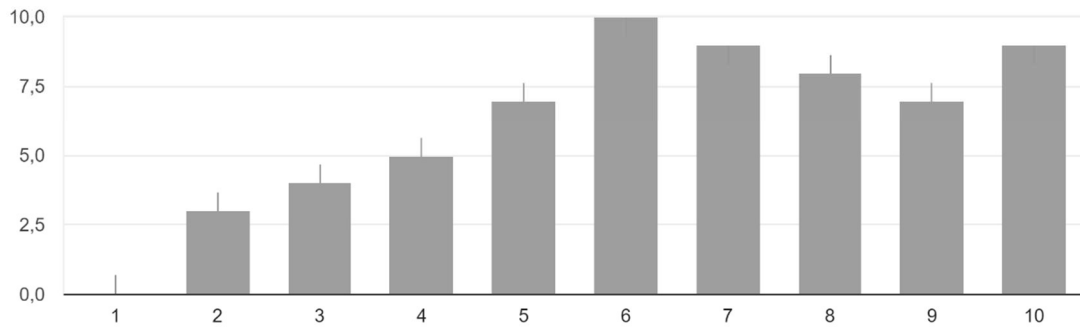
VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL DIMENSIONADO GENERAL DEL COCHE, TOMANDO EN CUENTA QUE SU FINALIDAD ES LA MOVILIDAD URBANA.

60 respuestas



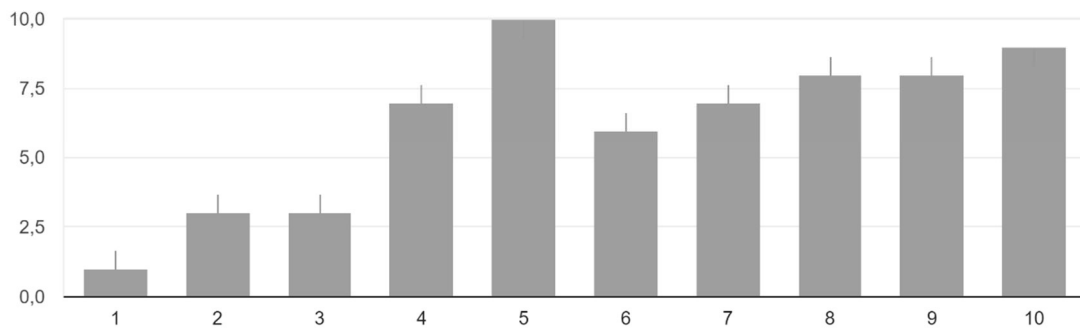
Califica del 1 al 10 las siguientes especificaciones con respecto al siguiente boceto. ¿QUÉ TAN ATRACTIVO A LA VENTA TE PARECE ESTE DISEÑO?

62 respuestas



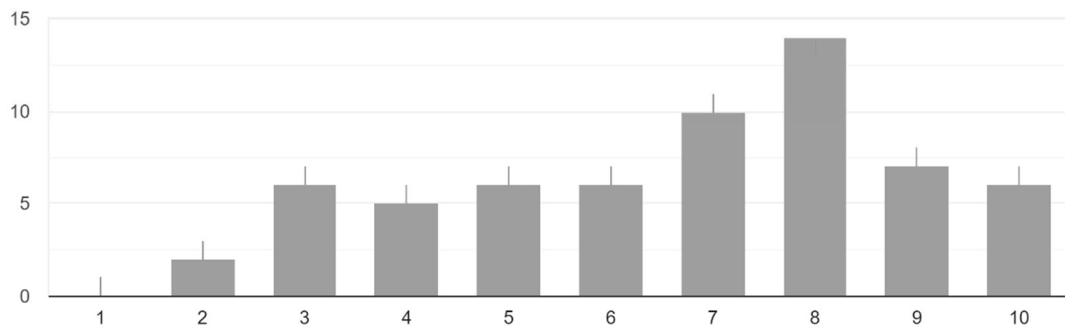
¿QUE TAN ATRACTIVA TE PARECE LA PARTE DELANTERA Y TRASERA DEL COCHE?

62 respuestas



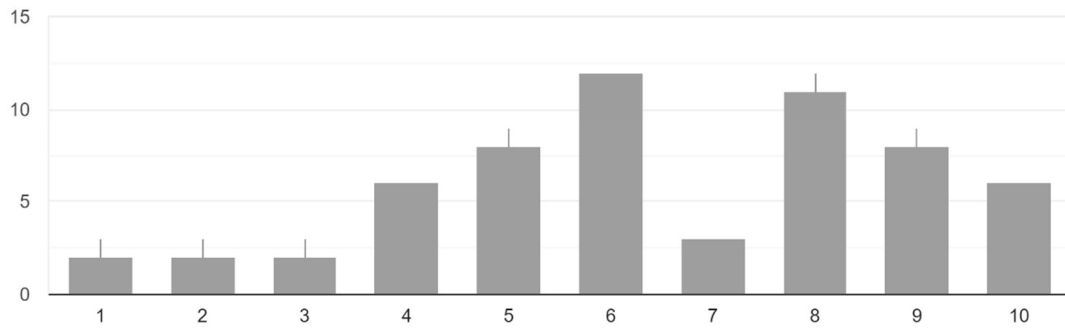
VALORA SEGÚN LA FORMA DEL COCHE EL AERODINAMISMO DE ESTE, TOMANDO EN CUENTA QUE MIENTRAS MÁS SUAVE SEA LA FORMA, MAS AERODINÁMICO SERÁ EL VEHÍCULO.

62 respuestas



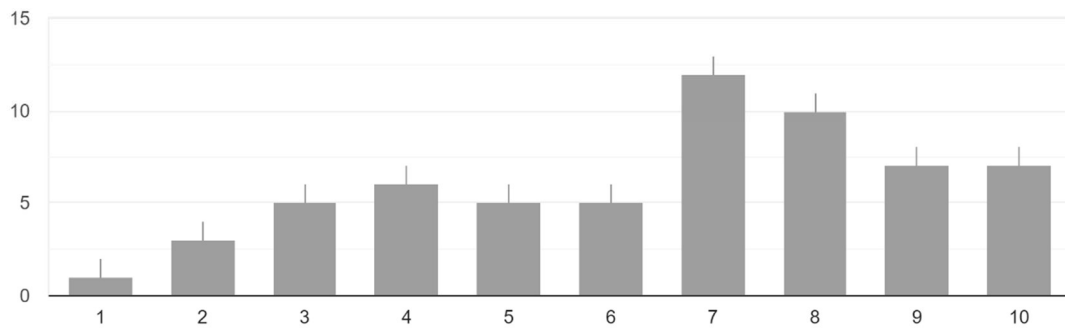
VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL TAMAÑO DEL BAÚL, COSIDERANDO QUE EL VEHUCILO MIDE 3 METROS Y TIENE 2 PLAZAS.

60 respuestas



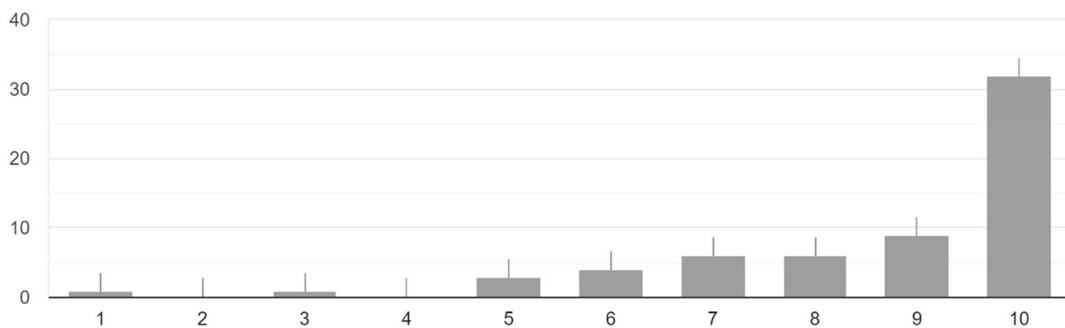
VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL TAMAÑO DEL ESPACIO DE OCUPANTES, COSIDERANDO QUE EL VEHÍCULO MIDE 3 METROS Y TIENE 2 PLAZAS.

61 respuestas



VALORA QUE TAN ADECUADO TE PARECE EL DIMENSIONADO GENERAL DEL COCHE, TOMANDO EN CUENTA QUE SU FINALIDAD ES LA MOVILIDAD URBANA.

62 respuestas



8.3 ANEXO 3. TABLAS DE DIMENSIONES DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA DE MARGARITA VERGARA Y MARÍA JESÚS AGOST

A. ADULTOS 19-65 años

ADULTOS 19-65 años		orden	HOMBRES				MUJERES			
			P5	P50	P95	s	P5	P50	P95	s
1	Estatura (altura del cuerpo)	2	1610	1735	1 860	76	1511	1618	1725	65
2	Altura de los ojos	3	1497	1620	1743	75	1406	1509	1612	63
3	Altura de los hombros	4	1326	1439	1552	69	1227	1329	1430	61,9
4	Altura del codo	5	994	1083	1172	54	915	995	1074	49
5	Altura de la cadera	6	832	921	1010	54,1	748	825	902	47
6	Altura de la entepierna	7	721	807	893	52	667	738	808	43
7	Altura de la tibia	8	414	462	510	29	387	430	474	27
8	Espesor del cuerpo , de pie	10	287	333	380	28	219	272	326	33
9	Anchura del pecho, de pie	9	281	331	382	31	237	279	320	25
10	Anchura de caderas , de pie	12	307	359	411	31,6	331	389	448	36
11	Altura sentado /a (erguido/a)	13	845	910	975	40	801	856	911	34
12	Altura de los ojos, sentado/a	14	728	794	860	40	686	741	796	34
13	Altura de la nuca, sentado/a	15	629	690	751	37	587	639	692	32
14	Altura hombros, sentado/a	16	546	603	659	34	522	572	622	31
15	Altura del codo , sentado /a	17	193	241	290	30	190	231	273	25
16	Longitud hombro-codo	18	340	372	405	20	312	341	370	18
17	Longitud codo-muñeca	19	259	285	311	15,6	233	256	280	14
18	Anchura de hombros (biacromial)	20	368	407	446	24	337	365	394	17
19	Anchura de hombros (bideltoides)	21	440	491	542	31,3	401	457	514	35
20	Anchura entre codos (exterior)	22	373	444	514	43	383	444	505	37
21	Anchura del codo	62	65	72	79	4	58	64	70	4
22	Anchura de caderas, sentado/a	23	333	388	443	34	342	411	480	42
23	Altura del poplíteo	24	395	444	492	30	355	398	440	26
24	Espesor del muslo	25	131	165	199	21	116	153	191	23
25	Altura de la rodilla , sentado/a	26	487	538	589	31	449	493	537	27
26	Longitud poplíteo-trasero (profundidad del asiento)	49	449	511	574	38	434	494	555	37
27	Longitud rodilla-trasero	50	540	606	671	40	520	588	656	42
28	Espesor del pecho a la Altura del pezón (de pie o sentado/a)	28	205	251	297	28	218	271	325	33
29	Espesor abdominal, sentado/a	27	208	277	347	42	192	270	347	48
30	Longitud de la mano	30	170	188	205	11	159	175	191	10

ADULTOS 19-65 años		orden	HOMBRES				MUJERES			
			P5	P50	P95	s	P5	P50	P95	s
31	Longitud perpendicular de la palma de la mano	31	98	108	119	6	90	99	108	5
32	Anchura de la mano en los nudillos	32	78	86	95	5	70	77	84	4
33	Longitud del dedo índice	33	66	75	84	6	62	69	76	4
34	Anchura proximal del dedo índice	34	18	21	23	1	16	18	20	1
35	Anchura distal del dedo índice	35	16	18	20	1	13	15	17	1
36	Longitud del pie	36	240	264	287	14,3	220	241	262	12,9
37	Anchura del pie	37	91	100	110	6	85	94	104	6
38	Longitud de la cabeza	38	184	198	212	8	172	184	197	8
39	Anchura de la cabeza	39	142	154	166	7,2	137	147	158	6,4
40	Longitud de la cara (nación-mentón)	40	103	117	132	9	95	106	116	7
41	Arco sagital	42	344	376	408	19,6	325	349	374	15,2
42	Arco bitragial	43	319	346	373	16,4	315	340	364	15,2
43	Alcance de pie hacia arriba	59	2023	2205	2387	110,8	1890	2046	2202	95
44	Alcance sentado/a hacia arriba	58	1322	1434	1545	67,9	1238	1334	1431	59
45	Alcance del puño, alcance hacia delante	45	656	729	802	45	616	681	745	39
46	Longitud hombro-agarre	60	595	655	715	36,6	555	608	660	32
47	Longitud codo-agarre	46	326	361	397	22	290	325	360	21,1
48	Longitud codo-punta de los dedos	48	434	472	510	23	395	430	466	21,5
49	Altura del agarre (eje del puño)	47	686	761	836	46	658	721	784	38
50	Altura de la yema de los dedos	61	593	658	723	40	563	617	671	33
51	Envergadura	62	1661	1808	1955	89	1541	1672	1804	80
52	Envergadura de codos	63	857	936	1014	48	781	855	928	45
53	Perímetro de la cabeza	41	538	569	599	18,3	521	547	573	16
54	Perímetro del cuello	51	348	394	440	28	328	372	416	27
55	Perímetro del pecho	52					819	1006	1194	114,5
56	Perímetro de cintura	53	856	974	1091	71,6	721	839	957	71,9
57	Perímetro de la muñeca	59	158	182	207	14,8	145	168	191	13,9
58	Perímetro del muslo	55	493	584	675	55,4	512	617	723	65
59	Perímetro de la pantorrilla	56	312	377	441	39	315	385	454	42

8.4 ANEXO 4. PATENTE DE PARABRISAS POR LAZER (TESLA)



US011110896B2

(12) **United States Patent**
Dalal

(10) **Patent No.:** **US 11,110,896 B2**

(45) **Date of Patent:** **Sep. 7, 2021**

(54) **PULSED LASER CLEANING OF DEBRIS ACCUMULATED ON GLASS ARTICLES IN VEHICLES AND PHOTOVOLTAIC ASSEMBLIES**

(58) **Field of Classification Search**
CPC B60S 1/02-026; B23K 26/0006; B23K 26/02-043; B23K 26/16; B23K 26/36-361
See application file for complete search history.

(71) Applicant: **TESLA, INC.**, Palo Alto, CA (US)

(56) **References Cited**

(72) Inventor: **Phiroze Dalal**, San Jose, CA (US)

U.S. PATENT DOCUMENTS

(73) Assignee: **Tesla, Inc.**, Palo Alto, CA (US)

4,720,621 A * 1/1988 Langen B23K 26/03
219/121.6
5,151,134 A * 9/1992 Boquillon B08B 7/0042
134/1

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(Continued)

(21) Appl. No.: **16/408,671**

OTHER PUBLICATIONS

(22) Filed: **May 10, 2019**

English translation of CN 11361527 (Year: 2020).
English translation of CN 105459968 (Year: 2016).*

(65) **Prior Publication Data**

US 2019/0351873 A1 Nov. 21, 2019

Primary Examiner — Michael A Laflame, Jr.

(74) *Attorney, Agent, or Firm* — Knobbe, Martens, Olson & Bear, LLP

Related U.S. Application Data

(60) Provisional application No. 62/672,251, filed on May 16, 2018.

(51) **Int. Cl.**

B60S 1/02 (2006.01)
B23K 26/16 (2006.01)
B23K 26/36 (2014.01)
B60R 11/04 (2006.01)
B08B 7/00 (2006.01)
B60R 11/00 (2006.01)

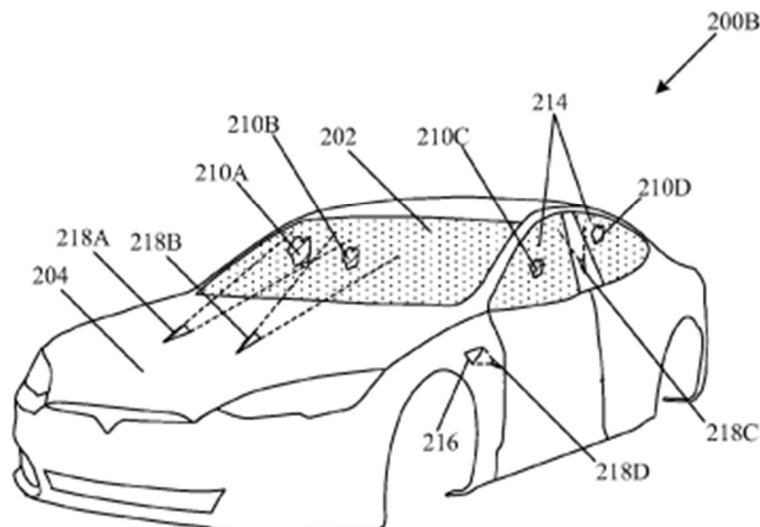
(52) **U.S. Cl.**

CPC **B60S 1/02** (2013.01); **B08B 7/0042** (2013.01); **B60R 11/04** (2013.01); **B60R 2011/0005** (2013.01)

ABSTRACT

(57) A cleaning system for a vehicle includes a beam optics assembly that emits a laser beam to irradiate a region on a glass article of the vehicle, debris detection circuitry that detects debris accumulated over the region, and control circuitry. The control circuitry calibrates a set of parameters associated with the laser beam emitted from the beam optics assembly based on detection of the debris accumulated over the region on the glass article, controls an exposure level of the laser beam on the debris accumulated based on calibration of the set of parameters associated with the laser beam, wherein the exposure level is controlled based on pulsing the laser beam at a calibrated rate that limits penetration of the laser beam to a depth that is less than a thickness of the glass article, and removes the debris accumulated over the region on the glass article using the laser beam.

10 Claims, 5 Drawing Sheets



8.5 ANEXO 5. NORMATIVA

Para el proyecto realizado se tomaron como referencia las siguientes normas:

- UNE 26-205-83 Parte 1.
- BOE-A-1997-8205 (Real Decreto 490/1997, de 14 de abril, por el que se modifica el Código de la Circulación y se determinan los pesos y dimensiones máximos de los vehículos.)
- DOUE-L-2019-80056 (Reglamento nº 48 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE)-Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en lo que respecta a la instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa [2019/57].)

9 SIMULACIÓN Y RENDERS







SEAT

BIBLIOGRAFÍA

» *smart EQ fortwo y forfour*. (n.d.).

▷ *Baterías de Coches Eléctricos » Tipos y Características*. (n.d.). Retrieved June 30, 2022, from <https://n9.cl/wjc2d>

6a00d8341bfb1653ef017615df2d3d970c-pi (850x601). (n.d.). Retrieved June 30, 2022, from <https://n9.cl/pm6kt>

Accesorios y catálogo Twizy E-Tech eléctrico - Renault. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://n9.cl/altbp>

Acero endurecido al horno BH - Tipos de Acero - Aceropedia - Enciclopedia del Acero. (n.d.). Retrieved June 27, 2022, from <https://n9.cl/145xy>

Ami, el eléctrico sin carné de coche - Citroën España. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://n9.cl/bx42o>

Arrancan las ventas del Polestar 2 en España desde 47.190 euros | Neomotor: coches, motos y todo motor. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://n9.cl/vi83j>

Autonomía y carga | Polestar ES. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.polestar.com/es/polestar-2/range-and-charging/>

Comparativa entre coches americanos y europeos. (n.d.). Retrieved June 29, 2022, from <https://www.canalcar.es/comparador-de-coches/coches-americanos-vs-coches-europeos>

Datos técnicos de todos los modelos smart EQ. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.smart.mercedes-benz.com/es/es/node/1119>

Diferencias entre los coches americanos y los europeos - canalMOTOR. (n.d.). Retrieved June 29, 2022, from <https://n9.cl/5zwc8>

El nuevo Fiat 500. Elegancia e innovación para un habitáculo atemporal. Siempre conectados con el sistema Uconnect - PDF Free Download. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://n9.cl/7n9mz>

Ensamblada la primera batería de iones de litio para coches eléctricos europea, y ha sido de la mano de Northvolt. (n.d.). Retrieved July 14, 2022, from <https://n9.cl/vlpxb>

Fiat 500 Cult 1.0 Hybrid 51 kW (70 CV) (2021-2022) | Precio y ficha técnica - km77.com. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://n9.cl/qf5ct>

Ficha técnica del Smart EQ ForTwo Electric, autonomía y precio. (n.d.). Retrieved June 30, 2022, from <https://somoselectricos.com/marcas-vehiculos-electricos/smart/eq-fortwo/>

Gama Peugeot. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.peugeot.ch/it/scegliere-un-auto/gamma-peugeot.html>

GT Motive analiza los tipos y propiedades del acero en la carrocería del vehículo. (n.d.). Retrieved June 28, 2022, from <https://n9.cl/ga8ilr>

- Koshi, M., Miyazaki, M., Morichi, S., Takahashi, Y., Tsukio, Y., Honda, H., & Hayashi, W. (2007). Japanese national policy towards the automobile. <https://n9.cl/ga8ilr>
- Lista de vehículos que utilizan 195/55R16 neumáticos.* (n.d.). Retrieved July 4, 2022, from https://llantasneumaticos.com/tire/iso-metric-195-55-R-16/#google_vignette
- Los secretos del Citroën eléctrico de los 6.900 euros | Diariomotor.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.diariomotor.com/noticia/citroen-ami-electrico-secretos/>
- Materiales utilizados en la carrocería del automóvil | Autocasión.* (n.d.). Retrieved June 26, 2022, from <https://n9.cl/grad0>
- Mini's future vision is an urban go-kart, made for sharing - Po.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://n9.cl/pj4yl>
- Nuova up! | City Car | Volkswagen Italia.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.volkswagen.it/it/modelli/up.html>
- Patent Images.* (n.d.). Retrieved July 11, 2022, from <https://n9.cl/hde5e>
- Peugeot 108 5p Active 1.2 PureTech 82 (2014-2018) | Precio y ficha técnica - km77.com.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.km77.com/coches/peugeot/108/2015/5-puertas/active/108-5p-12-vti-82/datos>
- Polestar 2 Long range Dual motor (2022) | Precio y ficha técnica - km77.com.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.km77.com/coches/polestar/2/2020/estandar/estandar/2/datos>
- Probamos el smart fortwo EQ 100% eléctrico, el único bien visto en el futuro.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.motorpasion.com/pruebas-de-coches/smart-fortwo-eq-prueba>
- ¡Probamos el Volkswagen Up! ¿Tiene todo para ser el nuevo Vocho?* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.motorpasion.com.mx/pruebas-de-coches/volkswagen-up-mexico-opiniones-prueba>
- ¿Qué materiales se emplean en la fabricación de una carrocería? - Autofácil.* (n.d.). Retrieved June 26, 2022, from <https://www.autofacil.es/tecnica/materiales-fabricacion-carroceria/195648.html>
- ¿Qué Significan los Números de las Llantas? | Blog Ford.* (n.d.). Retrieved July 4, 2022, from <https://www.ford.mx/blog/experto/significado-numeros-llantas-ago2020/>
- Renault Twingo Electric (2020) | Información general - km77.com.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.km77.com/coches/renault/twingo/2019/estandar/ze/informacion>
- Renault Twizy E-Tech - EVE.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.eve2030.es/business/renault-twizy-e-tech/2021/>
- Scopri Nuova Toyota Aygo X | Toyota.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.toyota.it/gamma/aygo-x>
- Seat León 2020, así es la cuarta generación del auto más exitoso de la marca · Autos de Primera.* (n.d.). Retrieved June 26, 2022, from <https://autosdeprimera.com/seat-leon-2020-oficial/>

- Tesla patenta un limpiaparabrisas que quitan el agua usando un láser - LA NACION.* (n.d.). Retrieved July 11, 2022, from <https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/tesla-patenta-limpiaparabrisas-que-quitan-el-agua-usando-un-laser-nid11032022/>
- Tipos de aceros en las carrocerías y su reparabilidad - PDF Descargar libre.* (n.d.). Retrieved June 27, 2022, from <https://docplayer.es/20778853-Tipos-de-aceros-en-las-carrocerias-y-su-reparabilidad.html>
- Toyota Aygo 5p 70 x-play (2021-2022). Precio y ficha técnica.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://motorgiga.com/toyota/aygo/aygo-5p-70-x-play3/2018/precio-ficha-tecnica>
- TOYOTA Aygo 70 x-play 5p 2018 | Ficha técnica, precio y medidas | Autocasión.* (n.d.-a). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.autocasion.com/marcas/toyota/aygo-compactos/aygo-70-x-play-1-5-puertas-80660>
- TOYOTA Aygo 70 x-play 5p 2018 | Ficha técnica, precio y medidas | Autocasión.* (n.d.-b). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.autocasion.com/marcas/toyota/aygo-compactos/aygo-70-x-play-1-5-puertas-80660>
- Twingo E-Tech eléctrico - El vehículo urbano y eléctrico Renault.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://www.renault.es/electricos/twingo-electric.html>
- Ventanilla lateral para Fiat Grande Punto 199 1.3D Multijet 75 CV 199 199 A2.000 2005.* (n.d.). Retrieved July 4, 2022, from <https://www.recambioscoches.es/ fiat/grande-punto-199/18899/74813/lunas-de-ventanas>
- Vidrios en el automóvil: tipos, características y denominación | Pruebaderuta.com.* (n.d.). Retrieved July 9, 2022, from <https://www.pruebaderuta.com/vidrios-en-el-automovil-tipos-caracteristicas-y-denominacion.php>
- Ya es oficial: este es el Smart #1, un nuevo coche eléctrico en formato de SUV urbano - Novedades - Híbridos y Eléctricos | Coches eléctricos, híbridos enchufables.* (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://n9.cl/086na>