

E.T.S. de Ingeniería Industrial,
Informática y de Telecomunicación

Diseño, montaje y funcionamiento de un kit de carrocería para camión



Grado en Ingeniería Mecánica

Trabajo Fin de Grado

Jon Migueliz Leoz

Sara Marcelino Sádaba

Pamplona, 28 de Mayo de 2015

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.	OBJETO DEL TRABAJO FIN DE GRADO	6
2.	AGENTES	6
3.	NECESIDAD DEL PROYECTO.....	7
4.	ANTECEDENTES	7
4.1.	AUXILIAR CARROCERA S.A.....	7
4.2.	PROVEEDORES	9
4.2.1.	LECITRAILER S.A.	9
4.3.	ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.....	10
4.3.1.	SCHIMITZ CARGOBULL AG	10
4.3.2.	TALLER AUXILIAR DE CARROCERÍAS	10
4.3.3.	ADAICO.....	11
4.3.4.	KITS Y CARROCERÍAS	11
4.4.	PROCESOS DE FABRICACIÓN DE LAS PIEZAS.....	12
2.	DISEÑO DE LAS PIEZAS	15
2.1.	KIT DE CARROCERÍA	16
2.2.	MONTAJE DEL KIT.....	19
2.3.	COMPONENTES	22
2.4.	DESCRIPCIÓN DE PIEZAS SECUNDARIAS.....	53
2.5.	FUNCIONAMIENTO DEL KIT DE CARROCERÍA	59
3.	LISTA DE PLANOS	64
4.	ANEXOS INFORMÁTICOS	68
5.	PRESUPUESTO.....	71
6.	CONCLUSIONES.....	75
7.	BIBLIOGRAFÍA	78

AGRADECIMIENTOS

Quisiera aprovechar estas líneas para agradecer a todas las personas que me han ayudado y me han apoyado a lo largo de estos años de carrera, así como en la elaboración del presente Trabajo Fin de Grado.

En primer lugar, quisiera agradecer a mi tutora, Sara Marcelino Sádaba, por aceptar mi propuesta para realizar este Trabajo Fin de Grado bajo su dirección. Ha sido esencial su ayuda a lo largo de estos meses sin la cual no hubiese sido posible la consecución de este trabajo.

Asimismo, me gustaría agradecer la ayuda de Juan Luis Arbizu por haber empleado parte de su tiempo atendiéndome en cualquier momento y enseñándome el funcionamiento de la empresa.

Por último, no puedo olvidar a mis amigos, a mi novia, y muy especialmente a mi familia que, me ha brindado la oportunidad de estudiar y me ha ofrecido su apoyo a lo largo de todos estos años.

Muchas gracias a todos.

RESUMEN

En el presente Trabajo Fin de Grado se desarrolla el diseño y montaje de un kit de carrocería para camiones. Asimismo se realizarán los videos de montaje y funcionamiento del kit.

La necesidad de este proyecto surge desde A. AUXILIAR CARROCERA, S.A. para tratar de adecuarse a los nuevos softwares de diseño en 3D y dar la posibilidad al cliente de visualizar su kit personalizado antes de ser construido. De este modo se pretende mantener una posición de liderazgo en el mercado de fabricación de carrocerías para vehículos industriales.

Para llevar a cabo este proyecto, en primer lugar se realizarán los diseños de las piezas necesarias para construir un kit de carrocería industrial. Posteriormente se realizará el montaje y los videos de movimiento y funcionamiento de distintos componentes del kit. Se realizarán los planos correspondientes de cada pieza y se ayudará a la empresa a crear una hoja de cálculo para facilitar los pedidos.

LISTA DE PALABRAS CLAVE

- Kit de carrocería
- Camión
- Vehículo Industrial
- Solidworks
- Diseño 3D

1. INTRODUCCIÓN

1. OBJETO DEL TRABAJO FIN DE GRADO

El presente Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo PRINCIPAL diseñar UN KIT DE CARROCERIA para un camión de 13620 mm de longitud en la empresa a. Auxiliar Carrocera, S.A. situada en el polígono industrial de Landaben, Pamplona.

Los objetivos específicos incluyen:

1. Diseñar todos los componentes necesarios para el montaje del kit de carrocería
2. Realizar el montaje del kit
3. Preparar la documentación técnica según las necesidades del cliente (Auxiliar Carrocera, S.A.).
4. Simular el montaje del kit y sus componentes.
5. Programar una hoja de cálculo para facilitar tanto a la empresa como al cliente el pedido del kit y su rápida visualización de los componentes.

2. AGENTES

El Trabajo Fin de Grado ha sido realizado por Jon Migueliz Leoz, alumno de Grado en Ingeniería Mecánica perteneciente a la Universidad Pública de Navarra. El proyecto ha sido supervisado por la tutora Sara Marcelino Sádaba, profesora del departamento de Proyectos e Ingeniería Rural.

El presente proyecto ha sido elaborado en colaboración con la empresa a. Auxiliar Carrocera, S.A. actuando en calidad de cliente.

3. NECESIDAD DEL PROYECTO

La necesidad de este proyecto viene determinada por el interés de a. Auxiliar Carrocera, S.A. en tener un modelo 3D de un kit de carrocería para dar una visualización previa al cliente de su montaje, su despiece y funcionamiento.

4. ANTECEDENTES

4.1. AUXILIAR CARROCERA S.A.

Situada en el polígono industrial de Landaben, se trata de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de accesorios y componentes para la carrocería de diferentes tipos de vehículos industriales. Desde su fundación, en 1970, la empresa ha ido innovando continuamente adecuándose a las necesidades del mercado y su continua evolución.



Ilustración 1. a. Auxiliar Carrocera, S.A. (Localización, Polígono Industrial Landaben)

Auxiliar Carrocera, S.A. da la posibilidad al cliente de elegir entre kits de aluminio o acero ajustándose a sus necesidades y personalizando el kit a su gusto.

Cuenta con su propia oficina técnica en la cual se desarrollan tanto kits estandarizados como kits personalizados, todo en función del tipo de cliente y sus necesidades. a. Auxiliar Carrocera, S.A. se ocupa de la fabricación de muchos de los componentes del kit y su posterior montaje, de esta manera consigue ajustarse en mayor medida a las necesidades del cliente.

Dispone de un amplio catálogo de componentes y su propia línea de pintura para facilitar al cliente la posibilidad de personalización del aspecto externo de su vehículo.



Ilustración 2. Vehículo de A. Auxiliar Carrocera, S.A.

a. Auxiliar Carrocera, S.A. vende partes comerciales estándar, es decir, piezas que compra y simplemente se dedica a su venta sin que se les haga ningún tratamiento ni proceso de fabricación. Este tipo de piezas pueden ser desde aletas, cerraduras, cajones, etc.

En una segunda rama de comercialización están las partes realizadas sobre pedido para un kit de carrocería o de sus componentes por separado o reparación. Esta actividad se realiza en el taller que poseen en el polígono Landaben.

4.2. PROVEEDORES

El proveedor más importante de a. Auxiliar Carrocera, S.A. es Lecitrailer S.A. Este se encarga de suministrar las plataformas de los vehículos industriales para proceder al montaje del kit.

a. Auxiliar Carrocera, S.A. cuenta con un amplio número de proveedores encargados de fabricar piezas en aluminio mediante el proceso de extrusión como Expral S.A., Sapa, Galimetal, etc.

4.2.1. LECITRAILER S.A.

Líder indiscutible desde hace más de 10 años en el mercado nacional en el sector de fabricación del semirremolque, supera la cuota del 30% del mercado y es una de las marcas referencia en el mercado europeo.

Dispone de una amplia variedad de productos desde, Lonas y semilonas, Furgones paqueteros y frigoríficos, Portacontenedores, Góndolas, Remolques, Bañeras, Vehículos a medida, Vehículos portadores de gas y Pisos móviles (reciclaje).

Gracias a sus inversiones en I+D+i, Lecitrailer ha llegado a asentarse en el mercado internacional. Un claro ejemplo es su puesta en marcha de una bancada de fatiga, permitiendo testar y someter los prototipos a condiciones de desgaste extremas antes de su fabricación en serie.

4.3. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

En la actualidad existen otras 4 empresas que ofertan servicios similares de fabricación y personalización de kits de carrocería para diferentes tipos de camiones.

Disponen de catálogos de sus productos en fotos similares a los que tiene a. Auxiliar Carrocera, S.A. pero no poseen de diseños en 3D para facilitar la visualización del componente en su totalidad. En lo que se refiere al aspecto del diseño, todas las empresas dedicadas a este sector tienen un nivel muy parejo. a. Auxiliar Carrocera, S.A. busca diferenciarse en ese aspecto comenzando con este proyecto.

4.3.1. SCHIMITZ CARGOBULL AG

La empresa Schimitz Cargobull AG es la principal competidora a nivel nacional e internacional. Cuenta con un centro de producción en España, situada en la ciudad de Zaragoza, aunque su núcleo principal se encuentra en Alemania con 5 centros de producción diferentes. Cuenta con puntos de venta en todos los países de la Unión Europea incluyendo Gran Bretaña y Noruega.

Disponen de una selección de semirremolques, remolques y carrocerías separados en 4 categorías; Frigos y furgones, lonas y plataformas, volquetes y portacontenedores.

Cuentan con un sistema de localización por satélite que informa sobre todo lo que ocurre en torno al semirremolque.

4.3.2. TALLER AUXILIAR DE CARROCERÍAS

Localizada en la provincia de Aragón, Taller auxiliar de carrocerías fabrica y comercializa kits, componentes y accesorios para carrocerías de semirremolques y de camiones de cualquier tonelaje. Trabajan a la medida del cliente, adaptándose a sus necesidades en cuanto a dimensiones, materiales, colores y opciones.

El departamento de I+D trabaja en colaboración con la Universidad de Zaragoza desarrollando nuevas líneas de producto y evolucionando constantemente.

Su disponibilidad de productos se puede clasificar en 3 categorías; kits de carrocería completos, componentes y subconjuntos de carrocería y accesorios. Todos los productos pueden ser consultados en su catálogo.

4.3.3. ADAICO

Adaico dispone de tres emplazamientos con su sede central en Pamplona, cuenta con una oficina comercial en Portugal y en Alemania. Los productos que fabrica están dirigidos a las carrocerías de lonas. Comercializa sus productos por separado o en forma de juegos de carrocería (Kits), tanto de camiones grandes, hasta de pequeños vehículos de reparto.

Sus productos pueden catalogarse en tres categorías; Kits, accesorios de carrocería y cabinas. Cada una de estas categorías tiene subapartados para hacer una mejor clasificación de los productos.

4.3.4. KITS Y CARROCERÍAS

Localizada en la provincia de Aragón, Kits y Carrocerías es una empresa joven, fundada en 1999 dedicada a la fabricación de kits y accesorios para carrocerías. Se caracteriza en la personalización de su producto final, adaptándolo a las necesidades de cada cliente con un diseño renovado, moderno y funcional.

Dispone de 4 categorías para clasificar su gama de productos; Piezas y accesorios de carrocerías, Kits completos de acero, Kits completos de aluminio y Kits de furgón.

4.4. PROCESOS DE FABRICACIÓN DE LAS PIEZAS

En Auxiliar Carrocera se ofrece la posibilidad de montar tu propio kit de carrocería con sus piezas principales fabricadas en aluminio o en acero.

La fabricación de las piezas de aluminio se realiza mediante la extrusión. Este proceso consiste en hacer pasar una masa de aluminio (aleación 6063) de forma cilíndrica (tocho), en la que el componente principal es el aluminio, semisólida a causa de un calentamiento previo y de la presión ejercida sobre ella por el émbolo de una prensa, a través de un útil de acero templado (matriz) en el que se ha practicado un vaciado similar a la sección del perfil que queremos obtener. El tocho de aluminio es presionado por el émbolo de la prensa y al mismo tiempo el perfil, todavía con una consistencia muy baja debido a la alta temperatura de su masa, es asistido en su salida mediante la tracción de un carro que se desliza sobre raíles de gran longitud. El perfil así obtenido no presenta una geometría rectilínea en toda su longitud ni uniforme en su sección, a consecuencia de la deformación producida por el propio peso del mismo y su baja consistencia a la salida de la matriz resultado de su elevada temperatura. Para conseguir su forma definitiva ha de pasar a una segunda fase.

Estirado

Cuando el perfil ya está frío se sujeta en ambos extremos y se somete a una fuerza instantánea de tracción en toda su longitud (estirado), que le confiere su forma definitiva.

Corte

Las barras de perfil así obtenidas son ahora cortadas a la medida requerida por el cliente.

Temple

Una vez obtenidos los perfiles con la forma y longitud requeridas su dureza sigue siendo muy baja. Para aumentarla son sometidas a un proceso de templado, consistente en el calentamiento y enfriamiento (en un horno especial de templado) a una temperatura y durante un período de tiempo determinado.

EXTRUSION E HILERA DE UN PERFIL HUECO

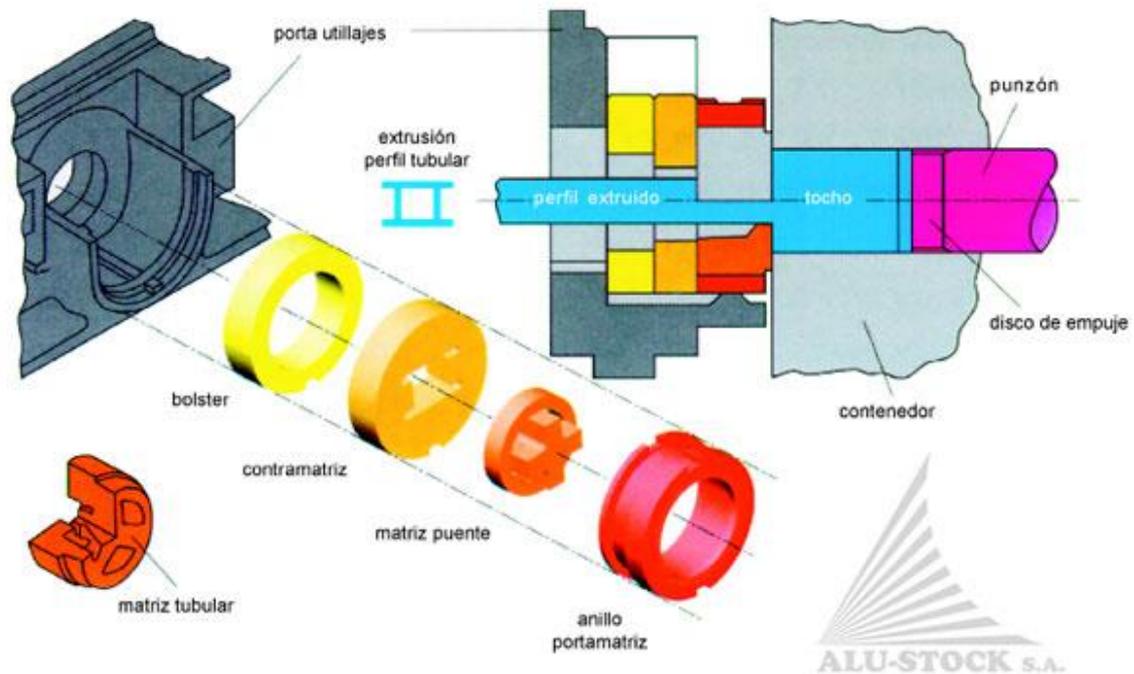


Ilustración 3. Proceso de extrusión del aluminio

2. DISEÑO DE LAS PIEZAS

Para la realización de las piezas se ha utilizado el software de diseño CAD en 3D Solidworks. El diseño de las piezas se ha hecho mediante planos proporcionados por la misma empresa o tomando mediciones sobre las mismas, ya que no se disponía de planos de todas ellas.

2.1. KIT DE CARROCERÍA

Un kit de carrocería, comúnmente conocido como remolque, es habitáculo donde se almacena la mercancía en un vehículo industrial. Los kits varían de manera considerable en función de la carga que vayan a transportar. Difieren tanto en longitud, como en rigidez y acondicionamiento interno.

Los criterios más importantes para la elección de un tipo de kit son, principalmente el tipo de carga que se desea transportar, La tara que se desee para la gabarra y por supuesto el precio. Estos son los principales factores por los que se guía un carrocerero a la hora de elegir su kit.

Un kit de carrocería para vehículos industriales, en este caso para camión, consta de 4 partes principales. La puerta trasera, el frontal delantero, el suelo y los perfiles tricarril (2 en cada kit).

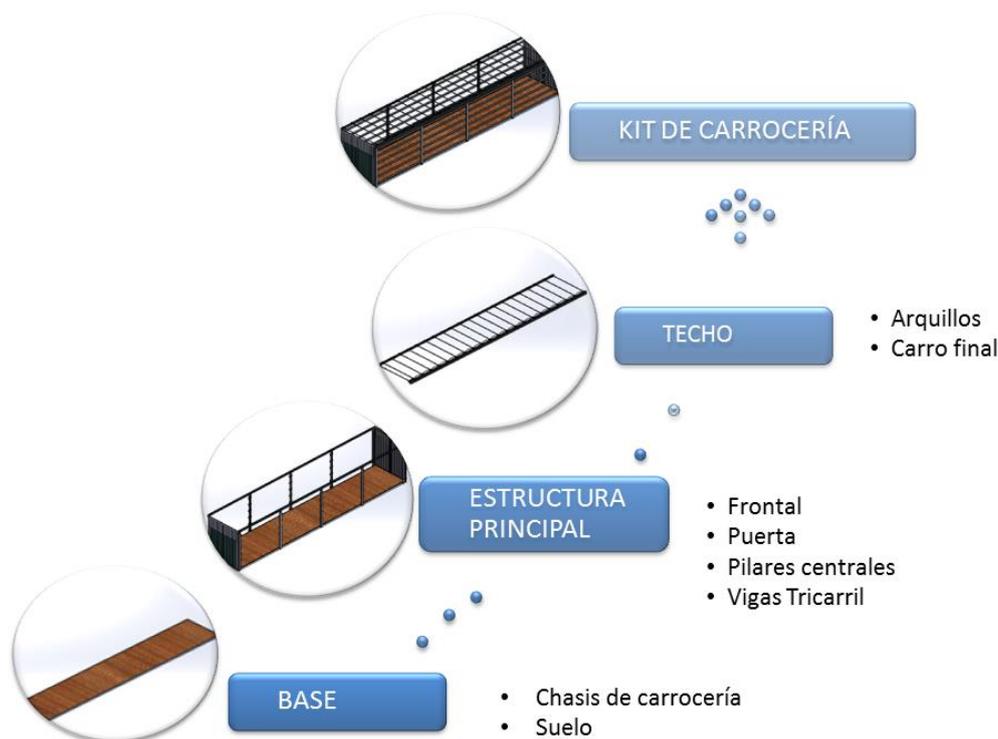


Ilustración 4. Pasos en el montaje del Kit

Para el montaje del kit se dispone en primer lugar de la colocación del suelo sobre el chasis. El segundo paso sería la colocación del frontal y la puerta trasera. A continuación se atornillan las dos tricarriles. Estas se colocan de tal manera que queden unidas el frontal y la puerta.

A continuación se colocan los pilares centrales. El número de pilares depende del tipo de kit y vehículo para el que se construya. Entre los pilares centrales y los perfiles de la puerta y el frontal se colocan refuerzos denominados perfiles para sobrecartola apilables, existen diferentes tipos a gusto del cliente.

Para reforzar el techo se colocan unos arquillos. Estos van unidos a unos cartabones que permiten el desplazamiento de los mismos a través de la tricarril y de este modo abrir el techo para posibilitar una carga de material desde arriba.

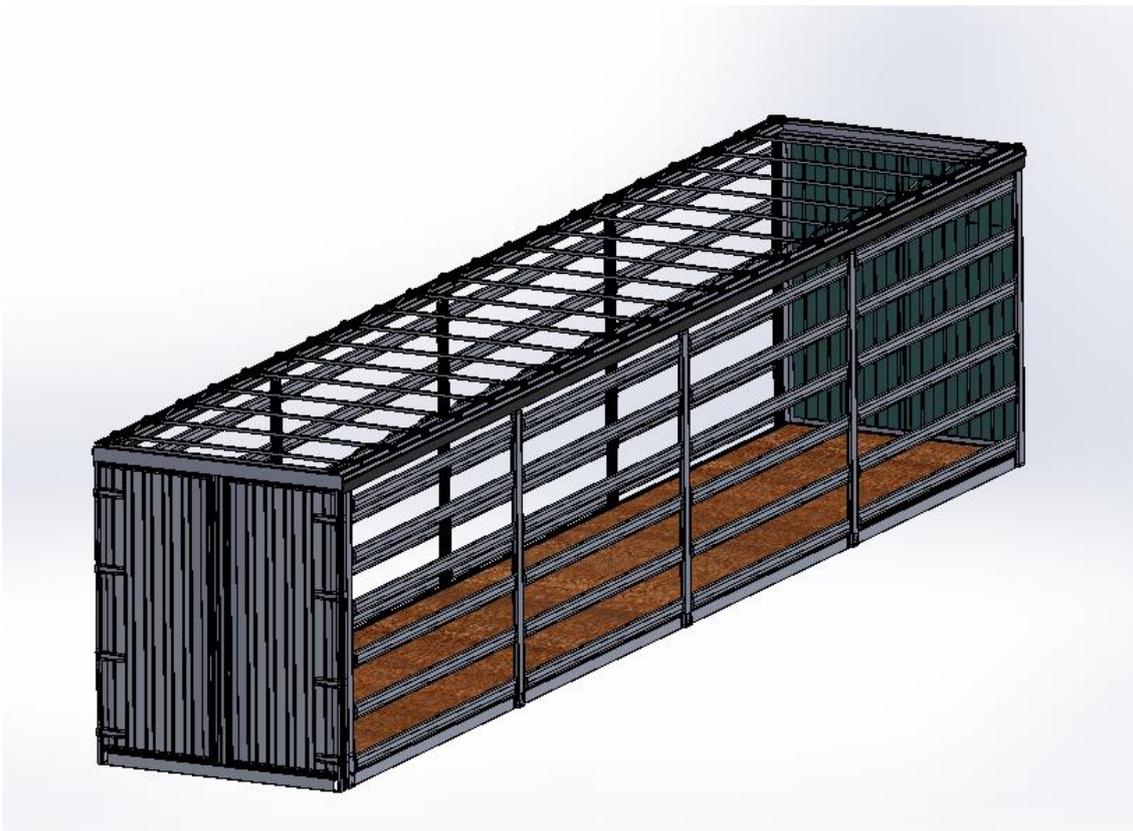


Ilustración 5. Kit de carrocería (Vista trasera)

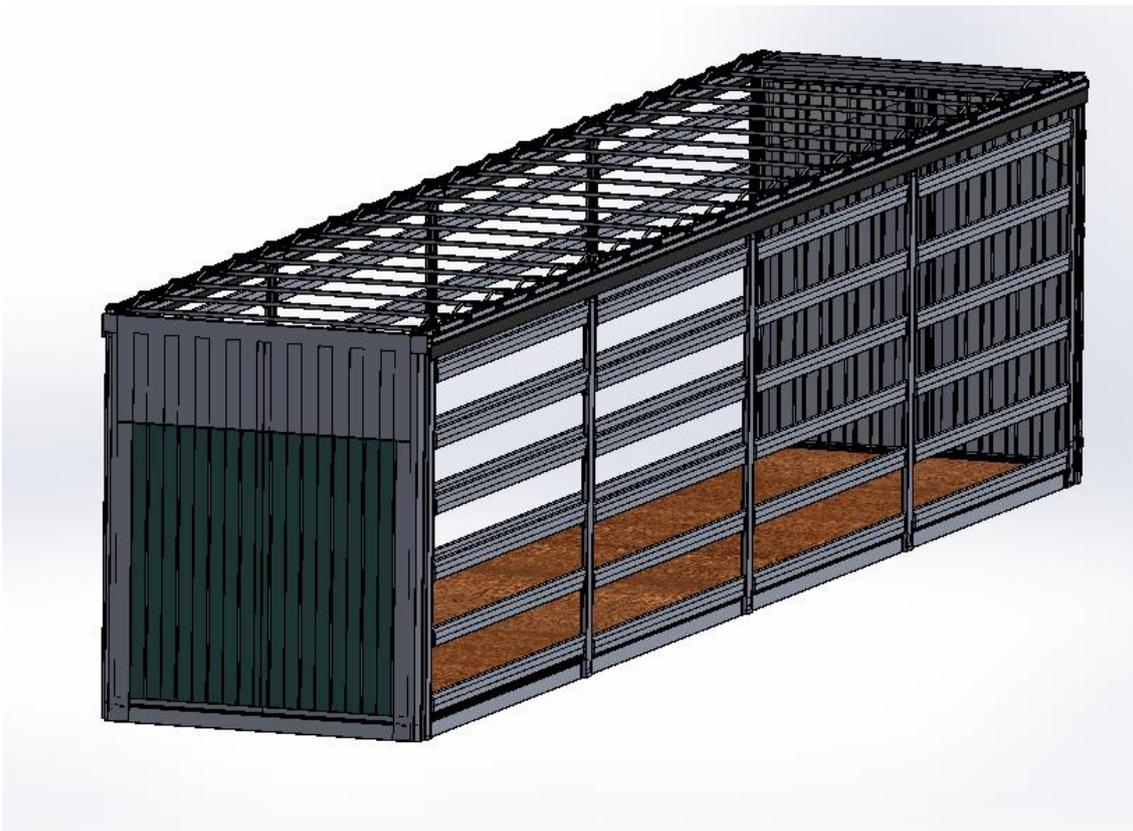


Ilustración 6. Kit de carrocería (Vista Frontal)

2.2. MONTAJE DEL KIT

En primer lugar se dispone a la colocación de los tableros de madera y las omegas para chasis de carrocería.

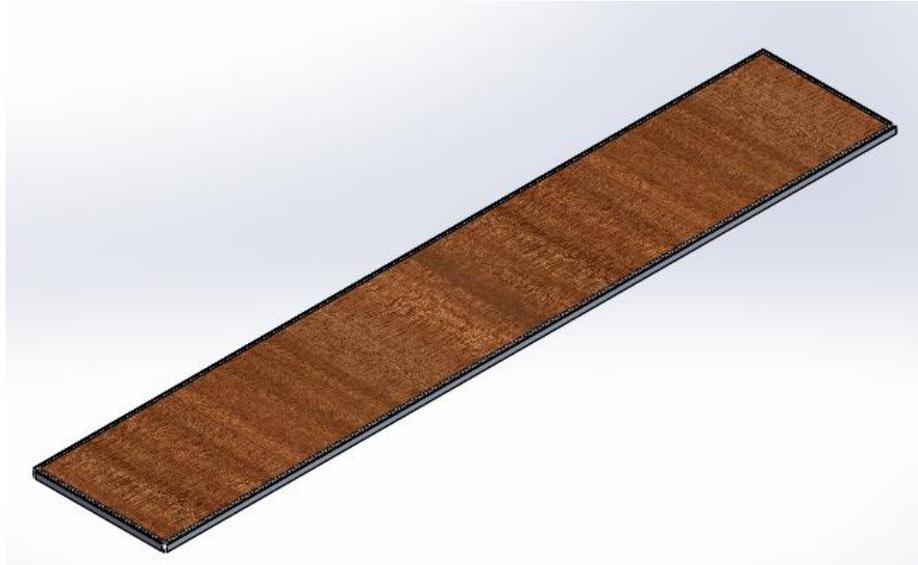


Ilustración 7. Suelo y Omegas de carrocería

Una vez realizado este primer paso, se procede a la colocación del frontal y de la puerta, atornillando sus respectivos perfiles a la omega para chasis de carrocería.

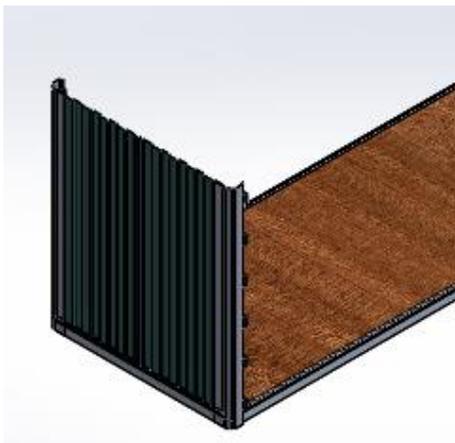


Ilustración 8. Montaje Del Frontal



Ilustración 9. Montaje de la Puerta

En el siguiente paso se procede a la colocación de las dos Tricarriles. Estas tienen una longitud igual a la del kit que se desea fabricar.

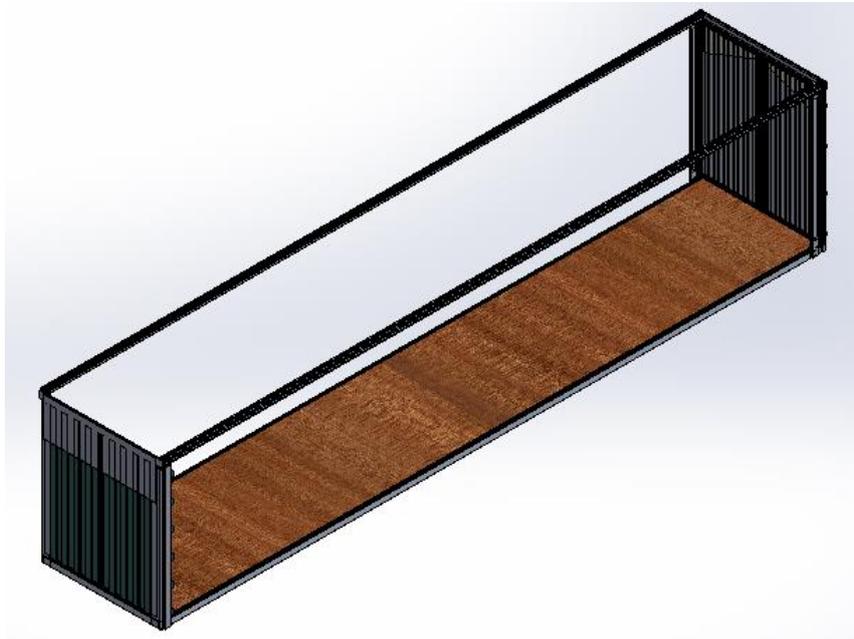


Ilustración 10. Colocación de la Tricarril

Una vez atornilladas las Tricarriles, se procede al ensamblaje de los pilares centrales del kit.



Ilustración 11. Colocación de los Pilares Centrales

El penúltimo paso importante es el montaje de los componentes del techo, se meten los arquillos uno a uno y se unen mediante flejes.



Ilustración 12. Montaje de los Arquillos para plegador del techo

Por último se colocan los perfiles para sobrecartola. Estos se apilan sobre los cajetines soldados en los pilares centrales y en los perfiles del frontal y de la puerta.

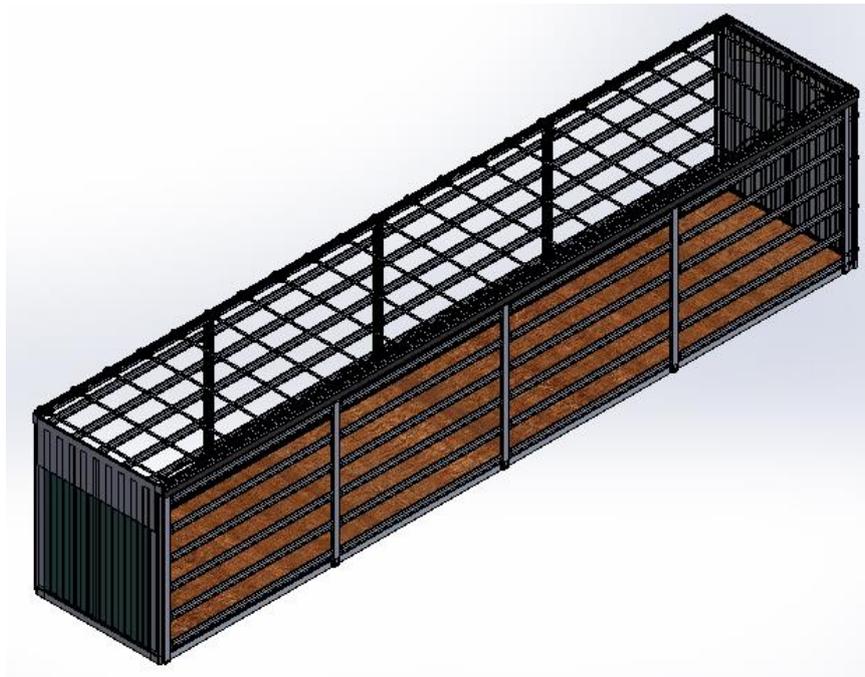


Ilustración 13. Colocación de los perfiles para sobrecartola apilables

2.3. COMPONENTES

2.3.1. SUELO Y OMEGA PARA CHASIS DE CARROCERÍA

Se trata del perfil para la sujeción de los tablones de madera. Su longitud viene determinada por la longitud del vehículo industrial que se desea construir. Se dispone de dos perfiles, uno a cada lado a una distancia de 2480mm para así aprovechar la anchura máxima permitida por normativa. En medio de los dos perfiles se dispone la colocación del suelo, normalmente de madera de abedul.

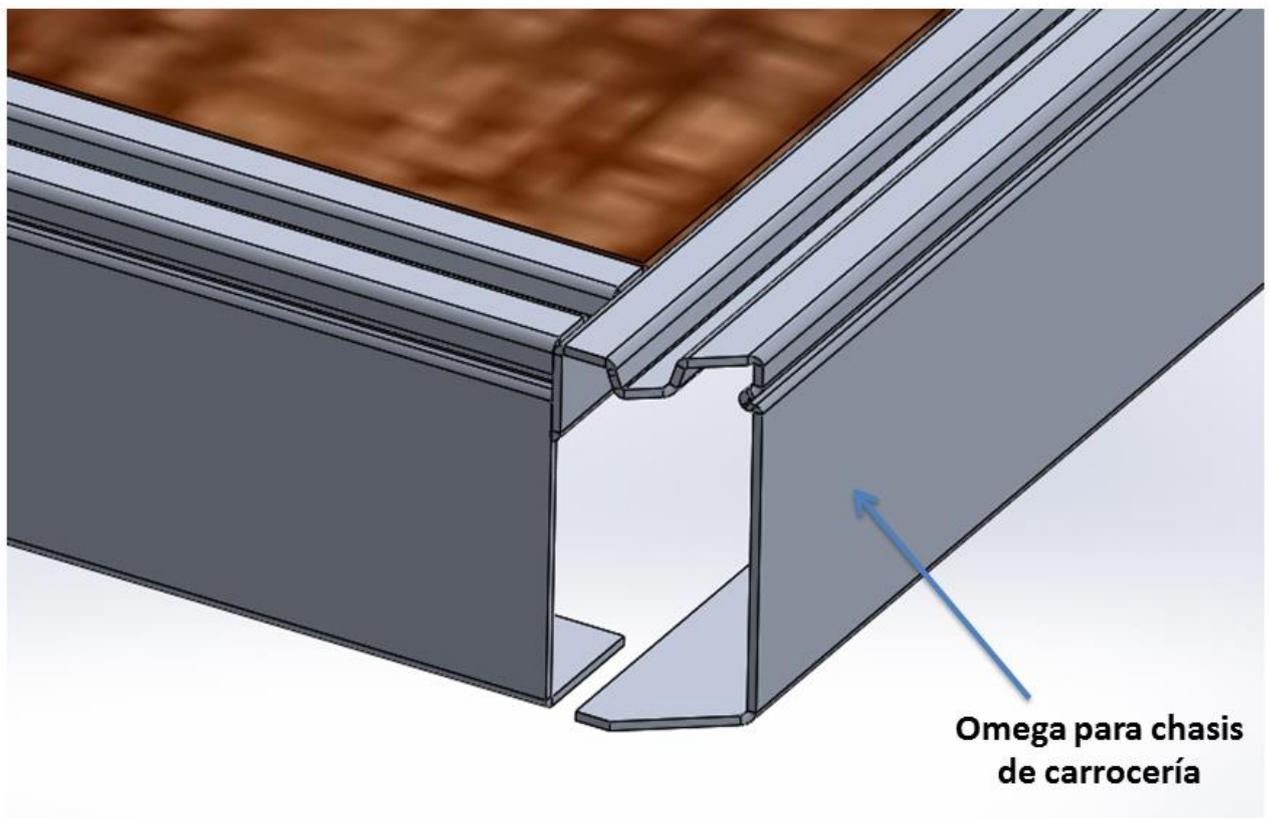


Ilustración 14. Detalle de la omega para chasis de carrocería

2.3.2. FRONTAL DE CHAPA CORRUGADO

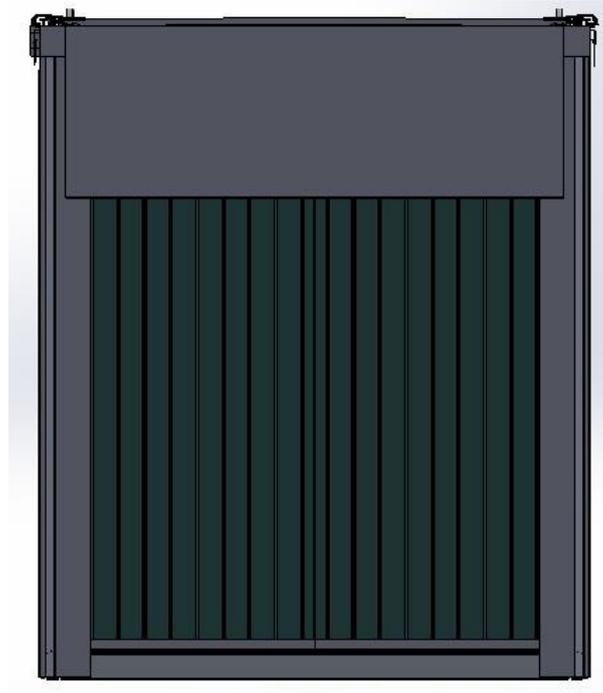


Ilustración 15. Ensamblaje Frontal

Se trata de la parte más cercana a la cabina del camión. Compuesto principalmente por dos chapas atornilladas entre sí.

Las dos chapas principales se sueldan y atornillan a las cantoneras delanteras, ya que estas se atornillan a la omega para el chasis de carrocería vista en la “ilustración 13”.

Para no dejar huecos a la vista se le colocan dos ángulos inferiores en la parte inferior y un perfil con terminación superior en la superior.

El sobrefrontal es un componente opcional. Se trata de una pieza de acero cuya función es la de no dejar pasar viento en caso de la elevación del kit y no permite la visualización de la carga.

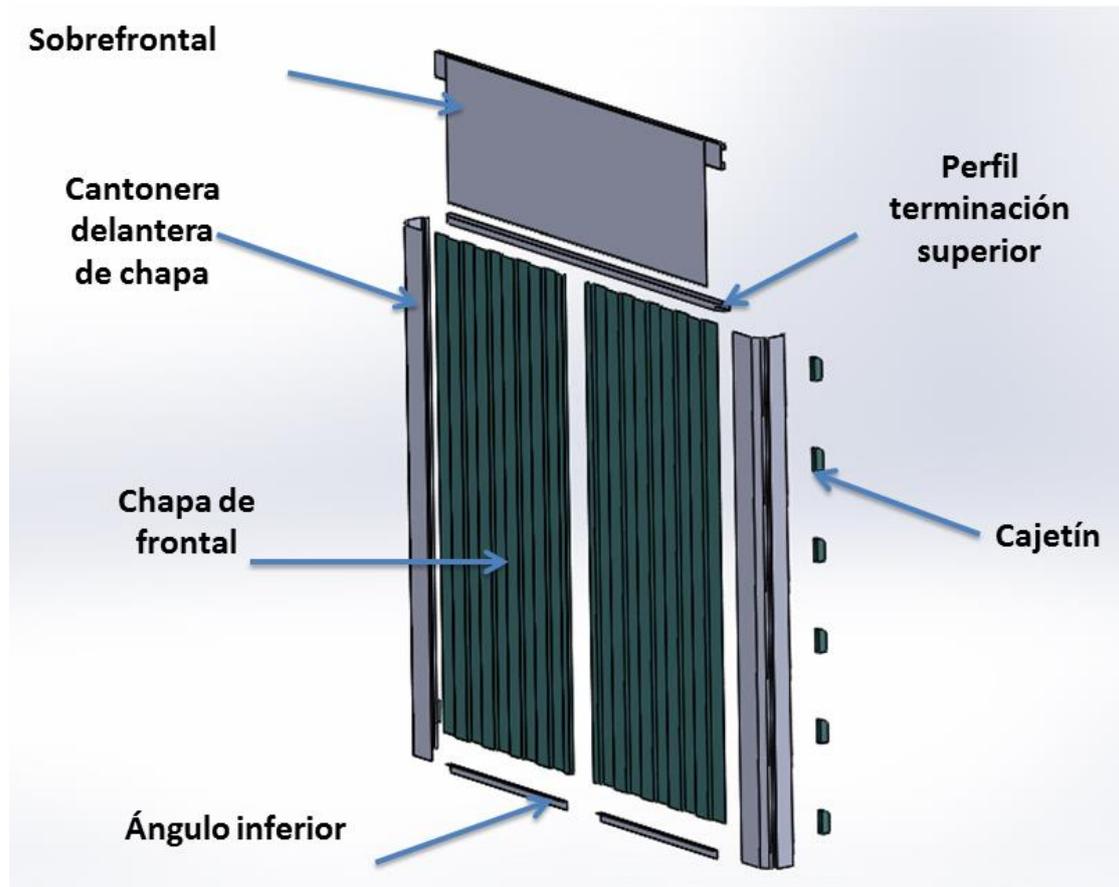


Ilustración 16. Componentes Frontal de chapa corrugado

Existe la posibilidad de fabricar frontales del modelo corrugado en aluminio y también frontales de aluminio en modelo liso.

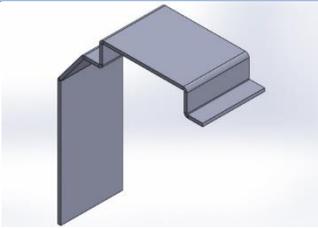
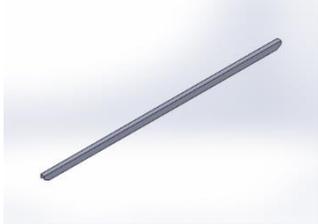
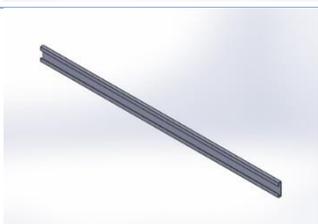
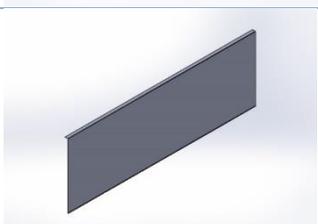
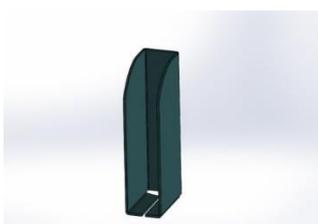
Imagen	Denominación	Plano	Dimensiones	Peso (kg/m)	Material
	Omega para chasis de carrocería	9	140x50	8.98	Acero
	Chapa de frontal	11	-----	-----	Acero
	Perfil terminación superior	13	60x40	-----	Acero
	Ángulo inferior	10	50x30	-----	Acero
	Barrón Delantero	12	140x30	-----	Acero
	Sobrefrontal	14	-----	-----	Acero
	Cajetín de tabla estrecho-corto	39	130x52	0.33 kg	Acero
				0.27 kg	Acero Inox
				0.13 kg	Aluminio

Tabla 1. Componentes Frontal

2.3.3. PUERTA TRASERA



Ilustración 17. Ensamblaje Puerta

Todos los componentes de la puerta se fabrican en aluminio (Al 6063 T6) mediante un proceso de extrusión. Los diferentes perfiles se machihembran entre sí formando una unidad rígida y sólida que conforma una mitad del conjunto de la puerta.

Se le colocan dos perfiles en la parte superior e inferior denominados “Perfil de Kinnegrip N°9” para no dejar huecos a la vista e impedir el paso de agua en caso de lluvia.

En el montaje de la puerta se dispone de un perfil con ranura para bisagra, 4 perfiles intermedios para falleba empotrada, un perfil superior N°4 y por último un perfil para falleba empotrada N°4.

Por último se remachan los perfiles a través de unas líneas guía y así se asegura la rigidez de la puerta.

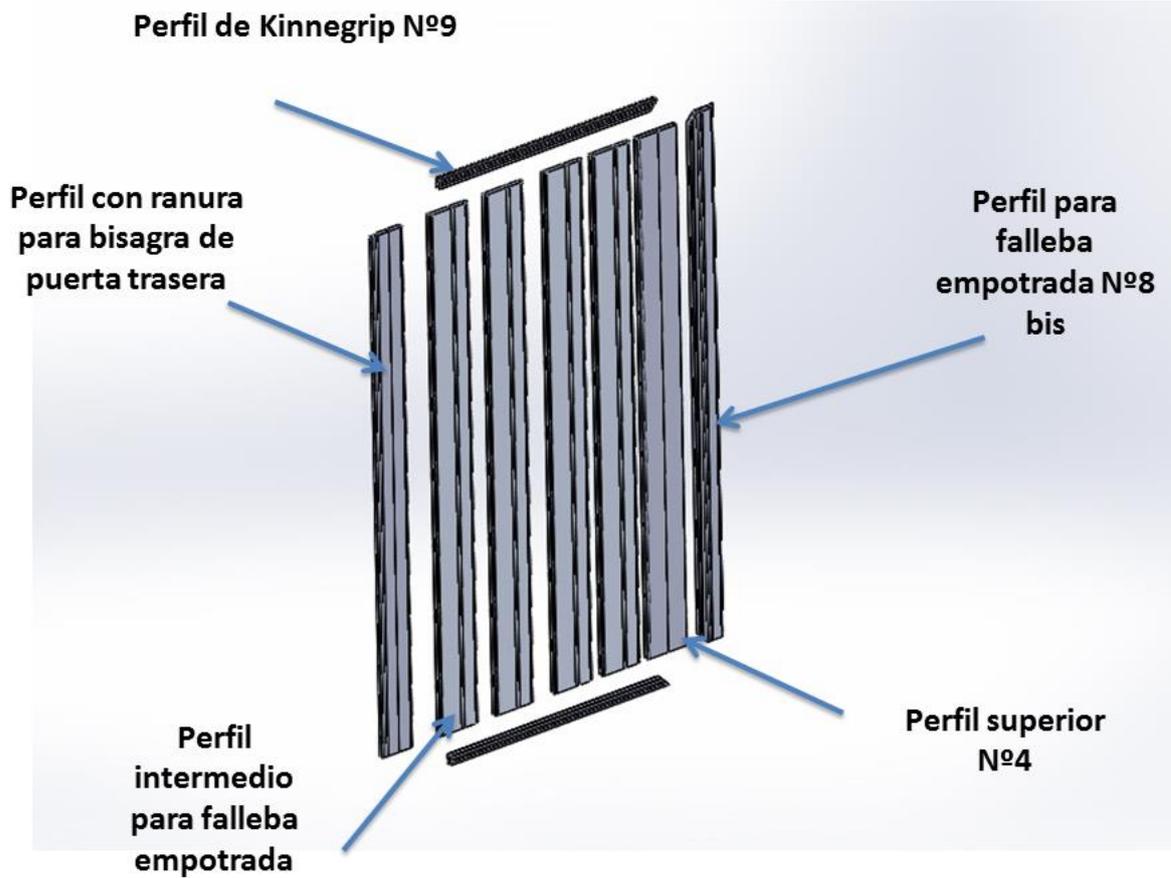


Ilustración 18. Explosiónado de los componentes de la puerta

A continuación se muestra el machihembrado de los perfiles para el montaje de la puerta en una vista de sección. El ensamblaje muestra el montaje de una mitad de la puerta. La otra se realiza de la manera idéntica.

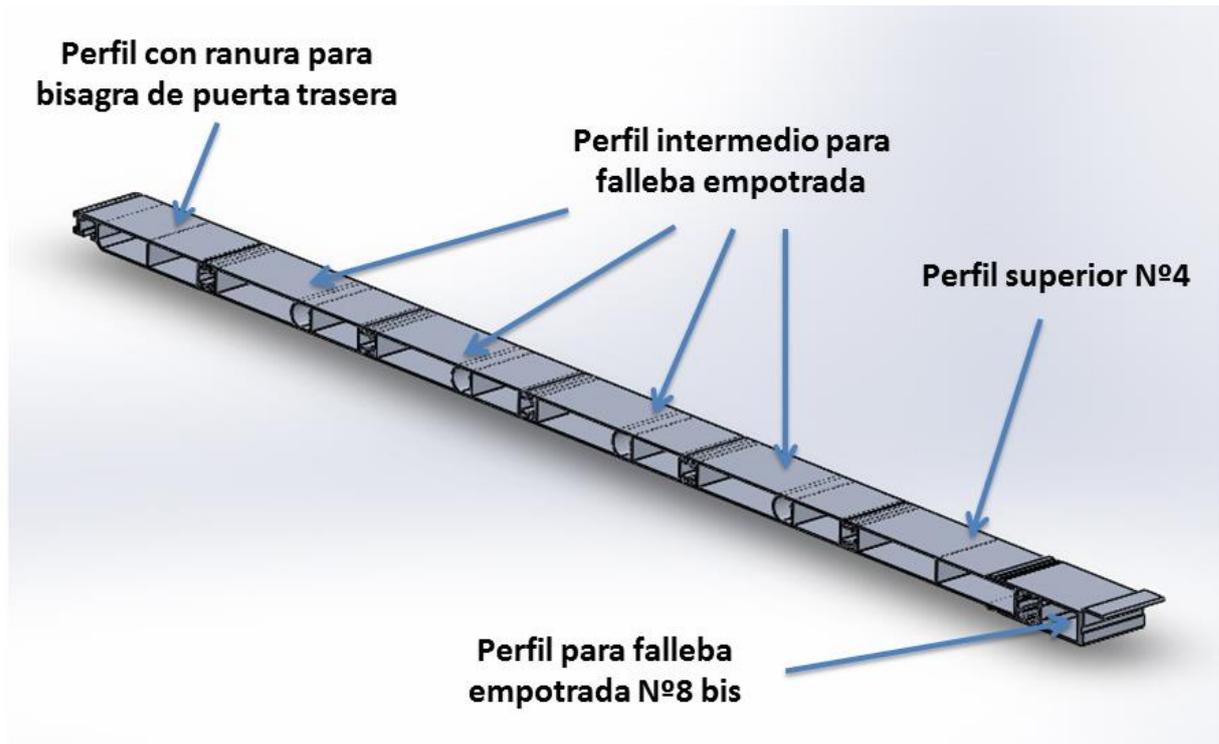


Ilustración 19. Detalle del montaje de la puerta

En la siguiente tabla se muestran cada perfil de la puerta y así como diferentes especificaciones técnicas de los mismos.

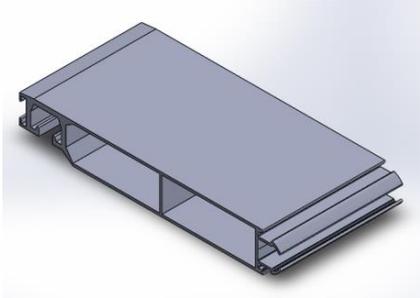
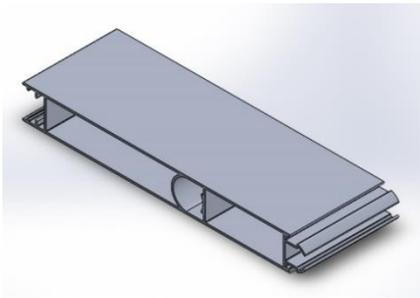
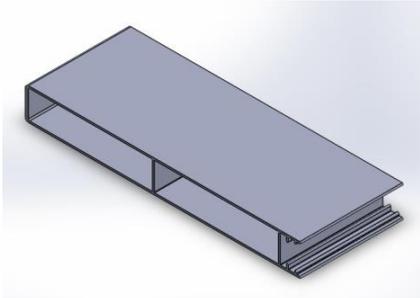
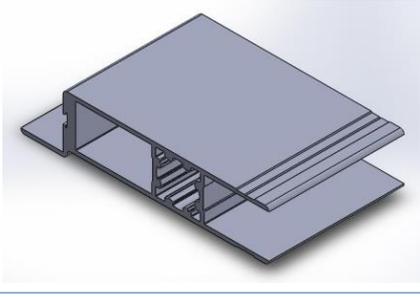
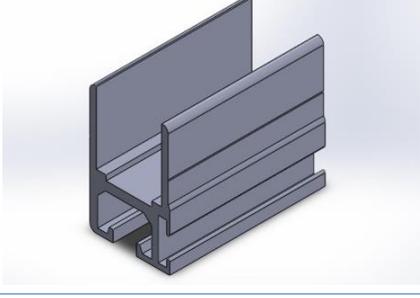
Imagen	Denominación	Plano	Dimensiones	Peso (kg/m)	Material
	Perfil con ranura para bisagra de puerta trasera	15	160x25	2.17	Aluminio Anodizado
	Perfil intermedio para falleba empotrada	16	200x25	2.20	Aluminio Anodizado
	Perfil superior N°4	17	165x25	1.64	Aluminio Anodizado
	Perfil para falleba empotrada N°8 bis	18	135x25.2	2.44	Aluminio Anodizado
	Perfil de Kinnegrip N°9 bis	19	49.5x30.2	1.10	Aluminio Anodizado

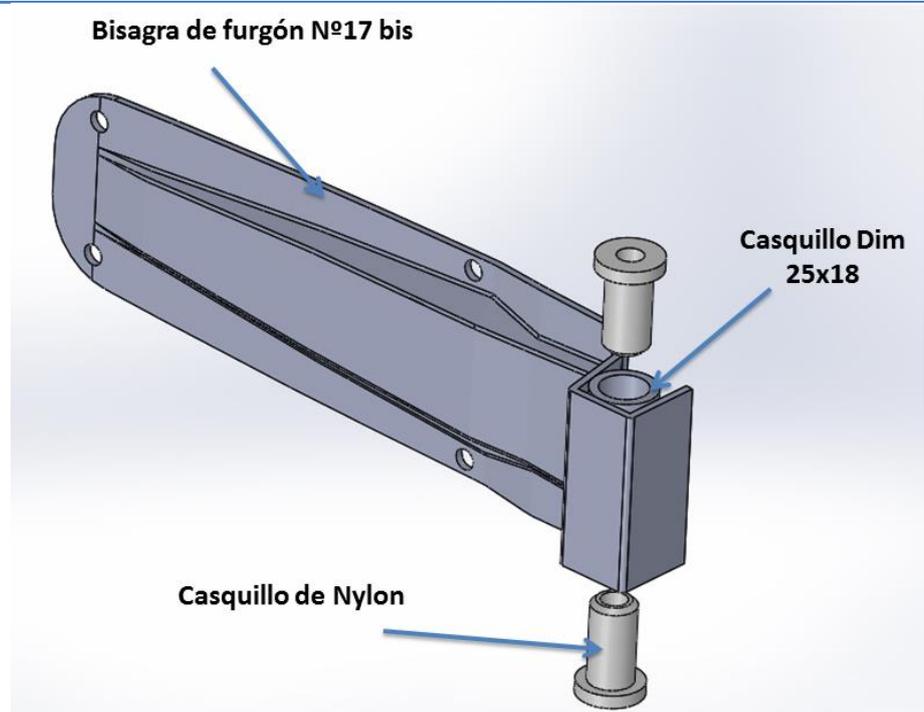
Tabla 2. Perfiles de la puerta.

○ **Otros componentes de la puerta**

Para el montaje de la puerta son necesarias otras piezas que en su totalidad conforman el ensamblaje de la puerta.

➤ **Bisagras**

Bisagra de furgón Nº17 bis



Bisagra de puerta de libro

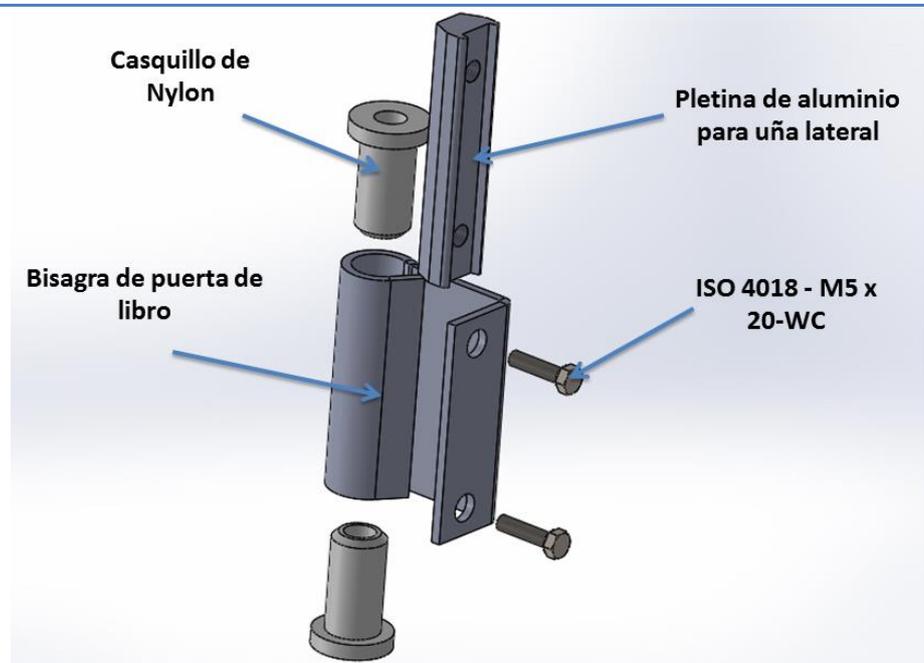
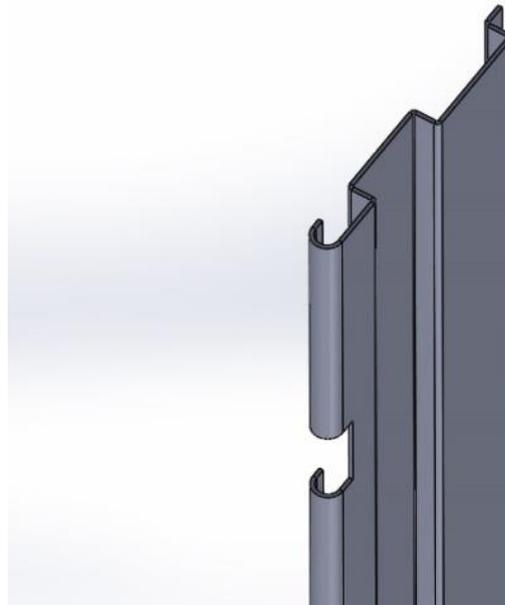


Tabla 3. Variantes de Bisagras

- **Perfiles para Puerta**

Estos perfiles se atornillan y se sueldan a la omega de chasis para carrocería. En su completo ensamblaje se montan las bisagras, una corredera interior y un perfil de destensado de lona lateral.

Perfil para puerta
terminación circular



Perfil para puerta
terminación recta

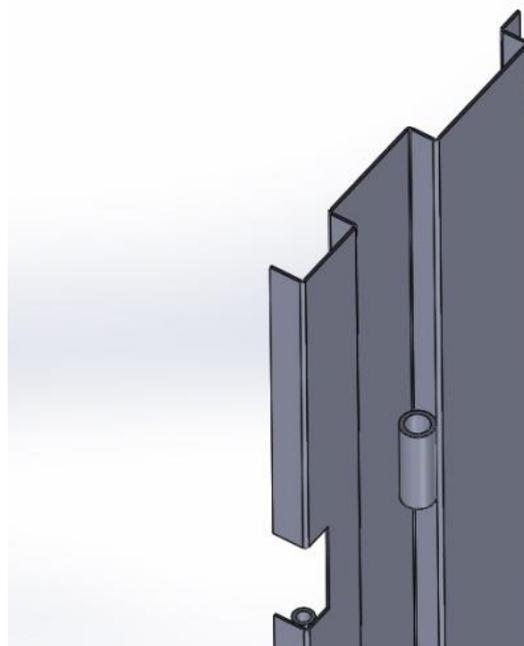


Tabla 4. Variantes de perfiles de Puerta

- **Barrón delantero**

Esta pieza de acero permite el anclaje de la tricarril a la parte trasera del kit, quedando así sujeta tanto al barrón delantero como al trasero. Esta pieza se elevará en el momento en el que se inicie el sistema de elevación del kit.

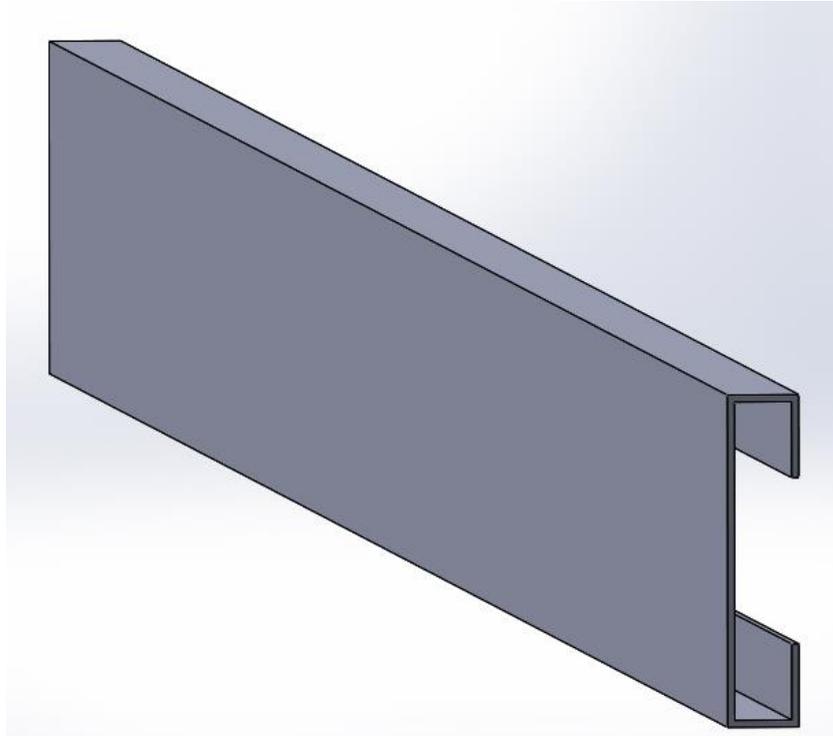


Ilustración 20. Barrón delantero

2.3.4. PERFIL TRICARRIL

Situada en el techo del kit, con una longitud máxima de 13620 mm. Se trata de una de las piezas más importantes que componen un kit de carrocería, fabricada en aluminio sin anodizar, esta pieza tiene como función posibilitar el desplazamiento de la lona lateral, el techo y el desacoplamiento y desplazamiento de los pilares intermedios.

Para posibilitar estas tres funciones, la pieza dispone de tres carriles situados a diferentes alturas. El carril superior posibilita el desplazamiento y plegado del techo, el carril intermedio permite el desplazamiento de la lona lateral que cubre todo el kit y el carril inferior permite el desplazamiento de los pilares intermedios, permitiendo de esta manera la carga de material desde un lateral del camión.

Por el hueco central de la Tricarril, se dispone de un sistema de sirgas que posibilitan la elevación del techo del kit y así aumentar la capacidad de carga del vehículo.

Los perfiles Tricarril se atornillan al barrón delantero y al barrón trasero del kit para que queden fijas.

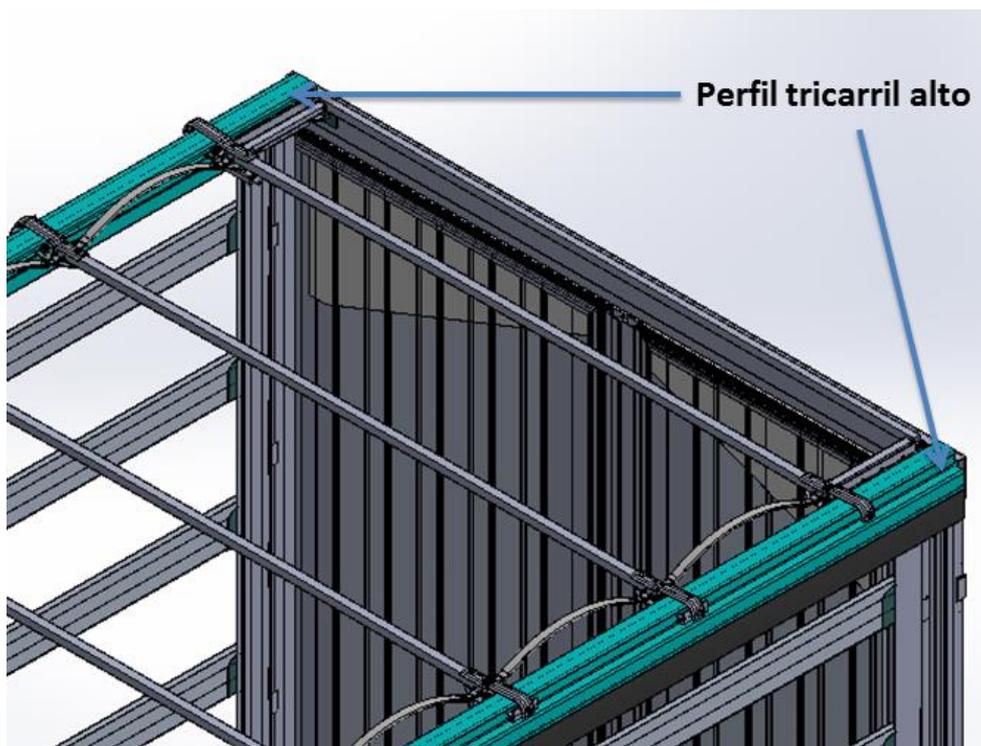


Ilustración 21. Ensamblaje de la Tricarril en el kit

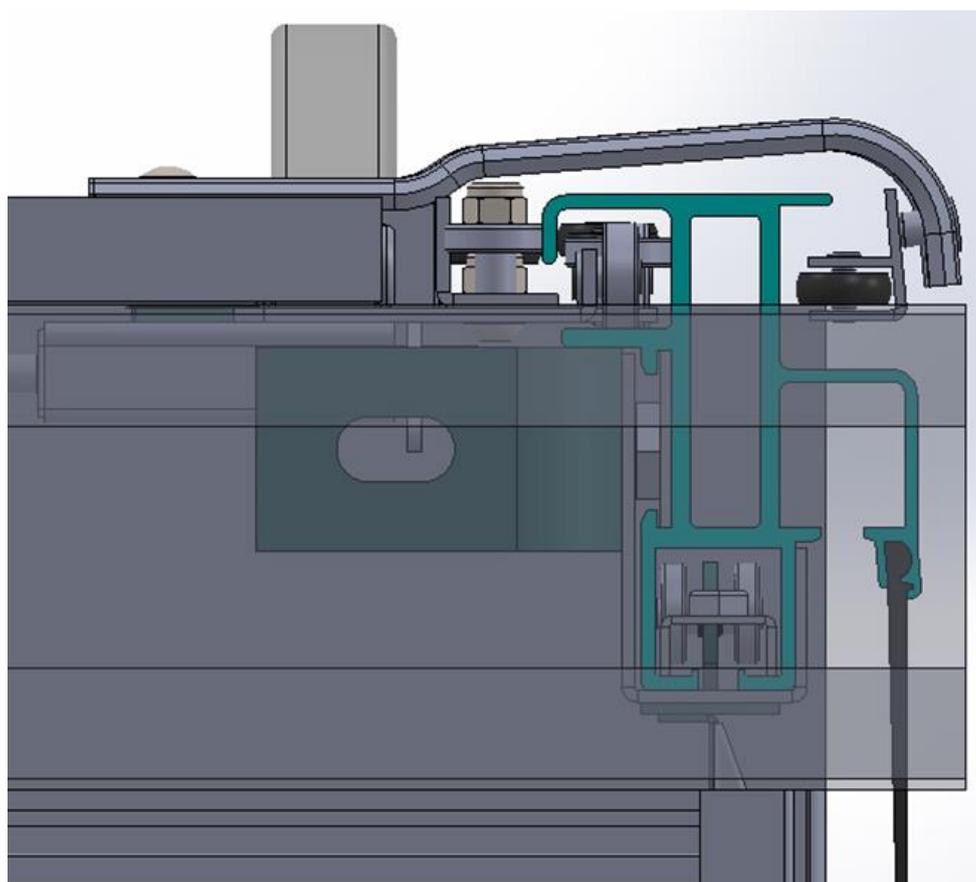


Ilustración 22. Perfil tricarril, vista frontal

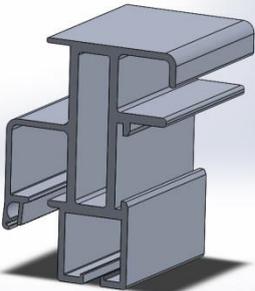
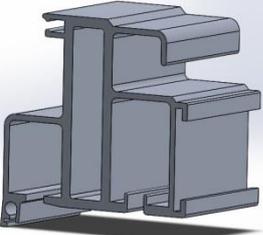
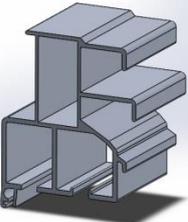
Imagen	Denominación	Plano	Dimensiones	Peso (kg/m)	Material
	Perfil Tricarril Alto	3	107.5x143	7.75	Aluminio Sin Anodizar
	Perfil Tricarril Normal	4	125.4x127	7.89	Aluminio Sin Anodizar
	Perfil Tricarril Pequeño	5	106x131.6	5.01	Aluminio Sin Anodizar

Tabla 5. Variantes Tricarril

2.3.5. OMEGA PARA PILAR CENTRAL

Se trata de los pilares centrales del kit. Estos se colocan entre el perfil del frontal y el perfil para la puerta. Su número depende de la longitud del vehículo para el que se diseña el kit. Siempre van a pares, uno a cada lado.

Perfil de los pilares centrales. Su longitud determina la altura del kit. Pueden colocarse desde 2 a 4 o incluso 6, siempre en parejas, dependiendo del tipo de kit que solicite el cliente.

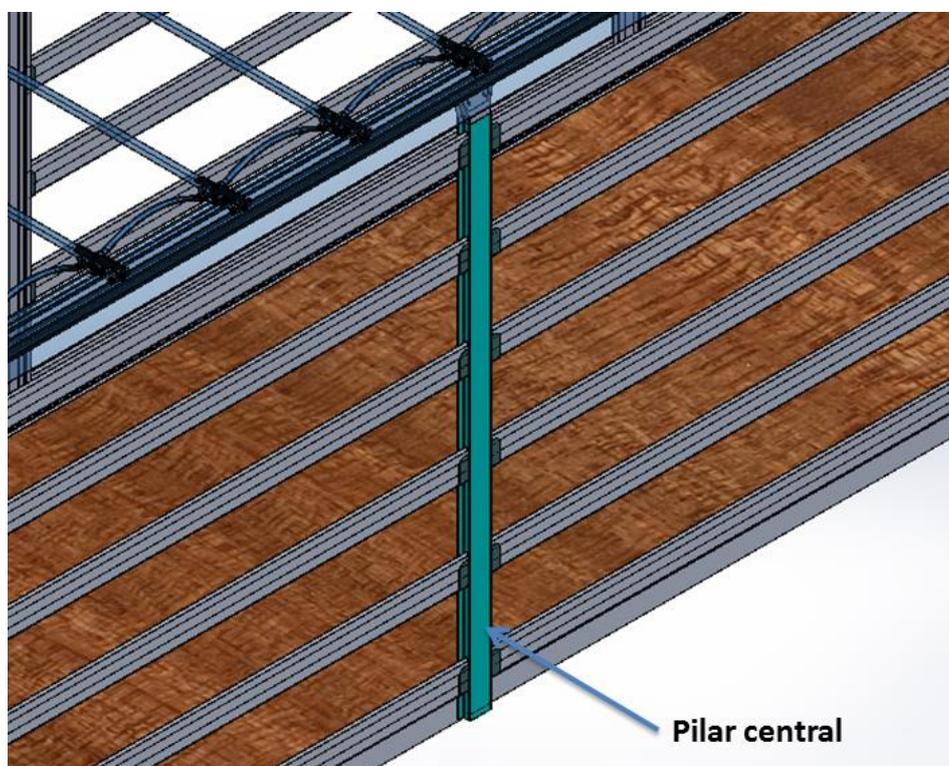


Ilustración 23. Pilar central

Dentro del pilar se coloca una corredera que permite la elevación del kit en los puntos donde se sitúan los pilares centrales.

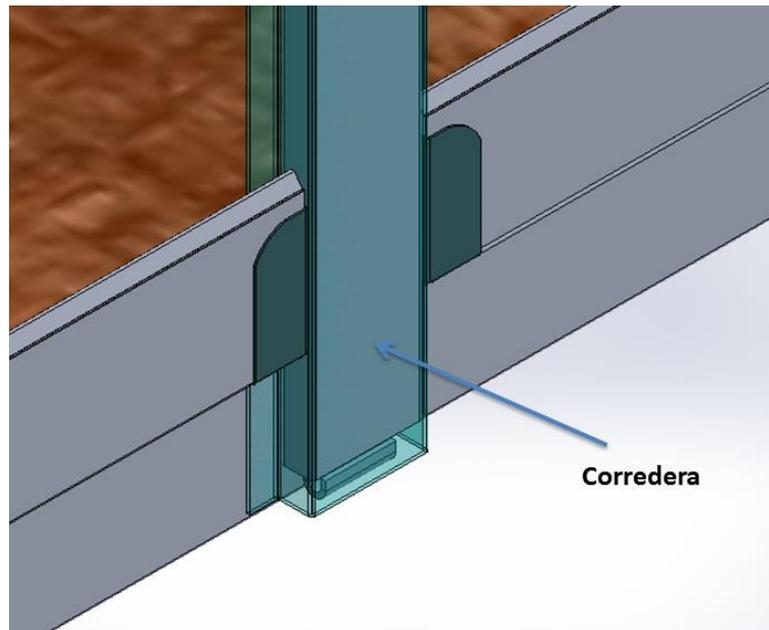


Ilustración 24. Corredera

El desacoplador de pilares es un conjunto de tres piezas soldadas entre sí que a su vez se suelda a la omega para el chasis de carrocería. Esta pieza permite el desacoplamiento de los pilares intermedios del kit dando así la posibilidad de la carga lateral.

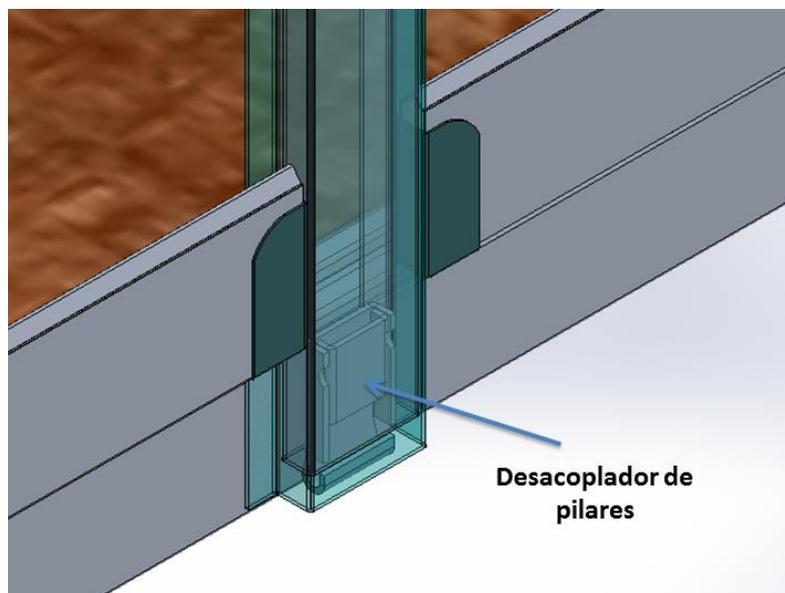


Ilustración 25. Desacoplador de pilares

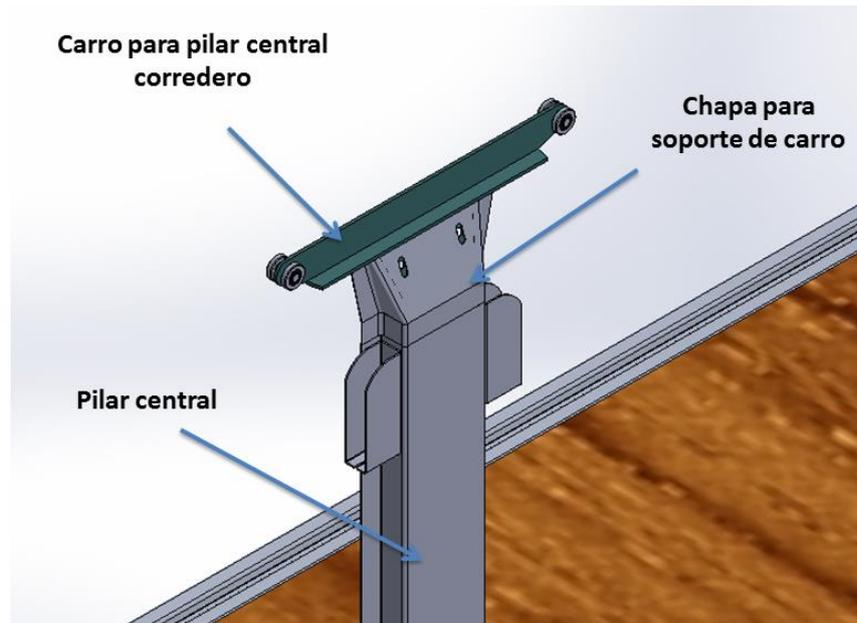


Ilustración 26. Detalle superior pilar central

En la “ilustración 25” se observa el montaje del carro para pilar central corredero. Este se atornilla a una chapa que se suelda a la corredera o alargadera interior del pilar. De este modo, en el momento de la elevación del kit, la Tricarril tirará del carro y este a su vez de la corredera.

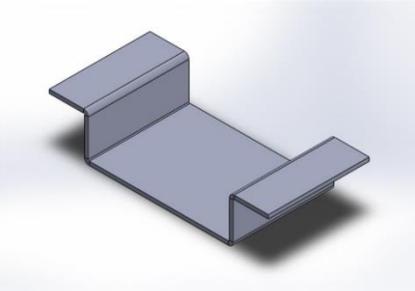
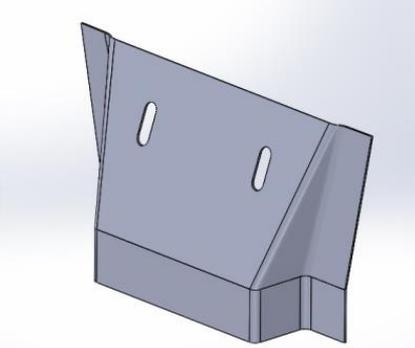
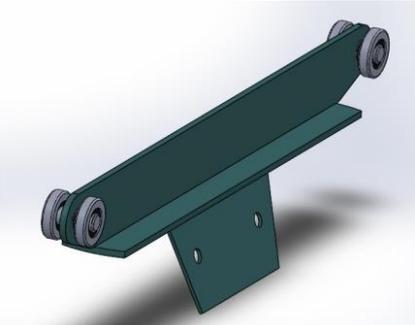
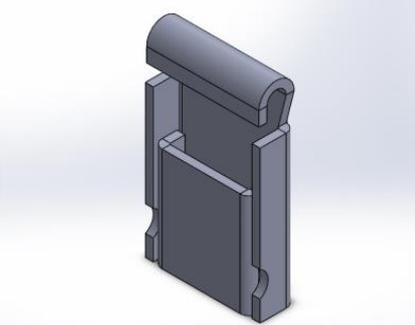
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso (kg/m)	Material
	Omega para pilar central	22	120x34	5.76	Acero
	Chapa para soporte de carro	26	-----	-----	Acero
	Carro para pilar central corredero	25	-----	2.14 kg	Acero
	Desacoplador de pilares	23	-----	-----	Acero
	Corredera	27	-----	-----	Acero

Tabla 6. Componentes del Pilar Central

2.3.6. COMPONENTES PRINCIPALES DEL TECHO CORREDERO

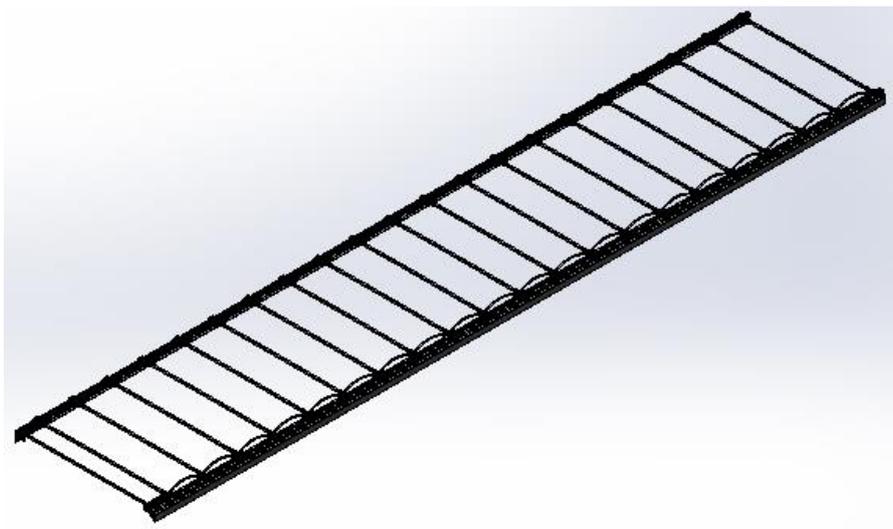


Ilustración 27. Componentes del techo

Para sujetar la Tricarril al barrón delantero y al barrón trasero, se dispone de un conjunto de sujeción que consta de 4 piezas. Para la sujeción de la Tricarril a las correderas se dispone de una pieza de acero denominada, ángulo para sujeción de alargadera al conjunto.

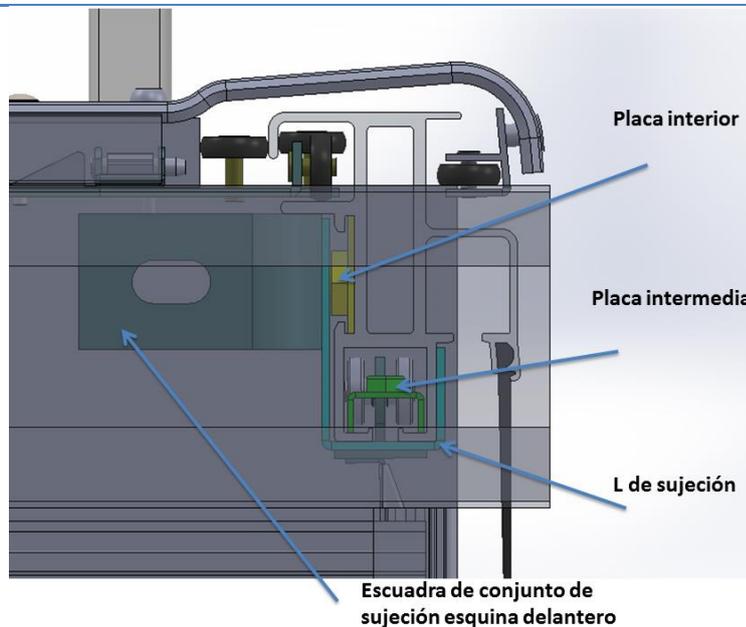
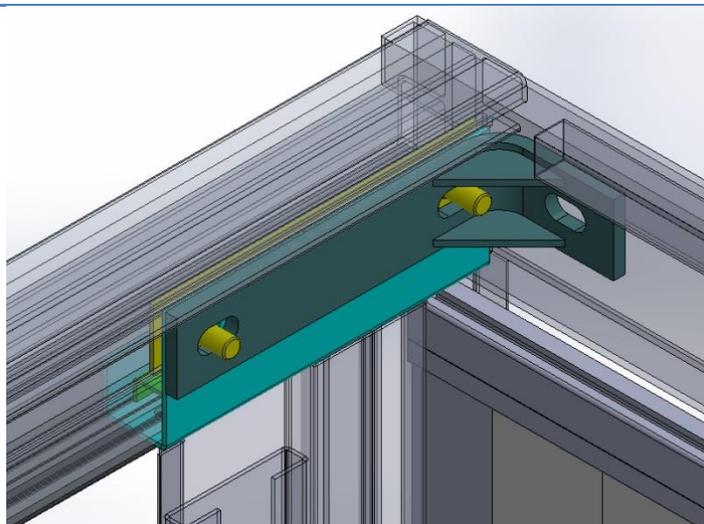


Tabla 7. Componentes para sujeción de Tricarril

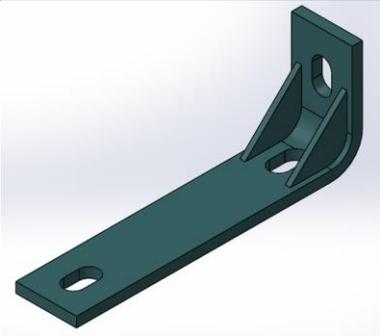
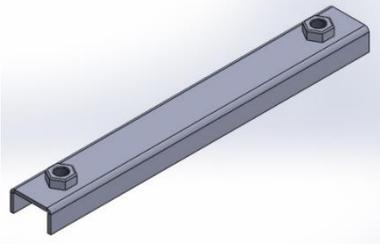
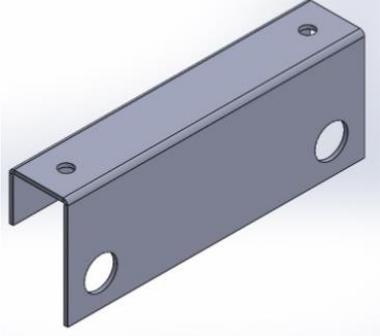
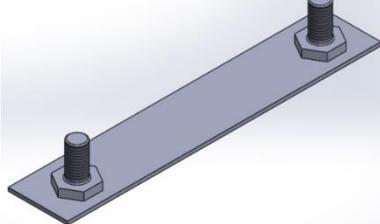
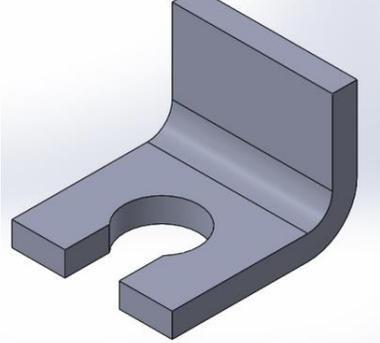
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso(kg)	Material
	Escuadra de conjunto de sujeción esquina delantero	28	-----	1.40	Acero
	Placa intermedia	29	-----	-----	Acero Cincado
	L de sujeción	30	-----	-----	Acero Cincado
	Placa interior	31	-----	-----	Acero Cincado
	Ángulo para sujeción de alargadera al conjunto	32	-----	0.94	Acero

Tabla 8. Componentes de sujeción para Tricarril

En la siguiente ilustración se muestra un detalle del ensamblaje de los arquillo y del carro final a las dos Tricarriles.



Ilustración 28. Vista del carro y Arquillos centrales

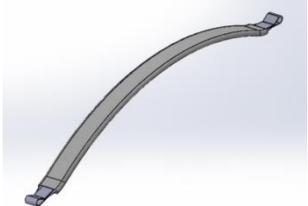
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso(kg)	Material
	Carro final-terminación con amortiguadores	6	-----	19.16	Acero
	Arquillo central con flejes y pasadores	33	-----	5.192	Acero Galvanizado
	Fleje de arquillo para plegador de techo	34	-----	0.178	Acero Inoxidable

Tabla 9. Componentes del techo

- CARRO FINAL-TERMINACIÓN CON AMORTIGUADORES

El carro final-terminación con amortiguadores es un conjunto de piezas que permite la apertura del techo. Este posee un pestillo que debe abrirse para poder realizar esta acción.

Este conjunto lo componen dos guías laterales con cartabones y pestillo de carro final, un perfil de arquillo y otros tres perfiles que complementan el sistema de apertura.



Ilustración 29. Vista explosionada del carro final-terminación con amortiguadores

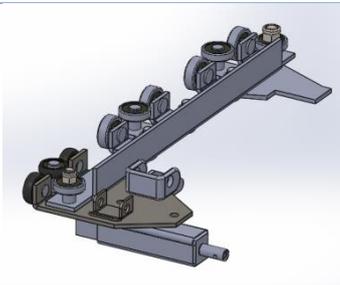
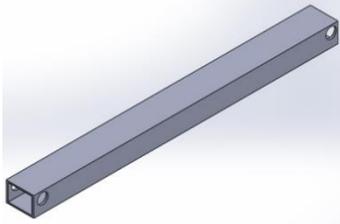
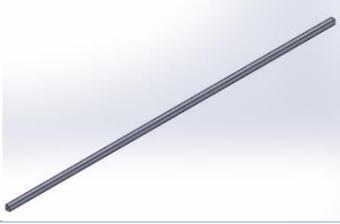
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso (kg)	Material
	Guía lateral con cartabones y pestillo de carro final	7	-----	3.04	Acero Bicromatado
	Perfil de arquillo	35	30x30	3.24	Acero Galvanizado
	Perfil para movimiento	-----	-----	-----	Acero Galvanizado
	Perfil de apoyo	-----	-----	-----	Acero Galvanizado

Tabla 10. Componentes del carro final

- ARQUILLO CENTRAL CON FLEJES Y PASADORES

Este conjunto de arquillos se coloca en el techo para desplegar la lona superior en caso de necesitar una carga desde una posición elevada. Se unen mediante flejes flexibles y van unidos a unos cartabones que se desplazan por el interior de uno de los carriles de la Tricarril.

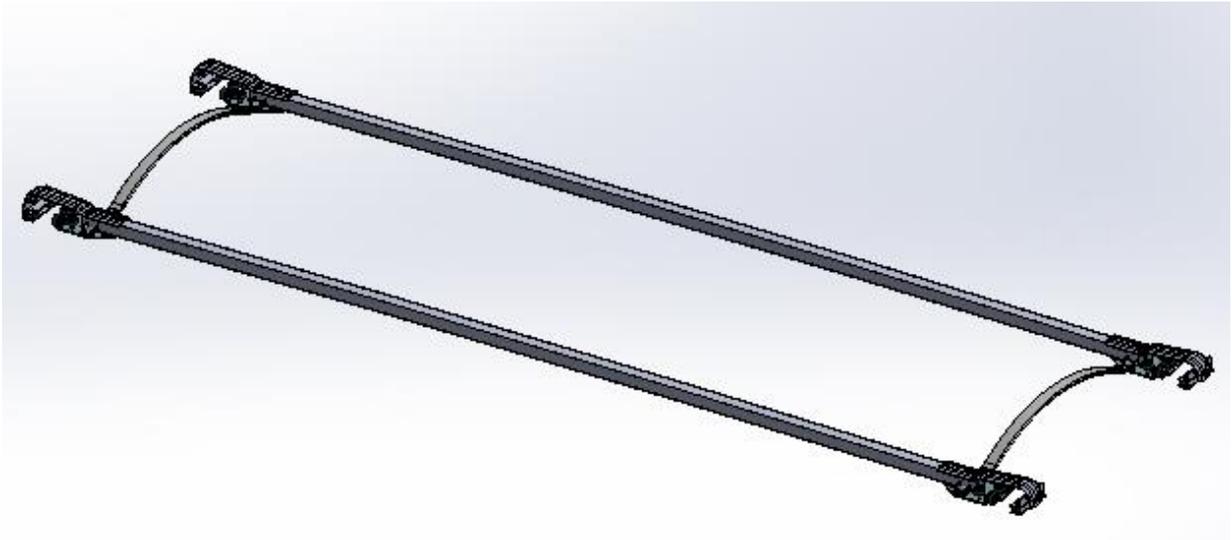


Ilustración 30. Unión de dos arquillos

A continuación se dispone de una lista de componentes del arquillo.

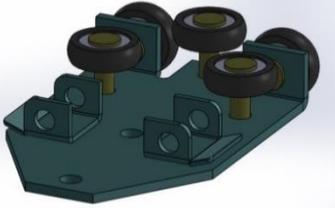
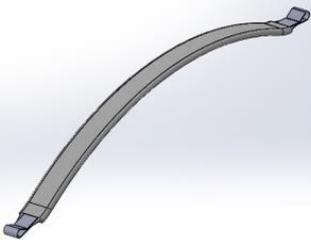
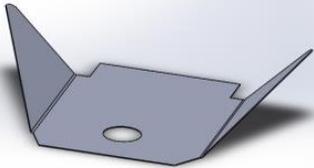
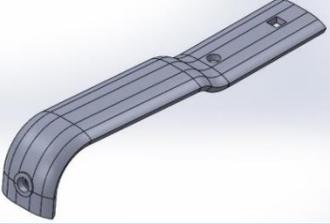
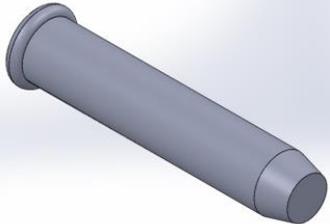
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso (kg)	Material
	Cartabón de arquillo central	36	-----	0.58	Acero
	Fleje de arquillo para plegador de techo	34	-----	0.178	Acero Inoxidable
	Fleje para sujeción del pasador	37	-----	0.004	Acero
	Hombro para arquillo central	38	-----	0.186	Aluminio
	Pasador de fleje para arquillo	-----	-----	0.018	Acero Bicromatado
	Perfil de arquillo	35	-----	3.24	Acero Galvanizado

Tabla 11. Componentes del ensamble de arquillo central

2.3.7. PERFILES PARA SOBRECARTOLA

En función de los requerimientos del cliente, existen diferentes tipos de perfiles para sobrecartola fabricados en aluminio. Estos van colocados sobre los cajetines soldados a los pilares y a los perfiles del frontal y de la puerta. Su longitud oscila entre 3200mm y 3270mm, yendo desde un pilar central a otro.

Los perfiles apilables tienen la ventaja de poder colocar uno encima del otro dando más rigidez al kit.

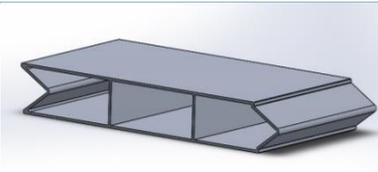
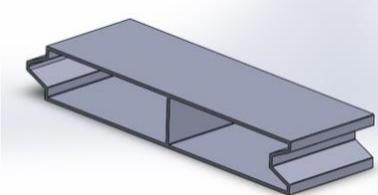
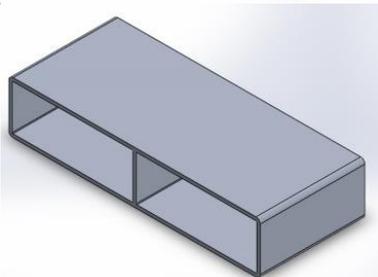
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso (kg/m)	Material
	Perfil para sobrecartola apilable	40	155x25	1.52	Aluminio
	Perfil para sobrecartola apilable	41	161.7x25	-----	Aluminio
	Perfil para sobrecartola	42	120x25	1.41	Aluminio

Tabla 12. Variantes de perfiles para sobrecartola

2.3.8. CIERRE FORJADO DE EMPOTRAR

Se trata de uno de los sistemas de cierre y apertura de los que dispone A. Auxiliar Carrocera, S.A. Compuesto por dos piezas fabricadas en forja, este cierre permite abrir al mismo tiempo la parte de abajo y la parte de arriba de la puerta.

Este sistema incluye un cilindro de longitud superior a la de la puerta trasera, y un anclaje en la parte superior del kit para asegurar el cierre del kit. El Cilindro es introducido dentro del perfil para falleba empotrada N°8 bis,

Ambas piezas son fabricadas en forja con un acabado en zinc para preservarlo durante más tiempo de la humedad y corrosión.

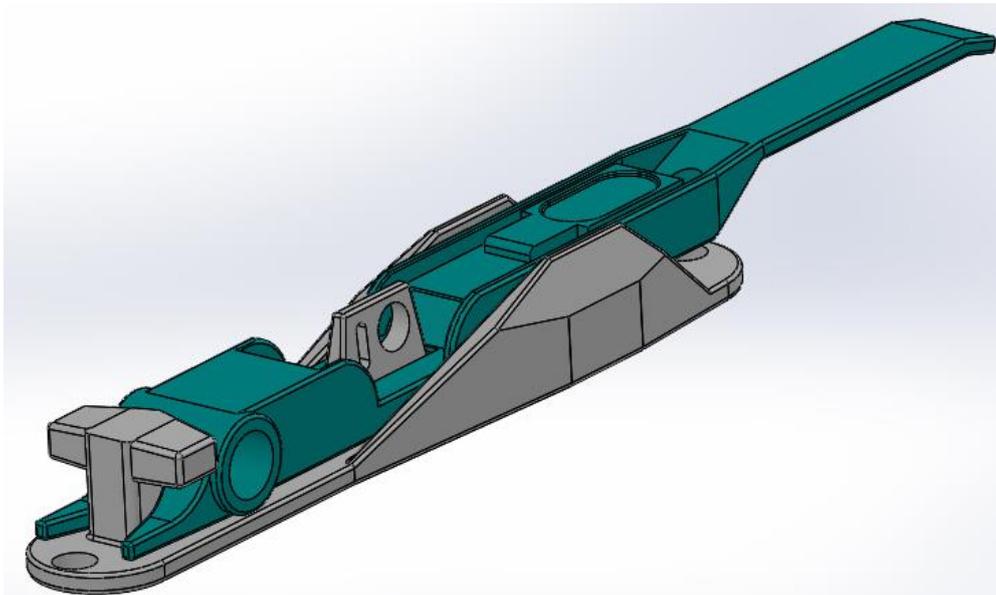


Ilustración 31. Cierre Forjado

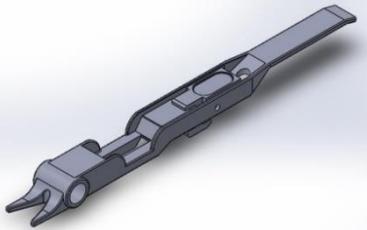
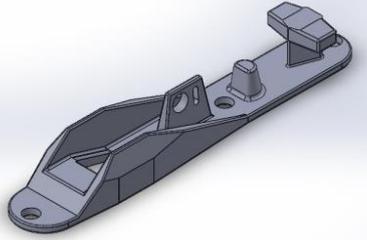
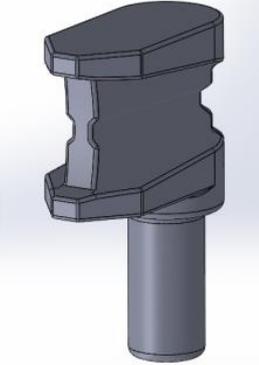
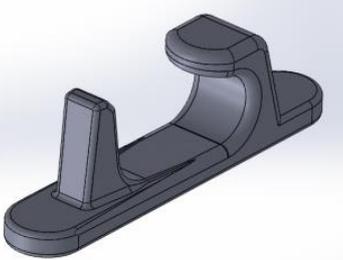
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso (kg)	Material
	Maneta	43	-----	1.00	Forja
	Base	44	-----	1.12	Forja
	Leva	45	-----	0.62	Forja
	Cremona	46	-----	0.60	Forja

Tabla 13. Componentes para el sistema de cierre

2.3.9. RODAMIENTOS DE LONA LATERAL

Estos conjuntos de rodamientos se desplazan a lo largo del carril externo de la Tricarril. Se unen a la lona lateral y de esta modo al desplazarse se recoge la lona lateral.

El número de conjuntos y el tipo varía en función del cliente.

Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso (kg)	Material
	Conjunto rodamientos-anilla	47	-----	0.232	Acero Bicromatado
	Conjunto rodamientos-pletina corta	48	-----	0.128	Acero Galvanizado
	Conjunto rodamientos-pletina larga	49	-----	0.156	Acero Galvanizado

Tabla 14. Variantes de rodamientos de lona lateral

2.3.10. OTROS PERFILES

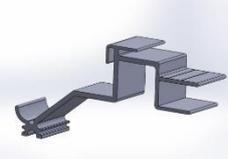
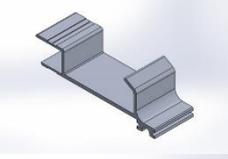
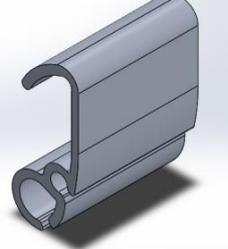
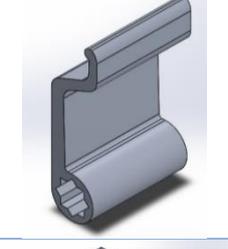
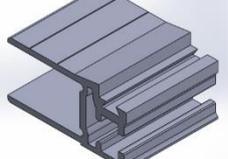
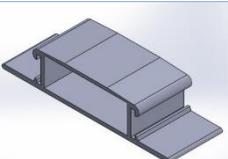
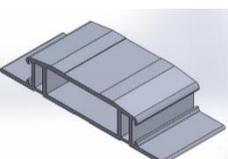
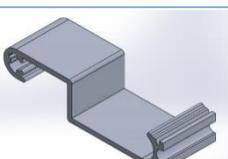
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso(kg/m)	Material
	Cantonera Delantera	56	-----	-----	Aluminio Anodizado
	Cantonera Delantera	57	-----	-----	Aluminio Anodizado
	Perfil aluminio para tensado de lona (Tipo "B")	50	-----	1.34	Aluminio Anodizado
	Perfil aluminio para "Z" articulado	51	-----	1.82	Aluminio
	Perfil de Kinnegrip (K-20)	55	65x31	1.43	Aluminio Anodizado
	Pilar central con sistema de palanca (Variante tipo 1)	53	-----	-----	Aluminio Anodizado
	Pilar central con sistema de palanca (Variante tipo 2)	54	-----	-----	Aluminio Anodizado
	Trasero de aluminio	58	-----	-----	Aluminio Anodizado

Tabla 15. Variantes de perfiles

2.3.11. OTROS COMPONENTES

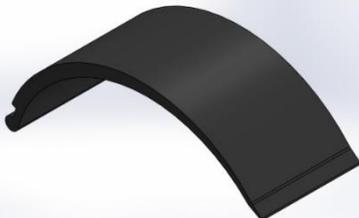
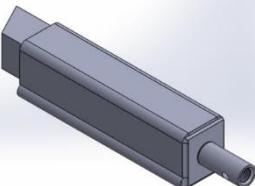
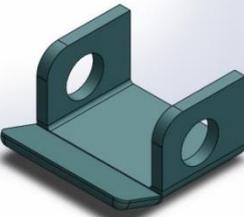
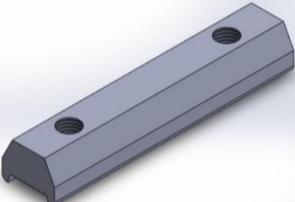
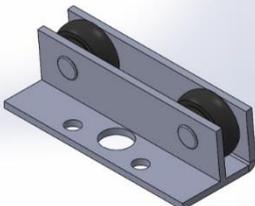
Imagen	Denominación	Plano	Dimensión	Peso (kg)	Material
	Goma de retén	-----	-----	0.85	Goma
	Pestillo de carro final con amortiguadores	-----	-----	0.60	Acero
	Pieza sujeción de fleje con hueco para pasador	52	-----	0.032	Acero
	Pletina aluminio para uña lateral Kinnegrip	59	-----	0.03	Aluminio
	Conjunto Rodamientos Externos	-----	-----	-----	Acero

Tabla 16. Otros componentes

2.4. DESCRIPCIÓN DE PIEZAS SECUNDARIAS

○ CAJETÍN DE TABLA ESTRECHO

Su función es la de sujetar los diferentes perfiles para sobrecartola (depende de la elección del cliente) que van desde los pilares centrales a los perfiles del frontal y de la puerta.

Estos cajetines se sueldan a las omegas del pilar y los perfiles del frontal y de la puerta a la misma altura para conseguir que los perfiles para sobrecartola queden correctamente alineados entre sí.

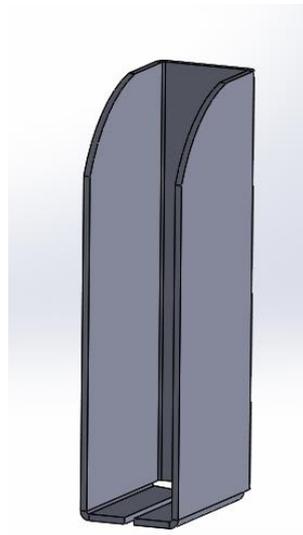


Ilustración 32. Cajetín de tabla estrecho

○ CARRO PARA PILAR CENTRAL CORREDERO

Compuesto por tres piezas diferentes de chapa soldadas entre sí, y cuatro rodamientos metálicos, la función de este carro es permitir el desplazamiento de los pilares centrales del kit.

El carro se atornilla a una pieza de chapa que se suelda a la parte superior de las alargaderas o correderas. Una vez desacoplados los pilares centrales, estos pueden ser desplazados a través de la Tricarril mediante este carro.

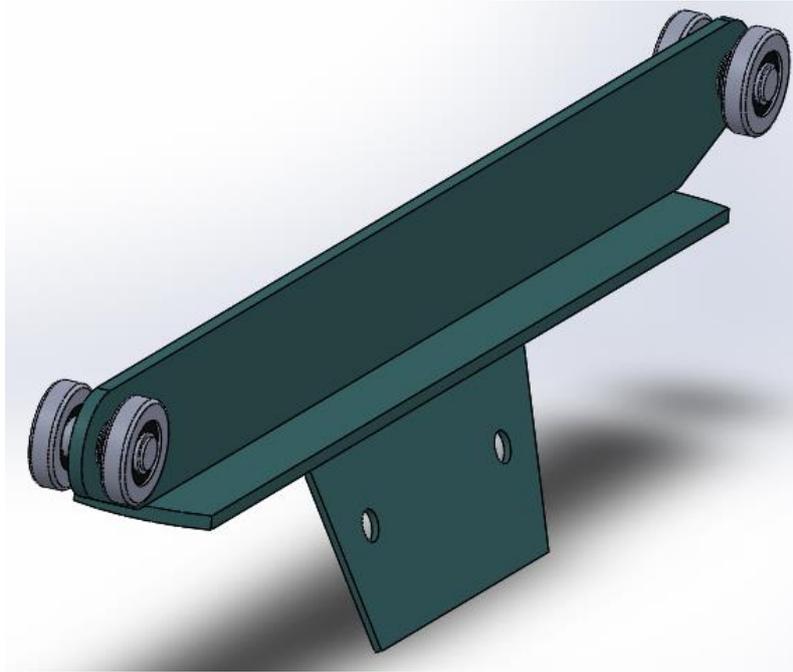


Ilustración 33. Carro central para guía

En la siguiente ilustración se observa la pieza de chapa que se atornilla al carro y a su vez se suelda a la parte superior de los pilares centrales.

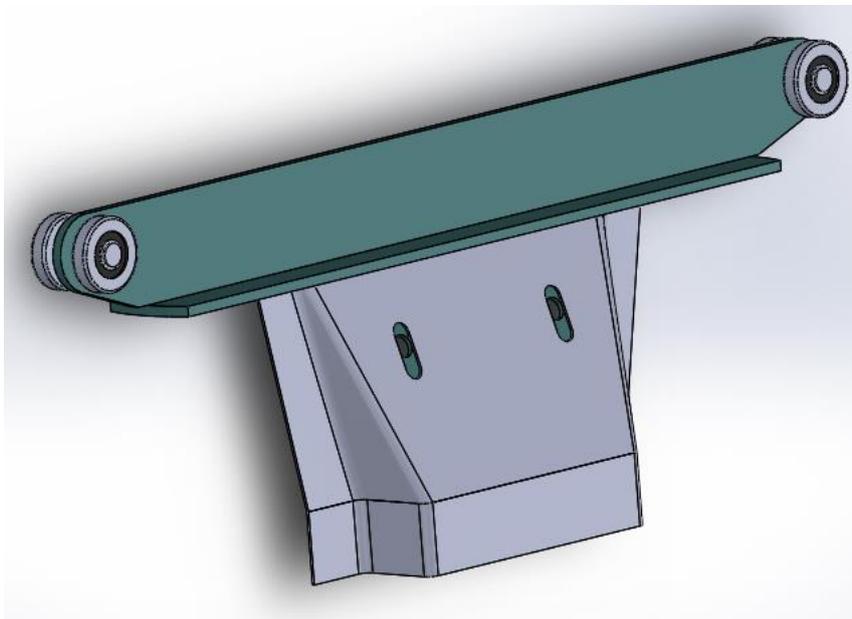


Ilustración 34. Carro para pilar central corredero

- CARTABÓN DE ARQUILLO CENTRAL

Este conjunto posibilita el desplazamiento de los arquillos del techo a través de la Tricarril. Compuesto por una placa principal de chapa, dos piezas de sujeción de fleje con hueco para un pasador y 5 rodamientos de goma, este cartabón se desplaza a través de uno de los huecos de la Tricarril.

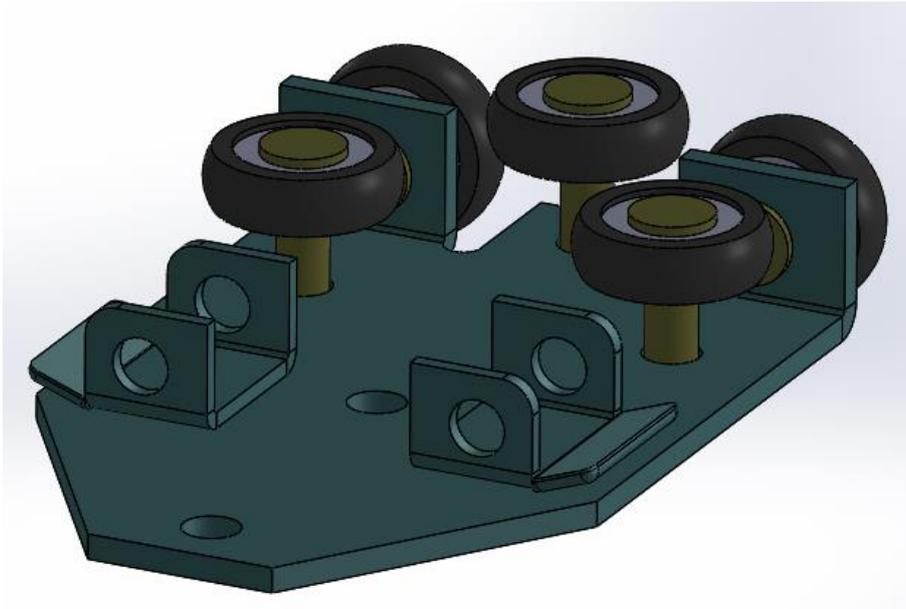


Ilustración 35. Cartabón de arquillo central

En la siguiente ilustración se puede observar un detalle del montaje de los arquillos del techo.

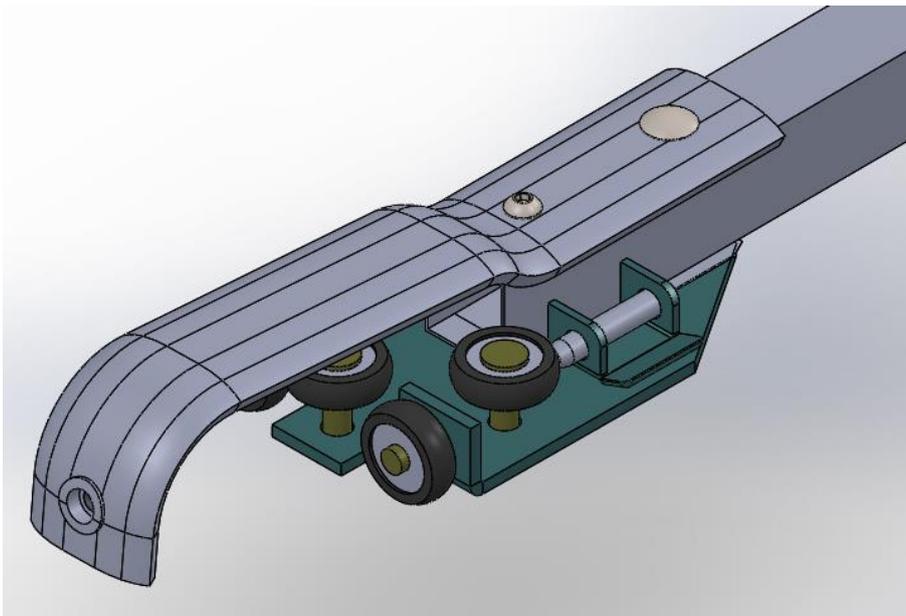


Ilustración 36. Arquillo central con flejes, pasadores y hombrera

- DESACOPLADOR DE PILARES

Compuesto por tres piezas de forja, este conjunto se suelda a la omega para chasis de carrocería. Los pilares se acoplan a esta pieza manteniéndose fijos permanentemente y pudiéndose desacoplar del mismo cuando se precise cargar desde un lateral. Este conjunto permanece siempre soldado a la omega para chasis de carrocería, mientras los pilares son los que se desacoplan y se desplazan. Se trata de la pieza más importante en el sistema de desacoplamiento de los pilares centrales.

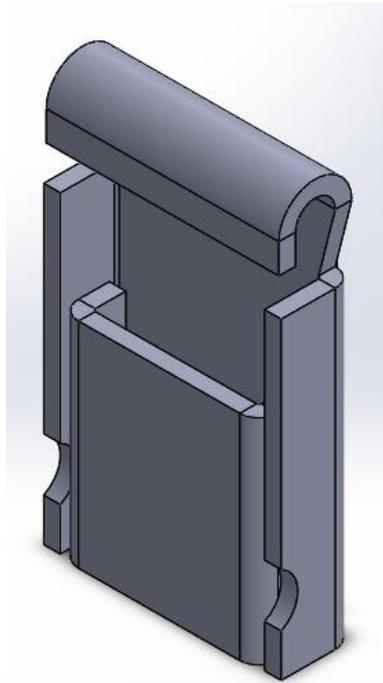


Ilustración 37. Desacoplador de pilares

- FLEJE PARA SUJECIÓN DE PASADOR

Se trata de una fina pieza de chapa metálica cuya finalidad es la de sujetar el pasador que mantiene el fleje de arquillo para plegador de techo en su correspondiente posición, imposibilitando que se salga el pasador que los sujeta.

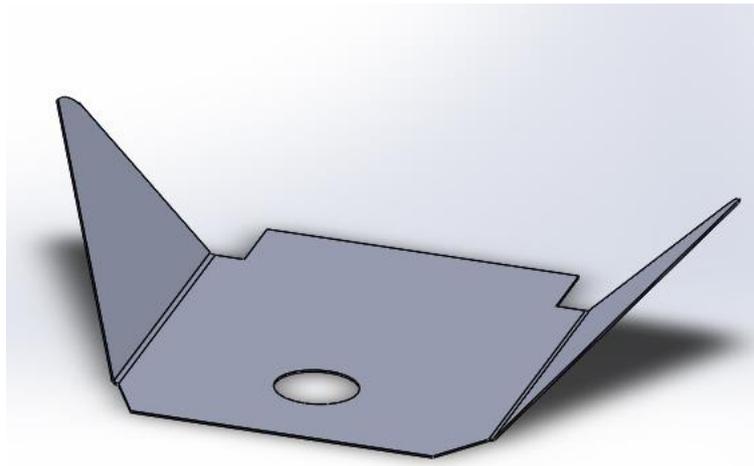


Ilustración 38. Fleje para sujeción de pasador

- FLEJE DE ARQUILLO PARA PLEGADOR DE TECHO

Estos flejes unen los arquillos centrales. Se disponen de dos para unir dos arquillos, cada uno en un extremo y se sujetan mediante pasadores. Se tratan de una fina placa metálica elástica que permite que la lona del techo esté tensa cuando están estirados y que se recoja al mover los arquillos para abrir el techo.

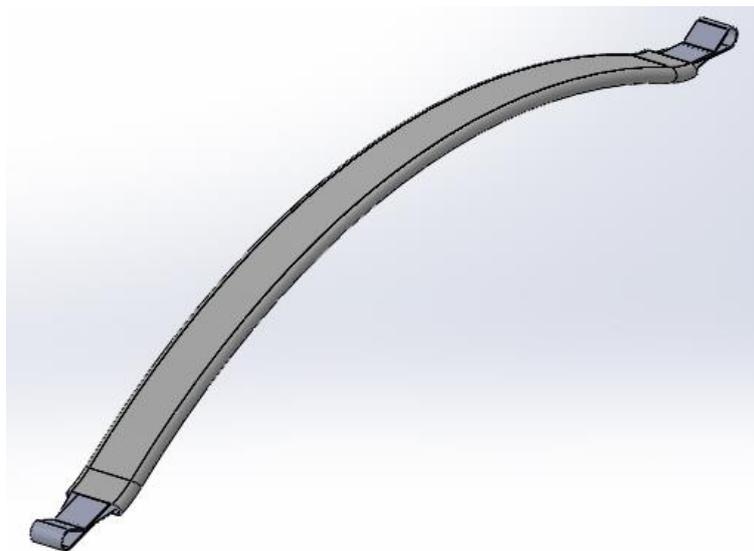


Ilustración 39. Fleje de arquillo para plegador de techo

- PESTILLO

Se trata de un conjunto que se suelda a la guía lateral con cartabones. Mediante este pestillo se posibilita al carroceros a la apertura del techo, este pestillo se une a una sirga a través del agujero del eje que permite abrirlo tirando de la misma.

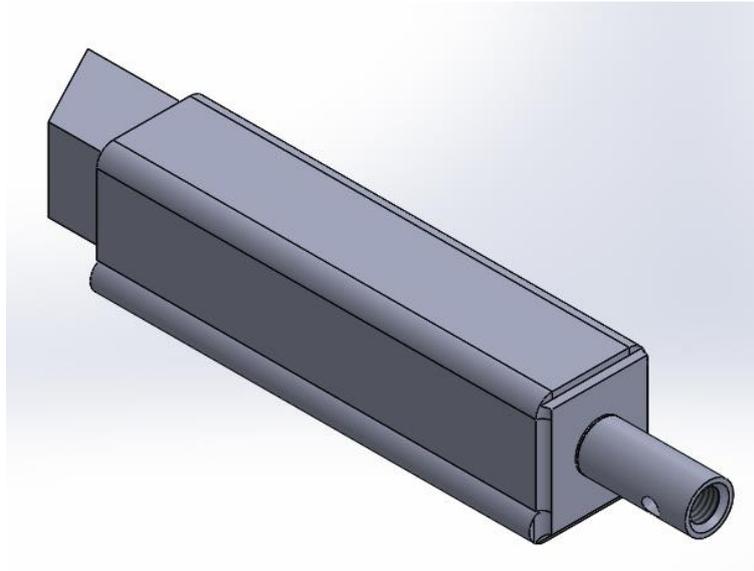


Ilustración 40. Pestillo

2.5. FUNCIONAMIENTO DEL KIT DE CARROCERÍA

Un kit de carrocería, a pesar de parecer un contenedor estanco y rígido a primera vista, tiene en su interior un amplio número de componentes que posibilitan la carga de mercancía tanto desde la puerta trasera, como desde el techo y desde el lateral.

En función del pedido del cliente, un kit puede tener los siguientes componentes para facilitar la carga de mercancía:

- CARGA LATERAL

Para poder realizar una carga de mercancía desde un lateral del kit, lo primero que se debe realizar es el destensado de la lona lateral y su recogido en dirección al frontal. Una vez recogida la lona, se encuentran los pilares centrales que impiden la carga. Estos pilares van sujetos a una pieza (Desacoplador de pilares) que se suelda al chasis de carrocería. Mediante un mecanismo mecánico, se puede liberar el pilar de esta pieza quedando este colgado de la Tricarril a través del carro para pilar central corredero. Este carro se puede desplazar a través de uno de los carriles de la viga Tricarril y de este modo se liberan todos los obstáculos que impiden la carga lateral. Una vez cargada la mercancía se realiza el proceso inverso.

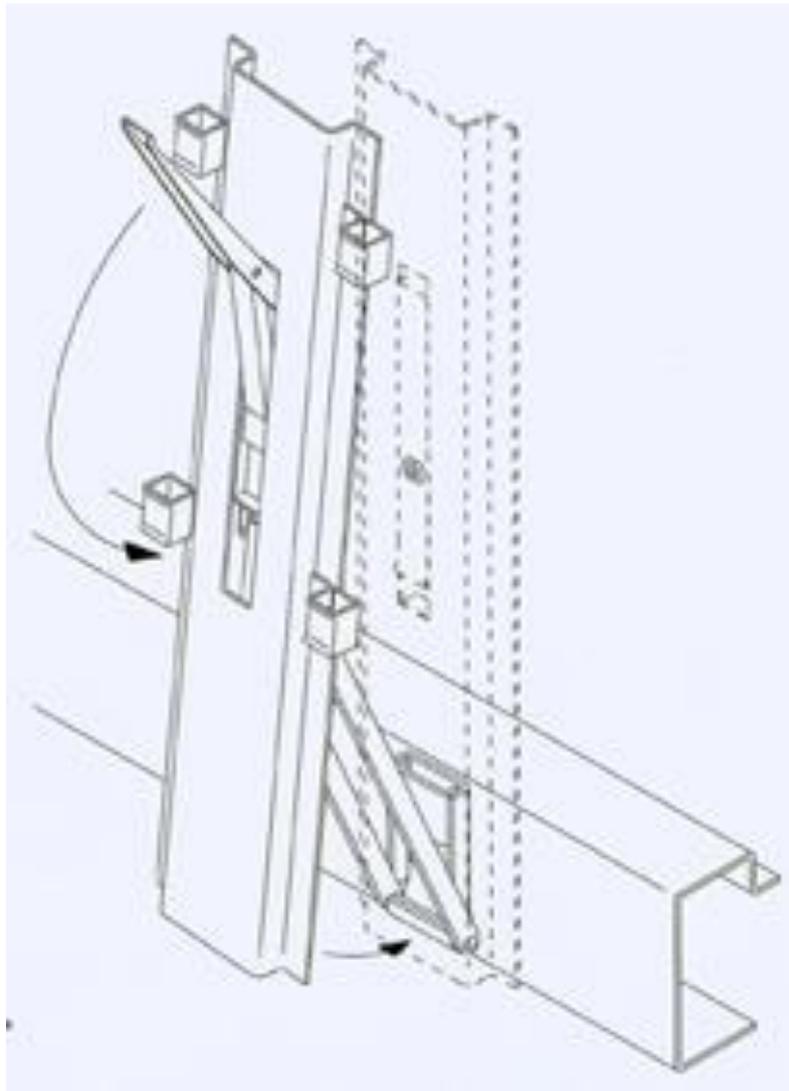


Ilustración 41. Sistema de desacoplamiento del pilar central

- CARGA DESDE EL TECHO

Cuando se requiere realizar una carga desde una posición elevada, es posible realizar una apertura del techo dejándolo al descubierto. Esto se realiza liberando unos pestillos mediante un sistema de sirga que libera el carro final. Una vez liberado se pueden desplazar los arquillos centrales con flejes y pasadores hasta una posición que permita la carga desde el techo.

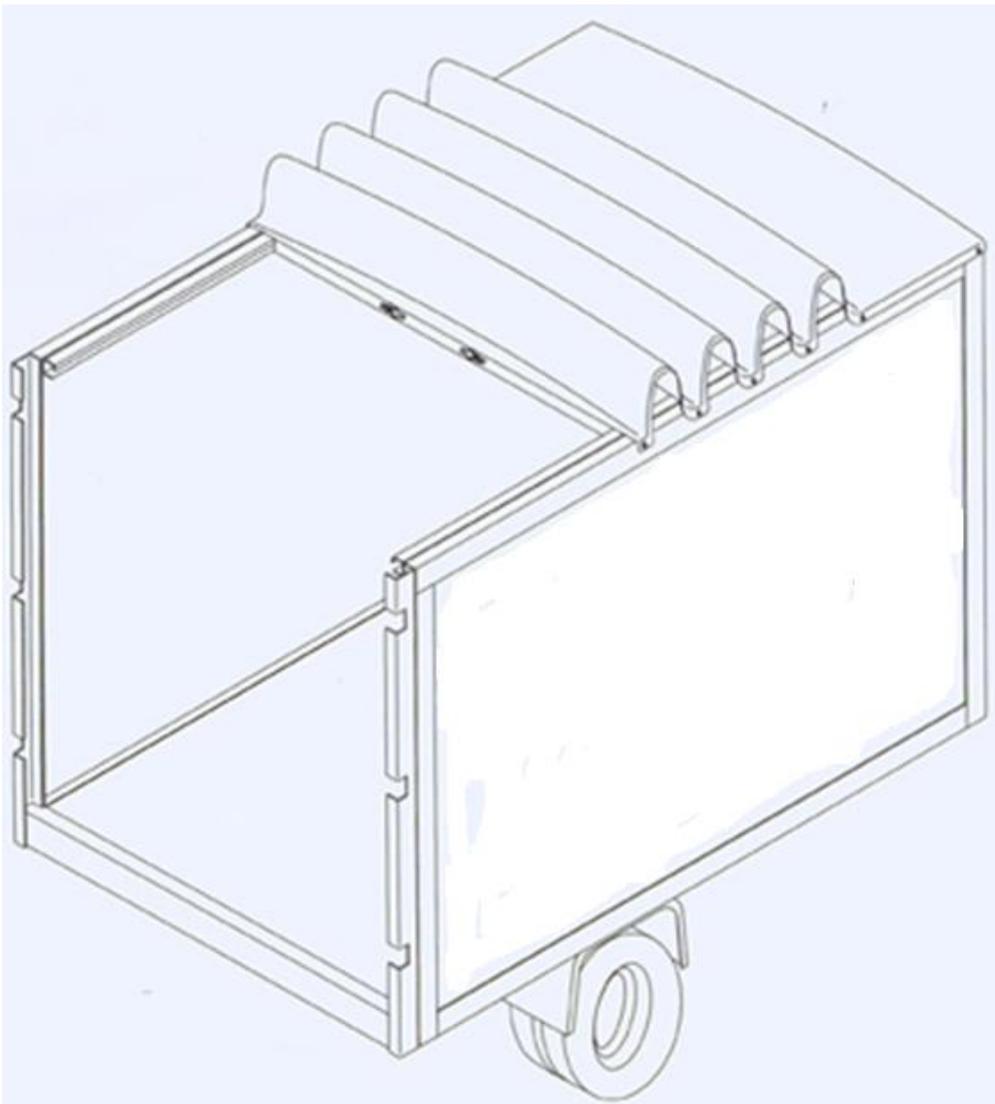


Ilustración 42. Desplazamiento de la lona del techo

- ELEVACIÓN DEL TECHO

La elevación del techo se realiza mediante una bomba hidráulica situada en el frontal del kit. Al accionar esta bomba, se empieza a elevar el sobrefrontal del conjunto. Este sobrefrontal va unido a las vigas Tricarril. A las vigas Tricarril van unidas las alargaderas de los pilares centrales y el barrón e la puerta trasera. De este modo al elevarse el sobrefrontal se eleva el kit entero permitiendo mayor capacidad de carga.

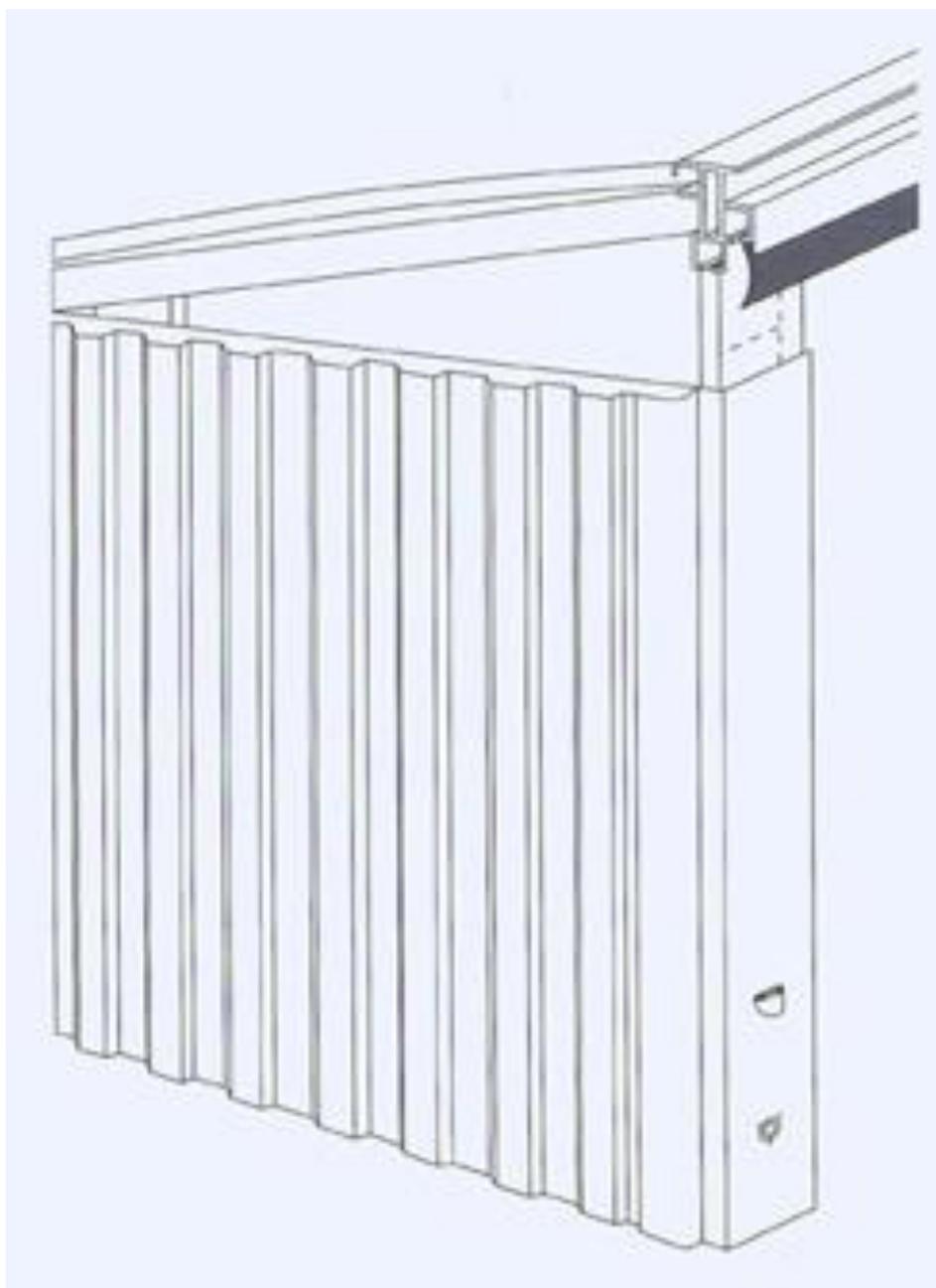


Ilustración 43. Sistema de elevación

3. LISTA DE PLANOS

PLANO Nº1 – ENSAMBLAJE FRONTAL
PLANO Nº2 – ENSAMBLAJE PUERTA
PLANO Nº3 – PERFIL TRICARRIL ALTO
PLANO Nº4 – PERFIL TRICARRIL NORMAL
PLANO Nº5 – PERFIL TRICARRIL PEQUEÑO
PLANO Nº6 – CARRO FINAL-TERMINACIÓN AMORTIGUADORES
PLANO Nº7 – GUÍA LATERAL CON CARTABONES Y PESTILLO
PLANO Nº8 – OMEGA PARA CHASIS DE CARROCERÍA
PLANO Nº9 – PERFIL PARA FRONTAL
PLANO Nº10 – ÁNGULO INFERIOR
PLANO Nº11 – CHAPA DE FRONTAL
PLANO Nº12 – BARRÓN DELANTERO
PLANO Nº13 – PERFIL TERMINACIÓN SUPERIOR
PLANO Nº14 – SOBREFRONTAL
PLANO Nº15 – PERFIL CON RANURA PARA BISAGRA DE PUERTA TRASERA LIBRO Nº22
PLANO Nº16 – PERFIL INTERMEDIO PARA FALLEBA EMPOTRADA N-21
PLANO Nº17 – PERFIL SUPERIOR Nº4
PLANO Nº18 – PERFIL CON FALLEBA EMPOTRADA Nº8 BIS
PLANO Nº19 – PERFIL DE KINNEGRIP Nº9
PLANO Nº20 – BISAGRA DE FURGÓN Nº17
PLANO Nº21 – BISAGRA DE PUERTA DE LIBRO
PLANO Nº22 – OMEGA PARA PILAR
PLANO Nº23 – DESACOPLADOR DE PILARES
PLANO Nº24 – CARRO PARA PILAR CENTRAL CORREDERO
PLANO Nº25 – CARRO CENTRAL PARA GUÍA ALUMINIO-ACERO
PLANO Nº26 – CHAPA PARA SOPORTE DE CARRO
PLANO Nº27 – ALARGADERA
PLANO Nº28 – ESCUADRA DE CONJUNTO DE SUJECIÓN ESQUINA DELANTERA
PLANO Nº29 – CONJUNTO DE SUJECIÓN PARA TRICARRIL ALTO (BASE)
PLANO Nº30 – CONJUNTO DE SUJECIÓN PARA TRICARRIL ALTO (L)
PLANO Nº31 – CONJUNTO DE SUJECIÓN PARA TRICARRIL ALTO (PLACA)
PLANO Nº32 – ÁNGULO PARA SUJECIÓN DE ALARGADERA AL CONJUNTO
PLANO Nº33 – ARQUILLO CENTRAL CON FLEJES Y PASADORES
PLANO Nº34 – FLEJE DE ARQUILLO PARA PLEGADOR DE TECHO
PLANO Nº35 – PERFIL DE ARQUILLO
PLANO Nº36 – CARTABÓN DE ARQUILLO CENTRAL
PLANO Nº37 – FLEJE PARA SUJECIÓN DE PASADOR
PLANO Nº38 – HOMBRERA PARA ARQUILLO CENTRAL
PLANO Nº39 – CAJETÍN DE TABLA ESTRECHO-CORTO
PLANO Nº40 – PERFIL PARA SOBRECARTOLA APILABLE

PLANO Nº41 – PERFIL PARA SOBRECARTOLA APILABLE Nº2
PLANO Nº42 – PERFIL PARA SOBRECARTOLA Nº17
PLANO Nº43 – MANETA
PLANO Nº44 – BASE
PLANO Nº45 – LEVA
PLANO Nº46 – CREMONA SUPERIOR
PLANO Nº47 – CONJUNTO RODAMIENTOS-ANILLA
PLANO Nº48 – CONJUNTO RODAMIENTOS-PLETINA CORTA
PLANO Nº49 – CONJUNTO RODAMIENTO-PLETINA LARGA
PLANO Nº50 – PERFIL DE ALUMINIO PARA TENSADO DE LONA (TIPO B)
PLANO Nº51 – PERFIL ALUMINIO PARA Z ARTICULADO
PLANO Nº52 – PIEZA SUJECIÓN DE FLEJE CON HUECO PARA PASADOR
PLANO Nº53 – PILAR CENTRAL CON SISTEMA DE PALANCA (VAR 1.)
PLANO Nº54 – PILAR CENTRAL CON SISTEMA DE PALANCA (VAR 2.)
PLANO Nº55 – PERFIL DE KINNEGRIP (K-20)
PLANO Nº56 – CANTONERA DELANTERA (1)
PLANO Nº57 – CANTONERA DELANTERA (2)
PLANO Nº58 – TRASERO DE ALUMINIO
PLANO Nº59 – PLETINA ALUMINIO PARA UÑA LATERAL KINNEGRIP

4. ANEXOS INFORMÁTICOS

Se han realizado dos hojas de cálculo. Una para ayudar a ordenar toda la documentación y las piezas realizadas en el proyecto y la segunda para ayudar en la realización de un pedido.

- Pedidos AC

- Documentación Modelos 3D AA

Se han realizado diversos vídeos para la presentación a clientes.

- Vídeo del explosionado del kit

- Elevación del techo

- Desplazamiento de los arquillos

Se han guardado todos los diseños de las piezas y los ensamblajes en archivos e-drawings para su visualización en la empresa a. Auxiliar Carrocera, S.A.

5. PRESUPUESTO

Para la elaboración de un presupuesto aproximado en función de las diferentes tareas realizadas en el presente Trabajo Fin de Grado, se han utilizado datos de la encuesta realizada por los colegios oficiales de ingenieros de Álava, Gipuzkoa, Bizkaia y Navarra.

Territorio	de 1 a 5 años (€)	de 6 a 10 años (€)	de 11 a 15 años (€)	de 16 a 20 años (€)	mas de 20 años (€)
Álava	30.222	35.509	45.028	60.250	74.675
Bizkaia	26.671	37.556	48.998	63.121	78.445
Gipuzkoa	29.373	40.403	56.144	65.965	75.614
Navarra	24.420	35.563	42.742	58.837	95.533
Otros	37.606	59.588	78.169	96.071	97.057
TOTAL	28.837	39.578	51.997	65.437	79.732

Ilustración 44. Salarios medios 2014 y 2015 según número de años de ejercicio

De acuerdo con los diferentes datos obtenidos por la realización de diferentes encuestas se puede obtener la siguiente información relevante.

- El salario medio de un ingeniero que trabaja en una oficina técnica en Navarra es de 43208 €
- El salario medio en función de los años de actividad, en este caso 1-5 años se reduce a 29520 € en el ámbito de la ingeniería.
- Sin embargo al tener menos de 1 año de experiencia el salario se sigue reduciendo hasta los 19.548 trabajando en una oficina técnica.

Las funciones realizadas en el presente Trabajo Fin de Grado han sido las siguientes:

Tareas realizadas en TFG	Horas
Diseño de piezas 3D	210
Análisis de la competencia	20
Redacción de la Memoria	48,5
Reuniones en la empresa	34,5
Tutorías en la UPNA	30
Búsqueda de información	20,5
Realización de documentación técnica	80
Preparación de hojas de cálculo	18
Total de horas	461,5

Tabla 17. Dedicación al TFG

Con un salario aproximado de 8.72 €/hora en función de la antigüedad, tipo de industria, etc.

La realización del presente proyecto se ha llevado a cabo durante los meses de Febrero, Marzo, Abril y Mayo.

El coste aproximado de la realización de este proyecto es de 4024,28 €.

El coste por mes es de 1006,07 €.

6. CONCLUSIONES

A. Auxiliar Carrocera, S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de kit de carrocería para vehículos industriales para transporte de mercancías. La mayor dificultad encontrada en la realización de los diseños de las piezas ha sido en la falta de plano y la necesidad de tomar medidas sobre piezas ya fabricadas. Esta labor dificulta el correcto ensamblaje del conjunto completo ya que se pierde de manera notable precisión y exactitud.

Se trata de un sector complicado para realizar diseños y montajes utilizando un software de diseño en 3D ya que la fabricación del kit y sus componentes dependen en gran medida de la elección del cliente. Por eso la variedad de piezas que se deben realizar si se desea tener una gran base de datos con el mayor número de diseños posibles es inmensa.

Sería interesante tener un número determinado de modelos básicos de kit para poder mostrar a los diferentes clientes sus diseños y como se podría asemejar a su elección.

Por otro lado ha sido una experiencia interesante ya que ha sido mi primer contacto con una empresa y en cierta manera con el mundo laboral.

Respecto al Trabajo Fin de Grado, en mi caso particular ha sido una experiencia donde he podido desarrollar una de las partes de la ingeniería que más me entusiasma. Me ha dado la posibilidad de tener una primera visión del mundo empresarial y me ha hecho enfrentarme a dificultades que se encuentran en el día a día.

7. BIBLIOGRAFÍA

Catálogo A. Auxiliar Carrocera S.A.

Página Web Lecitrailer S.A.

Página Web Schimitz Cargobull AG

Página Web Taller auxiliar de carrocerías

Página Web Adaico

Página Web Kits y Carrocerías

Página Web Aluminio <http://alcati.es/extrusion-aluminio.html>

Página Web colegios oficiales de ingenieros industriales de Alava, Bizkaia, Gipuzkoa y Navarra

http://coiiq.com/COIIG/index.php?option=com_content&task=view&id=86&Itemid=1222&lang=es_ES