

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES Y TÉCNICAS	3
1. Disposiciones preliminares (Normativa)	3
Permisos de circulación.....	3
Normativas aplicables a su construcción	4
Soldaduras	4
Materiales	5
2. Descripción de la obra (fabricación).....	6
3. Materiales	6
Selección del material	6
Tratamiento anticorrosivo	8
4. Soldadura	9
5. Montaje	15
1-Chasis base: Estructura horizontal.....	15
2-Chasis base: Rampa.....	18
3-Soportes laterales – Lanza	21
4 – Guías	26
5-Plataforma.....	28
5. Manual de uso del remolque	36
ANEXO III – ÍNDICE DE FIGURAS	39

PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES Y TÉCNICAS

1. Disposiciones preliminares (Normativa)

Este proyecto tiene como objetivo diseñar un remolque homologable, por lo tanto, como base para limitar el diseño se han seguido una serie de normativas. Esto garantiza que el remolque será apto para ser utilizado en su propósito y circular por las carreteras del estado.

Para saber cuáles son las normativas específicas que hay que aplicar dentro de la gama de remolques, el primer paso es identificar a qué categoría pertenece este remolque. Se determina en función de sus características. Hay cuatro posibles categorías:

Categoría O1: M.M.A. < 750kg

Categoría O2: 750kg < M.M.A. < 3500kg

Categoría O3: 3500kg < M.M.A. < 10000kg

Categoría O4: 10000 < M.M.A

M.M.A = Masa máxima autorizada.

Se trata de un remolque de categoría O2 ya que su peso máximo va a oscilar entre esos márgenes. Dentro de la categoría se pueden distinguir diferentes variantes.

En este caso se trata de un remolque de categoría O2 con doble eje, sistema de frenado de inercia con centro de masas entre ejes.

Conociendo la categoría y la variante, las normativas especifican sus características en función a ellas.

Permisos de circulación

Para poder circular con un remolque de este tipo es necesario disponer como mínimo del permiso de circulación B. Con este permiso, para automóviles con MMA hasta 3500kg, es posible circular con un remolque con MMA de hasta 750kg. Se permite circular con un remolque con MMA mayor a 750kg siempre que el peso conjunto de la MMA del vehículo tractor y del remolque no superen los 3500kg.

Se permite ampliar los 3500kg hasta 4250kg si se realiza una pequeña prueba de maniobrabilidad oficial de la Dirección General de Tráfico obteniendo así el permiso B-96.

Para circular con remolques de MMA hasta 3500kg y con una MMA conjunta superior a 4250kg hasta 7000kg es necesario disponer del permiso B+E de conducir.

En el caso del remolque de este proyecto, no será necesario ningún otro tipo de permiso de circulación debido a la MMA que es capaz de soportar.

Se permite disminuir la MMA del remolque a través de la inspección técnica de vehículos si se requiere para realizar una combinación que permita cumplir la MMA conjunta máxima establecida.

Normativas aplicables a su construcción

Este remolque ha sido diseñado para el ámbito estatal acorde al Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.

En este apartado se incluye todo lo referente a la estructura con sus dimensiones, formas y pesos. También se incluye la normativa referente a la iluminación, dispositivos de frenado y matriculación al tratarse de un vehículo de más de 750kg.

Estructuralmente debe garantizarse la resistencia a esfuerzos del remolque y este debe tener unas dimensiones cuyos valores se encuentren entre unos márgenes determinados.

En lo referente a la iluminación, esta debe ser instalada dentro de unos parámetros dimensionales. De la misma forma ocurre en la colocación de las matriculas (remolque y vehículo tractor) y su iluminación.

El remolque incluirá una placa de homologación normalizada donde se incluyen las características técnicas del mismo.

Soldaduras

En lo referente a la soldadura, se cumplirá con la normativa europea referida al equipamiento a utilizar y a la calidad de la soldadura.

En lo referente a la calidad de la soldadura se aplicará la norma ISO 3834 referente a la calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos.

El equipamiento para soldar ha de cumplir con las normativas de seguridad establecidas por la Unión Europea incluyendo el sello de calidad.

Materiales

Los materiales que forman la estructura han de cumplir las normativas europeas garantizando una resistencia determinada. Para el caso particular del material utilizado en la estructura, tubo de perfil rectangular de acero laminado en frío, se han de cumplir las normativas dependiendo si se trata de acero S 275 J0H o S 355 J2H.

De acuerdo al proveedor (Grupo Condesa):

NORMAS EUROPEAS

El tubo estructural laminado en frío y sin tratamiento térmico posterior que fabrica el Grupo Condesa se realiza en base a la norma EN 10219, y en tubo estructural laminado en caliente se trabaja bajo la norma EN 10210. Por razones de servicio y utilización final del producto, la fabricación del tubo estructural en frío se ha basado sobre dos tipos y calidades de acero: S 275 J0H y S 355 J2H.

El tubo galvanizado por inmersión se realiza bajo la norma EN 10240 y el granallado se realiza bajo la norma EN 10238 de grado SA 2 1/2 con o sin imprimación.

OTRAS NORMAS

El tubo estructural acabado en frío es realizado bajo la norma americana ASTM A- 500 y según la norma canadiense G40 21 Class C.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

SQS; ISO 9001 LT; CERTIFICADO DE AENOR DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL; CERTIFICACIÓN DE TUBO ESTRUCTURAL (EN-10219) BAJO LA MARCA ALEMANA Ü.

El galvanizado del material ha de cumplir la normativa ISO 9001 referente a la calidad y la ISO 14001 referida al medio ambiente.

2. Descripción de la obra (fabricación)

Este proyecto tiene el objetivo de diseñar un remolque para transportar coches que tiene la posibilidad de inclinarse mediante un sistema mecánico como alternativa a los frecuentemente utilizados remolques hidráulicos. Uno de los apartados más importantes es la construcción del chasis ya que es uno de los elementos que van a desempeñar la función de inclinación de la plataforma. Para poder competir con los remolques hidráulicos se ha diseñado un chasis ligero que pueda obtener ventajas respecto a la competencia. El remolque está formado por un chasis tubular de acero. El montaje del chasis requiere un procedimiento determinado en el cual se describe la colocación de los elementos que lo forman y la metodología de las soldaduras que unen dichos elementos.

Como es habitual en este tipo de remolques, se utilizará tubo de acero con perfil rectangular para construir el chasis.

3. Materiales

En este apartado se detallan los detalles acerca de los materiales a utilizar en la construcción del remolque.

Selección del material

Tras realizar los cálculos de las estructuras que forman el remolque utilizando como material de referencia un acero estructural galvanizado con límite elástico de 203.94MPa, se ha buscado un material real en catálogos de proveedores que garantice como mínimo el comportamiento de los cálculos.

Se trata de una estructura construida con tubo de acero de perfil rectangular con un tratamiento superficial anticorrosión. Tras buscar proveedores de tubo, se ha seleccionado al fabricante Condesa. Este proveedor ofrece tubos de acero de perfil rectangular en dos variantes de acero (S275 y S355) con tres posibles acabados. Acabado en frío, conformado en frío y tratado térmicamente y acabado en caliente. La siguiente tabla mostrada en los catálogos del fabricante, muestra las características del acero.

Análisis de colada para productos de espesor $T \leq 40$ mm. según EN 10219 y $T \leq 120$ mm. según EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	% MÁXIMO DE LA MASA								
	C				Si	Mn	P	S	N
	FRIO	CALIENTE							
		≤40	<40≤120						
S 275 J0H	0,20	0,20	0,22	-	1,50	0,035	0,035	0,009	
S 355 J2H		0,22		0,55	1,60	0,030	0,030	-	

Características mecánicas de los perfiles tubulares para construcción de acero no aleado según normas EN 10219 y EN 10210.

DESIGNACIÓN DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO MÍNIMO N/mm²	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN N/mm²			ALARGAMIENTO MÍNIMO %		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN POR CHOQUE	
	ESPESOR NOMINAL T ≤ 16 mm	ESPESOR NOMINAL			ESPESOR NOMINAL T ≤ 40 mm		TEMPERATURA DE RECARGO °C	ENERGÍA MEDIA MIN. AUTORIZADA PARA LAS PROBETAS NORMALIZADAS J
		T < 3 mm	FRÍO	CALIENTE				
			3 mm ≤ T ≤ 40 mm	3 mm ≤ T ≤ 40 mm	FRÍO	CALIENTE		
S 275 J0H	275	430/580	410/560		20 °	23	0	27
S 355 J2H	355	510/680	470/630		20 °	22	-20	27

a. Para tamaños de perfil $D/T < 15$ (sección circular) y $(B+H)/2T < 12,5$ (sección cuadrada y rectangular) el alargamiento mínimo se reduce a la mitad.

Figura 164.

Dentro de los dos tipos de acero, se seleccionará el S275 J0H, con límite elástico de 275MPa, superior al utilizado como referencia en los cálculos y válido para esta función.

Para determinar el tipo de acabado hay que valorar las ventajas que ofrece cada relacionado con la construcción del remolque.

Acero acabado en frío: El acabado superficial resultante es bueno para la aplicación de pintura. Las tolerancias son bajas. Comportamiento resistente mejor que el que establece la normativa. Tiene una amplia gama y es más económico.

Acero conformado en frío con tratamiento térmico: Desaparición de las tensiones residuales y permite un mayor estiramiento.

Acero acabado en caliente: Desaparición de tensiones residuales permitiendo mayor estiramiento. Tiene la posibilidad de reducir el radio en los ángulos.

Estudiando las tablas de propiedades y las ventajas que ofrece cada material el producto a escoger es el acero S275 J0H acabado en frío. Para la aplicación que se le dará en el remolque, se considera la mejor debido a varios factores. Se quiere evitar el alargamiento en lo máximo posible teniendo un buen límite elástico. Es el más propenso para aplicar un

tratamiento superficial anticorrosión debido a los acabados superficiales. El factor económico es también importante para conseguir un producto competente.

Acero seleccionado: **S 275 J0H acabado en frio**

Tratamiento anticorrosivo

La estructura va a ser utilizada al aire libre bajo condiciones muy variables. Por este motivo se debe aplicar un tratamiento superficial a los materiales de la estructura. Uno de los tratamientos más utilizados en este tipo de aplicaciones es el galvanizado.

El galvanizado es un tratamiento superficial basado en la adición de una capa de zinc tras la inmersión de la pieza en una bañera con zinc fundido a 450°C. Tras el tratamiento la pieza queda protegida contra la oxidación y la corrosión. La ventaja de este tipo de tratamiento frente a pinturas anticorrosivas u otros tipos de producto es que su vida útil es más larga, de 20 a 30 años, sin tener que realizar inspecciones de mantenimiento. Se trata de un tratamiento que probablemente dure mucho más que la vida útil de la estructura. Debido a las características del zinc fundido como fluido, este tratamiento recubre completamente el exterior y el interior de las piezas.

Por lo tanto si resumimos el material a utilizar, se trata de tubo de acero S275J0H de perfil rectangular acabado en frio con un tratamiento de galvanizado para evitar la oxidación y la corrosión.

4. Soldadura

En este apartado se describirán los detalles de la soldadura, desde el tipo y material a utilizar hasta el dimensionado del cordón de soldadura.

La soldadura en el remolque tiene la función de unir y reforzar la estructura formada por tubos de perfil rectangular de acero. Se trata de una unión permanente con unas características de resistencia iguales o superiores a las del material a soldar. Por este motivo y porque no genera tanta concentración de tensiones como las uniones mediante remaches o tornillos, se ha escogido este sistema.

Hay diversos tipos de soldadura, pero para este caso de soldadura de acero de 3mm que va a requerir cordones con longitudes grandes, se utilizará el método MIG/MAG. Un método que permite soldar espesores desde 0.5mm, utiliza un arco eléctrico entre el electrodo, el cual es consumible, y la pieza a soldar y que protege la soldadura de partículas contaminantes y de reacciones con el entorno. Para soldadura de acero, se utiliza el método MAG (Metal Active Gas) donde el gas participa de forma activa en la soldadura, a diferencia del MIG que es utilizado para el resto de metales, donde el gas es inerte y solo hace de protector.

Este método es más eficiente y productivo puesto que el electrodo que es el material de aporte viene enrollado en bobinas y no tiene material protector que quemar. Se aprovecha mejor el material de aporte.

Bases de funcionamiento del método MAG

El funcionamiento de este método de soldadura consiste en la creación de un arco eléctrico entre el electrodo consumible y la pieza a soldar. La protección de la soldadura la hace una cortina de gas que se forma alrededor del punto de aplicación. El método MAG solo es utilizado para aceros, con los cuales mejora su penetración. El gas forma parte activa en la reacción de la soldadura aparte de protegerla. El material de aporte es el mismo electrodo que se va consumiendo.

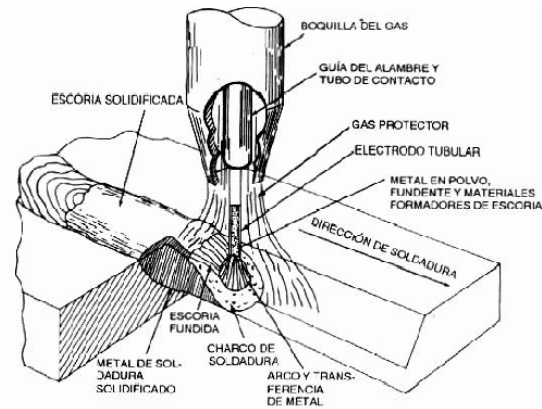


Figura 165.

Para este tipo de soldadura es necesario utilizar corriente continua y gracias a las fuente de alimentación que se utiliza se puede conseguir un voltaje constante en el arco y se puede regular la distancia con la pieza de este y mantenerla constante. La velocidad de expulsión del hilo de electrodo es controlada por el operario mientras que el equipo regula automáticamente todos los parámetros en función de esto.

Gas a utilizar (MAG)

En el método de gases activos MAG hay varias posibilidades en los gases que se pueden utilizar, ya sea únicamente CO_2 o este mezclado con otro gas como el Argón. El gas es un factor importante a tener en cuenta, pues de él depende la penetración de la soldadura, la velocidad de soldeo, la energía aportada, el tipo de transferencia del material al baño y los aspectos del acabado como las salpicaduras, proyecciones y el acabado del cordón.

Lo más común es la utilización de CO_2 como gas protector, que es el que se va a utilizar para el remolque. Se trata de un gas económico con la particularidad de que el arco que se crea es muy energético, dando lugar a gran penetración y a la generación de salpicaduras. El acabado del cordón no es el más fino, dejando una cierta rugosidad.

Debido a la utilización del CO_2 , se genera hielo en las canalizaciones. Se pueden generar gases tóxicos por lo que debe ser utilizado en lugares con buena ventilación o con el uso de extractores.

Electrodo/Material de aporte

En este tipo de soldadura, el material de aporte hace a la vez de electrodo y es consumible. Es necesario un equipamiento especial que contenga el hilo del electrodo y que pueda ir suministrándose conforme se va soldando.

Al tratarse de método MAG con CO₂ el electrodo tendrá forma tubular de cobre con relleno formado por rutilo.

Resumen del método de soldadura

Queda definido el método de soldadura a utilizar y sus características. De forma resumida queda que la soldadura será la siguiente.

Soldadura MAG con CO₂ como gas protector. El electrodo es el material de aporte consumible y está formado por un tubo de cobre con relleno formado por rutilo.

Equipamiento necesario

Para poder realizar este tipo de soldadura, es necesario disponer del siguiente equipamiento, el cual deberá cumplir con la normativa de seguridad europea para garantizar que su funcionamiento es correcto y seguro.

- Es necesario un generador de corriente continua.
- Se dispone de una bombona contenedora para el gas.
- Pistola de soldadura.
- Un sistema de refrigeración.
- Calentadores para evitar la formación de hielo.
- Sistema de control.

Dimensionado del cordón de soldadura

Una vez definido el tipo de soldadura que se va a utilizar, se va a hacer un cálculo de dimensionado del cordón de soldadura.

Para hacer el cálculo se utilizará el peor de los casos que se encontró en el cálculo de tensiones, de 296MPa en una de las juntas, y se aplicará al resto del conjunto.

Prácticamente todas las uniones son en forma de T a 90° y la totalidad de ellas se encuentra entre 60 y 120°. El espesor mínimo en la estructura es de 3mm excepto en las planchas de la plataforma. El primer paso es calcular la resistencia por unidad de superficie de la soldadura, que va en función del tipo de acero que vamos a soldar. La resistencia se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$f_{vw,d}(\text{Resistencia por unidad de superficie}) = \frac{\frac{f_u}{\sqrt{3}}}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

Dónde:

f_u = Resistencia a tracción del material.

$\gamma_{M2} = 1.25$ (Coeficiente parcial de seguridad de unión soldada).

β_w = Coef. de correlación basado en el límite elástico del material a soldar.

Para acero S275 los datos son los siguientes:

$$f_u = 430 \text{ N/mm}^2$$

$$\beta_w = 0,85$$

Y por lo tanto la resistencia por unidad de superficie de la soldadura con este material es:

$$f_{vw,d} = 222,7 \text{ N/mm}^2$$

En lo referente a las dimensiones del cordón de soldadura, en primer lugar se ha de calcular el espesor de garganta que debe tener el cordón. Posteriormente, en función de la resistencia que deba soportar, se calculará la longitud de este.

El espesor de garganta del cordón de soldadura es la distancia que hay entre la junta donde se quiere soldar el material y la parte central exterior del cordón de soldadura. Si se representa el cordón como un prisma triangular, en la siguiente imagen se puede ver que a es la distancia normal a la cara exterior hasta la pieza en ángulo que se va a soldar.

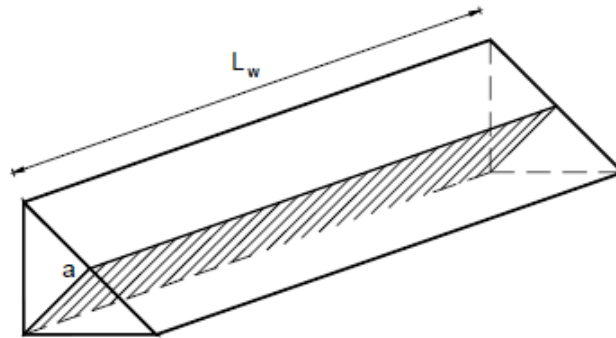


Figura 166.

El espesor de garganta $[a]$ debe cumplir la siguiente expresión:

$$a \leq 0,7 \cdot e_{min}$$

Dónde:

e_{min} = Espesor mínimo de la pieza que se va a soldar.

Se va a soldar tubo de acero de 3mm de espesor, por lo que se obtiene que el espesor de garganta es:

$$a \leq 2,1mm$$

Para el cordón de la chapa se utilizará $a=1.4mm$.

La tensión que debe soportar el cordón de soldadura es de 296MPa, correspondiente a la tensión máxima calculada en las juntas de unión entre los tubos.

Para determinar si la soldadura resistirá debe comprobarse la siguiente expresión:

$$F_{ed} \leq a(mm) \cdot L_w(mm) \cdot f_{vw,d} \left(\frac{N}{mm^2} \right)$$

La longitud mínima del cordón ha de ser:

$$L > 40mm \text{ o } 6 \cdot a \text{ para tubos}$$

$$L > b \text{ o } 15 \cdot a \text{ para soldadura lateral axial al esfuerzo}$$

En el caso del remolque, la longitud más corta es 40mm en el lateral del tubo. De esta forma, con los datos obtenidos previamente, se comprueba si cumple la resistencia a la que será sometido:

$$296 < a \cdot L_w \cdot f_{vw,d}$$

La expresión se cumple, por lo que el cordón de soldadura resistirá las tensiones a las que será sometido.

Resumen de la soldadura

Soldadura MAG con CO₂ y electrodo tubular de rutilo. El cordón de soldadura tendrá 2,1mm de espesor de garganta en todas las soldaduras que se apliquen al remolque. Para la chapa de la plataforma se utilizará un espesor de 1.4mm.

Comentario técnico de aplicación

La soldadura debe aplicarse con cordones de 2.1mm de espesor de garganta en longitudes de mínimo 40mm por cordón. No hay un límite máximo de longitud.

Al tratarse de acero galvanizado, si se aplica la soldadura directamente se generará mucho humo contaminante al tener que quemar primero la capa de zinc y costará realizarla. Para evitar este problema, con una radial se limpiará la zona donde se va a aplicar el cordón de soldadura. La soldadura se aplicará en la zona limpia y una vez solidificada, se impregnará la zona con spray de galvanizar para proteger del óxido y la corrosión el cordón y las zonas que hayan quedado desprotegidas.

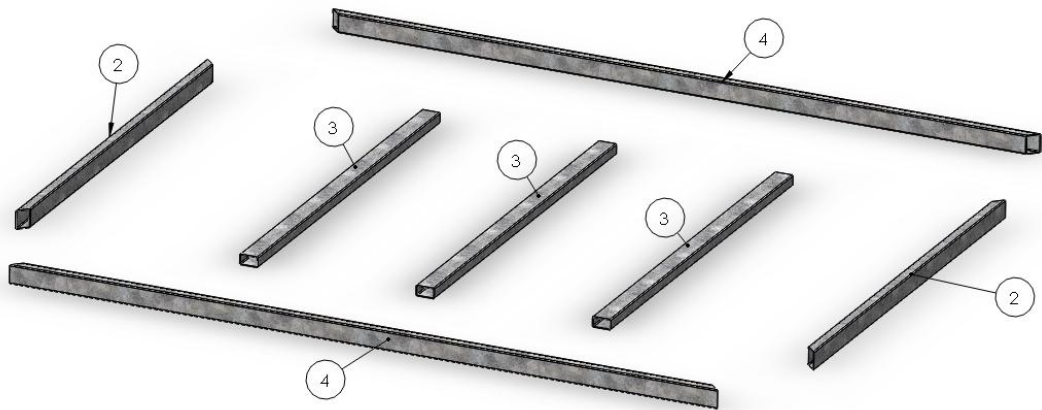
5. Montaje

En este apartado se hace una descripción del montaje de los elementos estructurales que forman el remolque. Se muestran todas las piezas que constituyen el ensamblaje del remolque y explica dónde irán colocados los cordones de soldadura para conectarlas mediante la ayuda de imágenes. Las medidas exactas de los elementos y su posición queda definido en detalle en el apartado de planos de la memoria.

1-Chasis base: Estructura horizontal

El chasis base está formado por un conjunto de tubos con perfil rectangular soldados entre sí. En este apartado se describe la colocación de estos tubos con las correspondientes soldaduras.

La primera parte es construir la parte horizontal del chasis base. Se trata de una estructura rectangular formada por dos largueros y cinco travesaños. Dos de los travesaños llevan soldados en su parte superior un apoyo para el tornillo de la transmisión.



Elementos:

Figura 167.

2 - Travesaño base.

3 - Travesaño base intermedio.

4 - Travesaño intermedio.

En lo respectivo a la colocación de los elementos se hará siguiendo los pasos descritos a continuación y tal como se representa en la siguiente imagen.

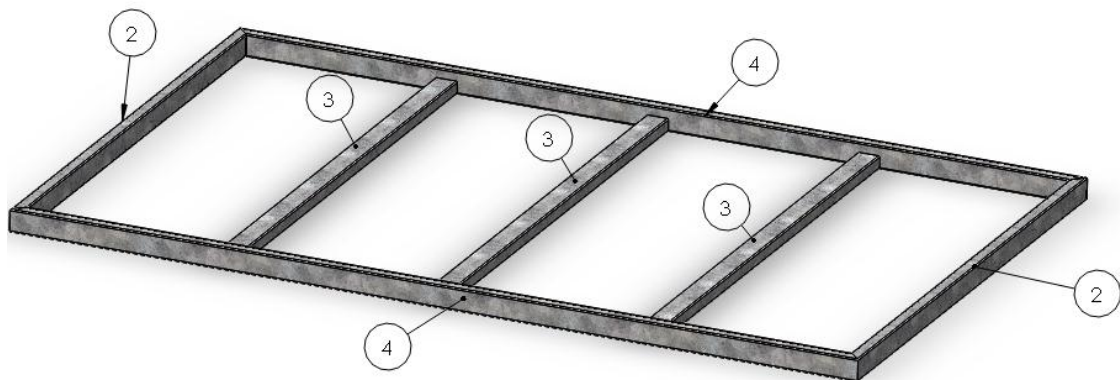


Figura 168.

Los largueros y los travesaños base han de ir colocado encajando las esquinas cortadas en ángulo de 45° permitiendo su posicionamiento. Los tubos quedaran orientados de tal forma que los costados más largos del perfil rectangular queden perpendiculares al suelo, mientras que los más cortos quedarán paralelos. De esta forma se pretende reforzar la estructura al pandeo.

Los travesaños intermedios base deben colocarse con una orientación inversa a los otros dos travesaños. En este caso el lado más largo del perfil rectangular del tubo debe estar paralelo al suelo, y el lado inferior del perfil debe coincidir con el lado inferior del travesaño tal como se muestra en la siguiente imagen. En este caso la orientación se debe a que con el objetivo de hacer un remolque compacto, el tornillo chocaría con este travesaño en su parte más elevada.

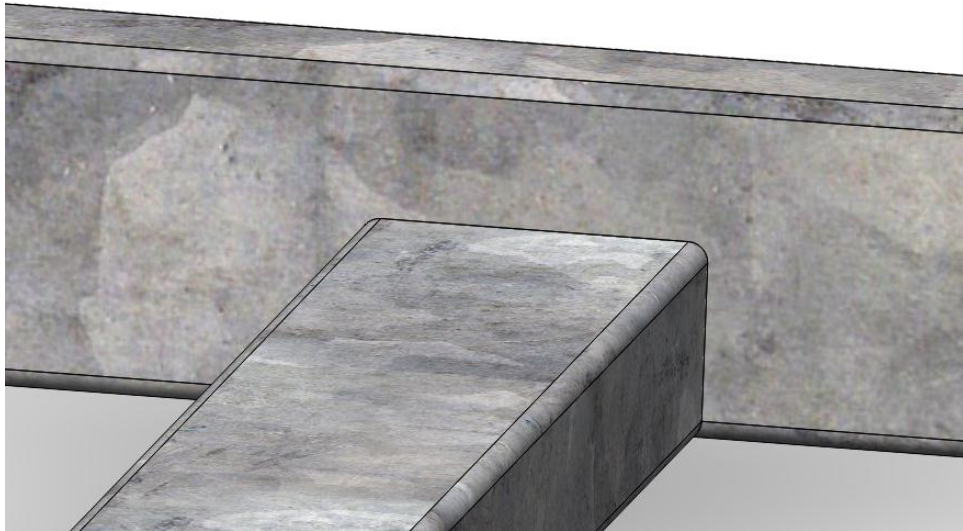


Figura 169.

Los travesaños intermedios base están colocados de forma equidistante entre ellos y entre los travesaños base.

Las soldaduras, cuyos detalles han sido descritos previamente, deben aplicarse siguiendo el perfil de la junta de contacto entre tubos formando una unión en T excepto para la unión entre largueros base y travesaños base que están colocados de forma diferente. En la unión entre travesaños base y largueros base debe aplicarse el cordón de soldadura alrededor del perfil que forma la junta que une ambos elementos. Por otro lado, los travesaños intermedios, su extremo debe soldarse con el lateral interior de los largueros. El cordón se aplicará en donde se muestra en las siguientes imágenes resaltado en azul.

Para tubos unidos en T, que son todos en el ensamblaje del remolque excepto los travesaños base y los largueros bas, s soldarán siguiendo el siguiente perfil.

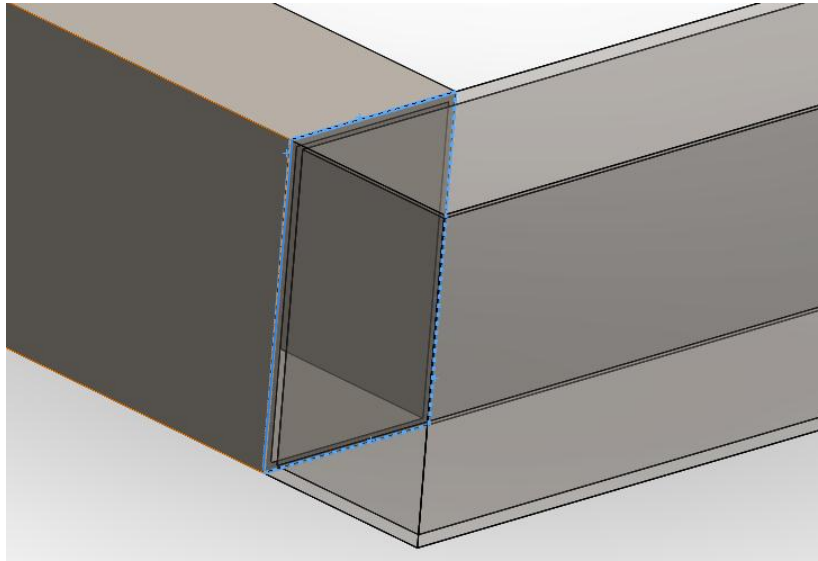


Figura 170.

2-Chasis base: Rampa

La rampa está formada por dos tubos de perfil rectangular iguales a los de la zona horizontal. Estos tubos están previamente cortados en sus extremos de forma que se puedan soldar a los extremos de los largueros del chasis horizontal.

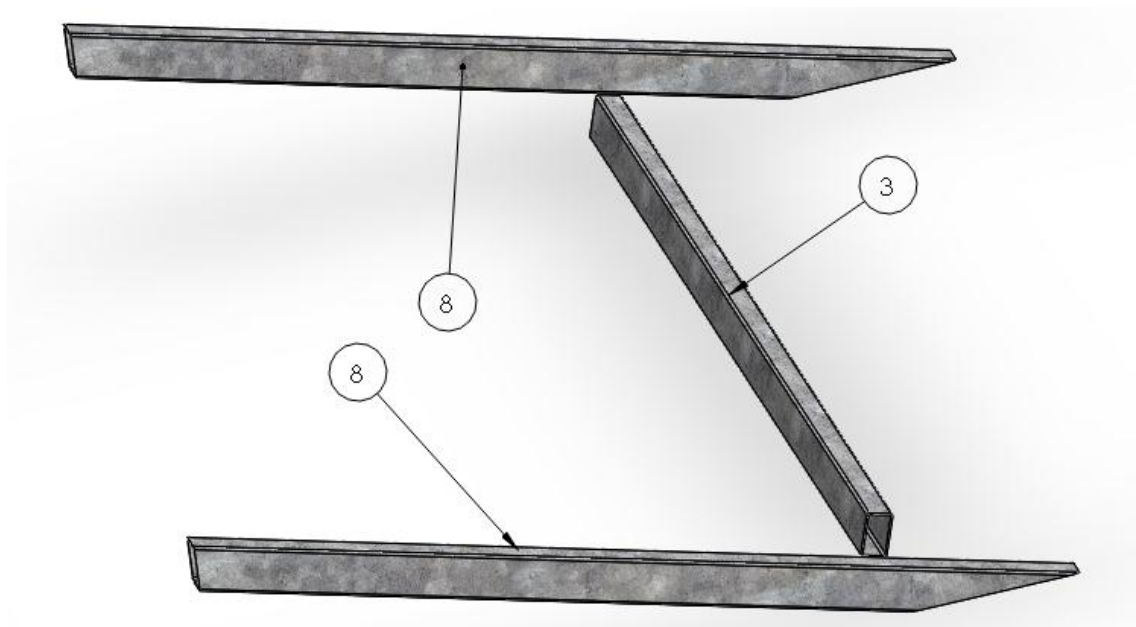


Figura 171.

3 - Travesaño base intermedio.

8 - Rampa.

En lo respectivo a la colocación de los elementos se hará siguiendo los pasos descritos a continuación y tal como se representa en la siguiente imagen.

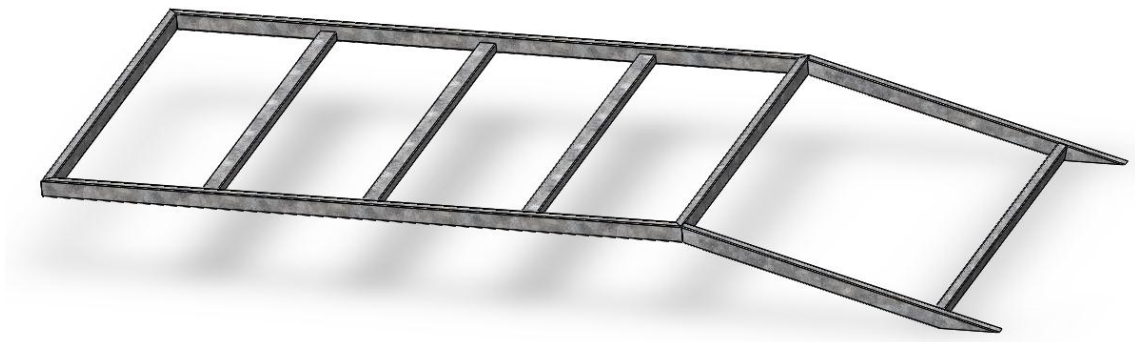


Figura 172.

El extremo con forma rectangular de cada uno de los lados de la rampa estará soldado con el extremo de los largueros. El lado más largo del perfil rectangular del tubo se colocará con orientación vertical, de la misma forma que en el los largueros. La cara exterior de las rampas está en el mismo plano que la cara exterior de los largueros. La rampa debe quedar como una extensión inclinada de los largueros.

El travesaño intermedio para que encaje bien en la estructura y no sobresalga debe ir colocado inclinado. El lado más corto del perfil rectangular del tubo va colocado paralelo a la inclinación de la rampa. Como se trata de tubo de perfil rectangular con las mismas medidas que el utilizado para la rampa, la cara superior y la cara inferior de ambos tubos deben ser paralelas y coincidentes tal como se muestra en la imagen siguiente en la cual se describe la posición.

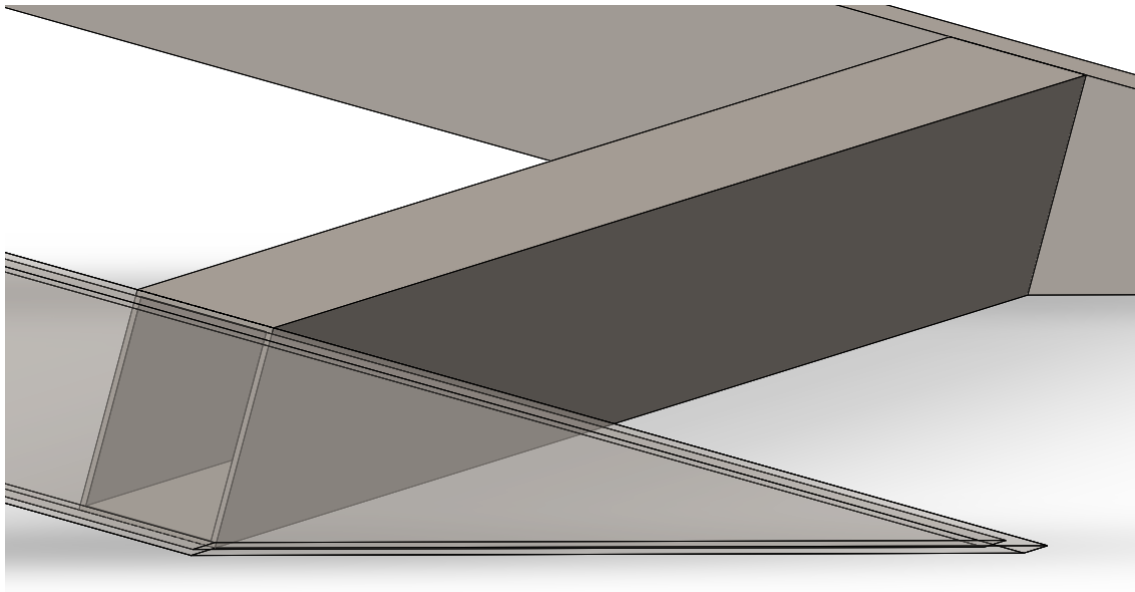


Figura 173.

En lo referente a las soldaduras, el travesaño de refuerzo irá soldado de la misma forma que los travesaños de la zona horizontal del chasis base con los largueros. Se aplica el cordón de soldadura siguiendo el perfil del travesaño que está en contacto con las rampas. Por otro lado el extremo con forma rectangular de la rampa va soldado con el extremo de los largueros de forma distinta. La rampa está construida con el mismo tubo que los largueros pero está cortado con ángulo para darle inclinación a la rampa quedando el extremo de esta paralelo al larguero. Esto provoca que el perfil del extremo de la rampa no tenga las mismas dimensiones que el extremo del larguero tal como se muestra en la imagen.

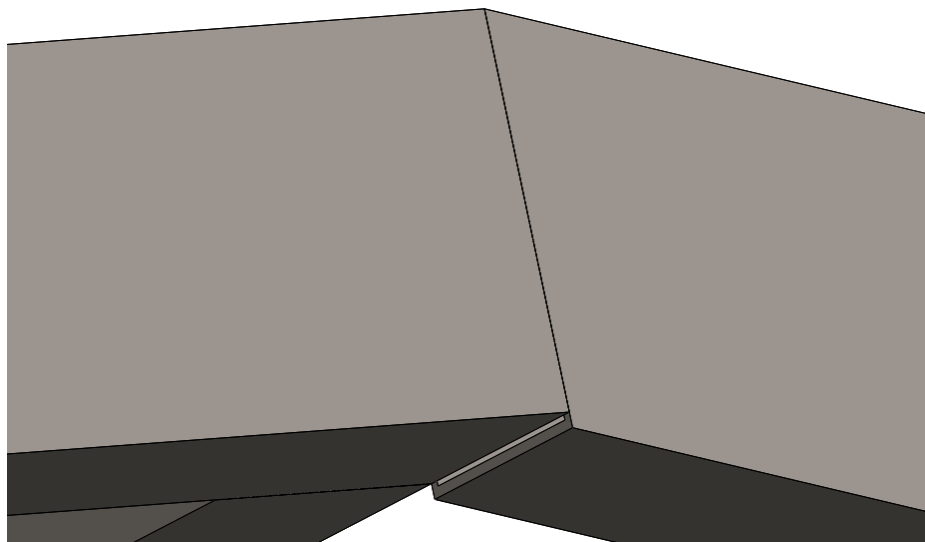


Figura 174.

La parte superior del tubo de la rampa coincide con el tubo del larguero, pero al tener más altura debido a la inclinación, sobresaldrá por abajo. En este caso se aplicará un cordón de soldadura siguiendo el perfil rectangular del tubo de la rampa y en la parte inferior se añadirá un cordón doble, en ningún caso superando la amplitud de garganta límite especificada en ambos cordones para que quede bien soldado y cerrar el hueco que queda. Esto será aplicado en ambas rampas.

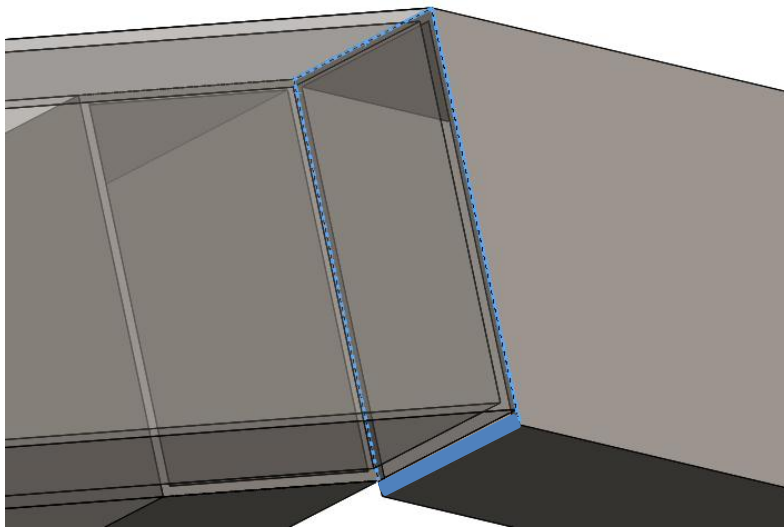


Figura 175.

3-Soportes laterales – Lanza

Los soportes laterales, también están formados por un conjunto de tubo de perfil rectangular de las mismas características que el utilizado en el resto de chasis base. Se trata de un tubo idéntico a los largueros base, pero sin cortar las esquinas en ángulo. Además, se añadirá un travesaño base intermedio en el frontal para poder acoplar la lanza a esa altura y adicionalmente reforzar la estructura. A este travesaño se le añadirá la lanza.

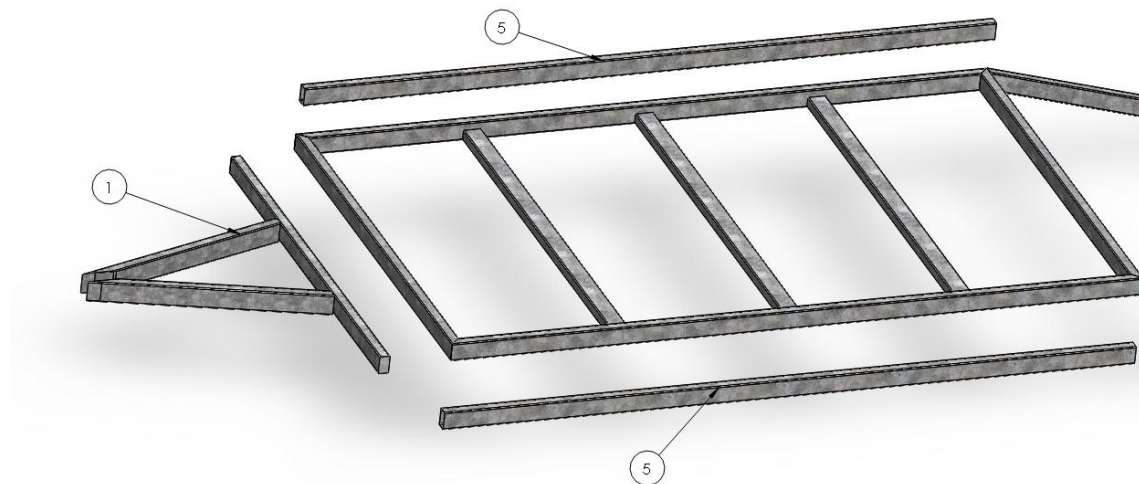


Figura 176.

1 – Conjunto de lanza AL-KO.

5 – Larguero de refuerzo base.

En lo respectivo a la colocación de los elementos se hará siguiendo los pasos descritos a continuación y tal como se representa en la siguiente imagen.

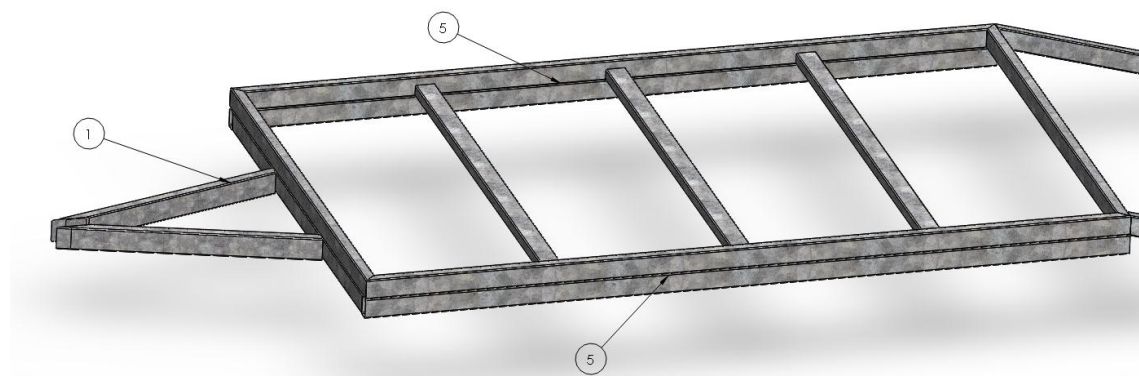


Figura 177.

El larguero de refuerzo base va colocado justo debajo del larguero base, quedando sus caras laterales paralelas también. Para unir estos dos elementos, hay que aplicar soldadura lateral. Esta debe tener una longitud mayor a 15 veces el espesor de garganta. Este es de 2.1mm por lo que las tiras tendrán que 31.5mm como mínimo. Se pretende que la estructura quede bien soldada, por lo que se aplicaran tres cordones de soldadura de 536mm de longitud cada uno, dejando un espacio entre ellos de 536mm. Este cordón debe aplicarse a la cara exterior. La cara interior tiene una longitud más corta debido a la unión en T con el travesaño base intermedio de la lanza que está situado al extremo. En la cara interior debe aplicarse un primer cordón de soldadura 496mm comenzando desde la unión con el tubo, se deja un espacio de 536mm y se continúa como en la cara exterior. Como se muestra en la imagen, el cordón debe aplicarse en la hendidura que se genera debido a la curvatura de las esquinas de los tubos.

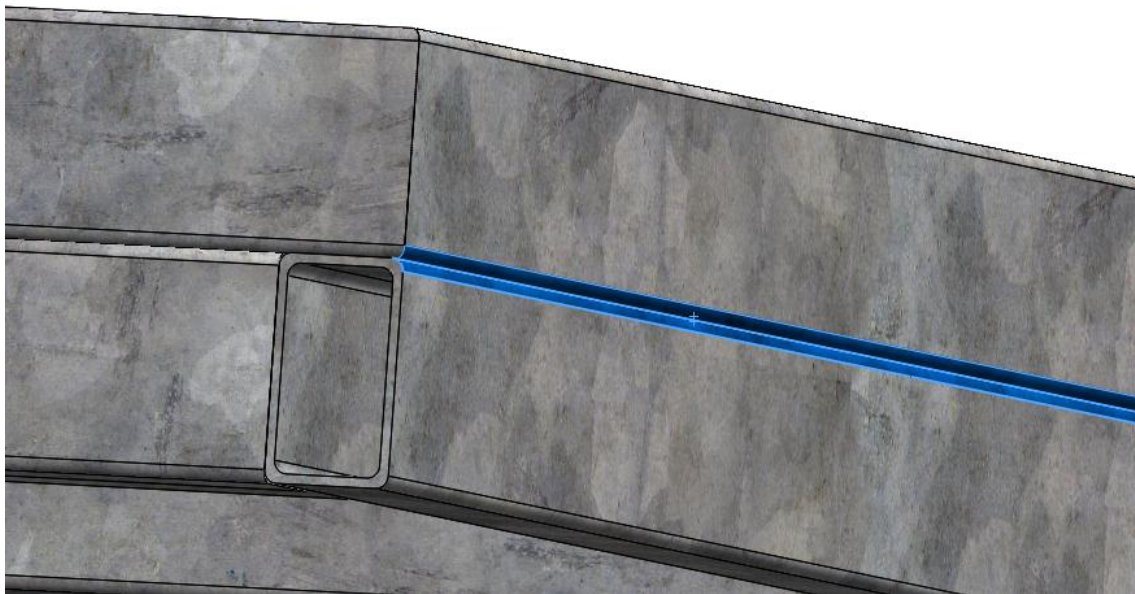


Figura 178.

En el lado interior se aplica de la misma forma.

Tras soldar los largueros de refuerzo base, hay que unir el travesaño base intermedio perteneciente a la lanza. En este caso primero hay que unir en T el extremo del travesaño con la cara interior del larguero de refuerzo base. Irá orientado igual que los travesaños base. En la siguiente imagen se muestra el trazado que ha de seguir el cordón de soldadura.

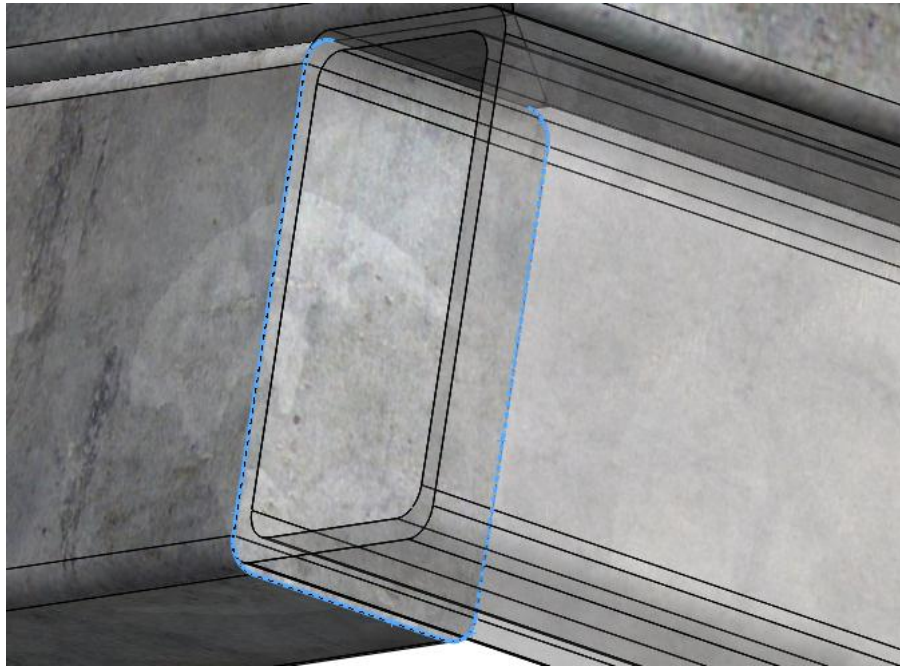


Figura 179.

Tal como se ve en la imagen, en la parte superior del tubo no se puede aplicar soldadura puesto que en esa zona está colocado el travesaño base. Posteriormente hay que unir el travesaño base intermedio con el travesaño base. Se trata de nuevo de soldadura lateral, y en el caso de la cara exterior, la soldadura se aplicará en tres tramos de 321.4mm espaciados por dos zonas de 321.4mm entre ellos. El cordón se comienza a aplicar desde el extremo soldando la cara superior del perfil del larguero de refuerzo base tal como se muestra en la imagen.

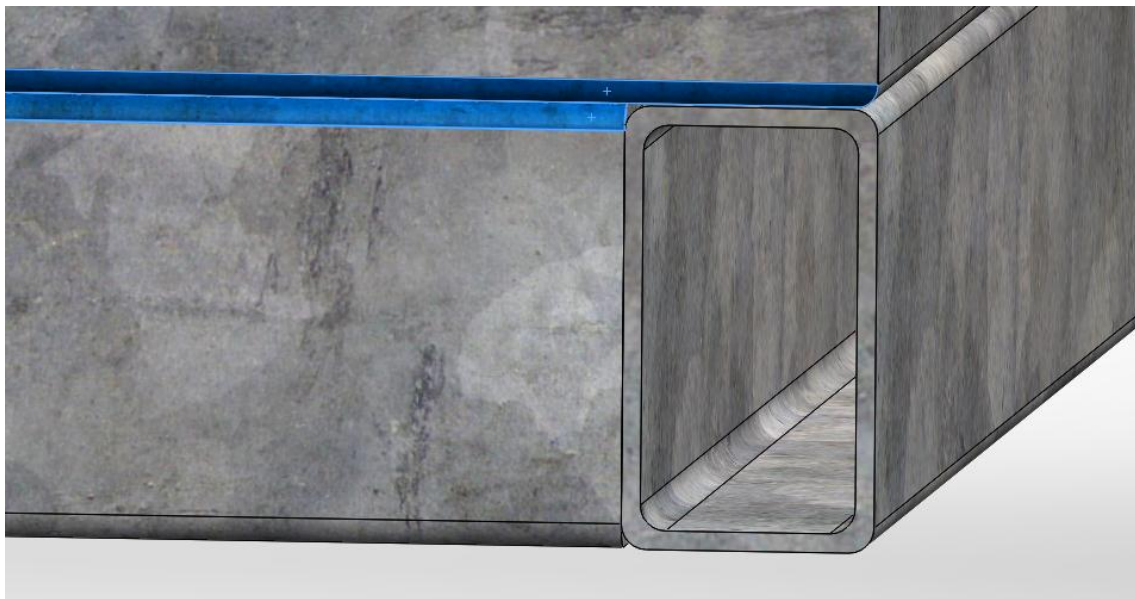


Figura 180.

En el lado interior se comenzará a aplicar el cordón de soldadura desde el extremo del travesaño base intermedio de la lanza. Se dividirá en tres cordones separados por un hueco de 321.4mm. El cordón de los extremos tendrá una longitud de 281.4mm mientras que el cordón central será de 321.4mm.

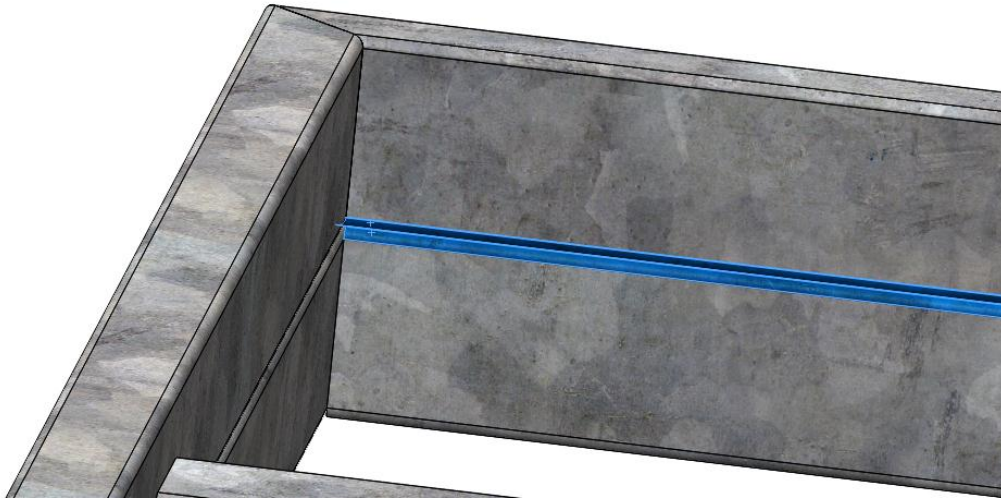


Figura 181.

Una vez soldado el travesaño base intermedio de la lanza, se procede a soldar lo que queda del conjunto de la estructura de esta. Se trata de dos tubos cortados en ángulo que formarán la base para que el propio fabricante AL-KO instale el resto de la lanza con el enganche y el sistema de frenada. Estos elementos están unidos en ángulo al travesaño base intermedio de la lanza, y el cordón de soldadura se aplicará al contorno de este tubo de la misma forma que en las uniones en T. El perfil de estos elementos es de dimensiones superiores al tubo del travesaño por lo que se soldará solamente la parte del perfil que esté en contacto con el travesaño base intermedio.

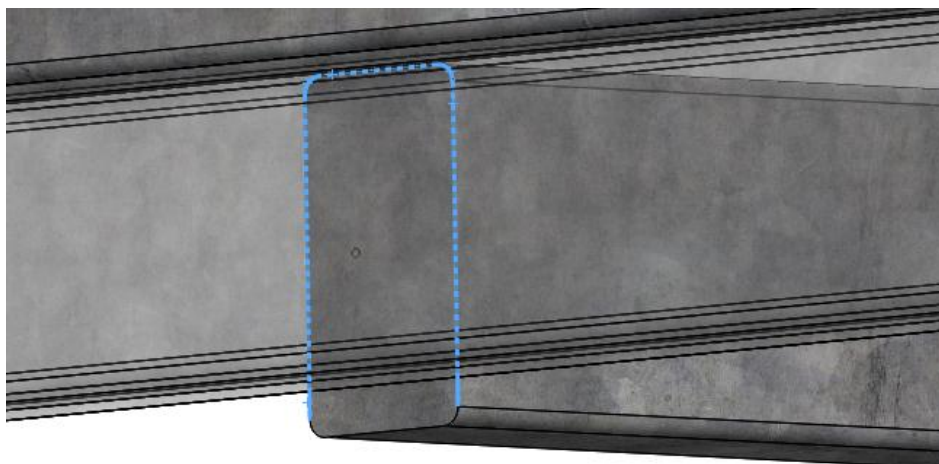


Figura 182.

Una vez instalada la lanza falta acoplar el bogie con el tren de rodadura y las guías. El bogie es la estructura que incorpora los dos ejes de ruedas y parte del sistema de frenada. Es un kit AL-KO por lo que ellos acoplarán esta parte al chasis base.

4 – Guías

Las guías son unos elementos muy importantes del chasis base ya que son el punto de conexión con las ruedas de la plataforma. Van colocadas sobre el chasis base y están construidas con tubo de acero de perfil abierto con unas dimensiones diferentes al tubo utilizado en el chasis. Al tener perfil abierto las dos guías no pueden ser iguales, han de ser simétricas. En la construcción mediante CAD están construidas de una sola pieza, pero se trata de dos tubos de perfil abierto cortados en ángulo unidos tal como se muestra en la imagen.

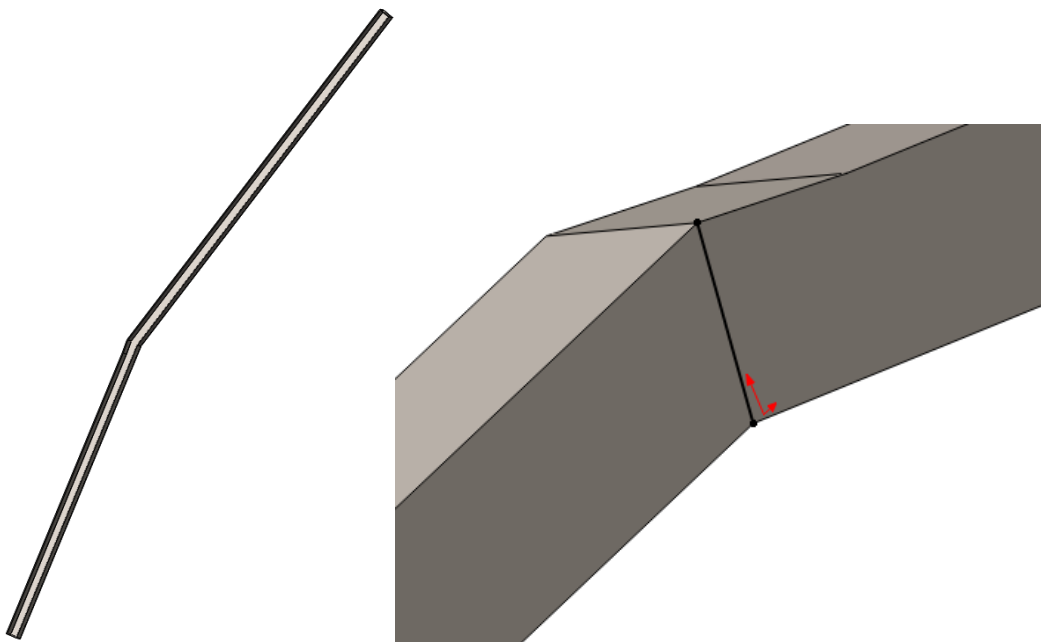


Figura 183.

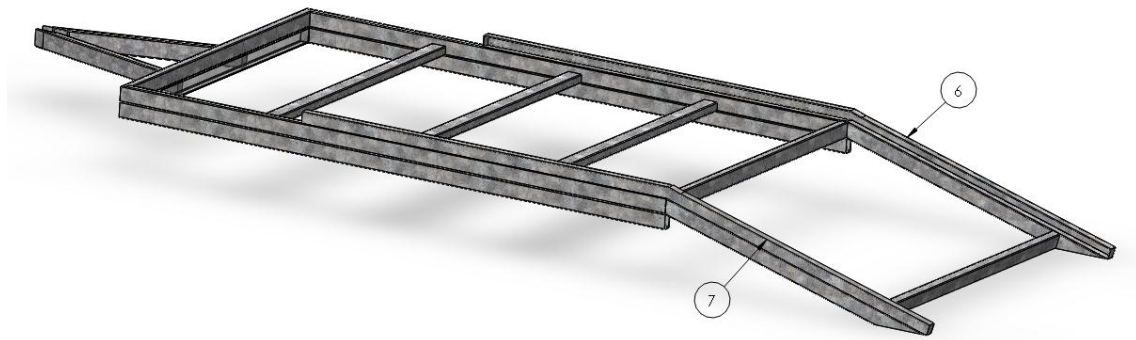


Figura 184.

6 – Guía derecha.

7 – Guía izquierda.

Las guías van colocadas sobre los largueros base y las rampas. La cara abierta de las guías está orientada hacia el interior, mientras que la cara exterior está en el mismo plano que la cara exterior de los largueros base y la rampa. El tramo de la rampa es el mas corto, y su extremo coincide con el extremo con menos altura de la rampa. Las dos partes de la guia se unen en la zona donde se inicia la inclinación. Se aplica el cordón de soldadura siguiendo el perfil de la cara de la guia que está en contacto con la rampa y el larguero horizontal. En este caso se trata de soldadura lateral, y estará formada por cordones de 200mm de longitud como máximo y con espacios de hasta 300mm. Queda en decisión del operario que aplique la soldadura como los distribuya. Se aplicará cordón tanto en la cara exterior, como en la interior. Los dos extremos de la guia han de tener un cordón de soldadura en toda su amplitud.

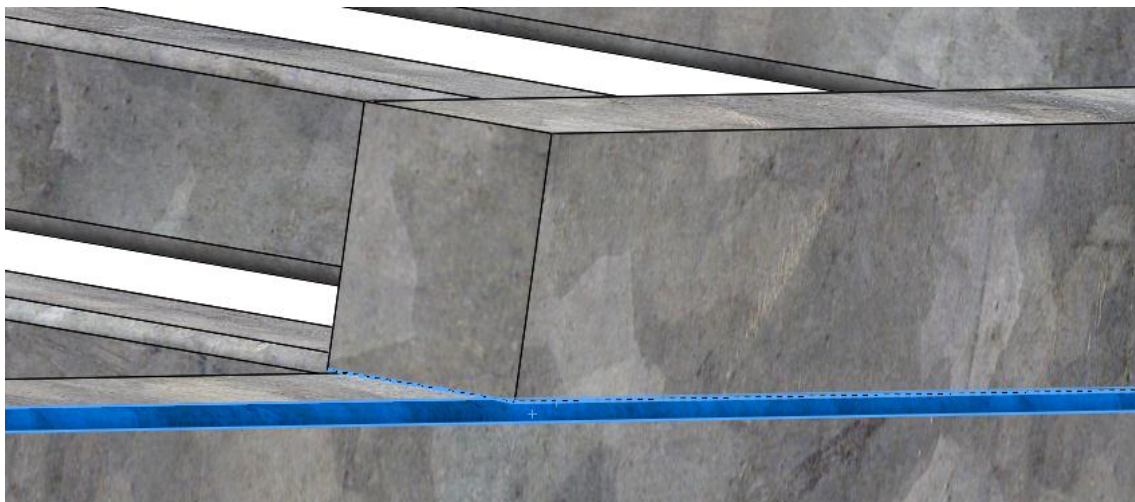


Figura 185.

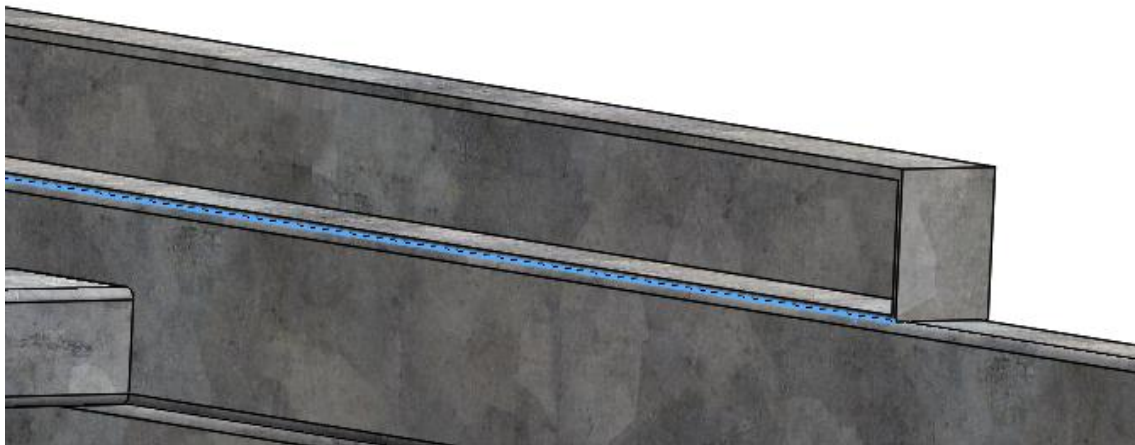


Figura 186.

5-Plataforma

La plataforma es una estructura independiente que conecta con el chasis base a través de sus ruedas que deslizarán a través de las guías. Está formada por un conjunto de tubos de acero de perfil rectangular con perfiles de diferentes tamaños, dos planchas de acero y cuatro patas con ruedas.

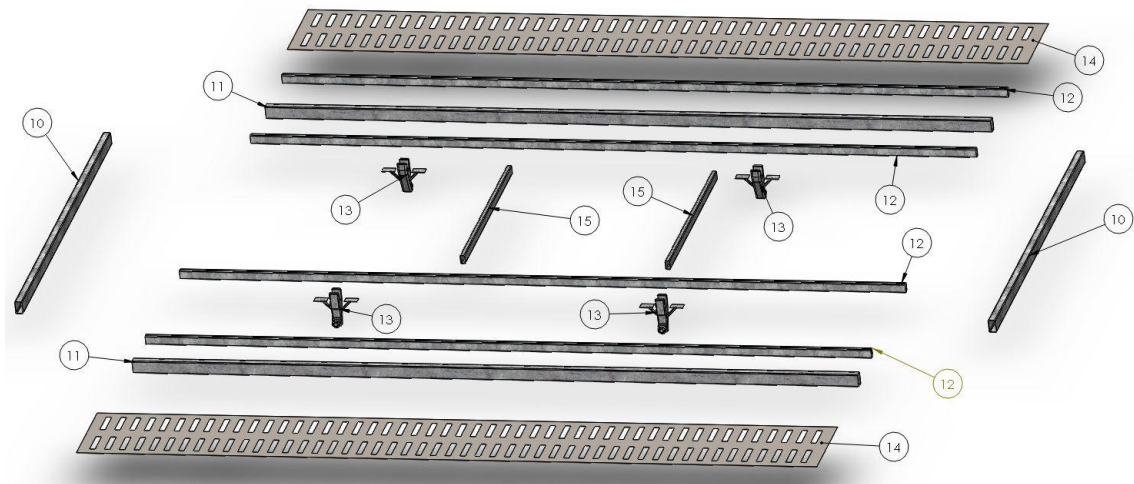


Figura 187.

- 10 – Travesaño plataforma.
- 11 – Larguero plataforma.
- 12 – Larguero apoyo plataforma.
- 13 – Patas.
- 14 – Chapa perforada.

15 – Travesaños intermedios plataforma.

En primer lugar hay que formar el cuadro base formado por los dos largueros plataforma y los dos travesaños plataforma.

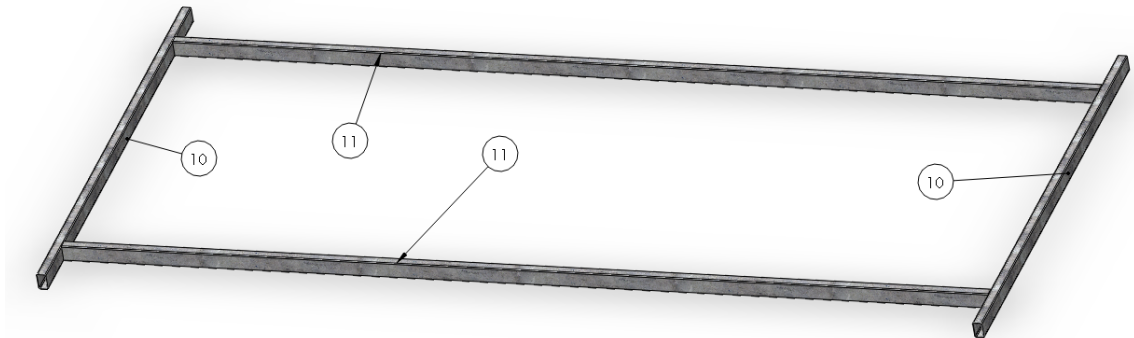


Figura 188.

Todos los tubos van orientados de forma que la arista de mayor longitud del perfil rectangular queda vertical, perpendicular al suelo. Como en las estructuras anteriores, los cordones de soldadura se aplican siguiendo los perfiles rectangulares de los tubos en la superficie donde se quieren soldar, tal como se ha realizado en las anteriores soldaduras en T. En la siguiente imagen se muestra como van soldados los dos travesaños con los largueros.

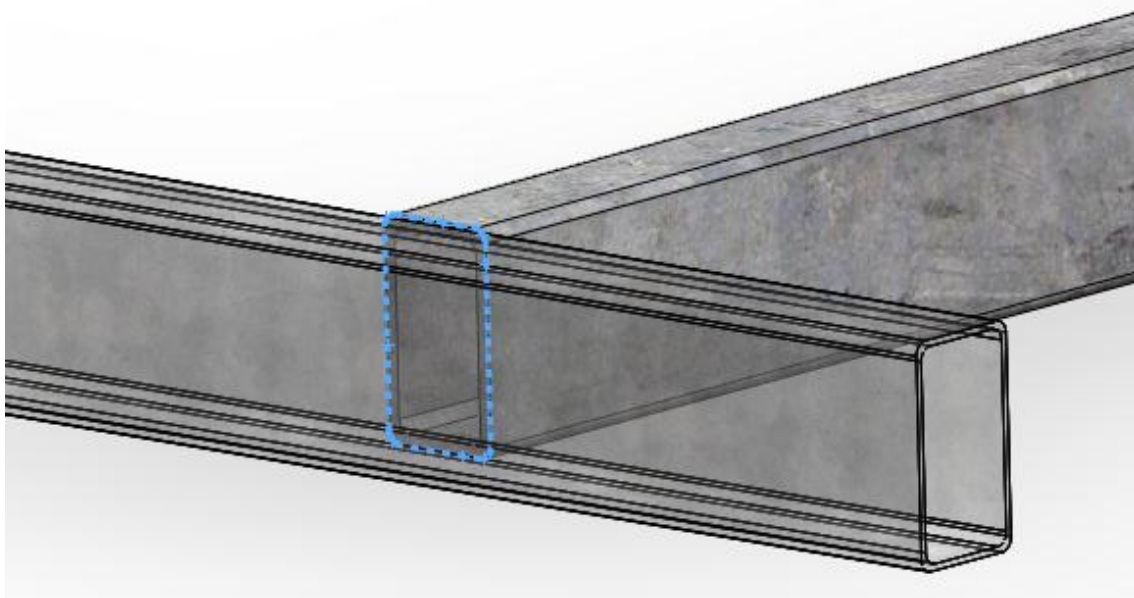


Figura 189.

La distancia desde el extremo del travesaño plataforma hasta la colocación de los largueros plataforma se indica en la sección de planos.

Tras montar el cuadro base, se añaden las patas con ruedas que irán soldadas en los largueros de la plataforma. En las siguientes imágenes se muestra como se orientan las patas y donde se coloca el cordón de soldadura. La posición longitudinal de las patas se muestra en detalle en la sección de planos.



Figura 190.

13 - Patas

Se trata de un elemento que va a ser sometido a grandes cargas, por lo que la unión ha de ser buena. El cordón de soldadura se aplicará en los apoyos laterales en tres de las aristas, las laterales y las de los extremos. En el apoyo central, se aplicará un cordón de soldadura verticalmente entre el larguero y las aristas redondeadas señaladas en la imagen. La posición de las patas respecto al larguero base se detalla en el apartado de planos.

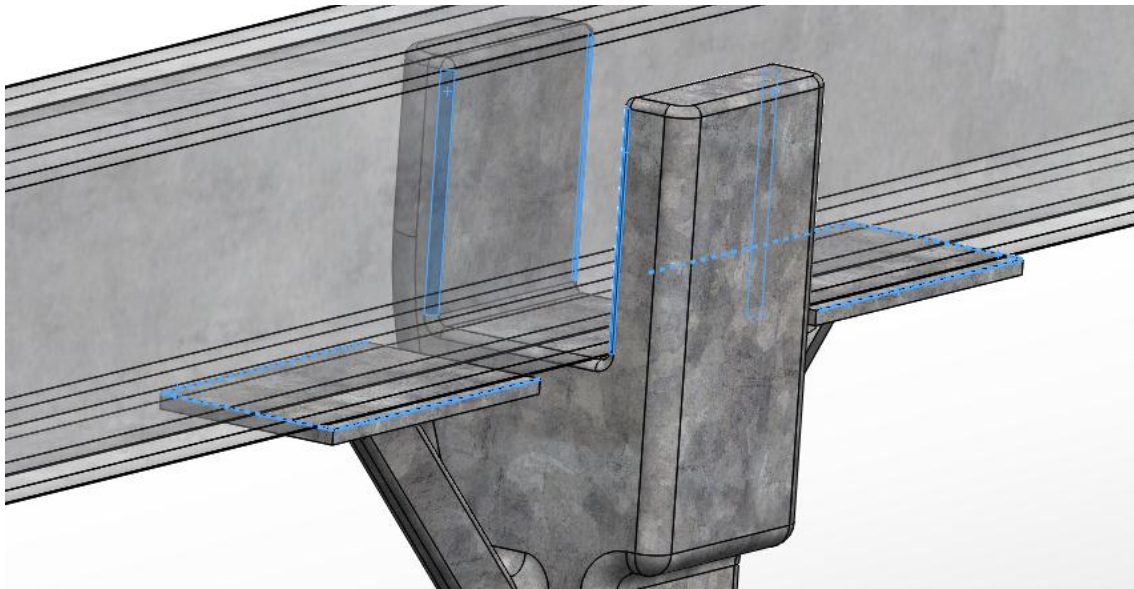


Figura 191.

Una vez colocadas las patas, se procede a montar los elementos que ayudarán a reforzar la estructura y a sujetar bien las planchas. Se trata de los largueros y travesaños de apoyo [12] y [15]. Los primeros elementos que se colocan son los largueros de apoyo. Tal como se muestra en las imágenes a continuación, los cordones de soldadura se aplican alrededor del perfil del tubo, y la arista de mayor longitud de este va colocada con orientación vertical, perpendicular al suelo, de la misma forma que los largueros y travesaños plataforma [11] y [10].

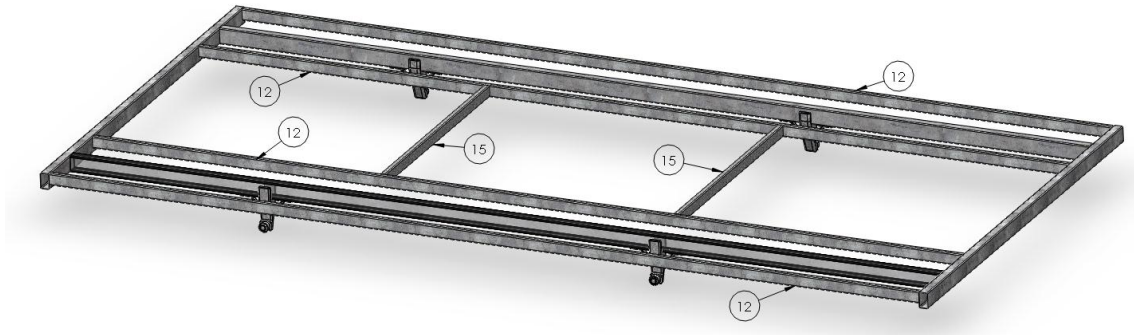


Figura 192.

12 – Larguero apoyo plataforma.

15 – Travesaños intermedios plataforma.

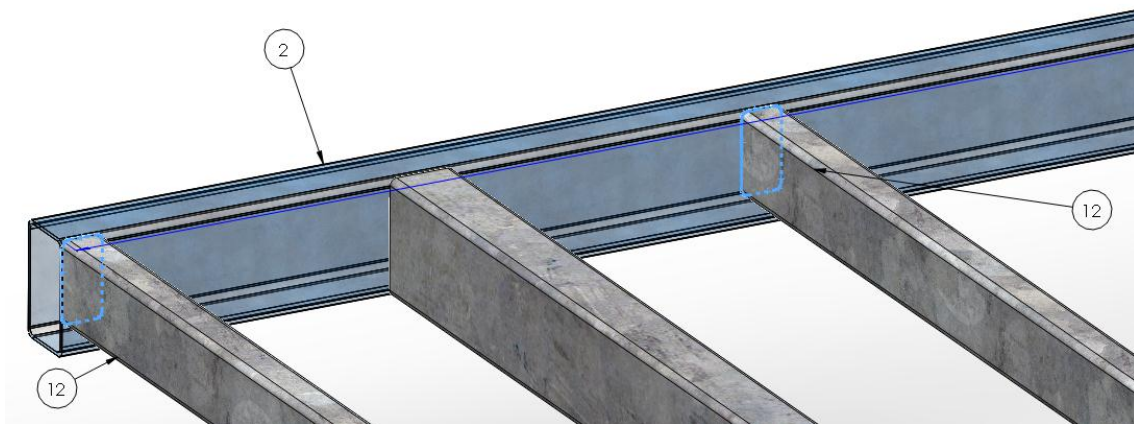


Figura 193.

Esto es aplicable a los cuatro largueros apoyo plataforma. La colocación de estos elementos se detalla en la sección de planos.

Tras soldar los largueros, se procede a instalar los travesaños intermedios plataforma que van unidos entre los largueros apoyo plataforma interiores. Hay dos travesaños situados de forma equidistante entre los largueros.

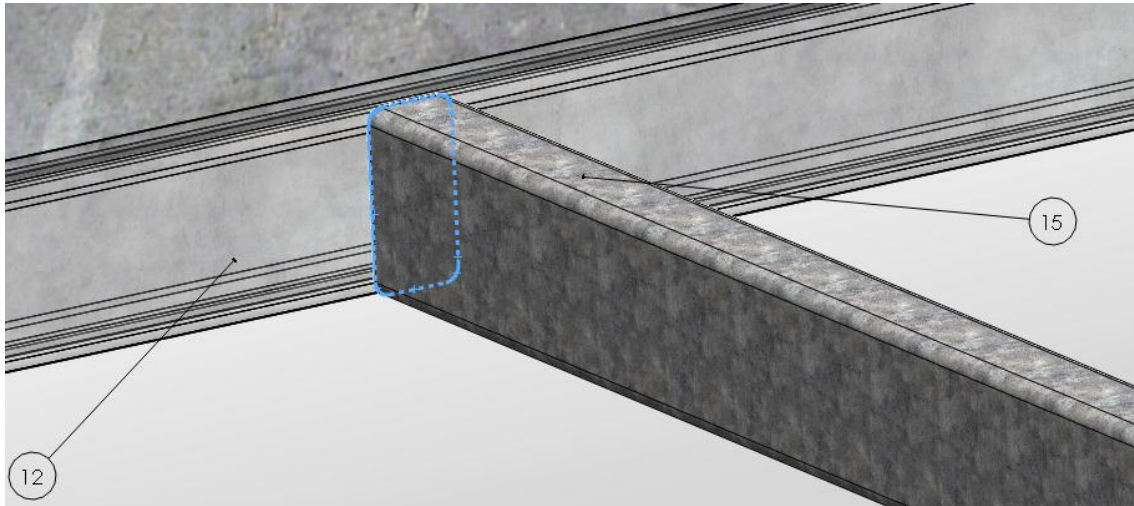


Figura 194.

Una vez instalados los travesaños, se procede a instalar las chapas. Estas van posicionadas ocupando la superficie total en cada lado que delimitan los largueros con los travesaños plataforma.

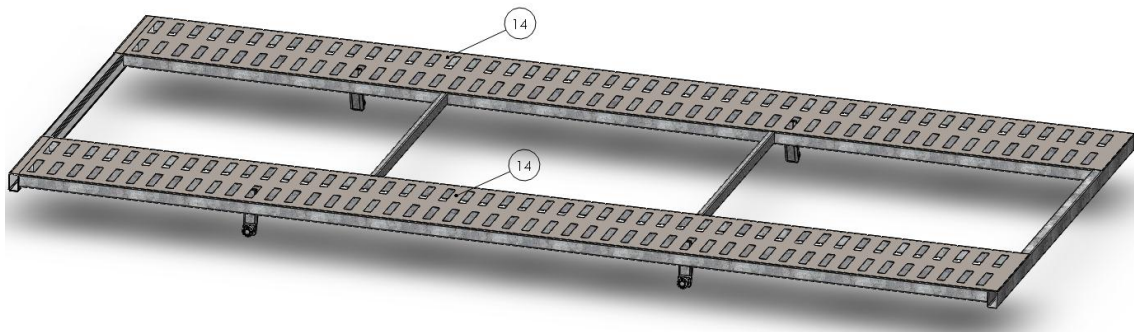


Figura 195.

14 – Chapa perforada.

La chapa tiene un espesor más fino que el tubo, es de 2mm por lo que habrá que ir con mucho cuidado con la soldadura. Se aplicarán cordones de 1.4mm de amplitud de garganta. Primero se soldarán los laterales de la chapa con los largueros apoyo plataforma. Se trata de soldadura lateral y la longitud del cordón debe ser de entre 200 y 400mm dejando espacios de entre 200 y 400mm. La zona de los extremos de la chapa debe tener un cordón de soldadura que abarque toda la arista en contacto con el travesaño plataforma.

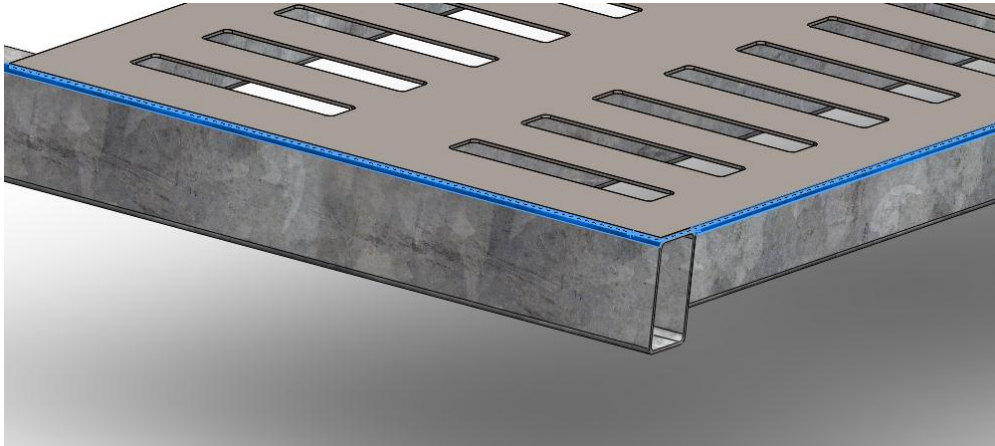


Figura 196.

Con esto ya está montada toda la estructura principal del remolque, a falta de los elementos no estructurales, rodamientos, cableados, luces etc. Estos elementos están descritos en la sección dedicada a ellos de la memoria. Sin embargo hay varios elementos no estructurales que han de ser soldados. Son las barandillas de la plataforma, el soporte para el cabrestante y las piezas artesanales relacionadas con el sistema tornillo tuerca.

En lo referente a las barandillas y al soporte para el cabrestante, se trata de soldaduras en T, y se aplicará cordón de soldadura siguiendo el perfil de contacto. Se utilizará un espesor de 1mm para la barandilla y 2.1mm para el cabrestante.

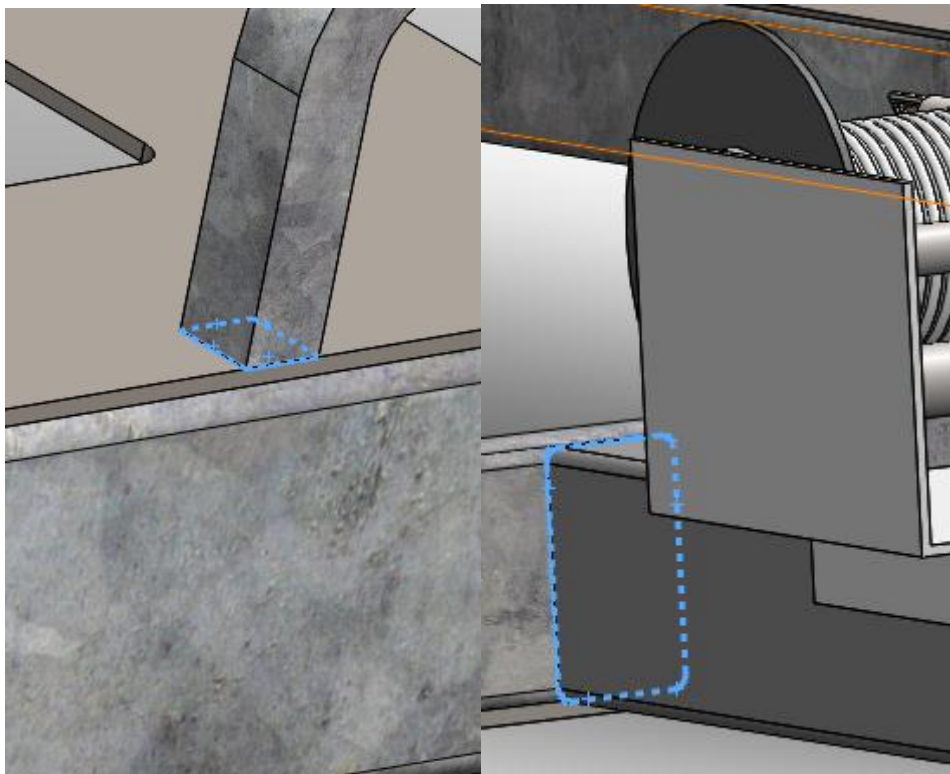


Figura 197.

Por otro lado están los tubos que sujetan la tuerca. Estos van soldados a las patas con un ángulo. Se aplicará la metodología de soldadura en T con cordón de 2.1mm alrededor del perfil de contacto.

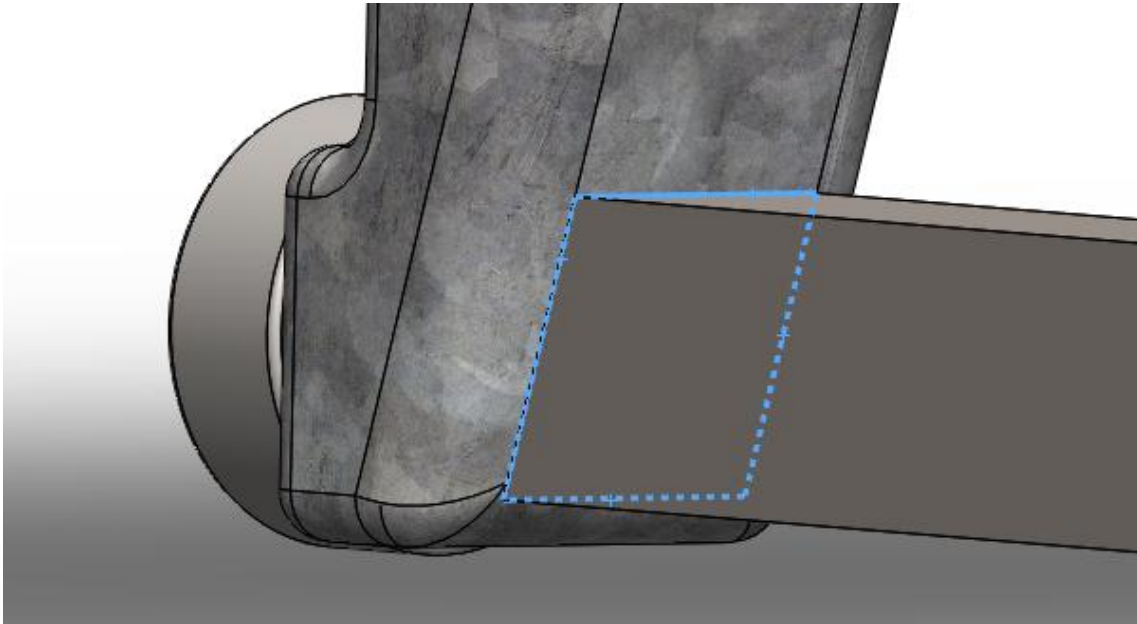


Figura 198.

Los apoyos del tornillo situados sobre los travesaños base van soldados a su cara superior. Se aplicará un cordón de soldadura de 2.1mm en las aristas señaladas en la imagen.

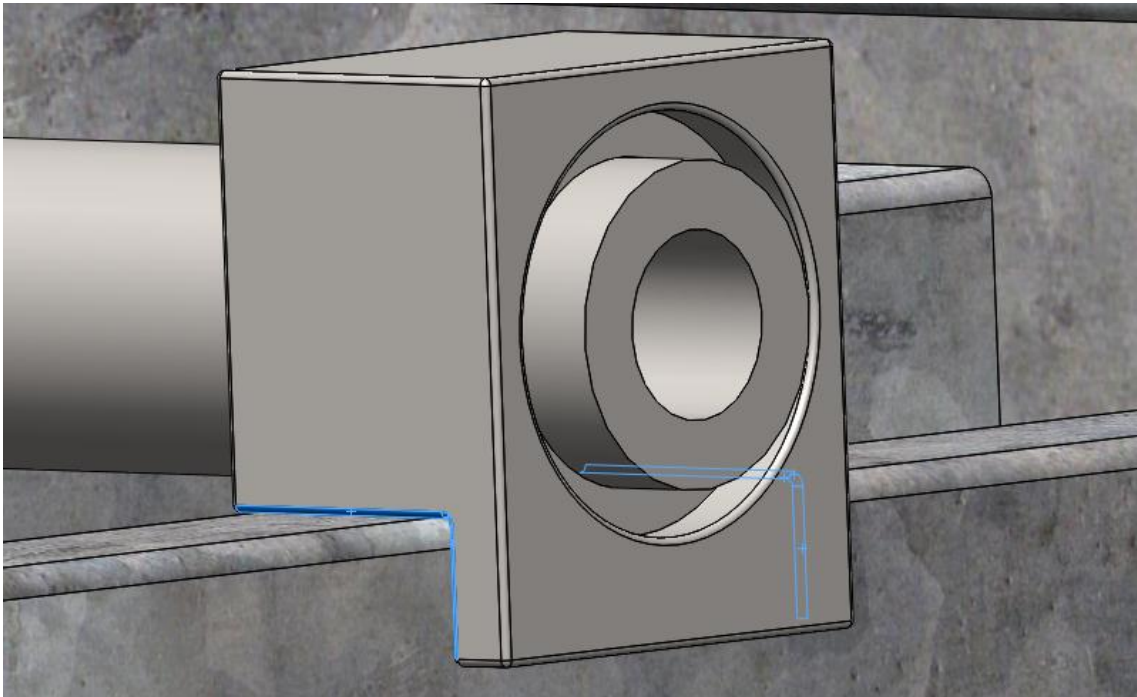


Figura 199.

Por último, la carcasa que protege los engranajes va soldada al travesaño base delantero mediante cordón de 2.1mm siguiendo las trayectorias de la siguiente imagen.

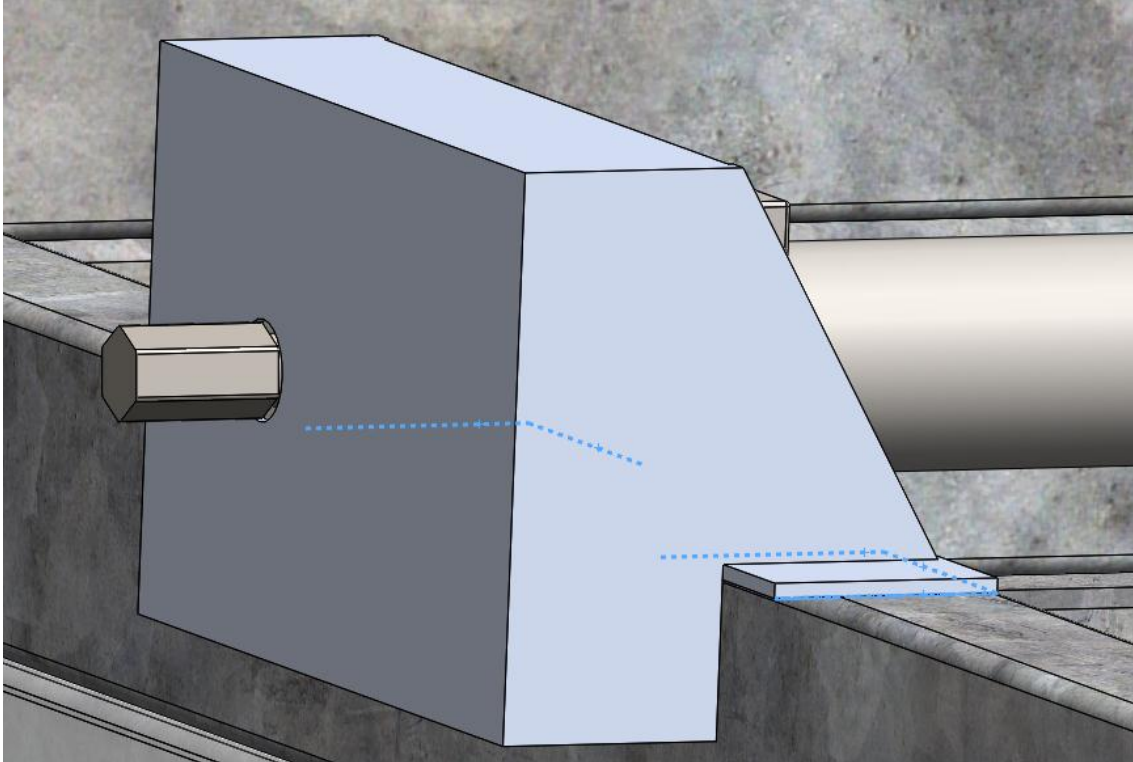


Figura 200.

Con esto quedan definidas todas las soldaduras del remolque.

Cabe destacar que este apartado debe entenderse como una guía de montaje que debe visualizarse en paralelo con los planos en los cuales se muestra detalladamente la posición de todos los elementos del remolque y de las soldaduras.

5. Manual de uso del remolque

Para la correcta y segura utilización del remolque deben seguirse los siguientes puntos.

Cuando el remolque está parado sin estar anclado al vehículo tractor, ya sea con un vehículo cargado o en vacío, debe de activarse el freno manual de estacionamiento situado en la lanza.

Para cargar un vehículo a la plataforma, antes de inclinarla en primer punto debe asegurarse que está activado el freno manual. Una vez se asegura que el remolque está frenado, se procede a bajar las patas de soporte laterales situadas en las rampas, colocándolas en posición perpendicular al suelo. Estas son telescópicas, por lo que se alargarán hasta que hagan contacto con el suelo en ambos lados.

Una vez bajadas las patas y con el remolque frenado, se procede a descender la plataforma. Para ello, mediante una manivela con enganche para tornillo Allen M12 o un destornillador eléctrico que sea capaz de hacer un par superior a 8Nm.

Accionando la rosca en sentido anti horario la plataforma avanzará hacia el extremo trasero del remolque descendiendo la rampa. Esta debe llegar al tope de las guías, haciendo a la vez contacto con el suelo en su extremo.

En este momento se puede cargar el vehículo a la plataforma ya sea mediante sus propios medios o utilizando el cabrestante situado en el extremo delantero de la plataforma. Una vez cargado, el vehículo remolcado debe ser frenado mediante freno manual. Se han de sujetar las ruedas con la plataforma, tanto delanteras como traseras, mediante el uso de una cinta especial preparada para estas aplicaciones. La cinta pasará a través de las ruedas y pasará a través de las aberturas de la chapa haciendo un lazo que abarque las ruedas y los largueros de la plataforma. Si es necesario se pueden añadir sujeciones con las barandillas situadas en los cuatro extremos de la plataforma. Tras sujetar el vehículo por las ruedas, se enganchará con el cabrestante por seguridad.

Una vez anclado el vehículo a la plataforma, se procede a subir la plataforma accionando el mecanismo en sentido horario. Una vez subida, se procede a retirar las patas de apoyo laterales devolviéndolas a su posición paralela al suelo. Si el remolque va a quedarse en posición estacionaria ha de mantenerse activado el freno manual.

Si se va a circular, en primer lugar debe anclarse el enganche a la bola del vehículo tractor. Posteriormente se ha de conectar el cable de 7 pines al vehículo tractor para poder alimentar el sistema de alumbramiento. Tras asegurar los pasos anteriores puede desconectarse el freno manual quedando listo para circular.

ANEXOS

ANEXO III – ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 164. Características de los materiales empleados en los tubos estructurales. Fuente:

http://www.condesa.com/pdf/es/TUBO_ESTRUCTURAL_CASTV3.pdf

Figura 165. Representación de soldadura MIG/MAG. Fuente:

http://1.bp.blogspot.com/_OwhIM7_gYpc/S9Y0LG9QEwI/AAAAAAAAABA/_w_aKkDpjUs/s1600/7.gif

Figura 166. Esquema de un cordón de soldadura. Fuente: Guardiola Vállora, Arianna. *Criterios para el dimensionado de las uniones soldadas en estructuras de acero en edificación*. Universidad politécnica de Valencia.

Figura 167. Despiece del cuadro inicial del chasis base. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 168. Cuadro inicial del chasis base. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 169. Posicionamiento travesaños intermedios. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 170. Posicionamiento para soldadura en T. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 171. Despiece del sub-chasis de la rampa. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 172. Vista general del cuadro inicial del chasis base. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 173. Colocación de los tubos en la rampa. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 174. Colocación de la rampa en el cuadro inicial del chasis base. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 175. Colocación de soldadura en la unión de la rampa con cuadro inicial del chasis base. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 176. Desglose cuadro base con elementos añadidos al chasis base. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 177. Vista general del cuadro base con elementos añadidos al chasis base. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 178. Esquema de unión de soldaduras laterales. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 179. Posicionamiento para soldadura en T. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 180. Esquema de unión de soldaduras laterales. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 181. Esquema de unión de soldaduras laterales. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 182. Posicionamiento para soldadura en T. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 183. Vista general y en detalle de la guía. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 184. Vista general del chasis base. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 185. Esquema de unión de soldaduras laterales. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 186. Esquema de unión de soldaduras laterales. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 187. Despiece de la plataforma. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 188. Cuadro base de la plataforma. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 189. Posicionamiento para soldadura en T. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 190. Posicionamiento de los elementos del cuadro base de la plataforma. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 191. Colocación de las soldaduras en las patas. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 192. Posicionamiento de los elementos de la plataforma. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 193. Posicionamiento para soldadura en T. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 194. Posicionamiento para soldadura en T. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 195. Vista general de la plataforma. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 196. Posicionamiento de las soldaduras en la chapa. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 197. Posicionamiento para soldadura en T. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 198. Posicionamiento de las soldaduras en el eje de la tuerca. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 199. Posicionamiento de las soldaduras en el soporte del tornillo. Fuente: Imagen de creación propia.

Figura 200. Posicionamiento de las soldaduras en la caja de engranajes. Fuente: Imagen de creación propia.

