

**MEMORIA FINAL**  
**CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN QUE REQUIEREN LA**  
**INTERVENCIÓN DEL VEHÍCULO PROCEDENTE DE LA AZUCARERA SAN**  
**ISIDRO (QUIMERA) DE LA COLECCIÓN DEL**  
**MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**(MUNCYT)**



**AGOSTO 2023**



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ESTADO INICIAL Y CUADRO PATOLÓGICO.....	3
3. ELEMENTOS DE COMPOSICIÓN DE LA QUIMERA.....	16
4. ELEMENTOS MECÁNICOS DE LA QUIMERA.....	20
5. TRATAMIENTO DE CONSERVACIÓN.....	24
5.1. INFORME DE CATA.....	24
CATA 1: PANEL DE MANDO EN LA CABINA.....	27
CATA 2: PALANCA DE FRENO EN LA CABINA.....	29
CATA 3: PLANCHA PERTENECIENTE AL CHASIS TRASERO, ZONA DEL DEPÓSITO, LADO DERECHO.....	31
CATA 4: PLANCHA LATERAL DEL MOTOR IZQUIERDA.....	34
CATA 5: LATERAL DEPÓSITO LADO IZQUIERDO.....	35
CATA 6: BARRA DEL CHASIS IZQUIERDA.....	36
CATA 7: RUEDA TRASERA IZQUIERDA.....	38
CATA 8: CUBIERTA 1 (EXTERIOR) MIXTA.....	39
CATA 9: CUBIERTA 2 (EXTERIOR) JABÓN ALCALINO.....	40
CATA 10: CUBIERTA 3 (EXTERIOR) LIJA.....	42
5.2. TRATAMIENTOS REALIZADOS.....	46
5.2.1. <i>Limpieza inicial.....</i>	46
5.2.2. <i>Tratamiento de zonas con alteración por óxidos y pérdidas de material.....</i>	48
5.2.3. <i>Trabajos en el depósito de combustible.....</i>	50
5.2.4. <i>Desengrasado del motor y la transmisión.....</i>	53
5.2.5. <i>Tratamiento de maderas.....</i>	55
5.2.6. <i>Injertos de parches nuevos de acero.....</i>	57
5.2.7. <i>Calces o topes de freno en los rieles.....</i>	57
6. CARTOGRAFÍAS DE TRATAMIENTOS.....	59
7. SITUACIÓN FINAL Y RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO.....	68
8. FOTOGRAFÍA DE ESTADO FINAL.....	70
9. PLANIMETRÍA.....	83



## 1. INTRODUCCIÓN.

---

La intervención conservadora, hoy recién terminada, ha consistido en la recuperación y protección de La Quimera como imagen icónica del MUNCYT. El desarrollo de la recuperación ha consistido en la eliminación o aminoración del cuadro patológico, que presentaba el vehículo, principalmente derivado de su situación a la intemperie en atmósfera salina. Con la intención de paliar esta circunstancia inevitable, MUNCYT ha previsto un proyecto de cubierta a modo de burbuja transparente, que alberga al camión Berliet en su totalidad, permitiendo su observación y cuidando por su integridad material. Como quiera que la cubierta se encuentra en fase de realización, se ha tomado la precaución, una vez efectuada la restauración, de proteger el bien con lonas adaptadas a su envolvente. Ni que decir tiene que esta protección es de carácter temporal, en espera de la instalación de la cubierta definitiva, momento en el que se retirarán las lonas y se recuperará la visión de La Quimera.

La intervención se ha desarrollado durante los meses de mayo a julio de 2023, con un equipo compuesto por dos restauradores y un coordinador. Para poder ejecutar estos trabajos fue necesaria la instalación de un andamio tubular para acceder a todas las partes del vehículo, así como una cubierta de chapa ondulada, para evitar la interacción de agua pluvial durante el proceso de restauración.



Estado inicial.



Estado final.



## 2. ESTADO INICIAL Y CUADRO PATOLÓGICO.

---

En su localización actual la Quimera se encuentra bajo los efectos de la climatología de la ciudad de A Coruña, situada a la intemperie en un parterre ubicado en la plaza de la sede del Muncyt. Son principios activos el clima lluvioso típico de Galicia, de elevada pluviometría, el entorno arbolado que da cobijo a aves y el fácil acceso de animales de compañía. También es fácil el acceso humano, provocando daños antrópicos sobre la máquina.

La principal patología apreciada está provocada por el clima costero, con aporte salino que perjudica a los metales, con procesos de oxidación tanto en la superficie como en los engranajes de la Quimera. En este punto es necesario aclarar que la máquina tuvo una intervención en 2011, consistente en la limpieza de superficies y la aplicación de una pintura epoxídica, abarcando la totalidad del objeto. Desde esta fecha hasta el inicio de los trabajos de restauración, se produjeron diferentes anomalías como oxidaciones puntuales, colonización biológica superficial, deposiciones de aves...

Merece especial atención el deterioro que se apreció en el interior del depósito, que al ser un espacio cerrado, de almacenamiento de combustible, la corrosión se localiza en el interior. Al tratarse de un espacio confinado y sellado era imposible cuantificar el alcance de la alteración y corrosión interna. Por este motivo se planteó la necesidad de acceso al interior del depósito con la finalidad de limpiar y pasivar los efectos de la corrosión.

La preparación y la capa pintura epoxídica que se aplicó para su exposición en la intervención anterior cumplió su función a excepción de los puntos ya comentados. Por efecto de la luz solar y la climatología adversa la pintura sólo presentaba decoloración, conservando su función protectora sin escamados ni craqueladuras u otro tipo de patologías típicas de exposiciones al aire libre. Sí se observaron tanto acumulación de suciedad como concreciones terrosas, restos de excrementos de aves y biocolonización.

Con origen antrópico es destacable una pequeña zona quemada en el suelo de madera de la cabina, aunque afortunadamente la máquina no presenta ni grafitis, ni firmas, ni ningún otro tipo de daño típico de obras expuestas en ambiente urbano.

La pintura epoxídica está aplicada a pistola de modo uniforme, tras la limpieza con chorro de arena a la que fue sometida La Quimera. Consta de una capa de preparación de base y acabado posterior con el color imitando un tono óxido, sin ningún resto de la pintura original.

La transmisión y motor de la máquina presenta el mismo tratamiento de enarenado y acabado, perfectamente ejecutado y llegando a todos los espacios, con la protección de las piezas de bronce para evitar la erosión de la proyección de arena. Lo que si encontramos son las pérdidas y fugas de aceite de la transmisión, pérdidas difíciles de solucionar. No se aprecian manchas en las traviesas de los rieles.

Son evidentes las pérdidas de elementos de la mecánica, como manómetros o indicadores en el panel de mandos de la cabina y muy palpables en el motor, que encontramos muy alterado por su parte delantera con grandes pérdidas de material. Se hace evidente que la máquina no está operativa, puesto que la mayoría de sus elementos carecen de funcionalidad.

La Quimera presenta restos de un suelo de tabloncillos de madera, que conforma la base continua dispuesta sobre el chasis. Prácticamente perdido bajo el depósito y parcialmente conservado en la cabina. Aparecen restos ennegrecidos de combustión ocasionados por ataque antrópico y vestigios del color original de la madera, en tonalidad roja.



La madera del suelo está en buenas condiciones, con pérdidas y fendas pero conservando su resistencia mecánica. Por el contrario, la madera conservada bajo las planchas laterales se encuentra en unas condiciones ruinosas, muy deteriorada por efecto de la humedad acumulada.

Respecto a las traviesas, balasto y rieles, comentar que ambos rieles y sus anclajes se mantienen en condiciones aceptables, aunque se aprecian cuatro cuñas de madera en formación de topes de freno bajo las ruedas. Estas cuñas se encuentran muy degradadas e incapaces de cumplir su función.



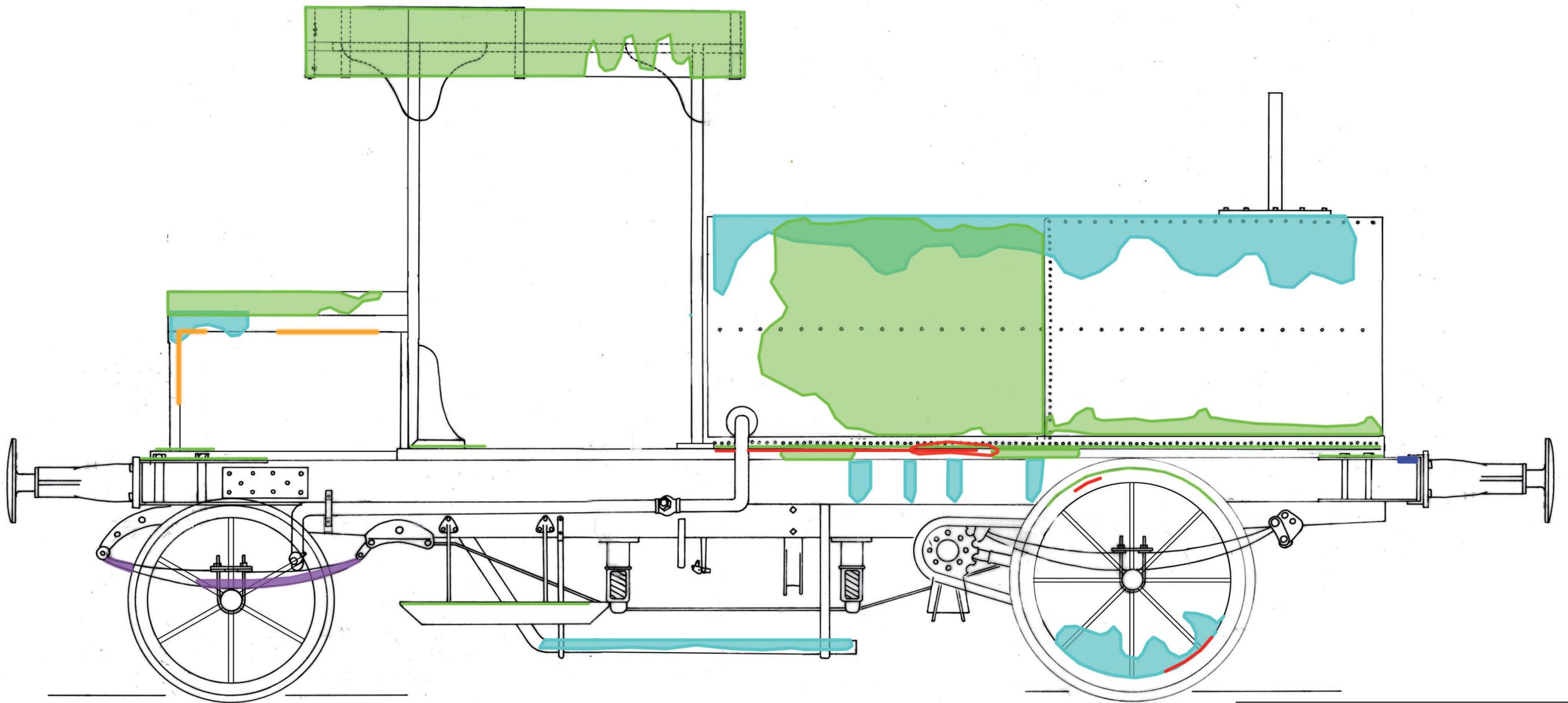






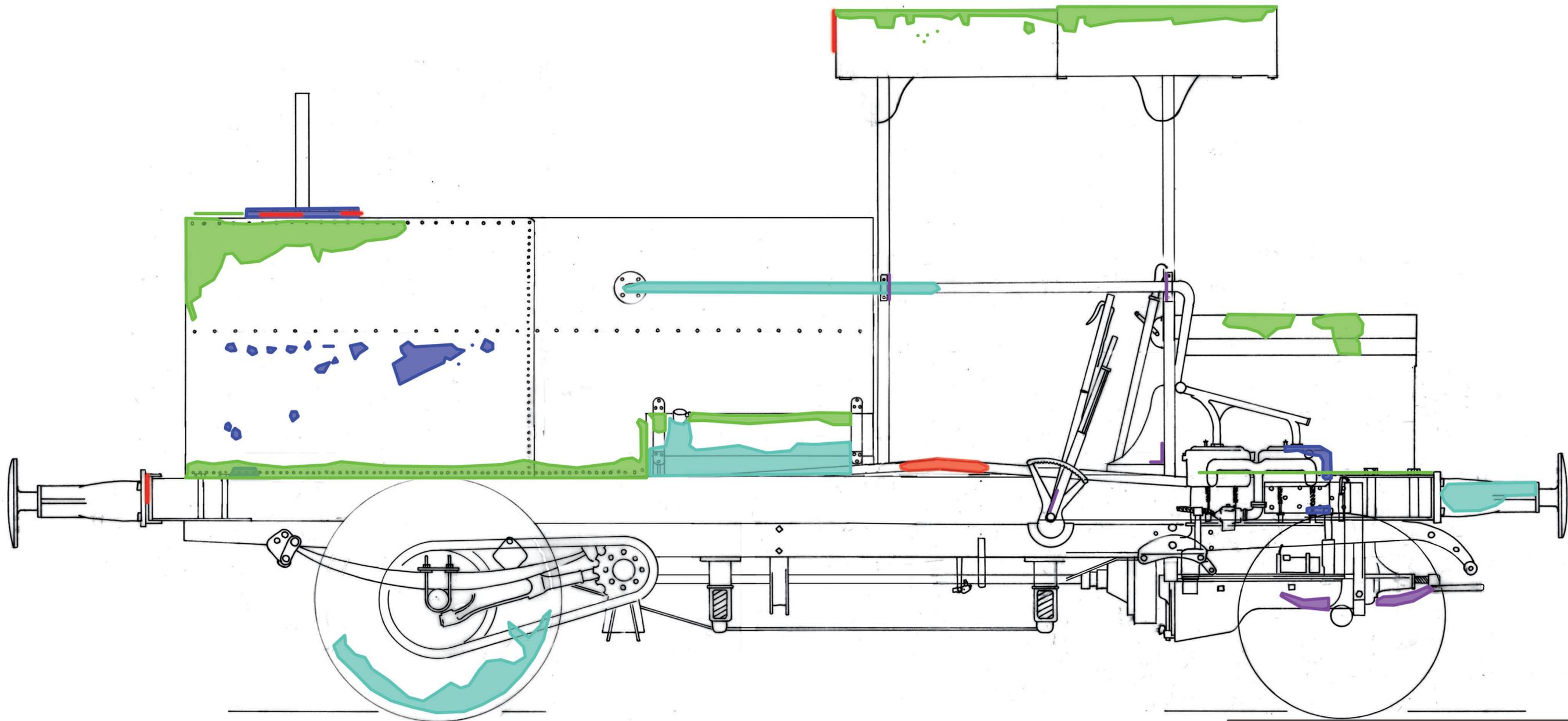
Patologías iniciales de La Quimera:  
Corrosión avanzada con pérdida de material, colonización biológica debida a la humedad ambiental y diversas pérdidas y piezas retiradas.



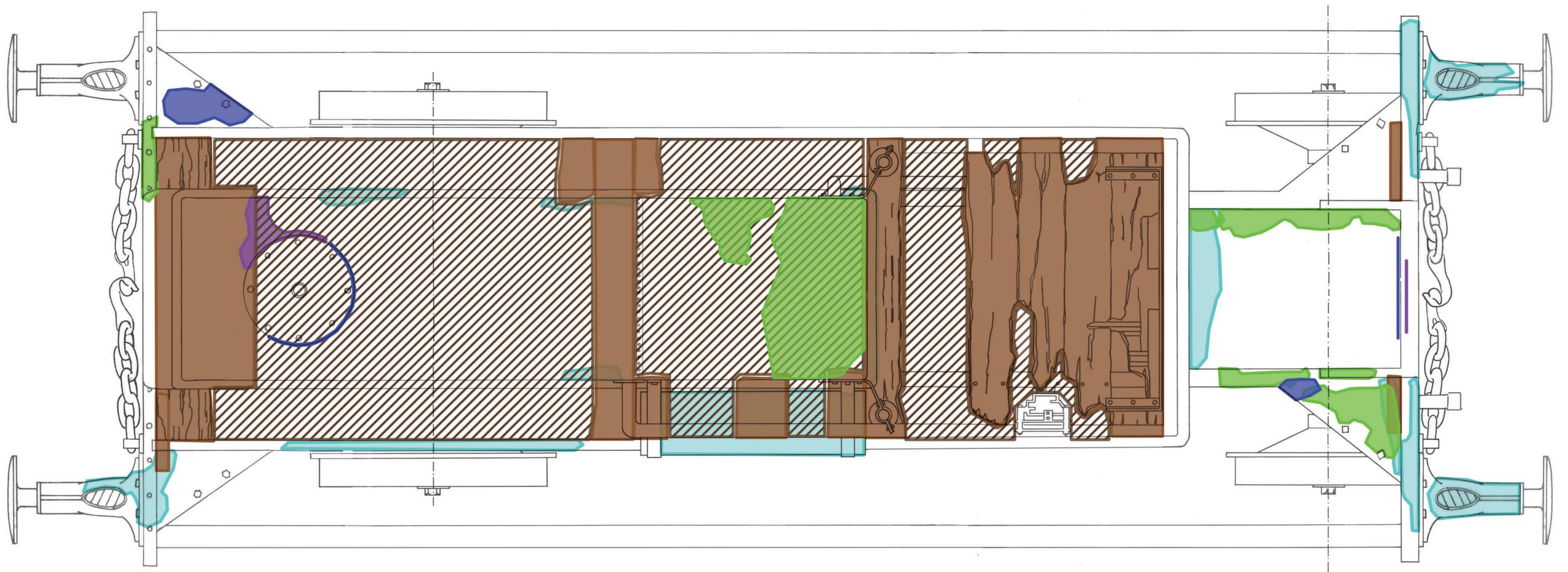


### PATOLOGÍAS INICIALES

- Líquenes —
- Oxidación —
- Pérdidas por oxidación —
- Deformaciones del metal —
- Escorrentías de humedad —
- Restos de color —

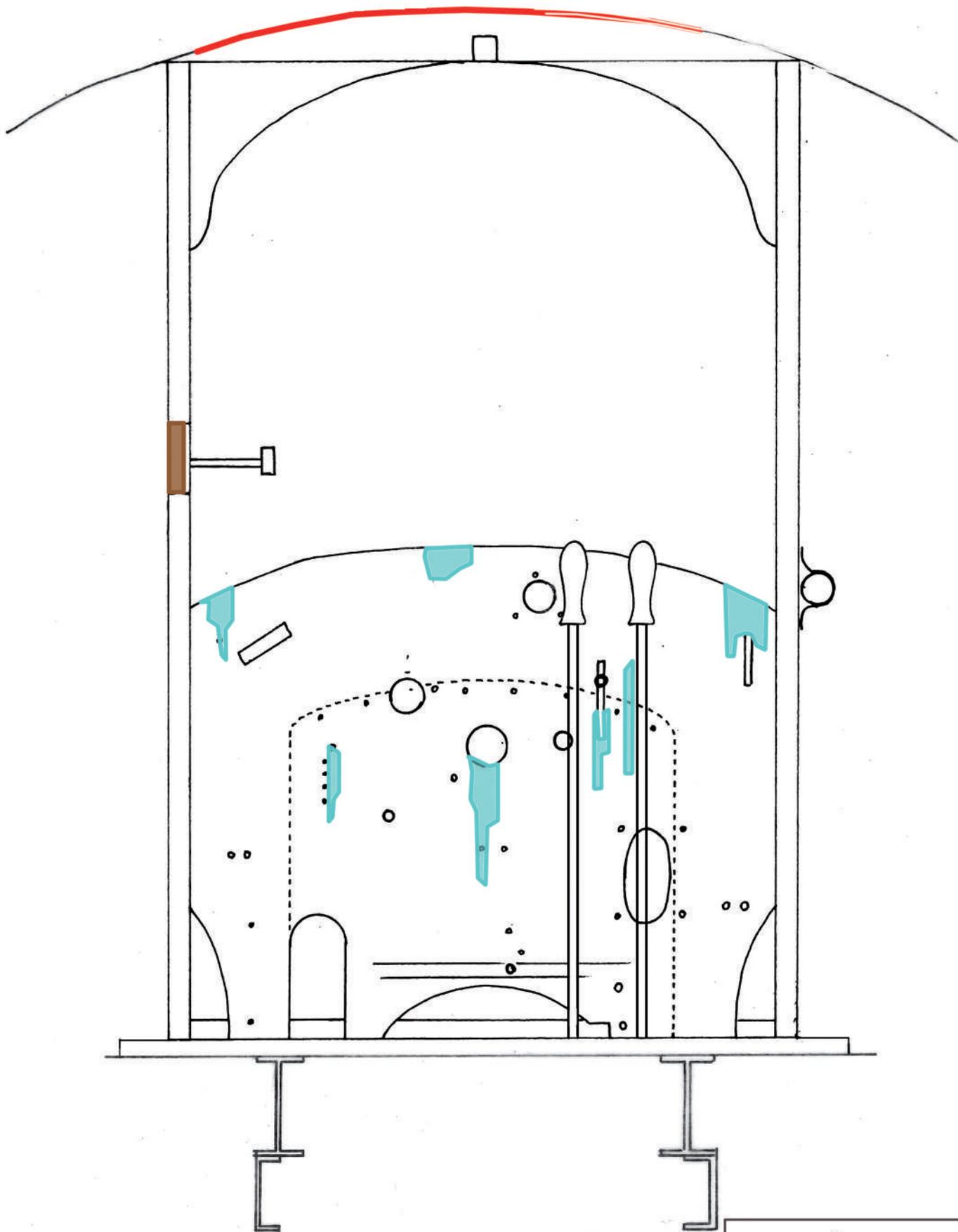


PATOLOGÍAS INICIALES	
Líquenes	
Oxidación	
Pérdidas por oxidación	
Deformaciones del metal	
Escorrentías de humedad	



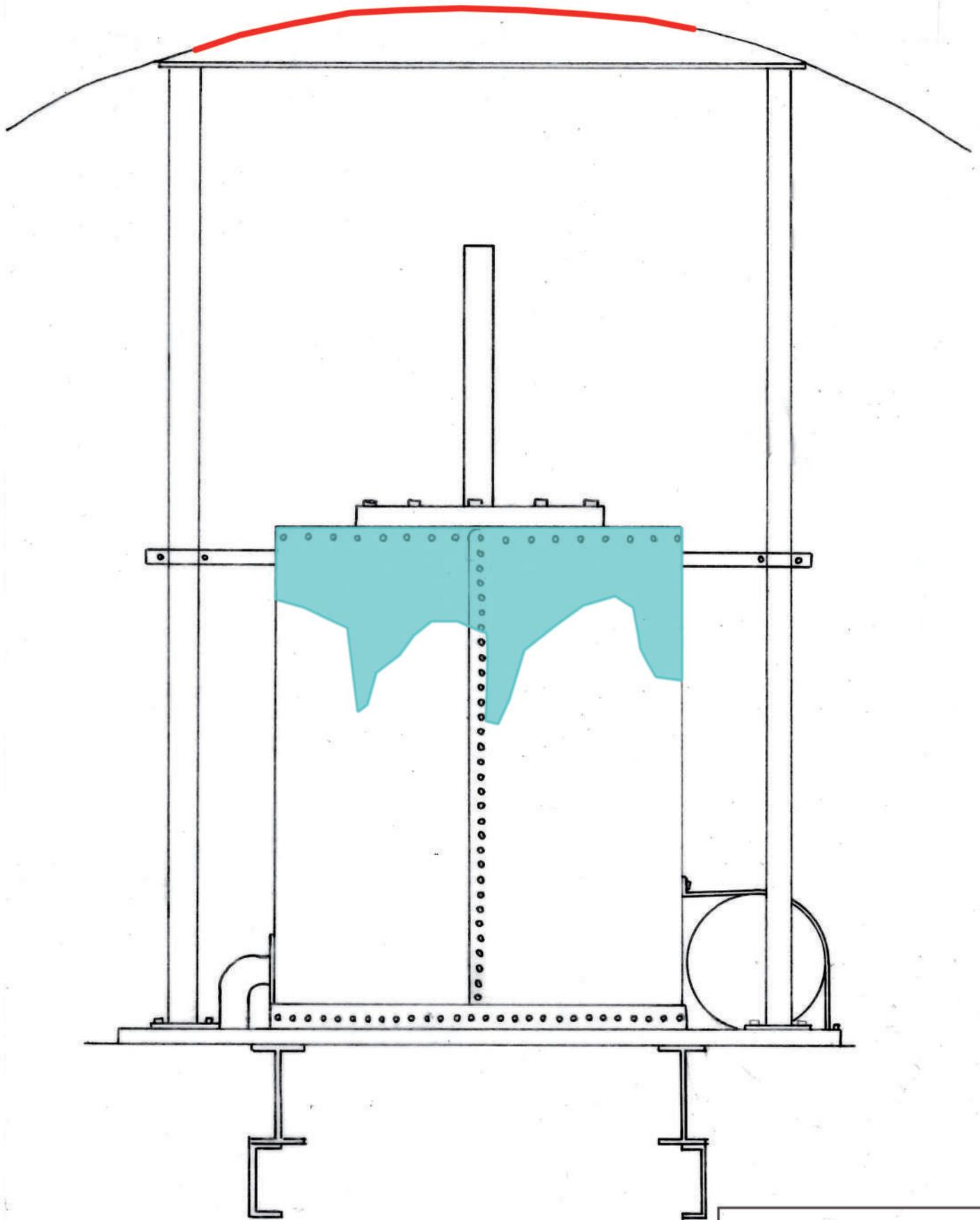
### PATOLOGÍAS INICIALES

- Líquenes —
- Oxidación —
- Pérdidas por oxidación —
- Madera conservada —
- Madera perdida - - -
- Escorrentías —



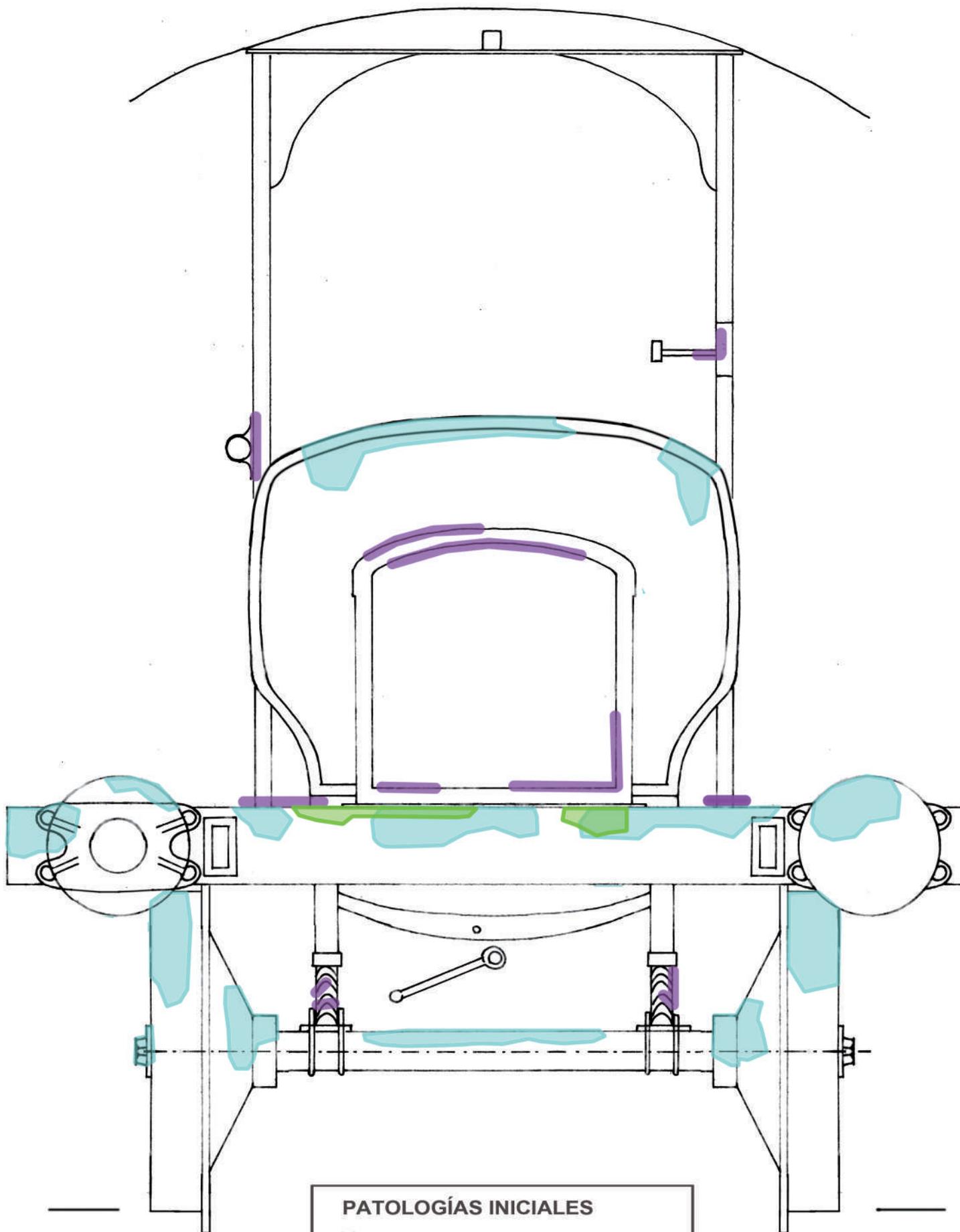
**PATOLOGÍAS INICIALES**

- Líquenes —
- Oxidación —
- Pérdidas por oxidación —
- Deformaciones del metal —
- Escorrentías de humedad —



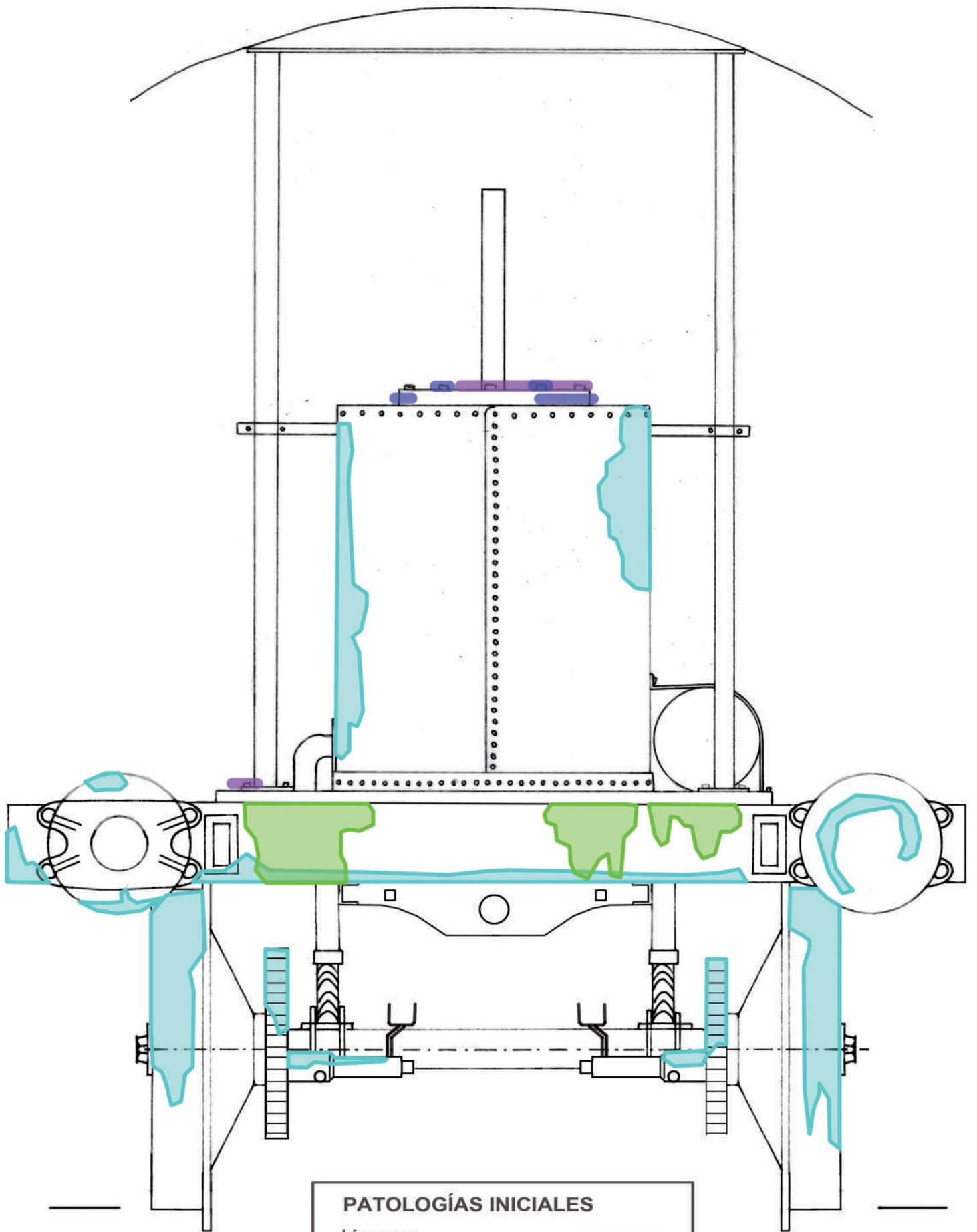
#### PATOLOGÍAS INICIALES

- Líquenes —
- Oxidación —
- Pérdidas por oxidación —
- Deformaciones del metal —
- Escorrentías de humedad —



**PATOLOGÍAS INICIALES**

- Líquenes —————
- Oxidación —————
- Pérdidas por oxidación —————
- Escorrentías de humedad —————



**PATOLOGÍAS INICIALES**

- Líquenes
- Oxidación
- Pérdidas por oxidación
- Escorrentías de humedad



### 3. ELEMENTOS DE COMPOSICIÓN DE LA QUIMERA.

La Quimera, como su propio nombre indica, es un vehículo de tracción mecánica transformado, siendo en origen un camión Berliet, que con posterioridad es convertido en una dresina, esto es, un vehículo ligero para tránsito y operaciones sobre rieles. Se parte de un camión transformado, con doble chasis, manteniendo el original del camión por debajo del chasis propiamente dicho de la dresina.

Se eliminaron los elementos innecesarios de la cabina del camión, el asiento del conductor, volante y pedales, aunque dada la pérdida de algunos de estos, no podemos definir el aspecto final que tendría la dresina. Disponemos de fotos de época de modelos similares con las que podemos hacernos una idea aproximada de la composición de estos vehículos.

Para su modificación como vehículo ferroviario se añade el chasis de la dresina con los elementos para sus operaciones en vía, como son topes de freno, cadenas de enganche y el cambio de los ejes del camión por los ejes de tren, manteniéndose la mecánica y la transmisión original del camión. Se añaden a un lado las palancas de control de los ejes y se mantienen en la cabina el freno de mano y una segunda palanca, que topa con el suelo de tablonés de madera. El conjunto se completa con un gran depósito trasero de combustible.

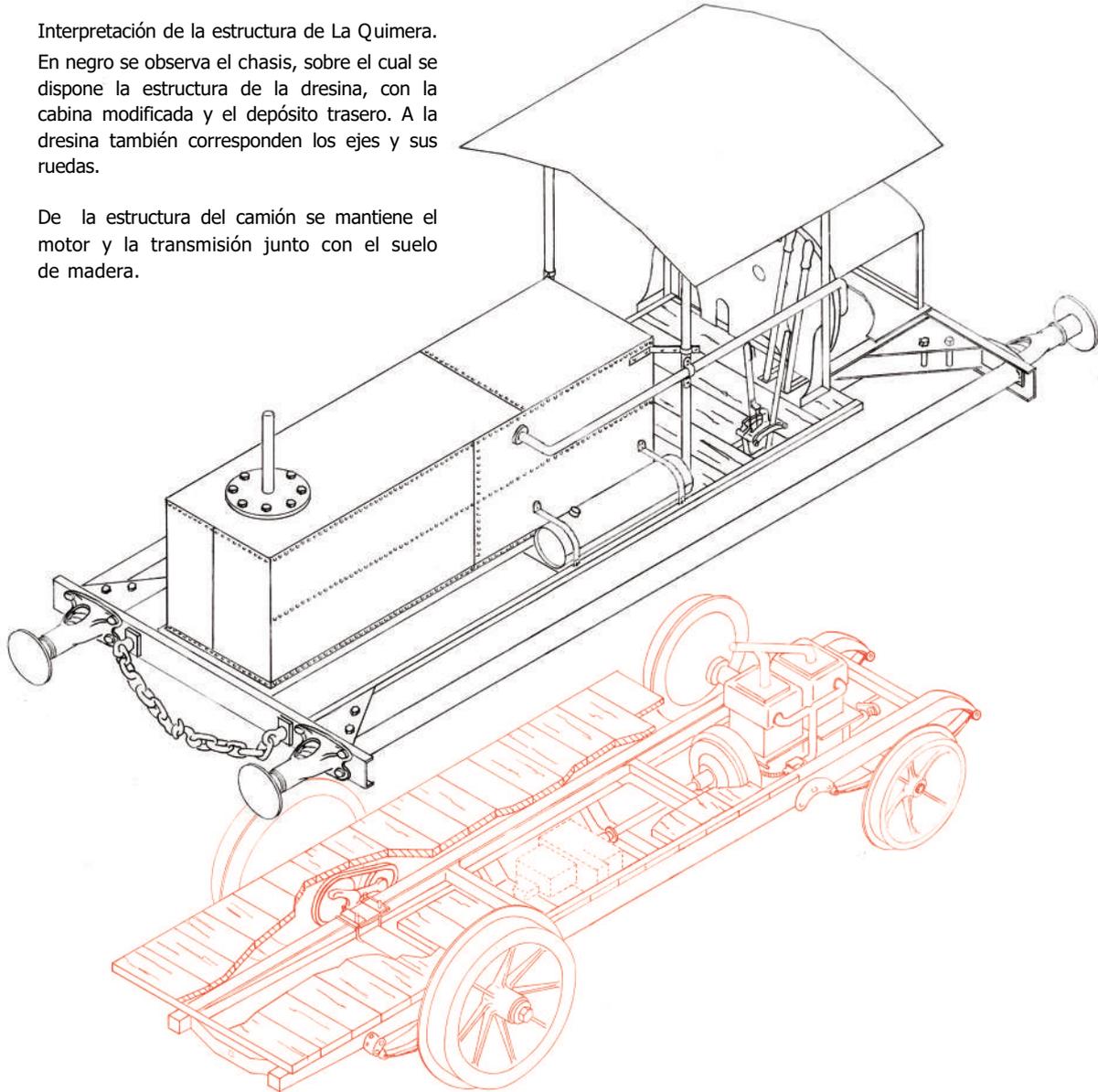


Foto histórica donde se refleja la fisonomía de un camión Berliet con sus características originales.

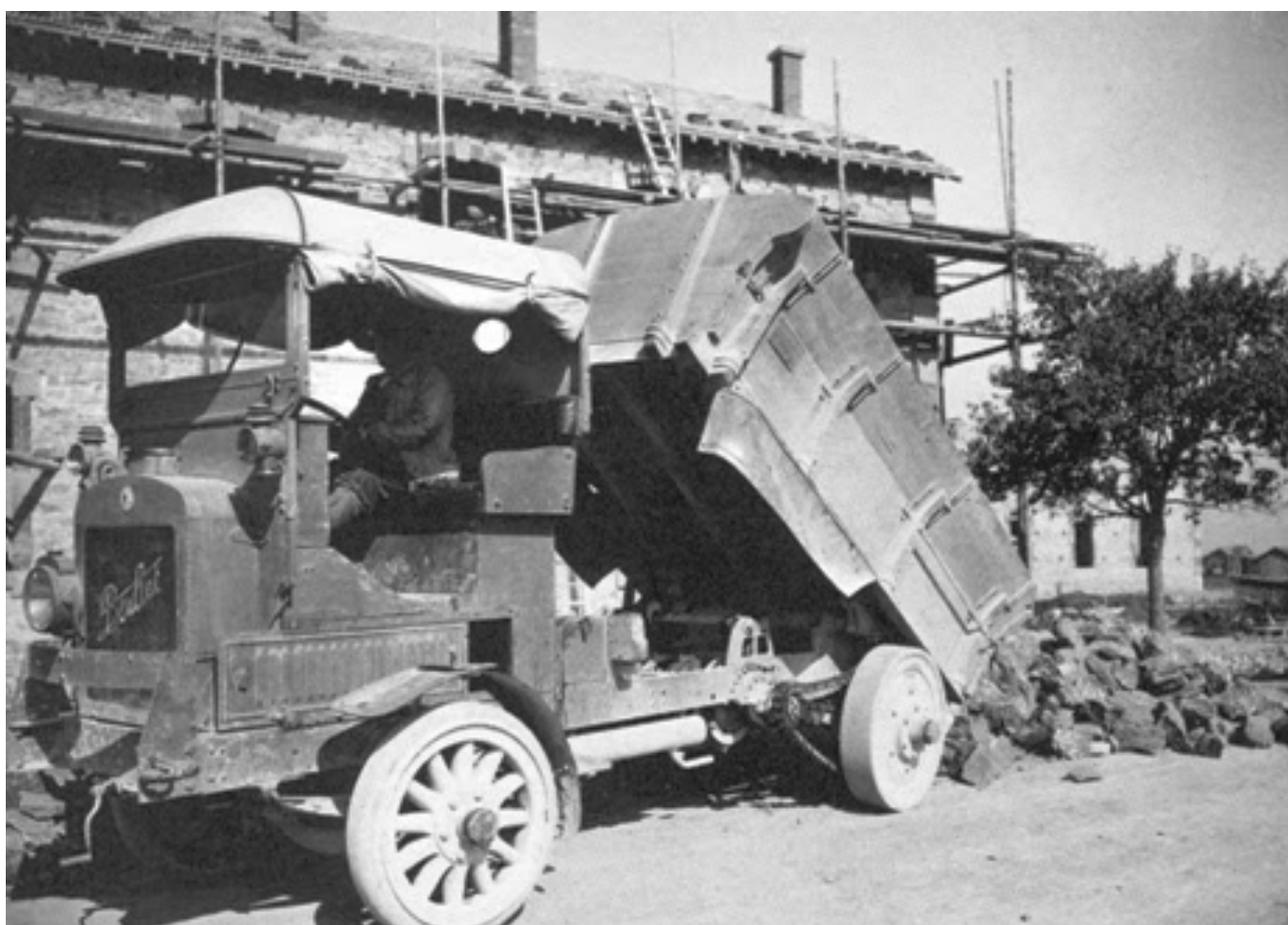


Interpretación de la estructura de La Quimera.  
En negro se observa el chasis, sobre el cual se dispone la estructura de la dresina, con la cabina modificada y el depósito trasero. A la dresina también corresponden los ejes y sus ruedas.

De la estructura del camión se mantiene el motor y la transmisión junto con el suelo de madera.

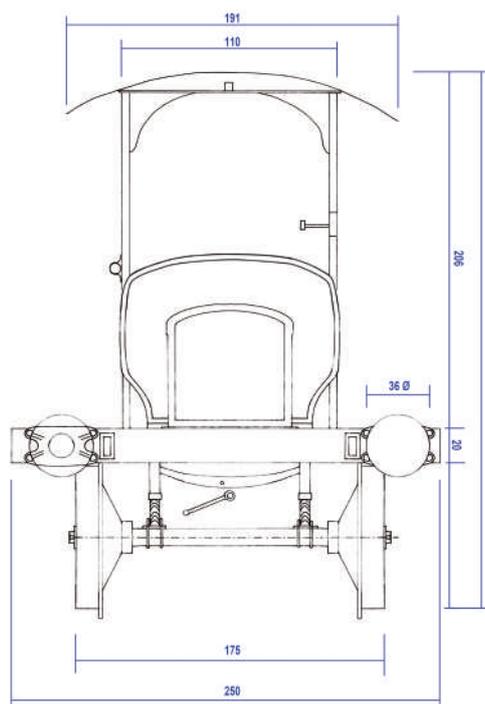
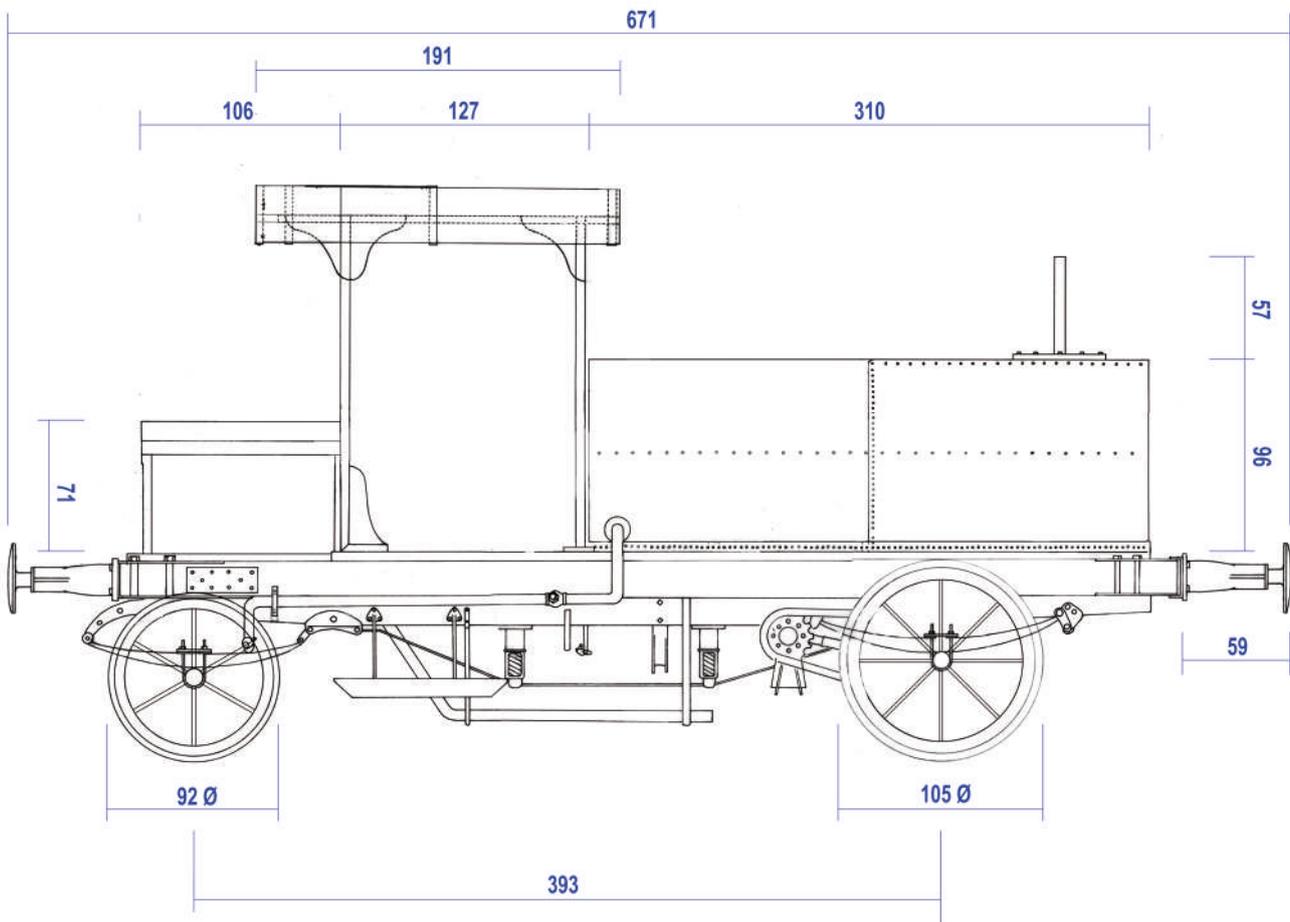


Dos ejemplos de camiones Berliet transformados en dresinas.





### Medidas de La Quimera.





#### 4. ELEMENTOS MECÁNICOS DE LA QUIMERA.

Actualmente La Quimera no está operativa ni presenta posibilidades de recuperar sus funciones mecánicas. Con su motor inoperativo, la carencia de varias de sus piezas, así como conexiones y elementos mecánicos importantes, además de la desaparición completa de su panel de instrumentación, sería imposible pretender la funcionalidad de desplazamiento. Con respecto a la transmisión inferior no podemos contar mucho más, desconocemos los elementos que pudieran faltar. Sí hemos encontrado videos en Internet de arranques de un modelo de camión Berliet de 1917 perteneciente a la Association Speed Bike 55 de Francia:

BERLIET camion cba 1917

[SPEED BIKE 55- Mécanique de BERLIET type CBA de 1917](#)

[SPEED BIKE 55- Arrivée d'un véhicule d'exception: un des derniers BERLIET type CBA de 1917](#)



Detalle del motor carente de diversas partes fundamentales del mismo, que imposibilitan su funcionamiento.



Sistema de transmisión con la transformación al eje de vía.

Detalle de la caja de cambios que controla la marcha de la máquina sobre la vía.



Detalle del árbol de transmisión y tope de freno y su muelle.



Montaje de las ballestas en conjunto con suspensiones verticales con el muelle de absorción.

Números de serie en los anclajes de las ballestas .





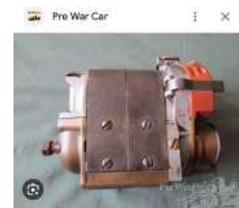
### Motor de arranque Bosch<sup>1</sup>

Se localiza en el lateral derecho del motor la magneto de arranque del mismo, de la marca Bosch. En concreto el de La Quimera parece corresponder al modelo ZU-4 del que hemos localizado su folleto en internet y la valoración que se da la mismo por coleccionistas.

Los enlaces a internet de los folletos son:

Robert Bosch ZU4 ZU6 ZF4 ZF6 Magneto Manual (oldcroak.com)

Robert Bosch magneto (oldcroak.com)



Robert Bosch magneto (parts) for Various  
425,00 € · En stock  
Robert Bosch magneto for 4 cylinder engine. Clockwise rotation. Type ZU4 No. 3276260. In good condition.

Páginas de los folletos encontrados en internet.



<sup>1</sup> Robert Bosch fue un inventor e industrial alemán. Nació en Albeck en 1861 y falleció en Stuttgart en 1942. Estudió en EE UU y en 1886 creó un taller mecánico de precisión y electrotecnia, que convirtió en 1937 en la compañía Robert Bosch. Se le debe el avance del encendido imantado y la bomba de inyección para los motores Gasoil.



## 5. TRATAMIENTO DE CONSERVACIÓN.

---

### 5.1. Informe de Catas.

Antes de iniciar los tratamientos de conservación propiamente dichos se hace necesario efectuar una serie de pruebas y catas de pequeñas dimensiones como comprobación previa de la idoneidad de los tratamientos a efectuar. Con estas pruebas podremos definir las pautas del tratamiento en función de la naturaleza de los materiales de composición y su ubicación. En este sentido se enumeran a continuación los objetivos perseguidos con este informe:

- Averiguar cuántas capas de pintura epoxy se aplicaron en el tratamiento de 2011.
- Testar el grado de eliminación de la capa de pintura original mediante chorro de granalla, que se empleó en la intervención del 2011 en la estructura resistente y ruedas, cerciorándonos de que, efectivamente no queda nada de dicha capa primigenia debajo de la pintura epoxy.
- Prescribir el procedimiento de limpieza superficial que se aplicará a la pieza, haciendo hincapié en las juntas y eliminando los productos de corrosión superficial.
- Determinar igualmente el tratamiento en los focos y áreas de corrosión y en general, materiales metálicos, con su limpieza y eliminación.
- Tratamiento para la eliminación de costra biológica.
- Sistema de inhibición y pasivación de superficies metálicas.

Por tanto, este informe se dividirá en un informe de catas, en las que se detallará mediante tablas el conjunto de materiales analizados, una descripción de cada muestra y las técnicas de análisis utilizadas para su estudio.

La metodología que se empleó para la realización de las 10 áreas de catas (con 61 muestras realizadas en total, con la signatura Q-01 a Q-42) puede dividirse en dos grupos:

- 1) Métodos aplicados en seco:
  - a. Lijas de grano fino o medio (tipo taco).
  - b. Cepillo de púas de latón tipo bujías con mango de plástico.
  - c. Cepillo de disco de nylon<sup>2</sup> para taladro eléctrico.
  - d. Guata: 85% algodón 15% poliéster.
  - e. Bayetas de microfibra.
- 2) Métodos aplicados en húmedo:
  - a. Alcohol (etílico).

---

<sup>2</sup> Concretamente se ha usado: WOLFCRAFT 2726000 - CEPILLO DE DISCO DE NYLON, VÁSTAGO HEXAGONAL 1/4" (6,35 MM), AZUL = SUAVE Ø 75 X 10 MM



- b. Acetona.
- c. WHITE SPIRIT D40: Hidrocarburo alifáticos y alicíclico.
- d. GUT-ENERGY: detergente concentrado multiusos (jabón alcalino). Producto de alto poder desengrasante que, debido a los especiales componentes alcalinos que contiene lo hacen muy indicado para eliminar la mayoría de residuos grasos, humos y suciedad en general, que se acumula sobre la mayoría de materiales duros. El fabricante recomienda que al tratarse de un producto de gran concentración, se debe diluir siempre en agua del 1-10% dependiendo el tipo de suciedad y material a limpiar.
- e. FERTAN<sup>®3</sup>: conversor de óxido, listo para su uso, que mediante un proceso de conversión química, transforma el óxido en polvo inerte y deja el soporte listo para el posterior barnizado.
- f. Decapante DECK 3000 en gel: exento de Cloruro de metileno. Decapante universal fuerte libre de disolventes clorados, adecuado para quitar cualquier tipo de pintura, natural o sintética.

Tabla 1 Descripción de las muestras analizadas

CATA	SIGNATURA MUESTRA	DISOLVENTE
CATA 1: panel de mando en la cabina	Q-01 A	Mecánica
	Q-01 B	
	Q-02	WHITE SPIRIT D40
	Q-03	FERTAN <sup>®</sup>
	Q-04 A Q-04 B Q-04 C Q-04 D	Decapante DECK 3000 en gel
CATA 2: palanca de freno en la cabina	Q-05	WHITE SPIRIT D40
	Q-06	FERTAN <sup>®</sup>
	Q-07 A Q-07 B Q-07 C Q-07 D	Decapante DECK 3000 en gel
	Q-08 A Q-08 B	Alcohol etílico
	Q-09 A Q-09 B	Acetona
CATA 3: plancha perteneciente al chasis trasero, zona del depósito, lado derecho	Q-10 A Q-10 B	WHITE SPIRIT D40
	Q-11 A Q-11 B	FERTAN <sup>®</sup>
	Q-12 A Q-12 B Q-12 B'	Decapante DECK 3000 en gel

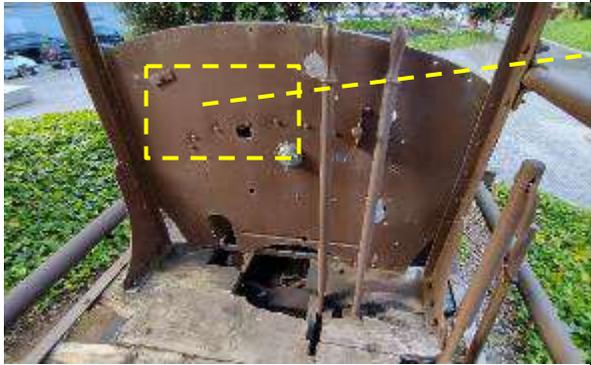
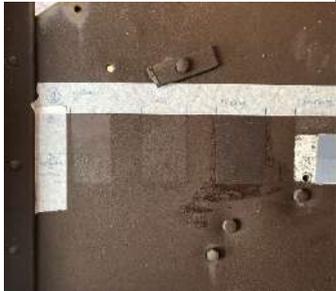
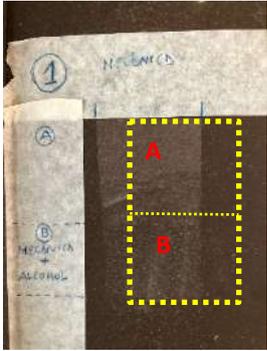
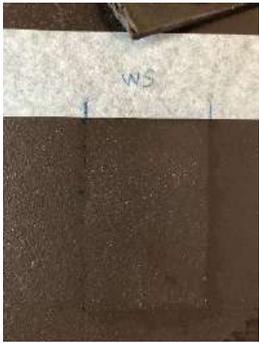
3 Posteriormente se usará GUT-FERROKLIM: desoxidante y eliminador de herrumbre, que erradica fuertes oxidaciones y deja la superficie protegida con una capa de fosfatos de hierro. Está especialmente indicado para la eliminación de cal y óxidos en diferentes superficies.



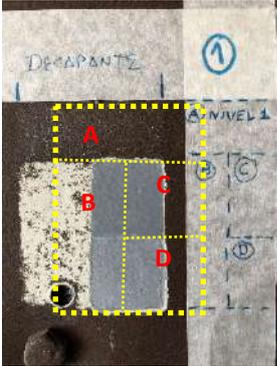
	Q-13 A Q-13 B	Mecánica
CATA 4: plancha lateral del motor izquierda	Q-14	Mecánica
	Q-15	WHITE SPIRIT D40
	Q-16	FERTAN®
	Q-17	Decapante DECK 3000 en gel
CATA 5: lateral depósito lado izquierdo	Q-18	Mecánica
	Q-19	WHITE SPIRIT D40
	Q-20	FERTAN®
	Q-21 A Q-21 B Q-21 C Q-21 D	Decapante DECK 3000 en gel
CATA 6: barra del chasis izquierda	Q-22	Mecánica
	Q-23	WHITE SPIRIT D40
	Q-24	FERTAN®
	Q-25	Decapante DECK 3000 en gel
CATA 7: rueda trasera izquierda	Q-26	WHITE SPIRIT D40
	Q-27	FERTAN®
	Q-28 A Q-28 B Q-28 C	Decapante DECK 3000 en gel
	CATA 8: cubierta 1 (exterior) mixta	Q-29
Q-30		WHITE SPIRIT D40
Q-31		FERTAN®
Q-32		Decapante DECK 3000 en gel
CATA 9: cubierta 2 (exterior) jabón alcalino	Q-33	GUT-ENERGY 100%
	Q-34	GUT-ENERGY (50%) + alcohol etílico (50%)
	Q-35	GUT-ENERGY (25%) + alcohol etílico (75%)
	Q-36	GUT-ENERGY (10%) + alcohol etílico (90%)
	Q-37	GUT-ENERGY (1%) + alcohol etílico (99%)
CATA 10: cubierta 3 (exterior) lija	Q-38	Mecánica + GUT-ENERGY 100%
	Q-39	Mecánica + GUT-ENERGY (50%) + alcohol etílico (50%)
	Q-40	Mecánica + GUT-ENERGY (25%) + alcohol etílico (75%)
	Q-41	Mecánica + GUT-ENERGY (10%) + alcohol etílico (90%)
	Q-42	Mecánica + GUT-ENERGY (1%) + alcohol etílico (99%)



CATA 1: panel de mando en la cabina

SIGNATURA MUESTRA	LOCALIZACIÓN GENERAL		ZONA DE CATA
	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
			
		(De izquierda a derecha): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica (lijas)</li> <li>• WHITE SPIRIT D40</li> <li>• FERTAN®</li> <li>• Decapante DECK 3000</li> </ul>	
Q-01 A Q-01 B		Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con taco de lija de grano medio.</li> <li>• Niveles de limpieza mecánica:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>A. (Q-01 )Limpieza mecánica en seco mediante lijas de papel o tipo esponja: consigue eliminar la primera capa de suciedad.</li> <li>B. (Q-02) Limpieza mecánica en seco + húmedo con alcohol etílico + lana metálica de grano medio (consigue eliminar más suciedad en profundidad). No mueve ni craquila el epoxi.</li> </ul> </li> </ul> <p>CONCLUSIÓN: se observa que conserva la primera capa de epoxi y elimina de manera bastante efectiva la suciedad superficial.</p>
Q-02		WHITE SPIRIT D40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al igual que con las pruebas con alcohol y acetona, la limpieza de la epoxi es superficial y termina pasmado.</li> <li>• No mueve ni craquila el epoxi.</li> </ul>



<p>Q-03</p>		<p>FERTAN®</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa que vira mucho el color y cuesta eliminarlo completamente del epoxi.</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> <li>• No se observa que mueva o craquele la epoxi.</li> </ul>
<p>Q-04 A Q-04 B Q-04 C Q-04 D</p>		<p>Detalle del decapante DECK 3000 en gel (Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS)</p>	<p>4 niveles de decapado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de la primera capa de epoxi marrón (facilidad para su eliminación: 4/5)<sup>4</sup>: aparece la segunda capa de epoxi marrón.</li> <li>Eliminación de la segunda capa marrón (facilidad para su eliminación: 2/5): aparece una capa blanca.</li> <li>Eliminación de la capa blanca (facilidad para su eliminación: 3/5): aparece una gris más gruesa.</li> <li>Eliminación de la cuarta y última capa (facilidad para su eliminación: 4/5): aparece el metal pulido. No presenta daños.</li> </ol> <p>Neutralizado con WS.</p>

<sup>4</sup> En una escala de 0-5, donde 5 sería lo más fácil de eliminar.



## CATA 2: palanca de freno en la cabina

	LOCALIZACIÓN GENERAL		ZONA DE CATA
			
SIGNATURA MUESTRA	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• (De arriba abajo):</li> <li>• WHITE SPIRIT D40</li> <li>• FERTAN®</li> <li>• Decapante DECK 3000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se ha realizado limpieza mecánica ni de jabón.</li> </ul>
Q-05		WHITE SPIRIT D40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al igual que con las pruebas con alcohol y acetona, la limpieza de la epoxi es superficial y termina pasmado.</li> <li>• No mueve ni craquea el epoxi.</li> </ul>
Q-06		FERTAN®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa que vira mucho el color y cuesta eliminarlo completamente del epoxi.</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> <li>• No se observa que mueva o craquea la epoxi.</li> </ul>

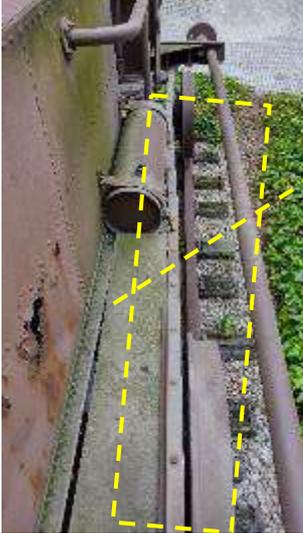


<p>Q-07 A Q-07 B Q-07 C Q-07 D</p>		<p>Detalle del decapante DECK 3000 en gel (<i>Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 niveles de decapado:<ul style="list-style-type: none"><li>A. Eliminación de la primera capa de epoxi marrón (facilidad para su eliminación: 4/5)<sup>5</sup>: aparece la segunda capa de epoxi marrón.</li><li>B. Eliminación de la segunda capa marrón (facilidad para su eliminación: 2/5): aparece una capa blanca.</li><li>C. Eliminación de la capa blanca (facilidad para su eliminación: 3/5): aparece una gris más gruesa.</li><li>D. Eliminación de la cuarta y última capa (facilidad para su eliminación: 4/5): aparece el metal pulido. No presenta daños.</li></ul></li><li>• Neutralizado con WS.</li></ul>
------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<sup>5</sup> En una escala de 0-5, donde 5 sería lo más fácil de eliminar.



CATA 3: plancha perteneciente al chasis trasero, zona del depósito, lado derecho

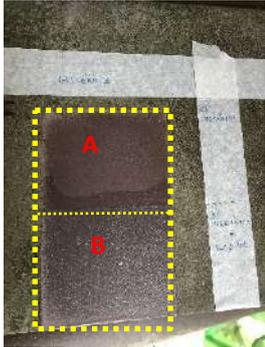
	LOCALIZACIÓN GENERAL	ZONA DE CATA	
SIGNATURA MUESTRA	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>(De izquierda a derecha):</li> <li>Alcohol Etílico</li> <li>Acetona</li> <li>WHITE SPIRIT D40</li> <li>FERTAN®</li> <li>Decapant e DECK 3000</li> <li>Mecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada cata se ha subdividido en dos mitades (salvo la zona de decapante, que se ha subdividido en más):</li> <li>Izquierda: limpieza con lana metálica.</li> <li>Derecha: limpieza con cepillo metálico de cobre (bujías)</li> </ul>
Q-08 A Q-08 B	 	Alcohol etílico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza superficial (2/5)<sup>6</sup>.</li> <li>A. Lana metálica: no raya ni altera la epoxi.</li> <li>B. Cepillo metálico: “embarra o embota” más la zona.</li> <li>Queda pasmado.</li> </ul>

6 En un nivel de 0-5, el cinco sería lo que más limpia.



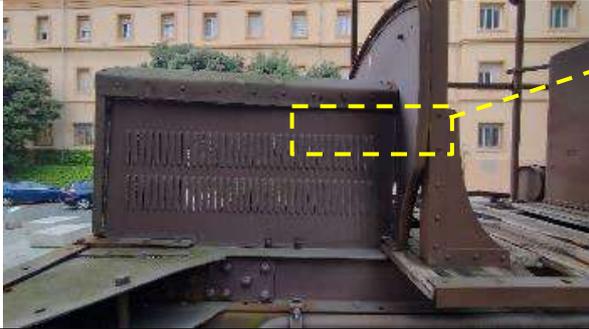
<p>Q-09 A Q-09 B</p>			<p>Acetona</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza superficial (3/5).</li> <li>• Lana metálica: no raya ni altera el epoxi.</li> <li>• Cepillo metálico: “embarra o embota” más la zona.</li> <li>• Queda pasmado.</li> </ul>
<p>Q-10 A Q-10 B</p>			<p>WHITE SPIRIT D40</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza superficial (4/5).</li> <li>• Lana metálica: no raya ni altera el epoxi.</li> <li>• Cepillo metálico: “embarra o embota” más la zona.</li> <li>• Queda pasmado.</li> </ul>
<p>Q-11 A Q-11 B</p>			<p>FERTAN®</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa que vira mucho el color y cuesta eliminarlo completamente del epoxi.</li> <li>• Limpieza mediante:</li> <li>• Lana de acero (izquierda): mejor resultado</li> <li>• Cepillo metálico (derecha): menor limpieza.</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> <li>• No se observa que mueva o craquele la epoxi.</li> </ul>
<p>Q-12 A Q-12 B Q-12 B'</p>			<p>Decapante DECK 3000 en gel (<i>Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de decapado:</li> <li>A. Se han eliminado las dos primeras capas de epoxi marrón. Aparece la capa blanca.</li> <li>B. Tras eliminar la capa blanca, aparece la cuarta: gris.</li> <li>B': Limpieza con decapante + fertán.</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> </ul>
<p>Q-12</p>			<p>Detalle del Decapante DECK 3000 en gel (<i>Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detalle de la eliminación de la segunda capa de epoxi marrón tras los primeros 30 minutos (NOTA: en las fotos de archivo aparecen fotografías con otros tiempos de aplicación y resultados: 5, 10, 15 minutos...)</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> </ul>



<p>Q-13 A Q-13 B</p>		<p>Mecánica</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con taco de lija de grano medio.</li><li>• Niveles de limpieza mecánica:<ol style="list-style-type: none"><li>A. Limpieza mecánica en seco mediante lijas de papel o esponja.</li><li>B. Limpieza mecánica en seco + húmedo con alcohol etílico + lana metálica de grano medio.</li></ol></li><li>• CONCLUSIÓN: Se observa que conserva la primera capa de epoxi y elimina de manera bastante efectiva la suciedad superficial.</li></ul>
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

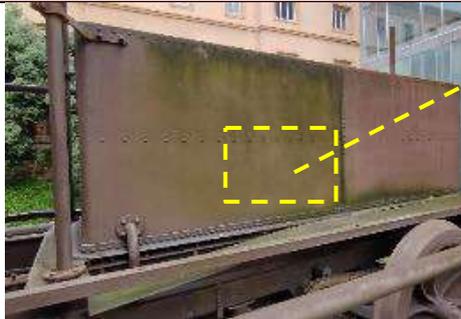
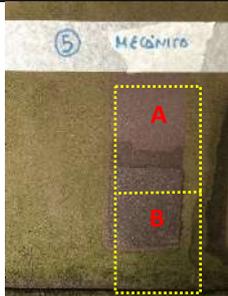
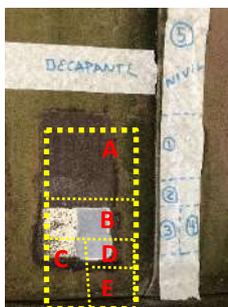


### CATA 4: plancha lateral del motor izquierda

SIGNATURA MUESTRA	LOCALIZACIÓN GENERAL		ZONA DE CATA
	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
			
Q-14		Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con taco de lija de grano medio.</li> <li>• CONCLUSIÓN: Se observa que conserva la primera capa de epoxi y elimina de manera bastante efectiva la suciedad superficial.</li> </ul>
Q-15		WHITE SPIRIT D40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al igual que con las pruebas con alcohol y acetona, la limpieza de la epoxi es superficial y termina pasmado.</li> <li>• No mueve ni craquela el epoxi.</li> </ul>
Q-16		FERTAN®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa que vira mucho el color y cuesta eliminarlo completamente del epoxi.</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> <li>• No se observa que mueva o craquela la epoxi.</li> </ul>
Q-17		Decapante DECK 3000 en gel (Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS)CTS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al observarse que en los márgenes ocultos de la chapa se conservaba color, se hizo una cata para ver si en el resto de la pieza podía haber. A diferencia del resto de las otras 9 catas, aquí sólo se observó una capa de epoxi marrón tras la cual, enseguida apareció el color rojizo (igual que en los márgenes conservados). Por lo que se puede presuponer que esta pieza tuvo un tratamiento diferente del resto de la máquina.</li> <li>• La pintura subyacente (color teja) aparece en buen estado.</li> </ul>



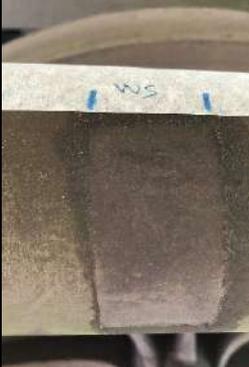
## CATA 5: lateral depósito lado izquierdo

SIGNATURA MUESTRA	LOCALIZACIÓN GENERAL		ZONA DE CATA
	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
			
Q-18		Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con taco de lija de grano medio.</li> <li>• Niveles de limpieza mecánica:</li> <li>• Limpieza mecánica en seco mediante lijas de papel o esponja.</li> <li>• Limpieza mecánica en seco + húmedo con alcohol etílico + lana metálica de grano medio.</li> <li>• CONCLUSIÓN: Se observa que conserva la primera capa de epoxi y elimina de manera bastante efectiva la suciedad superficial.</li> </ul>
Q-19		WHITE SPIRIT D40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al igual que con las pruebas con alcohol y acetona, la limpieza de la epoxi es superficial y termina pasmado.</li> <li>• No mueve ni craquela el epoxi.</li> </ul>
Q-20		FERTAN®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa que vira mucho el color y cuesta eliminarlo completamente del epoxi.</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> <li>• No se observa que mueva o craquele el epoxi.</li> </ul>
Q-21 A Q-21 B Q-21 C Q-21 D		Decapante DECK 3000 (Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4 niveles de decapado: Eliminación de la primera capa de epoxi marrón (facilidad para su eliminación: 4/5)<sup>7</sup>: aparece la segunda capa de epoxi marrón.</li> <li>Eliminación de la segunda capa marrón (facilidad para su eliminación: 2/5): aparece una capa blanca.</li> <li>Eliminación de la capa blanca (facilidad para su eliminación: 3/5): aparece una gris más gruesa.</li> <li>Eliminación de la cuarta y última capa (facilidad para su eliminación: 4/5): aparece el metal pulido.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metal. No presenta daños.</li> </ul> <p>Neutralizado con WS.</p>

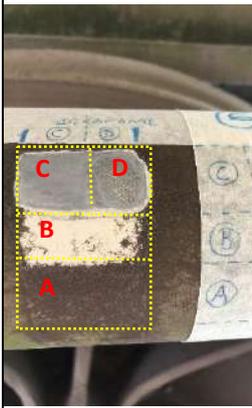
<sup>7</sup> En una escala de 0-5, donde 5 sería lo más fácil de eliminar.



## CATA 6: barra del chasis izquierda

SIGNATURA MUESTRA	LOCALIZACIÓN GENERAL		ZONA DE CATA
	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
			
Q-22		Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con taco de lija de grano medio.</li> <li>• Limpieza mecánica en seco mediante lijas de papel o tipo esponja: consigue eliminar la primera capa de suciedad.</li> <li>• <b>CONCLUSIÓN:</b> se observa que conserva la primera capa de epoxi y elimina de manera bastante efectiva la suciedad superficial.</li> </ul>
Q-23		WHITE SPIRIT D40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al igual que con las pruebas con alcohol y acetona, la limpieza de la epoxi es superficial y termina pasmado.</li> <li>• No mueve ni craquela el epoxi.</li> </ul>
Q-24		FERTAN®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa que vira mucho el color y cuesta eliminarlo completamente del epoxi.</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> <li>• No se observa que mueva o craquele el epoxi.</li> </ul>

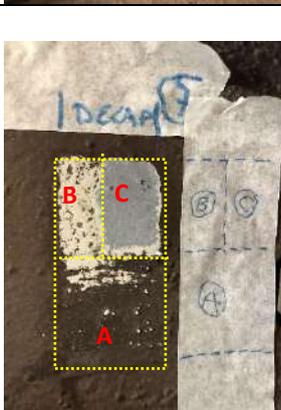


Q-25		Decapante DECK 3000 (Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 niveles de decapado:<ul style="list-style-type: none"><li>A. Eliminación de la primera capa de epoxi marrón (facilidad para su eliminación: 4/5)<sup>8</sup>: aparece la segunda capa de epoxi marrón.</li><li>B. Eliminación de la segunda capa marrón (facilidad para su eliminación: 2/5): aparece una capa blanca.</li><li>C. Eliminación de la capa blanca (facilidad para su eliminación: 3/5): aparece una gris más gruesa.</li><li>D. Eliminación de la cuarta y última capa (facilidad para su eliminación: 4/5): aparece el metal pulido. No presenta daños</li></ul></li><li>• Neutralizado con WS</li></ul>
------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<sup>8</sup> En una escala de 0-5, donde 5 sería lo más fácil de eliminar.



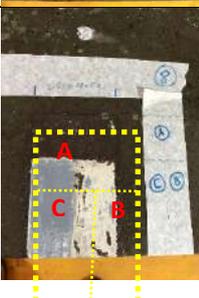
## CATA 7: rueda trasera izquierda

SIGNATURA MUESTRA	LOCALIZACIÓN GENERAL		ZONA DE CATA
	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
Q-26		WHITE SPIRIT D40	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al igual que con las pruebas con alcohol y acetona, la limpieza de la epoxi es superficial y termina pasmado.</li> <li>No mueve ni craquela la epoxi.</li> </ul>
Q-27		FERTAN®	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se observa que vira mucho el color y cuesta eliminarlo completamente de la epoxi.</li> <li>Neutralizado con WS.</li> <li>No se observa que mueva o craquele la epoxi.</li> </ul>
Q-28 A Q-28 B Q-28 C		Decapante DECK 3000 (Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 niveles de decapado:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de la primera capa de epoxi marrón (facilidad para su eliminación: 4/5)<sup>9</sup>: aparece la segunda capa de epoxi marrón.</li> <li>Eliminación de la segunda capa marrón (facilidad para su eliminación: 2/5): aparece una capa blanca.</li> <li>Eliminación de la capa blanca (facilidad para su eliminación: 3/5): aparece una gris más gruesa (No se ha considerado necesario, visto los anteriores resultados en otras zonas, eliminar esta capa y exponer el metal).</li> </ol> </li> <li>Neutralizado con WS</li> </ul>

<sup>9</sup> En una escala de 0-5, donde 5 sería lo más fácil de eliminar.



## CATA 8: cubierta 1 (exterior) mixta

	LOCALIZACIÓN GENERAL		ZONA DE CATA
			
SIGNATURA MUESTRA	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
Q-29		Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con taco de lija de grano medio.</li> <li>• Limpieza mecánica en seco mediante lijas de papel o tipo esponja: consigue eliminar la primera capa de suciedad.</li> <li>• CONCLUSIÓN: se observa que conserva la primera capa de epoxi y elimina de manera bastante efectiva la suciedad superficial.</li> </ul>
Q-30		WHITE SPIRIT D40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al igual que con las pruebas con alcohol y acetona, la limpieza de la epoxi es superficial y termina pasmado.</li> <li>• No mueve ni craquela el epoxi.</li> </ul>
Q-31		FERTAN®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa que vira mucho el color y cuesta eliminarlo completamente del epoxi.</li> <li>• Neutralizado con WS.</li> <li>• No se observa que mueva o craquele el epoxi.</li> </ul>
Q-32		Decapante DECK 3000 (Decapante exento de Cloruro de metileno. CTS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 niveles de decapado:</li> <li>• Eliminación de la primera capa de epoxi marrón (facilidad para su eliminación: 4/5)<sup>10</sup>: aparece la segunda capa de epoxi marrón.</li> <li>• Eliminación de la segunda capa marrón (facilidad para su eliminación: 2/5): aparece una capa blanca.</li> <li>• Eliminación de la capa blanca (facilidad para su eliminación: 3/5): aparece una gris más gruesa (No se ha considerado necesario, visto los anteriores resultados en otras zonas, eliminar esta capa y exponer el metal).</li> <li>• Neutralizado con WS</li> </ul>

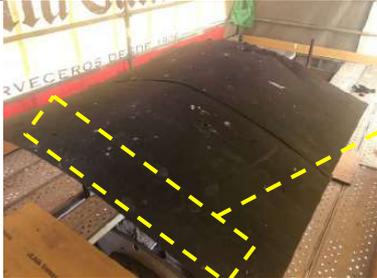
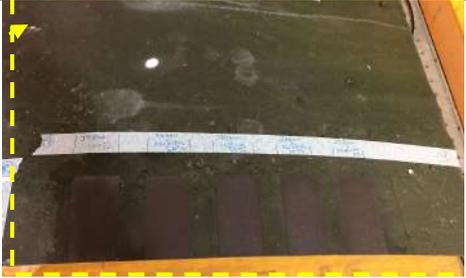
<sup>10</sup> En una escala de 0-5, donde 5 sería lo más fácil de eliminar.



### CATA 9: cubierta 2 (exterior) jabón alcalino

En las CATA 9 Y 10 se quería comprobar el resultado del jabón alcalino GUT-ENERGY <sup>11</sup>. Resultados que se pueden extrapolar a las otras zonas antes estudiadas.

En la CATA 9 se aplica directamente el jabón en distintas proporciones con lana de acero de grano medio. Para la disolución (y posterior neutralización) se ha elegido alcohol, para intentar añadir la menor cantidad posible de agua a la superficie. El posible pasmado final no es relevante, pues se va a aplicar una capa final a toda la máquina.

	LOCALIZACIÓN GENERAL		ZONA DE CATA
			
SIGNATURA MUESTRA	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
Q-33		GUT-ENERGY 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena limpieza: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>No ataca el epoxi.</li> </ul>
Q-34		GUT-ENERGY (50%) + alcohol etílico (50%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena limpieza: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>No ataca el epoxi.</li> </ul>
Q-35		GUT-ENERGY (25%) + alcohol etílico (75%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena limpieza: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>No ataca el epoxi.</li> </ul>

<sup>11</sup> GUT-ENERGY: jabón alcalino desengrasante.



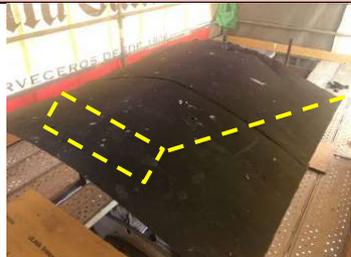
<p>Q-36</p>			<p>GUT-ENERGY (10%) + alcohol étílico (90%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena limpieza: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>• No ataca el epoxi.</li> </ul>
<p>Q-37</p>			<p>GUT-ENERGY (1%) + alcohol étílico (99%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena limpieza aun estando muy diluido: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>• No ataca el epoxi.</li> </ul>

CONCLUSIÓN: el jabón es muy efectivo aún en muy baja concentración.



### CATA 10: cubierta 3 (exterior) lija

En esta cata también se ha querido analizar en exclusiva el uso del jabón alcalino GUT-ENERGY <sup>12</sup> Pero en este caso, visto los buenos resultados obtenidos en las otras catas (CATAS 1-8) se ha optado por lijar primero toda la superficie y después aplicar la limpieza del jabón + lana de acero (grano medio). Se ha diluido y neutralizado con alcohol.

SIGNATURA MUESTRA	LOCALIZACIÓN GENERAL	ZONA DE CATA	
	FOTO	DISOLVENTE	NOTAS
			
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Lijado inicial de toda la superficie a tratar, con lija de grano medio.</li> </ul>
Q-38		Mecánica + GUT-ENERGY 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena limpieza: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>No ataca el epoxi.</li> </ul>
Q-39		Mecánica + GUT-ENERGY (50%) + alcohol etílico (50%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena limpieza: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>No ataca el epoxi.</li> </ul>

<sup>12</sup> GUT-ENERGY: jabón alcalino desengrasante.



Q-40			<p>Mecánica + GUT-ENERGY (25%) + alcohol etílico (75%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena limpieza: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>• No ataca el epoxi.</li> </ul>
Q-41			<p>Mecánica + GUT-ENERGY (10%) + alcohol etílico (90%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena limpieza: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>• No ataca el epoxi.</li> </ul>
Q-42			<p>Mecánica + GUT-ENERGY (1%) + alcohol etílico (99%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena limpieza aun estando muy diluido: elimina todo el verdín y la suciedad superficial.</li> <li>• No ataca el epoxi.</li> </ul>

CONCLUSIÓN: el jabón es muy efectivo aún en muy baja concentración.



### Conclusiones de la prospección sistemática.

- No se creyó necesario eliminar en todas las zonas todos los niveles de epoxi y exponer el metal, pues en el informe original se habla del tratamiento con chorro de granalla que se realizó en el 2011. Se ha podido comprobar que prácticamente en todas las áreas (salvo la CATA 4) tenían el mismo tratamiento y número de capas.
- La capa de epoxi se mantiene aún en buenas condiciones conservando sus propiedades protectoras allí donde el metal se ha mantenido en buen estado. El proceso de corrosión del metal ha continuado produciéndose debido a las condiciones ambientales y su cercanía a un ambiente salino, quedando expuesto y con pérdidas de material en algunos puntos. Visualmente aparecen manchas pálidas en la pintura epoxi producidas por la radiación ultravioleta, pero sin perjuicio en sus propiedades.
- El mejor resultado en todas las catas se ha obtenido con el lijado mecánico y la posterior aplicación de jabón alcalino.
- Con las catas de decapado, no se ha observado color original salvo en la CATA 4<sup>13</sup>. Por lo que no se puede asegurar que se pueda recuperar en más zonas el color original



- Conservar las cuatro capas de epoxi, ya que todavía realizan su función protectora.
- Limpieza mecánica con cepillo de nylon<sup>14</sup> para taladro en seco, así como otros cepillos del mismo material más pequeños para Dremel (zonas de difícil acceso). Haciendo hincapié en las juntas y eliminando los productos de corrosión superficiales si los hubiese.

---

13 CATA 4: plancha lateral del motor izquierda.

14 Concretamente se ha usado: WOLFCRAFT 2726000 - CEPILLO DE DISCO DE NYLON, VÁSTAGO HEXAGONAL 1/4" (6,35 MM), AZUL = SUAVE Ø 75 X 10 MM



- Posterior aplicación del jabón alcalino GUT-ENERGY diluido en alcohol isopropílico con lana de acero de grano fino (00 y 000), lijas de distinto gramaje por toda la superficie en aquellas zonas que se considere necesaria una mayor limpieza. Puesto que a baja concentración, se siguen obteniendo resultados óptimos, se aconseja empezar con la concentración más baja de jabón y neutralizar con alcohol isopropílico, para añadir la menor cantidad de agua posible al conjunto.
- Debido a la acumulación de grasa en la transmisión, así como el difícil acceso por la gran cantidad de piezas, se podría considerar la posibilidad de hacer una primera limpieza general a presión controlada (Kärcher) con una mezcla de jabón alcalino GUT-ENERGY diluido en alcohol isopropílico.



- Aplicación de FERTAN<sup>®15</sup> tras sanear las zonas en las que la epoxi ha dejado de proteger y se encuentra el metal dañado.

---

15 Otra opción propuesta sería el uso de **GUT-FERROKLIM** (desoxidante): según la ficha técnica “es un poderoso eliminador de herrumbre que elimina fuertes oxidaciones y deja la superficie protegida con una capa de fosfatos de hierro. Especialmente indicado para la eliminación de cal y óxidos en diferentes superficies. COMPOSICIÓN: tensoactivos no iónicos. Tensoactivos anfotéricos. Sustancias que contribuyen a la clasificación (ácido fosfórico, alcohol, C9-11, etoxilado).



## 5.2. Tratamientos realizados.

A continuación se comentan los tratamientos realizados basados en la prospección sistemática mediante catas y pruebas de pequeñas dimensiones. Se realizó un seguimiento fotográfico de todas las tareas y materiales utilizados con la intención de reflejar fidedignamente los procesos de restauración. Hay que comentar que la capa de preparación y color se realizó en una intervención anterior<sup>16</sup> en la cual se procedió a limpiar mediante chorro de áridos hasta descubrir el metal desnudo, eliminando el acabado original a base de pintura. Esta capa de color aplicada en 2011 se realizó en taller y fue aplicada mediante pistola de aerografiado, alcanzando todos los recovecos en la parte inferior.



Equipo EPI individual y detalles del entorno laboral frente a la entrada del MUNCYT.

### 5.2.1. Limpieza inicial.

Se procedió a una primera limpieza de eliminación de suciedad acumulada, restos de tierra, material orgánico y telarañas, mediante cepillado y aspirado. Se recogen piezas móviles para evitar su pérdida (tornillería fundamentalmente y fragmentos sueltos de material oxidado), sumándose a los fondos existentes en el museo, donde ya se encontraban almacenadas la tapa lateral del motor y restos de madera del suelo de la cabina.



Alcance de la limpieza sobre el metal y detalles de los bajos de La Quimera.

<sup>16</sup> Talleres y Aplicaciones del Eume S.L.U., polígono industrial de Bergondo, A Coruña. 2011

Tratamiento realizado:

- limpieza superficie mediante proyección de granalla y microesfera;
- capa de imprimación epoxi resistente a la corrosión;
- sellado de juntas;
- capa de epoxi gruesa protectora;
- capa de color de acabado;
- tratamiento antigraffiti.



Tras el proceso de estudio mediante catas en diferentes puntos<sup>17</sup>, se definen los disolventes a utilizar y los métodos de aplicación mecánicos que no erosionen la superficie. Buscamos respetar el acabado de la pintura epoxi aplicada, dado que mantiene buenas condiciones físicas y protectoras, conservándose en general como un correcto elemento protector frente al fuerte clima local. Por este motivo se descarta el decapado general. Uno de los objetivos de la limpieza es preparar la superficie para la correcta aplicación del nuevo acabado final.



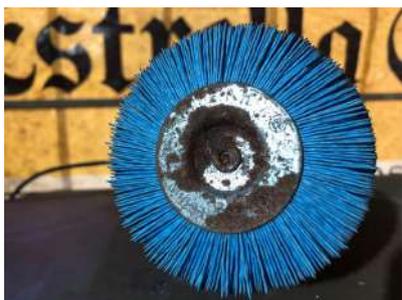
Limpieza mecánica mediante taladro y cepillo de nylon y niveles de limpieza obtenidos en el proceso de pruebas y catas.

Se determinó como vehículo de limpieza el jabón concentrado industrial Gut-Energy de la casa Güte, disuelto en alcohol isopropílico, evitando en todo momento el uso de agua destilada para no producir oxidaciones en el metal. Usada esta mezcla en proporciones de 5-10% en la superficie general y en concentraciones más elevadas para la eliminación de la grasa localizada en la transmisión y motor.



El método de limpieza se completa mediante el uso de taladro eléctrico a baja velocidad, acoplado a cepillos de nylon de la marca Wolfcraft (los cepillos azules más suaves del fabricante), combinado con lana de acero de grado 00 aplicada a mano. Finalmente se repite la limpieza de jabón y alcohol isopropílico con trapos de algodón que no suelten hilo y protección con plásticos para evitar la lluvia. Con los elementos de bronce se procede a limpiar mecánicamente, mediante lana de acero. Con esta metodología limpiamos la suciedad superficial más adherida, los restos del efecto ácido de excrementos y la capa de verdín formada sobre la superficie en grandes extensiones.

<sup>17</sup> Presentado previamente a la dirección para la aprobación de métodos y técnicas a aplicar



Para el tratamiento de la madera procedimos a limpiar con cepillo de nylon de manera suave y posterior lijado ligero con lana de acero, con cuidado de no afectar a zonas con vestigios de pintura roja. Lavado final con alcohol isopropílico sin jabón.



### 5.2.2. Tratamiento de zonas con alteración por óxidos y pérdidas de material.

La protección de acabado epoxídico no ha podido evitar que en algunos puntos se formen óxidos, favorecidos por el ambiente altamente salino. El encuentro de diferentes chapas o los remaches con sus perforaciones son puntos de contacto directo entre metales y focos de formación de óxidos, aún por debajo de la capa protectora. El óxido en el hierro crece de manera natural, provoca laminaciones profundas en el mismo y pérdidas de material, que llegan a ser de gran consideración y alcance en algunos elementos.



Ejemplos del alcance de la corrosión sobre el metal donde se aprecia hasta donde pueden llegar los daños de la corrosión provocada por la humedad.



En general son picados superficiales con escasa pérdida y oxidación, como vemos en encuentros de tornillos con la chapa. Puntualmente se aprecian grandes pérdidas, localizadas en:

- En el motor, elemento con gran carga de trabajo y calor. Lo encontramos muy alterado en uno de sus bloques con grietas profundas.
- En el perímetro de la tapa circular, situada en el plano superior del depósito.
- Bajo las chapas laterales existen pérdidas en los triángulos traseros de la estructura del chasis, al ser estas zonas proclives a la retención de humedad, favorecida por la madera que forma el suelo.
- Codo en el tubo inferior del lado izquierdo de la máquina, que conecta el depósito al motor.



Localizado en uno de los triángulos del chasis, proceso completo de limpieza y saneado del metal: efecto de la humedad bajo la madera saneado, aplicación de Fertán y tanino e injertado y acabado final.





El tratamiento de retirada de óxidos comenzó con el saneado de la zona, retirando el material sobrante e irrecuperable, hasta llegar al material sano, exento de óxido. El límite dependerá del alcance interno de la alteración, realizándose mediante cepillo de nylon con taladro, cepillado manual con cepillo metálico y limpieza con alcohol isopropílico. Posteriormente se trataron las superficies con Fertán<sup>18</sup> y ácido tánico como pasivador de óxidos, disuelto en alcohol isopropílico al 3%. Las superficies de metal expuesto se trataron finalmente con una preparación epoxídica como base (EPO 155), y se biselan los bordes con resinas de sellado (EPO 121)<sup>19</sup> para facilitar la evacuación del agua pluvial. En determinados casos fue necesario el sellado con fibra de vidrio, para reintegrar perforaciones en el material.

### 5.2.3. Trabajos en el depósito de combustible.

Consideración especial merece la oxidación en el depósito. Inicialmente se apreciaban pérdidas y perforaciones en la chapa. Tras una inspección más detallada, se pudo comprobar mediante linternas y cámara fotográfica, que el interior del depósito contenía gran cantidad de herrumbre. Por este motivo se consideró que lo mejor era proceder a cortar una sección de la chapa, que nos permitiese acceder a la limpieza del interior. Al tratarse de un espacio cerrado y sellado, el alcance del daño nunca había sido determinado, pues contenía gran cantidad de óxido. En este sentido la operación de apertura del depósito nos parece la única forma de garantizar que no se vuelvan a reproducir corrosiones en su interior.



<sup>18</sup> Fertán es un transformador de herrumbre en polvo inerte, servido por C.T.S. ESPAÑA Productos y Equipos para la restauración S.L.

<sup>19</sup> Resina EPO 155 y endurecedor K 156 como resina de preparación y resina epoxídica tisotrópica EPO 121 y endurecedor K 122 servidas por C.T.S. ESPAÑA Productos y Equipos para la restauración S.L.



Estado inicial de la chapa del depósito. Tras su apertura se aprecia la herrumbre en el interior. En la cara interna de la chapa se encuentra masilla de relleno aplicada en el trabajo del 2011.

Tras la apertura de la chapa de cierre se pudo comprobar lo imprescindible de esta intervención, pues el interior del depósito generó cuatro sacos de material desechable, evitando así los problemas generados por este foco de corrosión. Abierto el depósito, también aparecieron fragmentos del bastidor metálico interno desprendidos y acumulación de una mezcla de combustible y restos de escoria.







En el interior observamos el bastidor de refuerzo y por debajo de la tapa circular un sifón curvo como respiradero de gases.

Los procesos en el depósito son similares a los realizados en el exterior de la Quimera, aunque más intensos:

- Saneado inicial.
- Corte de la chapa con unas dimensiones de 115 cm x 45 cm. Este corte no alcanza a todos los orificios de la chapa que quedan próximos a las líneas de remaches.
- Desescombrado interior.
- Cepillado y rascado manual de la suciedad incrustada, debido el ambiente cerrado del depósito, los trabajos se realizan de manera manual, pues cualquier proceso mediante cepillado con herramienta eléctrica levantaría mucho polvo e impediría la visión. Todos los trabajos se realizaron con los EPIS adecuados: máscaras con filtros de gases, gafas, mono de Tivek y guantes de goma.
- Aplicación de Fertán y ácido tánico posterior como pasivadores de óxido.
- Imprimación de superficies, remaches, tornillos de fijación, bastidor estructural e interior de la tapa de cierre e imprimación de elementos nuevos añadidos.
- Refuerzo con injertos de metal en el bastidor, recuperando su función estructural.
- Injertos de acero inoxidable para el sellado de las perforaciones.
- Añadido de un bastidor y puntos de anclaje para la nueva chapa de acero.
- Cierre con chapa de acero inoxidable de 115 cm x 45 cm, tratado con base de imprimación tanto por fuera como por dentro y remachado al anclaje nuevo.
- Sellado de bordes con resina EPO 121.
- Imprimación de la zona exterior del depósito y acabado pintura de poliuretano AS.

#### 5.2.4. Desengrasado del motor y la transmisión.

La zona inferior de la transmisión y el motor es una zona más protegida de la intemperie, sin apreciarse el tostado de color de la pintura de protección pero esta zona sí acumula fugas de aceite de motor y lubricante de engranajes que se han acumulado tras los trabajos de limpieza y acabado realizados en el año 2011.

Accedemos a esta zona protegiendo las traviesas y el balasto con tableros de obra y plástico y realizando una limpieza intensiva con jabón industrial Gut-Energy lógicamente disuelto en mayor proporción. En todo momento de las diferentes limpiezas mantenemos los equipos EPI y medidas de seguridad. El acceso en esta zona es más complicado quedando algunas zonas con tratamientos más ligeros.







### 5.2.5. Tratamiento de maderas.

Con la madera procedemos:

- limpieza superficial mediante cepillado y aspirado;
- cepillado eléctrico controlado, a baja velocidad y cepillo de nylon suave poniendo especial cuidado en las zonas con restos de color,
- retirada de piezas con elevado deterioro (llegamos a perforar algunos tableros con los dedos) e imposibles de recuperar;
- tratamiento biocida;
- reposición con madera de pino del tablero faltante en el suelo de la cabina;
- reposición de tableros menores que soportan las chapas laterales y el depósito cilíndrico lateral;
- sellado de superficies con Paraloid al 5%;
- acabado de color entonado con el rojo original.

Con una de las maderas localizada bajo el pequeño depósito lateral se aprovecha para fijar un refuerzo metálico en la deformación del bastidor lateral del chasis y fortalecer esta fisura. Se aprovechan los anclajes originales para sujetar este conjunto.





Diferentes procesos en el tratamiento de maderas:  
estado inicial de pudrición bajo las planchas laterales y que conlleva su sustitución; recuperación del color rojo de base, reposiciones y trabajos de consolidación

Conjunto total de maderas repuestas en los laterales de La Quimera bajo las planchas





### 5.2.6. Injertos de parches nuevos de acero.

Siempre que sea necesario incluir nuevos refuerzos metálicos (recortes de acero inoxidable), para evitar el contacto entre diferentes metales y evitar fuentes de óxido, se aplicará una capa de imprimación de base combinado con una capa de fibra de vidrio aislante y coloreado posteriormente. Se adhieren mediante resina epoxídica de alta adherencia y mediante remache si el tamaño del injerto lo aconseja.



Diferentes injertos y tratamientos en deterioros del metal como pérdidas, oxidaciones severas y deformaciones de la estructura. Se sustituyen con diversas piezas de acero o con rellenos de resina epoxídica reforzadas con mallazo, fibra de vidrio o cortes de caucho buscando siempre que diferentes metales entren en contacto.

### 5.2.7. Calces o topes de freno en los rieles.

Se sustituyen los calces de madera actuales, que dan nula seguridad, por calzos técnicos modernos. Se fija La Quimera con dos calces en diagonal.

A los rieles (fuera de proyecto) se les realiza una limpieza y tratamiento final solamente en la cara superior de los mismos.



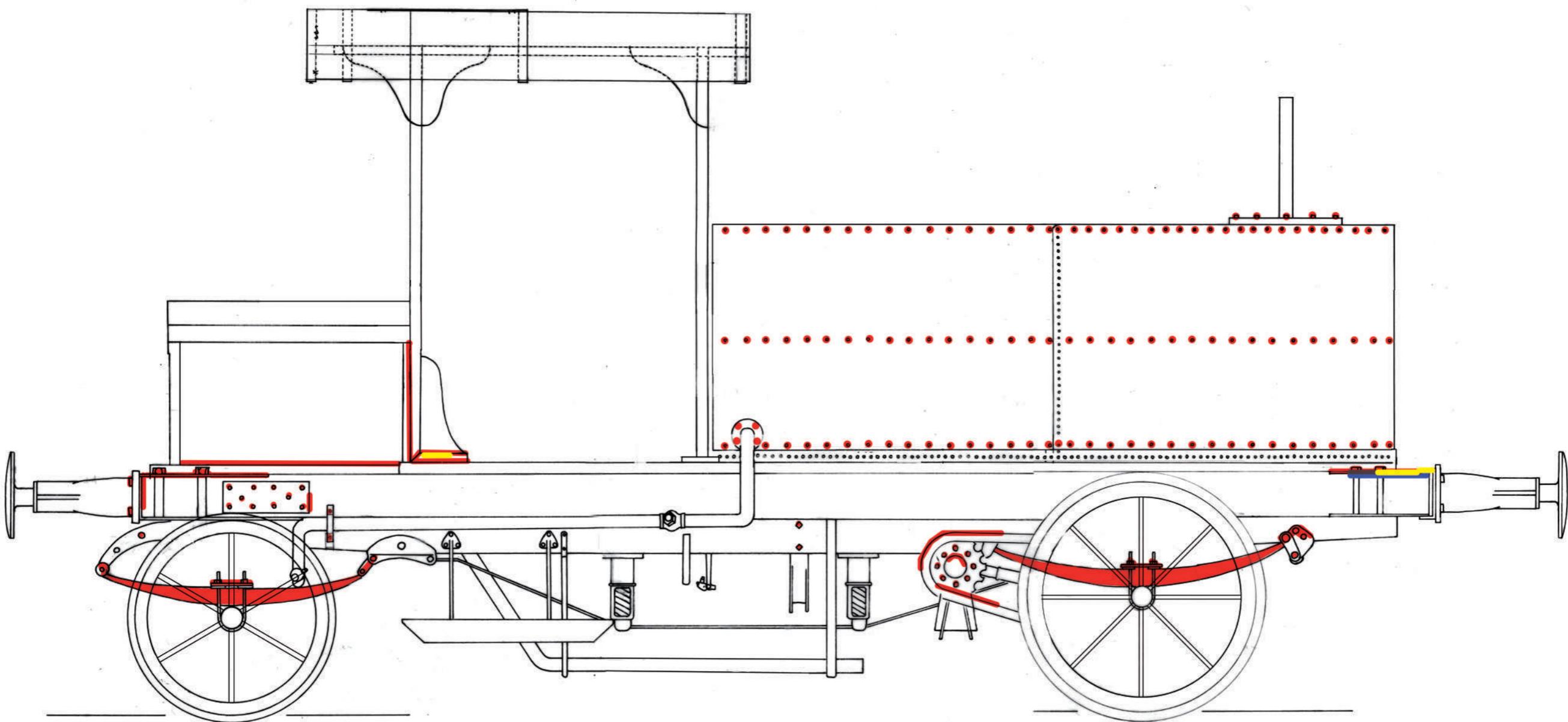
Se colocan dos topes de freno entre ejes y dispuestos en diagonal, asegurados mediante candados.





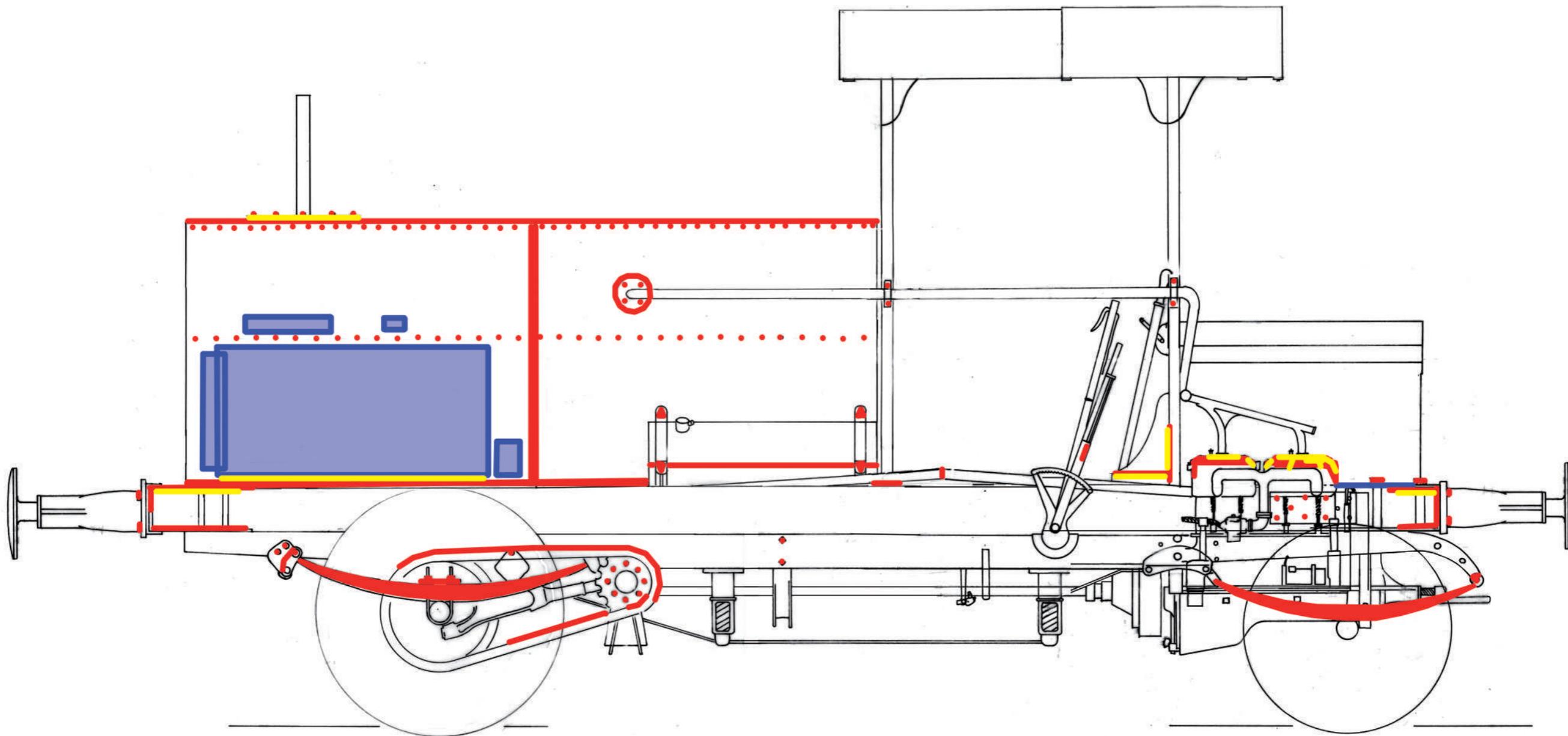
## 6. CARTOGRAFÍAS DE TRATAMIENTOS.

---



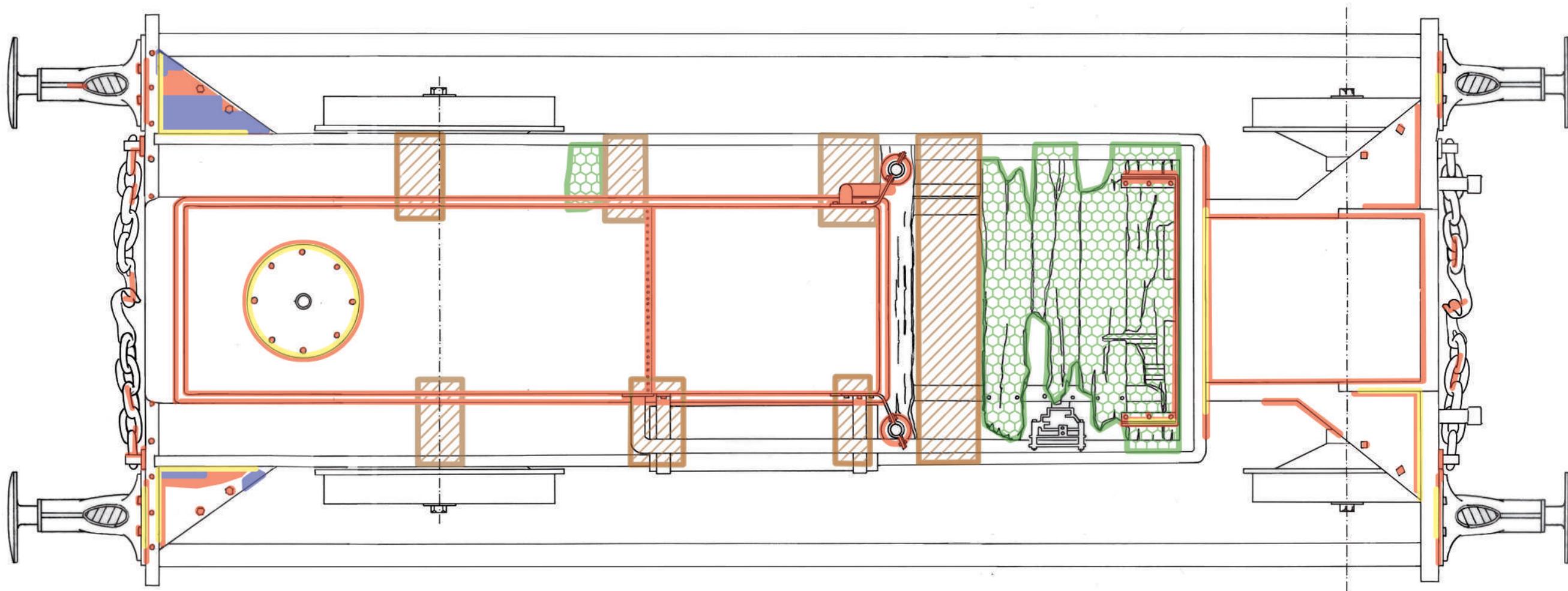
### TRATAMIENTOS REALIZADOS

- Sellado de juntas ■
- Injertos de chapa y refuerzos ■
- Pasivación de óxidos ■



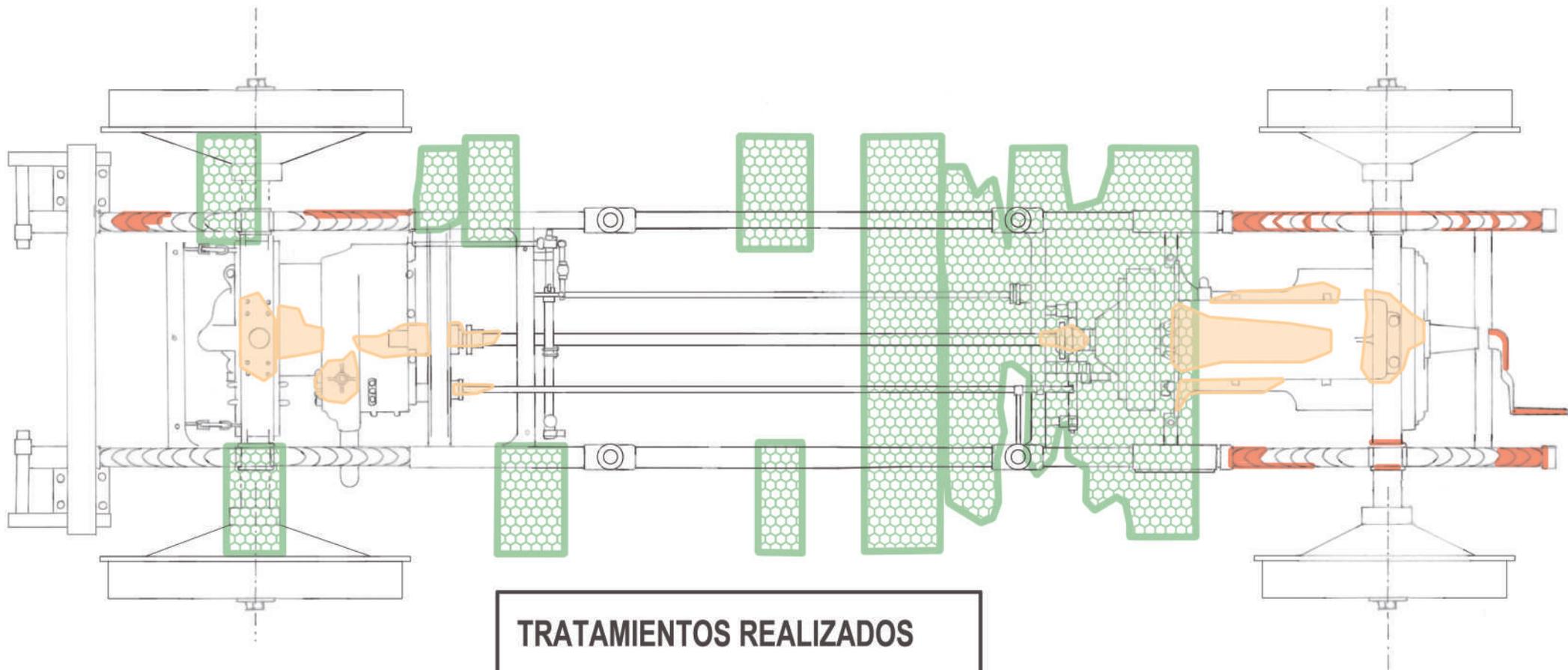
### TRATAMIENTOS REALIZADOS

- Sellado de juntas █
- Injertos de chapa y refuerzos █
- Pasivación de óxidos █



### TRATAMIENTOS REALIZADOS

- Sellado de juntas ▬
- Injertos de chapa y refuerzos ▬
- Pasivación de óxidos ▬
- Tratamiento de maderas ▬
- Reposición de maderas ▬



### TRATAMIENTOS REALIZADOS

Limpieza grasa motor

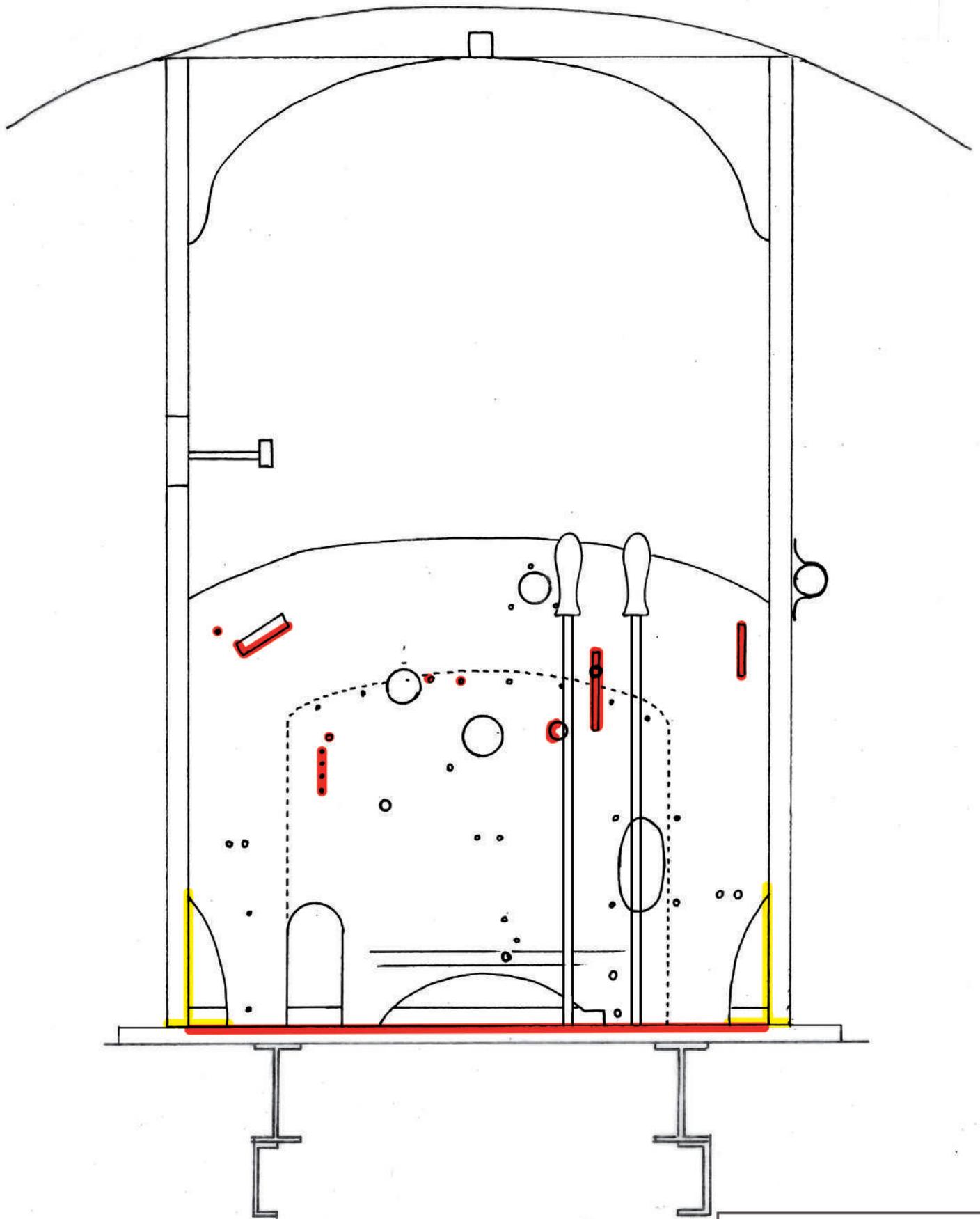


Pasivación de óxidos



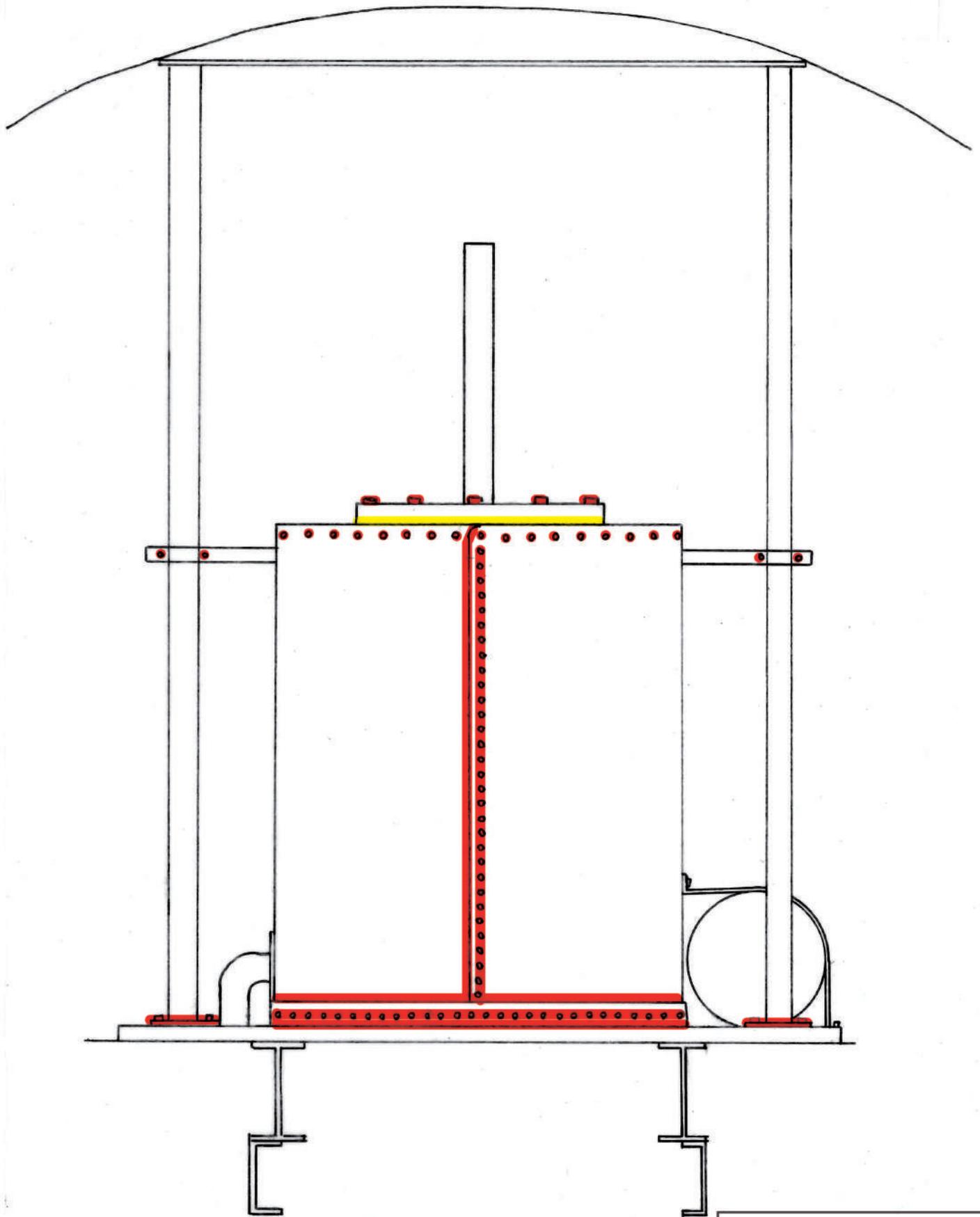
Tratamiento de madera





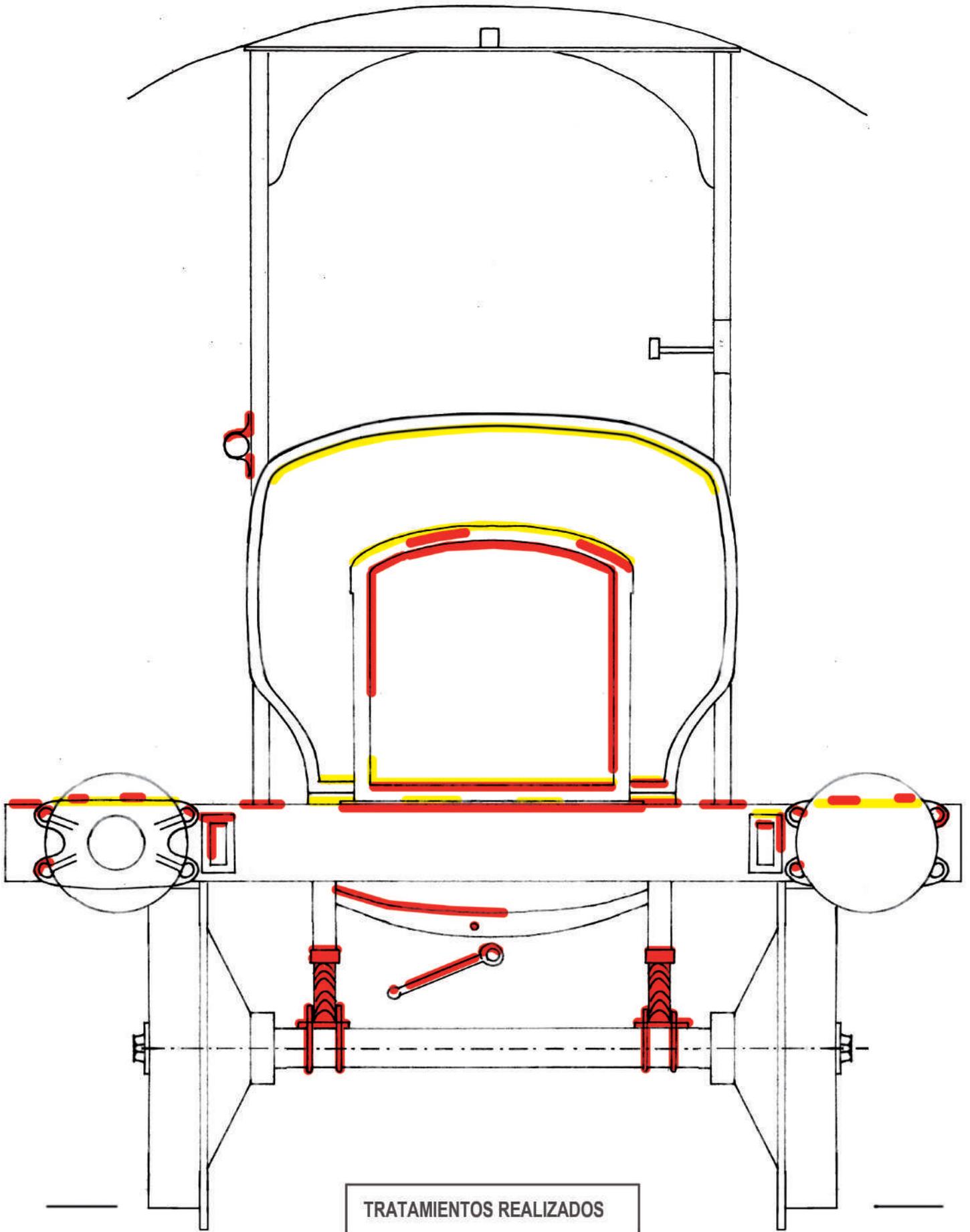
**TRATAMIENTOS REALIZADOS**

- Sellado de juntas █
- Pasivación de óxidos █



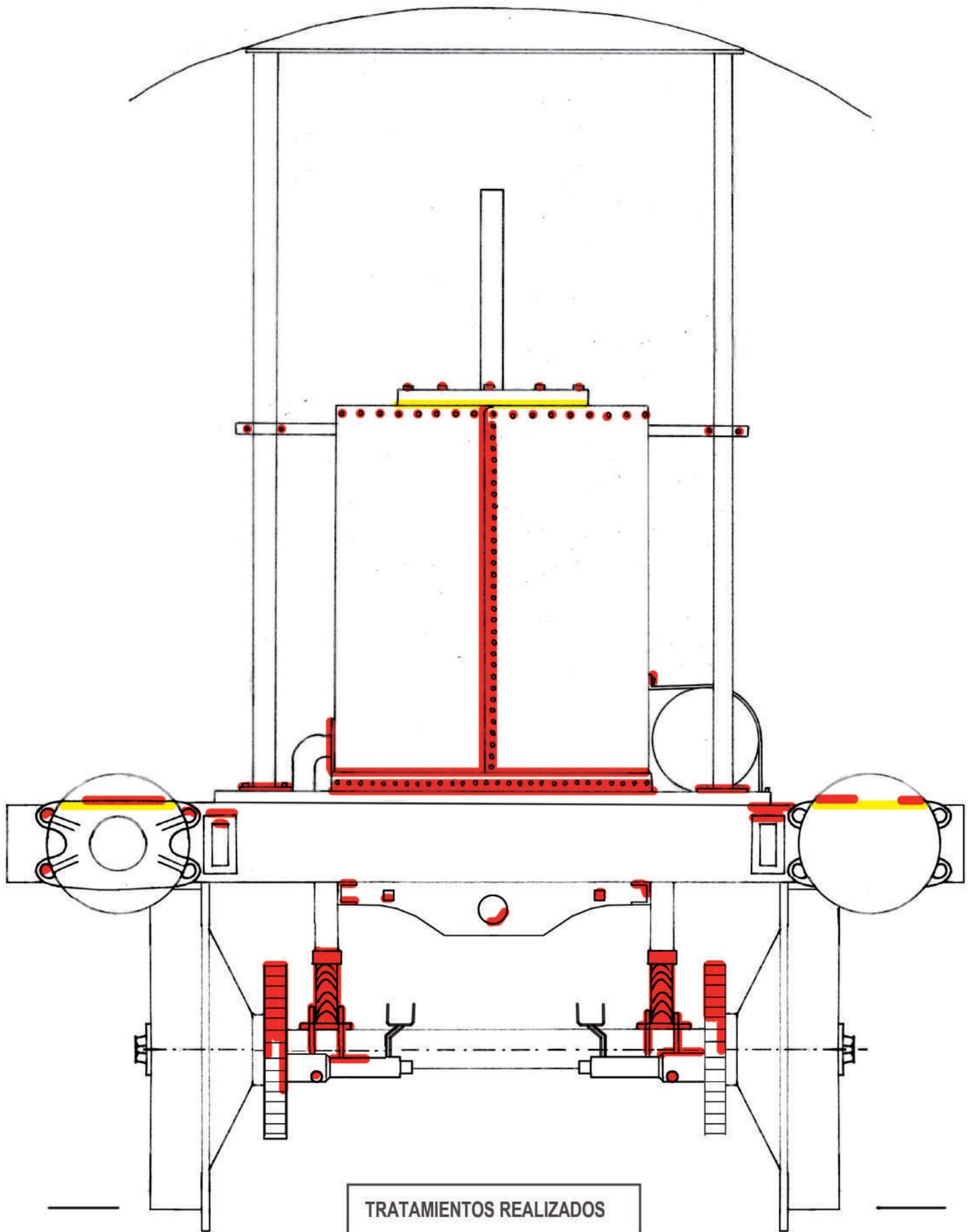
**TRATAMIENTOS REALIZADOS**

- Sellado de juntas █
- Pasivación de óxidos █



**TRATAMIENTOS REALIZADOS**

- Sellado de juntas
- Pasivación de óxidos



**TRATAMIENTOS REALIZADOS**

- Sellado de juntas



- Pasivación de óxidos





## 7. SITUACIÓN FINAL Y RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO

Terminada los trabajos de restauración La Quimera se presenta en su localización inicial a espera de la instalación de la cubierta de protección. Mientras tanto, es obligada la protección de la misma que la aisle en lo posible de las inclemencias del tiempo y de procesos de ciclogénesis meteorológicos y de los siempre inevitables excrementos de ave (gaviota y paloma sobre todo). También es costumbre de los propietarios de perros dejadlos sueltos por la plaza y que suban al jardín que rodea la máquina, donde orinan y defecan sin proceder a su recogida.

Se cubre la máquina con un primer plástico y una segunda lona impermeable que la cierra por completo. Se sujetan los plásticos mediante cordaje atado a los rieles y se remata con un cordaje de sujeción que evite en lo posible el inflado de las lonas por el aire. Se pretende que la lona no quede tan tensa como para ceder a la climatología ni tan cerrada como para acumular humedad en su interior. En la zona inferior se cierra a nivel de los rieles para evitar la entrada de aire que levante los plásticos y evite que entren mascotas al interior o que orinen en las ruedas. La madera del suelo queda sin cubrir para evitar defectos por humedad.



Protección de diversos elementos bajo la lona exterior.

Anclaje de las lonas a las traviesas para tensar la "campana" y cerrar el paso a las mascotas.





Como obra urbana sometida a diferentes condicionamientos externos es cuestión de tiempo que la protección pierda su función si se demora en demasía la instalación de la estructura protectora. Las condiciones meteorológicas serán duras en un ambiente como hay en La Coruña y cercano al ambiente salino del mar. Como recomendaciones podemos indicar:

- Observación y atención al estado de las cuerdas y tensión de la loneta,
- Observación de jirones y rasgaduras provocados por las corrientes de aire. Dada la dificultad de repararlos se hace necesario la comunicación y registro de los mismos a la dirección,
- Retirada de la hiedra que cubre el suelo para evitar humedades y acumulación de suciedad y barro. Esto también evitaría el acceso de los perros.
- Una señalización con información al peatón de la importancia del cuidado y respeto de obras de arte urbano y que explique las razones de porque la obra se encuentra tapada después de la restauración. Los peatones preguntaban mucho sobre los trabajos.
- Señalización para la información a los dueños de los perros para que mantengan lejos a sus mascotas.
- Observación de las raíces de los árboles para que estas no afecten a los rieles.

Se recuerda que no es hasta la instalación de la cubierta que la obra no quedará totalmente protegida, que la cubierta con el plástico es una solución temporal y que su estabilidad dependerá de las condiciones ambientales.





## **8. FOTOGRAFÍA DE ESTADO FINAL.**

---



CHASIS.





CABINA.





MOTOR.



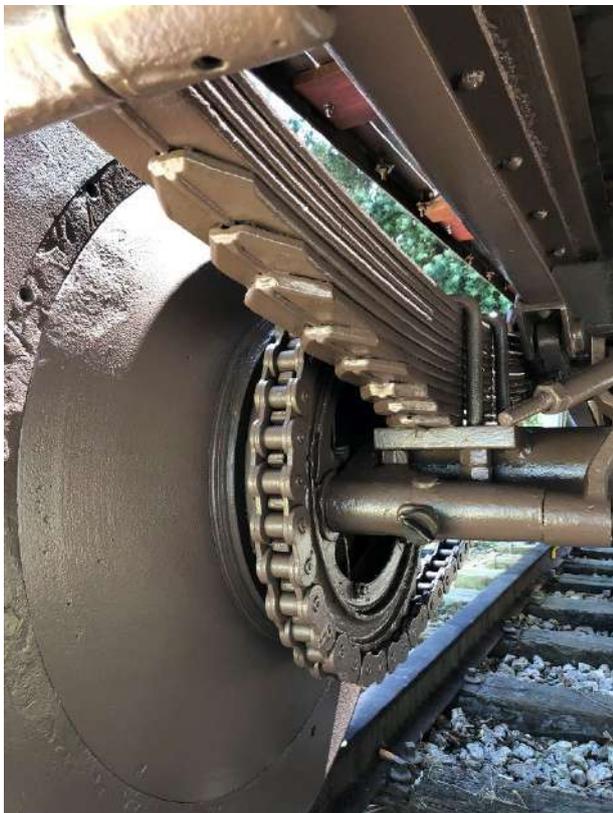


DEPÓSITO.





TRANSMISIÓN.





RAÍLES.





MADERA.





GENERALES.











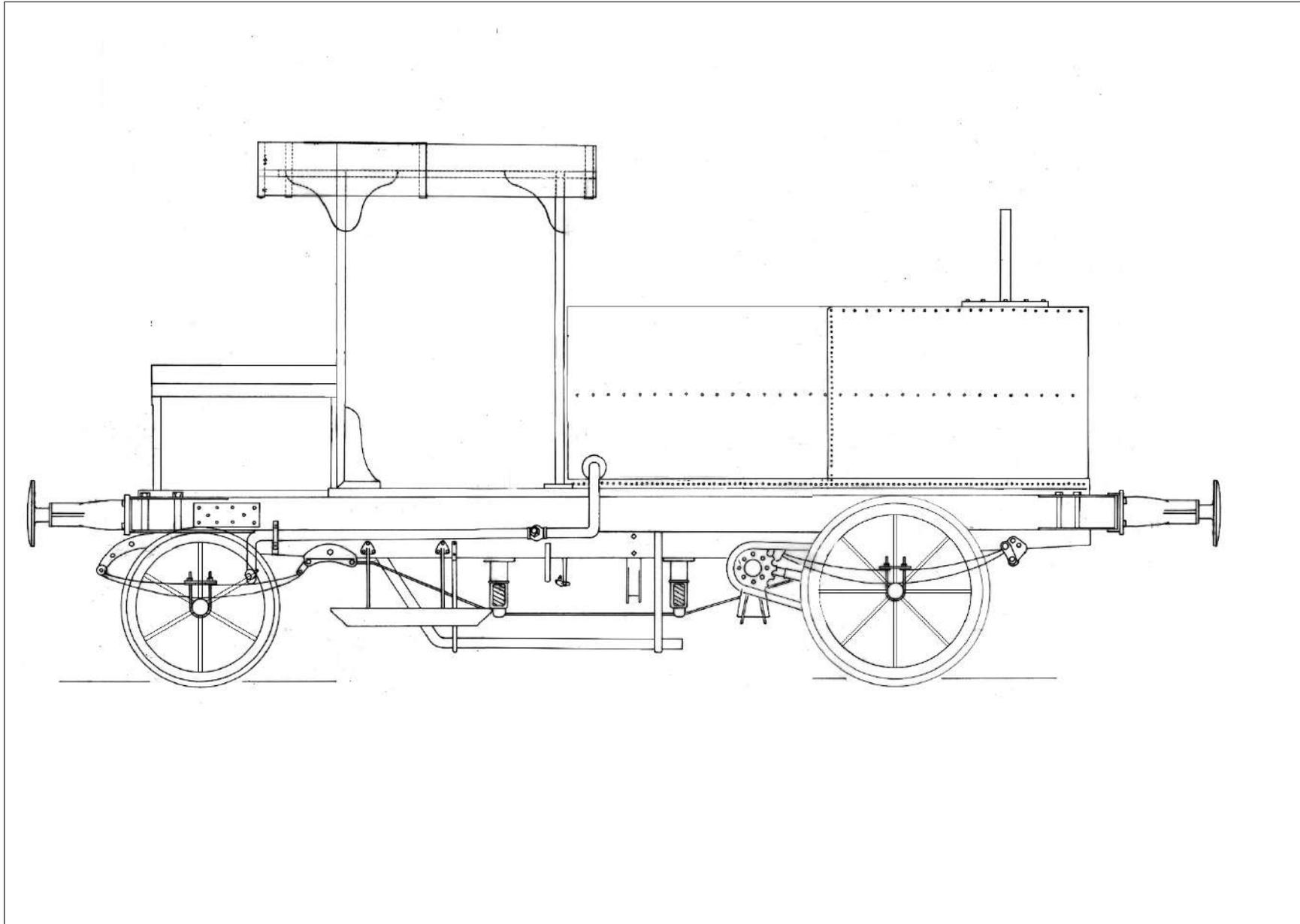
LONA PROTECTORA.





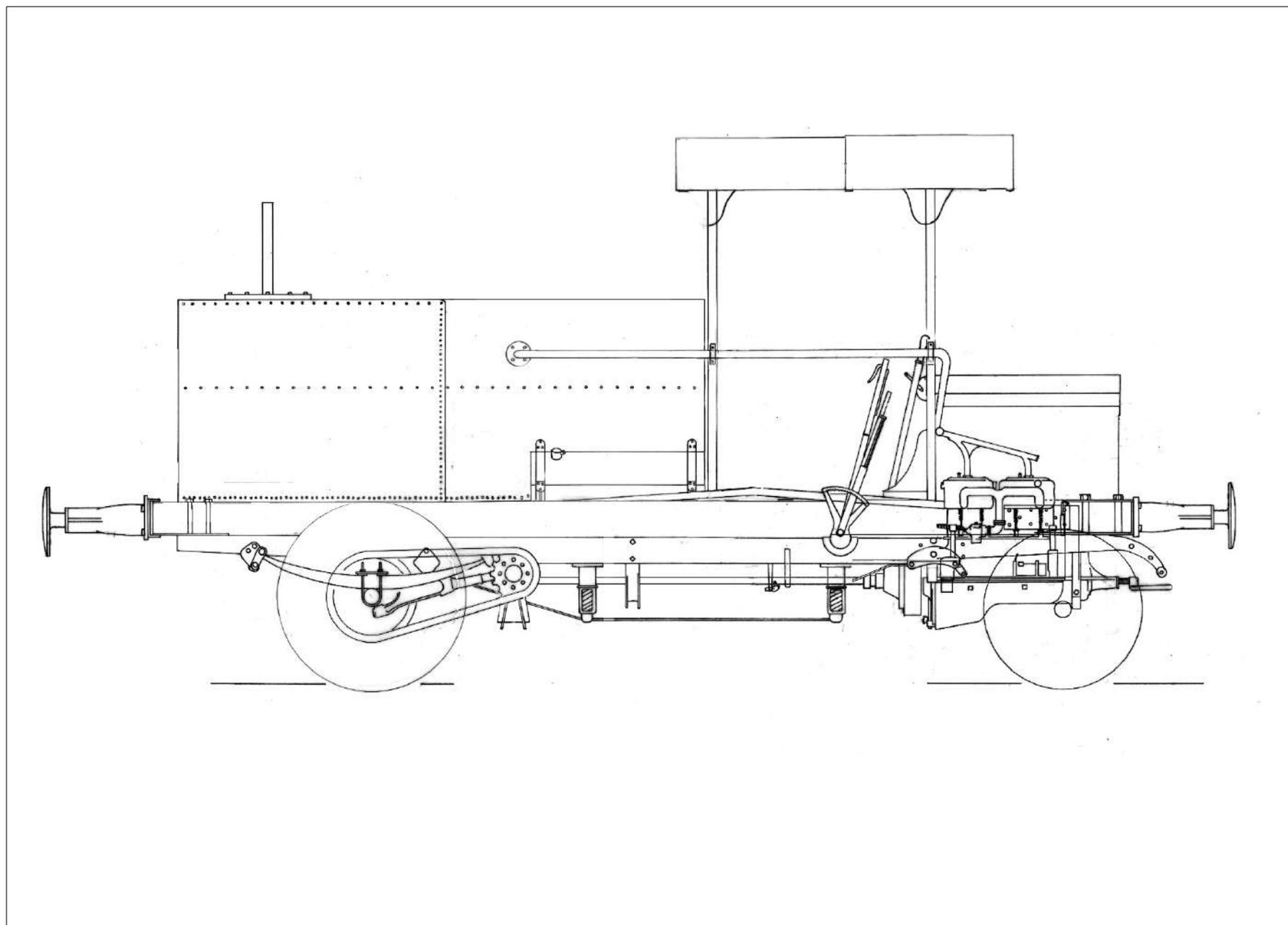
## 9. PLANIMETRÍA

---



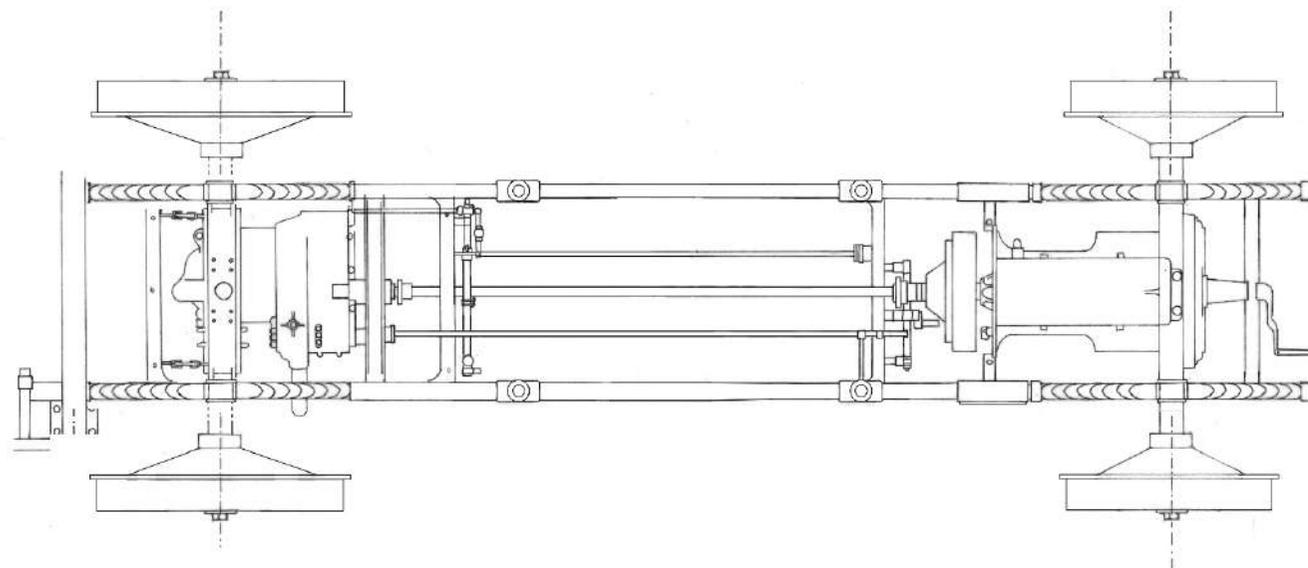
ALZADO LATERAL DERECHO

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN QUE REQUIEREN LA INTERVENCIÓN DEL VEHÍCULO PROCEDENTE DE LA AZUCARERA SAN ISIDRO (QUIMERA) DE LA COLECCIÓN DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MUNCYT).



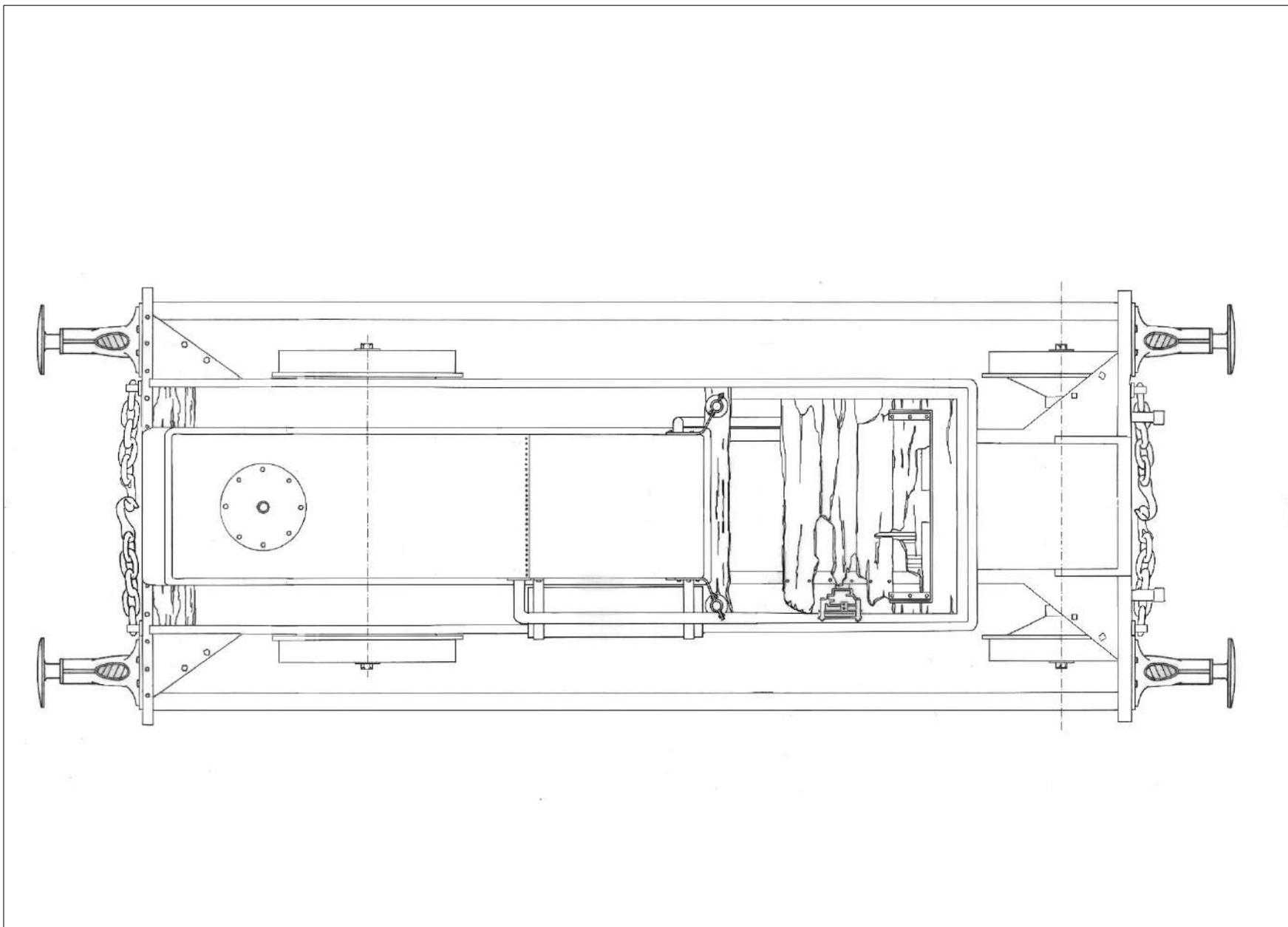
ALZADO LATERAL IZQUIERDO

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN QUE REQUIEREN LA INTERVENCIÓN DEL VEHÍCULO PROCEDENTE DE LA AZUCARERA SAN ISIDRO (QUIMERA) DE LA COLECCIÓN DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MUNCYT).



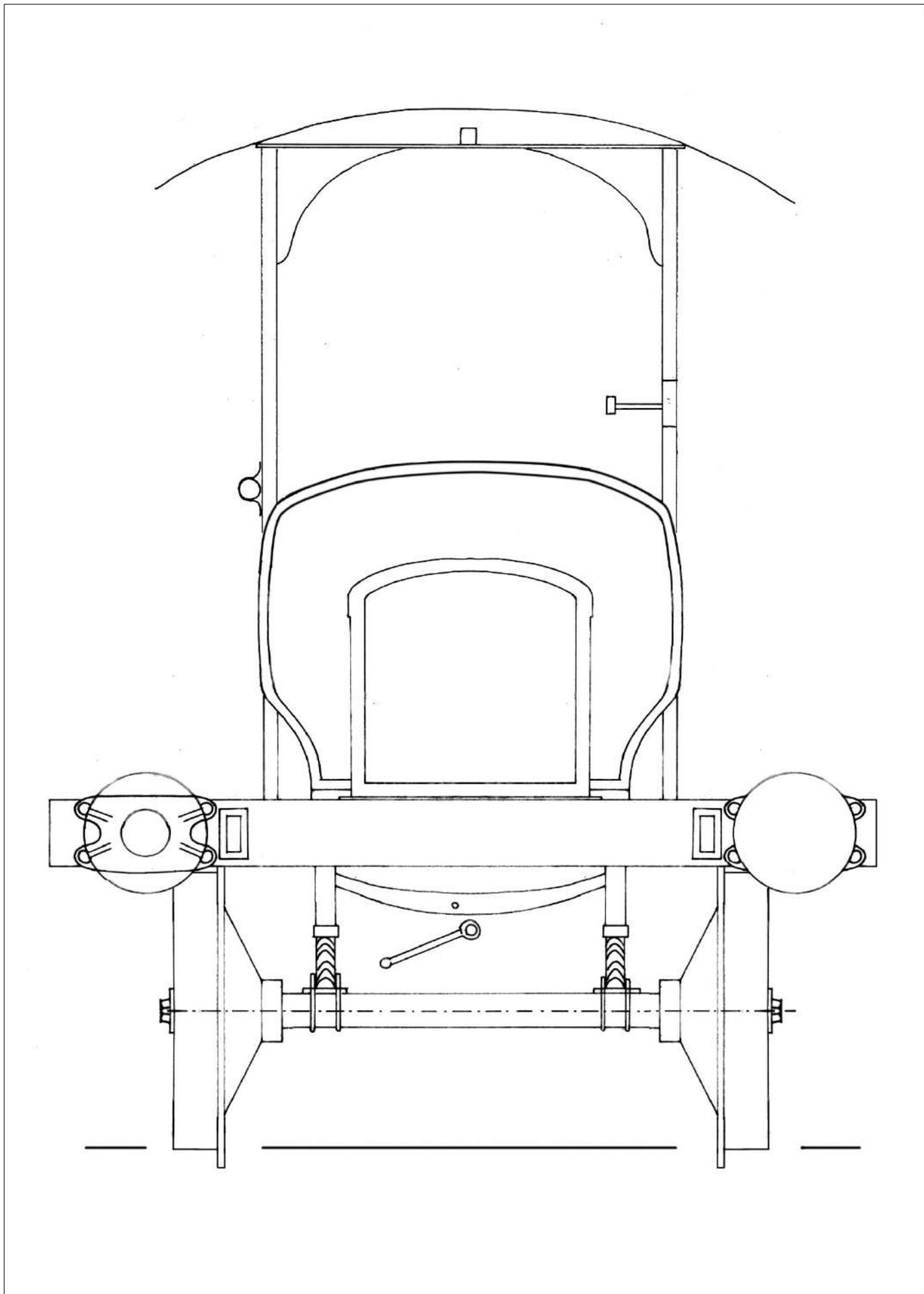
TRANSMISIÓN CAPAS

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN QUE REQUIEREN LA INTERVENCIÓN DEL VEHÍCULO PROCEDENTE DE LA AZUCARERA SAN ISIDRO (QUIMERA) DE LA COLECCIÓN DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MUNCYT).

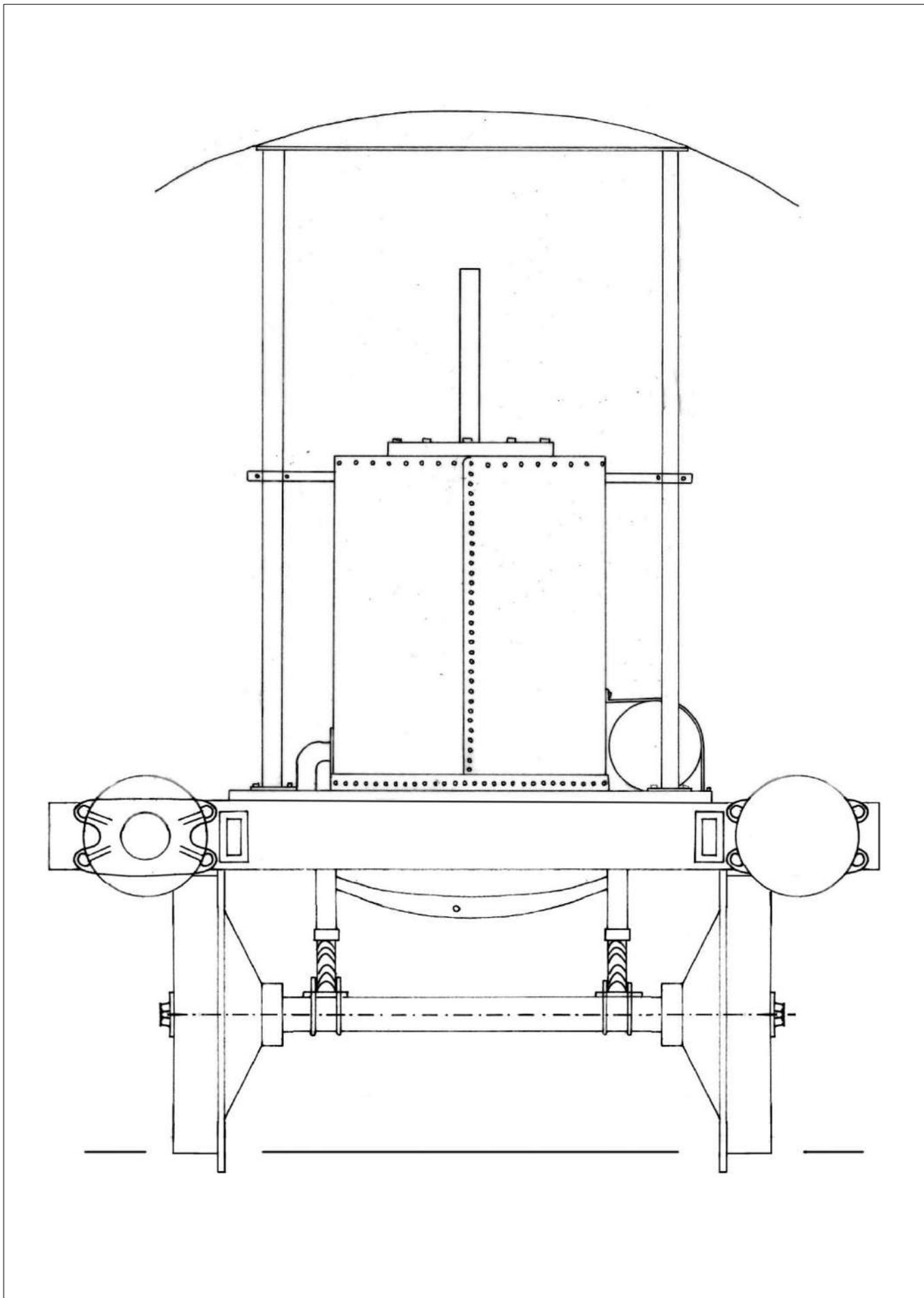


VISTA SUPERIOR

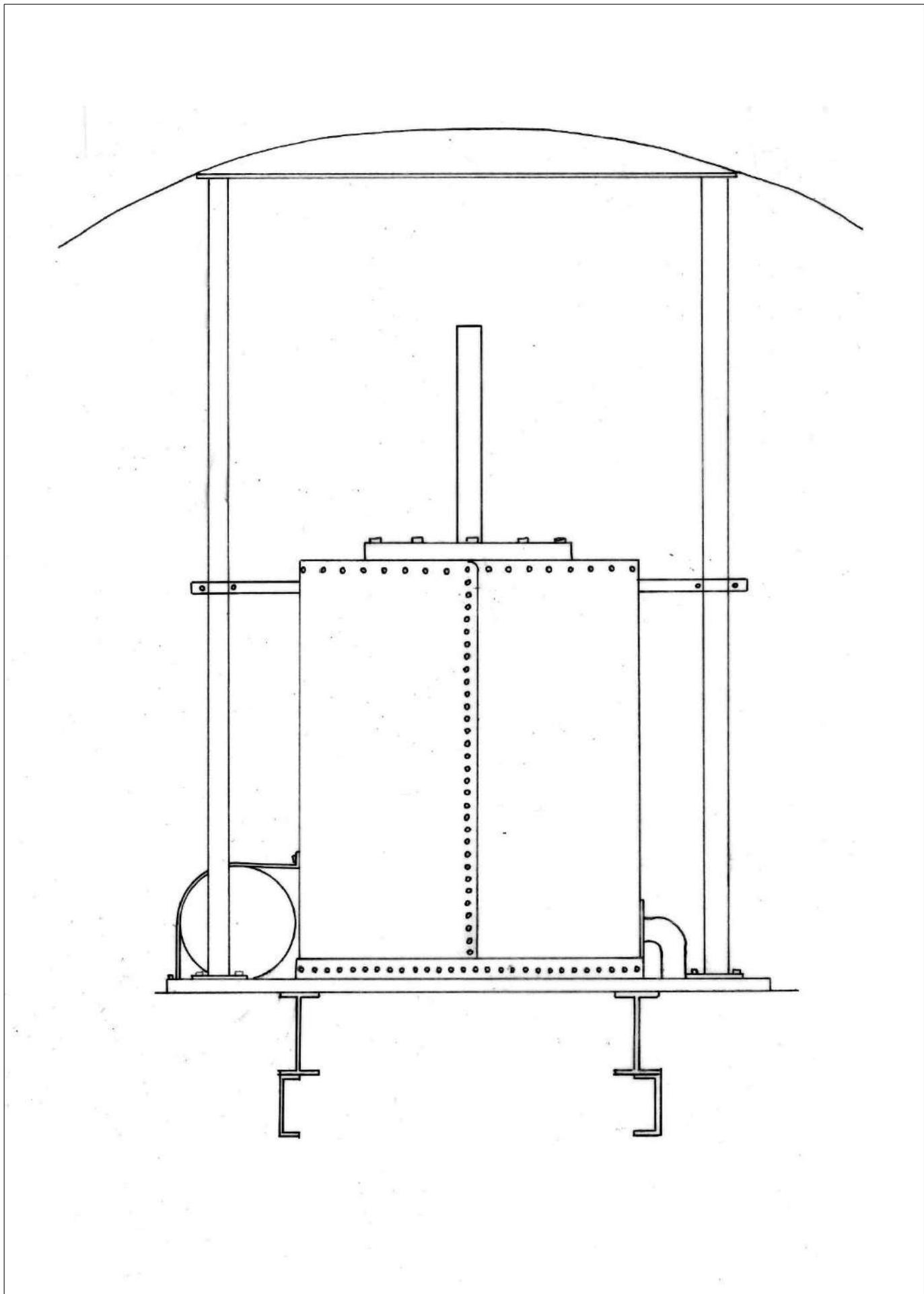
CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN QUE REQUIEREN LA INTERVENCIÓN DEL VEHÍCULO PROCEDENTE DE LA AZUCARERA SAN ISIDRO (QUIMERA) DE LA COLECCIÓN DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MUNCYT).



ALZADO FRONTAL

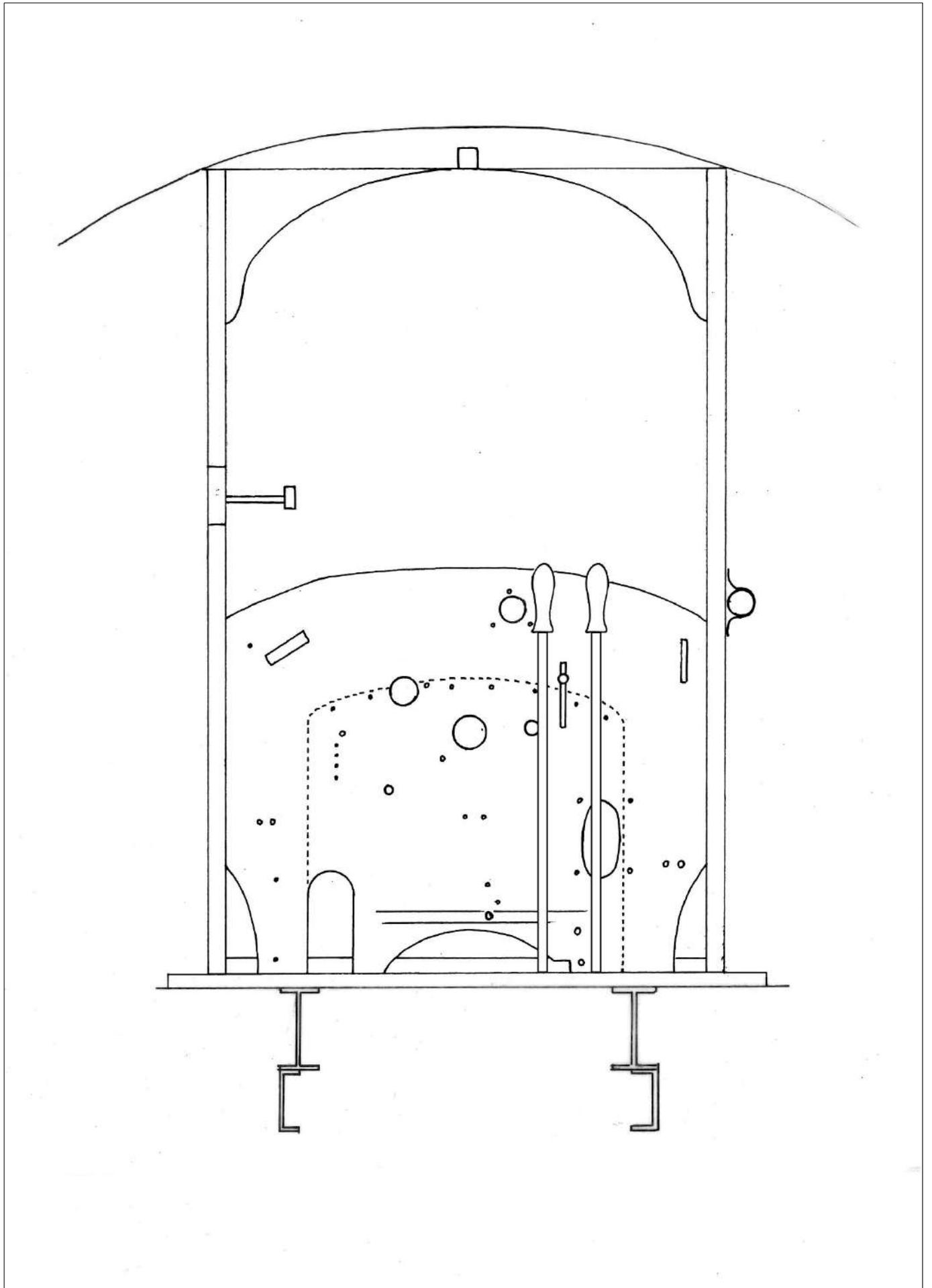


ALZADO TRASERO

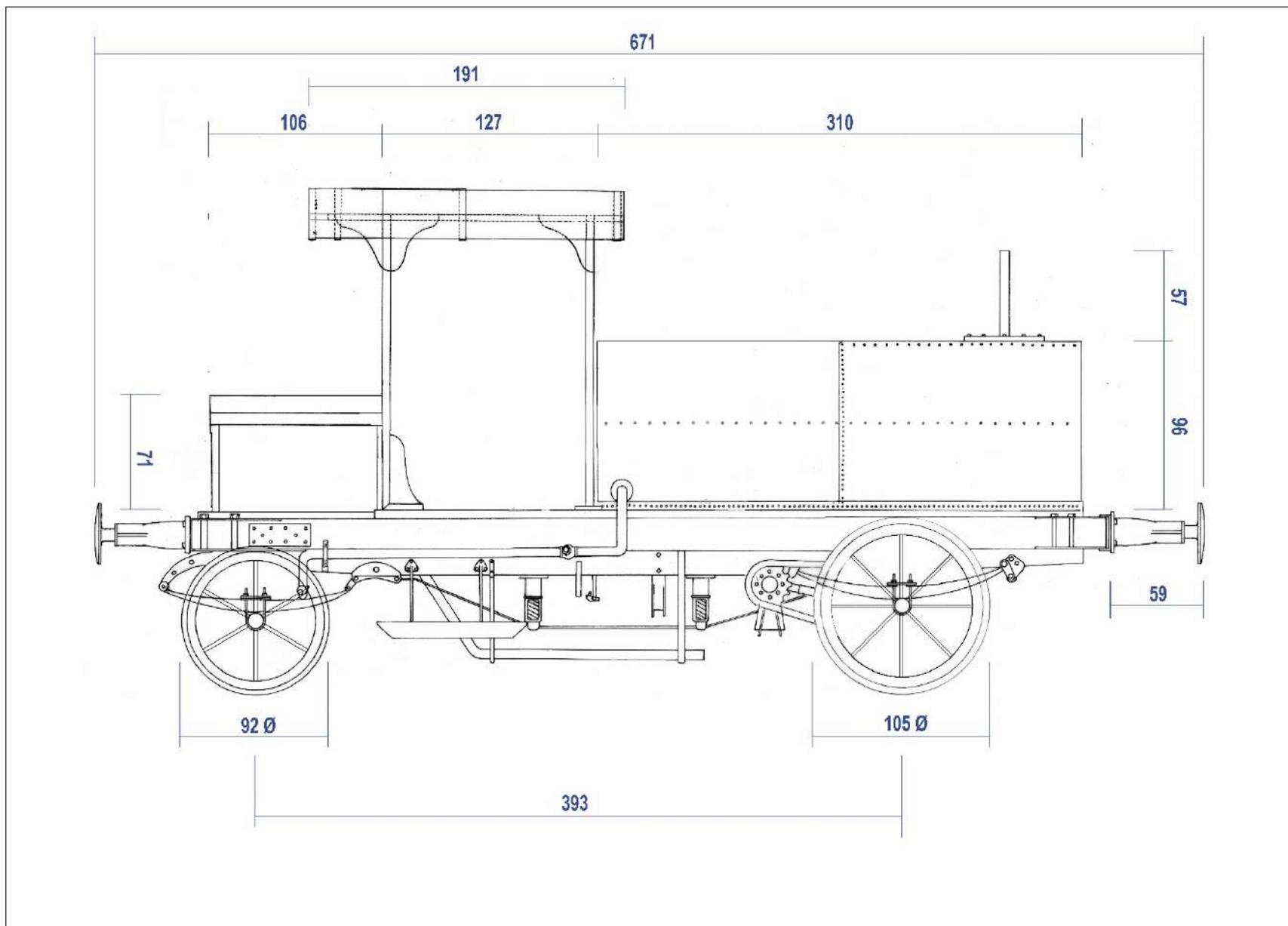


ALZADO CABINA DEPÓSITO

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN QUE REQUIEREN LA INTERVENCIÓN DEL VEHÍCULO PROCEDENTE DE LA AZUCARERA SAN ISIDRO (QUIMERA) DE LA COLECCIÓN DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MUNCYT).

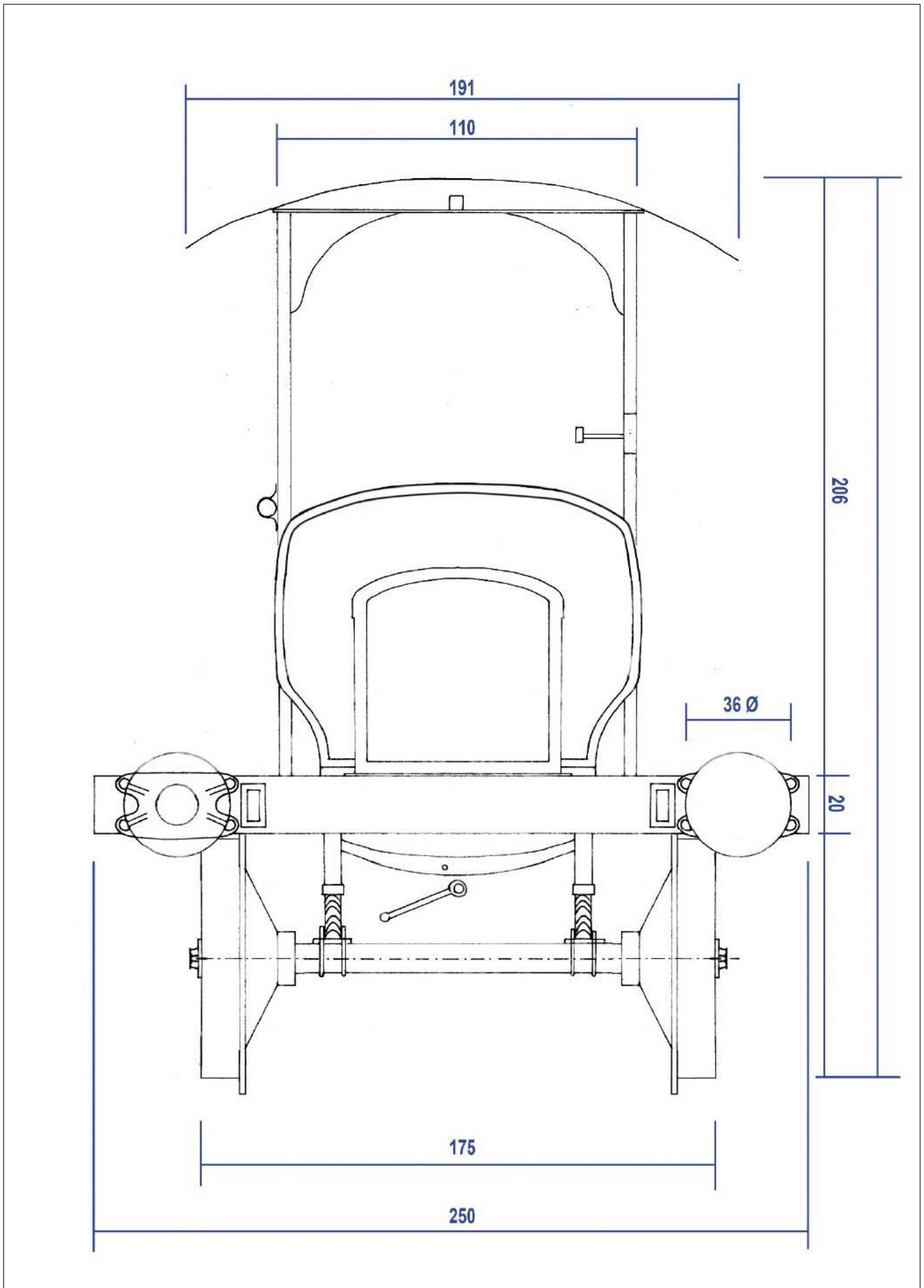


ALZADO CABINA MANDOS



COTAS ALZADO LATERAL DERECHO

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN QUE REQUIEREN LA INTERVENCIÓN DEL VEHÍCULO PROCEDENTE DE LA AZUCARERA SAN ISIDRO (QUIMERA) DE LA COLECCIÓN DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MUNCYT).



COTAS ALZADO FRONTAL