



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1389

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Rediseño conceptual y adaptación de vehículos para apoyo en emergencias

VINUÉ VISÚS, D. (1), RUIZ DOLZ, D. (2) y SAIZ MAULEÓN, B. (2)

(1) Geopixel.

(2) *Universitat Politècnica de València*.

Resumen

Existe una gran variedad de vehículos dedicados a emergencias, todos ellos muy específicos y con distintas capacidades de operación y carga. Para minimizar la compra y mantenimiento de vehículos exclusivos paracada tipo de emergenciay evitar sumultiplicidad se proponela modificación de vehículos mixtos intermedios en vehículos de emergencias multipropósito adaptados a la necesidad con un sencillo cambio del módulodedicadoen su sección de carga.

Seha diseñado la modificación del vehículodel Ejército de Tierra Lathar sobre bastidor de Nissan Patrol ML-6 para obtener de forma sencilla un vehículo dedicado tanto a la intervención en emergencias como al apoyo a la Base. Se ha diseñado un sistema de acople en la sección trasera del vehículo yuna variedad de módulos intercambiables destinados a diversas funciones de asistencia en trabajos forestales, emergencias o transporte de material.

Se ha rediseñado conceptualmente el vehículoincluyendoaspectos estéticos y destacando su capacidad para integrar y extraer accesorios de manera eficiente. En el diseño del sistema modular se ha adaptado unsistema de anclaje rápido del módulo al vehículo teniendo en cuenta tanto la velocidad y sencillez en el intercambiocomo la seguridad en la sujeción.

Palabras clave

Diseño industrial, módulos dedicados, vehículos de emergencias, Lathar.

1. Introducción

La variedad de intervenciones de los servicios de emergencias requiere de vehículos con distintas capacidades de operación y carga, lo que exige un esfuerzo económico y de gestión muy alto. La tendencia para minimizar la compra de vehículos y el mantenimiento consiste en utilizar vehículos mixtos intermedios, definidos como mayores que un vehículo tipo “pick-up” y menores que una autobomba.

Además, para evitar que en distintos tipos de emergencias sea necesario contar con un vehículo de transporte de personal y otro dedicado con exclusividad a cada tipo de emergencia, lo que multiplicaría la necesidad de vehículos, el mercado ha trabajado en los últimos años en el diseño de vehículos intermedios de hasta 7 Tn y con capacidad para 7 ocupantes, siendo uno de ellos el conductor y operador.

Estas soluciones se basan en un chasis de un modelo comercial actualmente accesible en el mercado y sobre el que se proyectan las modificaciones oportunas. Algunos ejemplos se han adaptado sobre los vehículos comerciales UROVESA SK95, UNIMOG U20 o IVECO Daily.

Normalmente sobre el bastidor se pueden intercambiar módulos dedicados con facilidad para ser montados y desmontados en las propias bases según la necesidad. Estos módulos responden a distintas necesidades. Por ejemplo, para incendios forestales se incluye un depósito de agua de entre 500 l y sus tomas. Para los trabajos en inundaciones se instalan en la zona de carga bombas de alta capacidad para el achique de agua y capacidad de transporte de grupos electrógenos portátiles, incluyendo los tendidos de manguera y racores necesarios.



En otros supuestos los servicios de emergencias tienden a solicitar vehículos con una cesta elevadora acoplada a una grúa telescópica y con alcance hasta 4m de altura reservando en la zona de carga el espacio necesario para las herramientas, incluyendo motosierras, motodesbrozadoras y bidones de combustible para las máquinas de mano, con capacidad además almacenaje para otras herramientas manuales de corte y zapa.

Además, en diversas emergencias como en nevadas o ante obstrucciones de la calzada, puede ser necesaria la capacidad de instalación de palas empujadoras en el frente del vehículo para todos los modelos de carrozado.

Considerando estos antecedentes se ha propuesto adecuar un vehículo de operaciones especiales como respuesta de servicio a las Bases del Ejército de Tierra evitando la incorporación de nuevos vehículos, abaratando costes y reduciendo también el impacto medioambiental. Esta adecuación permitirá disponer de diversos módulos dedicados intercambiables que, para su rápida transformación y anclaje al bastidor utilizará elementos de transporte y seguridad conocidos.

2. Objetivos

Los objetivos de este proyecto son:

- rediseñar el vehículo ligero de operaciones Lathar para proporcionar apoyo a las Bases en situaciones tanto ordinarias como de emergencia;
- diseñar un sistema modular capaz de transformar de forma rápida el vehículo ante diferentes emergencias permitiendo la variabilidad y adaptabilidad del vehículo;
- adaptar el uso del sistema de anclaje tipo *twistlock* para contenedores de carga al sistema de módulos;
- reducir la generación de residuos mediante actividades de reciclado y reutilización, de acuerdo con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 “producción y consumo responsable”.

3. Metodología

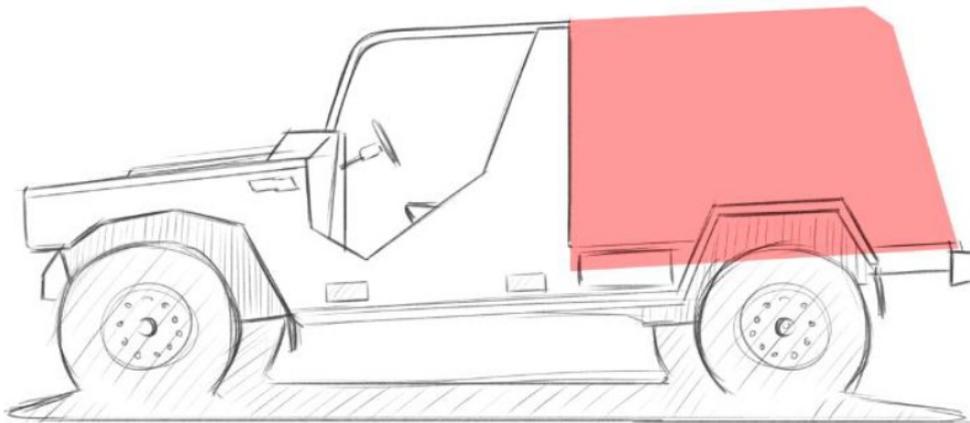
Se ha realizado un estudio de propuestas de rediseño conceptual del vehículo, atendiendo tanto a la practicidad y la facilidad de incorporación de elementos como a rápido intercambio de los diversos módulos dedicados.

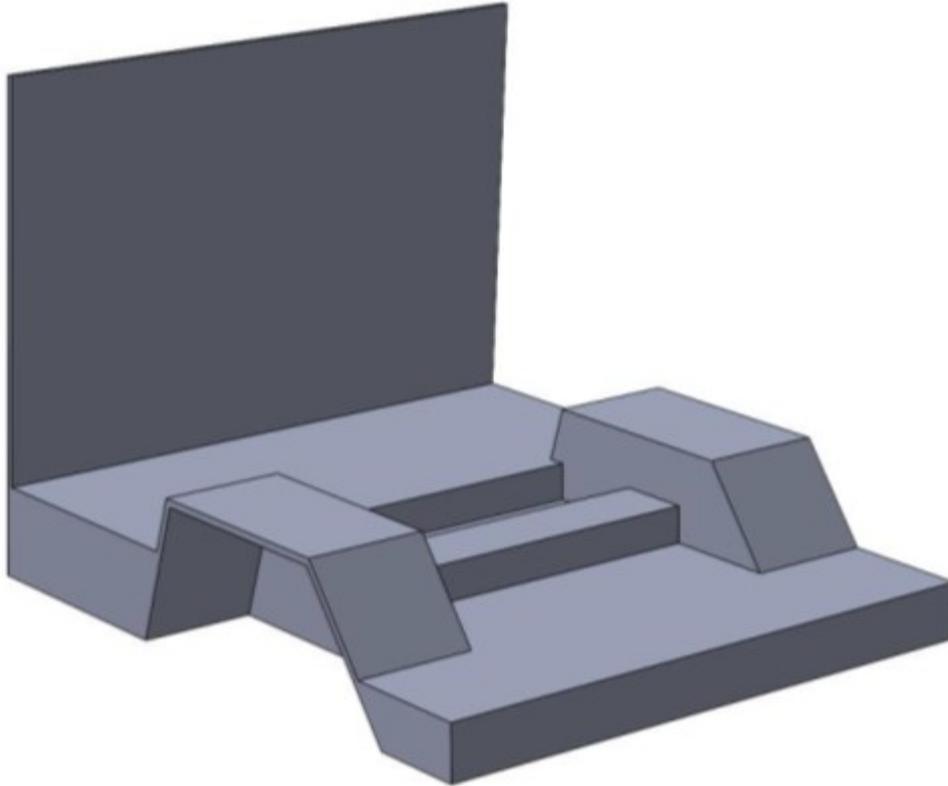
Como premisa de trabajo se considera que los módulos deben poder ser cambiados y almacenados con facilidad en la propia Base con un apoyo mínimo.

VEHÍCULO - El vehículo objeto de modificación es el Vehículo Ligero de Operaciones Especiales (VLOE) Lathar sobre chasis Nissan Patrol L6 largo (Figura 1). Se han retirado todos los elementos de la parte trasera del vehículo (ruedas de repuesto, bidones de gasolina, asientos, cajones metálicos, etc.) así como la estructura tubular, puesto que se trata de un elemento de seguridad para pasajeros en caso de vuelco dejando todo el espacio para alojar los módulos y facilitar su instalación y retirada.



MODELADO DE LA ZONA DE CARGA – se he modelado la zona de carga (Figura 2) teniendo en cuenta las características mecánicas y motrices del vehículo, generando una plataforma común se soporte de los módulos (Figura 3) que se fijará de forma definitiva al vehículo formando parte del bastidor y soportando los distintos módulos dedicados.





SISTEMA DE ANCLAJE TWISTLOCK - Se propone la integración de un sistema *twistlock* como modo de anclaje de los módulos al vehículo (Figura 4). Este sistema es utilizado principalmente en el transporte de contenedores de carga, tanto marítimo como terrestre y es clave para garantizar que los contenedores permanezcan fijos durante el tránsito, evitando que se produzcan desplazamientos que puedan comprometer la seguridad.

El sistema *twistlock* consta de dos elementos: la esquina del contenedor, diseñada para recibir el cerrojo, que está estandarizado, con unas dimensiones de 180 x 180 x 110 mm y el mecanismo de cerrojo propiamente dicho, o *twistlock*. Aunque puede estar automatizado, en este modelo será de accionamiento manual, más simple, puesto que se encontrará a una altura sin problemas de acceso.



CONSIDERACIONES ERGONÓMICAS – se han considerado las condiciones de operación para definir el diseño último. Respecto al acceso a los elementos del módulo, si se dispone de grupo motor, electrógeno, de bombeo o similar se espera esté en la posición más baja posible. Las mangueras y las herramientas y



accesorios más pesados deben colocarse a una altura máxima del pecho (1,30 m) y si existiese baka o zonas de transporte en más altura se requeriría un acceso mediante escalera incorporada o similar.

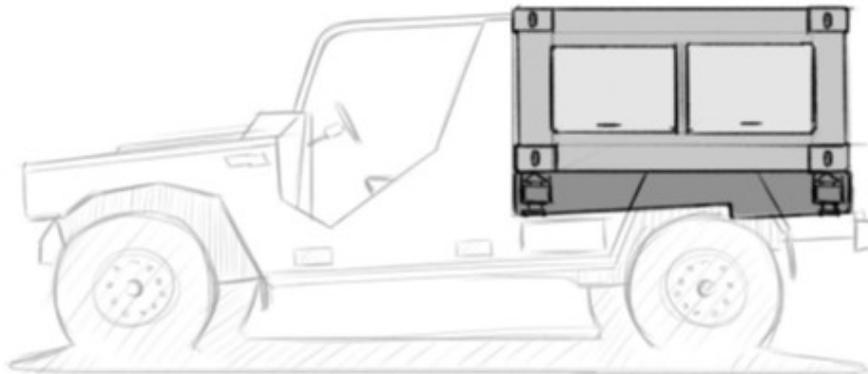
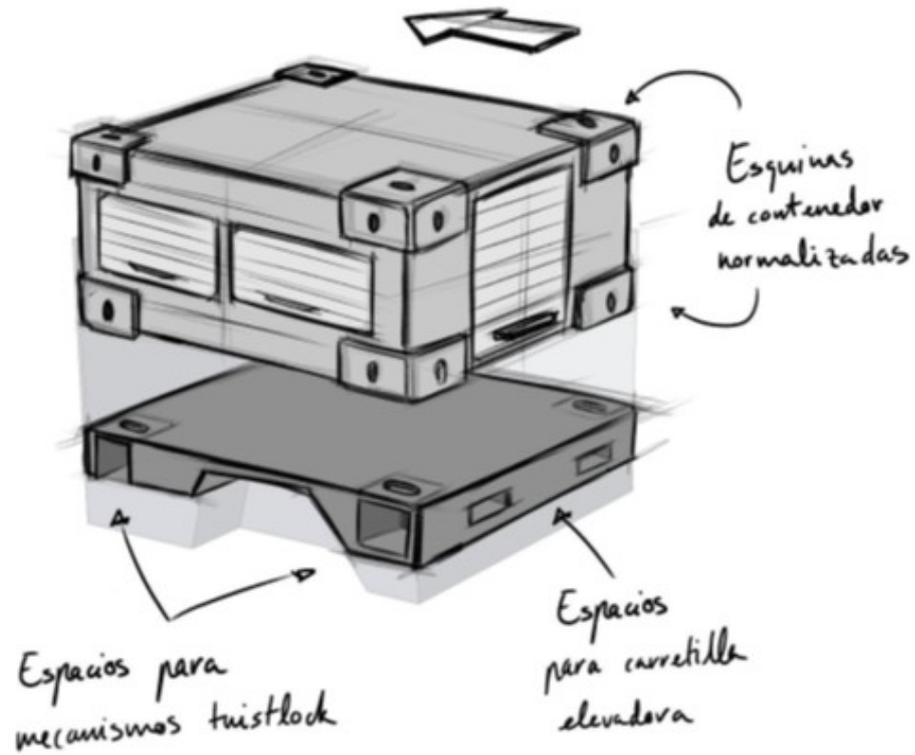
4. Resultados

Se han diseñado tres sistemas de módulos y de acople al vehículo:

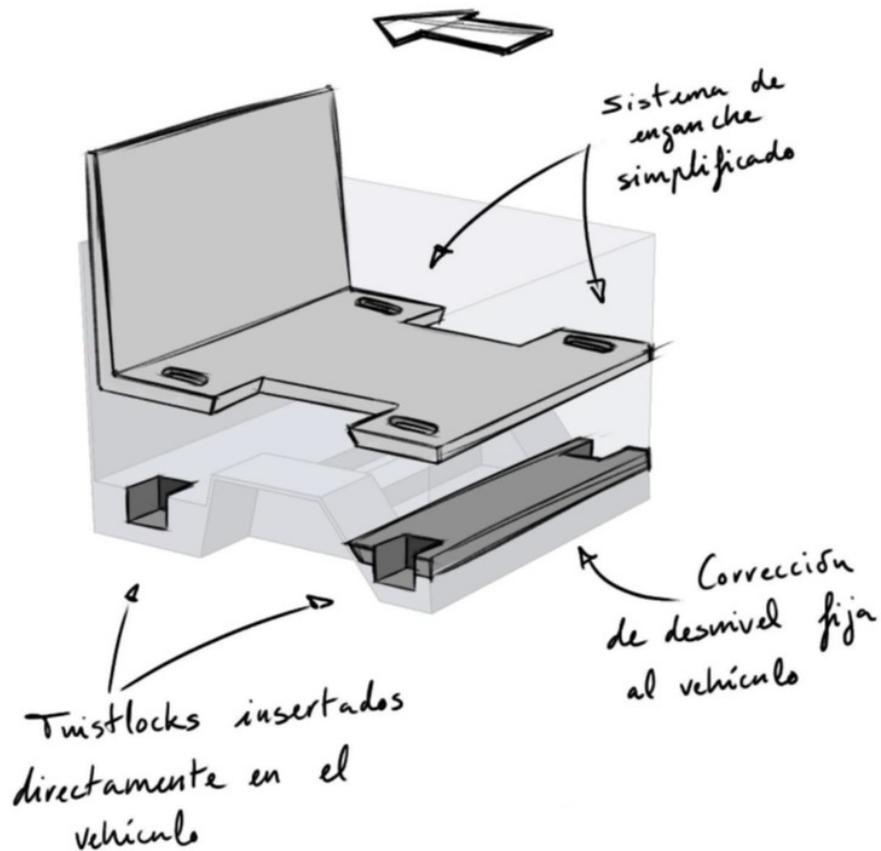
OPCIÓN A - es un módulo completamente cerrado donde el equipo y las herramientas se encuentran almacenadas y protegidas en los diferentes compartimentos de su interior. El objetivo de esta propuesta es lograr una alternativa robusta que, aunque incrementaría su peso, permitiría su almacenaje con la posibilidad de ser apilado.

Para la fijación de los módulos se utiliza un elemento de transición entre la zona de carga y el módulo dedicado donde se albergan los cuatro mecanismos de *twistlock* y sirve, además, para corregir el ángulo de 4° que existe entre el suelo de la parte trasera del vehículo y la vertical que separa esta parte de la de los ocupantes.

La unión entre los dos elementos se realiza mediante sistemas de tornillería y todo el conjunto sería cargado en el vehículo mediante una elevadora, y anclado al mismo por el sistema *twistlock* (Figura 5).



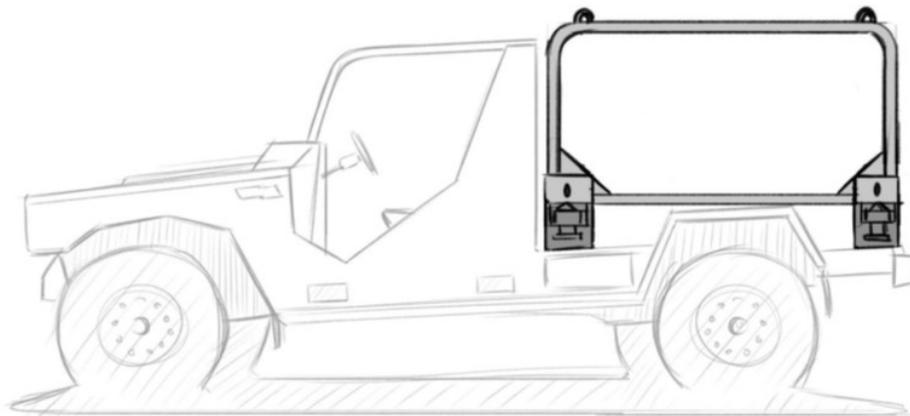
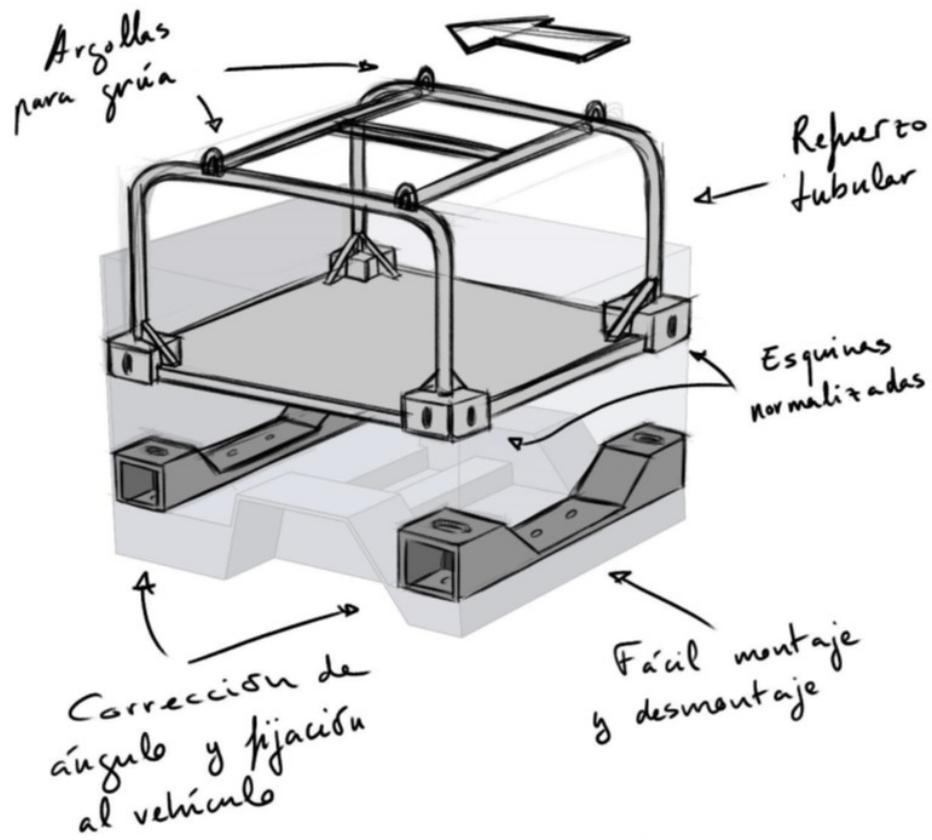
OPCIÓN B – Es una propuesta simplificada y minimalista diseñada para la carga general (Figura 6). Los mecanismos *twistlock* se acoplan directamente al suelo del vehículo. Esto implica un ahorro de espacio pero supone cambios permanentes en el vehículo. El ángulo se corrige desde la pared mediante un elemento extra de forma que los *twistlock* de la parte anterior y posterior queden nivelados.



OPCIÓN C - para lograr una alternativa más equilibrada entre la robustez y la sencillez anteriores se ha diseñado un módulo que incluye esquinas normalizadas solamente en la base del módulo. Se ha diseñado con una estructura tubular de refuerzo que permite además la adición de diversos accesorios exteriores (Figura 7).

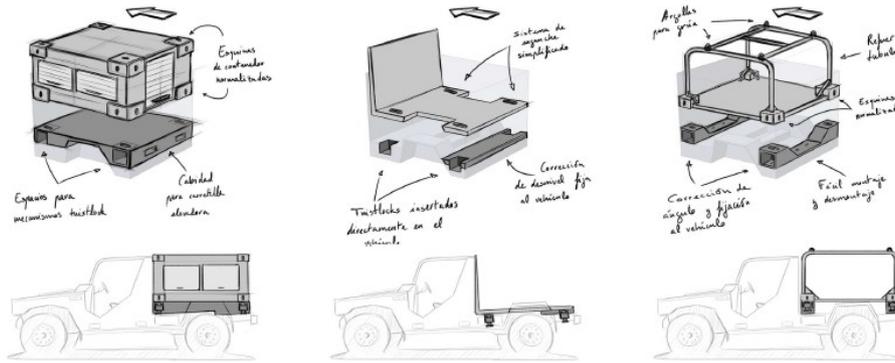
Para la parte fija al vehículo se propone una versión reducida a la de la opción “A”, elevando el conjunto para albergar los *twistlock* y salvar las irregularidades del suelo del vehículo así como el ángulo mencionado, pero sin cubrir completamente esta superficie. Este elemento de dos piezas se atornilla al vehículo, permitiendo su retirada en caso necesario.

La movilidad y el acople del módulo se consigue mediante una grúa, para lo que se incluyen cuatro argollase en la parte superior.



5. Discusión

Se han propuesto un encaje en el bastidor capaz de recibir distintos módulos de trabajo junto con tres tipos de módulos y tres modelos de acople entre el vehículo y el módulo (Figura 8).



SUPUESTOS DE USO - Se han analizado las ventajas e inconvenientes de cada tipo de solución mediante ejercicios de distintos supuestos de uso (Tabla 1).



OPCIÓN	VENTAJAS	INCOVENIENTES
A	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor robustez • Mayor protección del equipo • Las esquinas superiores permiten el acople de otros accesorios mediante enganches. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor peso • Menor accesibilidad al equipo que en un módulo abierto • Mayor complejidad
B	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor simplicidad • Mejor optimización del espacio • Menor peso 	<ul style="list-style-type: none"> • El módulo no es paralelo al suelo • La superficie del módulo es irregular debido a las formas del suelo del maletero y los guardabarros • Para integrar los <i>twistlock</i> en el vehículo sería necesario realizar cambios irreversibles en el vehículo • Sin capacidad para añadir accesorios externos
C	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil acceso al equipo y las herramientas • Posibilidad de añadir diversos accesorios en la estructura tubular • Simplicidad en el diseño y fabricación • Conjunto más equilibrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio desaprovechado bajo el módulo • Debido a que no posee una base completa, se habría de reforzar la base del módulo en sí

CRITERIOS DE SELECCIÓN - se han definido los criterios que la parte interesada considera más importantes para satisfacer sus trabajos diarios:

- accesibilidad al equipo y materiales y maniobrabilidad de éstos;
- optimización del espacio;
- protección ante elementos adversos;
- posibilidad de añadir accesorios exteriores, a parte de los incluidos en el interior del módulo;

- simplicidad.

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA – considerando las ventajas e inconvenientes de cada solución y los criterios de selección se concluye que la propuesta tipo “C” es la más adecuada.

Se trata de una alternativa más equilibrada en cuanto a su desempeño en los diferentes campos evaluados pero se han realizado unos ajustes en el diseño de la parte fijada al vehículo para mejorar su estabilidad. De este modo se implementan aspectos que favorecerían a la primera propuesta (Figuras 9 a 11).





6. Conclusiones

Se ha diseñado una solución específica ante las necesidades de trabajo de una Unidad del Ejército de Tierra que requiere de diversos vehículos dedicados y ante lo que es necesario establecer una racionalización del gasto.

Se ha rediseñado un vehículo existente mediante un proceso de ideación conceptual y formal para maximizar sus capacidades en cada tipo de tareas. Con esta metodología se ha diseñado un sistema modular capaz de albergar material y equipo variado, dependiendo de las necesidades de cada emergencia adaptando el sistema *twistlock* para contenedores en el diseño del sistema modular, consiguiendo un sistema rápido de accionar sin perder fiabilidad y robustez.

7. Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo prestado por la Unidad de Servicios a la Base “Oroel” del Ejército de Tierra en Jaca (Hu).