



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

# CAMBIO DE CONFIGURACIÓN DE LAS UNIDADES LIGERO PROTEGIDAS A UNIDADES LIGERAS

Autor

CAC D. Álvaro Esteve Rozas

Director/es

Director académico: Dr. D. Óscar de la Iglesia Pedraza

Director militar: Cap. D. Antonio González del Campo

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

Curso 2020-21



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecer a todos los profesores tanto militares como civiles, de los que he aprendido a lo largo de mi formación, en especial a mi tutor el Doctor Don Óscar de la Iglesia Pedraza, por la disponibilidad para revisar, corregir y guiar a lo largo de la elaboración de este trabajo.

Por otro lado, un inmenso agradecimiento a la 5ª y 3ª Compañías de la Bandera “Cristo de Lepanto” IV de la Legión del Tercio “Duque de Alba” 2º de la Legión, por la gran acogida y toda la enseñanza recibida en el mes y medio de prácticas. En especial al Teniente Vaquero, al Teniente Franco, al Teniente Padilla, al Teniente Sánchez y al Teniente Chamorro por el tiempo invertido en enseñar a sus alféreces la profesión. También agradecer a todo el personal entrevistado y encuestado a lo largo de todo el periodo de prácticas, en especial al Cabo Primero Abselam y Cabo Primero Carrión, por sus lecciones sobre vehículos e interés por transmitir sus conocimientos.

Por último, me gustaría agradecer a mi familia el constante apoyo durante estos cinco años de formación en la Academia General Militar, sin cuya ayuda habría sido imposible llegar a tener las oportunidades de las que he dispuesto para encontrarme hoy en día donde estoy. Por último, a Dª. Inés Lumbreras González-Serrano por el apoyo a lo largo de estos años y la paciente revisión y ayuda en este trabajo.

---

## RESUMEN

La infantería en España se divide actualmente en acorazada, mecanizada y ligera. La infantería ligera se divide a su vez en ligero protegida y estrictamente ligera. Las unidades de infantería ligero protegida se caracterizan por el empleo de vehículos con blindaje medio como el BMR, Lince, VAMTAC, RG-31 o el 8x8, todos ellos con capacidad de transportar combatientes a pie y con torreta adaptable a ametralladoras medias y pesadas, así como lanzagranadas o lanzamisiles. Encontrándose estos medios en unidades de todo España como el Tercio “Duque de Alba” 2º de la Legión, la Brigada “Rey Alfonso XIII” 2ª de la Legión o la BRILAT entre otras.

Estos vehículos son elemento diferenciador de estas unidades respecto a las de infantería ligera. En la actualidad, cuando algún vehículo queda inoperativo en ambiente táctico, ya sea por falta de combustible, por avería o por destrucción en combate entre otras causas, debe ser remolcado para su reparación y, si el número de vehículos perdidos es el 50 % o más de los vehículos de la unidad, la misión no puede completarse.

El objetivo principal de este trabajo es dar solución a la problemática táctica, técnica y logística que supone para una unidad de infantería ligero protegida el carecer de vehículos. Para ello se han analizado las características principales de la infantería ligero protegida con el fin de desarrollar una propuesta de adaptación de una unidad de infantería ligero protegida a ligera con el fin de que la misión pueda continuar aún sin esos vehículos.

Para cumplir ese objetivo se ha obtenido información de la situación actual mediante una encuesta y varias entrevistas al personal de la unidad. Se ha hecho una propuesta de adaptación que se ha probado en un ejercicio táctico desarrollado dentro de las maniobras Alfa de la Compañía La Laureada de la Legión, a petición del autor. Por otro lado, se ha hecho un análisis de los costes que acarrearía la propuesta de adaptación de la unidad.

Los resultados de este trabajo indican que existe una necesidad de un nuevo plan de adaptación de la unidad de infantería ligero protegida a la carencia de vehículos. La propuesta planteada se pudo desarrollar con éxito en un ejercicio táctico y el coste de la misma podría ser asumible por el Ministerio de Defensa.

---

## ABSTRACT

The present work aims to improve the current response procedure in the face of vehicle breakdown in a tactical environment of light armored infantry units.

The infantry is currently divided in Spain into armored, mechanized and light. The light infantry is divided into light armored and strictly light. The light armored infantry units use medium armor vehicles such as the BMR, Lince, VAMTAC, RG-31 or 8x8, all of them capable of transporting combatants and with a turret adaptable to medium and heavy machine guns, as well as grenade launchers or missile launchers. These materials are found in units throughout Spain such as the Tercio "Duke of Alba" 2nd of the Legion, the Brigade "King Alfonso XIII" 2nd of the Legion or BRILAT, among others.

The main objective of this work is to solve the tactical, technical and logistical problems that the lack of vehicles represents for a light armored infantry unit, either due to lack of fuel, breakdown or destruction in combat, among many other causes. Which causes them to return to the essence of infantry, which is combat on foot.

The methodologies used in the work have been interview, survey and a tactical test during some Legion maneuvers. On the other hand, the possible costs that the adaptation of the unit would entail have been analyzed.

The results obtained from the work try to clarify what procedures, materials and methods are necessary so the light armored infantry units can face the problems derived from losing a vehicle in the operations area to ensure the fulfillment of their missions.

---

## MEJORAS IMPLEMENTADAS

En este apartado de la memoria se han numerado las distintas mejoras implementadas en la memoria a partir de las orientaciones de la corrección del tribunal:

1. Corrección de la introducción, con el objetivo de exponer de manera clara los antecedentes, la motivación, los objetivos y el alcance, las metodologías utilizadas, el ámbito de aplicación y por último se ha añadido el análisis de los *Stakeholders*.
  2. Se ha añadido el apartado 2, unidades de infantería ligero protegida, en el que se explica cómo funcionan hoy en día estas unidades.
  3. Se ha sustituido la encuesta anterior por la que actualmente se muestra en el trabajo, utilizando el método Likert y la tabulación cruzada para un mejor análisis.
  4. Reformulación del apartado 3 para una mejor comprensión de los resultados obtenidos de las entrevistas y la encuesta.
  5. Análisis en profundidad de las misiones tipo de la infantería ligero protegida y de la función de los vehículos en las mismas
  6. Revisión del aspecto formal de la memoria.
  7. Mejora de la bibliografía, introducción de nuevas referencias.
  8. Revisión de la compra de los diferentes materiales necesarios para la adaptación, como de sus costes de mantenimiento y recepción.
-

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

- Ilustración 1. Análisis de *Stakeholders*. Elaboración propia.
- Ilustración 2. Orgánica de sección de infantería ligero protegida. Elaboración propia.
- Ilustración 3. @FUTER\_ET. 20/06/2019. Plataforma autónoma LR1.
- Ilustración 4. Noam Eshel. 09/10/2019. IAI REX. Plataforma LR1 en plano inclinado.
- Ilustración 5. Despliegue de Plataforma autónoma LR1. Elaboración propia.
- Ilustración 6. Defensa.com. 25/08/2020. Vehículo ligero todoterreno "Aníbal".
- Ilustración 7. Mike Reutebuch. 22/06/2020. ATAK DS2 New Release.
- Ilustración 8. SuperUser. 24/04/2019. ATAK logo.
- Ilustración 9. 20/10/2020. Interfaz usuario ATAk. Elaboración propia
- Ilustración 10. 12/10/2020. Recorte plano teniente en ATAK. Elaboración propia.
- Ilustración 11. Orgánica de Batallón de Infantería Ligero Protegida. Elaboración propia.
- Ilustración12 García U. Vehículo BMR.
- Ilustración 13. FraNtik. 04/11/2017. RG-31 en La Castellana.
- Ilustración 14. Ministerio de Defensa. 20/03/2019. 8X8 "Dragón.
- Ilustración 15. Sergio.IVECO Lince BRIPAC.
- Ilustración 16. B.Carrasco. VAMTAC ST5.
- Ilustración 17.Kelsey-Hayes. 12/10/2020. M2 Browning, *Musée de l'Armée*.
- Ilustración 18. Outisnn. 4/10/2020. Lanzagranadas LAG-40 de la Infantería de Marina Española.
- Ilustración 19. PNG-Egg. 13/04/2004. Arma de misiles antitanque bgm-71 9m133 kornet, campo de batalla, ángulo, misil png.
- Ilustración 20. Jorge Elías. 28/07/2012. Mortero de 120mm Ejército Español.
- Ilustración 21 Thales, S. Radio vehicular PR4G.
- Ilustración 22. 20/12/2020. 1/4 Encuesta. Elaboración propia
-

Ilustración 23. 20/12/2020. 2/4 Encuesta. Elaboración propia

Ilustración 24. 20/12/2020. 3/4 Encuesta. Elaboración propia.

Ilustración 25. 20/12/2020. 4/4 Encuesta. Elaboración propia.

Ilustración 26. Tabla de resultados ponderados de la encuesta. Elaboración propia.

Ilustración 27. Propiedades antena GoTenna.



## LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 1 Grupos de encuestados</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 2 Cuestiones sobre el plan de contingencia</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 3 Gravedad de la carencia de las características de los vehículos</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 4 Análisis de costes.</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 5. Análisis de costes de personal</i>	<i>30</i>

---

## LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

<b>AGM</b>	Academia General Militar.
<b>ATAK</b>	Android Team Awareness Kit (Kit de concienciación de la situación para unidades de Android).
<b>BMR</b>	Blindado Medio sobre Ruedas.
<b>DGAM</b>	Dirección General de Armamento y Material.
<b>ET</b>	Ejército de Tierra.
<b>HLZ</b>	Helicopter Landing Zone (zona de aterrizaje de helicóptero).
<b>IED</b>	Improvised Explosive Device (artefacto explosivo improvisado).
<b>FOB</b>	Forward Operation Base.
<b>MAPO</b>	Mando y Apoyo.
<b>MEDEVAC</b>	Medical Evacuation (evacuación médica).
<b>OTAN</b>	Organización del Tratado del Atlántico Norte.
<b>PLMM</b>	Plana Mayor de Mando.
<b>PT</b>	Puesto de Tiro.
<b>VAMTAC</b>	Vehículo de Alta Movilidad Táctica.
<b>VCR</b>	Vehículo de Combate sobre Ruedas.
<b>VPN</b>	Virtual Private Network (Red Virtual Privada).
<b>ZZUU</b>	Zonas Urbanizadas.

---

## **ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes	1
1.2. Motivación	3
1.3. Objetivos y alcance	3
1.4. Metodología	4
1.5. Ámbito de aplicación	5
1.6. Análisis de <i>Stakeholders</i>	5
<b>2. UNIDADES DE INFANTERÍA LIGERO PROTEGIDA</b>	<b>8</b>
2.1. Despliegue de una unidad ligero protegida	9
2.2. Situación actual en caso de pérdida de vehículos	10
<b>3. Necesidades tácticas para la adaptación</b>	<b>12</b>
3.1. Necesidad de un nuevo plan de contingencia	13
3.2. Necesidades tácticas del nuevo plan de contingencia	15
<b>4. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN</b>	<b>17</b>
4.1. Potencia de fuego y capacidad de carga	17
4.2. Movilidad	19
4.3. Capacidad de enlace y capacidad de evacuación	21
4.4. Protección	23
<b>5. Análisis de la propuesta en un ejercicio táctico</b>	<b>25</b>
<b>6. Análisis de costes de adaptación ligera</b>	<b>29</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>34</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>36</b>

---

<b>9.1.</b>	<b>Anexo I. Orgánica de las unidades de infantería ligero protegidas</b>	<b>36</b>
<b>9.2.</b>	<b>Anexo II. Medios de una unidad de infantería ligero protegida</b>	<b>37</b>
<b>9.3.</b>	<b>Anexo III: entrevista expertos en vehículos</b>	<b>41</b>
<b>9.4.</b>	<b>Anexo IV: entrevista a cuadros de mando</b>	<b>41</b>
<b>9.5.</b>	<b>Anexo V: encuesta</b>	<b>42</b>
<b>9.6.</b>	<b>Anexo VI: resultados ponderados de la encuesta</b>	<b>46</b>
<b>9.7.</b>	<b>Anexo VII: antena GoTenna Pro-X</b>	<b>47</b>

---

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

Las unidades de infantería existen desde tiempos inmemoriales, siempre han tenido la capacidad de combatir a pie, y gracias a la mejora de las tecnologías y los medios de transporte se han podido ir adaptando a las necesidades de seguridad de cada época, pudiendo combatir en todo el espectro del combate.

Dentro de la infantería española distinguimos tres tipos, la acorazada que se caracteriza por el uso de carros de combate, comúnmente conocidos como tanques, para combatir; la infantería mecanizada, que utiliza vehículos sobre cadenas, con menor potencia de fuego que un carro de combate, pero que también transporta a personal que puede combatir a pie; y la infantería ligera que, como su propio nombre indica, combate a pie. En la actualidad la infantería ligera a su vez se divide en ligero protegida, que utiliza vehículos con blindaje medio para desplazarse y protegerse; y por otro lado, la infantería estrictamente ligera, la cual no utiliza los citados vehículos para desplazarse o combatir.

Una unidad de infantería ligero protegida se caracteriza por el empleo tanto de vehículos de transporte de escuadra, como el VAMTAC o el Lince, con capacidad para el transporte de 5 combatientes, como de transporte de pelotón, como el BMR, el RG-31 o el 8x8 Dragón, con capacidad para 10 combatientes. Todos ellos con blindaje medio y con torretas adaptables a ametralladoras medias, pesadas y lanzagranadas o lanzamisiles, dependiendo del modelo. Por otra parte, estos vehículos tienen diferentes versiones, las cuales se adaptan a las necesidades de un batallón de infantería ligero protegida, como puede ser la capacidad de carga de morteros, ambulancia o puesto de mando entre otras. Una sección de infantería ligero protegida cuenta con cuatro vehículos de tipo pelotón o bien con siete vehículos de tipo escuadra.

Según la doctrina de la infantería [\[1\]](#), las misiones tipo más comunes de las unidades de infantería ligero protegida y el papel que juegan los vehículos en ellas son las siguientes:

- Escolta de convoyes: siendo la unidad de infantería la encargada de la seguridad de un convoy durante un itinerario concreto. Proporcionando el vehículo la capacidad de movilidad y protección necesarias para desplazarse con seguridad.

- Reconocimiento de itinerario: se realiza un despliegue previo a la misión, para garantizar la seguridad de un camino, carretera o senda. El vehículo realiza la misma labor que en una escolta de convoy, proporcionando la movilidad y protección durante el recorrido.
- Combate en zonas urbanas: todo tipo de acciones tanto ofensivas como defensivas en ambiente urbano. No es imprescindible la acción del vehículo, pero proporciona a la sección una potencia de fuego adicional y la capacidad de evacuar a personal herido muy rápidamente
- Defensa de punto sensible o con alto valor estratégico: en este caso participan los vehículos en patrullas de vigilancia, y en puestos de tiro y observación gracias a los medios de visión térmica y nocturna de los que disponen.
- Ofensiva convencional: ataque a posiciones defensivas enemigas. Pudiendo los vehículos participar en infinidad de situaciones, ya que se enfrenta en este tipo de misiones a un enemigo de la misma entidad y con medios similares. En este tipo de misiones se saca el mayor partido a la potencia de fuego adicional que proporcionan los vehículos.
- Defensiva convencional: defensa de un terreno concreto para ganar tiempo hasta poder destruir al enemigo, enfrentándose comúnmente a un ejército regular y de mayor entidad. En esta situación los vehículos dan la posibilidad de realizar una defensa móvil y de un contrataque rápido sorprendiendo al enemigo.
- Patrullas de información: aquellas misiones en las que parte de la sección se constituye para obtener información del enemigo. El vehículo proporciona la velocidad en el despliegue y la potencia de fuego para proteger a la unidad en caso de ser detectados.
- Patrullas de combate: aquellas misiones en las que parte de la sección se constituye para eliminar un objetivo concreto. Los vehículos cumplen las mismas funciones que en las patrullas de información.

La patrulla de combate es la misión que se lleva a cabo en el ejercicio táctico que se describirá en el Capítulo 5.

Las capacidades de las unidades de infantería ligero protegida, según la táctica de infantería, son las mismas que tiene una unidad de infantería ligera, disponiendo de vehículos con un blindaje capaz de resistir la explosión de una mina; con una mayor potencia de fuego; capacidad de combate

NBQ<sup>1</sup>; con una mayor capacidad de observación y vigilancia; y movilidad estratégica y operacional que las unidades de infantería estrictamente ligera

## 1.2. Motivación

Las unidades de infantería ligero protegida son susceptibles de tener que adaptar su despliegue a uno estrictamente ligero si sus vehículos quedan fuera de uso, debido a averías, mal uso o destrucción por un ataque o accidente, durante una operación.

Aunque en el capítulo 2 se hablará de esto en mayor profundidad, para que se entienda la motivación de este TFG es necesario explicar que, en la actualidad, cuando se dan estas situaciones, las misiones que realizan estas unidades se ven comprometidas, mitigando el problema mediante la recuperación del vehículo con grúas o remolques, sin que exista un procedimiento táctico para continuar con la misión.

Por tanto, es necesario hacer un estudio profundo de la problemática táctica, técnica y logística que se produce cuando las unidades de infantería ligero protegidas pierden algunos o todos sus vehículos, con el fin de generar un procedimiento estándar para esta situación con el fin de asegurar el aprovechamiento de su armamento, de sus medios de visión y de su carga de munición.

## 1.3. Objetivos y alcance

El objetivo principal de este trabajo es crear un procedimiento para que las unidades de infantería ligero protegida puedan adaptar la unidad cuando no puedan desplegar sus vehículos, dando solución a los problemas que se producen este tipo de situaciones.

Para cumplir este objetivo principal, se determinan diferentes objetivos parciales:

1. Hacer un estudio sobre las causas y la frecuencia con que se produce la pérdida de los vehículos durante una operación, así como de las carencias tácticas generadas.
2. Hacer una propuesta de cambios en los procedimientos de la unidad para llevar a cabo la adaptación a la carencia de vehículos.

---

<sup>1</sup> Combate NBQ: combate en ambiente con peligro nuclear, biológico o químico.

3. Hacer una propuesta de adquisición de medios y un análisis de costes de los productos necesarios para la adaptación de la unidad ligero protegida. Además del coste personal y de mantenimiento de los productos que lo necesitan.

En cuanto al alcance es importante saber qué aspectos tácticos son perjudicados cuando se pierden los vehículos. Según los expertos en la materia, como son los mandos de unidades ligero protegidas, así como los conductores, muestran una gran preocupación en la pérdida de movilidad, de potencia de fuego y de capacidad de enlace entre otras capacidades que se ven perjudicadas y que más adelante en la encuesta son analizadas.

#### 1.4. Metodología

Para llevar a cabo todos los objetivos anteriormente expuestos ha sido preciso utilizar las siguientes metodologías:

Se ha hecho una revisión bibliográfica sobre el tema y se han analizado las publicaciones doctrinales del Ejército de Tierra sobre el empleo de unidades de infantería y publicaciones en revistas sobre nuevas tecnologías en el ámbito de la defensa, con el objetivo de conocer la opinión de diferentes expertos en la materia y los medios de los que disponen los dos tipos de unidades que son sujeto de estudio en este TFG, además de las diferentes innovaciones tecnológicas.

Se ha llevado a cabo una encuesta al personal destinado en unidades de infantería ligero protegida y para poder cuantificar las respuestas se ha utilizado una escala Likert.

Se han llevado a cabo dos tipos de entrevista, la enfocada a cuadros de mando, entrevistando al Teniente Coronel Jefe de la IV bandera de la Legión, experto en táctica de infantería y el empleo de los vehículos y los medios en dotación del ejército; así como a los tenientes y capitanes de las diferentes compañías que conforman la bandera, los cuales son los mayores conocedores de los vehículos y del empleo táctico de los mismos. Por otro lado, se ha entrevistado al personal que trabaja directamente en el mantenimiento de los vehículos.

Se ha realizado un análisis de los costes derivados de la adquisición de los diferentes materiales propuestos para llevar a cabo el procedimiento de adaptación. Para ello, nos hemos puesto en contacto con diferentes proveedores de estos materiales.



### 1.5. Ámbito de aplicación

Este trabajo está centrado en las unidades de infantería ligero protegidas del Ejército español, como pueden ser los cuatro Tercios de la Legión, o el Regimiento de Infantería “El Príncipe” nº 3, que son aquellos que poseen en su orgánica vehículos de infantería de pelotón y de escuadra.

Más concretamente afecta al empleo táctico de dichas unidades, ya que se centra en el desempeño de la infantería ligero protegida en combate, y trata de solventar los problemas derivados de la pérdida de vehículos que afectan a las misiones que llevan a cabo las unidades sujeto de estudio, las cuales se explican a lo largo del trabajo.

Además, este trabajo puede ser útil para unidades de infantería mecanizada, ya que podrían enfrentarse al mismo tipo de problema y tener que, en un momento dado, prescindir de los vehículos y continuar con el combate, si la situación táctica lo requiriera.

### 1.6. Análisis de Stakeholders

Este trabajo está centrado en las unidades de infantería ligero protegidas del Ejército español, como pueden ser los cuatro Tercios de la Legión, o el Regimiento de Infantería “El Príncipe” nº 3 por ejemplo, que son aquellos que poseen en su orgánica vehículos de infantería de pelotón y de escuadra. Estas unidades son susceptibles de, llegado el momento, tener que adaptar su despliegue a uno estrictamente ligero si sus vehículos no estuviesen operativos. Además, este trabajo puede ser útil para unidades de infantería mecanizada, ya que podrían enfrentarse al mismo tipo de problema y tener que, en un momento dado, prescindir de los vehículos y continuar con el combate, si la situación táctica lo requiriera.

El término *Stakeholders* hace referencia a las personas que, de manera directa o indirecta, les afecta el desarrollo de un proyecto. Por esta razón, se considera necesario llevar a cabo un análisis de las personas afectadas y el poder e interés que tendría cada uno de ellos en el desarrollo del proyecto.

Personal de tropa del Tercio “Duque de Alba” segundo de la Legión: este grupo de personas sería uno de los usuarios principales de la propuesta de adaptación, debido a que la emplearían de forma habitual. El interés de este grupo por el desarrollo del proyecto es elevado, ya que se instruirían con materiales de vanguardia tecnológica y de una manera más cercana a la realidad del combate.

Cuadros de mando del Tercio “Duque de Alba” segundo de la Legión: los cuadros de mando del tercio harían uso de los materiales que propone la adaptación, además de ser los responsables de adaptar la táctica de las operaciones en las que la adaptación tuviese lugar. Por ello, este grupo tendría un interés elevado en el desarrollo del proyecto.

Jefe del Tercio “Duque de Alba” segundo de la Legión: el Coronel Jefe del Tercio es el responsable de la instrucción de sus unidades. La ejecución de esta adaptación supondría un aumento en las posibilidades de instrucción y adiestramiento, aumentando de forma directa la operatividad de las unidades. Además, el poder de decisión del jefe del Tercio sobre las compras de material y la adaptación de la orgánica es muy elevado.

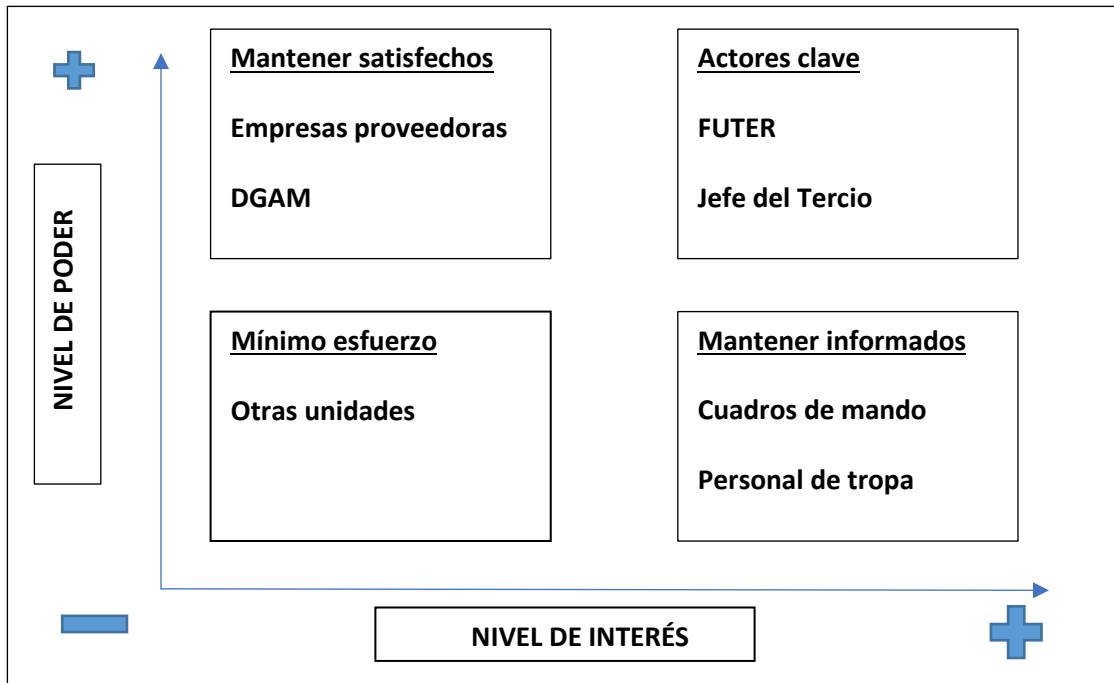
Fuerza Terrestre (FUTER): es el órgano del Ejército de Tierra que aúna a todas las unidades operativas, es decir las que son susceptibles de ser desplegadas en misión en el extranjero, y por lo tanto, interesada en la mejora constante de las capacidades de las unidades, así como responsable último de la orgánica de las unidades

Dirección General de Armamento y Material (DGAM): como órgano encargado de gestionar los proyectos de compra de armamento y material dentro del Ministerio de Defensa, sería el principal responsable de las decisiones sobre la adquisición del material.

Empresas proveedoras: su interés es debido a la venta de los diferentes materiales necesarios para llevar a cabo la adaptación. Tienen un gran poder de decisión sobre la venta, y si no la aceptasen se debería rediseñar la adaptación.

Otras unidades del Ejército: la adaptación busca dar solución a un problema real que no es exclusivo del Tercio “Duque de Alba” segundo de la Legión, por lo que interesaría a las diferentes unidades ligero protegidas y mecanizadas del Ejército, así como a las estrictamente ligeras.

El resultado final del análisis se refleja en la Ilustración 1.



*Ilustración 1 . Análisis de Stakeholders*

En la Ilustración 1 se muestra el análisis de los Stakeholders. Los resultados de este análisis muestran que los actores claves, es decir aquellos que tienen mayor capacidad de decisión para llevar a cabo la adaptación, así como mayor interés para mejorar la instrucción de las unidades son el jefe del Tercio y FUTER. La aprobación de todos los requerimientos tanto de la DGAM como de las empresas proveedoras es fundamental para la adquisición de materiales. Los cuadros de mando y el personal de tropa del Tercio “Duque de Alba” segundo de la Legión tendrían un beneficio directo sobre su instrucción ya que serían los usuarios habituales de los diferentes materiales. Por último, serían las otras unidades pertenecientes al ET las que tendrían menor interés en el proyecto en el momento inicial, ya que llevaría mucho más tiempo que les afectase la adaptación.

## 2. UNIDADES DE INFANTERÍA LIGERO PROTEGIDA

Las unidades de infantería ligero protegida tienen funciones similares a las de infantería ligera pero con unas capacidades mejoradas debido al uso de vehículos. Pueden transportar a una sección entera y además cargar los materiales necesarios para cumplir con la misión encomendada. Los vehículos llevan armas para poder combatir desde el propio vehículo y, cuando es necesario, las tropas pueden bajar del vehículo y actuar como si se tratara de una unidad de infantería ligera.

Las principales ventajas que aportan los vehículos serían las siguientes:

- Distancia de las misiones: pueden llevar a cabo misiones a mayor distancia que las unidades de infantería ligera, en las que el personal debe avanzar a pie.
- Capacidad de carga: los vehículos pueden transportar más peso de materiales necesarios para la unidad, como municiones, alimentos, agua, combustible, etc.
- Capacidad de enlace: los vehículos llevan una radio PR4G (ver Anexo II) que se alimenta con la batería del vehículo y una antena que proporciona un gran alcance. Las unidades que van a pie tienen que llevar una batería portátil, que tiene menor tiempo de uso que la batería del vehículo, y una antena más corta, con un alcance menor.
- Protección: gracias al blindaje los vehículos estas unidades pueden resistir un ataque enemigo, protegiendo al personal de la unidad. Los vehículos soportan ataques con proyectiles, con minas o incluso con agentes NBQ.
- Potencia de fuego: pueden portar armas con gran capacidad destructiva (ver Anexo II) como ametralladoras pesadas, lanzagranadas, lanzamisiles o morteros (con sus municiones correspondientes). Las unidades que van a pie no pueden portar tanto armamento y su potencia de fuego es más limitada.
- Capacidad de evacuación: en caso de sufrir una baja, se puede trasladar al herido a un lugar donde pueda recibir atención médica en un periodo de tiempo relativamente corto. En esos casos el tiempo juega en nuestra contra y, cuanto más se tarde en atender a un herido, las consecuencias pueden ser más graves.
- Movilidad: los vehículos tienen mayor velocidad y capacidad de movimiento que las personas a pie. Esta habilidad también favorece la capacidad protección.

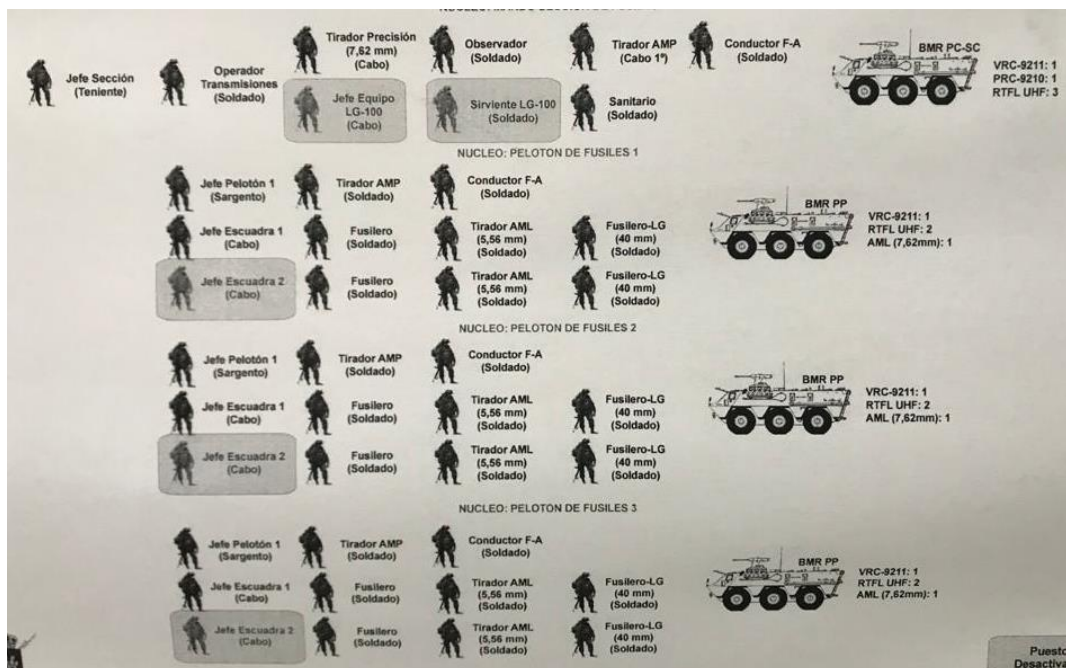
## 2.1. Despliegue de una unidad ligero protegida

Las unidades de infantería pueden utilizar dos tipos de vehículos: vehículos de escuadra o vehículos de pelotón. Los vehículos de escuadra (ver Anexo II) pueden llevar 4 o 5 personas: un conductor, un jefe de vehículo, un tirador, y uno o dos combatientes más. Para transportar a una sección entera se necesitan 7 vehículos. Por otra parte, los vehículos de pelotón (ver Anexo II) son de mayor tamaño y tienen capacidad para transportar de 8 a 11 personas, por lo que se necesitan 4 vehículos para transportar una sección.

Puesto que las unidades de infantería protegida pueden realizar diferentes misiones, que suelen tener muchos puntos en común, resultaría tedioso explicar en detalle cada una de ellas. Por tanto, como ejemplo ilustrativo de la forma de operar de estas unidades se va a explicar cómo se desarrollaría una misión de tipo patrulla de combate con 4 vehículos de pelotón. Este tipo de misión es la que se realizó en el ejercicio táctico que se explicará en el Capítulo 5, por lo que así se ayudará a la comprensión del mismo.

Una sección de infantería ligero protegida dispone en dotación de cuatro vehículos de pelotón con las mismas características, solo se diferencian en el personal que transportan. Tres de esos vehículos llevan a un pelotón cada uno, en total 10 combatientes (un jefe de pelotón, dos jefes de escuadra, tiradores y soldados) más el conductor. El cuarto vehículo es en el que se transporta al jefe de sección y a su plana de mando. En concreto, además del correspondiente conductor, en ese vehículo hay un observador, un operador de transmisiones, un tirador de precisión, un sanitario y otros combatientes. En la Ilustración 2 se muestra la disposición de los combatientes en estos vehículos.

Para las misiones que lleva a cabo una unidad de infantería ligero protegida se parte de una base de operaciones adelantada, más conocida como FOB (del inglés *Forward Operation Base*). Es una base que está en territorio enemigo y que se utiliza como centro de operaciones para el lanzamiento de patrullas de información y de combate. En la patrulla de combate los vehículos se utilizan para dar protección al personal de la sección durante el itinerario hasta atacar un determinado objetivo del enemigo. Una vez alcanzado el objetivo, los combatientes realizan el ataque a pie y el armamento de los vehículos se utiliza para apoyar el asalto. Además, como ya se ha explicado, los vehículos dan capacidad de evacuar a los heridos y de enlace con el escalón superior (que se encuentra en la FOB), siendo una parte fundamental para la maniobra.



*Ilustración 2. Orqánica de una sección de infantería ligero protegida.*

En sí los vehículos son iguales, solo se diferencian en el personal que transportan, por lo que cada uno cumplirá las funciones que tengan encomendadas los combatientes que transporta en función del planeamiento previo de la misión. El vehículo que lleva al jefe de la sección lleva un observador para informarle y un operador de transmisiones para mantener el enlace con el escalón superior y el sanitario para atender a toda la sección en caso necesario. El orden en el que avanzan los vehículos también dependerá del tipo concreto de misión, por lo que no se puede generalizar nada al respecto.

## 2.2. Situación actual en caso de pérdida de vehículos

Si algún vehículo deja de ser operativo, por una avería o por un ataque, la primera opción es intentar repararlo y continuar con la misión. Si los daños son leves y la reparación puede ser realizada por los propios usuarios, se procedería a la reparación y se continuaría la misión. A esto se le llama el primer escalón. Si los daños son más graves se tiene que recurrir al personal del regimiento encargado de la reparación y el mantenimiento de vehículos, armamento y transmisiones, que se denomina segundo escalón de mantenimiento.

En tal caso, se informa por radio y se manda un vehículo de recuperación para remolcar el vehículo hasta la FOB. Puesto que se pueden realizar misiones a una distancia máxima de 20 km de la base, el tiempo que tarde en llegar este vehículo dependerá del punto del itinerario donde haya sucedido la incidencia, por lo que es variable.

Ya en la base el personal del segundo escalón procederá a realizar la reparación y, si no es posible, la reparación será llevada a cabo por el personal destinado en el tercer escalón, que no pertenece a la propia unidad, sino a unidades de logística. Dichas reparaciones llevan más tiempo debido a la complejidad de las mismas y, por tanto, se necesita personal más cualificado.

Aunque en el caso de las maniobras, en algunas ocasiones el personal del segundo escalón acude a reparar los vehículos in situ, eso es una excepción puesto que deben llevar las piezas adecuadas para la reparación y eso no siempre es posible.

En cuanto al personal, en caso de perder algún vehículo, será reorganizado y las personas que no puedan continuar la misión serán trasladadas a la base. Por otra parte, como todos los vehículos están igualmente equipados, en caso de perder un vehículo, se remolca tal como esté, a no ser que el vehículo deteriorado llevase algún material muy específico y necesario para la misión, en tal caso se movería a otro vehículo que vaya a continuar.

La misión se podrá continuar siempre y cuando no se pierda el 50 % o más de los vehículos de la sección. En el caso de vehículos de pelotón, al llevar 4 vehículos, solo se contempla perder un vehículo, si se pierden dos o más vehículos la misión se debe cancelar.

Para recabar toda esta información se han consultado varias fuentes bibliográficas y, además, se realizaron entrevistas a varias personas de la Bandera "Cristo de Lepanto" IV de la Legión, que se muestran en los Anexos III y IV. Según toda la información recopilada se puede observar que actualmente no hay ninguna estrategia para proseguir la misión en caso de perder vehículos. En algunas ocasiones se podrá continuar y en otras no, dependiendo del número de vehículos afectados, como se acaba de mencionar. Por tanto, es evidente que resulta necesario desarrollar un nuevo plan para tratar de continuar la misión a pesar de tener vehículos que queden inoperativos.

### 3. Necesidades tácticas para la adaptación

Como se ha dicho anteriormente, las unidades de infantería ligero protegida poseen una serie de vehículos que pueden quedar fuera de uso durante la misión. Con el fin de obtener información sobre las averías de los vehículos, durante el desarrollo de este Trabajo Fin de Grado se solicitó un registro de reparaciones al personal del segundo escalón, pero esa información no pudo ser facilitada porque es una información confidencial.

Puesto que no había datos para hacer una clasificación de las averías, se realizó una encuesta al personal de la Bandera “Cristo de Lepanto” IV de la Legión sobre la gravedad de las averías y la frecuencia con la que suceden, así como los problemas a los que se enfrenta una unidad ligero protegida a la hora de adaptar su despliegue al de una unidad ligera.

Entre el 12 y el 15 de diciembre de 2020 se llevó a cabo una encuesta telemática al personal de la Bandera “Cristo de Lepanto” IV de la Legión. Se encuestó a un total de 44 personas. Para poder valorar las respuestas en función de la experiencia y los conocimientos del personal, se utilizó el método de la tabulación cruzada [2], que consiste en dividir a los encuestados en seis grupos y asignar un factor corrector a las respuestas de cada uno de ellos que va de 0,17 a 1 (ver Tabla 1).

Tabla 1 Grupos de encuestados

Grupo	1	2	3	4	5	6
Número de encuestados	6	5	7	6	9	11
Coeficiente	1,000	0,834	0,670	0,500	0,334	0,170
Tipo de personal	Mando	Mando	Mando	Tropa	Tropa	Tropa
Años de experiencia	≥ 10	≥ 10	< 10	≥ 10	5-10	< 5
Otros datos de interés	1 o más misiones	Ninguna misión			Carné de conducir C/F o Al menos una misión	Ni carné de conducir C/F ni misiones



De esta manera el promedio de las respuestas de cada grupo se multiplica por su coeficiente, lo que permite obtener unos resultados más fiables. Como ejemplo, las respuestas del grupo 1, que es el que menos experiencia tiene una, se multiplicarán por un coeficiente de 0,17, mientras que las respuestas del grupo 6 se multiplican por un coeficiente de 1.

Las primeras cuatro preguntas del cuestionario (ver Anexo V) sirvieron para clasificar a los encuestados. El resto de preguntas sirvieron para evaluar la gravedad, importancia y frecuencia con la que ocurren sucesos en los que estas unidades pierden sus vehículos. Con el fin de cuantificar las respuestas se utilizó una escala Likert. Se obtuvieron los resultados que se muestran en el Anexo VI. A continuación se explicarán los resultados más interesantes de la encuesta.

### 3.1. Necesidad de un nuevo plan de contingencia

Una vez recopilada esta información, en este apartado se va a analizar si el personal de las unidades de infantería ligero protegida considera necesario que se proponga un nuevo plan de contingencia. Para continuar con la misión, el nuevo plan debe basarse en que la unidad opere como una unidad de infantería ligera, para ello se analiza también si el personal de la unidad tiene las capacidades de actuar de manera estrictamente ligera.

Las siguientes preguntas del cuestionario van enfocadas a analizar lo expuesto anteriormente:

- 1) ¿Cuál cree usted que es la importancia de instruir a las unidades de infantería ligero protegida en tácticas, técnicas y procedimientos de unidades estrictamente ligeras?
- 2) ¿Cuál cree usted que es la importancia de que exista un procedimiento para adaptar el despliegue de una unidad ligero protegida al de una unidad estrictamente ligera?
- 9) ¿Cuántas semanas ininterrumpidas de instrucción permanecen operativos los vehículos sin necesitar de reparaciones del segundo escalón?
- 10) ¿Con cuánta frecuencia no disponen de los vehículos durante las maniobras?
- 11) Indique la dificultad para que una avería del vehículo de su unidad sea subsanada en el primer escalón.

Las respuestas de cada grupo a las preguntas de la encuesta se muestran en el Anexo VI. En la Tabla 2 se presentan los resultados de multiplicar el promedio de las respuestas de cada grupo por su correspondiente coeficiente.

Tabla 2 Cuestiones sobre el plan de contingencia

Cuestiones	Valoración sobre 5
Cuestión 1	4,76
Cuestión 2	4,34
Cuestión 9	1,24
Cuestión 10	4,74
Cuestión 11	4,27

Según los resultados de la encuesta, la tropa de las unidades de infantería ligera tiene la capacidad de actuar como infantería estrictamente ligera, ya que con mucha frecuencia realizan las maniobras sin vehículos (cuestión 10, valoración de 4,74). Esto no quiere decir que exista un procedimiento de adaptación de la unidad, sino que la unidad tiene la capacidad de asumirla debido a su instrucción.

Este resultado está en concordancia con la valoración de las cuestiones 9 y 11. Por una parte, según la cuestión 11 la dificultad de que el vehículo se pueda arreglar en el primer escalón es muy alta (4,27 sobre 5), es decir, que lo más frecuentemente es que las averías no pueden ser reparadas en el momento, lo que se traduce en que en combate si el vehículo se avería queda completamente inservible. Por otra parte, los vehículos solo aguantan operativos una media de 1,24 semanas seguidas de instrucción (cuestión 9), tras este periodo es necesario recurrir al segundo escalón de mantenimiento. Gracias a entrevistas en las zonas de mantenimiento del acuartelamiento Recarga en Ceuta, con profesionales de mecánica y conducción de los vehículos del Ejército (ver Anexo III), sabemos que son subsanables fácilmente por los profesionales del segundo escalón. Esta afirmación fue apoyada por el 78,3 % de los encuestados.

A pesar de que se acaben realizando maniobras sin vehículos, tanto la tropa como los mandos de las unidades ligero protegidas consideran de gran importancia la instrucción en tácticas, técnicas y procedimientos de unidades estrictamente ligeras (cuestión 1, valoración de 4,76), a pesar de que no sea la misión para las que fueron concebidas. Por tanto, es necesario incorporar ejercicios específicos de unidades ligeras para mejorar las capacidades de la unidad.

Por otra parte, la cuestión 2 ha recibido una valoración de 4,34, lo cual indica que el personal encuestado considera que es muy importante que exista un procedimiento de adaptación. Además

de que si el combate se alarga en el tiempo la unidad tendría que continuar cumpliendo la misión prescindiendo totalmente de sus vehículos.

Para las misiones habituales de estas unidades se utilizan 4 vehículos en el caso de las unidades con vehículos de pelotón y 7 en el caso de unidades con vehículos de escuadra. Según los jefes de unidad del Tercio “Duque de Alba” segundo de la Legión, si se pierde el 50 % de los vehículos, o más, (es decir, 2 o 4 en el caso de los vehículos de escuadra) la misión ya no se puede cumplir. Así que, vistos los resultados la encuesta (sobre todo la cuestión 11), como esto puede ocurrir con bastante frecuencia, se puede concluir que es necesario desarrollar un plan de adaptación para que estas unidades puedan cumplir sus misiones a pesar de que no puedan seguir haciendo uso de sus vehículos.

### 3.2. Necesidades tácticas del nuevo plan de contingencia

Sabiendo que se necesita desarrollar un plan para adaptarse y que las unidades ligero protegidas son capaces de asumir dicha adaptación, tenemos que acotar el problema a las características más importantes para tener en cuenta a la hora de la adaptación. Para ello, en la encuesta que se hizo al personal de la unidad, había una batería de 6 cuestiones (entre la 3 y la 8) en las que se preguntaba por la gravedad de la pérdida de algunas características de los vehículos. De entre todas las características que poseen los vehículos se hizo una selección de las que son más importantes mediante el asesoramiento de los cuadros de mandos de la Bandera “Cristo de Lepanto” IV de la Legión. En la Tabla 3 se presenta el número de la cuestión, la característica por la que se pregunta y la valoración. De nuevo la valoración obtenida resulta de tener en cuenta la valoración de cada grupo y el coeficiente de ponderación del mismo.

*Tabla 3. Gravedad de la carencia de las características de los vehículos*

Cuestión	Característica	Valoración sobre 5
Cuestión 3	Potencia de fuego	4,75
Cuestión 4	Capacidad de enlace	3,68
Cuestión 5	Capacidad de evacuación	3,42
Cuestión 6	Movilidad	3,89
Cuestión 7	Capacidad de carga	3,20
Cuestión 8	Protección	3,79

Se entiende que cuanto mayor es la importancia de una característica, mayor será la gravedad de su carencia. En función de las valoraciones recibidas se determina el siguiente orden de prioridad a la hora de adaptar el despliegue de la unidad ligero protegida a ligera:

1. Potencia de fuego (valoración 4,75).
2. Movilidad (valoración 3,89).
3. Protección (valoración 3,79).
4. Capacidad de enlace (valoración 3,68).
5. Capacidad de evacuación (valoración 3,42).
6. Capacidad de carga (valoración 3,20).

En conjunto, todos los resultados obtenidos de la encuesta y de las entrevistas nos permiten concluir que se necesita un procedimiento de adaptación en el caso de no disponer de los vehículos, que las unidades de infantería ligero protegida tienen la capacidad de asumir las misiones de una unidad ligera y, por último, nos acotan las características principales en las que se debe centrar la propuesta.

## 4. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN

### 4.1. Potencia de fuego y capacidad de carga

Como se ha explicado con anterioridad, la potencia de fuego y la capacidad de carga son dos de las características de las unidades ligero protegidas que se ven afectadas a la hora de adaptarse al despliegue ligero debido a la pérdida de los vehículos. Aunque una ha sido considerada las más importante y otra la menos importante, en realidad hay que tratarlas juntas porque ambas van de la mano. Las unidades de infantería ligero protegida poseen un armamento con gran alcance y calibre como se muestra en el anexo II, pero al ser tan pesado, no puede ser transportado por personal a pie. En el supuesto de que se tuviese que adaptar la unidad debido a no poder usar los vehículos, el armamento debería ser transportado de otra manera para que no se viese mermada la potencia de fuego, lo que va ligado a la reducida capacidad de carga que tiene el personal a pie de víveres y municiones.

La potencia de fuego afecta en el cumplimiento de todas las misiones tipo que realiza la infantería ligera, ya que determina el tipo de enemigo al que puede hacer frente y la distancia a la que es capaz de batirlo.

La capacidad de carga afecta en el tiempo de independencia de suministros que tiene la unidad y, al verse reducida por disponer de vehículos, se reduce el tiempo de supervivencia de forma independiente de la unidad de 72 a 48 horas.

Con el objetivo de poder subsanar los problemas que provoca la carencia de ambas características este TFG plantean las siguientes soluciones:

En primer lugar, dotar a la unidad de una plataforma autónoma LR1 (ver Ilustraciones 3 y 4): también conocida como IAI REX, es una plataforma todoterreno no tripulada con capacidad de carga de hasta 250 kg y una autonomía de 72 horas. Este vehículo puede realizar la carga del armamento colectivo y la evacuación de heridos, y ya está siendo utilizado por la Fuerza 2035, en concreto por la 5ª Compañía de la VII Bandera “Valenzuela” de la Legión.



*Ilustración 3. Plataforma autónoma LR1*



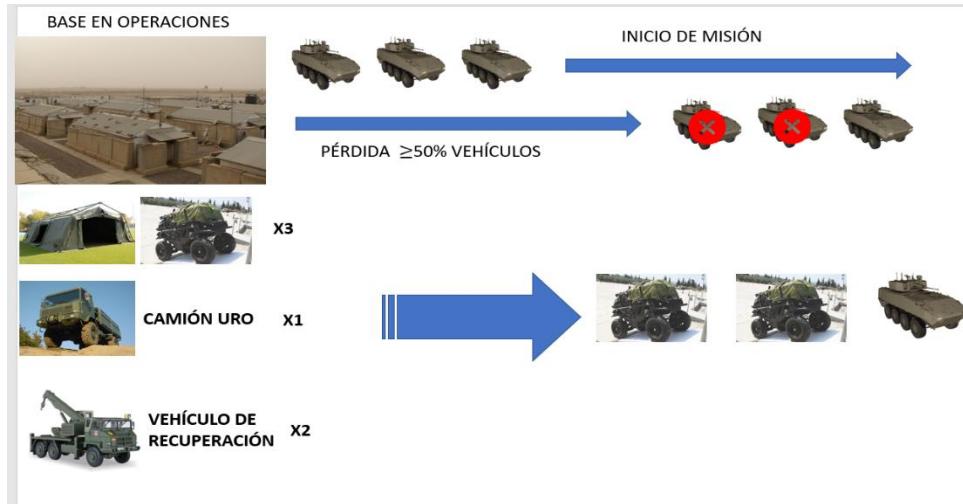
*Ilustración 4. Plataforma LR1 en plano inclinado*

El objetivo sería integrar un LR1 por pelotón, ganando así las siguientes capacidades:

- Capacidad de carga y potencia de fuego: beneficiándose tanto las secciones que disponen de vehículos de transporte de pelotón como de escuadra, ya que podría transportar el armamento colectivo de los dos tipos de unidades, así como su munición.
- Capacidad de evacuación: debido a que el vehículo cuenta con un sistema de suelta rápida para poder liberar rápidamente la carga y evacuar a un herido junto a todo su equipo [3].

Las plataformas en ambiente táctico se integrarían como material colectivo de las compañías, es decir, que permanecerían en el almacén logístico de la base a la espera de que fuese necesario su despliegue, mediante los camiones URO (camiones que tienen las unidades de infantería ligero protegida en dotación), con capacidad de transporte de hasta tres plataformas LR1. Desde la base también se enviarían los vehículos de recuperación (ya en dotación) necesarios para remolcar los vehículos averiados, véase Ilustración 5.

De no ser posible esta primera opción, se propone hacer un cambio en la orgánica de las secciones. Actualmente la orgánica de las secciones de infantería ligero protegida consta de cuatro vehículos de pelotón (BMR o RG-31) o de siete vehículos de escuadra (VAMTAC o Lince). La solución, aunque aparentemente sea sencilla, pasa por añadir a cada pelotón un vehículo ligero Aníbal [4] (existentes en dotación en el Ejército de Tierra, ver Ilustración 6).



*[Ilustración 5. Despliegue de la plataforma LR1.](#)*

Este cambio provocaría la pérdida de un combatiente en ambiente táctico, ya que en todo momento se necesitaría un conductor, pero por otro lado, se ganaría la capacidad de rápidamente poder recolocar las municiones, el armamento y las radios en otro vehículo, cuando los principales quedasen inoperativos. De esta forma los combatientes podrían continuar con la misión sin perder la capacidad de evacuar a los heridos y de hacer uso del armamento colectivo. Consistiría en que en el momento de la pérdida del 50% o más de los vehículos propios, se desplegaría desde la FOB tantos



*[Ilustración 6. Aníbal del Ejército de Tierra.](#)*

vehículos Aníbal como vehículos averiados y se harían cargo de todo el material y armamento que estaban cargados en los vehículos averiados. A continuación seguirían a las tropas a pie como lo haría la plataforma autónoma LR1, pero sin tener el Aníbal la misma movilidad y adaptación al terreno que proporciona la plataforma.

#### 4.2. [Movilidad](#)

Otra de las mayores preocupaciones tanto del personal encuestado como del entrevistado es la pérdida de movilidad a la hora de adaptar el despliegue de las unidades ligero protegidas al de unidades ligeras. Esto quiere decir la incapacidad de desplazarse con los vehículos al quedar inhabilitados, no por averías solucionables en primer escalón (reparables al momento) sino por averías de segundo escalón.

En este caso, cuando se adapta la unidad al despliegue ligero, la movilidad siempre va a verse mermada, ya que a pie nunca se va a conseguir la misma movilidad que en un vehículo. Por tanto, en este caso la propuesta supone tratar de evitar la adaptación, es decir, no perder los vehículos. La primera medida que se debe tomar es realizar un buen mantenimiento de los vehículos. Aun así, es inevitable sufrir averías, por lo que, en base al asesoramiento recibido por expertos, se proponen estas dos medidas:

#### 1. Reparación de la figura del especialista

Antiguamente en las unidades de infantería existía la figura del especialista, el cual era un combatiente al que se le liberaba de toda tarea y únicamente tenía que dedicarse a su función técnica. Existían especialistas de armamento, transmisiones y mecánica, lo que permitía tener a un experto técnico de cualquier material que tuviese la unidad, sin tener que realizar la reparación en el segundo escalón. Si la avería era imposible de reparar por el especialista, entonces se recurría al segundo escalón.

Esta figura desapareció en 2001, cuando se centralizaron los especialistas en el segundo escalón de las unidades para así agilizar las reparaciones, viéndose desde un punto de vista económico. Sin embargo, cuando la figura del especialista se enfoca desde el punto de vista del combate, se ve que permite que los vehículos puedan ser reparados en el momento, recobrando la unidad la capacidad de poder reparar sus materiales sin tener que derivar el arreglo al segundo escalón, ganando un tiempo muy valioso en combate.

#### 2. Establecimiento del segundo escalón móvil

Consiste en dotar a los integrantes del segundo escalón de medios para poder desplegarse rápidamente con el material necesario para realizar las reparaciones sobre el terreno. Esta idea surgió de la entrevista realizada al responsable del segundo escalón, de la que se muestra un fragmento:

¿De media cuánto suele llevar reparar los vehículos que reciben averiados de las compañías?



Pues depende, pero las averías más comunes suelen ser muy sencillas de reparar, solucionar el problema si se dispone de las piezas suele llevar entre media hora y una hora, lo malo es que cada vez que realizamos una reparación debemos rellenar muchos listados, y se nos acumula el trabajo.

¿Cree que las reparaciones que realizan aquí en el segundo escalón se podrían realizar sobre el terreno?

En la mayoría de los casos sí, a no ser que el problema sea de los amortiguadores, ya que se necesitaría suspender el vehículo para poder realizar el recambio, y eso por el terreno algunas veces puede ser complicado, lo mismo pasa al cambiar una rueda, y eso se realiza siempre en el campo, así que no creo que hubiese problema.

¿Salen alguna vez a realizar estas reparaciones en el campo?

Sí, cuando sale de maniobras toda la Bandera<sup>2</sup> se establece un lugar donde se llevan a cabo todas las reparaciones.

¿Sería posible llevar a cabo dichas reparaciones dotando al segundo escalón de vehículos para trabajar directamente en el lugar de la avería?

Sí, de hecho, alguna vez se hace y funciona perfectamente, eso sí, si se dispone de las piezas necesarias para reparar el vehículo.

Atendiendo a las respuestas del responsable del segundo escalón, queda claro que existe la posibilidad de dotar al segundo escalón de un vehículo para realizar reparaciones in situ. Este vehículo se podría tener preparado con las piezas y herramientas que se usan con mayor frecuencia en las reparaciones para llevarlas al punto donde se haya quedado la sección.

Como conclusión al apartado de movilidad, si se actualizase la plantilla en las secciones para dar cabida a un especialista en vehículos y además se pudiese desplegar el segundo escalón en un vehículo rápidamente en ambiente táctico, la mayoría de los problemas que provocan la inhabilitación de los vehículos se solucionarían.

#### 4.3. Capacidad de enlace y capacidad de evacuación

---

<sup>2</sup> Bandera “Cristo de Lepanto” IV de La Legión: en La Legión, así como en la Brigada Paracaidista, se denomina a un batallón (conjunto de cinco compañías, las cuales cada una consta con tres secciones) como bandera.

Otros problemas a los que se enfrentan las unidades de infantería ligero protegidas a la hora de adaptarse al despliegue ligero son: la reducción de su capacidad de enlace y de su capacidad de evacuación. La causa de que se pierda la capacidad de enlace es que las antenas de gran alcance no se pueden utilizar porque necesitan las radios se alimentan con las baterías de los vehículos.

Como solución a estos dos problemas se plantea la implementación de la aplicación ATAK (ver Ilustración 8) (del inglés *Android Team Awareness Kit* o Kit de concienciación de la situación para unidades de Android) [5].

Esta es una aplicación en soporte digital Android que proporciona al usuario localización en tiempo real, tanto propia como de los integrantes de su unidad, así como enlace entre ellos, además de capacidad de crear rutas y dibujar esquemas de maniobra sobre el plano. Todo ello en la pantalla del teléfono móvil (ver Ilustración 7), también compatible en ordenadores y *tablets*.



[\*Ilustración 7 . ATAK DS2 New Release\*](#)



[\*Ilustración 8 . Logo ATAK\*](#)

Mediante el uso de esta aplicación se conseguirían las siguientes utilidades:

- Capacidad de enlace:

Conecta vía chat y video en vivo a los usuarios enlazados por una misma VPN<sup>3</sup> a través de la aplicación, necesitando de las siguientes posibles combinaciones:

1. Teléfono móvil/ordenador/*tablet* y cobertura.
2. Teléfono móvil/ordenador/*tablet* y radio PR4G en dotación del ejército (ver Anexo III).

---

<sup>3</sup> VPN: Virtual Private Network, es una tecnología de red que se utiliza para conectar una o más computadoras a una red privada utilizando Internet.

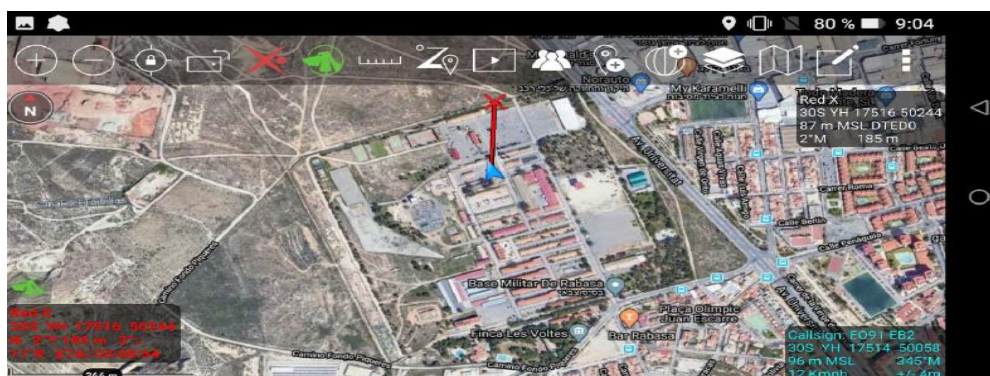
3. Teléfono móvil/ordenador/tablet y antena GoTenna Pro-X [\[6\]](#) (Ver Anexo VII).

Cualquiera de estas opciones permite solucionar la necesidad de comunicación instantánea de las unidades de infantería ligero protegidas a la hora de adaptarse al despliegue ligero, contando las opciones 2 y 3 con conexión en posiciones que carecen de cobertura.

Para esta propuesta sería necesario adquirir una antena GoTenna, que permite la conexión vía radio con enlace encriptado entre teléfonos móviles. Dichos teléfonos móviles deberían ser ruggedizados, resistentes al agua y a los golpes, por lo que también se tendría que prever su adquisición.

- Capacidad de evacuación:

Si se carece de vehículos, la evacuación por medios propios de los heridos en combate es imposible, para lo cual se creó el procedimiento de MEDEVAC (del inglés *Medical Evacuation*) en HLZ (del inglés *Helicopter Landing Zone*) estandarizado a nivel OTAN gracias al mensaje estándar “9 líneas”<sup>4</sup>, que actualmente se utiliza en las misiones en las que el Ejército está desplegado. Este procedimiento está incluido dentro de la misma aplicación y permite el envío de la alerta de una manera mucho más ágil que con los medios hasta ahora utilizados, todo ello con un simple “click” en la pantalla del teléfono (ver Ilustración 9).



*Ilustración 9. Interfaz de usuario en ATAK. Elaboración propia.*

#### 4.4. Protección

---

<sup>4</sup> 9 líneas: mensaje con formato estándar para toda la OTAN que da información al personal encargado de la evacuación de coordenadas, terreno y situación del lugar de la evacuación, así como estado del herido.

La protección es la capacidad que ofrecen los vehículos que no puede ser suplida de otra manera que recuperando los mismos, ya que no se puede blindar a la unidad contra calibres superiores a los que soportan los chalecos antibalas, a no ser que el personal esté resguardado en los vehículos.

## 5. Análisis de la propuesta en un ejercicio táctico

En este capítulo se va a exponer el ejercicio táctico que se realizó el lunes 12 de octubre de 2020 para probar la propuesta de adaptación. Este ejercicio se realizó dentro de unas maniobras Alfa<sup>5</sup> de la Compañía “La Laureada” 3ª de la Bandera Cristo de Lepanto de la Legión. De todos los ejercicios realizados durante la semana de instrucción se llevó a cabo este, a propuesta del autor, solicitando permiso previamente al capitán de la compañía.

En este ejercicio, la 2ª sección de la compañía realizó un ejercicio de instrucción nocturno entre las 18:00 y las 04:00 de los días 12 y 13 de octubre. El ejercicio consistió en realizar un patrullaje sobre vehículo, y en un momento dado del patrullaje fueron hostigados, en ese momento el Teniente Chamorro recibió la orden de responder al hostigamiento atacando un objetivo aislado del enemigo. Debido al daño infringido en los vehículos de su sección durante el hostigamiento se vio obligado a poner en marcha la adaptación que este trabajo propone para continuar con la misión. Para facilitar la comprensión, en la Ilustración 10 se presentan las posiciones a las que se hace referencia en la explicación.

### 5.1. Situación del ejercicio

La 2ª sección de la 3ª Compañía “La Laureada” dispone de cuatro vehículos de pelotón BMR, cuenta con tres ametralladoras pesadas Browning M2 y con un lanzagranadas LAG 40 como armamento colectivo, lo cual la diferencia de una unidad estrictamente ligera.

Encontrándose la sección reunida en “posición inicial” a las 19:00 horas recibió un ataque que desmanteló por completo dos de los vehículos, dejándolos inoperativos y replegándose los enemigos a la posición “Torre del Renegado”. El teniente recibió la orden de llevar a cabo un golpe

---

<sup>5</sup> Maniobras Alfa: son las maniobras en las que una compañía (alrededor de 100 personas) se instruyen durante una semana con independencia del resto del batallón, en las que se unifican los procedimientos de combate que utiliza dicha compañía.

de mano<sup>6</sup> a las 02:00 horas sobre la posición enemiga, donde se esperaba la presencia de cinco enemigos armados con armamento ligero.

## 5.2. Ejecución del ejercicio

El teniente de la sección puso en marcha la adaptación sujeto de estudio de este trabajo. Disponiendo de sus tres pelotones y del armamento colectivo, decidió adaptar su despliegue al de una unidad ligera y atacar haciendo uso de las plataformas todoterreno LR1 y de la aplicación ATAK junto con sus radios PR4G y los dos vehículos que no habían sido dañados. Enlazó con el capitán vía radio y solicitó el apoyo del segundo escalón móvil, además del despliegue de dos plataformas autónomas LR1 en un camión URO. No se pudo probar la figura del especialista porque actualmente no se disponía de personal de este tipo.

Se envió el apoyo desde un punto cercano (no se muestra en el mapa) simulando que se encontrasen en la FOB Recarga. El segundo escalón y las plataformas llegaron a la “posición inicial” y la reparación comenzó en menos de 8 minutos, mostrando la eficacia del segundo escalón móvil.

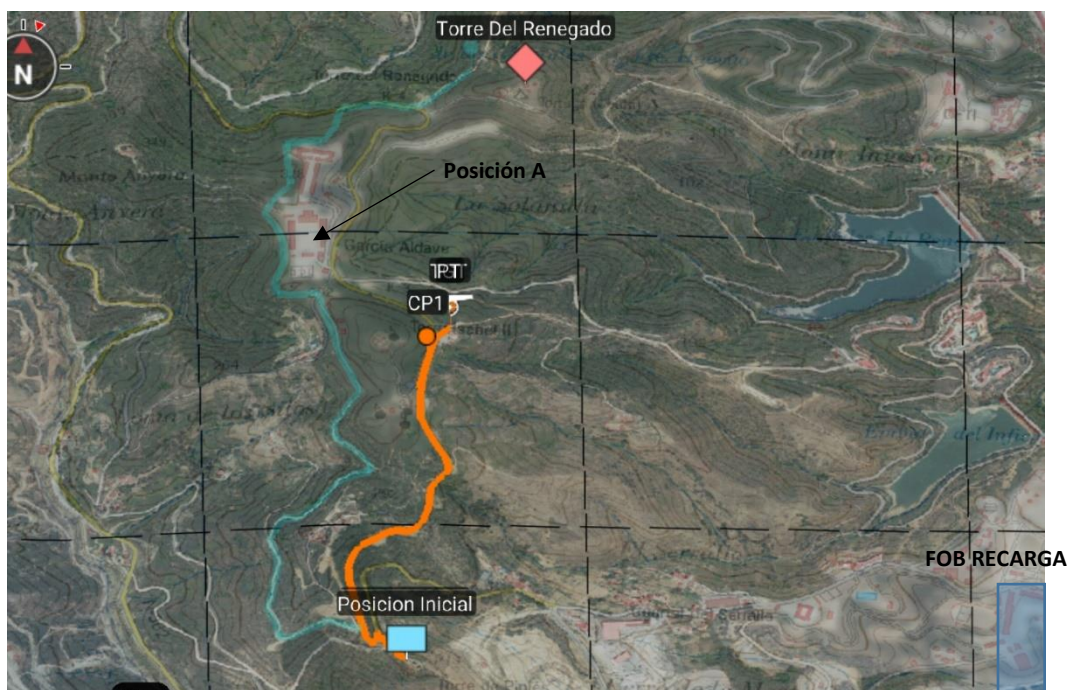
Para probar las plataformas LR1 se continuó el ejercicio suponiendo que los vehículos no pudiesen ser reparados debido a los daños sufridos en el hostigamiento. De todas formas, para aprovechar el ejercicio al máximo, el segundo escalón cambió varias piezas de los vehículos como forma de instruirse en la realización de estas tareas in situ.

Las dos plataformas LR1 fueron cargadas con el armamento y la munición que llevaban los vehículos destruidos, asignando estas plataformas al segundo y al tercer pelotón. El personal de estos dos pelotones continuó la misión a pie. Por otra parte, el primer pelotón y el teniente mantuvieron los dos vehículos que quedaban operativos.

Primer salto: los dos vehículos avanzaron con los vehículos por el itinerario naranja hasta establecerse en la posición de apoyo PT, para apoyar por el fuego la infiltración de los otros dos pelotones que llevaban las plataformas LR1, que se desplazaron siguiendo el itinerario azul hasta las inmediaciones del objetivo enemigo en “Torre del Renegado”.

---

<sup>6</sup> Golpe de mano: realizar un ataque rápido sobre una posición estratégica del enemigo, como un puesto de mando, de abastecimiento o de comunicaciones. Replegándose rápidamente tras el ataque.



*Ilustración 10. Recorte de ATAK durante el ejercicio.*

Segundo salto: una vez que se encontraron el segundo y el tercer pelotón en las inmediaciones del objetivo, gracias a las plataformas LR1 el segundo pelotón estableció una posición de apoyo próxima con el armamento que llevaban en los vehículos destruidos. Mediante el enlace que la aplicación ATAK, se realizó el enlace entre toda la sección, el teniente coordinó el fuego de supresión del primer y segundo pelotón para que el tercero pudiera eliminar definitivamente la presencia enemiga en “Torre del Renegado”.

Tercer salto: se realizó el repliegue a la “Posición Inicial”, por los mismos itinerarios marcados. En el caso de haber sufrido bajas en el ataque, se podrían haber utilizado las plataformas LR1 para el transporte de heridos. También se pudo transportar el armamento colectivo y, en el caso de que se hubieran hecho prisioneros, también se podrían haber transportado.

### 5.3. Resultados del ejercicio táctico

Los resultados más interesantes del ejercicio táctico en el que se probó la nueva propuesta son los siguientes:

- Aunque no se tuvo que utilizar para probar las plataformas LR1, se comprobó que el vehículo de apoyo del segundo escalón puede ser un elemento de ayuda muy importante, ya que en un periodo de tiempo muy corto se inició la reparación.
- La aplicación ATAK funcionó perfectamente para realizar el mando y control de la sección.
- Las plataformas autónomas LR1 aportaron una gran ventaja táctica para la realización del ejercicio, permitiendo disponer del armamento que portan los vehículos en sus torretas cuando estos quedaron inhabilitados. Además, como se ha dicho, también se podría haber trasladado a los heridos, en caso de haberlos.



## 6. Análisis de costes de adaptación ligera

A continuación se va a analizar el coste que supondría a la Bandera de Infantería Ligero Protegida “Cristo de Lepanto” IV de la Legión que todas sus secciones de fusiles, así como sus secciones de apoyo y las secciones de MAPO tuvieran el material necesario para poder llevar a cabo la adaptación ligera anteriormente expuesta.

De las propuestas planteadas anteriormente se desprende que se necesitaría comprar el siguiente material:

- Antena GoTenna Pro-X. Sirve para dar capacidad de enlace en ausencia de los vehículos. Se necesitarían adquirir 52 unidades para dotar de una antena para cada jefe de pelotón, sección y compañía.
- Móvil ruggedizado Doogee S88 PRO. Todos los usuarios de la aplicación ATAK deberían llevar un teléfono móvil con sistema operativo Android, resistente al agua y a los golpes. Este modelo tiene un sistema de seguridad IP68<sup>7</sup>, una memoria de 128 Gb (perfecta para el almacenamiento de mapas) y una batería de 10.000 mAh, que le confiere una autonomía de 780 horas en espera, 47 horas llamando y 18 horas mandando vídeo [\[7\]](#).
- Plataforma Autónoma LR1. Hay dos tipos de unidades de infantería ligero protegida, con vehículos de escuadra o pelotón, son necesarias 28 unidades para sustituir los vehículos de pelotón y 52 para los vehículos de escuadra. Dependiendo del tipo de unidad de infantería ligero protegida sería necesario uno u otro lote.

En la Tabla 4 se muestran los precios de estos productos. Estos precios fueron obtenidos gracias a una consulta como potencial comprador y se podrían mantener en el caso de que esta propuesta de adaptación se pudiera llevar a cabo.

---

<sup>7</sup> Escala IP: escala de protección que mide en su primer dígito la protección ante el polvo (escala del 0 al 6, siendo el 0 sin protección y el 6 protección completa contra el polvo) y el segundo la protección ante líquidos (escala del 0 al 9, siendo el 0 sin protección, el 8 inmersión completa y continua en agua y el 9 protección contra chorros de agua a alta temperatura)

Tabla 4. Precios de los materiales necesarios para la propuesta de adaptación.

Producto	Unidades	Precio unictario* (€)	Precio total (€)
GoTenna PRO-X	52	1.000	52.000
Doogee S88 PRO	52	240	12.480
Plataforma LR1	28	25.800	722.400
	52	25.800	1.341.600
Precio total para unidades con vehículos de escuadra			1.406.080
Precio total para unidades con vehículos de pelotón			786.880

\* Incluye el producto y el transporte.

El resto de los materiales que se plantean como solución al problema de la adaptación ligera no supondrían ningún coste para la unidad:

- Aplicación ATAK: gratuita en Playstore<sup>8</sup>.
- Vehículos de apoyo: todos ellos en dotación del Ejército. Solo sería necesario hacer una petición al escalón superior para relocalizarlos y que pasasen a estar en dotación de las unidades que lo solicitasen.

Además del coste de los productos a comprar, también se debe tener en cuenta el coste de personal que supondría realizar esta adquisición, ya que habría que nombrar encargados de la recepción, estudio y mantenimiento de los materiales a un sargento y dos soldados de apoyo por compañía, lo que supondría un gasto estimado de 267 €, que corresponden al trabajo de tres soldados y un sargento durante dos horas al día en una semana. Este coste no es adicional al sueldo de los soldados y el sargento, pero sirve para conocer una estimación del tiempo y el dinero invertido en personal hasta que se hace efectiva la compra.

Tabla 5. Costes de personal de la propuesta de adaptación.

Rango	Salario €/hora	Horas/persona	Personas	Coste (€)
Soldado	6,1	10	3	320,25
Sargento	8,4	10	1	147
Coste total				267

Actualmente la DGAM se encarga de conceder a las diferentes unidades presupuestos para obtención de armamento y material. Por lo que, para poder llevar a cabo la propuesta de adaptación

<sup>8</sup> Playstore: repositorio de aplicaciones para sistemas operativos Android

las unidades deberían presentar el proyecto a dicho órgano del Ministerio de Defensa, que sería el que tendría que autorizarlo.

## 7. CONCLUSIONES

Las unidades de infantería ligero protegida se enfrentan al siguiente problema, la gran dependencia de sus vehículos para poder llevar a cabo las misiones que le son encomendadas. Existe un amplio abanico de posibilidades por las que estas unidades pueden carecer de los vehículos, ya sea por antigüedad de los mismos, como por avería o destrucción en combate, por lo que el Trabajo de Fin de Grado investiga como generar un procedimiento por el que las unidades de infantería ligero protegida pueden adaptarse al despliegue ligero, y no depender directamente de los vehículos.

Con los resultados obtenidos y con las necesidades de adaptación de las unidades de infantería ligero protegidas, se han obtenido las siguientes conclusiones:

Mediante la revisión bibliográfica se han podido analizar las misiones que puede desempeñar la infantería ligero protegida y mediante las entrevistas y la encuesta se han podido concretar los problemas derivados de la pérdida de los vehículos, valiendo estas metodologías en conjunto para comprender que medidas han de tomarse en la adaptación para que la unidad sujeto de estudio puedan desempeñar sus misiones de una manera más eficiente gracias al uso de la plataforma autónoma LR1, del segundo escalón móvil y de la aplicación ATAK.

A través del asesoramiento de expertos y la participación en las maniobras de la 3ª Compañía “La Laureada” de la Bandera “Cristo de Lepanto” IV de la Legión, se puede concluir que es necesaria la compra de material específico para cubrir las necesidades generadas a la hora de adaptar la unidad, tanto de movilidad como de enlace y de potencia de fuego.

Asimismo, se requiere modificar la orgánica de la unidad para reorganizar los medios y el personal ya existente con el fin de prevenir la inhabilitación de los vehículos. Generando la figura del especialista y dotando al segundo escalón de los medios necesarios para poder desplegarse en ambiente táctico.

A través del análisis de las capacidades de diferentes materiales existentes en el mercado, los que mejor cumplen con los requerimientos de la adaptación ligera que las unidades de infantería ligero protegida necesitan son la antena Gotenna Pro-X, el móvil ruggedizado Doogee S88 PRO y la Plataforma Autónoma LR1, que a través del contacto con posibles proveedores se genera un presupuesto total de 1.406.347€ para unidades con vehículos de escuadra y de 787.147€ para unidades con vehículos de pelotón.

Con todo lo citado es perfectamente factible la adaptación de las unidades de infantería ligero protegida al despliegue ligero en ambiente táctico, como comprobó en el ejercicio táctico explicado.

Trabajo futuro:

En el futuro se deberá analizar el desempeño del vehículo VCR 8X8 Dragón, para comprobar las posibles necesidades de adaptación que deberían tener las unidades que lo tuviesen en dotación.

Por otro lado, se debe seguir analizando el mercado en busca de sistemas de mando y control (como es el ATAK), ya que el avance tecnológico hoy en día en ese ámbito es muy veloz.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- [1]. EME (2009). Publicación Doctrinal 04-101 (1-5, 1-6). Batallón de Infantería Ligera. (Para uso interno de las Fuerzas Armadas)
- [\*] Contribuidores. (2020). Fuerza Terrestre del Ejército de Tierra de España | Wikiwand. Consultado el 20 de octubre de 2020 en [https://www.wikiwand.com/es/Fuerza\\_Terrestre\\_del\\_Ej%C3%A9rcito\\_de\\_Tierra\\_de\\_Espa%C3%B1a](https://www.wikiwand.com/es/Fuerza_Terrestre_del_Ej%C3%A9rcito_de_Tierra_de_Espa%C3%B1a)
- [2] Ángela Caro G. (2016). Tabulación Cruzada. Consultado el 13 de diciembre de 2020, en <http://estadisticaviva.blogspot.com/p/tabulacion-cruzada.html>.
- [3]. IAI Company (2020). LR1 Tactical logistic support. Consultado el 20 de octubre de 2020, en <https://www.iai.co.il/p/lr-1>.
- [4]. Tierra, J. (2020). Ejército de tierra - Vehículo ligero Aníbal. Consultado el 07 de octubre de 2020, en <https://ejercito.defensa.gob.es/materiales/vehiculos/Anibal.html>.
- [4]. Tierra saca a concurso el apoyo al mantenimiento de los BMR y VEC - Noticias Infodefensa España. (2020). Consultado el 17 de octubre de 2020, en <http://www.infodefensa.com/es/2014/01/30/noticia-tierra-concurso-apoyo-mantenimiento.html>.
- [5]. ATAK Always Adapting for a New Era. (2020). Consultado el 10 de octubre de 2020, en <https://www.civtak.org/2020/10/29/tak-always-adapting-for-a-new-era/>.
- [6]. Koler, R. (2020). *Setting up an ATAK Network Using ZeroTier to Connect*. Consultado el 10 de octubre de 2020, en [https://drive.google.com/file/d/1dZucjpX5xMFu3ChvF\\_NHcQpal44\\_NMd9/view](https://drive.google.com/file/d/1dZucjpX5xMFu3ChvF_NHcQpal44_NMd9/view)
- [7]. Smartphone Resistente DOOGEE S88 PRO (2021). Consultado el 3 de enero de 2021, en <https://www.amazon.es/>.
- [5]. Contribuidores. RG-31 Nyala. (2020). Consultado el 17 de octubre de 2020, en [https://es.wikipedia.org/wiki/RG-31\\_Nyala](https://es.wikipedia.org/wiki/RG-31_Nyala).
- [6]. Satisfacción en Defensa por el desarrollo de Indra en el VCR 8X8 'DRAGON'. (2020). Consultado el 17 de octubre de 2020, en [https://www.elplural.com/economia/satisfacion-en-defensa-por-el-desarrollo-de-indra-en-el-vcr-8x8-dragon\\_212939102](https://www.elplural.com/economia/satisfacion-en-defensa-por-el-desarrollo-de-indra-en-el-vcr-8x8-dragon_212939102).
- [7]. UROVESA - Aplicaciones. (2020). Consultado el 18 de octubre de 2020, en <https://www.urovesa.com/es/aplicaciones/vamtac/civil/carga-y-transporte>.
- [8]. UJVM, S. (2020). IVECO LMV (Lince). Consultado el 20 de octubre de 2020, en <http://unajovenvocacionmilitar.blogspot.com/2013/08/iveco-lmv-lince.html>.
- [9]. EME (1994). Mortero de 120 mm. Consultado el 20 de octubre de 2020, en Manual M-0-4-10. (Difusión limitada).

[10]. Formularios de Google. Encuestas realizadas el 25 de septiembre de 2020. En [https://www.google.com/intl/es\\_es/forms/about/](https://www.google.com/intl/es_es/forms/about/).

[12]. ATAK Always Adapting for a New Era. (2020). Consultado el 10 de octubre de 2020, en <https://www.civtak.org/2020/10/29/tak-always-adapting-for-a-new-era/>.

[13]. Koler, R. (2020). *Setting up an ATAK Network Using ZeroTier to Connect*. Consultado el 10 de octubre de 2020, en [https://drive.google.com/file/d/1dZucjpX5xMFu3ChvF\\_NHcQpal44\\_NMd9/view](https://drive.google.com/file/d/1dZucjpX5xMFu3ChvF_NHcQpal44_NMd9/view)

## 9. ANEXOS

### 9.1. Anexo I. Orgánica de las unidades de infantería ligero protegidas

En la Ilustración 11 se muestra la orgánica de un Batallón de infantería ligero protegida, que es igual a la de una Batallón de infantería ligera. El batallón se compone de una Plana Mayor de Mando (PLMM), la cual ayuda a la gestión de personal (S1), inteligencia (S2), operaciones (S3) y servicios (S4). Por otro lado, tres compañías comúnmente conocidas como compañías de fusiles, una compañía de mando y apoyo (MAPO), y una compañía de servicios. Las funciones de cada una son estas:

- Compañías de fusiles: son aquellas que tienen la capacidad de combate y son mandadas por un capitán.
- Compañía de mando y apoyo: es la que posee las capacidades de combate específicas para apoyar el movimiento de las compañías de fusiles, como son la sección de reconocimiento o la sección de defensa contra carros, entre otras.
- Compañía de servicios: es la encargada tanto del abastecimiento como de transportes, sanidad y mantenimiento del resto de compañías que conforman el batallón.

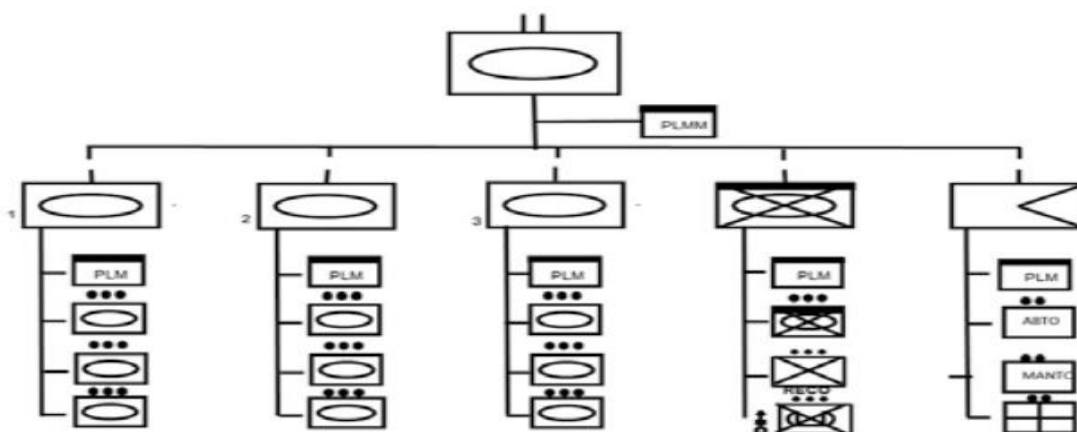


Ilustración 11. Orgánica de Batallón de infantería ligero protegida.



## 9.2. Anexo II. Medios de una unidad de infantería ligero protegida

A continuación se van a exponer los diferentes materiales de los que disponen las unidades de infantería ligero protegidas que no tienen en dotación las unidades de infantería ligera.

### **Vehículos**

Los vehículos de los que dispone una unidad de infantería ligero protegida difieren dependiendo del tipo de compañía a la que pertenezca, existen dos tipos de vehículos:

#### Vehículos de pelotón

Son aquellos con capacidad de transportar a 10 combatientes. Hoy en día el Ejército está dotado del blindado medio sobre ruedas (desde 1979 hasta la actualidad, ver Ilustración 12), el cual ya no es desplegado en misión, pero sigue siendo utilizado para maniobras, a la espera de que la flota sea completamente sustituida por vehículos más nuevos [2].



*Ilustración 12. Vehículo BMR del Regimiento Lusitania*

Desde 2009 se viene utilizando el RG-31 MK5-E Nyala [3] (ver Ilustración 13). Es un vehículo de fabricación sudafricana que fue creado con el propósito de proteger al personal de la OTAN de los ataques con artefactos explosivos improvisados o IED<sup>9</sup>. Este vehículo posee un sistema de armas de ametralladora pesada, con control remoto y mira térmica, altamente preciso y fiable.

---

<sup>9</sup> IED: Improvised Explosive Device o artefacto explosivo improvisado, es la principal amenaza de los vehículos en misión en el extranjero.



*Ilustración 13. Vehículo RG-31.*

Por último, el Ejército tiene en dotación algunos prototipos del VCR 8X8 Dragón (ver Ilustración 14), se está a la espera de la adquisición de 300 vehículos en la actualidad y 1200 en la segunda fase de la compra a partir de 2022. Este vehículo tiene un blindaje mejor que el RG-31 y una capacidad modulable, así como una capacidad de observación mejor [4].



*Ilustración 14. Vehículo 8X8 Dragón.*

### Vehículos de escuadra

Estos vehículos pueden transportar a una escuadra (4-5 combatientes). El Ejército tiene en dotación dos tipos de vehículos de escuadra, el VAMTAC [5] (ver Ilustración 15) y el LinceE [6] (ver Ilustración 16), ambos poseen unas prestaciones muy parecidas, siendo la principal diferencia que el Lince tiene mayor protección ante IED y el VAMTAC una mayor movilidad todoterreno.



*[Ilustración 15. Vehículo VAMTAC.](#)*



*[Ilustración 16. Vehículo Lince.](#)*

### **Armamento colectivo**

La principal diferencia entre las unidades de infantería ligera y de infantería ligero protegida son los armamentos y las municiones que llevan. La necesidad del transporte de estos materiales supone el mayor problema si se pierde alguno de los vehículos.

1. Ametralladora pesada Browning M2 (ver Ilustración 17): de calibre 12,7 mm que va anclada a la torre de los vehículos<sup>10</sup>.
2. Lanzagranadas LAG-40 (ver Ilustración 18): es un lanzagranadas automático de 40 mm alimentado mediante cinta, desarrollado y producido en España por Santa Bárbara Sistemas. También anclado a la torre de los vehículos.

---

<sup>10</sup> En el caso del vehículo BMR, la ametralladora pesada se modifica para poder ser disparada mediante medios mecánicos desde el interior del vehículo, disponiendo el BMR de anclaje únicamente para este sistema de armas.

3. Lanzamisiles TOW 2A (ver Ilustración 19): lanzamisiles anticarro filoguiado, con un sistema de puntería con cámara térmica de segunda generación. La batería del sistema de armas depende directamente de la batería del vehículo, pero puede emplearse con una batería portátil de un único uso.
4. Mortero pesado ECIA L-65/120 (ver Ilustración 20): el mortero pesado comprende un tubo, un trípode, una placa base y un goniómetro, que en conjunto suman un peso de 266 kg [7] . Actualmente se encuentra en dotación en las secciones de morteros pesados de las compañías de mando y apoyo o MAPO.
5. Municiones: el empleo de todos los armamentos anteriormente citados depende directamente de la existencia de municiones, por lo que al problema de la falta de vehículos se le añade el transporte de todas las municiones.



[Ilustración 17. Browning M2.](#)



[Ilustración 18. LAG 40.](#)



[Ilustración 19. Lanzamisiles TOW.](#)



[Ilustración 20. Mortero de 120.](#)

### **Enlace**

El enlace entre teniente y capitán y entre pelotones de una misma sección se lleva a cabo a través de la radio PR4G (ver Ilustración 21), que utiliza la batería del vehículo y tiene un gran alcance gracias a la antena del mismo.



[Ilustración 21. Radioteléfono PR4G V3.](#)

### 9.3. Anexo III: entrevista expertos en vehículos

Entrevista realizada a expertos en vehículos de unidades de infantería ligero protegida, tanto conductores como encargados de mecánica y responsables de reparaciones en el 2º escalón del batallón/bandera.

1. ¿Cuál cree usted que es el vehículo más fiable de las unidades ligero protegidas?
2. ¿Según el historial de reparaciones que tienen ustedes cuales son las averías más habituales?
3. ¿Considera que el VCR 8X8 Dragón es un buen sustituto del BMR? ¿Por qué?
4. ¿Qué suele dejar inoperativo al BMR, Lince, VAMTAC y RG-31?
5. ¿Cuál es la mejor manera de prevenir esos problemas?
6. Si usted tuviese que ir mañana a la guerra, ¿con qué vehículo de todos los que conoce embarcaría?

### 9.4. Anexo IV: entrevista a cuadros de mando

Entrevista realizada a cuadros de mando de la Bandera “Cristo de Lepanto” IV de La Legión, debido a su conocimiento de táctica de unidades de infantería ligero protegida, así como conocimientos específicos de los vehículos que en estas unidades se utilizan.

1. ¿Cree que su unidad puede combatir como una unidad estrictamente ligera?
2. ¿Cómo le afecta directamente a su unidad carecer de vehículos en combate? ¿Qué solución le daría?
3. ¿Cómo le afecta carecer de vehículos a las transmisiones de su unidad?
4. ¿Qué utilidad le daría al armamento pesado al no poder ser transportado en los vehículos?
5. ¿Qué haría con toda la munición que no puede ser transportada en los vehículos?
6. ¿Cómo cree que afectaría esta situación a la moral de su unidad?
7. Logísticamente hablando, ¿cree que le afecta carecer de vehículos o es algo que depende exclusivamente del escalón superior?
8. ¿Qué suele provocar con mayor frecuencia que sus vehículos queden inoperativos?
9. ¿Qué plan de contingencia actual tiene la unidad cuando un vehículo se avería y se quiere continuar con la misión?

## 9.5. Anexo V: encuesta

### ADAPTACIÓN LIGERA II

Método por el cual las unidades de infantería ligero protegida se reorganizan como unidad estrictamente ligera para seguir combatiendo al no disponer de los vehículos que las caracterizan.

**\*Obligatorio**

Indique su antigüedad en las FAS \*

- 1 año
- 2-5 años
- 6-10 años
- más de 10 años

¿Dispone usted del permiso de conducir BMR, VAMTAC, Lince o RG31? \*

- Si
- No

Indique el numero de misiones en el extranjero de las que ha formado parte \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

*[Ilustración 22. Encuesta \(1 de 4\).](#)*

¿Es usted cuadro de mando en unidades de infantería ligero protegida? \*

- si
- No

¿Cuál cree usted que es la importancia de instruir a las unidades de infantería ligero protegida en tácticas, técnicas y procedimientos de unidades estrictamente ligeras? \*

- 1. Muy baja importancia
- 2. Baja importancia
- 3. Indiferente
- 4. Alta importancia
- 5. Muy alta importancia

¿Cuál cree usted que es la importancia de que exista un procedimiento para adaptar el despliegue de una unidad ligero protegida al de una unidad estrictamente ligera? \*

- 1. Muy baja importancia
- 2. Baja importancia
- 3. Indiferente
- 4. Alta importancia
- 5. Muy alta importancia

[Ilustración 23. Encuesta \(2 de 4\).](#)

Califique la gravedad de los problemas derivados de la carencia de vehículos en combate para su unidad \*

	No afecta	Afecta levemente	Algo grave	Grave	Muy grave
Potencia de fuego	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad de enlace	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad de evacuación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Movilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad de carga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuántas semanas ininterrumpidas de instrucción permanecen operativos los vehículos de su unidad sin necesitar de reparaciones en el segundo escalón? \*

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6

¿Considera que exista algún otro problema importante derivado de la carencia de vehículos en combate que afecte a su unidad y no haya sido reflejado en esta encuesta? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

[Ilustración 24. Encuesta \(3 de 4\).](#)



Ésta es una pregunta de control, si la responde su encuesta no tendrá valor estadístico.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

¿Con cuanta frecuencia no disponen de los vehículos durante las maniobras?

- Muy baja frecuencia
- Baja frecuencia
- Algo frecuente
- Alta frecuencia
- Muy alta frecuencia

Indique la dificultad para que una avería del vehículo de su unidad sea subsanada en el primer escalón.

- Muy fácil de reparar
- Fácil de reparar
- Dificultad media
- Dificil de reparar
- Muy difícil de reparar

[Ilustración 25. Encuesta \(4 de 4\).](#)

9.6. Anexo VI: resultados ponderados de la encuesta

GRUPO	Participantes	Coeficiente	Cuestiones (valor medio por grupo)										
			Cuestión 1	Cuestión 2	Cuestión 3	Cuestión 4	Cuestión 5	Cuestión 6	Cuestión 7	Cuestión 8	Cuestión 9	Cuestión 10	Cuestión 11
Grupo 1	6	1	4,625	4,23	4,92	3,5	3,2	3,86	3,1	3,75	1,3	4,74	4,27
Grupo 2	5	0,834	5	4,5	4,5	4	3,5	4	3,5	4	1	5	4
Grupo 3	7	0,67	4,66	4,12	4,911	3,79	3,46	3,75	3,34	3,8	1,24	4,53	4,3
Grupo 4	6	0,5	4,722	4,223	4,76	3,25	3,32	3,92	3	3,56	1,29	4,62	4,51
Grupo 5	7	0,334	4,766	4,673	4,87	3,8	3,71	4	2,8	3,69	1,41	4,71	4,22
Grupo 6	11	0,17	4,911	4,728	4,122	3,83	3,88	3,87	3,04	3,9	1,5	4,62	4,8
		Valor medio ponderado	4,76	4,34	4,75	3,68	3,42	3,89	3,20	3,79	1,24	4,74	4,27
		desviación típica	0,15	0,26	0,32	0,27	0,25	0,10	0,25	0,16	0,17	0,16	0,27

Ilustración 26. Tabla de resultados ponderados de la encuesta

## 9.7. Anexo VII: antena GoTenna Pro-X

# goTenna PRO

### Spec Sheet for Pro & Pro X

General	
Radio Dimensions HxWxD	5.5 x 1.2 x 0.75 in / 13.46 x 2.75 x 1.78 cm
Weight	2.75 oz / 78 g
FCC ID	2ABVK37337
IC ID	21842-37337
CE	Approved*
Intrinsic Safety (UL and CSA)	Class I and II, Division 2 Class III, Divisions 1 and 2
Battery	
Battery Life (Standby)	Up to 44 hours
Battery Life (Nominal)	Up to 9 hours**
Battery Capacity	LiPo, 474mAh, 3.51Whr
Charge Time	3 Hours
Receiver	
VHF Frequency	142 to 175 MHz
UHF Frequency	445 to 480 MHz
Channel Spacing	6.25kHz, 12.5kHz, 25kHz (User Selectable)
Frequency Stability (-30°C, +60°C, +25°C Ref)	2.5ppm
Low Power Output	0.5 W
High Power Output	5 W
Modulation	4GFSK (Digital)
Digital Sensitivity (1% BER)	-110 dBm
Transmitter	
VHF Frequency	142 to 175 MHz
UHF Frequency	445 to 480 MHz
Channel Spacing	6.25kHz, 12.5kHz, 25kHz (User Selectable)
Frequency Stability (-30°C, +60°C, +25°C Ref)	2.5ppm
Low Power Output	0.5 W
High Power Output	5 W
Modulation	4GFSK (Digital)
Environmental	
Operating Temperature	-20 to 60 C
Storage Temperature	-30 to 60 C
Ingress Protection	IP68
Mesh Networking	
Mesh Networking Protocol	Aspen Grove™
Hop Limit	6
Payload Size	235 Bytes Max
Connectors	
VHF Antenna	0 dBi gain, Linear, Rubber Duck
UHF Antenna	0 dBi gain, Linear, Rubber Duck
Antenna Port	SMA
Bluetooth	BLE 5.0 & BLE 4.0+
USB Port	Micro USB 2.0

\* See: <https://www.gotenna.com/pages/legal>

\*\* Depends on number of units in the network, number of hops, and how often transmission occurs

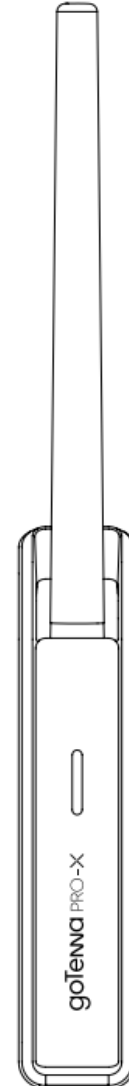


Ilustración 27. Propiedades de antena GoTenna.