

**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS**  
**“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”**



**Aplicaciones de productos de sensores remotos en operaciones de  
reconocimiento de ingeniería**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional  
de Licenciado en Ciencias Militares con Mención en Ingeniería**

**Autor**

**Juan Carlos Arauco Villafranca**

**(0000-0001-7065-4999)**

**Asesor**

**Dr. Carlos Alfonso Monja Manosalva**

**(0000-0003-3350-1250)**

**Lima – Perú**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy ahora. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez. Eres quien guía el destino de mi vida.

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>vi</b>
<b>CAPITULO I INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>7</b>
1.1. Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema) .....	7
1.2. Tipo de Actividad (Función y Puesto).....	7
1.3. Lugar y Fecha.....	7
1.4. Visión del Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2...7	
1.5. Misión del Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2. .8	
1.6. Funciones y actividades en el puesto ocupado .....	8
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>9</b>
2.1. Campos de Aplicación .....	9
2.2. Tipos de aplicación .....	9
2.3. Definición de términos .....	10
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>11</b>
3.1. Bases Teóricas .....	11
3.1.1. Reconocimiento de Ingeniería .....	11

3.1.2. Reconocimientos en Operaciones .....	13
3.1.3. Sensores Remotos .....	15
3.2. Antecedentes a Nivel Nacional .....	17
3.3. Diagnostico .....	19
3.4. Propuesta de innovación .....	19
3.4.1. Descripción de la propuesta.....	20
3.4.2. Estructura para desarrollar la propuesta .....	21
3.4.3. Base de la propuesta: .....	22
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>26</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formación sobre Sensoramiento Remoto .....	21
---	----

## RESUMEN

El autor presenta este trabajo de suficiencia profesional por motivos personales y en torno a su experiencia en el ámbito militar. El objetivo es identificar si el potencial de los Sensores Remotos puede utilizarse actualmente dentro del Ejército del Perú de manera adecuada por parte del personal militar de ingeniería. Para lograr este objetivo se presenta el concepto de reconocimiento de ingeniería especializada y sus variantes. Además de presentar los productos relevantes para operaciones de reconocimiento de ingeniería especializada mediante el uso de estos sistemas y que pueda servir para otros militares interesados en estudiar este tema.

En la actualidad, el Arma de Ingeniería posee una importante capacidad en el Ejército del Perú, sin embargo, existen pocas fuentes de estudio sobre este tema y dirigidas específicamente a los militares de Ingeniería, así como, falta una estandarización y nivelación de conocimientos de modo que se pueda hacer uso de los productos obtenidos por medio de la detección remota en las Organizaciones Militares de Ingeniería en el escalón Brigada.

Para cumplir bien con su misión, es necesario que el personal de Ingeniería tenga conocimiento y comprensión de la manera más detallada y completa posible, sobre las particularidades del terreno, los recursos locales y el enemigo en aspectos de material y personal, con el fin de proporcionar un mejor apoyo a los elementos de maniobra y reducir las incertidumbres del combate.

Finalmente, se presenta como propuesta el empleo de estos sistemas con el principal propósito de mejorar la doctrina de reconocimiento especializado de la Ingeniería y entrenar a los militares de esta arma en esta importante fuente de información tecnológica, todo ello con la intención primordial de multiplicar la capacidad de apoyo del Arma de Ingeniería.

**Palabras clave:** *Reconocimiento Especializado de Ingeniería. Sensores Remotos.*

## INTRODUCCIÓN

El reconocimiento especializado de Ingeniería es la misión del Arma de Ingeniería ejecutada con miras a obtener el conocimiento y entendimiento de la manera más detallada y completa posible acerca de las especificidades del terreno, de los recursos locales y del enemigo en los aspectos de material y personal, de modo que se proporcione un mejor apoyo a los elementos de maniobra y disminuir las incertidumbres del combate. La utilización de imágenes remotamente obtenidas en actividades de cuño militar es de innegable importancia, teniendo en vista las ventajas estratégicas obtenidas acerca de conocimientos del terreno y sus peculiaridades. Con el avance tecnológico, aliado a un conjunto de diversos conceptos y técnicas, se llegó a lo que es conocido actualmente como Sensoramiento Remoto (Teledetección), cuya característica básica puede ser entendida como la posibilidad de obtener imágenes y otros datos acerca de una determinada superficie a partir de un sensor físicamente distante, aumentando así la eficiencia y eficacia en la obtención oportuna del conocimiento de los datos del terreno y ahorrando vidas en combate.

En base al concepto anterior descrito, el autor del presente estudio estructura la suficiencia profesional de la siguiente manera:

El resumen, donde se describe el objetivo general y se especifican la experiencia adquirida en la escala militar. Posteriormente en el primer capítulo, se presenta la información general, donde se menciona la ubicación de la región implicada, se da a conocer la dependencia o unidad, el tipo de actividad, el lugar y fecha y función desempeñada en el tiempo de servicio. En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico, este el cual incluye los campos y tipos de aplicación, seguido por la definición de términos. Finalmente, en el tercer capítulo, está establecido por los antecedentes tanto nacionales como internacionales, la descripción teórica con sus diversos fundamentos, seguido por un preciso diagnóstico actual y una relevante propuesta de innovación.

## **CAPITULO I**

### **INFORMACIÓN GENERAL**

#### **1.1. Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema)**

El Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2 es orgánica del Agrupamiento de Ingeniería "Teniente Coronel Pedro Ruiz Gallo", perteneciente a la Cuarta División de Ejército.

#### **1.2. Tipo de Actividad (Función y Puesto)**

El cargo desempeñado fue como Comandante de Sección en el Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2, realizando actividades como la planificación, programación, evaluación de la construcción y / o restauración de instalaciones militares, y otros trabajos relacionados para contribuir con el desarrollo Nacional.

#### **1.3. Lugar y Fecha**

El Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2, se ubica en la Provincia de Satipo, Departamento de Junín, Perú. En 2015-2016, son los años en el que autor ejerció sus funciones.

#### **1.4. Visión del Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2.**

Establecer una unidad integrada con profesionales que promuevan el respeto y el amor a nuestro país para cumplir su misión con acciones pacíficas y dedicadas.

### **1.5. Misión del Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2.**

La misión del Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2, es establecer procedimientos y estándares para la gestión y administración de la planificación, ejecución y evaluación de la ingeniería del Ejército a través de sus unidades de combate.

### **1.6. Funciones y actividades en el puesto ocupado**

Como Comandante de Sección en el Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2, se desempeñan las siguientes funciones y actividades:

- ✚ Instruir a los soldados del Batallón de Ingeniería de Construcción “La Breña” N° 2, designados para determinar si se están logrando las metas establecidas de la misión militar, y el plan de acción se establece como la meta anual de gestión y desarrollo del ejército peruano.
- ✚ Controlar las actividades en la formación de los soldados, mediante el adiestramiento sobre las medidas de seguridad y la correcta manipulación de los equipos de ingeniería.
- ✚ Asumir el rol de brindar asistencia directa y apoyo inmediato a las áreas afectadas por desastres naturales (como inundaciones, huaycos, tormentas, incendios forestales, etc.), y brindar apoyo directo a las víctimas.

## **CAPÍTULO II**

### **2.1. Campos de Aplicación**

El área de investigación en donde se plantea la Suficiencia profesional es en el Batallón de Ingeniería de Construcción "La Breña" N° 2, orgánico del Agrupamiento de Ingeniería "Teniente Coronel Pedro Ruiz Gallo", perteneciente a la Cuarta División de Ejército.

La línea de investigación: Sistema de información. Tecnología educativa. Propuesta pedagógica. Adquisiciones y contrataciones.

### **2.2. Tipos de aplicación**

Los avances tecnológicos, junto con un conjunto de diversos conceptos y técnicas, han dado lugar a lo que actualmente se conoce como sensores remotos (o teledetección), cuya característica básica puede entenderse como la posibilidad de obtener imágenes y otros datos sobre una determinada superficie desde un sensor físicamente distante.

Actualmente, en el proceso de modernización por el que pasa el Ejército del Perú, existen empleos y proyectos sobre modernos sistemas, que tienen como objetivo aumentar la capacidad de combate y el poder disuasivo de la Fuerza, ampliando el conocimiento situacional de los involucrados en los procesos de asesoramiento y decisión.

La comprensión de los sistemas de teledetección demuestra una mayor capacidad de conocimiento de la situación. Está estrechamente vinculada al actual proceso de modernización por el que atraviesa el Ejército del Perú. La adquisición y el análisis de los productos obtenidos a través de la teledetección denotan un aumento de la capacidad de combate y del poder disuasorio de la Fuerza Terrestre.

Para encontrar una solución al problema observado por el autor, se realiza este trabajo mediante una búsqueda bibliográfica para obtener datos sobre el tema, lectura de otros artículos científicos que también trataron este tema, listado de fuentes, con el propósito de direccionarlo al nivel operacional del personal militar del Arma Ingeniería.

### 2.3. Definición de términos

- a) **Sensores remotos.** conjunto de técnicas utilizadas para relevar las características físicas de un objeto sin tocarlo, pudiendo utilizarse sensores remotos instalados en plataformas terrestres, aéreas o satelitales (Pérez, 2007).
- b) **Reconocimiento de ingeniería.** es un trabajo técnico de ingeniería que tiene como objetivo la búsqueda de información especializada de ingeniería (Glosario Militar, s.f.).
- c) **Proceso:** Suele estar relacionado con cambios positivos, centrándose principalmente en la mejora y el desarrollo de cosas específicas. (RAE, 2021).
- d) **Planificación militar:** Proceso sistemático, sincronizado y flexible en el que cada entidad involucrada realiza actividades de planificación y las integra en un esfuerzo integral que incorpora el nuevo marco legislativo y los cambios en el enfoque del ciclo de planificación, especialmente en términos de duración, contenido y fundamento. (Glosario Militar, s.f.).
- e) **Operaciones:** Se caracterizan por una serie de operaciones militares coordinadas llevadas a cabo por militares. (Glosario Militar, s.f.).
- f) **Concepto:** Es expresar una idea o una imagen a través de palabras. (RAE, 2021).

## **CAPÍTULO III**

### **APLICACIONES DE PRODUCTOS DE SENSORES REMOTOS EN OPERACIONES DE RECONOCIMIENTO DE INGENIERÍA**

#### **3.1. Bases Teóricas**

##### **3.1.1. Reconocimiento de Ingeniería**

La misión de reconocimiento de ingeniería especializada es un trabajo técnico cuyo objetivo es la búsqueda de informes de ingeniería especializados y generalmente se realiza antes de las operaciones, sin embargo, no debe demorarse. Los informes de oportunidades, incluso si están incompletos, son valiosos; los informes completos, recibidos demasiado tarde, pierden su valor (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019, pp. 19).

El informe de ingeniería se caracteriza como cualquier documento, hecho, material u observación que tenga la característica de poder brindar aclaración de manera especializada sobre el área de operaciones, los recursos locales en personal y material, así como las actividades e instalaciones sobre el enemigo (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019, pp. 20).

La información de ingeniería es cuando el informe de ingeniería ya está registrado, evaluado e interpretado, convirtiéndose así en conocimiento (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019, pp. 20).

El propósito de utilizar el reconocimiento de ingeniería, según el Memorial del Arma de Ingenieros (2019), es obtener informes que contengan datos sobre:

- 1) Carreteras e itinerarios.
- 2) Ferrocarriles.
- 3) Puentes.

- 4) Transbordadores o porteos.
- 5) Obras de fortificación.
- 6) Materiales y equipos de ingeniería.
- 7) Actualización de cartas.
- 8) Recursos locales.
- 9) Suministro de agua.
- 10) Cursos de agua.
- 11) Áreas de estacionamiento.
- 12) Instalaciones.
- 13) Aeródromos y helipuertos.
- 14) Túneles.
- 15) Obstáculos naturales.

Según el Memorial del Arma de Ingenieros (2019), existen 02 (dos) tipos de reconocimiento de ingeniería: general y especial.

El reconocimiento general tiene como finalidad obtener información técnica sobre el terreno, que puede ser resumida o más detallada.

El reconocimiento especial está destinado a obtener informes con miras a una tarea o misión más específica y, a veces, se realiza después de que se haya realizado el reconocimiento general.

En Operaciones, los reconocimientos de ingeniería, según el Memorial del Arma de Ingenieros (2019), se clasifican en:

- a) Reconocimiento en operaciones ofensivas.
- b) Reconocimiento en operaciones defensivas.
- c) Reconocimiento en operaciones de transposición de cursos de agua.
- d) Reconocimiento en operaciones especiales.
- e) Reconocimiento en otras operaciones.

### **3.1.2. Reconocimientos en Operaciones**

Respecto al presente trabajo, los reconocimientos con mayor aplicación del tema aquí tratado son: los reconocimientos en operaciones ofensivas, operaciones defensivas y operaciones de transposición de cursos de agua.

En operaciones ofensivas, la Ingeniería es más utilizada para dotar a la fuerza apoyada de la movilidad adecuada, manteniendo el movimiento y la capacidad de progresar ante las dificultades impuestas, ya sea por el terreno, el enemigo o ambos (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019, pp. 7).

En operaciones defensivas, los reconocimientos de ingeniería se destacan por dilucidar información sobre el área en la que están operando, para que la Ingeniería pueda aprovechar o agravar los obstáculos naturales y distribuir mejor la construcción de obstáculos artificiales con el fin de brindar contra movilidad al enemigo (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019, pp. 7).

En las operaciones de transposición de cursos de agua, es importante obtener información lo antes y más oportunamente posible, a fin de proporcionar una mejor capacidad de toma de decisiones al comandante de la Operación (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019).

En cuanto a los aspectos militares del terreno, el reconocimiento de ingeniería tiene como objetivo obtener datos sobre las características naturales y artificiales del área de acción, de acuerdo con una visión táctica de aspectos relevantes para la Ingeniería (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019).

Como se indica en el Memorial del Arma de Ingenieros (2019), los aspectos tácticos del terreno son:

- a) Observaciones
- b) Campos de tiro
- c) Cobertura
- d) Refugios
- e) Obstáculo
- f) Movimiento
- g) Accidentes capitales
- h) Rutas de acceso.

Los aspectos relevantes para la Ingeniería, en cuanto a lo que debe plantearse, según el Memorial del Arma de Ingenieros (2019), son:

- a) Obras de construcción;
- b) Materiales de construcción; y
- c) Suministro de agua.

A la luz del Memorial del Arma de Ingenieros (2019), muestra que la posibilidad de que una Fuerza Terrestre cumpla sus misiones depende principalmente de las condiciones de las carreteras. El reconocimiento de itinerario y carreteras a tal efecto tiene como objetivo proporcionar datos sobre:

- a) Naturaleza del terreno
- b) Características de las carreteras
- c) Restricciones a lo largo de la carretera

#### d) Características de puentes, túneles y vados.

El reconocimiento de un curso de agua tiene como objetivo plantear ubicaciones más favorables para el paso de tropas, ya sea en una operación de transposición de curso de agua, ya sea en un cruce de oportunidad, o incluso, en una operación defensiva, para ser utilizada como herramienta para clasificar el valor de un curso de agua. y ayudar en el montaje del plan de la barrera (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019).

El presente trabajo busca abordar, en lo que respecta al reconocimiento de ingeniería, en el nivel de Brigada en una operación militar como se recomienda en el Memorial del Arma de Ingenieros, (2019).

El reconocimiento de ingeniería, relacionado con los aspectos militares del terreno, tiene como objetivo recopilar datos a través de la interpretación de las características naturales y artificiales de un área determinada y sus efectos en las operaciones militares. Su objetivo es proporcionar elementos para la planificación y otros estudios del comandante de la Gran Unidad o de la unidad apoyada, por el comandante de Ingeniería del escalón considerado y por las distintas secciones del Estado Mayor. Se consideran los aspectos militares, según la visión táctica del terreno y sus aspectos de ingeniería pertinentes (Memorial del Arma de Ingenieros, 2019).

#### **3.1.3. Sensores Remotos**

El Sensoramiento Remoto (Teledetección) se puede definir como un conjunto de técnicas utilizadas para relevar las características físicas de un objeto sin necesidad de tocarlo, utilizando sensores remotos instalados en plataformas terrestres, aéreas u orbitales (Pérez, 2007).

Otra forma más técnica de definir el Sensoramiento Remoto es la siguiente:

Es una ciencia que tiene como objetivo desarrollar la adquisición de imágenes de la superficie terrestre mediante la detección y medición cuantitativa de respuestas a las interacciones de las radiaciones electromagnéticas con materiales terrestres (Crosta, citado en Pérez, 2007).

En su trabajo, Pérez (2007), nos muestra que es necesario tener un conocimiento de RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA (REM) para entender el Sensoramiento remoto.

La onda electromagnética, también llamada energía o radiación electromagnética, es emitida por cualquier cuerpo que tenga una temperatura superior al cero absoluto (0 Kelvin). Por tanto, todo cuerpo con una temperatura absoluta superior a cero puede considerarse una fuente de energía electromagnética. El Sol y la Tierra son las dos principales fuentes naturales de energía electromagnética utilizadas en el Sensoramiento remoto de la superficie terrestre (Pérez, 2007).

Un sensor se puede caracterizar como un equipo o dispositivo, compuesto, en general, por un colector (lentes, antenas o espejos) y un sistema de registro (detector), capaz de transformar alguna forma de energía en una señal que, a su vez, se puede convertir en información. Así, un sensor es capaz de detectar REM en un determinado rango del espectro electromagnético, y producir información que puede convertirse en un producto con finalidad interpretativa (Pérez, 2007).

Un sensor también se puede caracterizar como pasivo (cuando la radiación detectada proviene de la naturaleza) y activo (cuando la radiación es emitida por el propio sensor). Según Pérez (2007), mediante el uso que las técnicas de Teledetección hacen del espectro electromagnético, se obtienen sistemas que, a su vez, traen varias aplicaciones posibles, y los sistemas y algunas aplicaciones se enumeran a continuación:

- a) Sistemas fotográficos: utilizados en inteligencia, cartografía.

- b) Sistemas multispectrales e hiperespectrales: utilizados en inteligencia, cartografía, modelos de simulación de vuelo.
- c) Generadores de imágenes infrarrojos de vista frontal (FLIR): se utilizan en navegación, imágenes nocturnas.
- d) Cámaras termográficas de barrido lineal (IRLS): se utilizan en inteligencia, reconocimiento táctico nocturno.
- e) Radares de imágenes de vista lateral: utilizados en reconocimiento bajo cualquier clima, inteligencia, cartografía.

En cuanto a los tipos de productos que se pueden obtener mediante el Sensoramiento remoto, según Pérez (2007), se pueden dividir de manera básica, en las categorías que se mencionan a continuación:

- a) Gráficos o tablas, obtenidos por radiómetros.
- b) Imágenes fotográficas.
- c) Imágenes digitales.

Los satélites (artificiales), según Pérez (2007), son vehículos lanzados por el hombre a la órbita terrestre equipados con sensores capaces de adquirir información de forma continua, que cubren gran parte de la superficie terrestre porque se encuentran a gran altura y normalmente ocupan órbitas geoestacionarias, teniendo así un seguimiento continuo del planeta.

### **3.2. Antecedentes a Nivel Nacional**

Bustillos, Contreras y Rincón (2019). En su trabajo de investigación titulado: *"Contribución de las capacidades de la Ingeniería Militar para el cierre de la brecha"*. Presentado en la Universidad del Pacífico. Tuvo como objetivo contribuir con las capacidades que brinda la Ingeniería Militar para contrarrestar la brecha de infraestructura vial en el país.

Además de esta brecha, es importante mencionar a los pobladores del área rural (campesinos y comunidades indígenas), usuarios directos de los caminos vecinales, la clasificación vial establecida por el Ministerio de Transporte, su topografía (arcilla y húmedo), las fuertes lluvias y otras condiciones climáticas y geográficas severas, hacen que se interrumpa permanentemente, impidiendo el contacto entre las diferentes comunidades, por lo que se requiere un mantenimiento permanente que permita abrir los caminos.

El ejército peruano tiene capacidades militares, es decir, las habilidades generadas por una serie de factores que le permiten aplicar procedimientos de combate para lograr los efectos militares esperados a nivel estratégico, operacional o táctico; realizando operaciones militares para responder a amenazas, desafíos o inquietudes. En el proceso de jugar un rol estratégico, como coordinarse con otros departamentos del país para participar en el desarrollo nacional, es necesario implementar políticas públicas que contribuyan al desarrollo económico, social y económico, desarrollo sostenible del país y aplicar métodos de seguridad multidimensional.

Por lo tanto, para explicar y trasladar la organización de combate (equipamiento, personal, infraestructura, logística y otras capacidades) que posee la ingeniería militar en sus respectivos batallones, estas unidades se ubican especialmente en nuestras montañas y la selva peruana. Las áreas rurales, como una sugerencia de solución, el uso de estas capacidades puede ayudar a reducir la brecha en la infraestructura vial y luego actualizar otras partes del territorio del país para tener más Unidades de ingeniería militar. Concluyendo que, el desarrollo vial del cambio requiere un trabajo multidepartamental de diferentes participantes, de modo que si las actividades planificadas se completan en el tiempo establecido, la coordinación y el desarrollo de los avances producirán los resultados esperados.

### **3.3. Diagnostico**

El Apoyo de Ingeniería en el Ejército del Perú caracterizado como un factor multiplicador del poder de combate y apoyo a la movilidad, contra movilidad y la protección.

Para cumplir bien con su misión, es necesario que el personal de Ingeniería tenga conocimiento y comprensión de la manera más detallada y completa posible, sobre las particularidades del terreno, los recursos locales y el enemigo en aspectos de material y personal, con el fin de proporcionar un mejor apoyo a los elementos de maniobra y reducir las incertidumbres del combate.

Para tener éxito y satisfacer la necesidad de conocer los aspectos antes mencionados, así como otros que sean relevantes, Ingeniería puede utilizar mapas topográficos, fotografías, levantamientos especializados, imágenes de satélite, entre otras fuentes.

En este contexto, mediante el uso de productos de Sistemas de Sensores Remotos, podría ser mejor atender las necesidades de conocimiento detallado por parte de Ingeniería y quizás incluso potenciar y hacer más oportuna y oportuna el Soporte de Ingeniería en el nivel de Brigada en acciones de Combate de amplio espectro.

En vista de los aspectos y consideraciones presentados, se formuló el siguiente problema: ¿El potencial de los Sistemas de Sensores Remotos y sus productos está siendo utilizado de manera satisfactoria por el personal de ingeniería en sus operaciones de reconocimiento?

### **3.4. Propuesta de innovación**

De acuerdo con lo presentado anteriormente en la investigación, se establece una propuesta, constituida a partir de los resultados positivos en los antecedentes descritos.

Esta consiste en introducir este conocimiento de Sensores Remotos y sus productos dentro de un Plan de Adiestramiento en las escuelas de formación de sargentos y oficiales, tanto de carrera como temporalmente, como una de las materias de la asignatura Ingeniería de Reconocimiento.

#### **3.4.1. Descripción de la propuesta**

El conocimiento de militares del Arma de Ingeniería acerca de los Sensores Remotos, sus productos y sus posibilidades de empleo en cuanto al Reconocimiento de Ingeniería Especializada, actualmente se encuentra muy desigual y pocos son los militares que adquieren este conocimiento en escuelas de formación o de perfeccionamiento. Cuando lo adquieren es porque se han interesado individualmente por el tema, adquiriendo conocimientos en centros educativos civiles o en cursos militares no dirigidos específicamente a la Ingeniería.

Los Sensores Remotos son prácticamente inexistentes en las Operaciones Militares de Ingeniería, sin embargo, si existen, tienen una amplia capacidad de aplicación. Sin embargo, junto con esta escasez, la dificultad de encontrar personal militar calificado hace que estos recursos estén subempleados.

En las ventajas de este uso se destacó el uso de productos derivados del uso de los Sensores Remotos en el reconocimiento de ingeniería especializada, y la unión de estas ventajas hace que las misiones de reconocimiento sean más efectivas y eficientes, más rápidas, oportunas para el tomador de decisiones y, todo ello, por ser remoto, sin exposición al fuego enemigo, salvando vidas en combate.

Finalmente, la principal contribución que se pretende con esta propuesta es mejorar la doctrina de reconocimiento especializado de la Ingeniería y entrenar a los militares de esta arma en esta importante fuente de información tecnológica, todo ello con la intención primordial de multiplicar la capacidad de apoyo del Arma de Ingeniería.

### 3.4.2. Estructura para desarrollar la propuesta

La siguiente es una sugerencia de temas para ser incluidos en las escuelas de formación militar del Arma de Ingeniería que tratan sobre Sensores Remotos:

Tabla 1. Formación sobre Sensores Remotos

<b>Temas sugeridos para ser incluidos en el Plan de Formación</b>
Fundamentos y principios generales de Sensores Remotos
Sensores: principios, tipos y características
Fuentes, interpretación, procesamiento y aplicaciones de imágenes de satélite en misiones de reconocimiento de ingeniería especializada
Nociones sobre sistemas fotográficos y su aplicabilidad en misiones de reconocimiento de ingeniería especializada
Nociones sobre los sistemas multiespectrales e hiperespectrales y su aplicabilidad en las misiones de reconocimiento especializado en ingeniería.
Nociones sobre las Imágenes Infrarrojas de Visión Avanzada y su aplicabilidad en las misiones de Reconocimiento de Ingeniería Especializada
Comprensión de las cámaras termográficas de escaneo lineal y su aplicabilidad en misiones de reconocimiento especializado en ingeniería
Nociones sobre los radares de imagen lateral y su aplicabilidad en las misiones de reconocimiento especializado en ingeniería
Nociones de programas informáticos (software) de Sensores Remotos e información geográfica (IG) en apoyo de la topografía especializada en ingeniería
Aplicaciones prácticas del uso de productos de Sensores Remotos en las modalidades de Reconocimiento Especializado en Ingeniería

Visión sobre las tendencias futuras de esta capacidad tecnológica y sus impactos en las misiones de Reconocimiento Especializado de Ingeniería

*Elaboración propia (2021)*

### **3.4.3. Base de la propuesta:**

Con vistas a una solución práctica de las cuestiones aquí tratadas, para desarrollar esta propuesta se debe tener como base lo siguiente:

- Este tema debe ser analizado y evaluado por un Departamento de Educación del Ejército del Perú, en contribución a la Sección de Información Organizativa y Modernización Administrativa de Estado Mayor del Ejército y que se constituyera un Grupo de Trabajo, con la participación de otros organismos, para discutir la viabilidad de la implementación de prácticas y cursos sobre sensores remotos (o teledetección) específicamente para ingenieros militares.
- Establecer pasantías y cursos que pueden ser sugeridos e implementados de acuerdo a las conclusiones del referido Grupo de Trabajo, también sería posible fortalecer los vínculos con otros cursos, organizaciones e instituciones, tales como: el curso de Cartografía del Instituto de Ingeniería Militar, el curso de Inteligencia de Imágenes de la Escuela de Inteligencia Militar del Ejército, el Centro de Imágenes Geográficas del Ejército, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales, entre otros que se consideren relevantes.
- Ciertamente, la inclusión de estas materias en las escuelas de formación, así como el avance en la implantación de prácticas y cursos en este ámbito, mitigarán las lagunas cognitivas y conceptuales que, en la actualidad, aquejan a los ingenieros militares en cuanto al uso de esta tecnología.

## CONCLUSIONES

Tras un análisis documental inicial se pudo verificar y profundizar el objetivo principal establecido en la suficiencia profesional. Se puede concluir a través del presente trabajo que el uso de productos de Sensores Remotos en las operaciones de ingeniería de reconocimiento es muy prometedor y aún con un amplio potencial de empleo.

También es importante introducir este conocimiento sobre los oficiales intermedios del arma de Ingeniería para que haya cursos y aumentar la investigación relacionada con el tema de este trabajo, sin embargo, en cuanto a las especificidades de los propios reconocimientos a cargo de la Ingeniería. A través de la observación de los datos bibliográficos descritos en el estudio, se puede comprobar que el uso de productos de teledetección (sensores remotos) tiene varias ventajas, en particular la reducción de las bajas en combate y la mayor oportunidad de obtener datos relevantes.

Por último, se observa que el uso de los productos de la teledetección requiere una investigación y una atención constantes en cuanto a la necesidad de recursos en un ámbito que exige tanto conocimientos profundos como tecnología. La especialización de los ingenieros militares en las más recientes y mejores prácticas en el uso de productos de Teledetección sería sin duda un factor multiplicador de la capacidad de Ingeniería para cumplir su misión de apoyo y servicio.

Por último, la principal contribución que pretende el autor al hacer este trabajo de suficiencia profesional es mejorar la doctrina de reconocimiento especializado de la Ingeniería y capacitar a los militares de esta arma en esta importante fuente de información tecnológica, con la intención principal de multiplicar la capacidad de apoyo del Arma de Ingeniería.

## RECOMENDACIONES

A través de la investigación realizada por el autor, se recomienda lo siguiente:

- 1) La primera recomendación de cara a una solución práctica de las cuestiones aquí tratadas, sería que este conocimiento de Sensores Remotos y sus productos se incluyera en los Planes de Disciplinarios de las escuelas de formación de sargentos y oficiales, tanto de carrera como temporales, como una de las materias de la asignatura Ingeniería de Reconocimiento.
- 2) La segunda recomendación, con vistas a una solución práctica de las cuestiones aquí tratadas, sería que este tema fuera analizado y evaluado por el Departamento de Educación en contribución a la Sección de Información Organizativa y Modernización Administrativa del Estado Mayor del Ejército, con la participación de otros organismos, para discutir la viabilidad de la implementación de prácticas y cursos sobre Sensores Remotos (Teledetección) específicamente para ingenieros militares.
- 3) Proyectar pasantías que pueden ser sugeridos o implementados por especialistas en el tema, también sería posible fortalecer los vínculos con otros cursos, organizaciones e instituciones, tales como: el curso de Cartografía del Instituto de Ingeniería Militar, el curso de Inteligencia de Imágenes de la Escuela de Inteligencia Militar del Ejército, el Centro de Imágenes Geográficas del Ejército, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales, entre otros que se consideren relevantes para fortalecer el conocimiento de los integrantes del Ejército del Perú.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bustillos, P., Contreras, G., y Rincón, C. (2019). “Contribución de las capacidades de la Ingeniería Militar para el cierre de la brecha”. Universidad del Pacífico. [https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2338/Pierre\\_Tesis\\_Maestria\\_2019.pdf?sequence=1](https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2338/Pierre_Tesis_Maestria_2019.pdf?sequence=1)

Glosario Militar (s.f.). *Glosario Militar*. <http://www.ccffaa.mil.pe/cultura-militar/glosario-militar/>

Memorial del Arma de Ingenieros (2019). Ministerio de Defensa, España. [https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/m/e/memorial\\_ingenieros\\_102.pdf](https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/m/e/memorial_ingenieros_102.pdf)

Pérez, D. (2007). Introducción a los Sensores Remotos – Aplicaciones en Geología. [http://aviris.gl.fcen.uba.ar/Curso\\_SR/Guia\\_Curso\\_sr\\_2007.pdf](http://aviris.gl.fcen.uba.ar/Curso_SR/Guia_Curso_sr_2007.pdf)

Real Academia Española (RAE) 2021. <https://dle.rae.es>

## ANEXO A

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI



*“Alma Mater del Ejército del Perú”*

ANEXO 01: INFORME PROFESIONAL PARA OPTAR

EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES

### 1. DATOS PERSONALES:

.01	Apellidos y Nombres	ARAUCO VILLAFRANCA JUAN CARLOS
.02	Grado y Arma / Servicio	TTE ING
.03	Situación Militar	ACTIVIDAD
.04	CIP	124126500
.05	DNI	45452879
.06	Celular y/o RPM	933592904
.07	Correo Electrónico	Jaraucov@hotmail.com

### 2. ESTUDIOS EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS:

.01	Fecha_ ingreso de la EMCH	01-04-2009
.02	Fecha_ egreso EMCH	01-01-2013
.04	Fecha de alta como Oficial	01-01-2013
.05	Años_ experiencia de Oficial	9 AÑOS
.06	Idiomas	CASTELLANO

### 3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

o	Año	Lugar	Unidad / Dependencia	Puesto Desempeñado
.01	2013-2014	TUMBES	BING 211-CORRALES	CMDTE SECC
.02	2015-2016	SATIPO	BING CONST N°2	CMDTE SECC
.03	2017-2018	TUMBES	BING 211-CORRALES	CMDTE CIA
.04	2019-2021	LOCUMBA	BS N°6-LOCUMBA	CMDTE CIA

### 4. ESTUDIOS EN EL EJÉRCITO DEL PERÚ

o	Año	Dependencia y Período	Denominación	Diploma / Certificación
.01	2012	EPE / 01 MES	PARACAIDISTA	CURSO BÁSICO DE PARACAIDISMO

.02	2018	ESCUELA DESMINADO/01MES		CURSO
.02	2020	ESCUELA DE MONTAÑA	COMANDO	CURSO REGULAR

**5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO**

Nº	Año	Universidad y Período	Bachiller - Licenciado
.01	2021	EMCH	BACHILLER EN CIENCIAS MILITARES CON MENCIÓN EN INGENIERÍA
.02			

**6. ESTUDIOS DE POSTGRADO UNIVERSITARIO**

Nº	Año	Universidad y Período	Grado Académico (Maestro – Doctor)
.01			

**7. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN**

Nº	Año	Dependencia y Período	Diploma o Certificado
.01			

--	--	--	--

**8. ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO**

N o	Año	País	Institución Educativa	Grado / Título / Diploma / Certificado
8 .01				

**FIRMA** \_\_\_\_\_

**POSTFIRMA** J. ARAUCO V.