



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Seguridad y Defensa

MAESTRÍA EN DEFENSA Y SEGURIDAD MENCIÓN CONDUCCIÓN MILITAR; GESTIÓN LOGÍSTICA COHORTE I

La capacidad de mando y control en el Ejército ecuatoriano al 2023
desde una visión prospectiva

Tern Alexis Armas – Tern Manolo Paredes

PhD Álvaro Carillo

16 de septiembre de 2023



CONTENIDO

- Introducción
- Marco teórico
- Marco metodológico
- Vigilancia tecnológica sobre sistemas C4IVR
- Estudio prospectivo de la capacidad C4IVR de la FFTT al 2033
- Conclusiones y recomendaciones

OBJETIVO

Desarrollar un estudio prospectivo que permita determinar las características técnicas neurálgicas de los sistemas CXIVR del 2023



INTRODUCCIÓN



Formulación del problema

Justificación

El ejército no visualiza las operaciones multidominio, dado que no dispone de un sistema de C2 con capacidades mínimas necesarias, por lo que es necesario implementar un sistema CXIVR, para mejorar la respuesta ante amenazas internas y externas.

Alcance

Determinar las características de un sistema moderno e integral CXIVR que permitan sincronizar las capacidades operativas del ejército para enfrentar las actuales y futuras demandas de seguridad y defensa

Problema de investigación

Una incipiente capacidad integrada de mando, control, inteligencia, vigilancia, reconocimiento y manejo informático afecta a la eficiencia del mando y control de las operaciones militares.



Objetivos específicos

Objetivo 1

Realizar un estudio de vigilancia tecnológica sobre los sistemas CXIVR disponibles en el mercado mundial

Objetivo 2

Determinar la situación actual de las capacidades de IVR y M&C de la Fuerza Terrestre

Objetivo 3

Determinar los escenarios prospectivos tecnológicos de la Fuerza Terrestre al 2033

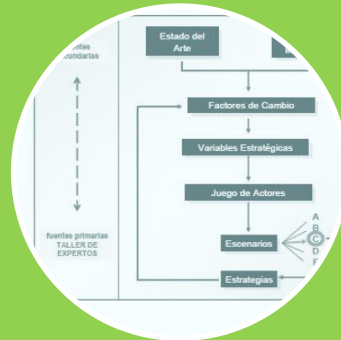


MARCO TEÓRICO



Características

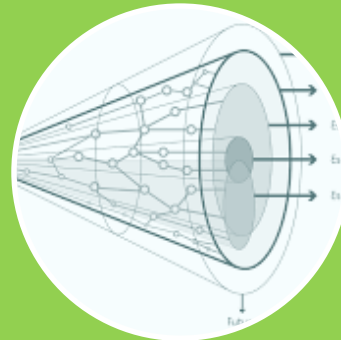




**Modelo
Godet y
Mojica**



**Método
prospectivo
Javier Molina**



**Modelo
evolutivo
revolucionario
Joseph Voros**



**Método
MEYEP
Eduardo Balbi**

MODELOS PROSPECTIVOS



Levantamiento de escenarios prospectivos

Dimensiones PESTM



Árbol de Giget



Ábaco de Regnier



Matriz morfológica
escenarios

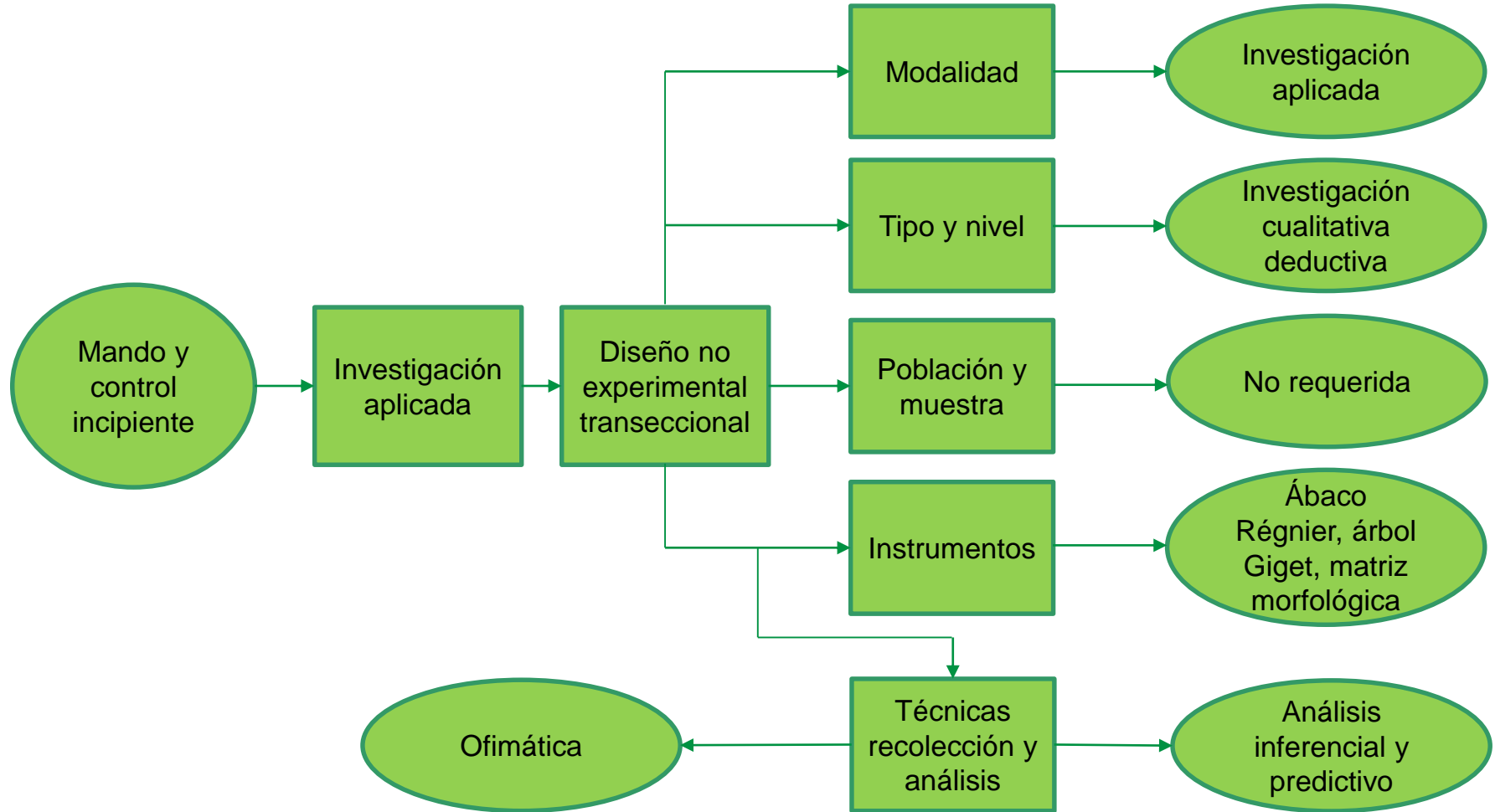


MARCO METODOLÓGICO



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Metodología empleada



VIGILANCIA TECNOLÓGICA SOBRE SISTEMAS C4IVR



Raytheon Technologies JADC2



Mando y Control

- Capacidad y alta velocidad para recolectar, analizar y utilizar la información
- Batallas del futuro operaciones militares en todos los dominios

Módulos

- Conectando el campo de batalla
- Acelerando la toma de decisiones
- Arquitectura de red segura
- Diseñando más inteligente
- Entregando más rápido
- Efectos inteligentes multidominio
- Ingeniería de la red de sensores

Capacidades

- Comunicación satelital (LEO)
- Comunicación 5G
- Software de inteligencia (CA)
- Inteligencia artificial (IA)
- Arquitectura abierta y segura
- Red de sensores
- Enlaces en el multidominio



L3 HARRIS JADC2



Módulos

- Detección
- Interconexión
- Fusión de datos
- Efectos del campo de batalla conjunto
- Batalla multidominio

Capacidades

- Integración de misiones
- Administración del espacio
- Sensado de todos los dominios
- Simulación de misiones
- Arquitectura abierta
- Sistema modular

Fuente: <https://www.l3harris.com/jadc2>



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

JADC2

JOINT ALL DOMAIN COMMAND AND CONTROL

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=TYskai8P5wU>



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ELBIT SYSTEM TORCH-XTM C4ISR



Sistema Capacidades

- Seguridad, protección, oportunidad y capacidad de actuar en escenarios multidominio
- Capacidad de integración de redes de sensores y sistemas de comunicaciones
- Modularidad del sistema



Plataforma Aplicaciones

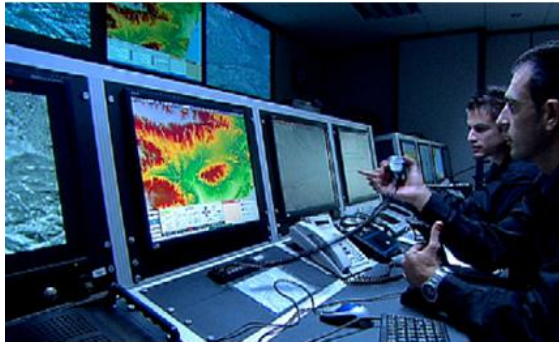
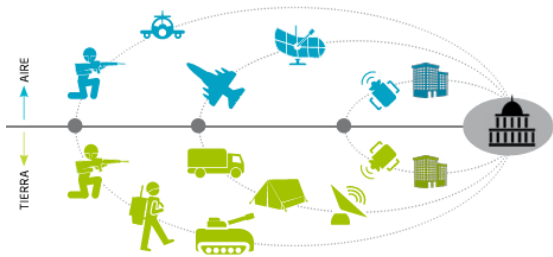
- Mando y control marítimo
- Control aéreo táctico
- Control de tiro
- Sistemas robóticos autónomos
- CC topas a pie y motorizadas
- Protección de fronteras
- Planificación en todos los niveles

Fuente: <https://elbitsystems.com/products/c4i-systems/>



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INDRA COMPANY C5ISR



Módulos

- Sistema planeamiento de misiones
- Operación de artillería
- Defensa aérea
- Administración campo de batalla
- Operaciones anfibas, marítimas y conjuntas

Administración Campo de Batalla

- Monitoreo y control de fuerzas amigas
- Interconexión con otras fuerzas
- Opera con sistemas de comunicación
- Integración de varios sistemas
- Opera con normas OTAN

Capacidades

- Conciencia total del campo de batalla en tiempo real
- Ejecutar misiones con organizaciones dinámicas y virtuales
- Manejo conjunto de requerimientos operativos en los tres niveles de la conducción

ESTUDIO PROSPECTIVO DE LA CAPACIDAD CIVIL DE LA FUERZA TERRESTRE



Dimensiones PESTM

Análisis PESTM sobre los sistemas C4IVR para la Ejército ecuatoriano

Dimensión	Escenario Externo	
	Oportunidades	Amenazas
Político	<ul style="list-style-type: none"> - Necesita de FF.AA. eficientes - Objetivos de Gobierno 	<ul style="list-style-type: none"> - Visión Política dispersa - Falta de gobernanza y gobernabilidad.
Económico	<ul style="list-style-type: none"> - Competitividad en la industria de la defensa mundial 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto costo de sistemas C4IVR. - Déficit presupuestario en el Estado.
Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas C4IVR existen en el mercado. - Acceso a información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Monopolio - Elevada dependencia
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Demanda de Seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo a actividades ilegales.
Militar	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevas amenazas - Ambientes dinámicos. - Operaciones inter agenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas del MDN

Nota. Elaborado por los autores.



Hechos portadores de futuro

HECHOS PORTADORES DE FUTURO- VARIABLES DE CAMBIO

FF.AA. en el
multidominio

Objetivos
estratégicos
dispersos

Visión política

Sociedad en
evolución

Diversificación de
oferta

Convergencia
tecnológica

Amenaza cambiante

Interconexión

Costos dinámicos

Presupuesto

Seguridad interna-
Rol de FF.AA.

Ambientes dinámicos

Ilegalidad

Evolución CXIVR

Desarrollo
colaborativo

Dependencia
tecnológica



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Árbol de Giget

		Pasado	Presente	Futuro	Hecho portador de futuro o factor de cambio
Ramas	Productos/ resultados	Defensa de la soberanía y control interno	Defensa de la soberanía e integridad territorial	Defensa de la soberanía, integridad territorial y contribuir a mantener el orden interno	Amenazas dinámicas y poderosas
Tronco	Capacidades	Operaciones militares de defensa externa Operaciones complementarias a la PP.NN. Apoyo al desarrollo del Estado	Operaciones militares de defensa externa Operaciones en el ámbito interno Apoyo a otras instituciones del Estado Apoyar a desarrollo de la paz regional y mundial	Operaciones militares de defensa externa Operaciones militares en el ámbito interno Apoyo al desarrollo del Estado Apoyar a desarrollo de la paz regional y mundial	Operaciones militares en el multidominio Operaciones militares conjuntas Operaciones militares multidominio Operaciones militares interagenciales
Raíz	Conocimiento/ habilidades/ competencias	Personal técnico empírico Tercer nivel de educación Inexistente desarrollo tecnológico en apoyo a misiones militares Proceso de selección de personal insipiente	Personal técnico certificado Tercer y cuarto nivel de educación Incipiente desarrollo tecnológico endógeno Proceso de selección de personal estandarizado	Personal técnico especializado Tercer, cuarto y quinto nivel de educación Mayor desarrollo tecnológico endógeno Proceso de selección de personal con altos estándares de cualificación	Personal con certificaciones y especializaciones internacionales Nivel de educación con estándares internacionales Normas técnicas y estándares para desarrollo tecnológico ISO IEC 15288 y equipamiento militar Estándares para la selección de personal militar

Nota: Elaborado por los autores



Ábaco de Régnier

		E 1	E 2	E 3	E 4	E 5
MUY PROBABLE	5					
PROBABLE	4					
DUDA	3					
IMPROBABLE	2					
MUY IMPROBABLE	1					
NO HAY REPUESTA	0					
Plataformas C4MR de tecnología abierta (la letra X significa que puede escalar a 5,6, etc.)	4	5	5	5	5	5
Sistemas C4MR flexibles, livianos y portables	4	4	4	3	5	5
Sistemas C4MR con tecnología de una única empresa proveedora	2	2	3	3	3	3
Sistemas C4MR para unidades tipo Brigada y menores	3	4	4	4	4	4
Sistemas CXMR con capacidad de interconexión con otras Fuerzas e Instituciones	4	5	5	5	5	5
Modularidad y escalabilidad de la plataforma de C4MR	5	5	4	5	4	4
Capacidad de ciberataques	5	3	4	4	3	3
Capacidad de guerra electrónica en todos los niveles de la conducción	3	2	2	3	3	3
Plataforma con capacidad de empleo multimisión y multidominio	4	5	5	5	5	5
Plataforma con capacidad de empleo multimisión	5	5	5	5	5	5
Capacidad de apoyar a misiones multidominio	5	5	5	5	4	4
Mando y control en todos los niveles de la conducción militar	4	5	5	5	5	5
Talento Humano suficiente y técnicamente entrenado	5	5	5	5	5	5
Presupuesto para mantenimiento y modernización paulatina	3	4	5	5	4	4
Inteligencia, vigilancia y reconocimiento, con inteligencia artificial	4	5	3	3	5	5
Sistemas controlados desde dispositivos celulares	4	4	4	4	3	3
Sistemas hiperconectados (sin restricción de marca)	3	4	3	2	5	5
Personal con capacidad de desarrollo de nuevas aplicaciones sobre el sistema C4MR	5	5	4	4	4	4
Hiperconvergencia tecnológica (no existirán protocolos exclusivos, sino comunes)	4	5	5	5	5	5
Información en tiempo real para operaciones militares	4	5	5	4	5	5
Amenazas dinámicas a la seguridad y defensa, operando en el multidominio	4	5	4	4	4	4
Operaciones militares Inter agenciales y coordinadas	4	4	3	4	3	3
Sistemas C4MR que interconecte sensores a nivel nacional	4	4	5	5	4	4
Operaciones militares Inter agenciales y coordinadas	4	5	3	4	4	4
Desarrollar plataforma propia de C4MR (Desarrollo nacional)	4	5	5	5	5	5
Disminuir la dependencia tecnológica en el ámbito del C4MR	4	4	5	4	5	5
Predominio del software (redes definidas por software, radios definidos por software, etc.)	4	4	4	4	4	4
Plataformas con software de código abierto	4	5	5	5	5	5
Digitalización, en tiempo real, del campo de batalla o escenario de empleo	4	5	5	5	5	5
Sistemas C5MR cognitivos (incluyan proceso de toma de decisiones, transmisión automática)	4	4	5	5	5	5

Nota: Elaborado por los autores



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES



Escenario Apuesta: Apolo

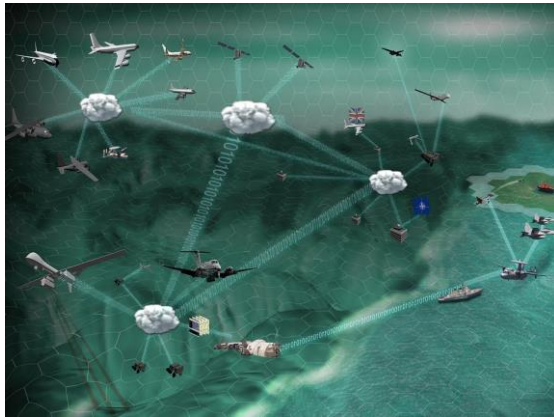


Imagen tomada de:
<https://www.l3harris.com/jadc2>

En el año 2033 el escenario presenta plataformas CXIVR de tecnología, filosofía y código **abierto**, cuya capacidad cognitiva está **automatizada**, e incluye el proceso de toma de decisiones, transmisión automática de mensajes, apuntamiento de armas contra OAV, etc. el talento humano es **competente** (en cantidad suficiente y con un entrenamiento técnico y operativo superlativo), de tal manera que el mando y control sea efectivo en todos los niveles de la conducción militar con interconexión inter fuerzas e interagencial operando de forma **adecuada**. Además, deberá garantizarse la **suficiente** seguridad de las plataformas informáticas, con una capacidad **ideal** para emplearse en operaciones multidominio y multimisión, las cuales son **parcialmente desarrolladas** a nivel nacional y acorde a los requerimientos institucionales otorgando autonomía a la nación, y alcanzado una digitalización del campo de batalla **oportuna**.



Escenario Tendencial: Aquiles

En el año 2033 el escenario presenta plataformas CXIVR de tecnología, filosofía y código **parcialmente abierto**, cuya capacidad cognitiva está **semi automatizada**, e incluye la automatización del proceso de toma de decisiones, transmisión automática de mensajes, apuntamiento de armas contra OAV, etc. El talento humano es **regular** (en cantidad suficiente y con un entrenamiento técnico y operativo limitado), de tal manera que el mando y control no es totalmente efectivo en todos los niveles de la conducción militar, por lo que, la interconexión inter fuerzas e interagencial es **periódica** y no es permanente. Además, las plataformas de seguridad informática están **condicionadas** en su alcance y efectividad, así mismo, mantienen una capacidad **restringida** para emplearse en operaciones multidominio y multimisión, las cuales son **limitadamente desarrolladas** a nivel nacional y acorde a los requerimientos institucionales **postergando** la autonomía a la nación, y la digitalización del campo de batalla.

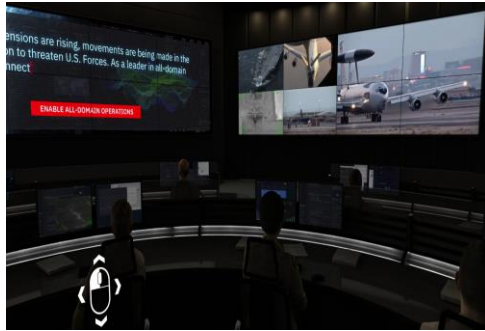


Imagen tomada de:
https://explore.l3harris.com/jadc2-abms/?_ga=2.31415295.11342679.1699317532-722034782.1684208322



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Escenario Cisne Negro: Tántalo

En el año 2033 el escenario presenta plataformas CXIVR cuya filosofía funcional es **totalmente cerrada** y restrictiva, en tanto que la capacidad cognitiva para operar de forma autónoma es **incipiente**, y no incluyen la automatización del proceso de toma de decisiones, transmisión automática de mensajes, apuntamiento de armas contra OAV, etc. El talento humano es **incompetente** (en cantidad insuficiente y con un entrenamiento técnico y operativo inadecuado), de tal manera que el mando y control en todos los niveles de la conducción militar y la interconexión inter fuerzas e interagencial sea **inexistente**. Además, las plataformas informáticas **inseguras e insuficientes** para operaciones multidominio y multimisión, y sean **totalmente desarrolladas** en el extranjero, sin otorgar autonomía a la nación, y alcanzado una digitalización del campo de batalla **imprecisa**



Imagen tomada de:
<https://gestion.pensem.com/como-hacer-analisis-de-escenarios-para-la-planeacion-estrategica>



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Recomendaciones

Habilitar un programa orientado al desarrollo endógeno de ciertas soluciones tecnológicas que puedan adaptarse y engranar de forma adecuada en una plataforma de C4IVR.

Habilitar un segundo programa orientado a mantener una sinergia entre la vigilancia tecnológica y la ejecución de proyectos de equipamiento institucional, propendiendo de esta forma a que el equipamiento tecnológico pueda ser multipropósito y adaptable, acorde a los escenarios actuales y futuros.



Recomendaciones



LO QUE SE DEBERÍA ADQUIRIR!



TOP 08

CARACTERÍSTICAS CONNOTADAS DE LOS SISTEMAS C4IVR



¡Gracias!



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA