

Ministerio de Defensa

Estado Mayor Conjunto de las FFAA



Escuela Superior de Guerra Conjunta

**Curso de Estado Mayor y Planeamiento
Conjunto**

Buenos Aires, de noviembre de 2010.

Trabajo de Investigación Profesional Nro 32

**Tema: Tecnologías C4 I2 necesarias o a desarrollar en el marco operacional conjunto
en la Antártida.**

**Título: “Tecnologías C4 necesarias en el ambiente operacional conjunto en apoyo a la
actividad Antártida”**

**Que para acceder al título de *Oficial de Estado Mayor Conjunto* presenta el
Trabajo Nro 32, siendo su redactor: Mayor VICTOR GABRIEL ACEVEDO**

Tutor del TIP: Coronel Daniel Llorente

ABSTRACT

TRABAJO DE INVESTIGACION PROFECIONAL Nro: 32	AUTOR: Mayor Víctor Gabriel Acevedo
<p>TEMA: “Tecnologías C4 I2 necesarias o a desarrollar en el marco operacional conjunto en la Antártida.”</p> <p>TITULO: “Tecnologías C4 necesarias en el ambiente operacional conjunto en apoyo a la actividad Antártida”</p>	
<p>ABSTRACT: La Ley Nro 18.513 del año 1961 establece que el sostén logístico de la actividad antártica será responsabilidad de las Fuerzas Armadas. Asimismo, dispone que un Comandante Conjunto Antártico (COANTAR) tendrá la responsabilidad de realizar el planeamiento y posterior ejecución de las tareas de apoyo logístico resultantes. Desde el punto de vista de las comunicaciones, el Comandante Conjunto Antártico, en la actualidad no dispone de un organismo centralizado propio de comunicaciones como soporte al sistema C4 en apoyo a la actividad Antártida. Efectuándose, entonces, el</p>	

apoyo a través de la Jefatura VI – C3 I2 perteneciente al Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas mediante el empleo de los sistemas de comunicaciones de cada uno de los componentes de la organización. Razón por la cual el presente trabajo de investigación trata de realizar un aporte para determinar el mejor diseño del Sistema de comunicaciones que permite el empleo de las nuevas tecnologías de C4, en el ambiente operacional conjunto en apoyo a la Campaña Antártica, con la finalidad de asegurar el C4 I (Comando, Control, Comunicaciones, Computación e Interoperabilidad) de la Campaña Antártica, dentro del SICODE a todas las bases permanentes que desarrollan la campaña invernal, también a aquellas que se despliegan durante la campaña de verano e inclusive las nuevas bases antárticas que se instalen en el futuro.

INDICE

TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO
INTRODUCCIÓN
CAPITULO I
Los Sistemas de C4 en el ambiente operacional conjunto
Sección: I Conceptos Iniciales.
Sección II: Los Sistemas de C 4 en apoyo a la Campaña Antártica.
1. Arquitectura de diseño básico del sistema C4 de EEUU.
a. Objetivo del sistema C4.
b. Componentes principales.
c. Principios de los sistemas de C4.
2. Conceptos generales sobre la arquitectura de diseño del sistema C4 de España.
a. Tecnologías de la información.
b. Características de los sistemas de comando.

3. Lineamientos de diseño del Sistema de C4 de la FFAA

- a. Características del diseño de C4.
- b. Componentes del sistema de C4.

Sección III Tecnologías emergentes en el campo de las comunicaciones.

- 1. Nuevas Tecnologías de la Información.
 - a. Repetidor universal de señales Wi Fi.
 - b. Tarjetas de recepción Wi Fi.
 - c. Cámara IP Wi Fi.
 - d. Repetidor de señal celular.

- 2. Sistema Satelital.
 - a. Terminal Satelital Móvil.

CAPITULO II

Sistemas de C4 en las Bases Antárticas

Sección I Generalidades.

Sección II Sistema de C4 a Nivel Comando Conjunto.

Sección III Sistema de C4 en el ambiente operacional antártico.

- 1. Comando Antártico del Ejército.
 - a. Subsistema Satelital.
 - b. Subsistema Telefónico.
 - c. Subsistema de Red de datos.
 - d. Subsistema de Comunicaciones Radioeléctricas.

2. Comando Naval Antártico.

- a. Estación Satelital.
- b. Telefonía Fija.
- c. Telefonía Móvil y Satelital.
- d. Red de datos alámbrica e inalámbrica.
- e. Comunicaciones radioeléctricas.

3. Dirección de Asuntos Antárticos de la Fuerza Aérea Argentina.

- a. Estación Satelital.
- b. Telefonía Fija, móvil y satelital.
- c. Red de datos alámbrica e inalámbrica.
- d. Videoconferencia.
- e. Comunicaciones Radioeléctricas.

Sección IV Sistema de C4 de las Bases Antárticas de los países de España y Brasil.

1. Bases Antárticas Españolas.

- a. Base Antártica Española “Juan Carlos I”
- b. Base Antártica Española “Gabriel de Castilla”

2. Base Antártica de Brasil.

- a. Base Antártica Comandante Ferraz de Brasil

CAPITULO III
Comparación de los Sistemas de C4 y de Comunicaciones
de las Bases Antárticas

- 1. Cuadro comparativo de los Sistemas de Comando, Control, Comunicaciones y Computación.**
- 2. Cuadro comparativo de los propios Sistemas Comunicaciones Antárticos.**
- 3. Cuadro comparativo de los Sistemas Comunicaciones Antárticos Extranjeros.**

CONCLUSIONES

- 1. Consideraciones parciales.**
- 2. Conclusiones Finales.**
- 3. Propuesta.**

BIBLIOGRAFIA

1. Publicaciones Oficiales.

- a. Nacionales.
- b. Extranjeras.

2. Libros.

3. Otras Fuentes.

4. Entrevistas.

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Componentes del Sistema de Comando, Control, Comunicaciones y Computación en el Ambiente Operacional Antártico.

Anexo 2: Repetidor Universal de señales Wi Fi.

Anexo 3: Terminal Satelital Móvil BGAN.

Anexo 4: Sistema de Comunicaciones Particular de la Defensa.

Anexo 5: Relaciones de comando del Sistema de Comunicaciones de la Defensa.

Anexo 6: Sistema de Teleinformática del Comando Antártico del Ejército.

Anexo 7: Sistema de comunicaciones del Comando Naval Antártico.

Anexo 8: Sistema de comunicaciones de la Dirección de Asuntos Antárticos.

Anexo 9: Sistema de C4 Antártico Español.

Anexo 10: Sistema de C4 Antártico de Brasil.

INTRODUCCION

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PROFESIONAL

SECCIÓN INTRODUCTORIA

La conducción de la Campaña Antártica implica tomar decisiones acertadas, además de voluntad, decisión y sentido de responsabilidad, debido al ambiente geográfico particular del que se trata.

Mucho se ha escrito sobre los sistemas de C4 I2 en relación con el complejo y difícil ejercicio del mando en combate, pero prácticamente no se ha podido encontrar información que desarrolle el empleo de los mismos en un ambiente operacional tan particular como el antártico.

Podemos decir entonces que las FFAA disponen de un sistema de comunicaciones que le permite el intercambio de todo tipo de información entre las bases desplegadas en la Antártida, contribuyendo al sostenimiento del sistema de C4 en dicho continente.

El presente trabajo de investigación, se centra en un estudio comparativo de las tecnologías de comunicaciones actualmente empleadas en apoyo al sistema de C4 de la campaña antártica y las que el mundo moderno nos presenta, considerándose que la problemática a plantear estará dada por encontrar la respuesta al cuestionamiento de “¿Cuál es el mejor sistema de comunicaciones que permita el empleo de las nuevas tecnologías aplicadas a los sistemas de C4 en el ambiente operacional conjunto en apoyo a la actividad antártica?”

Para responder a este interrogante, se fijó como objetivo general el de “Determinar mediante un análisis comparativo, la necesidad de establecer cuál es el mejor Sistema de comunicaciones que permita el empleo de nuevas las tecnologías de C4 en el ambiente operacional conjunto en apoyo a la Campaña Antártica”.

Y como objetivos específicos que contribuyeron al logro del objetivo general los siguientes:

1. Explicar los sistemas de C4 empleados por otros países como herramienta del comandante operacional y su relación con uso de tecnologías de C4 modernas en el nivel de conducción Estratégico Operacional en el Continente Antártico.
2. Describir los sistemas de comunicaciones, que en la actualidad poseen las Bases antárticas administradas por las Fuerzas Armadas.
3. Comparar los sistemas de C4 y de comunicaciones extranjeros con los sistemas propios.

En otro orden de ideas, es menester destacar que el presente trabajo se encuentra estructurado en TRES (3) capítulos con sus

correspondientes secciones, abarcando en el Capítulo I los sistemas de C4 en el ambiente operacional conjunto como herramienta del comandante y su relación con las nuevas tecnologías de comunicaciones en el mundo moderno. En el Capítulo II se exponen los sistemas de comunicaciones actuales como soporte al C4 de las Bases Antárticas propias y de algunas extranjeras. En el Capítulo III se realiza una comparación los sistemas de C4 y de los sistemas de comunicaciones, con los sistemas propios, de forma tal que nos permita tener una visión general de cómo nuestro país se encuentra tecnológicamente en relación con ellos y por último se desarrollan las conclusiones finales y proposiciones.

CAPITULO I

CAPÍTULO I

Los sistemas de C4 en el ambiente operacional conjunto

SECCIÓN I

Conceptos Iniciales

Martin Van Creveld dijo, "***La historia del comando puede ser entendida en términos de una carrera entre la demanda de información y la capacidad de los sistemas de comando para afrontarlo***"¹. Reflexionando a cerca de lo expresado, podemos apreciar la importancia que tiene para el Comandante de una operación conjunta, asegurar el procesamiento de la información y el flujo continuo e ininterrumpido del accionar de mando a través del sistema de C4.

En este capítulo vamos a desarrollar en primer lugar, algunos conceptos relacionados con los sistemas de C4 que son empleados por otros países como herramienta del comandante operacional, ya que nos permitirá tener otra visión del tema en cuestión. Y luego veremos los conceptos anteriormente expresados del sistema aplicados en el ambiente operacional antártico. Por último vamos a efectuar una presentación de las tecnologías emergentes en el campo de la Teleinformática, que nos permita apreciar las necesidades para el diseño de un sistema de C4 Antártico tecnológicamente moderno.

¹ Martin Van Creveld, Command in War, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1985.

SECCIÓN II

Los sistemas de C 4 en apoyo a la campaña antártica

Para visualizar la arquitectura de un sistema de C4, vamos a expresar los lineamientos generales de diseño que emplea por doctrina los EEUU como soporte para los comandantes de las fuerzas conjuntas en la realización de las operaciones conjuntas y luego algunos aspectos del mismo tema de las Fuerzas Armadas de España. Esto nos permitirá apreciar la importancia que le dan otros países a los conceptos de diseño y arquitectura de un sistema de C4 y hacer entonces una proyección hacia el empleo operacional en la Antártida.

1. Arquitectura de diseño básico del sistema C4 de EEUU.

Los sistemas de C4 y los sistemas informáticos constituyen la herramienta que el comandante utiliza para obtener, transportar, procesar, difundir y proteger los datos y la información².

a. Objetivo del sistema C4:

El objetivo fundamental es el de obtener la información crítica y pertinente en el lugar correcto y en el momento adecuado.

b. Componentes principales:

La información intercambiada entre los usuarios viaja desde el originador (Emisor) al destinatario (Receptor), siendo sus componentes los siguientes:³

² Unites States of America, Joint Pub 6 – 0 Doctrine for Command, Control, Communications, and Computer (C4) Systems Support to Joint Operations, 5 May 1975. Cap I, Introduction 1.b. Pag 18.

- 1) Dispositivos Terminales.
- 2) Medios de transmisión.
- 3) Conmutación (Switches).
- 4) Sistema de control de gestión (Red y Nodal).

c. Principios de los sistemas de C4:

Para asegurar el flujo continuo e ininterrumpido y procesamiento de la información, el comandante conjunto debe disponer de sistemas de C4 que sean interoperables, flexible, sensible, móviles, disciplinado, sobrevivientes y sostenible⁴.

2. Conceptos generales sobre la arquitectura de diseño del sistema C4 de España.

Tomaremos ahora un concepto expresado por el General de División (R) Benjamín Michavila Pallarés que dice ***“Para garantizar el éxito en las misiones es imperativo ejercer el mando con exactitud y precisión en todos los elementos y escalones, lo cual supone: tomar decisiones acertadas; hacerlas cumplir con eficacia, en el debido tiempo, al mínimo coste, y hacerlo con los medios y los recursos disponibles”***.

Podemos apreciar de esta manera la importancia que radica para un comandante español el adecuado empleo de los sistemas de C4, tecnológicamente moderno, como soporte al ejercicio de mando en las organizaciones⁵.

³ Unites States of America, Joint Pub 6 – 0 Doctrine for Command, Control, Communications, and Computer (C4) Systems Support to Joint Operations, 5 May 1975. Cap II, Item1.a. Pag 26.

⁴ Unites States of America, Joint Pub 6 – 0 Doctrine for Command, Control, Communications, and Computer (C4) Systems Support to Joint Operations, 5 May 1975. Cap II, Item2, Pag 28.

⁵ Pagina: <http://www.afcea.org.ar/publicaciones/comando.htm> (Los Sistemas de Comando (C4 I) y La Defensa por Benjamín Michavila Pallarés, General de División (R) – España) AFCEA ARGENTINA.

a. Tecnologías de la información:

En la actualidad, las nuevas tecnologías se han convertido en cuestión vital para lograr el dominio de la situación, siendo sus características más destacables las siguientes:

- 1) La tecnología de la información incrementa la facultad de conocer.
- 2) La fusión de todas las fuentes de inteligencia mediante la integración de la información permite realizar un mayor número de tareas operativas.
- 3) Los adelantos en las telecomunicaciones proporcionan la posibilidad de recoger, procesar y distribuir información importante a un gran número de puestos.
- 4) La flexibilidad de los modernos sistemas C4I consigue integrar puestos de comando, terminales de información y sensores, con rapidez y facilidad.

b. Características de los sistemas de comando:

El uso de las nuevas tecnologías sirve fundamentalmente para mejorar la eficacia operativa e implica la renovación de la doctrina de empleo. Por lo tanto, si se quiere conservar la superioridad tecnológica, se deberá mantener el esfuerzo de modernización en todo momento sin ruptura.

Por último, podemos decir que España también considera relevante, para la arquitectura de sus sistemas C4 I las características de: interoperabilidad, seguridad de empleo operativo, flexibilidad, actualización cultural del personal y de la organización en relación con las nuevas

tecnologías emergentes del mundo moderno.

3. Lineamientos de diseño del Sistema de C4 de la FFAA y su proyección antártica.

El Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas dispone de la Compañía de Comunicaciones Conjunta, que proporciona el soporte de comunicaciones en apoyo al sistema de C4, facilitando así el cumplimiento de las políticas enunciadas en la Directiva del JEMCFFAA Nro 02/09 (de Planeamiento Militar Conjunto contribuyente a la Resolución del Ministerio de Defensa Nro 207/09), que contempla:

- Permitir al Comandante Operacional la conducción integral de los medios asignados, en todo momento.
- Mantener el enlace de todos los niveles de la conducción de la Defensa Nacional, con alcance hasta Nivel Táctico.
- Determinar la magnitud del elemento, personal necesario, asiento de paz, equipamiento necesario.

Lo expresado anteriormente trasladado a la actualidad, nos permite inferir que el tempo⁶ tecnológico de los sistemas de C4 se ira convirtiendo en un tema muy complejo en las cuestiones de diseño de estos sistemas.

a. Características del diseño de C4:

Estos sistemas tecnológicamente complejos, reunirán en su arquitectura las características de: interoperabilidad, seguridad de empleo, flexibilidad y actualización técnico profesional del personal y de la organización en las nuevas tecnologías.

b. Componentes del sistema de C4:

De manera similar a los sistemas de C4 mencionados anteriormente de los países extranjeros, el sistema implementado por nuestro país como soporte al C4 proyectado al ambiente operacional antártico posee los componentes detallados en el Anexo 1.

SECCIÓN III

Tecnologías emergentes en el campo de las comunicaciones.

La doctrina establece que el principal ***“objetivo de las comunicaciones es, por lo tanto, proveer apoyo al comando para permitir a quien lo ejerce hacer sentir su influencia personal y posibilitar el control de las fuerzas subordinadas, en amplios espacios”***⁷.

6 Tempo: ritmo de avance.

7 Argentina, RC 10 – 01 COMUNICACIONES PARA LA ACCIÓN MILITAR CONJUNTA, Año 1986 Cap 2 (El Comando y las Comunicaciones), Art 2.01.

El Comandante, por lo tanto, necesita un sistema de C4 tecnológicamente moderno, que le permita cumplir con los requisitos de fidelidad, seguridad y rapidez.

1. Nuevas tecnologías

a. Repetidor universal de señales Wi Fi:

Podemos encontrar actualmente el desarrollo del Router Wi Fi AP, capaz de conectarse a cualquier red Wi Fi, repetirla o amplificarla⁸. Proyectando, esta tecnología para el uso en la antártida, la misma permitirá la conexión entre los científicos que ejecutan el estudio de campo en los laboratorios antárticos con los correspondientes jefes en el terreno. Ver Anexo 2.

b. Tarjetas de recepción Wi Fi:

Otra novedad relacionada con tecnología de avanzada, son los denominados dispositivos de recepción Wi Fi, que abarcan tres tipos mayoritarios: tarjetas PCI, tarjetas PCMCIA y tarjetas USB.

c. Cámara IP Wi Fi:

Como complemento a todo lo expresado sobre las tecnologías que emplean Wireless, podemos mencionar la cámara IP Wireless. Con su simple interface web permite el monitoreo desde cualquier computadora con Internet Explorer.

⁸ <http://www.hoytecnologia.com/productos-gadgets/INFORMATICA/Redes-inalambricas/Amplificador-senal-Wifi-WRE54G/X4040002>

d. Repetidor de señal celular:

El Amplificador Celular Inalámbrico es compatible con cualquier teléfono celular fijo, móvil o tarjeta de datos y proporciona una señal inalámbrica en áreas de hasta 70 x 70 mts (4,900mts²) de cobertura en áreas abiertas.

2. Sistema Satelital

Relacionado con este aspecto el Ejército Argentino, dispone de un Telepuerto Satelital, que garantiza entre otro tipo de servicios navegación, transmisión de archivos, voz sobre IP y video conferencia de alta calidad.

a. Terminal Satelital Móvil:

Una tecnología empleada en el mundo globalizado es el Terminal Satelital Móvil, que brinda un servicio móvil de comunicaciones satelitales. Ver Anexo 3.

CAPITULO II

CAPÍTULO II

Sistemas de C4 en las Bases Antárticas

SECCIÓN I

Generalidades

Encararemos el presente capítulo desde dos perspectivas, la primera vamos a ver los sistemas de comunicaciones empleados por las Fuerzas Armadas como sostén del sistema de C4 en el nivel operacional Conjunto Antártico. Luego desarrollaremos algunos aspectos de los sistemas de comunicaciones como soporte del sistema de C4, implementados por los países de España y Brasil en las bases antárticas desplegadas en el continente blanco.

SECCIÓN II

Sistema de C4 a nivel Comando Conjunto

La Jefatura VI (C3 I2), actualmente dispone de una Estación Control del Sistema, como parte integrante del Sistema de Comunicaciones de la Defensa (SICODE), que permite una gestión integrada de la información y la supervisión del sistema teleinformático de las FFAA. Ver Anexo 4

Actualmente el mencionado sistema está dedicado al monitoreo de las fuerzas que desempeñan misiones de paz en el extranjero prioritariamente. Recientemente el Ministerio de Defensa dispuso que se planifique, defina y monitoree los servicios de comunicaciones satelitales y radioeléctricos, mediante la resolución ministerial Nro 16/ 2009, cuya finalidad es la de optimizar el servicio entre las FFAA.

Las Bases antárticas se encuentran bajo la órbita del Comando Operacional durante toda la campaña, si bien los comandos de componentes ejecutan el comando y control de las bases antárticas permanentes y transitorias, cuando se inicia la etapa de verano y se pone en marcha el Plan de Campaña Antártico, la relación de dependencia pasa al Comando Antártico Conjunto y por lo tanto el sistema de comunicaciones se diseña para satisfacer las necesidades de C4 del Comandante Conjunto Antártico e integrarlo con el Comando Operacional, formando parte del Sistema de Comunicaciones de la Defensa (SICODE). Ver Anexo 5.

Desde el punto de vista de las comunicaciones, el Comando Conjunto Antártico, que solo se conforma para la ejecución de la campaña, en la actualidad no dispone de un organismo centralizado exclusivo de comunicaciones para dicho comando, se apoya en el Sistema de Comunicaciones de la Defensa, por intermedio de la Estación Control del Sistema, que integra las comunicaciones de las distintas Fuerzas con su comandante. Ver Anexo 5.

SECCIÓN III

Sistemas de C4 en el ambiente operacional antártico

5. Comando Antártico del Ejército

El Ejército Argentino, actualmente administra las Bases Antárticas: Esperanza, San Martín y Belgrano II en forma permanente, como así también la Base Jubany que es dependencia de la Dirección Nacional del Antártico y la Base Primavera durante la campaña de verano, cada una de ellas representa un subsistema de comunicaciones integrado al sistema de teleinformática del Comando Antártico del Ejército.

Las Comunicaciones desde el Comando Antártico de Ejército hacia la Antártida y viceversa, llevadas a cabo inmersas en el Subsistema Fijo del Ejército empleando como estación cabecera para el enlace con sus Bases, la radioestación del elemento, la cual

forma parte con sus medios e instalaciones de dicho subsistema, siendo la red controlada por el Batallón de Comunicaciones 602 desde su Centro de comando y control en el EMGE.

También es necesario expresar, que cuando existe la necesidad de realizar actividades de búsqueda y salvamento terrestre como así también tareas de reconocimientos y apoyo a la actividad científica, el Comandante Antártico ejerce el C3 de las operaciones por medio del empleo de facilidades de teleinformática móviles, que posibilitan la interconexión con el subsistema fijo y el sistema de comunicaciones particular del Comando Antártico del Ejército.

Cabe destacar que el apoyo mencionado se realiza mediante el empleo de las facilidades radioeléctricas en alta frecuencia (HF) con material de radioaficionados y no endurecido, encontrándose en estudio la posibilidad de realizarse con material de nueva tecnología.

El sistema de comunicaciones particular empleado por el Comando Antártico se integra al Subsistema Informático del Ejército, permitiendo el uso de la INTRANET en las Bases Antárticas, optimizando el Sistema de educación a distancia del Ejército Argentino (SEADEA), como así también brindar el apoyo sanitario a través de la telemedicina en la Antártida. Con respecto a lo mencionado, hasta el momento no se ha podido integrar al Subsistema Informático del Ejército el trabajo de apoyo a las expediciones, rescates y salvamento, debido a la falta de material de tecnología informática apta para la ejecución de dichas actividades en el terreno antártico. Ver Anexo 6.

En general todas las Bases Antárticas administradas por el Ejército disponen de los siguientes subsistemas de teleinformática:

a. Subsistema Satelital

Actualmente el servicio de Internet se encuentra restringido por la escasa disponibilidad de ancho de banda.

b. Subsistema Telefónico

Compuesto por una red de uso interno, una red móvil y una red satelital. Además cuentan con Telefonía Voz sobre IP. Cabe destacar que no todas disponen del uso de redes móviles y satelitales. La única base que cuenta con tres teléfonos satelitales activos es la Base Jubany(DNA).

c. Subsistema de Red de datos

Este subsistema cuenta con una red de datos alámbrica en todas las bases y una inalámbrica en casi todas.

d. Subsistema de Comunicaciones Radioeléctricas

Las comunicaciones radioeléctricas son llevadas a cabo en las bandas de frecuencias de: VHF, HF y UHF y en AM y FM. Además también hay una base que dispone de un transmisor de FM, transmitiendo de la señal de Radio Nacional.

La Base que se instala de manera transitoria durante la campaña de verano, solo dispone de un subsistema radioeléctrico para sus enlaces. Las comunicaciones radioeléctricas, son llevadas a cabo en las bandas de frecuencias de: VHF y HF.

6. Comando Naval Antártico

La Armada Argentina, actualmente administra las Bases Antárticas: Orcadas en forma permanente y Decepción, Cámara, Petrel y Melchior durante la campaña de verano. Cada una de estas bases dispone de su propio sistema de comunicaciones integrado al Servicio de Comunicaciones Naval de la Armada.

Las comunicaciones hacia el continente y con el mundo, se establecen a mediante el empleo de un sistema satelital suministrado por la empresa TIBA, que a través de su enlace brinda los servicios de telefonía, fax, televisión e internet. Además disponen de comunicaciones radioeléctricas que operan en las bandas de HF, que permite integrar a las bases antárticas navales con el Servicio de Comunicaciones Navales, con el Sistema de Comunicaciones de la Dirección Nacional del Antártico y con el Sistema de Radioaficionados de la Armada. Ver Anexo 7.

En general la Base Antártica permanente administradas por la Armada Argentina dispone de los siguientes medios de comunicaciones:

a. Estación Satelital

Sistema es provisto por la empresa TIBA.

b. Telefonía Fija

No dispone de un sistema de telefonía interna. Para comunicarse con el continente posee dos líneas telefónicas con código de área local.

c. Telefonía Móvil y Satelital

No se cuenta con telefonía móvil, y si telefonía satelital, mediante el empleo de un teléfono satelital - IRIDIUM, utilizado cuando se brinda apoyo a la actividad científica, siendo la empresa que provee este servicio TESACOM.

d. Red de datos alámbrica e inalámbrica

Se dispone de una red de datos alámbrica (LAN) y una inalámbrica.

e. Comunicaciones Radioeléctricas

Esta Base establece enlace radioeléctrico de control, con su Comando Inmediato Superior, la Dirección Nacional del Antártico y el Servicio de Radioaficionados de la Armada.

7. Dirección de Asuntos Antárticos de la Fuerza Aérea Argentina

La Fuerza Aérea Argentina, actualmente administra las Bases Antárticas: Marambio en forma permanente y la Base Matienzo durante la campaña de verano, cada una de ellas representa un subsistema de comunicaciones integrado al sistema de comunicaciones de la Fuerza Aérea Argentina.

Las comunicaciones hacia el continente y el mundo se establecen a través de la Estación Terrena Satelital, apta para la transmisión de telefonía, fax, módem, Televisión e Internet. La radio es el medio de comunicación más importante entre bases y dentro de la base misma. Operando en la banda de frecuencias de HF, Voz y Datos, en VHF y AM (aeronáutico) y en UHF y FM (terrestre). Además dispone también de un servicio de Teleconferencia y de cobertura para telefonía celular (Empresas Claro y Movistar). Ver Anexo 8.

En general la Base Antártica permanente administradas por la Fuerza Aérea Argentina dispone de los siguientes medios de comunicaciones:

a. Estación Satelital

Servicio es brindado por la Empresa Telefónica de Argentina.

b. Telefonía fija, móvil y satelital

La Base posee telefonía interna, cuatro líneas telefónicas fijas, complementadas además con cuatro teléfonos públicos. Además dispone de una celda de telefonía móvil para la comunicación simultánea de hasta diez celulares. Y por último cabe destacar que no se dispone de telefonía satelital.

c. Red de datos alámbrica e inalámbrica

Se cuenta con una red de datos interna administrada a través de una Red de Área Local. Además cabe mencionar que parte de la red se comunica en forma inalámbrica mediante el empleo de tres Router Wireles.

d. Videoconferencia

Existe un canal exclusivo para videoconferencia instalado a fin de brindar las conexiones solicitadas desde y hacia el Comando de Operaciones Aéreas.

e. Comunicaciones Radioeléctricas

Este sistema le permite enlazarse con todas las unidades de la Fuerza Aérea Argentina.

SECCIÓN IV

Sistema de C4 de las Bases Antárticas de los países de España y Brasil.

1. Bases Antárticas Españolas

España tiene diseñado un sistema de C4, estructurado bajo la conducción de la División Operaciones (DIVOPE) del Estado Mayor del Ejército de quien depende directamente la Oficina de Campaña Antártica (OCA), que integra la Fuerza Logística Operativa (FLO) destinada al planeamiento y la ejecución de la campaña antártica⁹. Ver Anexo 9.

En la actualidad España cuenta con tres grandes instalaciones antárticas: la base “Juan Carlos I”, situada en Isla Livingston; la base “Gabriel de Castilla”, y el buque de investigación oceanográfica “Hespérides”.

c. Base Antártica Española “Juan Carlos I”

Las comunicaciones de la base están estructuradas en base a dos antenas Inmarsat con capacidad de comunicación de voz, fax y datos a alta velocidad. Empleando para las comunicaciones radioeléctricas equipos en la banda de frecuencia de HF y VHF.

Además las comunicaciones telefónicas y el acceso directo a las redes mundiales de telecomunicación se realizan a través de dos sistemas de satélites: Inmarsat e Iridium. Actualmente el sistema informático de la base permite la conexión de cualquier equipo con capacidades de enlace inalámbrico a los recursos informáticos desde cualquier punto de Caleta Española.

d. Base Antártica Española “Gabriel de Castilla”

a) Comunicaciones Satelitales

Actualmente se encuentra limitado por problemas técnicos, empleándose como enlace los medios terminales satelitales de INMARSAT BGAN.

b) Telefonía Satelital

⁹ España, Ministerio de Defensa, Directiva 05/07 Campaña Antártica del Ejército de Tierra, Julio 2007. Ítem 6.1 Pág. 5/16.

Las llamadas tanto oficiales como particulares serán realizadas por los medios Inmarsat BGAN. El sistema de comunicaciones de la base dispone red de Voz sobre IP a través de la red satélite Inmarsat.

c) Comunicaciones Radioeléctricas:

La base dispone de equipos de radio de HF y VHF para sus comunicaciones radioeléctricas, además se realizan integraciones radioeléctricas en Alta Frecuencia con la red telefónica de la RCT o la telefonía pública (PTT) en ambos sentidos. Para el enlace en los desplazamientos por la Isla, se dispone de tres estaciones de VHF fijas y nueve estaciones portátiles. La red cuenta con capacidad IP, como así también con módulos GPS integrados en las emisoras, que le permite el control y posicionamiento de los equipos dentro de la isla.

2. Base Antártica de Brasil

En la actualidad Brasil cuenta con una Estación Antártica permanente llamada “Comandante Ferraz” y cuatro refugios antárticos, ubicados en la Bahía Almirantazgo, Isla Rey Jorge (25 de mayo), de las Islas Shetland del Sur.

a. Base Antártica Comandante Ferraz de Brasil

La Estación Antártica Comandante Ferraz es la única base permanente brasileña en la Antártida¹⁰.

Desde el punto de vista de comunicaciones satelitales, la base cuenta con un sistema satelital de banda C, compuesto por dos antenas que operan en la banda C (Frecuencia comercial / Estación Fija de 4 a 6 Ghz), un multiplexor y un administrador de ancho de banda, en donde una parte de la señal se emplea para telefonía celular y otra parte para telefonía convencional, permitiendo el empleo del servicio de Internet.

Además se utiliza otras frecuencias de trabajo como las de Banda X de uso estrictamente militar (7 a 8 Ghz) y de Banda Ku de uso Comercial/ - Móvil (11 a 14 Ghz). El sistema emplea los satélites BRASILSAT C1 y C2, que poseen diversos transponders de acuerdo con la gama de frecuencia empleada.

También existen otras posibilidades de comunicación en la Antártida como el IRIDIUM y los sistemas INMARSAT (cobertura global).

¹⁰ <http://www.antartidadigital.com/bases/comandante-ferraz>

CAPITULO III

CAPÍTULO III

Comparación de los Sistemas de C4 y de Teleinformática de las Bases Antárticas

Encararemos el presente capítulo comparando, en primer lugar los sistemas de comando, control, comunicaciones y computación que poseen los países extranjeros con los propios y por último compararemos los sistemas de teleinformática antárticos actuales de las bases desplegadas en al antártida con los implementados por las bases extranjeras Antárticas de los países de España y de Brasil.

1. Cuadro comparativo de los sistemas de comando, control, comunicaciones y computación

Parámetros de Diseño Básico del Sistema C4	EEUU	ESPAÑA	ARGENTINA
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Producir la unidad de esfuerzo• Aprovechar las capacidades de las fuerzas• Posicionar correctamente la información crítica• Fusión de la información.	<ul style="list-style-type: none">• Unidad de Esfuerzo• Interrelación entre los Componentes• Proporcionar información en oportunidad• Mantener la Información en el lugar Necesario	<ul style="list-style-type: none">• Conducción integral de los medios asignados• Enlazar los niveles de conducción• Unidad de Esfuerzo• Disponer información en oportunidad

Parámetros de Diseño Básico del Sistema C4	EEUU	ESPAÑA	ARGENTINA
Componentes principales	<ul style="list-style-type: none"> • Switches 	<ul style="list-style-type: none"> • Conmutadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Conmutadores
Principios	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad • Movilidad • Disciplina • Sobrevivientes • Sostenido 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad de empleo operativo • Actualización cultural del personal y la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Interoperabilidad • Seguridad • Actualización Técnico - Profesional
Empleo de las Nuevas Tecnologías	Constante innovación y empleo	Adecuada Innovación	Limitada innovación debido a la disponibilidad de recursos

2. Cuadro comparativo de los propios sistemas de comunicaciones antárticos

Parámetros Generales de Diseño	BASES ANTARTICAS ARGENTINAS						
	Base Esperanza	Base San Martin	Base Belgrano 2	Base Jubany	Base Orcadas	Base Marambio	Bases transitorias
Subsistema Satelital	Sistema Satelital	Sistema Satelital	Sistema	Sistema VSAT	Sistema provisto	Sistem	No Dispone

		de Banda C	de Banda C	Satelital de Banda C		por empresa TIBA	a provisto por empresa Telefonica	
Subsistema Telefónico	Fijo	Ingreso a Telefonía Local Bs As	No dispone	Ingreso a Telefonía Local Bs As (0810)	Ingreso a Telefonía analógica Local Bs As	Ingreso a Telefonía Local Bs As (0810)	Ingreso a Telefonía Local Bs As y 4 Teléfonos Públicos	No Dispone
	Móvil	Telefonía Celular (Movistar y Personal)	No Dispone	No Dispone	No Dispone	No Dispone	Telefonía Celular (Movistar y Personal)	No Dispone
	Satelital	Servicio TESACOM	No Dispone	No Dispone	3 Tel Sat IRIDIUM	Tel Sat IRIDIUM	No Dispone	No Dispone

Subsistema de Red Datos	Red alámbrica	LAN Telefonía IP	LAN Telefonía IP	LAN Telefonía IP	LAN Telefonía IP	LAN	LAN	No Dispone
	Red inalámbrica (Wi Fi)	Wi Fi Alcance Limitado	No Dispone	No Dispone	2 Router Wireless	Wi Fi Alcance Limitado	3 Router Wireles s	No Dispone
Subsistema radioeléctrico		Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF – UHF – AM – FM (Emisora de Radio Nacional)	Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF – UHF. También TRC 300 Uso Militar	Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF – UHF	Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF	Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF	Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF	Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF

3. Cuadro comparativo de los Sistemas de comunicaciones antárticos extranjeros

Parámetros	BASES ANTARTICAS ESPAÑOLAS		BASE ANTARTICA DE BRASIL
	Base Antártica Gabriel de Castilla	Base Antártica Juan Carlos I	Base Antártica Comandante Ferraz
Subsistema Satelital	No dispone	Terminal Satelital TLB 50 Actualmente su servicio es limitado	Sistema Satelital de Banda C Banda X (uso militar) Banda Ku (uso comercial)

Subsistema Telefónico	Fijo	No dispone	No dispone	A través del medio satelital
	Móvil	No dispone	No Dispone	A través del medio satelital
	Satelital	Sistema INMARSAT - IRIDIUM	Medios INMARSAT BGAN	Sistema INMARSAT - IRIDIUM
Subsistema de Red Datos	Red alámbrica	LAN Telefonía IP	Telefonía IP a través de la red satélite INMARSAT	LAN Telefonía IP
	Red inalámbrica (Wi Fi)	Wi Fi con acceso a periféricos de impresión y unidades de almacenamiento de datos	No Dispone	No Dispone
Subsistema radioeléctrico		Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF	Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF	Equipos de uso comercial. <u>Banda de Frecuencia:</u> HF – VHF

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Luego de realizar un análisis de la temática abordada en el presente trabajo, se hace necesario sintetizar las conclusiones a las que se han arribado para dar respuesta clara a los interrogantes planteados y aportar conclusiones concretas.

Por tal motivo debemos recordar que el objetivo general planteado era el siguiente: ***“Determinar mediante un análisis comparativo, la necesidad de establecer cuál es el mejor Sistema de comunicaciones que permita el empleo de nuevas las tecnologías de C4 (Comando, Control, Comunicaciones y Computación) en el ambiente operacional conjunto en apoyo a la Campaña Antártica”.***

4. Consideraciones parciales

- a. Los sistemas de C4 I2 desarrollados actualmente guardan estricta relación con el ejercicio del mando en combate, aunque su aplicación difiere en el ambiente operacional antártico, su diseño es aplicable para el comando y control de la Campaña Antártica.
- b. Las Nuevas Tecnologías de Comunicaciones y de la Información, permiten, visualizar la necesidad de optimizar, rediseñar y potenciar las facilidades de Teleinformática que en la actualidad poseen las Bases antárticas.
- c. Los Sistemas de C4 empleados por otros países, como herramienta del comandante operacional, en general todos responden a la necesidad de un diseño que gire en torno a los principios de interoperabilidad, flexibilidad, sensibilidad, movilidad, además ampliamente disciplinados, sobrevivientes y sostenibles.
- d. La Compañía de Comunicaciones Conjunta que integra el Sistema Particular de Comunicaciones para la Defensa y la Sala de mando y Control del Centro de Operaciones Conjunto, contribuye a la interoperabilidad de las comunicaciones.
- e. Un elemento de comunicaciones antártico de naturaleza conjunta permite la racionalización en términos de instrucción, mantenimiento, abastecimiento e infraestructura.
- f. La creación de un elemento de comunicaciones en apoyo al nivel Operacional Antártico, debe contemplar la capacidad de establecer sistemas de comunicaciones fijos, principalmente para atender las misiones dirigida al sostenimiento logístico de las actividades Antárticas Argentinas. Asimismo deberá tener capacidad de montar un sistema de comunicaciones de campaña que proporcione seguridad, disponibilidad, redundancia, supervivencia y funcionalidad del sistema de C4 en las tareas de SAR Terrestre.

- g. Es imprescindible que tan pronto como sea posible se dicten las normas relacionadas con el diseño y la arquitectura de los sistemas de comunicaciones antárticos, con la finalidad de lograr compatibilidad entre los sistemas de las distintas FFAA.
- h. Un sistema tecnológicamente moderno de comunicaciones fijo, brinda el óptimo apoyo de C4 a la Campaña Invernal Antártica, mientras que el de campaña lo haría en las oportunidades que se desplieguen de los medios para operaciones de búsqueda, rescate y salvamento, como así también las relacionadas con las actividades de reconocimiento y apoyo a los proyectos científicos.
- i. El sistema comunicaciones actual de las Bases Antárticas es heterogéneo, lo que implica un constante esfuerzo por mantener la interoperabilidad de los sistemas.
- j. El Comando Conjunto Antártico, en la actualidad no dispone de un elemento propio de comunicaciones, por lo tanto se apoya en el Sistema de Comunicaciones de la Defensa.
- k. Las Bases Antárticas administradas por las FFAA, se apoyan en sus propios sistemas de comunicaciones fijos para asegurar el C4 durante la etapa invernal.
- l. Las últimas actividades de rescate terrestre efectuadas, se realizaron con medios de comunicaciones tecnológicamente antiguos, lo que implica la necesidad de implementar un elemento de comunicaciones móvil antártico interoperable, que proporcione seguridad, disponibilidad, redundancia, supervivencia y funcionalidad del sistema de C4 en las tareas de SAR Terrestre.
- m. Todas las Bases Antárticas tiene un enlace satelital, siendo su mayor inconveniente la disponibilidad de ancho de banda para explotar al máximo el rendimiento del sistema.
- n. Todas la Bases Antárticas emplean equipamiento de uso comercial para las comunicaciones radioeléctricas en las gamas de frecuencia de HF, VHF y UHF, que permite la actualización tecnológica y asociación informática con medios disponibles en el mercado actual.
- o. El sistema de comunicaciones empleado en apoyo al C4, por las Bases Antárticas extranjeras, permite visualizar que nuestro país se encuentra a la altura de estos países, aunque no podemos obviar que la cantidad de bases permanentes desplegadas por ellos es menor que las nuestras.

5. Conclusiones Finales

Podemos concluir finalmente que el mejor Sistema de comunicaciones que permite el empleo de nuevas las tecnologías de C4, en el ambiente operacional conjunto en apoyo a la Campaña Antártica, será aquel cuyo diseño permita apoyar todas las bases permanentes que desarrollan la campaña invernal y aquellas que se despliegan durante la campaña de verano y además las nuevas bases antárticas que se instalen en el futuro. Por lo tanto el esquema general de diseño del Sistema Comunicaciones Antártico Conjunto deberá responder a las siguientes exigencias tecnológicas:

- a. Diseñar un Sistema de Comunicaciones Antártico moderno, que se integre al SICODE¹¹ facilitando el sostenimiento de la interoperabilidad de los sistemas de C4 y monitorear las actividades antárticas por intermedio de la sala de mando y control del Centro de Operaciones Conjunto consistentes en:
 - 1) Relevos de las Bases Antárticas permanentes.
 - 2) Instalación y operación de las bases transitorias y apoyo a los campos de investigación científicas.
 - 3) Ejecución de patrullas de reconocimientos y de apoyo a los proyectos científicos de la DNA¹².
 - 4) Ejecución patrullas para dar cumplimiento al Convenio SAR Terrestre (Búsqueda y Salvamento) sobre territorio Antártico.
 - 5) Ejecución patrullas combinadas desplegadas en el territorio antártico.
- b. La arquitectura del Sistema de Comunicaciones Antártico, deben cumplir los requisitos de confiabilidad, flexibilidad y economía, para ello será necesario que la tecnología que se emplee como soporte al diseño resultante gire en torno a las nuevas tecnologías emergentes del mundo moderno.
- c. El empleo de modernas tecnologías de la información y comunicaciones permite la interoperabilidad del sistema de C4 del FFAA y su integración con el resto de los países que despliegan bases en el Territorio Antártico, por lo tanto será necesario incorporar o actualizar las siguientes tecnologías al sistema comunicaciones actual:
 - 1) Actualizar el vínculo satelital, con un amplio ancho de banda, que permita explotar al máximo los recursos tecnológicos, como herramientas necesarias para la integración con el mundo.

¹¹ SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA LA DEFENSA

¹² DIRECCION NACIONAL DEL ANTARTICO

- 2) Incorporar al sistema un terminal satelital móvil, para permitir accesos a contenidos y soluciones de Internet, Internet a Intranet, video bajo demanda, videoconferencia, fax, correo electrónico, telefonía, acceso a prácticamente en cualquier lugar del mundo.
 - 3) Contar con la tecnología Wi Fi en todas las bases desplegadas, como así también disponer de amplificadores de señal Wi Fi que permita ampliar la señal inalámbrica a zonas de difícil acceso, para facilitar la conexión de las patrullas de búsqueda, rescate y de reconocimiento científico, sobre mar congelado en la etapa invernal, con la jefatura de la base Antártica y al mismo tiempo con el Comandante que monitoree la expedición desde el continente.
 - 4) Incorporar a los dispositivos de recepción Wi Fi, las tarjetas USB para tomar señal y emplearlas con las computadoras portátiles, como también cámaras IP Wireles que serán de mucha utilidad tanto para el apoyo a la actividad científica como para monitorear actividades SAR.
 - 5) Incorporar radiobalizas a los medios terrestres que permitirían mantener monitoreadas, a las expediciones que se lancen al mar congelado durante la etapa invernal o las que se realicen empleando los botes de goma en durante la etapa estival según correspondan.
 - 6) Contar con estaciones de telefonía celular en todas las bases, como así también disponer de un repetidor celular para ampliar la cobertura celular.
- d. La capacitación técnico profesional de todo el personal que forme parte del Sistema Teleinformático Antártico, en el uso de las nuevas tecnologías de comunicaciones, para satisfacer requerimientos de configuración y mantenimiento de los sistemas durante toda la campaña Antártica.
 - e. Considerar la creación de un Elemento de Comunicaciones Antárticas de naturaleza conjunta para asegurar el C4 I (Comando, Control, Comunicaciones, Computación e Interoperabilidad) de la Campaña Antártica, dentro del SICODE.
6. Propuesta
- a. Crear un elemento de Comunicaciones Antártico Conjunto de acuerdo a los siguientes conceptos generales:
 - 1) Misión:

Proporcionar apoyo de comunicaciones, mediante la instalación, operación y mantenimiento del sistema de comunicaciones antártico del nivel estratégico operacional a fin de facilitar el C4 I2¹³ durante el desarrollo de las campañas antárticas.

2) Funciones:

(1) Entender¹⁴ en:

- (a) El Sistema de comunicaciones particular en apoyo al puesto de comando principal del Comandante Conjunto Antártico.
- (b) El Sistema de comunicaciones particular en apoyo al puesto de comando de alternativa del Comandante Conjunto Antártico.
- (c) La integración con los sistemas de comunicaciones particulares de los componentes durante la campaña antártica.
- (d) La integración de los sistemas de comunicaciones antárticos particulares de las FFAA y otros Comandos Antárticos Combinados.

(2) Intervenir¹⁵ en:

- (a) La integración con el SICODE.
- (b) La integración con otros sistemas de comunicaciones a organismos u organizaciones nacionales o internacionales.
- (c) La planificación, ejecución y control de las emisiones, en concordancia con el regulado por la actual Compañía de Comunicaciones Conjunta de EMCFFAA.

3) Capacidades¹⁶:

- a) Integrar digitalmente voz, datos, video entre sus medios desplegados en apoyo a la campaña antártica y la Sala de Comando y Control del EMCFFAA.

¹³ Comando, Control, comunicaciones, Computación, Interoperabilidad e Informática

¹⁴ Entender: Ocuparse directamente de un asunto con responsabilidad primaria.

¹⁵ Intervenir: Tomar parte de un asunto, interponiendo autoridad pero sin tener responsabilidad primaria.

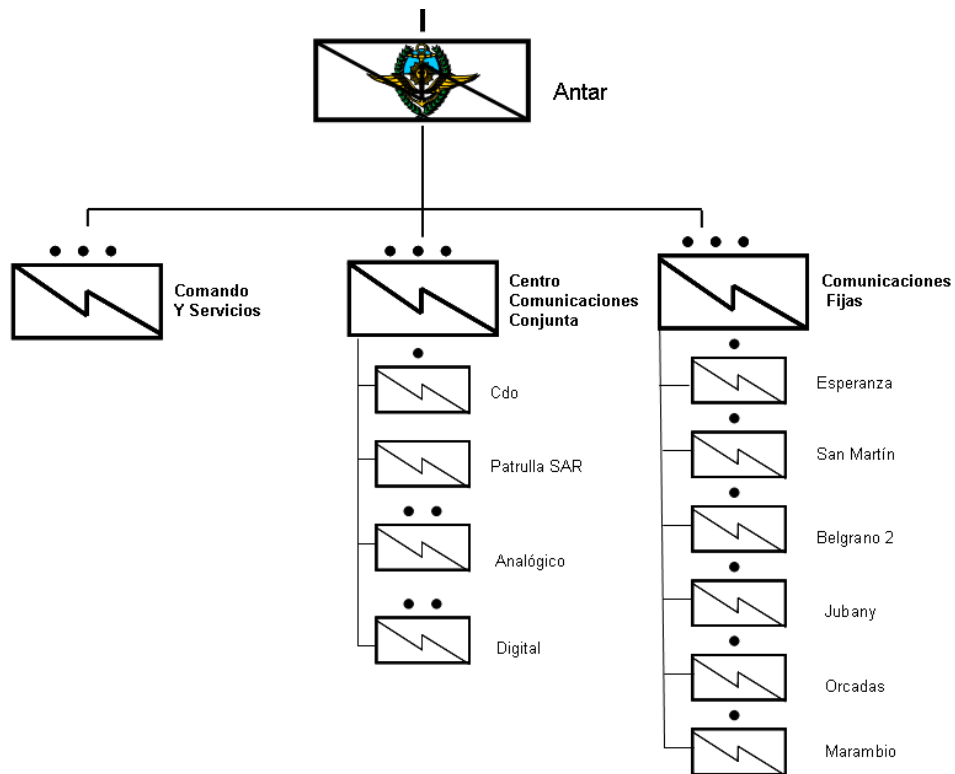
¹⁶ Capacidad: aptitud o suficiencia específica que posee una organización o un individuo en relación con una determinada misión y función o cosa.

- b) Integrar digitalmente voz, datos, video entre sus medios desplegados en cumplimiento del SAR Terrestre (Búsqueda y Salvamento) sobre territorio Antártico y la Sala de Comando y Control del EMCFFAA.
 - c) Integrar con los medios radioeléctricos, voz y datos en tiempo real con las distintas Bases Antárticas de la FFAA intervinientes de campaña antártica.
 - d) Integración satelital, telefónica y radioeléctrica, alámbrica e inalámbrica de voz, datos y video con otras redes nacionales, provinciales o internacionales.
 - e) Ejecutar el mantenimiento del material de comunicaciones propio y el desplegado en todas las Bases Antárticas.
- 4) Estructura del elemento de Comunicaciones Antártico Conjunto:

Luego del análisis realizado en la presente investigación, se cree conveniente hacer algunas aclaraciones:

- a) La magnitud del elemento deberá ser de nivel Subunidad Independiente, en función de las características de sus medios y de la jerarquía necesaria para el jefe de ese elemento. Sin embargo su concepción inicial podrá tener una magnitud menor, y depender de la Compañía de Comunicaciones Conjunta del EMCFFAA.
- b) Organigrama¹⁷:

¹⁷ Organigrama: representación grafica de la estructura total o parcial de una organización. Permite tener una visión de: dependencias que la integran, relaciones de comando y relaciones de interdependencia.



- c) Contiene las organizaciones necesarias para satisfacer las necesidades operativas.
- d) Permite cumplir con la misión expresada en la propuesta.
- e) Contempla las funciones en las que tendrá que entender e intervenir sobre la base de lo instalado actualmente.
- f) Aclaraciones de algunos elementos dependientes de la Compañía de Comunicaciones Antártica Conjunta:
 - (1) Sección Comando y Servicio: compuesta por un Pelotón comando y dos grupos. Los grupos estarán integrados entre otros por pelotones de mantenimiento de comunicaciones y de informática.

- (2) Sección de Comunicaciones Fija: configurada para brindar el apoyo integrando al sistema fijo de todas las Bases desplegadas en Territorio Antártico. Sus elementos dependientes serán los que actualmente conforman las estaciones fijas de los componentes.
- (3) Sección Centro de Comunicaciones Conjunta Antártica: compuesta un pelotón comando y dos grupos de comunicaciones, constituidos con medios capaces de ser desplegados en el terreno antártico con poco tiempo de preaviso, e integrarse con los disponibles en las Bases Antárticas. Estará integrada por dos grupos, a saber:
- El grupo de comunicaciones Digital, que entiende en todo lo relacionado con la convergencia de voz, datos, video y la integración vía satelital con otros sistemas. Brinda además las facilidades que sirvan de soporte para el empleo de las herramientas en apoyo al C4.
 - El grupo de comunicaciones Analógico, que entiende en todo lo relacionado con enlaces inalámbricos analógicos, internos y externos.

Como acción final recomendada, se propone elevar copia del presente trabajo a la Jefatura VI – C3 I2 (Comando, Control, Comunicaciones, Interoperabilidad e Informática) perteneciente al Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, a los efectos de su consideración como antecedente para el diseño y arquitectura del Sistema de Comunicaciones Antártico en apoyo a la Campaña Antártica.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

8. Publicaciones Oficiales

a. Nacionales

- i. Decreto Nro 1037/89 (Creación del Comando Conjunto Antártico), Buenos Aires, Año 1989.
- ii. Ejército Argentino, RFP – 63 – 01 Comando Antártico, Instituto Geográfico Militar, Año 1999.
- iii. Ejército Argentino. ROD – 05 – 01 Reglamento de Conducción de Comunicaciones, Instituto Geográfico Militar. Año 2001.
- iv. Informes Anuales de Bases Antárticas. Campañas de Invierno y Verano años 2008/ 2009.
- v. Ministerio de Defensa. EMCFFAA. RC 00 – 01. 2005. *Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta*. Año 2005.
- vi. Ministerio de Defensa. EMCFFAA. MC 20-01 *Manual de Estrategia y planeamiento para la Acción Militar Conjunta – La Campaña*. Año 1010.
- vii. Ministerio de Defensa. EMCFFAA. RC 23 – 04. 2005. *Normas para las Operaciones Antárticas Conjuntas*. Año 2005
- viii. Ministerio de Defensa. RC 10 – 01 *Comunicaciones para la Acción Militar Conjunta*. Año 1986

- ix. Trabajo Final. *Empleo de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) del Ejército Argentino en apoyo a la Seguridad Interior*. Año 2006.
- x. Trabajo Final. *Interoperabilidad de comunicaciones entre los niveles tácticos superior y Estratégico Militar*. Año 2008.

b. Extranjeras

- i. Brasil, Ministerio de Defensa, Políticas para el Sistema militar de comando y control. MD31-P-01, Año 2001.
- ii. España, Ministerio de Defensa, Directiva 05/07 Campaña Antártica del Ejército de Tierra, Julio 2007.
- iii. España, Normas de la Campaña Antártica 2009 – 2010 de EME – DIVOPE, Año 2009.
- iv. España. Norma Operativa Particular de la Campaña Antártica 2009 – 2010 de FLT – 2. Año 2009.
- v. Unites States of America, Joint Pub 6 – 0 Doctrine for Command, Control, Communications, and Computer (C4) Systems Support to Joint Operations, 5 May 1975.

9. Libros

- a. Daniel Dei. 2006. *La tesis – Cómo orientarse en su elaboración* Ed Prometeo Libros.145p.
- b. Martín Van Creveld. 1985. *Command in War*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- c. Negroponte Nicholas. 1995. *Ser Digital*, Editorial Atlántida, Buenos Aires.

10. Otras Fuentes

- a. AFCEA ARGENTINA. “Los Sistemas de Comando (C4 I) y La Defensa por Benjamín Michavila Pallarés, General de División (R) – España”. Disponible en: <http://www.afcea.org.ar/publicaciones/comando.htm>. Pagina en castellano. Fecha de Captura: 12/8/10.
- b. Base Antártica Española Juan Carlos I. Disponible en: <http://www.unav.es/malofiej/entries/14/020-/Base%20Antartica%20Flash/base.html> Página en castellano. Fecha de captura: 30/9/10
- c. Brasil en la Antártida Disponible en: <http://www.antartidigital.com/bases/comandante-ferraz> . Página en castellano. Fecha de captura: 30/9/10
- d. Ejército Argentino, Informe de Comunicaciones e Informática del Comando Antártico del Ejército y sus respectivas Bases. 2009.
- e. LINKSYS. “Amplificador de señal Wi Fi”. Disponible en: <http://www.hoytecnologia.com/productos-gadgets/INFORMATICA/Redes-inalambricas/Amplificador-senal-Wifi-WRE54G/X4040002> . Pagina en castellano. Fecha de captura: 22/9/10.
- f. Repetidor Universal WDS 54 Disponible en: <http://www.netexpertos.cl/tienda/produts/Router-wifi-AP-%252b-Access-point-%252b-Repetidor-Universal-WDS-54mbps-Ovislink--evo%252dw54arv2-inernet-inalambrico-vpn.html>. Pagina en castellano. Fecha de captura: 30/9/10.
- g. Servicio de Alerta de Socorro Satelital. Sistema COSPAS-SARSAT. Disponible en: http://www.nuestromar.org/noticias/antartida_01_2008_servicio_de_alerta_de_socorro_satelital_sistema_cospas_sarsa_13. Pagina en castellano. Fecha de captura: 25/9/10.
- h. Tarjetas USB para Wi Fi. Disponible en: <http://mytecnologia.blogspot.com/2007/10/tarjeta-usb-para-wifi.html>. Pagina en castellano. Fecha de captura: 25/9/10.

- i. Terminal SATELITAL MOVIL BGAN. Disponible en:
<http://www.gpsaventura.cl/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=189>. Pagina en castellano. Fecha de captura: 25/9/10.

- j. TERMINAL SATELITAL MOVIL Disponible en: <http://www.gpsaventura.cl/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=189> .
Pagina en castellano. Fecha de captura: 30/9/10

11. Entrevistas

- a. **Alexandre Oliviera Cantanhede Lago**, Teniente Coronel del Ejército de Brasil. Entrevista realizada para adquirir información relacionada con los sistemas C4 del país de Brasil.

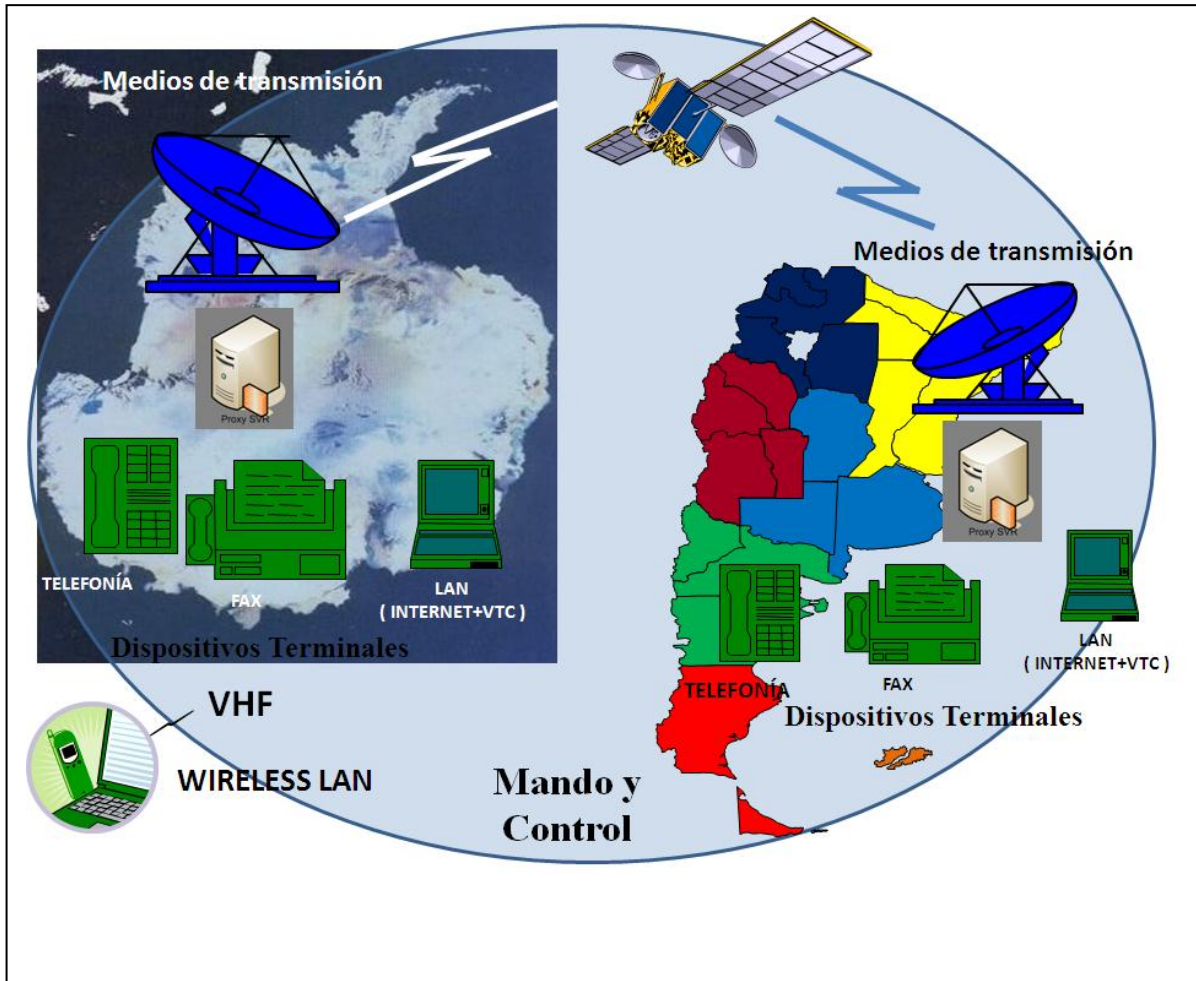
- b. **Gustavo Sánchez**, Teniente Primero. Entrevista realizada al Oficial de Comunicaciones del Comando Antártico del Ejército para adquirir información actual del estado de los sistemas de comunicaciones de la Bases antárticas.

- c. **Daniel Llorente**, Coronel. Entrevista realizada para adquirir información acerca del estado actual del Sistema de teleinformática en la Antártida, como integrante de la Jefatura VI – C3I2 (Comando, Control, Comunicaciones, Interoperabilidad e Informática) perteneciente al EMCFFAA.

- d. **Ricardo Cabrejos Esteban**, Comandante del Ejército de Tierra de España. Entrevista realizada para adquirir información relacionada con los sistemas C4 y aspectos de detalle de la conducción de la Campaña Antártica Española.

ANEXOS

ANEXO 1 (Componentes del Sistema de Comando, Control, Comunicaciones y Computación en el Ambiente Operacional Antártico) AL CAPITULO I



ANEXO 2 (Repetidor Universal de señales Wi Fi) AL CAPITULO I

1. Generalidades

Este aparato es capaz de conectarse a cualquier red Wi Fi y repetirla, podrá entonces conectar cuatro equipos por red y muchos más de forma inalámbrica¹⁸.

2. Usos:

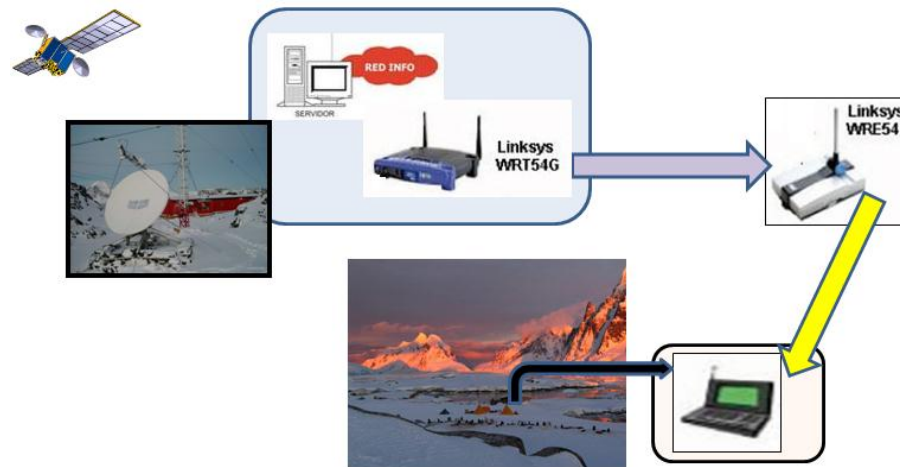
- Clonar Mac, y así compartir internet sin límites, usando router AP o repetidor.
- Para redes en general.
- Modo cliente en DHCP.
- Permite a diferencia de los AP mantener los equipos en red, utilizando el mismo segmento y puerta de enlace.
- Creación de nuevo nombre de red Wi Fi.
- Utilización como Router Wi Fi.
- Utilización Punto de acceso (Access Point) para extender su red de Wi Fi en rango.
- Utilización como repetidor: conéctese a cualquier red y compártala ya sea por Wi Fi y/o cable.

3. Empleo en el ambiente operacional antártico

¹⁸ <http://www.netexpertos.cl/tienda/products/Router-wifi-AP-%252b-Access-point-%252b-Repetidor-Universal-WDS-54mbps-Ovislink--evo%252dw54arv2-inernet-inalambrico-vpn.html>

Este aparato permitiría la conexión de patrullas de búsqueda, rescate y de reconocimiento científico, sobre mar congelado en la etapa invernal, disponiendo de un medio más de conexión en tiempo real, con la jefatura de la base Antártica y al mismo tiempo con el comandante que monitoree la expedición desde el continente.

Grafico explicativo del empleo del repetidor universal Wi Fi en la Antártida



4. Repetidor de señales W54AR

Hemos tomado como modelos para esta investigación el Repetidor Universal Evo-W54AR y el amplificador de señales Wi Fi LINKSYS WRE 54G. Estos equipos poseen una serie de funcionalidades que hacen de ellos un dispositivo de última generación.

Presentan dentro de sus características más destacables la posibilidad de una selección automática de canales, además soporta clientes DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host), por lo tanto permite el uso de servidores DHCP para administrar la asignación dinámica a los clientes DHCP de la red, de direcciones IP y otros detalles de configuración relacionados.

El ratio de transmisión es ajustable en función de las necesidades del usuario y soporta envíos broadcast SSID. El SSID (Service Set Identifier) es un nombre incluido en todos los paquetes de una red inalámbrica ([Wi-Fi](#)) para identificarlos como parte de esa red. Como funciones de seguridad avanzadas estos sistemas poseen: encriptación WEP de 64/128 bits, WPA y WPA2; y dispone de un control de acceso de clientes, bloqueando el acceso a usuarios con direcciones MAC no autorizadas. Además como dato interesante adicionalmente, proporciona estadísticas del sistema.



ANEXO 3 (Terminal Satelital Móvil BGAN) AL CAPITULO I

El servicio BGAN ha sido desarrollado para permitir accesos a contenidos y soluciones de Internet, Internet a Intranet, video bajo demanda, videoconferencia, fax, correo electrónico, telefonía, acceso con velocidades hasta 492 kbit/s y prácticamente en cualquier lugar del mundo ¹⁹.

Un Terminal Satelital Móvil utiliza la modalidad Plug and Play bajo una interfaz muy amigable al usuario. El equipo trae un sistema integrado que gracias a un GPS determina la posición de la antena con respecto al satélite e informa al usuario como debe apuntar la misma. Luego de esta operación solo se debe conectar la PC al equipo para tener conexión de datos o Internet y la misma operación se realizan para las llamadas telefónicas, conectando el auricular del equipo.

El esquema que a continuación se presenta, permite observar el probable empleo del Terminal Satelital Móvil como apoyo al sistema Teleinformático en la antártida.

¹⁹ <http://www.gpsaventura.cl/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=189>

Por último, podemos mencionar que el Terminal Satelital Móvil presenta las siguientes aplicaciones:

- 1) Acceso remoto instantáneo: Acceso a información de redes LAN, WAN e Intranet, independientemente de la disponibilidad o la confiabilidad de las redes terrestres locales.



- 2) Conectividad VPN: Conexión confiable y segura de alta velocidad a redes privadas virtuales (Virtual Private Networks, o VPN).
- 3) Acceso a Internet de alta velocidad: Acceso rápido y confiable a contenido y a los recursos de la Web desde cualquier punto dentro del área de cobertura.
- 4) Correo electrónico: Enviar y recibir comunicaciones por correo electrónico.
- 5) Almacenamiento y transferencia de video: Las conexiones de datos de alta velocidad permiten la transmisión de archivos de video.

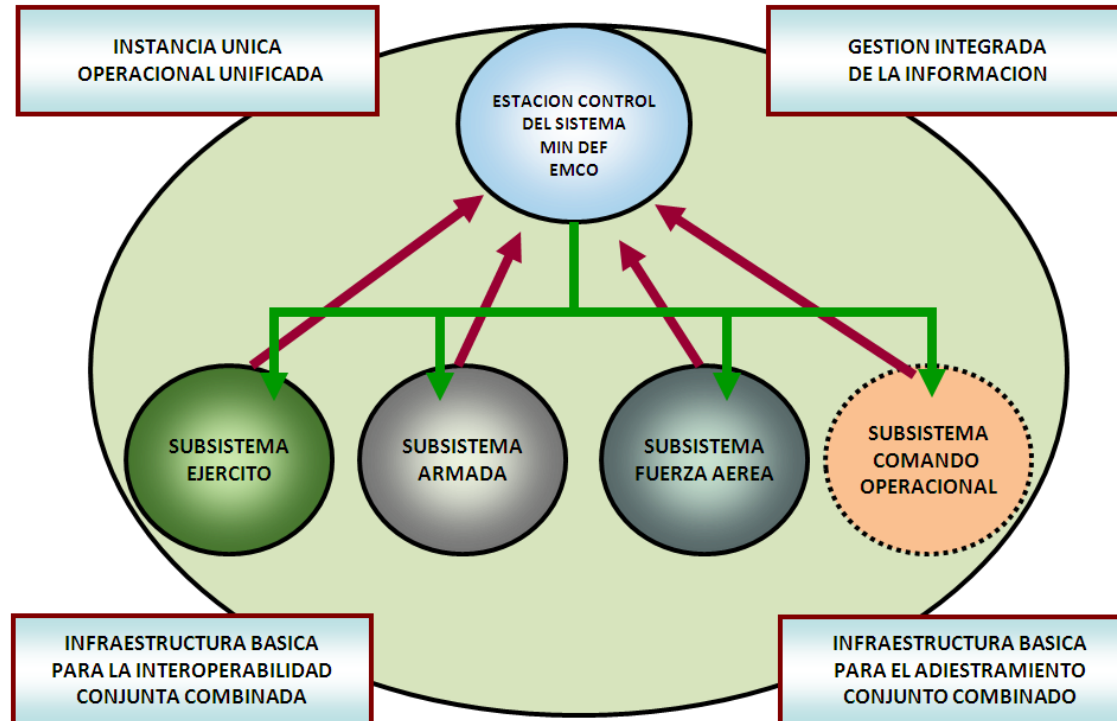
- 6) Transferencia de imágenes digitales: Se puede enviar y recibir archivos grandes de imágenes digitales por medio de canales compartidos de hasta 492 Kbps.
- 7) Comercio Electrónico: El servicio permite efectuar transacciones comerciales seguras sobre VPNs o Internet.
- 8) Conectividad IP vía Ethernet: Posibilidad de interconectar con equipos de networking.
- 9) Necesidad de múltiples formas de comunicación en un solo equipo: Voz + Datos banda ancha (tipo GPRS x 4) + Data streaming + ISDN.
- 10) Video + Audio + Data Streaming: Utilizando los canales simétricos de ancho de banda garantizado, se puede transferir datos en tiempo real.



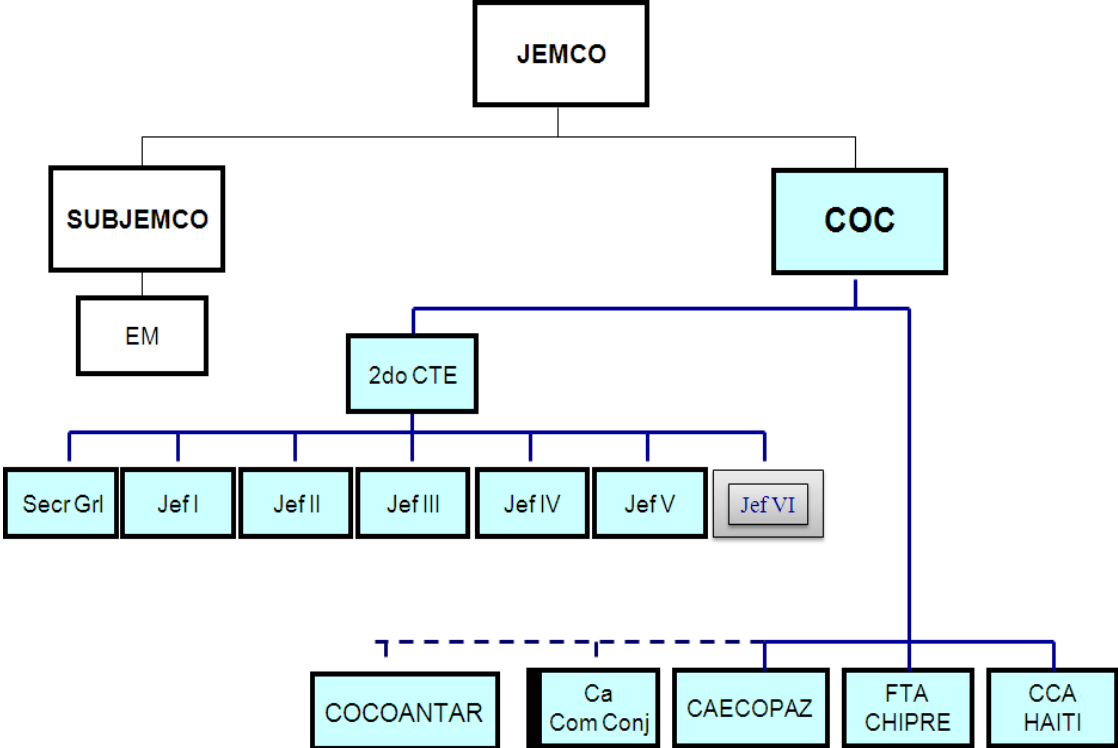
- 11) Grupos sin capacitación técnica, de alta movilidad: Equipos portables, de fácil uso, simples y compatibles, 15 veces más fáciles de apuntar que una VSAT.

ANEXO 4 (Sistema de Comunicaciones Particular de la Defensa) AL CAPITULO II

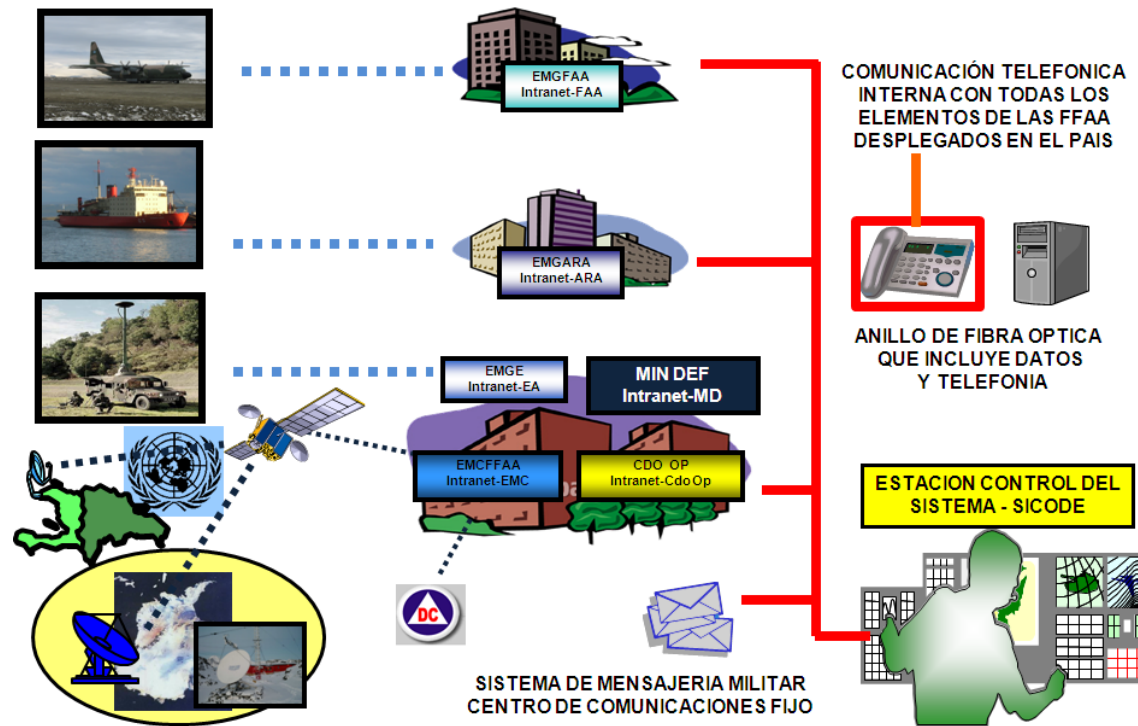
SISTEMA DE COMUNICACIONES PARTICULAR DE LA DEFENSA



ANEXO 5 (Relaciones de comando del Sistema de Comunicaciones de la Defensa) AL CAPITULO II

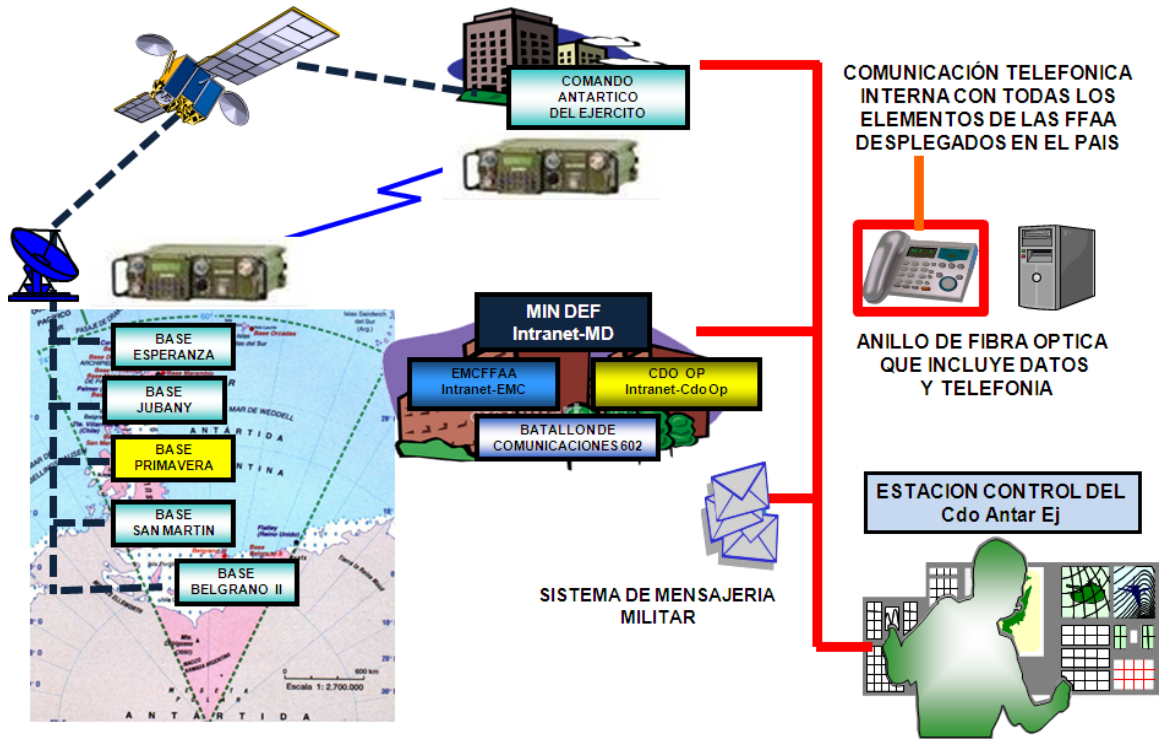


SISTEMA DE COMUNICACIONES PARTICULAR DE LA DEFENSA



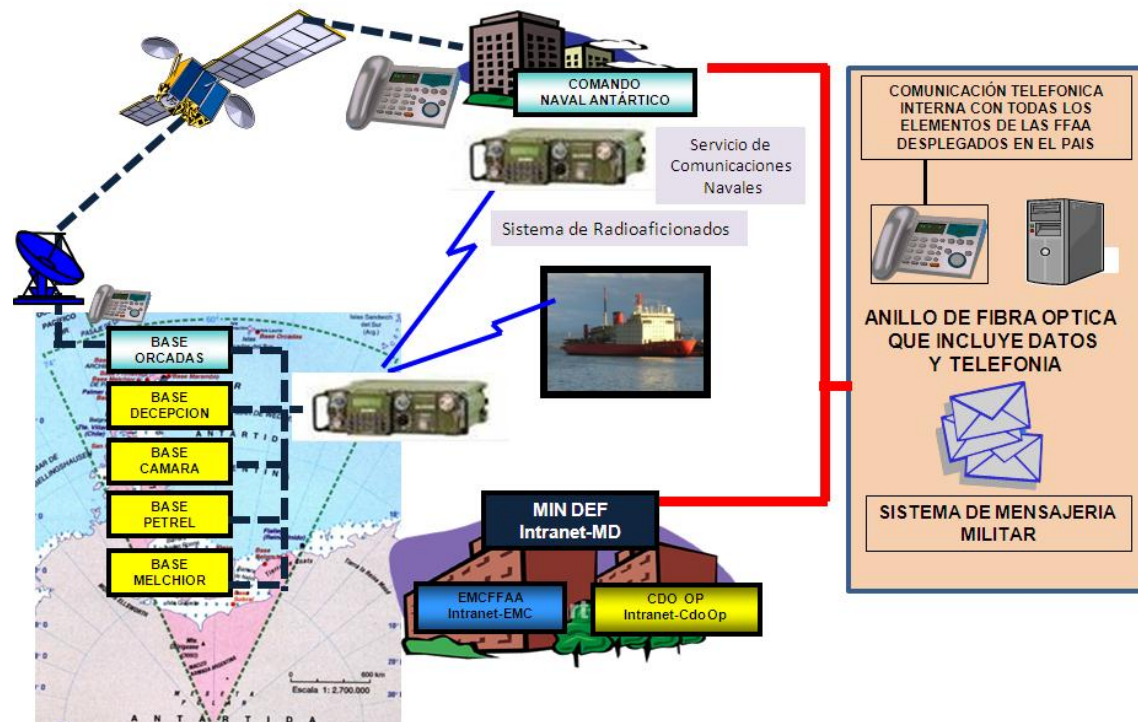
ANEXO 6 (Sistema de Teleinformática del Comando Antártico del Ejército) AL CAPITULO II

SISTEMA DE COMUNICACIONES DEL COMANDO ANTÁRTICO DEL EJÉRCITO



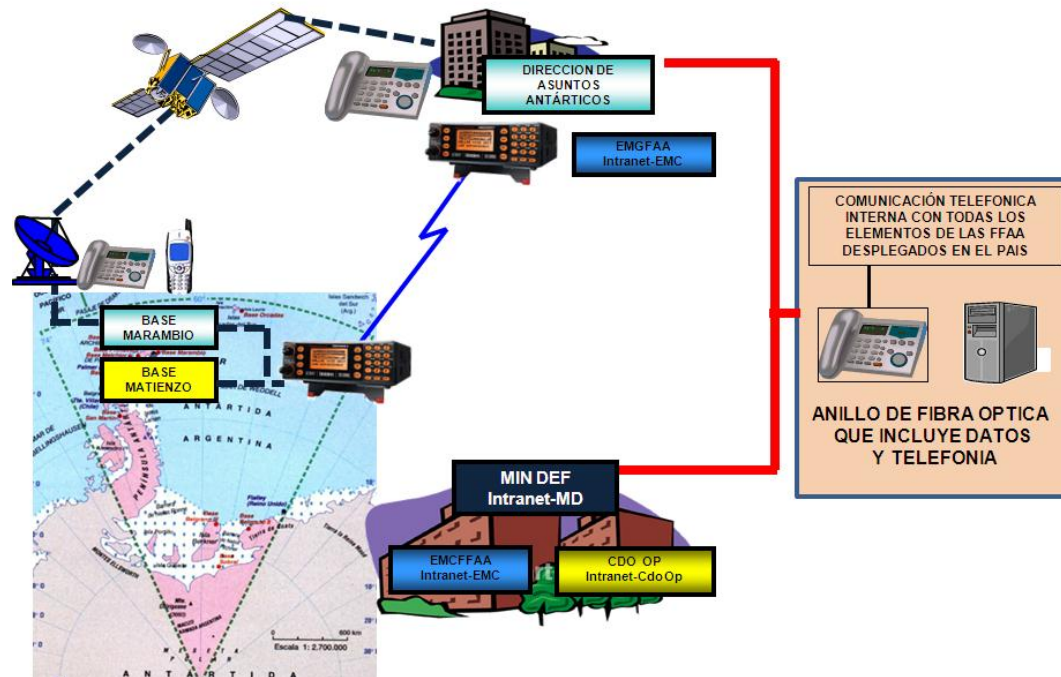
ANEXO 7 (Sistema de Comunicaciones del Comando Naval Antártico) AL CAPITULO II

SISTEMA DE COMUNICACIONES DEL COMANDO NAVAL ANTÁRTICO



ANEXO 8 (Sistema de Comunicaciones de la Dirección de Asuntos Antárticos) AL CAPITULO II

SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA DIRECCION DE ASUNTOS ANTÁRTICOS FAA



ANEXO 9 (Sistema de C4 Antártico Español) AL CAPITULO II

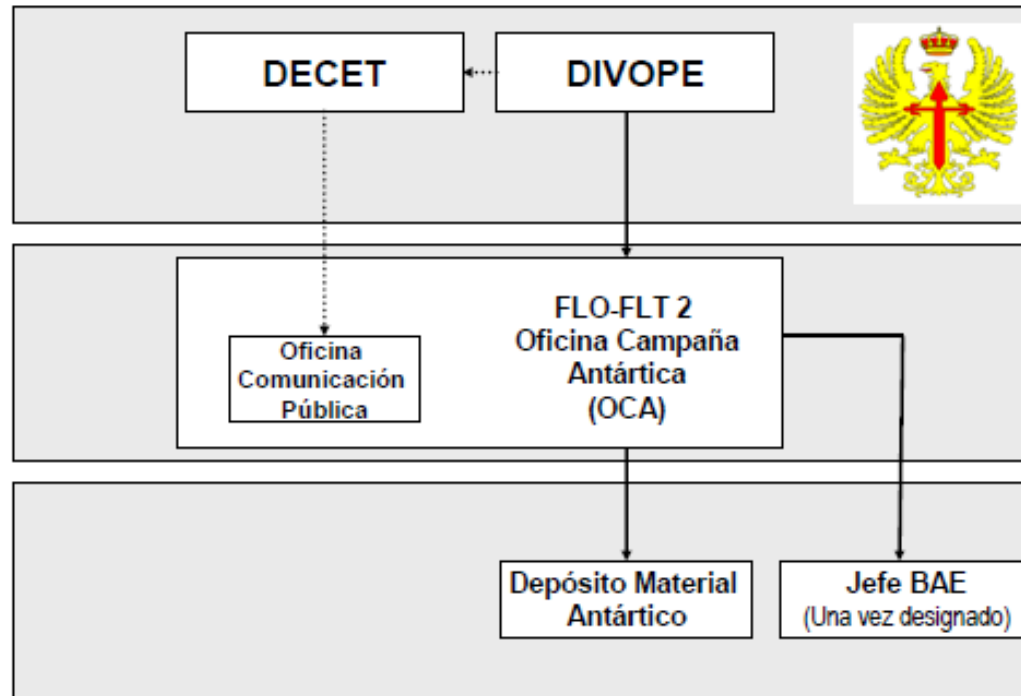
Esta Oficina de Campaña Antártica (OCA) conduce las Actividades de la Base, disponiendo de relaciones funcionales con los Órganos Técnicos de Apoyo de la Campaña Antártica, con los Órganos Logísticos Centrales (OLC) y con el Departamento de comunicaciones del Ejército de Tierra (DECET). Además dicha área también será la responsable de establecer las coordinaciones con la Armada e Instituciones civiles²⁰.

²⁰ España, Ministerio de Defensa, Directiva 05/07 Campaña Antártica del Ejército de Tierra, Julio 2007. Ítem 6.1 Pág. 5/16



MINISTERIO
DE DEFENSA

ESTRUCTURA PERMANENTE DE LA CAMPAÑA ANTÁRTICA



El sistema de C4 tiene como soporte al Departamento de Comunicaciones del Ejército de Tierra. El mismo constituye el escalón superior del Sistema de Comunicaciones, quien dirige la campaña de información pública, tanto a nivel de las Fuerzas Armadas como externo, manteniendo además continuamente actualizada la página WEB de la Campaña Antártica, con la información que se envía desde la Base Gabriel de Castilla.

ANEXO 10 (Sistema de C4 Antártico de Brasil) AL CAPITULO II



BRASILSAT C1 e C2

Star One

SISTEMA DE TELEINFORMÁTICA BASE FERRAZ - BRASIL



RED LAN

VIDEO CONFERENCIA

TELEFONIA

- Satélite Banda C.
- Servicio de Internet
- Red de Datos
- Telefonía
- Telefonía Sat IRIDIUM – INMARSAT
- Satélite Banda X (7 a 8 Ghz)

