



Proyecto ATENEA

Prototipo para la Transformación Digital

PREMIOS EJÉRCITO DEL AIRE
DISCIPLINA:
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN AEROESPACIAL
BACSI INDIVIDUAL

Revisión: **220525**

 PROYECTO ATENEA	INDICE DE CONTENIDOS	IND	A
		220525	

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL.....	6
2.1.	La Cuarta Revolución.....	6
2.2.	La Transformación Digital en el ámbito civil.....	8
2.3.	Antecedentes en el ámbito del Ministerio de Defensa.....	10
2.4.	El Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital.....	11
2.4.1.	Plan de Acción (PATD) Parte 1.....	12
2.4.2.	Plan de Acción (PATD) Parte 2.....	13
2.5.	El Proyecto BACSI y el PIGP	16
3.	ELEMENTOS DEL PROYECTO ATENEA.....	19
3.1.	Desarrollos previos.....	19
3.2.	Informes Operacionales e INDIRA	22
3.3.	El Sistema de Gestión de Operaciones – SIGEO	24
3.4.	SIGEO 14	27
3.5.	La Bolsa de Vuelo Electrónica (EFB) y la carpeta digital.....	29
3.6.	Gestión de datos personales – SIPERLOC.....	30
3.7.	La Gestión Eficiente de las Misiones de Transporte Aéreo.....	32
3.8.	Notificaciones de Seguridad de Vuelo	32
3.9.	Sistema de Gestión Distribuida	33
3.10.	El NOMINATOR y la gestión de tripulaciones	33
3.11.	Lecciones aprendidas.....	36
3.12.	Estado previo al proyecto BACSI.....	37
3.13.	El proyecto BACSI.....	38
4.	LA GESTIÓN POR PROCESOS.....	40
4.1.	Generalidades	41
4.2.	El planeamiento de misión	43
4.3.	Otros procesos identificados.....	46
4.4.	Cambio de enfoque.....	48
5.	LA GOBERNANZA DEL DATO	49
5.1.	Gobierno de datos.....	49
5.2.	Datos maestros y transaccionales	50
5.3.	Opciones de implementación.....	52



5.3.1.	Arquitectura SOA	52
5.3.2.	Datos no estructurados.....	53
5.3.3.	Interoperabilidad.....	54
5.4.	Estructuración de los datos en el Proyecto	55
5.5.	Ejemplos.....	56
5.5.1.	Aeropuertos	56
5.5.2.	Aeronaves	56
5.5.3.	Personas	57
5.5.4.	Mensajería servicios	57
5.5.5.	Datos maestros Países.....	58
5.5.6.	Datos de servicios compartidos	58
5.5.7.	Datos propios de servicios	58
5.6.	Ventajas de la nueva implementación	58
6.	SERVICIOS Y OPCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	60
6.1.	SOA	60
6.2.	Desarrollo teórico	62
6.3.	Desarrollo experimental	63
6.4.	El Gemelo Digital.....	64
6.5.	Modelo de implementación	65
6.5.1.	Modelo de roles	65
6.5.2.	Sistema de mensajería	65
6.6.	Gestor de roles y otros servicios administrativos	65
6.7.	Puesto de mando.....	66
6.8.	Servicios relacionados con personal.....	66
6.9.	Servicios derivados de INDIRA	66
6.10.	Servicios derivados de SIGEO	66
6.11.	Servicios derivados de NOMINATOR.....	67
6.12.	Otros servicios	67
7.	LECCIONES ADICIONALES IDENTIFICADAS	68
8.	CONCLUSIONES.....	71

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	CAP.01	1
		220525	

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Atenea es un proyecto de investigación y desarrollo de conceptos, un laboratorio de “idEAs”, para ver cómo se integran algunos de los elementos de la denominada Transformación Digital en un entorno de alcance limitado, dando lugar a un “micro-mundo” con una serie de procesos, servicios y estructuras fácilmente exportables al conjunto de la organización, siguiendo el impulso de la denominada “Base Aérea Conectada, Sostenible e Inteligente” (BACSI).

La Transformación Digital consiste en modelar las actividades humanas de forma que permitan la automatización, la gestión de datos masivos, el tratamiento de estos datos para obtener inferencias (Inteligencia Artificial), y en general, la utilización de medios electrónicos para realizar actividades de una forma más eficaz y eficiente. El tratamiento digital de la información permite reducir la tasa de error en los procesos (eficacia), y realizar estos en menos tiempo (eficiencia), pero además facilita otras capacidades, como la de un sistema para recuperarse antes eventos adversos (resiliencia), y permite realizar otras actividades que serían inviables usando recursos analógicos dado que el volumen de trabajo que supondrían implicaría una serie de recursos económicos excesivos (horas de trabajo), o simplemente porque quedan fuera de las capacidades analógicas.

Aunque la Transformación Digital cubre muchas áreas, nos centraremos en los siguientes conceptos:

- El desarrollo del software orientado a los Servicios.
- La Gestión del Conocimiento/Gobernanza del dato, con el foco en la unicidad del dato.
- La Gestión por Procesos, como enfoque que aúna los puntos anteriores, y que eleva el proceso de diseño, aplicándolo no sólo a los elementos tecnológicos, si no a la propia organización.
- Las personas, como punto focal de cualquier desarrollo, cuidando la usabilidad y en general, la interacción de las mismas con cualquier sistema.

El proyecto es una iteración adicional en lo que en ingeniería del software se denomina un “modelo en espiral”. Las pequeñas rutinas/servicios que lo integran han seguido un ciclo de mejora continua a lo largo de los años, con las habituales actividades de diseño, prototipado, pruebas, integración, etc. Los ciclos de diseño del software, con los que se trabaja desde hace décadas, han ido evolucionando dando valor a ciertas actividades del ciclo, y

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	CAP.01	2
		220525	

acelerando ciertos procesos, para dar respuestas a entornos altamente cambiantes, con una serie de metodologías denominadas “ágiles”.

Para facilitar la rápida evolución de los productos de información, un elemento fundamental es el cambio de enfoque hacia los desarrollos basados en “Servicios”. Antiguamente se desarrollaban aplicaciones “monolíticas”, aplicaciones de gran complejidad, con grandes costes de desarrollo, que permitían poca flexibilidad ante un cambio de entorno o las necesarias evoluciones del sistema. Actualmente los desarrollos se enfocan a los “Servicios”. Simplificando mucho, un servicio es como un pequeño módulo, que interacciona con los otros servicios del sistema. Un servicio responde a una necesidad específica, es mucho más fácil de desarrollar (y cambiar), y sólo tiene que interaccionar correctamente con el resto de servicios con los que tiene que trabajar. Esto facilita que ante una nueva necesidad sólo haya que generar este “Servicio” específico y no una aplicación completa.

Las aplicaciones “monolíticas” mencionadas en el punto anterior, muchas veces trabajan con conjuntos de datos propios, por lo que pierden la capacidad de poder interactuar con otras aplicaciones o servicios, o lo que es peor, no permiten la “unicidad del dato”. Nos encontramos a menudo con diversas aplicaciones que tratan exactamente la misma información, y tener el mismo dato en diversos sistemas tiene muchos inconvenientes, porque al final los datos son introducidos por operadores, que inexorablemente cometen errores, y nos encontramos con frecuencia que el mismo dato difiere en los distintos sistemas (lo que va en contra de la “eficacia”), generando además un volumen considerable de trabajo adicional, ya que tiene que replicarse el dato en los distintos ámbitos (en contra de la “eficiencia”).

La Gestión por Procesos es el diseño y análisis (y optimización) de los procesos que rigen el funcionamiento de una organización. Un proceso es una serie de actividades que nos conducen a un resultado. Estas actividades pueden ser: manuales (redactar un documento), interaccionar con un servicio (introducir datos en un formulario), interactuar con una base de datos (a través de otro servicio), etc. Muchas veces se realizan procedimientos sin analizar si realmente es la forma más eficaz/eficiente de hacerlos. El análisis de los procesos permite determinar si ciertas actividades son necesarias, si la repetición de una actividad indica que es conveniente hacer una inversión y automatizarla, qué servicios son los más adecuados para satisfacer cierta necesidad, qué modelo de interacción con los datos existe, etc. Por otro lado también permite analizar los flujos de trabajo, cuales son los actores que intervienen en cada proceso, y analizar de una forma argumentada si la estructura de una organización

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	CAP.01	3
		220525	

es conveniente para los procesos que desarrolla, si el balance de trabajo es el adecuado para los distintos actores o si se generan cuellos de botella por el reparto de la carga de trabajo o la realización de actividades que realmente son innecesarias.

Aunando todo lo anterior, nos centramos en las personas. Las personas, nuestros aviadores, son los actores de los procesos, los que interactúan con los servicios, los que introducen y consumen la información en el desarrollo de sus cometidos. Es fundamental que cualquier proceso de digitalización se centre en las personas. Aquí entran en juego factores muy importantes como la Experiencia de Usuario o “User Experience – UX”, que engloba la facilidad de uso, la automatización de tareas repetitivas, o la propia percepción del sistema que tiene el usuario de los servicios.

Así mismo hay que tener en cuenta que en cualquier organización jerárquica, con una estructura piramidal, existen una serie de escalones donde los beneficios de la transformación digital se manifiestan de distinta manera en una “escala de grises” donde todos los elementos pueden hacer presencia, pero unos son más útiles que otros según nos movemos hacia cada extremo.

En los escalones superiores, donde se toman las decisiones, tiene especial relevancia la Gestión del Conocimiento que es, simplificando mucho, la información que tenemos de la organización, qué datos son útiles, como se estructuran, y sobre todo, los productos que se pueden obtener de estos datos. El objetivo es tener la información necesaria, de manera inmediata, en el momento que se necesita. La “minería de datos”, la obtención de parámetros estadísticos o las correlaciones entre datos que permitan inferir hipótesis con un cierto grado de certeza son productos de información que sirven de apoyo a la toma de decisiones. Haciendo un uso eficaz de la “Business Intelligence – BI”, se transforma la información en “conocimiento”, mejorando el proceso de toma de decisiones. Lo importante a este nivel es que el sistema tenga datos de calidad y disponer de una serie de servicios orientados al procesado y consumo de los mismos.

La Gestión por Procesos en los niveles superiores se centra en establecer los procesos directores y marcar las líneas de actuación, pero donde se manifiesta la mejora de la eficacia y eficiencia derivada de la Gestión por Procesos, es en los niveles inferiores, o en tareas que afecten a todos los niveles. Mirando la organización como un conjunto, el beneficio de optimizar un proceso de nivel superior que se ejecuta 20 veces al año, obteniendo un ahorro de tiempo de trabajo de, supongamos, 10 horas por ciclo de ejecución, nos supone un ahorro de 200 horas de trabajo al año. El proceso de realizar una tarea administrativa, que afecta

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	CAP.01	4
		220525	

por ejemplo a 2000 miembros de la organización, un promedio de 3 veces al año, supone 6000 iteraciones del ciclo del proceso. Si dicha tarea tiene un coste de 1 hora de trabajo, y mediante un análisis se consigue optimizar el proceso, o se considera que es conveniente la automatización de parte del mismo mediante algún tipo de servicio digital, y se reduce el tiempo de trabajo a 10 minutos, el tiempo de trabajo global de la organización de dicha tarea pasa a ser de 6000 horas a 1000, con un ahorro de 5000 horas de trabajo para la organización que afectan a todos los niveles, mejorando a la vez la percepción del usuario sobre el sistema ya que no tiene la impresión de estar perdiendo el tiempo en tareas irrelevantes.

En los niveles inferiores se realizan la mayoría de las tareas repetitivas, y es donde se genera la mayor parte del volumen de datos que alimentan al sistema de Gestión de la Información. Es un acierto poner el foco en esas tareas cotidianas, de forma que se optimice el tiempo de trabajo global de la organización, mejore la percepción de los usuarios, y se generen datos de calidad que puedan ser explotados a todos los niveles.

Es habitual que con una concepción clásica, en los escalones de mando superiores se demanden una serie de aplicaciones monolíticas de manera no sincronizada para obtener cierto producto y que no tienen en cuenta los procesos de los niveles inferiores, generan grandes volúmenes de trabajo a todos los niveles, y dan lugar a productos de información de poca calidad, ya que duplican datos y son incapaces de comunicarse unas con otras. Estas aplicaciones además tienen un elevado coste tanto en el desarrollo como en las mejoras.

En esta memoria se analizará el desarrollo de un proceso de transformación digital con un alcance limitado, aplicando los conceptos expuestos anteriormente, e intentando extraer enseñanzas de la aplicación práctica de dichos conceptos.

El diseño del logotipo utilizado en las diversas aplicaciones del proyecto corresponde con una A, superpuesta sobre un panel de abeja, una letra T en la parte inferior, y la fecha en que se le dio nombre a la nueva fase de este proyecto.

La “A” corresponde con la inicial de “Atenea”. La denominación utilizada es habitual en otras iniciativas o foros relacionados con el ámbito de la defensa. En la antigua Grecia, Palas Atenea era la diosa de la guerra, la civilización, sabiduría, estrategia en combate, de las ciencias, de la justicia y de la habilidad, por lo que la denominación utilizada para este micro-proyecto es adecuada para una práctica de aplicación de los conceptos de Transformación Digital, que mediante la aplicación de la “ciencia” potencian las “habilidades” del ser humano,

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	CAP.01	5
		220525	

generando una serie de productos de información que permiten mejorar la “sabiduría” y la “estrategia”, y conducen a una mejora de la “civilización” ya que proporcionan un avance en la capacidad de “conocimiento”, todo ello enfocado desde la perspectiva de ciertas actividades relacionadas con las operaciones militares.

La “T” representa el denominado “Modelo T del conocimiento” o las “T-shaped skills”, donde la barra vertical representa un conocimiento profundo en una determinada área, mientras que la barra horizontal es la habilidad de colaborar con otros expertos en otras áreas manteniendo unos mínimos conocimientos en múltiples disciplinas.

“Intenta aprender algo sobre todo y todo sobre algo” – Thomas Huxley.

Este modelo es bastante habitual en los desarrollos de software “ágil”, como por ejemplo en los equipos “scrum”, donde son necesarios colaboradores multidisciplinares, que aun siendo expertos en una determinada área, sean capaces de comprender y colaborar en otras. Nuestro “negocio” son las operaciones aéreas, y es donde debe radicar nuestro “conocimiento profundo”, pero todas las actividades que se desarrollan en torno a éstas, exigen un conocimiento generalista para obtener unos desarrollos que nos permitan alcanzar nuestros objetivos.

Finalmente la fecha indicada es en la que se reorientó y renombró este proyecto, que coincide con el lanzamiento del telescopio espacial James Webb, que marcará un antes y un después en el conocimiento humano sobre el Universo, y está representado por el panel de abeja que constituye el fondo del logo, con lo que se pretende hacer un pequeño homenaje a dicho evento histórico.

El Proyecto Atenea, así como todos los desarrollos previos, son una iniciativa de carácter particular, desarrollada fuera del horario de trabajo y con medios propios, pero de forma coordinada con los distintos responsables de cada una de las actividades, y teniendo en cuenta las políticas de la organización respecto a diversas materias. Los distintos desarrollos pretenden dar respuesta a una serie de necesidades no cubiertas con los medios disponibles, y con la única finalidad de mejorar la eficacia/eficiencia de las actividades diarias.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	6
		220525	

2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

La denominada Transformación Digital está presente en todas las organizaciones y organismos, tanto civiles como militares. Los beneficios de dicha transformación son evidentes, pero exigen un cambio de mentalidad, tanto en los equipos directivos, como en los usuarios a todos los niveles.

Existe cierta preocupación porque los usuarios que interactúan con los distintos sistemas sean capaces de adaptarse a las nuevas tecnologías, pero sin embargo, estos mismos usuarios se han adaptado a las nuevas tecnologías en su ámbito personal a gran velocidad (teléfonos móviles, sistemas de mensajería, redes sociales, gestiones electrónicas). Por supuesto es importante introducir los nuevos conceptos en los distintos entornos educativos, para que cada paso adelante resulte algo más familiar, y no suponga estar permanentemente fuera de la “zona de confort”. Sin embargo no es tan importante enseñar todas las nuevas tecnologías (que probablemente estarán obsoletas en unos pocos años), si no potenciar las “habilidades blandas” o “Soft Skills”, y potenciar la capacidad del personal para adaptarse a los cambios y aceptarlos como algo natural.

Lo más importante es que los distintos cambios se efectúen de manera progresiva, pensando en las personas, las distintas curvas de aprendizaje, la usabilidad, etc. Hay que humanizar la tecnología, porque uno de los factores de éxito de la transformación es que todos los miembros de la organización puedan ser partícipes y obtener un balance positivo de su interacción con los nuevos sistemas.

2.1. La Cuarta Revolución

Los procesos de Transformación Digital se enmarcan dentro de la denominada Industria 4.0, o Cuarta Revolución Industrial. El concepto de Cuarta Revolución industrial fue acuñado en 2006 por Klaus Schwab¹, fundador del Foro Económico Mundial, en una obra del mismo nombre.

"La Cuarta Revolución Industrial genera un mundo en el que los sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí de una manera flexible a nivel global. Sin embargo, no

¹ La Cuarta Revolución Industrial, Klaus Schwab, World Economic Forum.
<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	7
		220525	

consiste solo en sistemas inteligentes y conectados. Su alcance es más amplio y va desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la Cuarta Revolución Industrial sea diferente a las anteriores".

La Cuarta Revolución es el siguiente paso (y ahora mismo llena de "futuribles"), y es la evolución de las anteriores "revoluciones":

- La Primera Revolución Industrial, a finales del siglo XVIII, caracterizada por la producción mecánica, la máquina de vapor o la industria del hierro.
- La Segunda Revolución Industrial, a finales del siglo XIX, caracterizada por la producción masiva basada en la electricidad y las cadenas de montaje.
- La Tercera Revolución Industrial, en los años 70, caracterizada por el uso de la informática, la programación de las máquinas y la progresiva automatización.

Hay que tener en cuenta que en realidad, cuando hablamos de transformación digital, estamos tratando realmente sobre completar la "tercera revolución" para adentrarnos en la "cuarta", porque salvo ciertas industrias punteras, muchas organizaciones apenas han completado un proceso de digitalización y automatización aceptable. La Cuarta Revolución es "lo que viene", y para estar preparados para esto, se deberían consolidar los avances de la fase tardía de la Tercera Revolución en la que nos encontramos.

Algunas tecnologías con la que se identifica esta Cuarta Revolución son:

- El Internet de las Cosas (IoT), como una conexión entre el mundo físico y el digital.
- Sistemas robóticos avanzados y cada vez más autónomos.
- Realidad aumentada y realidad virtual, no sólo como un elemento de ocio, si no de trabajo colaborativo, a distancia, o aplicadas al aprendizaje.
- El Big Data, con grandes volúmenes de datos, y un sistema eficiente de gestión de los mismos, y con herramientas de análisis que permitan obtener inferencias que apoyen en la toma de decisiones.
- Impresión aditiva con un impacto directo en los procesos de manufactura.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	8
		220525	

Todas estas tecnologías “consumen” datos, y un pilar fundamental en la Transformación Digital es como conseguir que las organizaciones funcionen mediante procesos eficientes que generen datos de calidad, y consuman estos mismos datos, facilitando el trabajo de las personas, y creando a la vez un ecosistema digital que permita evoluciones posteriores.

2.2. La Transformación Digital en el ámbito civil

Para tener una cierta conciencia de situación del desarrollo de la transformación digital veremos algunos de los antecedentes en la Administración General del Estado.

La ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios públicos “consagra la relación con las Administraciones Públicas por medios electrónicos como un derecho de los ciudadanos y como una obligación correlativa para tales Administraciones”.

En el año 2012 se crea la Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas (CORA), por Acuerdo del Consejo de Ministros de 26 de octubre. Dicha comisión elabora un informe presentado ante el Consejo de Ministros en junio de 2013, donde se reconoce el papel fundamental de las TIC y aconseja un tratamiento singular respecto otros servicios comunes.

Mediante el Real Decreto 695/2013, de 20 de septiembre, se crea la Dirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Administración General del Estado, que se adscribe mediante otro Real Decreto en 2014 al Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

En el Real Decreto 806/2014, de 19 de septiembre, sobre *organización e instrumentos operativos de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos*, ya se habla de “profundos cambios en la Administración en relación a la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).” y del “desarrollo de nuevos servicios y formas de relación con los ciudadanos y empresarios en un camino sin retorno hacia la Administración electrónica”. El objeto de este real decreto es “el desarrollo y ejecución de un modelo común de gobernanza de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos”.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	9
		220525	

En el Real Decreto se instauran las Comisiones Ministeriales de Administración Digital (CMAD), responsables del “impulso y de la coordinación interna en cada departamento en materia de Administración digital, y serán los órganos de enlace con la Dirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.”, aunque en el mismo Real Decreto hace ya algunas salvedades en cuanto a los asuntos propios relacionados con la Defensa y la Seguridad.

En el año 2015 se publica por parte de la Comisión de Estrategia TIC el “Plan de Transformación Digital de la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos (Estrategia TIC 2015-2020)”, donde se habla de los conceptos habituales, que define como objetivos estratégicos, de incremento de la productividad y la eficacia, mayor eficiencia de los servicios TIC comunes, o la Gestión Corporativa Inteligente de la Información y los datos, así como una estrategia corporativa de **seguridad** y **usabilidad** de los servicios públicos digitales.

Hay que recalcar que muchos de los documentos anteriores están enfocados al servicio al ciudadano, pero inciden también en el funcionamiento interno de la Administración.

Ya en el plan de 2015 se habla de:

- Promover la tramitación electrónica íntegra, sin uso de la documentación física.
- Mejora de los procedimientos administrativos (un enfoque de Gestión por Procesos)
- Asegurar el intercambio de información, evitando los “silos”
- Desarrollar el puesto de trabajo digital.
- Disponer de sistemas de análisis de datos para la toma de decisiones

En el “Plan España Digital 2025” se avanza en diversas materias fijando nuevos objetivos relacionados con la Transformación Digital del Sector Público, Derechos Digitales, Competencias Digitales, etc, que cubren el periodo 2020-2025.

El 13 de abril de 2021 el Gobierno presenta las líneas generales del “Plan España Puede” o “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía española” que propone una serie de inversiones y reformas para impulsar el crecimiento y la modernización de España en el periodo de 2021-2026 con una movilización de fondos estimada de 140.000 millones de euros.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	10
		220525	

El plan se estructura dentro de 4 ejes, siendo uno de ellos la Transformación Digital. Vertebrado en diez políticas palanca entre las que destacan la número 4 “Una administración del siglo XXI” y la número 5 “Modernización y digitalización del ecosistema de empresas”. Estas políticas se concretan en 30 componentes para articular los proyectos de inversiones y reformas que modernicen el país, que se componen de 212 medidas (102 reformas y 110 inversiones), siendo una reforma clave la “**Modernización de la Administración**”.

Uno de los elementos principales del Plan de Recuperación, es el Plan de Digitalización de las Administraciones públicas 2021-2025². Dicho Plan tiene como uno de sus ejes avanzar en la Transformación digital de la Administración General del Estado, permitiendo:

- Servicios públicos digitales eficientes
- Generalización del acceso a las tecnologías emergentes.
- Hiperconexión entre los sistemas de información.

2.3. Antecedentes en el ámbito del Ministerio de Defensa

En línea con lo indicado en el epígrafe anterior para la Administración General del Estado, mediante la Orden DEF/2071/2015 se regula la Comisión Ministerial de Administración Digital de Ministerio de Defensa (CMAD del Ministerio de Defensa), que sustituye a la anterior Comisión Ministerial de Administración Electrónica del Ministerio de Defensa (creada en 2010). La CMAD se adscribe a la Secretaría de Estado de Defensa. En el Artículo 4 de la orden DEF se establece que “La responsabilidad de la Comisión Ministerial de Administración Digital comprenderá todas aquellas iniciativas y actuaciones que se desarrollen en el marco de la Administración Digital del Ministerio de Defensa, asegurando la homogeneidad de soluciones tecnológicas en este ámbito, además de su coherencia y eficiente integración con la Política TIC del Departamento, todo ello evitando que se generen duplicidades, conforme al principio de racionalización y promoviendo la compartición de infraestructuras y servicios comunes de la Administración.” Así mismo se establece en su Artículo 5 que “Las funciones de asistencia y apoyo a la CMAD serán desempeñadas por el Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC)”. Es de destacar que forma parte del Pleno el Segundo Jefe del Estado Mayor del Aire, y de la Comisión Permanente el Jefe de la JSTCIS (ahora JSTCIBER).

² [Plan de Digitalización de las AAPP 2021-2025](#).

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	11
		220525	

Una de las funciones de la Comisión Permanente de la CMAD es la elaboración del Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital.

Además del Plan de Acción creado por la CMAD que trataremos posteriormente hay otra serie de documentos interesantes desde el punto de vista de la transformación digital como son:

- Orden DEF/2639/2015, por la que se establece la Política de los Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones del Ministerio de Defensa (Política CIS/TIC).
- Instrucción 58/2016, del Secretario de Estado de Defensa, por la que se aprueba la Arquitectura Global de Sistemas y Tecnologías de Información y Comunicaciones del Ministerio de Defensa (AG CIS/TIC)
- Orden Ministerial 5/2017, sobre Política de gestión de documentos electrónicos del Ministerio de defensa.
- Plan de Actuación para la SEGINFO, aprobado por Resolución 300/05090/18 del SEDEF, de 24 de noviembre de 2017,
- Plan de la Estrategia de la Información del MDEF, establecida por la Orden DEF/1196/2017, de 27 de noviembre
- Plan Estratégico de los Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (PECIS), aprobado por la Instrucción del SEDEF 33/2018, de 6 de junio,

2.4. El Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital

En la Orden DEF/2071/2015, se asigna la creación del Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital (PATD), que se compone de dos partes:

- Parte 1: sobre desarrollos “que no afecten a la defensa, consulta política, situaciones de crisis y seguridad del Estado y que no manejen información clasificada de acuerdo con lo dispuesto en la legislación reguladora de los secretos oficiales y en los Acuerdos internacionales.”
- Parte 2: los que quedan fuera de la Parte 1. “Este Plan queda excluido del ámbito de la DTIC conforme al artículo 14 del Real Decreto 806/2014, de 19 de septiembre, y se

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	12
		220525	

integrará en el Plan Estratégico de los Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de carácter sectorial del Departamento.”

De una forma simplificada, la parte 1 trataría sobre los elementos “administrativos”, mientras que la parte 2 estaría enfocado más a la parte “operativa”.

2.4.1. Plan de Acción (PATD) Parte 1

Mediante la Instrucción 25/2018, del Secretario de Estado de Defensa, se aprueba la primera parte del Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital.

El plan se divide en cuatro grupos de actuaciones. A efectos de esta Memoria nos interesan algunas de las actuaciones de los grupos 1 y 4:

- Grupo 1: “Planeamiento/programación”, que incluye las actuaciones relacionadas con planes, programas, documentación, normativa, convenios o procesos”
- Grupo 4: “Servicios MDEF, que incluyen las actuaciones que deben mejorar la transformación interna del Departamento”.

Las actuaciones de interés son las siguientes:

- Catálogo de Procesos y Procedimientos: mantener un Catálogo de Procesos y Procedimientos en el espacio colaborativo del MDEF, tanto de los procesos internos como de los relacionados con los ciudadanos, empresas y administración, en íntima coordinación, estos últimos, con el SIA (Sistema de Información Administrativa). Se debe crear una Oficina de Control de Procesos y Procedimientos a nivel Ministerial para mantener actualizado el catálogo permanentemente.
- Desarrollar nuevos sistemas de información: Desarrollar nuevos sistemas de información orientados a los procesos de trabajo y los servicios. Los nuevos sistemas de información que se desarrollen deberán ir orientados a los procesos, no al dato, teniendo en cuenta la Gestión por Procesos (BPM) y la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). Vista horizontal por procesos vs funcional / jerárquica. Los Sistemas de Información existentes (heredados / legados) deberán integrarse a la nueva arquitectura a través de interfaces de servicios web.
- Plataforma SOA: Potenciar el uso de la plataforma SOA, promoviendo la publicación y consumo de servicios WEB en el software desarrollado o contratado por MDEF. Integrar nuevos procedimientos en la Plataforma SOA inter e intraministerial.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	13
		220525	

- Catálogo de APP's del MDEF: Desarrollar Servicios del MDEF orientados a Plataformas Móviles.
- Herramientas de Tratamiento y Análisis de Datos (Sistema BI del MDEF): Ampliar el Sistema BI del Ministerio de Defensa.

2.4.2. Plan de Acción (PATD) Parte 2

Mediante la Instrucción 14/2020, del Secretario de Estado de Defensa, se aprueba la segunda parte del Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital.

Al igual que en la parte 1, se definen una serie de actuaciones entre las que destacan a efectos de esta memoria:

- Crear una Plataforma para la Gestión de Procesos que permita el modelado y creación de aplicaciones.

Se creará una plataforma basada en herramientas de gestión, modelado y creación de aplicaciones basadas en procesos, que permita el desarrollo de servicios que puedan ser utilizados por los usuarios (Servicios de Usuario CIS/TIC). Estos Servicios servirán para realizar de manera digital los procesos funcionales y operativos que dan soporte a las Capacidades Operativas del MDEF. Esta plataforma debe regirse por una arquitectura orientada a servicios SOA, cumplir los requisitos de interoperabilidad descritos en el ENI, y los requisitos de seguridad descritos en el ENS y las guías del CCN.

- Identificar los Procesos según las áreas definidas en la Jerarquía de Procesos Global. Cada Ámbito analizará las áreas (o conjuntos de procesos) definidas en la Jerarquía de Procesos Global y priorizará la identificación de sus procesos para aquellas áreas que aporten más valor a las Capacidades Operativas del MDEF. De esta forma, se obtendrá un plan de trabajo para el modelado y creación de aplicaciones basadas en los procesos. Cada identificación de un proceso detallará, al menos:
 - Identificador.
 - Descripción.
 - Ámbito de aplicación.
 - Normativa de referencia (enlazada al Repositorio de Normativa y Convenios (III.5)).

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	14
		220525	

- Responsable del proceso.
- Categoría de la Jerarquía de Procesos Global del MDEF.
- Área del Mapa de Procesos del Ámbito.

Los procesos identificados serán publicados en el Catálogo Único de Procesos del MDEF, y estarán encuadrados dentro de las áreas de los Mapas de Procesos correspondientes.

La identificación será llevada a cabo por la estructura de Oficinas de Control de Procesos de los Ámbitos y validada por la Oficina Central para conseguir normalización, evitar duplicidades y conseguir sinergias.

- Modelar los Procesos identificados, atendiendo a la prioridad.

Los procesos identificados serán modelados, según la prioridad establecida, por las Oficinas de Procesos de cada Ámbito. Dicho modelado incluirá, entre otros elementos:

- Secuencia de actividades que se realizan en el proceso.
- Matriz RACI de roles y responsabilidades implicados.
- Entradas, Salidas y Productos de Información generados en cada una de las actividades del proceso.
- Indicadores de rendimiento (KPI – Key Performance Indicator) para medir y evaluar la productividad del proceso.
- Datos necesarios de Sistemas o Servicios existentes y su procedencia actual.

La Oficina Central de Procesos revisará dichos procesos validando su modelado y evitando duplicidades entre Ámbitos. Una vez aprobado el modelado será publicado en el Catálogo Único de Procesos del MDEF. Para el modelado de procesos se seguirá la metodología única establecida (II.1 Definir una Metodología para la identificación, modelado, mejora y optimización de los procesos) que permita su estandarización, independientemente del Ámbito encargado de su realización.

- Alinear los roles y responsabilidades de los procesos funcionales y operativos del MDEF con la Relación de Puestos de Trabajo (RPT).



En el modelado de cada proceso, se establece una matriz RACI que define los roles y responsabilidades del proceso y sus actividades. En los casos que sea posible, estos roles identificados deben ser asociados a los Puestos de Trabajo (definidos en cada uno de los Ámbitos) que tengan esa responsabilidad.

Estos Puestos de Trabajo están relacionados a personas concretas a través del Directorio Corporativo.

Con esta actuación se tiene una asociación entre los procesos y actividades con los Puestos de Trabajo y no con personas, permitiendo que en el cambio de reasignación de un Puesto de Trabajo a una persona diferente, los procesos en los que participe dicha persona se le asignen automáticamente, facilitando de esta manera la actualización de las personas que trabajan en los procesos (actores del proceso).

- Crear Servicios de Usuario CIS/TIC a partir de los procesos identificados (aplicaciones basadas en procesos), atendiendo a la prioridad.

Los procesos modelados e identificados serán transformados en Servicios de Usuario CIS/TIC de la AG CIS/TIC, mediante la creación de aplicaciones basadas en los mismos para que puedan ser utilizados, a través de la creación de formularios interactivos que les permitan realizar las actividades del proceso de manera guiada, bandejas de tareas, y la interconexión con sistemas legados o heredados. Además, permitirán orquestar las actividades del proceso entre los implicados en el mismo de manera automática, generando flujos automatizados.

Esta actuación será realizada por el proveedor de Servicios CIS/TIC atendiendo a la prioridad establecida por la Oficina Central de Procesos.

Cada vez que se ejecute una aplicación basada en procesos deberá quedar reflejado el estado de completitud de cada instancia del mismo desde su inicio a su fin.

Estos Servicios de Usuario CIS/TIC deben regirse por una arquitectura orientada a servicios SOA, cumplir con los requisitos de interoperabilidad descritos en el ENI, y con los requisitos de seguridad descritos en el ENS y las guías del CCN. Una vez puestos en producción, serán publicados en el Catálogo de Servicios CIS/TIC del MDEF como aplicaciones o Servicios de Usuario.

- Crear una Plataforma para la Gestión y el Gobierno de los Datos Maestros del MDEF.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	16
		220525	

Se creará una plataforma (centralizada o distribuida) basada en herramientas que permitan el gobierno y la gestión de los datos maestros y su contexto (metadatos, trazabilidad, semántica, etc.), garantizando su ciclo de vida, autenticidad y calidad, y siguiendo con las directrices de la normativa de GIC en el MDEF.

De esta forma, se dispondrá de un único punto de referencia que albergará todos los datos maestros (“única fuente de verdad”) que serán publicados a través de servicios SOA, para que puedan ser consumidos por las aplicaciones basadas en procesos y Servicios CIS/TIC que los necesiten. Esta plataforma contendrá el Catálogo de Datos Maestros del MDEF.

Esta plataforma debe regirse por una arquitectura orientada a servicios SOA, cumplir los requisitos de interoperabilidad descritos en el ENI, y los requisitos de seguridad descritos en el ENS y las guías del CCN.

2.5. El Proyecto BACSI y el PIGP

Con origen en la División de Planes del Estado Mayor del Aire en Julio de 2020 es sancionado por parte del Jefe del Estado Mayor del Aire el Plan Estratégico del Proyecto Base Aérea Conectada, Sostenible e Inteligente (BACSI). Este Plan Estratégico deriva de la Directiva 06/20 del Jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire “Desarrollo del Proyecto Base Aérea Conectada Sostenible e Inteligente (BACSI)”.

El Plan Estratégico BACSI persigue *“conseguir la modernidad y excelencia profesional, aumentar y modernizar las capacidades militares, el fortalecimiento de la base industrial, integración de recursos disponibles en todos los ámbitos, incrementar la confianza en las instituciones, gestión responsable de la información pública, contribución a la consecución de los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y la excelencia tecnológica para potenciar la investigación, desarrollo e innovación, la captación del talento y el fomento de las oportunidades y proyectos de colaboración con la Agencia Europea de Defensa.”*

Para ellos se definen una serie de objetivos, entre los que nos interesan a efectos de esta memoria:

OBJ 1: Aumentar la operatividad y productividad de las bases aéreas, mejorando, al mismo tiempo, la eficiencia y optimizando los recursos disponibles.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	17
		220525	

OBJ 3: Adquirir el conocimiento sobre las tecnologías necesarias para la transformación digital de las bases aéreas del EA.

OBJ 5: Impulsar la iniciativa y participación de todo el EA en el esfuerzo de su transformación digital, promoviendo el aprovechamiento de todo su capital humano y, en particular, de su talento y creatividad.

Entre las distintas funciones y tecnologías habla de la conectividad, la automatización de tareas, la robótica, la analítica de datos, el big data y la Inteligencia artificial, conceptos sobre los que hablábamos al principio de este capítulo cuando nos referíamos a la Cuarta Revolución y la Transformación Digital.

El Proyecto BACSI no deriva directamente del PATD, sino que es una iniciativa innovadora y propia del Ejército del Aire, aunque sí que existen una serie de áreas y elementos comunes, y está alineado con la Directiva de Defensa Nacional 2020.

Una de las innovaciones de este proyecto es que promueve el modelo de liderazgo del Ejército del Aire, el denominado “Liderazgo 360”, donde cada aviador es partícipe del desarrollo y mejora de la organización.

Las iniciativas del proceso BACSI se denominan idEAs. Se pretende captar el talento, las innovaciones, allí donde está el personal experto en cada materia, en lo que denomina una “transformación de abajo a arriba”. Y para ello se promueve que cada miembro de la organización pueda hacer sus aportaciones en el proyecto global.

Para orientar el proyecto BACSI se definen una serie de áreas funcionales:

- 1- Conectividad Global
- 2- Eficiencia energética y sostenibilidad ambiental
- 3- Gestión de la información y del conocimiento y optimización de procesos
- 4- Protección de la fuerza
- 5- Seguridad en la operación
- 6- Sostenimiento 4.0

Los desarrollos tratados en esta memoria estarían fundamentalmente encuadrados en el área funcional número 3, con algunos elementos de las áreas 2, 5 y 6. Concretamente algunos subproyectos del Plan Estratégico estarían relacionados con el Proyecto Atenea:

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 2. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	CAP.02	18
		220525	

AF2.8. Paperless Office

AF3.1. Mapa de procesos de una BACSI

AF3.2. Activos de Datos en Información

AF3.4 Cuadro de mando de una BACSI

AF5.9 Programa informático para la gestión de la seguridad operacional

AF6.13 Sistema Logístico de Nueva Generación

AF6.16 Automatización de la Gestión de Almacenes

Relacionada con el AF3.1, se sancionó en febrero de 2021 la **Directiva 8/21** del Jefe de Estado Mayor del Aire “para la implantación de un modelo de gestión basado en procesos en el Ejército del Aire”, que tiene entre otros antecedentes la segunda parte del Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital (PATD) o la directiva antes mencionada sobre el Desarrollo del proyecto Base Aérea Conectada, Sostenible e Inteligente. Como derivada de la anterior Directiva, se crearía el Grupo de Coordinación para la elaboración del **Plan de Implantación para la Gestión por Procesos (PIGP)**.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	19
		220525	

3. ELEMENTOS DEL PROYECTO ATENEA

El proyecto Atenea es la adaptación de una serie de desarrollos previos a los principios establecidos de la Transformación Digital. Todo desarrollo tiene su historia, y resulta curioso como una idea para la automatización en el nombramiento de servicios, surgida 20 años atrás en la Academia General del Aire, tendría su reflejo en un sistema de nombramiento de misiones de vuelo con heurísticas y algoritmos de toma de decisión alineados con algunos conceptos de la Inteligencia Artificial de gran actualidad. Como diría Steve Jobs en su famoso discurso en la Universidad de Stanford en 2005:

“You can’t connect the dots looking forward; you can only connect them looking backwards. So you have to trust that the dots will somehow connect in your future.”

3.1. Desarrollos previos

Como se indica en el epígrafe anterior, dentro del entorno del Ejército del Aire se hizo algún desarrollo previo a los que nos ocupan en esta memoria. El primer proyecto con algo de complejidad fue una rutina para controlar el personal disponible y nombrar los servicios de los alumnos de la Academia General del Aire alrededor del año 2001. El programa, denominado Escuadrilla 1.0, era bastante rudimentario, desarrollado en Turbo Pascal, era un representante del paradigma imperativo, con estructuras de datos simples de tipo registro, y datos almacenados en ficheros de texto. Era la época en la que en la Universidad se empezaban a estudiar los lenguajes tipo Modula 2 y el foco se centraba en la encapsulación de los datos, en lo que iría evolucionando hacia la Programación Orientada a Objetos.

El programa anterior suscitó cierto interés incluso fuera del ámbito de los alumnos porque respondía a una necesidad no resuelta, en línea con lo que se ha comentado en epígrafes anteriores: el nombramiento de personal para distintas tareas. Cumplía todas las condiciones para la automatización: era una tarea tediosa que consumía bastante tiempo y era propensa a fallos porque las tareas repetitivas, con factores múltiples, que requieren cierta concentración, y se prolongan en el tiempo, inexorablemente llevan a pequeños errores, que se pueden amplificar si se continúa la operación con el error introducido en la secuencia.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	20
		220525	

Como se ha mencionado la tecnología en sí no tenía nada especial, el programa ejecutaba los procedimientos que normalmente se hacían manualmente, de forma secuencial. Lo importante en sí fueron las lecciones aprendidas:

- Aunque el resultado de la operación si tenía aceptación, no la tuvo tanto el manejo del programa. La interfaz se basaba en opciones numéricas, con una pantalla tipo MS-DOS, y en general era poco “amigable”. Esto entra del concepto de la “Experiencia de Usuario” (UX – User Experience).
- Era una época donde el uso de los ordenadores personales estaba extendido, pero la gente todavía no se sentía cómoda haciendo ciertas cosas con el ordenador, y a veces prefería usar lápiz y papel, en lugar de fiarse de la máquina.
- Relacionado con lo anterior, la digitalización de este proceso suponía un cambio muy drástico a la manera en la que se había realizado durante muchos años. Aquí se ve que uno los factores que hay que tener en cuenta a la hora de contemplar la digitalización son las “inercias” tanto del personal individualmente, como de la organización en su conjunto.

En resumen, en todo proceso de digitalización es fundamental la “Experiencia de Usuario”, y el regular las “Curvas de Aprendizaje”. Como se comentaba en la Introducción, poner el foco en las personas, como actores del sistema.

El siguiente desarrollo se realizaría ya en unidad de vuelo, de aviación de transporte concretamente. Aproximadamente en el año 2005, la situación era la siguiente: las misiones se registraban en una pizarra, con una serie de códigos que indicaban que se habían realizado ciertos hitos de preparación y otros detalles, la información estaba duplicada en otros soportes como la carpeta de misión en papel (mucho papel), ficheros generados con aplicaciones ofimáticas a modo de resumen, etc; el control y asignación de tripulaciones se hacía igualmente con papel y lápiz, los cuadrantes de disponibilidad eran la denominada “Sábana”, una gran tabla en tamaño A3 para cada gremio (pilotos, mecánicos, etc). Este sistema funcionaba porque el personal que lo manejaba era muy meticuloso, y además empleaba mucho tiempo en hacer comprobaciones cruzadas para verificar que todo era correcto. Evidentemente había erratas, por lo que la práctica habitual era comprobar la información en diversas fuentes para verificar que los datos eran correctos.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	21
		220525	

Una de las actividades que consumía más tiempo, por la complejidad de los procesos, era la gestión del personal. La complejidad venía dada porque el personal era escaso, los cálculos a veces eran complicados, los cambios continuos, y además estaba la responsabilidad subyacente de que cada acción afectaba a la programación de los compañeros. Una previsión mal hecha o no óptima, llevaban a que el siguiente cambio pudiera producir una alteración completa de la situación. Por este motivo se decidió que un buen punto de partida para la digitalización sería dicho cuadrante, por lo que se optó por una hoja de cálculo denominada “Sábana Virtual”.

La Sabana Virtual era una hoja de cálculo compleja, con un número muy elevado de fórmulas y automatizaciones. Estaba diseñada teniendo en cuenta las lecciones aprendidas, debía ser fácil de manejar, y en cierto modo atractiva, para facilitar el cambio. Así mismo debía tener las correspondientes protecciones, para evitar los fallos por interacciones incorrectas de los usuarios (opciones de interacción limitadas, copias de seguridad, etc).

La hoja de cálculo fue creciendo y generaba una serie de datos como tripulaciones disponibles, personal en las secciones, la pizarra de las misiones, etc. También generaba un informe mensual con datos estadísticos y permitía hacer previsiones del impacto de ciertos eventos como poner dos aviones de destacamento, etc.

A falta de otro sistema que realizara las mismas funciones, la Sábana Virtual se siguió utilizando durante años, y aunque el diseño original ya es obsoleto, la idea sirvió de base para otros desarrollos internos posteriores. No obstante, aunque útil, la potencia de las hojas de cálculo es limitada, porque no aprovecha las funcionalidades del siguiente nivel, las bases de datos.

Continuando con las lecciones aprendidas en los desarrollos previos:

- Cualquier programa o utilidad debe ser lo bastante simple para que lo pueda utilizar cualquiera, sin ninguna explicación, y sin manual de instrucciones.
- Cualquier cambio en el modo de trabajo normal debe ser introducido de forma progresiva, sin un impacto significativo en el flujo normal de trabajo, y el usuario debe percibir claramente que su uso supone una ventaja sobre el método anterior.
- La finalidad de las aplicaciones es ahorrar trabajo, si una funcionalidad genera un trabajo extra que no es proporcional al resultado obtenido, probablemente fracasará.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	22
		220525	

3.2. Informes Operacionales e INDIRA

Ya en una nueva unidad de vuelo, de transporte igualmente, se observa que la situación es parecida a la anterior. Ingentes cantidades de documentación, procesos analógicos (lápiz y papel), información duplicada en multitud de documentos de papel y digitales, etc. Hablamos de alrededor del año 2009, y los avances en la vida civil hacen que los procedimientos y medios empiecen a parecer obsoletos. Muchos elementos como las pizarras de vuelos, de aeronaves cuadrantes de disponibilidad en papel, tenían ya muchos años, sino décadas.

Ante el evidente déficit de medios se decide digitalizar algunos elementos utilizando bases de datos, una herramienta más flexible y con mucho más potencial que las hojas de cálculo u otros ficheros digitales. En ningún momento se opta por usar un desarrollo de software por no entrar en conflicto con las políticas de la organización. Aunque se podía haber hecho algún desarrollo en Java o cualquier otro lenguaje, esto entraba ya bajo el concepto de “programa”, y el desarrollo de un programa no es algo que competa a una Unidad, porque evidentemente debe tener su diseño, documentación, y cumplir con los elementos del ciclo de desarrollo del software que estuviera establecido. Se opta por las bases de datos, que se consideraban otro producto ofimático, y se disponía de licencias para su uso a nivel usuario.

INDIRA es el acrónimo de “Informe de Datos de Interés sobre Rutas y Aeropuertos”. El INDIRA surge de los antiguos informes de misión que se utilizaban en la Unidad desde los años 90. Había un formato estándar en papel que se rellenaba cada vez que se iba a un aeropuerto, dicho informe se archivaba con todos los previos del mismo aeropuerto, en una serie de archivadores que estaban en Cartografía, organizados por continentes, países, etc. La idea en sí era buena, era algo que no existía en otras Unidades, y resultaba muy útil, pero estaba organizado de forma poco eficiente.

Cada vez que había una misión, se cogía el archivador correspondiente y se fotocopiaban todos los informes de misión del aeropuerto de destino. A veces había incluso más de 10 informes, y la información no estaba completamente clara, además se hacía un gasto de papel innecesario al fotocopiar todos los informes. Era un caso evidente de información que se podía digitalizar mediante una base de datos. Esto ayudaba a tener toda la información más accesible, controlada, mucho más clara, y se ahorraba una cantidad considerable de papel.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	23
		220525	

El proceso de implantación consistió en crear la base de datos en sí, estudiar que campos adicionales podrían ser útiles, y crear los formularios y las rutinas que trabajaban la base de datos. Se creó un formato nuevo, y durante el proceso inicial se cogían los antiguos informes, se hacía uno nuevo, y se entregaba todo el paquete en cartografía, que pasaba todo a la base de datos, y a partir de ese momento se dejaba de trabajar en papel con ese aeropuerto. Esto permitió una implantación progresiva durante unos meses, que a su vez facilitó la familiarización de los pilotos y operadores con el nuevo sistema.

La primera versión se desarrolló durante el segundo semestre del año 2009. Posteriormente se crearían una serie de versiones sucesivas con pequeños cambios como campos adicionales, mejoras en la interfaz, etc.

La base de datos tiene un potencial enorme. Son datos aeronáuticos, pero no técnicos. Los datos técnicos (parámetros de tamaño de pista, obstáculos, etc) son consultados en fuentes proporcionadas por otros proveedores contratados, que proporcionan cartografía, bases de datos para el cálculo de performances, etc. El INDIRA lo que contiene es la información relevante proporcionada por los usuarios, tanto las tripulaciones, como por la Sección de Operaciones que anota aquellas consideraciones que pueden ser útiles para futuras misiones. En la base de datos se realiza la captura del “Know How” de la Unidad.

El INDIRA tiene cobertura mundial, y en la actualidad tienen registros de alrededor de 700 aeropuertos, y anotaciones sobre rutas y planeamiento referenciadas a países. Incluye información operacional y de Seguridad de Vuelo, como por ejemplo:

- Datos básicos de aeropuerto
- Pistas, llegadas y salidas instrumentales, rodajes utilizados con anterioridad y que permiten obtener mayor conciencia situacional de la operación.
- Observaciones sobre planeamiento, ejecución de la misión, o elementos a considerar desde la perspectiva de seguridad de vuelo.
- Información sobre los Apoyos Operacionales (handling, catering, combustibles).
- Resultados de los estudios de viabilidad para las distintas flotas, etc.

Para la mejora de la base de datos se han establecido unos formatos de reporte de misión que se rellenan en todos los vuelos y están incluidos en los procedimientos reflejados en el Manual de Operaciones de la Unidad.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	24
		220525	

El uso de la base de datos está regulado en todos los procesos relacionados con la misión y ejecutados por parte de Análisis de Misión, Planeamiento o las propias tripulaciones.

Durante el diseño de la propia de base de datos, así como al establecer los procedimientos de uso, se han tenido en cuenta en todo momento los criterios de usabilidad, curva de aprendizaje, y siempre con el objetivo de aumentar la eficacia/eficiencia de la Unidad.

Esta base de datos ya se presentó a otras Unidades hace unos años en el Seminario de Transporte de la Jefatura de Movilidad Aérea. Aunque la opinión generalizada es que debería estar disponible para todo el Ejército del Aire, de forma que la información generada en unas Unidades se pudiera aprovechar por parte de otras, no se ha avanzado aun en esta línea por falta de recursos.

En la actualidad se trabaja en una ampliación relacionada con el análisis de aeropuertos, de forma que se puedan registrar ciertos datos y valoraciones obtenidas de los estudios, ya con enfoque basado en la Gestión por Procesos que involucra a distintos actores.

Para un uso generalizado de la aplicación se requerirían algunas modificaciones como son:

- Alojamiento en un servidor de bases de datos accesible por las distintas unidades.
- Introducción de algunos campos adicionales de control, y otros de interés para otras unidades.
- Sería positivo un enfoque de “gamificación”, un sistema de puntos que valore las contribuciones, para incentivar la introducción de datos.
- Y un paso más allá serie posibilitar el acceso desde dispositivos móviles, ya que a veces se requiere nueva información fuera de base, o tener una instancia “portable” de la base de datos que se pudiera llevar en la bolsa de vuelo electrónica.

3.3. El Sistema de Gestión de Operaciones – SIGEO

Una vez adquirida la experiencia suficiente en Bases de Datos con el INDIRA, y a partir de algunos conceptos de la Sábana Virtual otro proceso que se podía hacer más eficiente era el de la gestión de la información sobre las actividades en Operaciones.

Este diseño (2009-2010) fue bastante más complejo porque según la forma en que se hiciera podría afectar significativamente al flujo de trabajo, además había que tener en cuenta diversos factores como la seguridad en la información, las copias de seguridad y restauración

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	25
		220525	

en caso de caída del sistema, etc. Así mismo el acceso concurrente de múltiples usuarios dio algunos problemas adicionales al principio.

La base de datos condensaba la información de distintos documentos ofimáticos, ordenándola y optimizando su uso. En ningún caso contenía información con clasificación de seguridad, que tanto usando los documentos ofimáticos, como usando la base de datos, quedaban fuera de este ámbito porque siguen sus propios procedimientos y regulaciones. El cambio a la base de datos suponía un cambio de formato, pero no obstante se restringió mucho más el acceso a la información porque se aplicó de manera extensiva el concepto de “Need to know” (Necesidad de Conocer).

Primero hubo una fase de análisis (que se hacía, quién lo hacía, para que servía), a fin de automatizar todos los procesos posibles. Había multitud de formatos que se cambiaban a mano cuando variaban los datos de misión:

- Una hoja de cálculo que se modificaba manualmente, y se marcaban los cambios en rojo, etc.
- Las misiones se ponían de una pizarra donde están las actuales pantallas, con unos listones imantados para cada misión, y que se pintaban con rotuladores.
- Las portadas de misión se hacían mediante herramientas ofimáticas, etc.

Eran unos “productos” que por lo general se podían generar automáticamente, si teníamos toda la información en una base de datos.

El diseño inicial tenía la parte “usuarios” y la parte “datos” en el mismo fichero. Pronto se dividió ambas partes en lo que se denomina el “front-end” (parte visible para el usuario) o y el “back-end” (la base de datos en sí, lo que está “detrás”), esto permitía hacer modificaciones de la aplicación o trabajar en el ordenador personal (sobre una base de datos con datos ficticios) mientras que el resto de los usuarios seguían trabajando. Una vez se tenía una nueva versión, simplemente tenía que sustituir la aplicación en la red y todos accedían a la nueva (esto es algo similar a lo que hoy en día se denomina Deployment en DevOps). De esta manera, sólo había que “parar” el SIGEO cuando había que modificar la estructura de datos para agregar algún campo nuevo, lo que se hacía por las tardes cuando había menos gente conectada.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	26
		220525	

Sí que hubo algunos problemas al principio, como el refresco automático del Display, que inexplicablemente saturaba la memoria del ordenador tras un rato de funcionamiento. Aplicando conceptos de multiproceso se encontró el origen del problema, y se consiguió ajustar el refresco lanzando varios procesos en paralelo. También para controlar los accesos se crearon varios front-end distintos, que trabajan sobre la misma base de datos, cada una funciona con un perfil distinto, y el acceso se controla con los permisos de la red: Operaciones, Mandos, Instrucción, Tripulantes, Jefatura Mto, Dietas, Mantenimiento (Jefes equipo). Así cada usuario accedía a los datos que le corresponden (“Need to know”).

Tan pronto se finalizó la primera versión estable, desde la Unidad se gestionó con la JSTCIS un crédito para la compra de las pantallas de Operaciones y el material necesario para instalarlas.

Después se sucedieron las mejoras, con las sugerencias que iban dando los usuarios. Como generar una versión nueva e implantarla lleva cierto tiempo, se solían agrupar los cambios y se generaba una nueva versión periódicamente. Así mismo, también se han desechado algunos cambios o características, que aunque en principio parecían buenas ideas, el funcionamiento diario ha demostrado que no eran prácticos.

Se podría contemplar SIGEO como una “capa” de nivel inferior del SIUCOM. Mientras que el SIUCOM representa la “interfaz” de la Unidad con el exterior y registra la información oficial, el SIGEO es la herramienta de funcionamiento interno, y como tal debe proporcionar todas las herramientas necesarias para el correcto flujo de información entre todos los actores implicados.

En su diseño se aplicaron algunos de los conceptos mencionados de la transformación digital. Se realizó una implantación progresiva para facilitar la adaptación y se cuidó en todo momento la interacción con los usuarios. Se desarrolló en estrecha colaboración con todos los actores, analizando las necesidades de los operadores. Y sobre todo, se buscó automatizar todo aquello que se identificó que era susceptible de automatizar, reduciendo el trabajo administrativo a una fracción de lo que suponía antes.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	27
		220525	

3.4. SIGEO 14

Tras sucesivas versiones con modificaciones menores, en el año 2014 se generó una nueva versión con cambios sustanciales. Se modificó la interfaz de usuario, y se introdujeron los perfiles de la aplicación.

Las versiones anteriores controlaban el acceso a la información de cada usuario utilizando front-end personalizados a cada gremio, de forma que se ofrecía exclusivamente la información necesaria para el desarrollo de sus cometidos. La nueva versión incluía todos los perfiles en un solo front-end, que variaba dinámicamente en función del perfil del usuario, lo que permitía reutilizar algunos informes y otros elementos, y presentaba una interfaz mucho más usable.

Esta nueva versión incluía además más datos adicionales, y agregaba algunos perfiles que estaban fuera del sistema en las versiones anteriores. La nueva versión incluía prácticamente a todos los usuarios de la Unidad que necesitaban alguna información del sistema, filtrando y limitando la información accesible como se ha comentado antes. Esto conseguía otro de los objetivos de la transformación digital mencionados anteriormente, la eliminación de los “silos de trabajo”.

Así pues, se tenía información unificada, coordinada, y con acceso controlado.

En esta nueva versión se incluía además el concepto de flujos de trabajo (procesos), introduciendo una serie de hitos o “checklist”. Se definieron una serie de tareas que cada actor debía realizar con respecto a la misión, y cuando completaban su trabajo, revisaban la lista de tareas, y marcaban las realizadas o realizaban anotaciones sobre las pendientes, como si de una Lista de Comprobación de vuelo se tratara. Esta lista de tareas, personalizada para cada perfil, se define mediante una norma interna, y se ha ido mejorando a lo largo de los años, cubriendo todos los posibles errores conocidos. La lista genérica se copia automáticamente en cada nueva misión, y es posible conocer el estado de preparación del vuelo en cada momento. Con esto se consigue otro de los objetivos de la transformación, el “paso de un sistema basado en funciones a un modelo basado en procesos de trabajo”.

Es de remarcar que una de las ventajas del SIGEO es la eliminación del trabajo ofimático, muchos documentos que se generaban antiguamente ahora ni siquiera es necesario generarlos, porque la información está ahí, accesible para la persona que realmente la necesita, disponible en tiempo y forma. Otros documentos que si son necesarios se generan

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	28
		220525	

automáticamente. Hay que significar que el nivel de burocracia relacionada con las misiones ha aumentado significativamente, cada vez se exigen más datos y más documentación para llevar a cabo una misión. Las regulaciones en ocasiones son más estrictas, y en otros casos como las organizaciones están cada vez más digitalizadas, tienen más capacidad de procesar datos, datos que exigen a los solicitantes. Hacer todas las gestiones que se hacen actualmente “a mano” supondría un incremento del tiempo de trabajo importante, además de un incremento significativo de errores. El uso de sistemas como el SIGEO reduce el tiempo de trabajo en tareas repetitivas, lo que ha permitido absorber este requerimiento de información adicional sin problemas, y además se ha podido reorientar al personal disponible para hacer otras tareas que no se hacían antes, aumentando la calidad del “producto”, es decir, no sólo mejorar la eficacia/eficiencia, si no también aumentar la calidad, objetivo de las organizaciones basadas en la “excelencia”.

Otro elemento innovador del SIGEO 14 es que también está alineado con el concepto de “unicidad del dato” y se conecta con las bases de datos de INDIRA y las de datos personales de la Unidad para generar los distintos productos y obtener información relevante para la misión dentro de la misma aplicación.

Sólo a modo de curiosidad, el SIGEO 14 supuso reescribir completamente la base de datos y su interfaz (aunque por supuesto incorporando los datos anteriores). Esto supuso un tiempo de desarrollo de unas 800 horas. Aunque en este caso no supone ningún coste para la organización porque esto es un desarrollo personal realizado fuera del horario de trabajo, sí que es importante visualizar que estas horas de desarrollo suponen una inversión ínfima respecto a las miles de horas de trabajo que se han ahorrado mediante el uso de este sistema.

Por supuesto se han ido desarrollando versiones posteriores periódicas incorporando nuevas funcionalidades. La más drástica se encuadra dentro de este Proyecto Atenea, en desarrollo, donde se reorienta la fragmentación de la aplicación en “servicios”, y otras modificaciones derivadas del análisis de los procesos relacionados.

Hay que decir que esta base de datos y los procesos relacionados en ella han sido objeto de estudio por parte de la Oficina de Gestión de Procesos del Ejército del Aire, en el marco del PIGP, y que sería deseable que algunos de los conceptos y desarrollos que aquí se

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	29
		220525	

contemplan, pudieran ser integrados en los sistemas que se desarrollen en aplicación del PATD.

3.5. La Bolsa de Vuelo Electrónica (EFB) y la carpeta digital

Siguiendo una línea cronológica de colaboraciones y aportes a la transformación digital, el siguiente elemento tecnológico que supone un antes y un después en las operaciones aéreas es la aparición de la Bolsa de Vuelo Electrónica (Electronic Flight Bag – EFB).

La Bolsa de Vuelo Electrónica es un Portable Electronic Device (PED). Simplificando mucho el dispositivo es una tableta, pero el concepto de EFB lleva implícitas muchos elementos como procedimientos de uso, información que contiene, software, etc.

La EFB sustituye a la tradicional bolsa de vuelo, y nos permite llevar toda la cartografía mundial en un dispositivo, así como programas de cálculo de performances, y cualquier documentación que pueda ser necesaria durante el vuelo.

El uso de la EFB fue aprobado definitivamente en la Unidad en torno a 2015, gracias el trabajo de un excelente equipo que permitió que fuera la pionera dentro del Ejército del Aire, adelantando incluso a la mayoría de aerolíneas civiles españolas.

Relacionado con la EFB está el concepto de “Carpeta Digital”, la carpeta digital en sí son una serie de procesos que se definieron para componer la información adicional que se debía llevar en la EFB. Con un desarrollo íntimamente relacionado con el SIGEO y el INDIRA, ha permitido prescindir casi en la totalidad de la clásica carpeta de papel, ahondando en el concepto de “Paperless office”. Como orientación, una carpeta de papel de una misión de cierta magnitud podía tener perfectamente más de cien páginas. Además la información digital es menos proclive a estar desactualizada porque la carpeta se genera inmediatamente con la información actualizada.

Si se tienen en cuenta la cantidad de fichas de aproximación que no se imprimen al disponer del software cartográfico y las carpetas de misión que no es necesario imprimir, el uso combinado de la EFB y la carpeta digital supone el ahorro de unas cantidades ingentes de papel, con una contribución extremadamente positiva para el medio ambiente y el correspondiente ahorro económico, suponiendo además un aumento de la fiabilidad de la información con la que se trabaja.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	30
		220525	

3.6. Gestión de datos personales – SIPERLOC

Dentro de las iniciativas de digitalización, un elemento siempre presente son los datos personales. Toda organización necesita trabajar con datos personales (por supuesto de una forma controlada), y en una unidad de vuelo de transporte esta necesidad se maximiza al tener que generar continuamente documentación para los trámites administrativos de los tripulantes.

Cuando empezaron a aplicarse ciertas normativas de Protección de Datos, un primer paso que tenían que realizar las unidades era identificar los productos que tenían de datos personales, organizarlos, documentarlos y remitirlos para que quedara registro de la existencia de cada colección y publicarlos en el correspondiente boletín para oficializarlos.

Con este fin se hizo una investigación a fondo de los archivos, ficheros de red, pequeñas base de datos, etc, con la colaboración de todas las secretarías de la unidad y otro personal que era posible que trabajara con esta información. Como resultado emergieron como 50 colecciones de datos, susceptibles de ser normalizados, y multitud de ficheros antiguos o sin uso que se procedió a eliminar. Para cumplir con lo requerido se regularon los ficheros que resultaban imprescindibles y se eliminaron los innecesarios.

Esta situación era claramente ineficiente, las distintas colecciones replicaban en muchos casos la misma información, y contenían muchos datos erróneos o desactualizados. Se realizó un análisis de todas las colecciones y se elaboró un documento que contenía todos los campos que debía tener la base de datos, quien sería el responsable de actualizar cada uno de ellos, y la regulación del acceso. Con esto se diseñó una primera base de datos "BDPER". La interfaz de la base de datos definía distintos perfiles de acceso, para regular quien tenía acceso a la información, así mismo registraba los accesos a la base de datos. Ofrecía multitud de informes según los requerimientos de cada sección de la Unidad, y una posibilidad de obtener listados en bruto de los datos seleccionados y a los que se podía tener acceso según el perfil. Esta base de datos se documentó, y se remitió para registro y publicación según la normativa vigente. Así mismo se establecieron perfiles para que los usuarios pudieran ver su información, solicitar cambios, etc.

El primer sistema que se conectó a esta base de datos fue el SIGEO. Esto permitía al perfil de Secretaría de Operaciones generar la documentación correspondiente para los vuelos, partiendo de información fiable y actualizada.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	31
		220525	

En una evolución posterior se creó el Sistema de PERsonal LOCAl o SIPERLOC, que integraba los distintos perfiles en un solo Front-end que se configuraba automáticamente en función del perfil del usuario que accediera.

En paralelo se desarrolló una aplicación para solicitar permisos personales. La aplicación, que se desarrolló en apenas unas tardes, permitía al usuario solicitar un permiso a su superior jerárquico, mientras que se obtenía la aprobación paralela de cada uno de los coordinadores de los tripulantes aéreos. Una vez procesado y aprobado el permiso, pasaba a ser visible para la Secretaría de Personal para su registro.

Este proceso, aunque pueda parecer una nimiedad, normalmente se hacía con un papel con el que se obtenían las distintas autorizaciones. El proceso podía llevar de media unos 30 minutos. Mediante la aplicación se reduce a unos segundos. Teniendo en cuenta que la aplicación lleva más de 14000 registros, este pequeño desarrollo ha ahorrado más de 7000 horas de trabajo a la Unidad a todos los niveles.

La aplicación de Permisos también estaba conectada a la base de datos de personal, para automatización de datos, y pronto se integró en SIPERLOC siendo otra de sus funcionalidades.

Actualmente todo el personal que llega a la Unidad rellena en primer lugar los formularios del SIPERLOC como parte del in-processing. Después la Secretaría de Personal verifica los datos, y otras secciones completan aquellos que son de su competencia. Una vez completada se concede el acceso a otros sistemas, que en muchos casos están conectados a la base de datos de personal. El propio SIPERLOC provee de los mecanismos para la verificación, actualización o eliminación de datos.

Otro elemento que se considera esencial en la Transformación Digital y la automatización es la creación de un recurso “Agenda”, que estaría íntimamente ligado al recurso “Personal” (la base de datos de personal), una base de datos con todos los eventos del personal de la Unidad permitiría la automatización de multitud de tareas relacionadas con la gestión de personal, nombramiento de tripulaciones, informes de disponibilidad, etc. Dicho elemento forma parte del Proyecto Atenea.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	32
		220525	

3.7. La Gestión Eficiente de las Misiones de Transporte Aéreo

En línea con los desarrollos anteriores se desarrolló la monografía Gestión Eficiente de las Misiones de Transporte Aéreo, durante el Curso de capacitación para el desempeño de los cometidos del empleo de comandante, en el Centro de Guerra Aérea.

En dicha monografía ya aparecen algunos elementos relacionados con el proyecto BACSI y el PATD. Se establece que la gestión eficiente viene dada por tres pilares:

- El personal, en lo referente a su capacitación, formación, etc.
- Los procedimientos, estructuración de las secuencias de acción de una forma regulada, en una serie de procesos.
- Los recursos tecnológicos, como los desarrollos anteriormente vistos que permiten la unicidad del dato, el trabajo colaborativo y la eliminación de tareas repetitivas e innecesarias.

En base a estos se pueden conseguir los objetivos establecidos: eficacia, eficiencia, resiliencia, y adicionalmente la “escalabilidad”, entendiendo como tal la capacidad del sistema de aguantar picos de trabajo muy superiores a la media.

3.8. Notificaciones de Seguridad de Vuelo

Otra pequeña rutina que se desarrolló posteriormente con bases de datos fue la aplicación SegVue, que posteriormente se denominó “Colabora”. Esta aplicación permite remitir notificaciones a la Sección de Seguridad de vuelo. Permite cargar las plantillas de formularios que estén regulados, o aquellos adicionales que considere el Oficial de Seguridad de Vuelo (OSV).

Con esta aplicación se pretende incentivar la colaboración de todos los miembros de la unidad en el objetivo primordial de mejorar la Seguridad de Vuelo. Permite remitir notificaciones de forma anónima o personalizada y al OSV revisar la información y trabajarla de una forma eficiente, antes de remitirla oficialmente a través del módulo correspondiente del SIUCOM si fuera preciso.

La ventaja de la aplicación frente a los medios tradicionales a los que complementa, es la facilidad de uso, y la disponibilidad inmediata. Existe un acceso directo en todos los equipos de la Unidad, de forma que sólo es necesario pulsar y escribir. El número de notificaciones

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	33
		220525	

recibido desde la puesta en marcha de la aplicación es significativo. Destaca sobre todo las notificaciones de peligro potencial, que no constituyendo un incidente en sí, permiten desarrollar una dinámica preventiva de Seguridad de Vuelo, sobre todo en la parte de Seguridad en Tierra, sobre la que se ha captado mucha información útil.

3.9. Sistema de Gestión Distribuida

El siguiente desarrollo tiene que ver con la gestión de la unidad a nivel de mandos. Las actividades que tienen seguimiento en la unidad por parte de los distintos niveles se denominan “Acciones”, y muchas de ellas tienen su reflejo en las Juntas de Control de Gestión.

Para facilitar el seguimiento de estas acciones, y otras de nivel de sección hacia abajo, se creó el sistema de Gestión Distribuida. Es una base de datos que permite registrar acciones, categorizarlas, priorizarlas, incluir sub-tareas, etc. No se diferencia mucho de otras aplicaciones de gestión de tareas, pero está adaptada a los procedimientos propios, permite el trabajo colaborativo dentro de la sección, se pueden generar informes, etc.

3.10. El Nominator y la gestión de tripulaciones

En la línea temporal, la última aplicación creada fue el Nominator. El Nominator es un sistema de nombramiento de tripulaciones. Este proceso es clave una unidad de Transporte, porque las misiones de entrenamiento que se organizan con una programación definida suponen una proporción ínfima, y la mayoría del trabajo se desarrolla en misiones reales, cada una de ellas con unas características distintas.

Designar, nombrar, repartir servicios, alarmas, o tareas definidas es relativamente fácil, existen unos listados y ya las Reales Ordenanzas nos definían como se repartía un servicio de armas, de orden, etc. Pero a la hora de gestionar tripulaciones, la situación cambia, porque cada misión es distinta de la anterior, y no existe un criterio único. Cada Unidad tiene su sistema, que muchas veces se regula por el tiempo fuera de casa, las horas de vuelo, las zonas del mundo, etc.

En todo entorno de trabajo donde que hay que hacer un reparto de trabajo, y este trabajo no consiste en tareas definidas, puede existir la percepción, real o no, de que el reparto no se ha realizado de una manera equitativa.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	34
		220525	

Muchas veces la valoración del sistema depende de las percepciones, porque los sistemas elegidos ponen el foco en determinadas características de la misión, porque los intereses y preocupaciones de cada individuo son distintas, etc.

En la mayoría de los casos los sistemas no son del todo buenos porque los factores que considera no están equilibrados, o porque el sistema se ha tenido que simplificar porque si no, no sería posible el nombramiento “a mano”.

El Nominator es un ejemplo de desarrollo “desde abajo”, está diseñado para el bienestar de los tripulantes, un reparto equitativo del trabajo, y que tengan una percepción de que la organización utiliza un sistema “justo”. A la organización le beneficia porque ahorra un tiempo significativo en el proceso de nombramiento, y porque su personal se siente más satisfecho.

Para el desarrollo del Nominator se fue entrevistando a los tripulantes, se hicieron sondeos de distintas opciones, y finalmente se llegó a la conclusión de que los factores que debía tener en cuenta, conciliando los intereses de la organización y los propios tripulantes eran los siguientes:

- Las horas de vuelo, que se manifiestan en experiencia y también en tiempo de trabajo.
- La conciliación, computada como días que se pasan fuera de casa
- Los destinos, computados como dos parámetros, la experiencia de operar en una determinada zona a efectos de instrucción, y el tiempo de parada en el destino.

El algoritmo del Nominator utiliza un gran volumen de datos y cálculos estadísticos. El objetivo fundamental es que los dos primeros parámetros, denominados de control, se mantengan cercanos a la media de los tripulantes, mientras que con los dos parámetros de destinos se intenta que se tenga experiencia en el mayor número posible de ubicaciones a lo largo de la permanencia en la Unidad.

Para regular los parámetros de control se utiliza la “entropía”, basada en las desviaciones medias de los tripulantes, respecto a la flota y el puesto en el avión. Se define también un valor frontera o “burbuja” configurable donde se desea, o se considera permisible, que estén todos los tripulantes respecto a las medias.

Los parámetros de destinos se regulan por una función de “singularidad” que define como de infrecuente es un destino respecto a todos los valores almacenados en la base de datos.

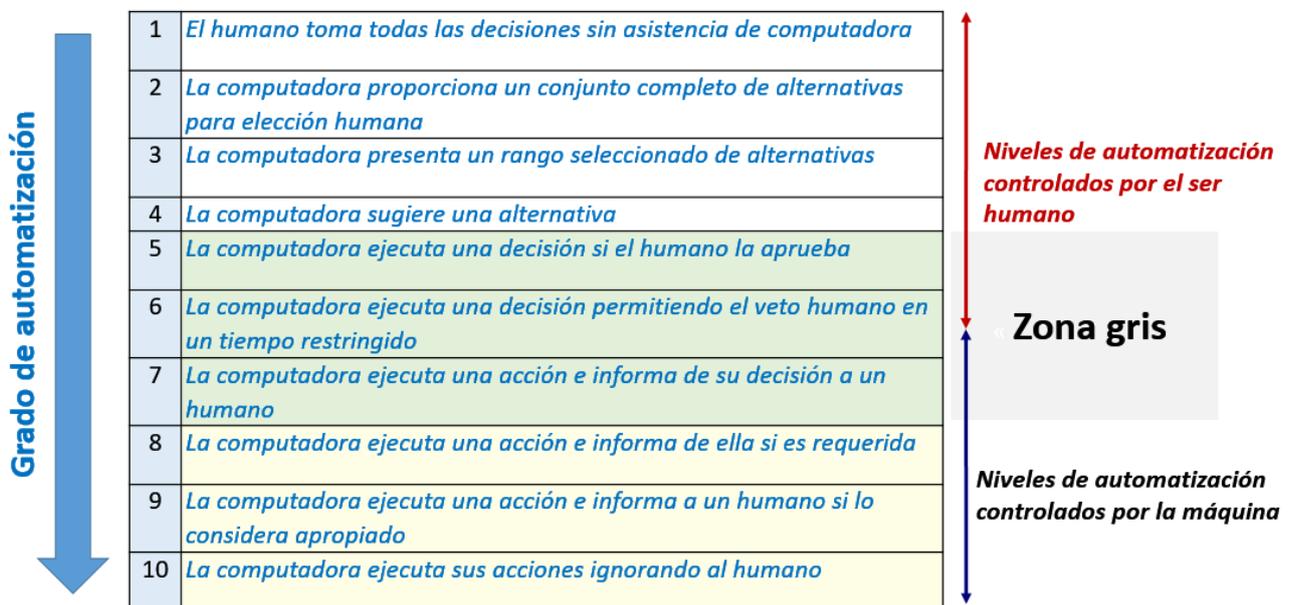


Una característica significativa del sistema es que se corrige a sí mismo, es capaz de analizar el estado de todos los parámetros de la base de datos, y se auto-regula calibrando el peso de los distintos parámetros tanto en la valoración de los candidatos como de las propias misiones. Existe un posible desarrollo futuro que sería la utilización de algoritmos genéticos para la distribución de tareas, uno de los proyectos abiertos en los grupos de desarrollo de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Aunque no trabaje con redes neuronales, algoritmos genéticos y otras herramientas de moda, el hecho de que el sistema tome ciertas decisiones basándose en datos estadísticos lo podríamos considerar una forma de Inteligencia Artificial (IA). Los términos expuestos corresponderían al área del Machine Learning (que incluye el Deep Learning), mientras que los procedimientos aplicados estarían en el ámbito del Razonamiento Probabilístico.

Respecto a los niveles de automatización en decisión, se pueden definir los siguientes niveles³:

Niveles de ayudas para la toma de decisión apoyadas en el uso masivo de datos y algoritmos de IA ejecutados en sistemas de computación especiales



El Nominator no realiza el nombramiento en sí del vuelo, ofrece los candidatos más idóneos, y es el operador el que normalmente selecciona aquellos con mayor puntuación, pero siempre tiene la opción de tomar una decisión distinta por factores no contemplados en el

³ La Transformación Digital, Impacto y consecuencias de las Tecnologías Digitales Emergentes. Profesor Gonzalo León. Universidad Politécnica de Madrid.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	36
		220525	

sistema. Así pues estaríamos en el nivel 3-4. Con algún desarrollo posterior se podrían llegar fácilmente a un nivel 7-8.

El sistema está conectado con el SIGEO y la base de datos de personal. Automatizando la obtención de datos tanto de misiones como de personal.

El siguiente paso de desarrollo, dentro ya de la estructura del proyecto Atenea será conseguir una mayor integración con el recurso “misión”, y la automatización de eventos en el recurso “agenda” que se comentaba en el epígrafe del SIPERLOC.

3.11. Lecciones aprendidas

En los epígrafes anteriores ya se han indicado algunas de las lecciones aprendidas y que se consideran claves en todo proceso de Transformación Digital, aunque se puntualizarán aquí algunas de ellas.

Los distintos desarrollos han sido guiados por las demandas de los usuarios. Cualquier sugerencia en un pasillo, tomando un café, en una reunión, puede tener mucho más valor que cualquier diseño que se nos pueda ocurrir por lógico que parezca. Al final es el usuario el que va a manejar el sistema. Por supuesto hay que valorar cada modificación, el coste en tiempo de desarrollo, y si es una demanda generalizada o una ocurrencia espontánea de un usuario. Hay muchas propuestas que no se han llevado a cabo, pero igualmente hay que tratar de justificar por qué no se realizan, para que no se pierda la confianza y que el usuario no se cohíba y no realice nuevas sugerencias.

La facilidad de uso también es importante. Se debe tener un entorno amigable (User Interface – UI), y que se pueda usar sin ningún tipo de manual de usuario, que cuando el usuario vea campos de un formulario o cierto botón, sea evidente lo que tienen que hacer sin consultar nada (User Experience – UX). Aunque parezca evidente, muchos diseñadores pierden esto de vista, o no tienen la capacidad de ponerse en el lugar del otro.

Igualmente los servicios tienen que tener una utilidad práctica, reducir el trabajo innecesario, proporcionar un producto, y no generar únicamente trabajo. Es habitual que se desarrolle un sistema con las especificaciones hechas a nivel superior, y luego ver a un operador introduciendo un dato en cuatro o cinco aplicaciones distintas, y luego en una hoja de cálculo que ha desarrollado el mismo, que es la que le da la información que le están pidiendo para un informe y al parecer es la más importante de todas. Tenemos que ser conscientes de que

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS		CAP.03	37
			220525	

desperdiciamos recursos humanos que se dedican prácticamente a esto, a pasar datos de un sistema a otro, y que antes o después, como en toda actividad humana repetitiva que requiere cierta concentración, acaba generando errores.

Los servicios que atienden las necesidades cotidianas, generan unos productos de información extremadamente valiosos. Una vez que los datos están en el sistema de una manera estructurada, toda la información está ahí. Lo normal es que un sistema diseñado de abajo a arriba, incluya muchos más datos que los que se incluirían en una especificación hecha desde una posición superior, donde no se tiene conocimiento directo del funcionamiento diario.

Otro elemento importante es la compartición de recursos, que los distintos departamentos no actúen como “silos” independientes, y que trabajen con los mismos datos, con acceso a aquella información que realmente necesitan.

3.12. Estado previo al proyecto BACSI

Antes de la difusión del proyecto BACSI, el sistema desarrollado en la Unidad estaba bastante consolidado. Aun con muchas mejoras pendientes en el tintero, todas las necesidades que se habían detectado a lo largo del tiempo estaban cubiertas. La utilización de los distintos servicios a lo largo de los años ha liberado recursos humanos permitiendo introducir mejoras en los procedimientos, minimizando el número de datos erróneos y mejorando en general la calidad del “producto”.

Las bases de datos se “hablaban” entre sí, las distintas interfaces eran capaces de acceder a los datos que necesitaba cada departamento, y que a su vez se habían generado en otro distinto, eliminando así la estructura de “silos”. Cada interfaz controlaba que los usuarios accedieran a toda la información que necesitaban, pero exclusivamente a aquella que necesitaban para desempeñar sus funciones.

Como punto negativo, hay que decir que al agrupar todas las funciones, los distintos perfiles, etc de cada temática en un solo sistema como podían ser el SIGEO o SIPERLOC, hacía que estos fueran más difíciles de mejorar ya que cada mejora exigía un elevado volumen de trabajo. También por otro lado hay que tener en cuenta que esto es un desarrollo interno de carácter particular, y se ha trabajado para asegurar la integridad y el funcionamiento estable del sistema, pero ante la falta de mantenimiento en algún momento generará problemas.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	38
		220525	

Se ha hecho un esfuerzo para documentar el sistema para que pueda realizarse un desarrollo posterior, y el siguiente paso lógico sería un cambio de los datos del back-end a un servidor de bases de datos con más capacidad, como paso previo a la generación de nuevos servicios desarrollados por la organización que prestaran las mismas funcionalidades. Aunque se ha hecho alguna propuesta al respecto, el sistema siguió funcionando independientemente, hasta que llegó el proyecto BACSI.

3.13. El proyecto BACSI

El proyecto BACSI toma forma oficial en el año 2020. Una vez sancionado por el Jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, se remitió a los distintos Mandos y Unidades el Plan Estratégico del Proyecto BACSI (Base Aérea Conectada Sostenible e Inteligente). En el mensaje de remisión se indicaba que se debían identificar una serie de iniciativas relacionadas con alguna de las áreas funcionales de BACSI, para poder incluirlas en el proyecto, con la finalidad de desarrollarlas y expandirlas al resto de la Organización si fuera conveniente. Dentro de estas iniciativas a contemplar se incluían:

- 1.- El desarrollo de aplicaciones de software, bases de datos, hojas de Excel complejas, todos ellos como solución “ad hoc” para dar respuestas a un problema o necesidad específica.
- 4.- La modificación de procesos, su digitalización o simplificación en aras de agilizarlo y aumentar la productividad.
- 7.- Cualquier otra iniciativa que se considere haya contribuido a mejorar la productividad y/o la operatividad en nuestras Bases.

En línea con lo anterior se presentaron los distintos desarrollos mencionados anteriormente a diversos grupos de trabajo relacionados con varias de las áreas funcionales.

Los principios del proyecto estaban alineados con los principios de desarrollo que se habían aplicado a los distintos sistemas de la Unidad. Se buscan iniciativas “desde abajo” para aprovechar los conocimientos de cada individuo en la organización en su área específica de trabajo. En los desarrollos de la Unidad, que ahora se han denominado en su conjunto Proyecto Atenea, se promueve el denominado “liderazgo 360”, haciendo partícipes a todos los miembros de la Unidad. En Atenea las iniciativas surgen de los usuarios, y se da

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 3. ELEMENTOS	CAP.03	39
		220525	

respuesta a las distintas necesidades, priorizando según el impacto en el volumen de trabajo del conjunto.

Fruto de las comunicaciones realizadas, se realizaron diversas presentaciones a personal del proyecto BACSI, la División de Planes del Estado Mayor del Aire, de la Sección de Gestión de la Información y el Conocimiento (GIC) y del Centro de Informática de Gestión (CIGES) de la JSTCIBER.

Dado que la llamada “densidad digital” era mucho mayor que en otras unidades, y los procesos de trabajo estaban bien estructurados, se consideró que era una estructura interesante desde el grupo de trabajo del Proyecto BACSI. Los desarrollos se derivaron para estudio a los grupos de trabajo relacionados con los desarrollos de software y aplicaciones, y con los encargados del área funcional número 3, sobre Gestión de la información y del conocimiento y optimización de procesos.

Una vez establecidos los contactos con la sección de Gestión de la Información y el Conocimiento, la iniciativa por parte del personal de la misma y en concreto por la Oficina de Gestión por Procesos fue destacable. Era una oficina de reciente creación, y habían elegido este proyecto como uno de los puntos de partida para comenzar su trabajo. En las sucesivas reuniones trabajaron conjuntamente con la Unidad para levantar los esquemas de algunos de los procesos de trabajo, estableciendo las interacciones con los distintos recursos y los servicios, y proporcionando formación para poder realizar trabajo de manera local que luego se coordinaría con ellos.

El modelo de procesos se regula en la Directiva 8/21 del Jefe del Estado Mayor sobre Implantación de un Modelo de Gestión Basado en Procesos en el Ejército del Aire.

Recientemente se crearía también dentro de la Sección GIC la Oficina de Gestión del Conocimiento, con una estrecha relación con parte de los temas tratados en esta memoria.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 4. BPM		CAP.04	40
			220525	

4. LA GESTIÓN POR PROCESOS

Para trabajar desde la perspectiva de la gestión por procesos, se usaron como referencia los documentos:

- Norma 02/21 del CESTIC. Metodología de Análisis de Procesos de Trabajo
- Manual 01/21 del CESTIC. Manual para el modelado de procesos en notación estándar BPMN 2.0

Además se realizaron de manera particular un par de cursos en la plataforma UdeMy sobre la materia, así como el estudio de diverso material proporcionado por la Oficina de Control de Procesos (OCP) del Ejército del Aire.

Tal como se define en dichos documentos, *“Se denomina Gestión por Procesos de Negocio (Business Process Management o BPM en inglés), a la metodología cuyo objetivo es mejorar el desempeño de la organización a través de la gestión de los procesos de trabajo, que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua.”*

Así pues mediante el BPM se identifican los procesos, se modelan, se automatizan, integran, monitorizan y se optimizan de manera continua. El trabajo realizado hasta el momento ha consistido en la identificación, modelado y optimización puntual. La automatización viene dada a veces por los propios servicios disponibles en la unidad, no obstante, el objetivo futuro es disponer de una plataforma que sea capaz de marcar la secuencia de ejecución de estos procesos modelados, lanzar los servicios necesarios, etc. Esta plataforma se denomina ARGO “Plataforma de Armonización para la Gestión de la Organización (ARGO).” Y está aún en desarrollo.

Según se define en la Metodología, algunas de las situaciones que se intentan corregir con el BPM son, textualmente:

- Trabajo en silos. No se comparte información entre ellos, no se coordinan y no se designan responsables.
- Los procesos no están definidos y nadie los conoce bien. En estos casos, el conocimiento reside en personas concretas que se convierten en imprescindibles. Cuando se produce rotación del personal, la persona que llega no conoce los procesos y no tiene dónde informarse.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 4. BPM		CAP.04	41
			220525	

- Los procesos son ineficientes. Se pierde tiempo buscando información repetidamente, una y otra vez. Además, cada vez se busca de manera distinta.
- Los procesos son ineficientes. Se produce una mala gestión de tiempo y recursos.
- Existe una falta de responsables. Cuando falla algo, suele buscarse un “culpable”, en vez de un responsable.
- Al haber múltiples tareas y mucho personal involucrado en la ejecución de dichas tareas, se producen situaciones caóticas.

Hay que destacar aquí que muchos de estos defectos ya habían sido subsanados en la Unidad, como fruto del proceso de digitalización iniciado años atrás, y el desarrollo sistemático de procedimientos establecidos para muchas de las actividades de las distintas secciones. Quizás por este motivo se eligieron algunos de estos procesos para ser modelados.

No obstante, tal como indica la filosofía del BPM, siempre hay un espacio de mejora, y el modelado gráfico de los procedimientos establecidos permite identificar mejor las posibles correcciones.

4.1. Generalidades

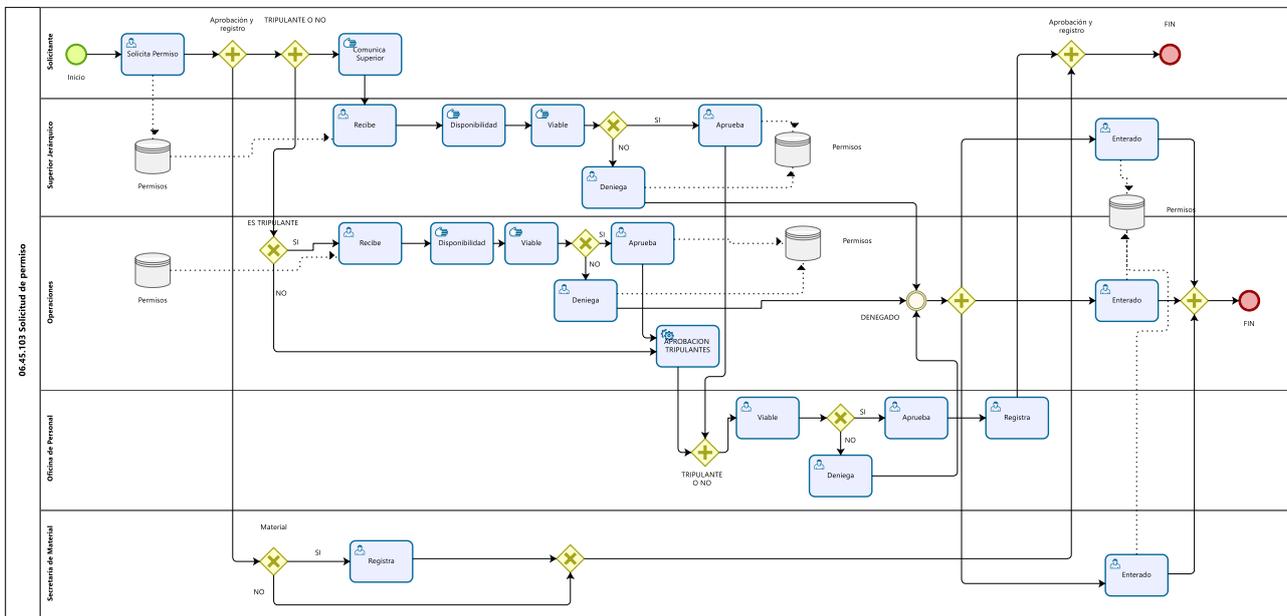
Un proceso de trabajo “representa un conjunto de actividades relacionadas entre sí y controladas, que se encomiendan a un grupo de personas u organismos para alcanzar un fin. Estas personas u organismos pueden depender de autoridades diferentes. Los flujos de información y procesos de decisión se independizan del organigrama cuando se superpone el concepto de procesos de trabajo, dando lugar a un fenómeno más complejo que la mera disposición orgánica.”

La forma más fácil de entender esto es mediante un ejemplo. Tomemos como punto de partida uno de los procesos de la Sección de Estandarización y Evaluación, que se encarga de la regulación de los procedimientos de vuelo, estudio de manuales técnicos, nuevas normativas de operación, etc.

El proceso modelado corresponde con una de las actividades típicas de la Sección, la Junta de Estandarización. Una Junta de Estandarización antiguamente era literalmente una Junta, donde se reunían los instructores de la unidad, y coordinados por la Sección de



Otros procesos pueden ser algo más complejos, y pueden requerir un servicio específico. Por ejemplo, el servicio de petición de permisos integrado en SIPERLOC automatiza la lógica del siguiente modelo:



En este caso concreto es mucho más complejo el esquema de actividades, que el funcionamiento del servicio en sí. En este caso quizás sería conveniente un proceso simple iniciado desde ARGO mientras que la lógica se ejecuta en un servicio lanzado por el mismo ARGO, que interactúa además con los distintos servicios de datos.

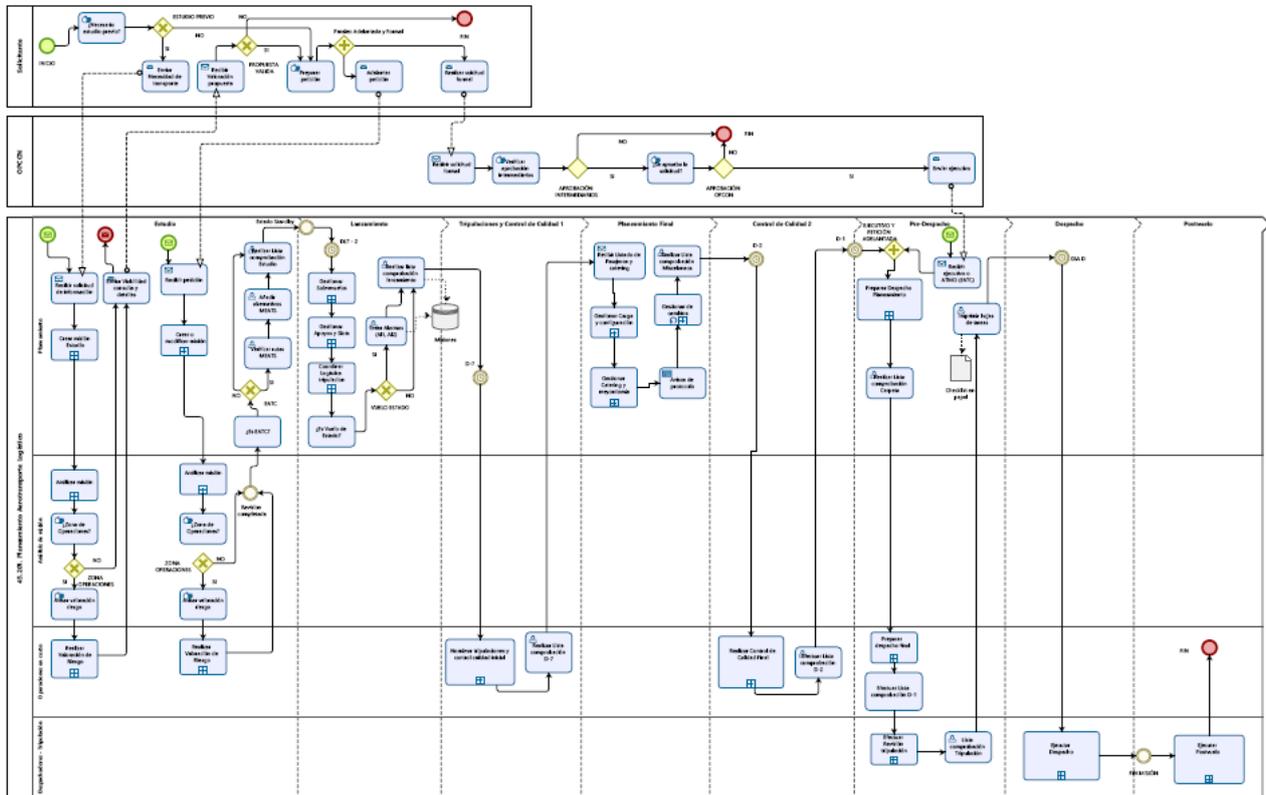
4.2. El planeamiento de misión

El proceso fundamental en una unidad de vuelo de transporte es el planeamiento de misión. Es un proceso muy complejo y dinámico, además la multitud de cambios que se producen en las operaciones militares lo hacen necesariamente flexible, con muchos saltos y repetición de actividades que ya habían sido completadas.

A modo orientativo el esquema de primer nivel sería el siguiente. Dado el tamaño del proceso no se visualiza correctamente, pero no es significativo, se incluye aquí para que se tenga una idea de la complejidad del mismo. Cada rectángulo no representa una actividad en este caso, sino un sub-proceso. El número de actividades involucradas en este proceso puede



superar fácilmente la centena. En el proceso se incluyen múltiples actores, y se ha dividido en una serie de fases que se corresponden con diversos hitos del planeamiento.

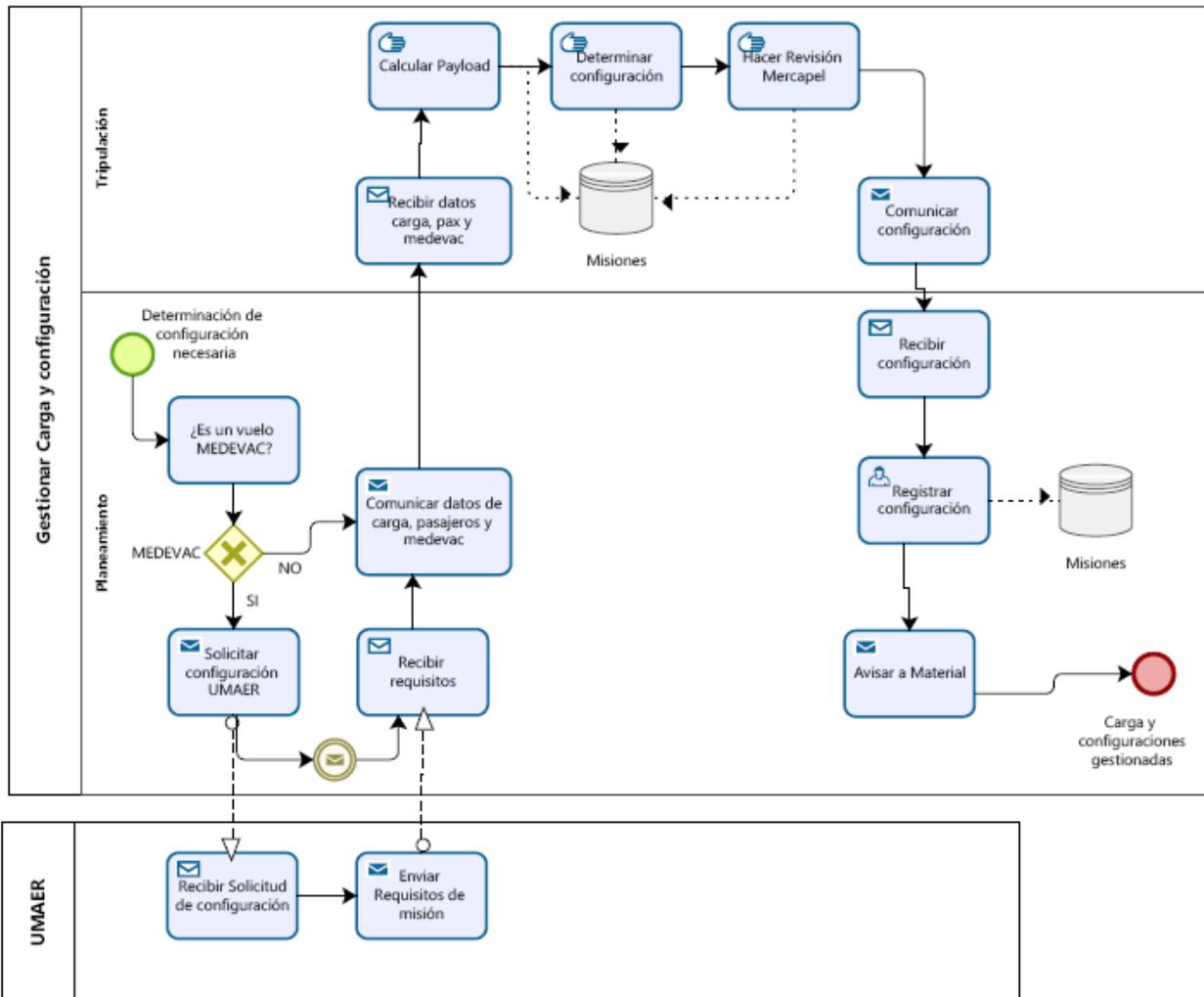


Las dimensiones de este esquema de primer nivel son quizás excesivas, en contra de las recomendaciones del diseño BPM, que recomendaría una estructura con más capas. Para este diseño se han elegido en concreto dos niveles de subprocessos, para facilitar la interpretación del personal que lo ejecuta. Como se ha dicho, es un proceso muy dinámico que se ejecuta total o parcialmente varias veces en el mismo día.

Como se puede observar, es un proceso bastante complejo, que requiere de un fuerte apoyo de diversos servicios como son el SIGEO, el INDIRA, etc. Y un control de ejecución guiado por las “checklist” del SIGEO.



Veamos a modo de ejemplo uno de los sub-procesos más sencillos, la gestión de la carga y la configuración del avión:



En este subproceso se estudia cual es la configuración de la aeronave en función de la misión a realizar, se determina el peso de la carga que afectará a otras actividades del planeamiento, se estudian las mercancías peligrosas si fuera el caso, etc. El proceso implica actividades manuales, mensajería, interacción con servicios de datos (en este caso con SIGEO), etc.



4.3. Otros procesos identificados

Del proceso de análisis se identificaron los siguientes procesos. Unos son más simples y constan de unas pocas actividades, otros son más complejos. De los procesos identificados algunos fueron seleccionados por la Sección GIC para su estudio y posible implementación en todas las unidades del Ejército del Aire:

Cod	PROCESO
101	Llegada a la Unidad (In-Processing)
102	Baja en la Unidad
103	Solicitud y aprobación de permisos
104	Revisión anual de datos personales
105	Cambio de destino interno
106	Solicitud de cursos
107	Solicitud de vacantes
108	Elaboración de IPECs
109	Gestión de Condecoraciones
110	Gestión de Felicitaciones
111	Gestión de Bajas Médicas
112	Coordinación PAFA
113	Coordinación ICCS
114	Coordinación PIT
115	Solicitud de ayudas económicas
116	Incidencias PRISFAS
117	Control de vehículos UCO
118	Infraestructuras
119	Control de órdenes de trabajo
120	Control RPM y PLOR
121	Solicitud de residencias de acción social
122	Petición de campamentos
123	Remisión revista de armas
124	Nombramiento Gobernadores
125	Nombramiento comisiones de servicio internas
126	Nombramiento comisiones servicio externas
127	Tramite de licencias
128	Tramite de excedencias
129	Gestión de compromisos
130	Gestión de hojas de servicio
131	Gestión de vicisitudes para servicios base
132	Gestión de TMI
133	Gestión de suministros de mayordomía
134	Gestión de peticiones de catering.
135	Gestión del almacén de mayordomía.
201	Planeamiento de una misión de transporte
202	Nombramiento de tripulaciones auxiliares



COD	PROCESO
210	Gestión partes logísticos
211	Gestión partes INDIRA
212	Carga misiones SIUCOM
213	POAs en SIUCOM
214	Carga de misiones ICC
250	Actualización biblioteca EFB
301	Actualización de documentación técnica
302	Análisis de actualizaciones documentación
303	Revisión de procedimientos de operación
310	Junta de Estandarización
320	Pruebas de Verificación práctica anual
321	Pruebas de verificación teórica semestral
401	Notificaciones internas de Seguridad de Vuelo
402	Reportes a SESEV
403	Seguimiento PROPA
501	Control de maniobras PA-3
502	Gestión información personal dependiente de Instrucción (CIMA, Hipobárica, SLP, inglés operacional)
503	Control de experiencia reciente (vuelos y sim), y programación de instrucciones PA-3
504	Gestión de entrenamientos fisiológicos
505	Emisión de tarjetas de vuelo
506	Procesos de cambio de nivel, programación, oficios de cambio de nivel.
507	Gestión contratos simuladores
508	Previsión necesidades simuladores
509	Coordinación de simuladores, empresa, comunicación a SERIN, registros, conformidades, novedades a DEN y MACOM
510	Programación de PI1 y 2, teóricas, simulador, parte práctica.
601	Petición de pases personales y de vehículo para la BAT. (es también una actividad de in-processing)
602	Control caducidades y renovaciones HPS
603	Gestión y publicación imágenes redes sociales
604	Gestión de acciones (Mando)
605	Junta de Control de Gestión
606	Control de Disposiciones Normativas
607	Control y elaboración de Proc. Operativos
608	Tramitación documentación económica y liquidaciones (pasaportes)
609	Completar datos de dietas y locomoción en POAS
610	Gestión del Inventario de la Unidad
611	Gestión y clasificación mensajería
612	Confecionar la Orden del Día
613	Mantener colección normativa
614	Gestión del Inventario Informático
615	Gestión de incidencias informáticas
616	Gestión de usuarios (AD, Notes, etc)
617	Gestión servicios (aplicaciones) de la Unidad
618	Gestión de adquisiciones y fondos

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 4. BPM	CAP.04	48
		220525	

COD GIC	PROCESO
703	Proceso COMANT. Gestión órdenes de trabajo
720	Programación y control planes de Instrucción
730	Gestión documentación Técnica
735	Gestión documentación Técnica Operaciones
740	Gestión del Almacén de Abastecimientos
741	Control de Horas de vuelo
742	Control de combustible
743	Control de calendario revisiones periódicas
770	Lanzamiento y recuperación de aviones

Como se puede observar, el número de procesos susceptible de ser analizado es bastante amplio. A la hora de analizar y optimizar si es el caso, hay que priorizar atendiendo al beneficio inmediato que se obtiene de aplicar el análisis.

4.4. Cambio de enfoque

Trabajando con el análisis de procesos, y relacionándolo con los conceptos que se verán después sobre la gobernanza de datos y las opciones de implementación de procesos, en el Proyecto Atenea se ha rediseñado la estructura de las interfaces del sistema de la Unidad. Se trata de convertir éstas en rutinas más simples y específicas, para que actúen como pequeños servicios, que son utilizados en las actividades del proceso.

De este modo se consigue simplificar enormemente el proceso de desarrollo, pues la creación de un servicio específico resulta muy simple la mayoría de las ocasiones. Este modelo, además de estar en conjunción con el esquema de procesos, permitirá migrar fácilmente este sistema al que establezca la organización.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	49
		220525	

5. LA GOBERNANZA DEL DATO

Uno de los puntos más importantes de la Transformación Digital es la gestión de los datos, que son los que, una vez tratados, generan información y conocimiento. En el PATD ya establece que el sistema debe estar orientado al proceso, y no al dato; se entiende que se refiere a que el dato en sí no debe ser el objetivo último, sino que lo que se pretende optimizar es el desarrollo de los procesos, siendo los datos algo que se produce y se consume durante el desarrollo de los mismos.

Definir los datos que son necesarios para la organización, como se estructuran y como se accede a ellos, es una tarea compleja. En organizaciones de gran tamaño, es necesario coordinar todos los niveles, y además cumplir con estándares internacionales como por ejemplo el STANAG 5525 – Joint Consultation, Command and Control Information Exchange Data Model (JC3IEDM) (Modelo de datos para intercambio de información en sistemas de mando y control y consulta conjunta), ratificado por España⁴, que está evolucionando hacia el MIM⁵ (MIP⁶ Information Model), que se reflejará en un futuro STANAG 5643, y regula una “referencia semántica”⁷ para el dominio de mando y control.

5.1. Gobierno de datos

Al hablar de Gobernanza del Dato o Data Governance, debemos definir en primer lugar a que nos estamos refiriendo. De las distintas definiciones que se pueden encontrar, se incluirá aquí la utilizada por la empresa PowerData⁸, por ser lo suficientemente clarificadora a efectos de esta memoria:

“Data governance o gobierno de datos es la gestión de la disponibilidad, integridad, usabilidad y seguridad de los datos utilizados en una empresa. Un buen programa de data governance incluye un órgano o consejo de gobierno, un conjunto de procedimientos definidos, y un plan para ejecutar dichos procedimientos.

⁴ STANAGs ratificados por España: <https://www.defensa.gob.es/Galerias/portalservicios/normalizacion/ST-NORM-stanag-ratificados.pdf>

⁵ <https://www.mimworld.org/portal/projects/welcome/wiki/Introduction>

⁶ Multilateral Interoperability Programme, https://en.wikipedia.org/wiki/Multilateral_Interoperability_Programme

⁷ <https://www.mimworld.org/portal/attachments/download/2463/MIM%20Information%20Sheet.pdf>

⁸ <https://www.powerdata.es/data-governance>

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	50
		220525	

El paso inicial en la implementación de un programa de “data governance” implica definir los propietarios de los activos de datos de la empresa. Se debe desarrollar una política que especifique quién es responsable de los diferentes aspectos de los datos incluyendo su exactitud, accesibilidad, consistencia, integridad y actualización. Se deben definir procesos acerca de cómo los datos van a ser almacenados, archivados, respaldados y protegidos contra incidentes, robos o ataques. Se debe desarrollar un conjunto de normas y procedimientos que definan como los datos van a ser utilizados por el personal autorizado. Y finalmente se debe establecer un conjunto de controles y procedimientos de auditoría que aseguren el cumplimiento continuo de las normas de gobierno.”

En una organización de gran tamaño la gobernanza tiene que estar centralizada, pero a su vez debe haber oficinas delegadas en cada ámbito, ya que puede haber datos que pertenezcan en exclusiva a un determinado ámbito, y otros que no.

El análisis de los procesos es una herramienta muy útil a la hora de “descubrir” las actividades que se realizan y con qué datos trabajan, y también permite efectuar un análisis de los roles. En línea con las actividades de la gobernanza de datos, el análisis de procesos permite determinar quién es el responsable de la consistencia de los datos o de su actualización, y los servicios implicados en el proceso determinan la accesibilidad de la información, y la forma de los usuarios de interactuar con la información.

5.2. Datos maestros y transaccionales

La denominada Gestión de Datos Maestros está directamente relacionada con el concepto de “unicidad del dato” mencionado en diversas ocasiones en esta memoria, y guiado por la metodología DAMA⁹.

Para la aclaración de este concepto se usarán algunas de las definiciones del portal de datos del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital¹⁰, que contiene información interesante sobre la materia.

Los datos maestros son el conjunto de datos de una entidad que no se modifican como resultado de las transacciones habituales se realizan, son datos no transaccionales, es decir,

⁹ <https://www.dama.org/cpages/home>

¹⁰ <https://datos.gob.es/es/>

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	51
		220525	

no cambian como resultado de las operaciones, aunque sí que pueden cambiar puntualmente alguno de los atributos de dicha entidad.

Por poner un ejemplo, un tripulante se define mediante la entidad Persona. Desde el punto de vista de la Programación Orientada a Objetos diríamos que se establece una “herencia” de atributos mediante la cual el tripulante tiene todos los atributos (características) de una persona, y añade algunos campos de datos adicionales. Así, el tripulante tiene un DNI, un nombre y apellidos, etc. Todo esto son datos maestros, no suelen cambiar, y son utilizados de manera sistemática por multitud de servicios. El dato del “empleo militar”, es susceptible de cambiar, pero como se mencionaba, es un cambio de un atributo de esa entidad “persona” y lo podríamos considerar igualmente un dato maestro.

La entidad “tripulante” tendrá además otra serie de atributos adicionales como por ejemplo la flota en la que opera, su puesto en la tripulación, etc. Esto también son datos maestros, pues definen a esa entidad y no varían como resultado de las transacciones de los servicios.

Por otro lado, mediante el sistema de nombramiento de tripulaciones, se van utilizando una serie de puntuaciones que se asignan a los tripulantes en función de las actividades realizadas, esto sería un dato transaccional, resultado de una operación.

Tomando el concepto anterior de una manera muy simplificada, hay una serie de entidades en la zona gris. Supongamos que tenemos un almacén de datos donde se registran proyectos, un proyecto puede estar definido por un título, un responsable, una descripción, etc. Estos datos relativos al proyecto se podrían considerar datos maestros. El objetivo es que los datos maestros estén identificados y regulados, de forma que se pueda acceder a los mismos desde distintos departamentos de la organización, y trabajar así de una forma coordinada evitando los “silos” de información. Supongamos que tenemos una serie de atributos del proyecto, como puede ser su estado, que varían dinámicamente como resultado de distintas operaciones, siendo estrictos, esto sería un dato transaccional pues es el resultado de una operación ordinaria, pero este dato puede ser utilizado por múltiples servicios y accedido por distintos departamentos. En este caso este dato se debería tratar como un dato maestro, atendiendo más a que se debe posibilitar el acceso compartido, regular quien es el responsable de su modificación, etc.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	52
		220525	

5.3. Opciones de implementación

Los datos pueden aparecer en diversos formatos, la información incluida en un documento o en una hoja de cálculo son datos. Lo importante es elegir el medio de almacenamiento más eficiente. Algunas aplicaciones muy antiguas almacenaban los datos en ficheros planos, como es el caso de la pequeña aplicación Escuadrilla, mencionada en el epígrafe de desarrollos previos. Las aplicaciones más avanzadas empezaron pronto a utilizar las bases de datos, integradas dentro de la propia aplicación. El paso siguiente fue la utilización de bases de datos avanzadas, mediante Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD). Las aplicaciones “monolíticas” que ya se ha mencionado antes utilizan bases de datos internas, o SGBD, pero desde un enfoque autónomo. Como la aplicación se ha desarrollado para cumplir unas especificaciones, no se plantea que los datos puedan ser accedidos desde otros servicios, por lo que se generan multitud de duplicidades en los datos maestros.

Los distintos SGBD (Oracle, PostgreSQL, etc) ofrecen herramientas para permitir el acceso de múltiples servicios simultáneamente. Una opción para implementar la gobernanza del dato es utilizar un sistema de “vistas”. Simplificando, una vista es un acceso a la base de datos que permite definir qué datos se pueden ver, cuales se pueden modificar, etc. Teniendo un proceso definido, con una actividad ejecutada por un determinado role de la organización, que es soportada por un determinado servicio, generando una vista determinada para este servicio se controla el acceso a la información.

5.3.1. Arquitectura SOA

Los sistemas actuales van un paso más allá. Tal como indica el PATD, los servicios de usuario deben orientarse hacia una arquitectura SOA (Service Oriented Architecture o Arquitectura Orientada a Servicios). Tal como se comentaba en la introducción, un servicio es como un módulo, una pieza del sistema que realiza una función. En SOA el acceso a los datos se puede realizar mediante un servicio.

Un servicio tiene una interface, su forma de comunicarse con otros servicios, que se denomina API, “Application Programming Interface” o “Interfaz de Programación de Aplicaciones”. Un servicio es una forma de encapsulamiento, no sabemos qué hace internamente, como accede a los datos o que acciones ejecuta, sólo que cumple con las especificaciones definidas, y ofrece una serie de acciones a través de su API.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	53
		220525	

Por poner un ejemplo, Google tiene una API para su aplicación Calendar. Mediante esta API, y con las autorizaciones correspondientes, podemos cargar citas o consultarlas, en nuestro calendario de Google mediante una aplicación de terceros. Así es como funcionan las aplicaciones de calendario de los teléfonos móviles, utilizan la API para enviar consultas y ordenar modificaciones en la base de datos de Google a través de los comandos establecidos.

Hoy en día la mayoría de las aplicaciones funcionan con APIs. Por poner otro ejemplo, la aplicación de cartografía de la Bolsa de Vuelo Electrónica mencionada anteriormente, es capaz de mostrar capas de meteorología a lo largo de la ruta. Esto no es porque el proveedor genere o tenga esa información meteorológica, es porque su aplicación se conecta con una API de un tercero que le proporciona dicha información.

Dentro de la arquitectura SOA, un servicio de datos puede gestionar el acceso por parte de los distintos servicios a través de las opciones y los permisos definidos en su API.

5.3.2. Datos no estructurados

Hasta este punto nos estamos refiriendo a datos estructurados. No hay que perder de vista que la información y el conocimiento se pueden extraer de diversas fuentes. Si tenemos por ejemplo un sistema de control de accesos que realiza fotografías a las matrículas de los coches, la fotografía en sí contiene información, pero no está procesada. Si se aplican técnicas de visión artificial, y se obtiene el dato de la matrícula, el dato se puede incorporar en el correspondiente registro. Tenemos así información de múltiples fuentes, como sensores y otros datos obtenidos de dispositivos IoT (Internet de las Cosas, otro elemento de la Revolución Digital), que necesitan un procesado para su utilización.

En esta línea aparecen dos conceptos interesantes, el “Data Warehouse” y el “Data Lake”. El “data warehouse” es el “almacén de datos” que contiene datos estructurados, es el sistema que permite almacenar y extraer todos los datos de la organización de múltiples orígenes, y que permite implementar desarrollos de “big data”, integración de datos y control de calidad. Estos almacenes de datos se construyen con bases de datos transaccionales, que permiten búsquedas eficientes, y permiten desarrollos de Business Intelligence o Machine Learning.

Los datos no estructurados se almacenan en los denominados “Data Lake” o lago de datos, es información sin estructurar que puede ser procesada en un futuro, y que debe estar al

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	54
		220525	

menos clasificada atendiendo a algún criterio. Según la fuente se utiliza la terminología “Data Lake” cuando se mezclan datos estructurados y sin estructurar, aunque también se ha encontrado el término “Data Lakehouse” para definir esta mezcla.

Por poner un ejemplo muy burdo, si tenemos un viejo documento en un armario, y lo escaneamos generando un fichero PDF plano, sería un poco osado decir que tenemos un documento digital. Si a este documento le ejecutamos un OCR y se le añaden unos marcadores para permitir su navegación, ya podríamos empezar a decir que tenemos un documento digital. Si a este documento se le asocia una estructura de metadatos establecida (datos relativos al contenido del documento), y esos metadatos se incorporan en un registro, empezamos a tener datos estructurados. Si se ejecuta un analizador de texto, y se obtienen ciertos fragmentos o datos que pueden ser incluidos en un registro con alguna finalidad, estos datos también son estructurados. El PDF en sí, depositado en un repositorio de ficheros, formaría parte del Lago de Datos, la información obtenida de él formaría parte del “Data Warehouse”.

En línea con el ejemplo anterior, y en lo relativo a los documentos, se establecen también en el PATD y otras regulaciones una serie de normas para la correcta clasificación de documentos y generación de metadatos sobre los mismos, para permitir el manejo de grandes volúmenes de documentación, que integrarían este Data Lake particular.

5.3.3. Interoperabilidad

En base a lo anterior hay que tener en cuenta que vamos a tener fuentes de datos diversas, y servicios varios desarrollados de forma centralizada, en diversos ámbitos, o por proveedores externos; y todos estos servicios tienen que ser capaces de “hablarse” unos con otros. Por este motivo se definen unos requisitos de Interoperabilidad.

Desde el punto de vista el PATD, se especifica que los servicios deben cumplir “con los requisitos del ENI”. El ENI¹¹ es el Esquema Nacional de Interoperabilidad, El artículo 156 de la Ley 40/2015 recoge el Esquema Nacional de Interoperabilidad (ENI) que “comprende el conjunto de criterios y recomendaciones en materia de seguridad, conservación y normalización de la información, de los formatos y de las aplicaciones que deberán ser tenidos en cuenta por las Administraciones Públicas para la toma de decisiones tecnológicas

¹¹ <https://administracionelectronica.gob.es/ctt/eni#.Yon-5KhBxnI>

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	55
		220525	

que garanticen la interoperabilidad”. Dicho esquema se apoya en una serie de normas técnicas¹² que quedan fuera de la filosofía generalista de esta memoria.

5.4. Estructuración de los datos en el Proyecto

Teniendo en cuenta lo anterior y los desarrollos previos, se han redefinido las estructuras de datos para alinearse con el esquema. Queda fuera de la ambición de este proyecto (y los medios) la utilización de servicios de datos y sus API, pero sí que se han generado una serie de procedimientos para el acceso a los datos comunes para emular el comportamiento de estas APIs.

Los datos se agrupan en tres categorías:

- Recursos principales: corresponden con entidades del mundo real, como personas, aeronaves, etc. Por lo general se considerarían datos maestros, pero dentro de cada recurso (que incluye varios subconjuntos de datos) se definen dos tipos:
 - o Maestros: datos que se ajustan completamente a la definición de datos maestros, y cuya variación es muy limitada en el tiempo.
 - o Variables: datos relacionados directamente con la entidad, pero que tienen una variabilidad mayor. Es conveniente definirlos como parte del recurso por la alta concurrencia de acceso de los distintos servicios.

Esta división corresponde también a una necesidad práctica (técnica) de tener dos grupos con un número muy diferente de transacciones.

- Accesorios comunes: son datos accesorios utilizados puntualmente por multitud de servicios, pero que no tienen la suficiente entidad como para considerarlos un Recurso principal.
- Transaccionales: son los utilizados por los propios servicios para su funcionamiento. Aunque por lo general sirven a un solo servicio, se definen algunos conjuntos de datos compartidos entre servicios de naturaleza análoga.

¹²

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	56
		220525	

5.5. Ejemplos

No se va a hacer aquí una relación intensiva de todas las colecciones de datos derivadas del análisis pero si se incluirán algunas a modo de ejemplo.

5.5.1. Aeropuertos

Los datos referentes a aeropuertos entran dentro de la categoría de Recurso principal. Corresponden a una entidad del mundo real, y los datos son accedidos por multitud de servicios. Derivan de la información contenida en la antigua base de datos INDIRA.

Dentro del Recurso Aeropuertos hay una serie de datos maestros como pueden ser el indicativo OACI, el IATA, la ubicación del aeropuerto, las pistas, etc.

Una de las dificultades de mantener los datos maestros relacionados con los aeropuertos es el alto volumen de información que hay que introducir. En este línea, y como ejemplo de servicio de datos mencionado anteriormente, la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) acaba de publicar un “API Data Service”¹³, que condensa toda la información de los varios documentos de OACI como la identificación de aeropuertos (DOC7910, Location Indicators), de forma que enlazando dicha API se podría mantener esta información permanentemente actualizada.

Además de los datos fijos hay una serie de datos variables, ya sea porque se derivan de informes de misión, análisis de operación para una determinada aeronave, etc.

5.5.2. Aeronaves

El Recurso Aeronaves es otra entidad del mundo real, que tiene una serie de características invariables en el tiempo como puede ser la matrícula, la denominación militar, el modelo, etc. Este recurso, en el ámbito de este proyecto al menos, tiene pocos datos que suelen variar, pero es fundamental tener una referencia establecida en cuanto a matrículas, denominaciones, etc., ya que es un dato ampliamente utilizado por diversos servicios.

13

https://www.icao.int/Aviation-API-Data-Service/Pages/default.aspx?utm_medium=social&utm_source=twitter&utm_campaign=API&utm_term=Nov2021

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	57
		220525	

5.5.3. Personas

El Recurso Personas es otra de las entidades fundamentales. Modela los datos referentes a los individuos y, filtrados convenientemente, son utilizados por múltiples servicios.

Este recurso es un ejemplo de los dos tipos de colecciones que se han considerado, los datos maestros y los variables. Los datos maestros definen los atributos de la Persona en un número extenso de parámetros.

Dentro de los variables podemos encontrar la colección de Roles asignados, estos roles definen las actividades de los procesos en los que se ve involucrada cada persona, y determinan a su vez el acceso a los servicios correspondientes.

Otro de los datos variables es la Agenda, entendida como tal la colección de eventos o actividades de esa persona. Esta agenda forma parte de los atributos del individuo, define la disponibilidad del mismo en un momento dado, y tiene una componente más transaccional, las operaciones, o eventos de los distintos servicios pueden ir variando el estado de dicha Agenda.

Finalmente, se considera también parte del recurso, la colección de permisos de los individuos, ya que definen también la disponibilidad, tienen una interacción con la agenda, y es necesario mantener un registro de los mismos.

5.5.4. Mensajería servicios

Como ejemplo de colección de datos que no se considera una entidad del mundo real, pero que tiene una interacción frecuente con todos los servicios, tenemos la mensajería de los servicios. En el proyecto Atenea se ha establecido un sistema de mensajería entre usuarios y servicios. Un determinado servicio, puede generar un mensaje de evento hacia un individuo. El sistema de mensajería esta incrustado en la interfaz común de todos los servicios, de forma que el usuario siempre puede ver si se producen eventos nuevos.

Por poner un ejemplo, un usuario X puede solicitar un permiso mediante el servicio de solicitud de permisos. El servicio de permisos genera un mensaje hacia el usuario Y, que es el superior jerárquico del solicitante. Cuando el usuario Y acceda a su página de bienvenida, puesto de mando (o como se denomine), o a cualquier interfaz verá que tiene un nuevo mensaje del sistema, indicando que tiene que aprobar un permiso, que además tendrá un enlace para abrir el servicio de aprobación de permisos.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	58
		220525	

5.5.5. Datos maestros Países

Otro ejemplo de recurso compartido pero que no tienen la entidad de los recursos principales es la colección de datos sobre los países. Esta colección es de uso habitual en las gestiones aeronáuticas, para todos los países del mundo puede incluir la denominación correcta en español, en inglés, el código ISO y las abreviaturas estandarizadas, los designadores OACI de país, etc.

5.5.6. Datos de servicios compartidos

En un nivel inferior a las colecciones del ejemplo anterior, tenemos los datos que son compartidos entre un número reducido de aplicaciones. Por ejemplo el sistema de nombramiento de tripulaciones, Nominator, tiene una colección de datos para crear agrupaciones de países (que está enlazada con los datos maestros de países), a efectos de generar puntuaciones en la valoración de tramos y tripulantes. Estas colecciones son accedidas por diversos servicios que son independientes, y que son los sistemas de nombramientos de cada uno de los gremios de tripulantes.

5.5.7. Datos propios de servicios

Como ejemplo del último escalón en la jerarquía de las colecciones de datos, tenemos los datos que son específicos de un servicio. Siguiendo con el ejemplo anterior del Nominator, tenemos una serie de colecciones de puntuaciones en los diferentes parámetros de cálculo, que son consumidas exclusivamente por el servicio que realiza la asignación de las misiones.

5.6. Ventajas de la nueva implementación

El modelo de desarrollo del proyecto Atenea (y de sus elementos componentes) es un ejemplo de desarrollo “desde abajo”. El trabajo de análisis realizado por ejemplo, con los datos de SIPERLOC permitió hacer un barrido intensivo de todas las necesidades de información respecto a la entidad “Persona”, que después, a lo largo de los años se ha ido completando en base a las nuevas necesidades y posibilidades.

El nuevo modelo de implementación presenta una serie de ventajas, ya que define de una manera más clara cuales son los recursos disponibles, y facilita la interacción con los mismos, lo que al final facilita sobremanera el desarrollo de pequeños servicios de una manera “ágil”.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 5. GOBERNANZA DEL DATO	CAP.05	59
		220525	

En el propio esquema de recursos se define qué servicios son los que acceden o modifican datos, y los usuarios que utilizan los servicios se definen mediante un sistema de roles que se verá en el capítulo siguiente.

Hay que tener en cuenta que el modelo desarrollado es un prototipo que cumple dos finalidades:

- Alimentar al sistema del Proyecto mientras se desarrolla la infraestructura y los servicios que satisfagan las necesidades actuales.
- “Descubrir” las estructuras de datos que serían precisas para el funcionamiento de los servicios requeridos.

Los prototipos a nivel local, como el Proyecto Atenea, son una fuente muy valiosa de información a la hora de diseñar y construir el esquema de datos de la organización.



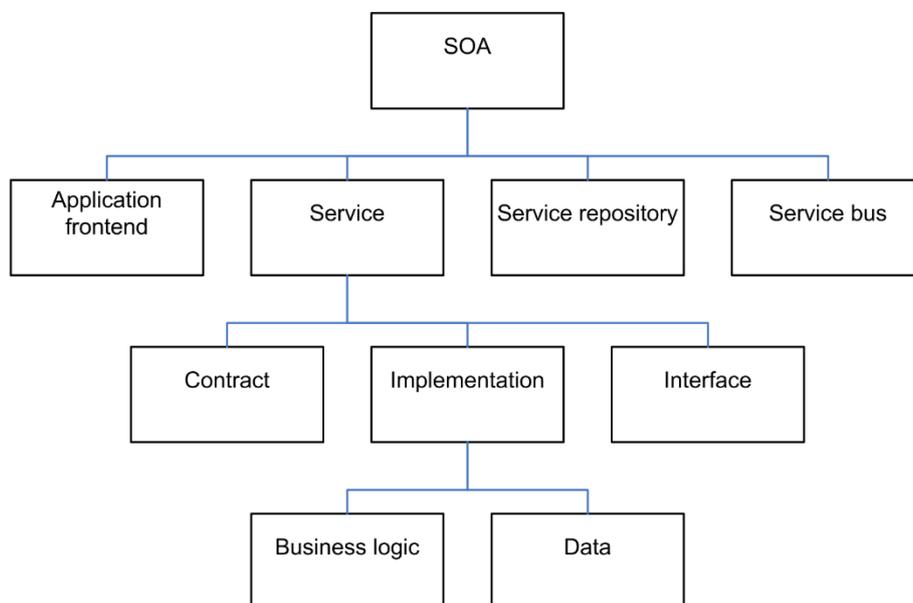
6. SERVICIOS Y OPCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

En este último capítulo vamos a ver como entran a jugar los servicios en el esquema de trabajo. Se verá en primer lugar en que consiste el trabajo con servicios, y a continuación la aproximación realizada en nuestro sistema.

Es importante tener en cuenta que un servicio no es una aplicación de escritorio, la aplicación puede ser una página web o una aplicación de escritorio que actúa como front-end (la parte visible, lo que se ejecuta en el equipo local), que llama al servicio o los servicios que requiere. A lo largo de esta memoria se utiliza indistintamente el término servicio para referirse al conjunto front-end + servicio, por la forma en la que ha tenido que ser implementada la solución experimental.

6.1. SOA

Como se ha comentado anteriormente el PATD, en línea con las prácticas habituales en el mundo civil, establece una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA – Service Oriented Architecture).



Elementos de una arquitectura SOA, por Dirk Krafczig, Karl Banke, y Dirk Slama.

Una arquitectura SOA se rige por los principios del manifiesto SOA¹⁴.

¹⁴ <http://www.soa-manifesto.org/default.html>

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 6. OPCIONES DE DESARROLLO	CAP.06	61
		220525	

Los servicios representan actividades del mundo real, que forman parte de los procesos de la organización. Un servicio es como una “función” de un lenguaje de programación, acepta unas entradas y devuelve un resultado. Para ello tiene una interfaz bien definida. Los servicios son independientes entre sí (“acoplamiento débil”), y no tienen estado¹⁵. El resto de características son excesivamente técnicas y quedan fuera del objetivo de esta memoria.

Hay que tener en cuenta que aunque los servicios simplifican el desarrollo de aplicaciones, es necesario tener personal capacitado para trabajar con esta arquitectura. Así pues, aparecen nuevas especialidades como el Service Analyst, Service Architect, Governance Specialist, etc. Y por tanto es necesaria una inversión en formación (y/o soporte) por parte de la organización para trabajar con este enfoque.

Además la arquitectura SOA puede permitir la utilización de microservicios, que consisten en la fragmentación de las aplicaciones hasta sus funciones principales y que además se comunican entre sí directamente mediante interfaces API, en lugar de utilizar el Bus de Servicios.

Los microservicios permiten hacer nuevas implementaciones trabajando únicamente sobre estas pequeñas piezas del sistema, en un proceso de “integración y distribución continuas (CI/CD)”. Esto da lugar a la aparición de otro tipo de tecnologías basadas en la virtualización y los contenedores¹⁶, y su software asociado (por ejemplo Docker para manejar contenedores, Kubernetes para orquestar los contenedores, etc) y también implica la aparición de una nueva rama de especialistas, los equipos DevOps.

Para entender el papel de los servicios vamos a ver una serie de ejemplos simples.

Si queremos tener una aplicación que nos permita designar tripulantes para una determinada operación, mi aplicación en algún momento hará una petición al servicio Agenda, por ejemplo, si necesitamos un Supervisor de Carga, de la flota X, que esté disponible en unas fechas y horas determinadas, se mandará una consulta a ese servicio con esos parámetros y nos devolverá el listado de personal disponible. A continuación se puede hacer una llamada al servicio que prioriza los tripulantes, utilizando como argumento este listado, y que nos

¹⁵ Por “estado” se entiende que no tienen “memoria”, es decir, su comportamiento no depende de las ejecuciones previas, para una misma entrada, realizará las mismas acciones, y si los datos sobre los que trabaja son los mismos, también devolvería el mismo resultado.

¹⁶ Un contenedor es como una máquina virtual, pero no contiene el sistema operativo, por lo que son mucho más ligeros. Contiene todos los recursos y código de un servicio, con su interfaz, de forma que el contenedor actúa como una caja negra que proporciona ese servicio.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 6. OPCIONES DE DESARROLLO	CAP.06	62
		220525	

devuelva la lista priorizada. Otra opción sería obtener el listado de disponibles, el de todo el personal priorizado, y que la aplicación cruzara ambas listas y obtuviera los candidatos. A continuación, una vez designados los candidatos, se llamará al servicio de registro, para anotar las puntuaciones correspondientes a los candidatos seleccionados, al servicio que controla las tripulaciones para marcarlas como designadas para el vuelo, y al servicio Agenda para anotar que tienen esa actividad asignada.

Supongamos que una vez designada esa actividad, se produce un cambio de fechas. Automáticamente se llamaría al servicio Agenda, para comprobar que los tripulantes designados no tienen ningún conflicto, y si lo hay se daría un aviso al operador para dar la opción a efectuar un renombramiento. Si no hay conflicto se actualizaría el registro de la actividad en la Agenda a través del servicio correspondiente.

Por poner otro ejemplo vamos a suponer que se va a solicitar un permiso. La aplicación que utiliza el usuario lanza la petición al servicio de permisos para registrar los parámetros de la misma. Así mismo invoca al servicio de mensajería, para lanzar un mensaje al superior jerárquico para que apruebe el permiso, y otro al grupo de coordinadores (si es un tripulante u otros casos), para que lo aprueben en paralelo. El superior jerárquico y el coordinador aprueban el permiso mediante el servicio de aprobación, con lo que se envía un mensaje a la oficina de personal para su registro. Supongamos que cambian las “reglas de negocio” de la petición de permisos (y se altera el proceso) y ya no es preciso el registro por parte de la Oficina de Personal porque ya hay registro en el sistema. Sólo habría que cambiar el servicio de aprobación, y hacerlo coherente con lo especificado en el proceso.

6.2. Desarrollo teórico

Una vez hemos introducido el concepto de los servicios, conviene hacer un repaso de cómo se irán incorporando las actividades al sistema, en teoría:

- Alguno de los ámbitos (Ejército del Aire en nuestro caso), a través de su oficina de control de procesos identificará algún proceso susceptible de automatizar. Una vez hecho el diagrama, y optimizado en su caso, lo remitirá a la Oficina Central de Procesos (OCP) que comprobará si este proceso es común a otros ámbitos o es específico.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 6. OPCIONES DE DESARROLLO	CAP.06	63
		220525	

- El proceso se incluirá en el sistema ARGO, donde se podrán lanzar instancias del proceso, involucrando a los actores correspondientes. Dentro del mismo ARGO además de automatizar la secuencia, también se podrán incluir formularios, documentos, etc.
- Habrá ciertas tareas que utilicen servicios existentes, o que convenga crear. Estos servicios serán lanzados desde la misma plataforma.
- Los datos que utilicen tanto ARGO como los servicios, estarán regulados por la oficina de Gobernanza del Dato.
- En el caso de crearse un nuevo servicio, se hará en coordinación con los requerimientos del proceso, y las especificaciones de datos existentes.

Los procesos pueden cambiar u optimizarse a lo largo del tiempo, lo que puede implicar cambios en los datos o en los servicios necesarios.

6.3. Desarrollo experimental

En nuestro desarrollo el proceso es ligeramente distinto, ya que se parte de unas estructuras de datos preexistentes, y ciertos servicios que trabajan con bases de datos. Así las fases de adaptación han sido:

- Identificar los recursos, priorizándolos, agrupándolos, y diferenciando datos maestros y transaccionales.
- Analizar algunos de los procesos, para ver la coherencia entre los almacenes de datos y los servicios requeridos.
- Crear una estructura de roles de usuario (para identificar los actores o entidades del proceso), y un sistema de mensajes de sistema para secuenciar algunos procesos.
- Analizar las interfaces complejas (SIPERLOC, INDIRA) para fraccionarlas en servicios más simples.

Una vez creada la nueva estructura, el proceso es similar al teórico.

- Se analiza un proceso susceptible de automatizar. Se optimiza y se estudia si es conveniente la creación de algún nuevo servicio.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 6. OPCIONES DE DESARROLLO	CAP.06	64
		220525	

- Se analizan los recursos de datos existentes, si es necesaria alguna modificación, o crear algún recurso nuevo.
- Si procede se crea un servicio que atienda a alguna de las actividades del proceso.

El proceso experimental nos permite identificar estructuras de datos, hacer prototipos de servicios, y experimentar con ellos.

6.4. El Gemelo Digital

Uno de los conceptos que aparecen con la transformación es el de Gemelo Digital. Un gemelo digital es un modelo informatizado de un objeto o de un proceso. La utilidad principal de estas réplicas es hacer simulaciones, aunque también se pueden usar para entrenamiento.

El concepto de crear un modelo informático, utilizar valores estadísticos de por ejemplo el desgaste de piezas, para hacer inferencias, y establecer por ejemplo un modelo de mantenimiento predictivo, es algo natural desde hace mucho tiempo en el mundo de la aviación.

La evolución hacia el Gemelo Digital viene dado por el alto volumen de datos que está disponible con la Transformación Digital, lo que permite una evolución hacia modelos más complejos y con una mayor calidad y densidad en los datos. Para la creación de un Gemelo Digital hace falta recopilar los datos del propio sistema, y del entorno, para poder analizar y recrear las interacciones.

Una vez creado el modelo, se puede alimentar con los datos que afectan al objeto o sistema real, y hacer predicciones de comportamiento en base a éstas.

Una de las utilidades del modelo digital es hacer predicciones, o forzar una situación para ver los efectos en el sistema. En nuestro modelo de trabajo, se puede crear un gemelo digital creando una réplica completa del sistema o de las porciones que nos interesen (se puede crear incluso un servicio que realice dicha labor). Sobre dicha réplica, se puede forzar una serie de eventos simulados y obtener conclusiones.

Supongamos por ejemplo que surge una pandemia mundial y tenemos un nivel de atrición del 20% en el personal de vuelo, que evoluciona favorablemente, pero está inoperativo para realizar sus cometidos. Simulando dicha situación, se pueden establecer escenarios, y ver

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 6. OPCIONES DE DESARROLLO	CAP.06	65
		220525	

el nivel de operatividad en función de la duración del evento. Hagamos otros supuesto y simulemos que aparece un escenario bélico que implica mantener un avión dedicado con disponibilidad permanente para salida inmediata; se podría analizar durante cuánto tiempo sería sostenible esta situación, si afecta al resto de operaciones, etc.

Tener un sistema digitalizado y la posibilidad de comprobar las hipótesis es una herramienta de ayuda a la toma de decisiones.

Otra utilidad del Gemelo Digital es el entrenamiento. Tener el entorno de trabajo digitalizado nos permite crear una réplica de entrenamiento, que al igual que un simulador de vuelo, nos permita enseñar sus cometidos al nuevo personal.

6.5. Modelo de implementación

Sin pretender ser una lista extensiva, se comentarán aquí algunos de los interfaces/servicios creados a partir de los predecesores, y algunos nuevos que se han creado para orquestar el nuevo modelo.

6.5.1. Modelo de roles

Como se comentó anteriormente, se ha definido un modelo de roles, que corresponden a los actores o entidades de los procesos. Cada usuario tiene uno o varios roles asignados, y en función de esto tienen acceso a los servicios. Esto sustituye a los antiguos perfiles que tenían cada una de las interfaces principales.

6.5.2. Sistema de mensajería

Como servicio accesorio se ha creado un sistema de mensajería o de eventos, que permite a los servicios enviar alertas o mensajes a los distintos usuarios ya sean personalizados o por el role que ocupan. Este sistema tiene una funcionalidad similar a la que en teoría proporciona ARGO al secuenciar los procesos.

6.6. Gestor de roles y otros servicios administrativos

Respecto a la parte administrativa del sistema se han diseñado una serie de servicios, como son el Gestor de Roles, que permite definir los roles y emparejarlos con los servicios, servicios para asignar los roles al personal, etc.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 6. OPCIONES DE DESARROLLO	CAP.06	66
		220525	

6.7. Puesto de mando

Como posible punto de entrada se ha creado una interfaz tipo “landing page” o página de bienvenida, que da acceso a los servicios autorizados, comprobar los roles asignados, gestionar los eventos del sistema, etc. Para determinados roles (niveles de mando) se pueden incluir “widgets” con algunos datos del sistema, como puede ser las operaciones previstas, el personal subordinado presente (estadillo), etc.

6.8. Servicios relacionados con personal

Relacionados con el antiguo SIPERLOC se definen una serie de servicios de acceso y consulta de datos personales, destinados a: la Oficina de Personal, los propios usuarios, la Secretaría de Material, la Sección de Instrucción, la Secretaría de Operaciones.

También alguna rutina específica como por ejemplo la creación automática de un Plan Piramidal.

Relacionado con el antiguo módulo de Permisos se han especificado servicios, relativos a la gestión de los mismos por parte de: la Oficina de Personal, peticionarios, superior jerárquico, coordinadores.

En relación con el nuevo recurso Agenda en el esquema aparecen interfaces dedicadas a la gestión de la misma por parte de: Secretarías, Sección de Personal, usuarios, Jefes de Equipo, Operaciones.

Cada una adaptada para ofrecer la información pertinente en cada caso.

6.9. Servicios derivados de INDIRA

Respecto al antiguo INDIRA como se comentó en el capítulo anterior se ha generado el recurso principal “Aeropuertos”, en torno a éste se van a desarrollar una serie de servicios coherentes con las actividades de los procesos habituales: Edición de Aeropuertos, Introducción de reportes, Obtención de datos, NOTAM Parser (analizador sintáctico de datos “raw” obtenidos de fuentes abiertas), Análisis de aeropuertos, Obtención de INDIRA, etc.

6.10. Servicios derivados de SIGEO

Respecto al antiguo SIGEO, se han diseñado una serie de interfaces, que corresponden a las distintas fases de la preparación de misión, agrupando diversos servicios que se suelen

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 6. OPCIONES DE DESARROLLO	CAP.06	67
		220525	

utilizar simultáneamente. También hay servicios de “crewing” (asignación de tripulaciones”), servicios para las tripulaciones, y otros correspondientes a los antiguos perfiles.

6.11. Servicios derivados de NOMINATOR

El NOMINATOR se ha dividido en diversas interfaces atendiendo a su uso. Una está dedicada íntegramente al nombramiento en sí, mientras que las de configuración, informes, comprobación de registros, etc, son servicios independientes.

Además está previsto expandir el sistema al resto de gremios, ya que en la actualidad se estaba utilizando de forma experimental sólo con los pilotos (respondiendo así a una demanda de los usuarios).

6.12. Otros servicios

Además se mejorarán algunos interfaces previos como el “Colabora” de Seguridad de Vuelo, que pasa a ser el “Buzón Electrónico de Seguridad de Vuelo”, con servicios independientes para la remisión de notificaciones y para su gestión por parte del OSV. Igualmente se hará un nuevo desarrollo sobre el SGD, y se trabajará para integrar el Commant (Gestión de órdenes de trabajo de Mantenimiento y control de almacén) en la estructura del sistema. Este último desarrollo, utilizado desde hace años en la Unidad, facilita el trabajo interno de Mantenimiento. Es de esperar que los desarrollos futuros de la organización incluyan estas funciones como el seguimiento de averías, tipología de las mismas o control táctico del almacén, que permitan la interacción de los usuarios a todos los niveles según sus funciones, y que disponga de un modelo de datos que permita hacer análisis estadísticos de los datos de mantenimiento, analizar costes, degradación de elementos o de la propia flota, averías comunes, predicciones de repuesto necesario, etc.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 7. LECCIONES IDENTIFICADAS	CAP.07	68
		220525	

7. LECCIONES ADICIONALES IDENTIFICADAS

Ya se han ido relacionando a lo largo de esta memoria algunos de los elementos que se han considerado importantes a la hora de desarrollar esta transformación de alcance limitado, y que se deberían tener en cuenta al escalar la transformación a toda la organización.

Aunque el análisis de los resultados del proyecto cuando este más avanzado permitirán inferir conclusiones adicionales, ya se intuyen algunos elementos que se pueden avanzar aquí. Por supuesto esto es una valoración personal basada en un conocimiento limitado de la solución final de la organización, y es bastante probable que esta incluya la respuesta a algunas cuestiones que se plantean.

Según el esquema propuesto en el PATD, y sin tener clara la implementación final de la plataforma armonizada (ARGO), se supone que los procesos de trabajo irán generando eventos para que los usuarios sean guiados y realicen las actividades que les corresponda según el proceso de trabajo. Esto puede ser válido para procesos con una tasa baja de repetición. Como se ha visto en el proyecto Atenea, hay procesos que se ejecutan infinidad de veces en la misma jornada. Por ejemplo, en el proceso de solicitud de permisos, la Oficina de Personal tienen que comprobar y registrar los permisos previamente aprobados por los superiores jerárquicos y coordinadores si es el caso. En ciertas épocas del año esto puede dar lugar a la aparición de cincuenta procesos simultáneos en paralelo; si esto genera cincuenta acciones para el operador, que se unen a multitud de acciones de otros procesos que suele ejecutar esta Oficina, el operador se vería saturado por los avisos. En este caso tendría más sentido que simplemente visualizara un aviso de que existen permisos pendientes, y accediera al servicio donde realiza todas las aprobaciones, en lugar de contemplar esto como cincuenta instancias del proceso en paralelo. Se desconoce, pero es posible que las especificaciones del sistema ya hayan contemplado estas situaciones.

Otro de los puntos contemplados en el PATD es el “alinear los roles y responsabilidades de los procesos funcionales y operativos del MDEF con la Relación de Puestos de Trabajo (RPT).” En este sentido se han realizado consultas sobre si esto se interpreta como que el Puesto de Trabajo se corresponde al asignado en la RPM de la Unidad, y es lo que se

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 7. LECCIONES IDENTIFICADAS	CAP.07	69
		220525	

entiende de la redacción. Este planteamiento puede ser válido (y no siempre) para oficinas administrativas, donde alguien puede ser destinado a un puesto con unas funciones muy definidas que efectivamente se puedan corresponder con ciertos roles, aplicando además que “Estos Puestos de Trabajo están relacionados a personas concretas a través del Directorio Corporativo.” Este planteamiento implementado en sentido estricto no es válido en las Unidades.

En una unidad de vuelo un piloto es destinado a un puesto que tiene asignada la función de tripulante. Puede ser asignado a cualquier flota, y como tripulante sus funciones cambian con el tiempo, lo que ya representa diversos roles. Además de ser tripulante, en un primer momento puede ser destinado internamente a la Sección de Operaciones, donde actúa en el role de Operaciones en Curso, puede ser coordinador de pilotos, y tener algún role adicional más dependiendo de la demanda y la disponibilidad de personal. Posteriormente, y sin variar su vacante, puede pasar destinado a la Sección de Instrucción, con un role distinto, o hacer el curso de Seguridad de Vuelo, y pasar a ser el Oficial de Seguridad de Vuelo, con otro role.

Esto es igual a todos los niveles, un tripulante sobrecargo, puede estar encargado de la instrucción, trabajar en Secretaría General haciendo gestiones administrativas, y tener funciones adicionales, que además varían con el tiempo igualmente. Y con el personal no tripulante pasa exactamente lo mismo; gobernadores de edificio, delegados de seguridad en tierra, auxiliares de Prevención de Riesgos Laborales, diversos roles que se asignan en función de la situación del momento, y que son actores en los procesos de trabajo.

Otra discrepancia se daría al asignar un puesto de trabajo o función a una sola persona. La célula de planeamiento de misión por ejemplo está cubierta por pequeños equipos a turnos, que actúan realizando las actividades del proceso asignadas a ese role. Por lo general un gran volumen de actividades están cubiertas por más de una persona, porque si no, se pararía el flujo fuera de los horarios de oficina, en vacaciones, etc.

En el proyecto Atenea se ha optado por un modelo de Roles, y una relación de pares Usuario-Role, de forma que un usuario puede tener múltiples roles, y estos pueden variar con el tiempo. Esto precisa de un documento de definición de roles, y los criterios para la asignación

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 7. LECCIONES IDENTIFICADAS	CAP.07	70
		220525	

de los mismos, que son aplicados en nuestro caso por la Oficina de Personal, que controla los cambios internos de funciones dentro de la Unidad.

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES	CAP.08	71
		220525	

8. CONCLUSIONES

Al redactar esta memoria se ha pretendido, además de reflejar los desarrollos realizados, realizar una labor divulgativa sobre lo que representa y como se desarrolla la Transformación Digital en alguna de sus facetas. Por este motivo se ha intentado evitar las descripciones excesivamente técnicas y se han utilizado ejemplos sencillos, que aunque a veces no fueran los más exactos, sirvieran para facilitar la comprensión de aquellos a los que la terminología no les resulte familiar.

Aunque este proyecto empezó años atrás, las líneas marcadas recientemente por la organización están en línea con los principios de desarrollo que se habían empleado.

Muchos de los interfaces/servicios están aún por desarrollar, pero servirán para determinar de una manera empírica la utilidad de los mismos. La introducción de KPIs (Key Performance Indicators) dentro de los servicios y procesos, permitirá cuantificar de manera automática las frecuencias de uso, la eficiencia, etc.

Los modelos de datos obtenidos, así como las políticas de acceso, modificación y gestión en general (gobernanza), son fácilmente exportables al resto de la organización, y pueden servir de base para la obtención de modelos oficiales.

En los años que ha durado el proyecto interno de Transformación Digital, ahora denominado Atenea, se ha ido experimentando con los desarrollos guiados por las demandas de los usuarios, teniendo claro que con este enfoque era donde se obtenían verdaderas mejoras derivadas de la automatización de tareas.

En un proyecto de esta limitada envergadura es mucho más fácil comprender y estudiar los distintos componentes de la Transformación Digital.

El proyecto Atenea sirve de ejemplo para entender el proceso de transformación, para los miembros de la organización ahora mismo la materialización del PATD es un intangible.

Es preciso que el proceso de transformación se desarrolle lo antes posible. Los servicios digitales de los que los usuarios disponen en su vida privada ofrecen un alto nivel de automatización, y se puede dar la percepción de que nos estamos quedando atrás. Sería

 PROYECTO ATENEA	CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES	CAP.08	72
		220525	

conveniente que se implementaran algunas soluciones simples, algo visible, lo que ayudaría a conseguir la implicación del personal.

En esta línea se considera muy positiva la aparición del proyecto BACSI. Es una excelente plataforma para que captar idEAs, y que permite que los miembros de la organización perciban que existen iniciativas en esta línea.

Para terminar, debemos tener siempre presente que “la transformación digital es una gran oportunidad colectiva para ejecutar nuestros procesos de trabajo de forma distinta y que es una cuestión de liderazgo porque el cambio solamente tendrá éxito si es aceptado, motivado e impulsado por cada uno de los aviadores que formamos parte del Ejército del Aire”¹⁷.

¹⁷ Revistar de Aeronáutica y Astronáutica. “La transformación digital en el Ejército del Aire: una cuestión de Liderazgo”. Teniente coronel Roberto García-Arroba Díaz.