



Comunicación

TECNIMAP 2007

Arquitectura de Sistemas Integrados en el Sistema Económico-Tributario de la Región de Murcia

Referencia	DG-TECNIMAP2007-info-071029-Arquitectura de Servicios Integrados en SIGEPAL (1.1).doc
Creación	29 de octubre de 2007
Autor(es)	SIAC



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	4
1.1. Descripción de las necesidades de la Consejería de Hacienda y Administración Pública	4
1.2. <u>Justificación</u> del proyecto y expectativas	5
1.3. <u>Impacto</u> en el negocio y la posición de la CARM	6
1.4. <u>Gestión</u> de proyecto – Funciones y departamentos implicados	7
2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	8
2.1. Sistema y arquitectura tecnológica propuesta	8
2.2. Solución ofertada en aplicaciones y servicios	8
2.3. Impacto en otros proyectos	9
2.4. Adaptación a estándares de la CARM	10
3. LECCIONES APRENDIDAS Y CONCLUSIONES	10
GLOSARIO	12



Presenta: Servicio de Integración de Aplicaciones Corporativas.
Dirección General de Informática
Consejería de Economía y Hacienda
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Autores:

Pedro Olivares Sánchez

Servicio de Integración de Aplicaciones Corporativas.
Dirección General de Informática

Miguel Ángel Olmedo Chica

Servicio de Integración de Aplicaciones Corporativas.
Dirección General de Informática

José Luís López Piqueras

Sinergia Tecnológica
Grupo IT Deusto



1. ANTECEDENTES

1.1. Descripción de las necesidades de la Consejería de Hacienda y Administración Pública

La Consejería de Hacienda y Administración Pública de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (en adelante CARM) para realizar sus funciones, y en el uso de sus competencias, alberga una serie de sistemas de información que constituyen el núcleo económico-financiero, recaudatorio, tributario, patrimonial, y de recursos humanos de la Región de Murcia. Desde estos sistemas, entre otras cosas, se elaboran y envían los presupuestos a la Asamblea Regional para su posterior aprobación, se controlan todos los gastos e ingresos realizados en la administración regional, se realiza toda la gestión tributaria y recaudatoria en periodo voluntario, se registra todo el patrimonio de la CARM y de sus organismos autónomos, y se gestionan los recursos humanos de la función pública.

A lo largo de los últimos años toda esta funcionalidad se ha ido repartiendo de alguna forma entre los diferentes sistemas que han constituido el "backoffice" de la Consejería. Estos sistemas han estado gestionados por diferentes departamentos, y han ido evolucionando de diferente manera y a ritmos distintos.

Desde el año 1999 se viene realizando un esfuerzo de integración de aplicaciones y tecnologías que ha tenido como primer exponente la puesta en marcha del **Sistema Integrado de Gestión Económica y Patrimonial** (SIGEPAL), basado inicialmente en la versión 4.0 de SAP R/3 con la solución para el sector público español IS-PSe. En este sistema se ha incorporado igualmente toda la gestión tributaria materializada en el llamado módulo ANIBAL.

El esfuerzo de puesta en marcha de estos sistemas ha sido considerable llegando a contar en el 2004 con un **sistema transaccional estable**, sobre el que trabajaban cerca de 1000 usuarios de forma satisfactoria, encontrándonos por tanto en ese momento en situación de proporcionar información económica fundamental para la gestión de la administración.

De forma paralela al desarrollo de SIGEPAL fueron surgiendo **necesidades de intercambio de información** y de interconexión de sistemas, bien entre los sistemas de la propia Consejería: GESPER, QUESTOR, etc., como con otros sistemas externos a la misma pero dentro del ámbito de la CARM: Agencia Regional de Recaudación, BUR (Buzón Único de Recaudación), otras Consejerías (Agricultura, Turismo, Obras Públicas, Educación, etc).

Cada uno de estos sistemas pertenecían a diferentes entornos tecnológicos y de distintos fabricantes. Las necesidades de interconexión se fueron resolviendo por métodos muy diversos: intercambio de ficheros, RFC (*Remote Function Call*), enlaces de bases de datos, cargas manuales, etc.

Con el avance de la **e-administración** estábamos también en un momento en el que comenzaban a proporcionarse servicios a través de Internet a los ciudadanos. Estos servicios (que casi con total seguridad irían en aumento) ya no iban a operar sobre un sistema aislado sino que dependiendo del caso tendrían que actuar con varias de las aplicaciones implicadas. Por tanto se hacía necesario integrar todo el "backoffice" de la Consejería con los nuevos portales ("frontoffice") de atención al contribuyente o al ciudadano. Por otro lado, surgían también necesidades de intercambio de información con otras administraciones públicas (AEAT), y con determinados colectivos profesionales como notarios, registradores, laboratorios del juego, empresas, gestorías, etc.

Nos encontrábamos en el año 2004 con una serie de sistemas transaccionales maduros que trabajaban de forma autónoma unos de otros, pero que pese a todo el esfuerzo realizado, la información se encontraba repartida entre todos ellos, y en algunos casos incluso duplicada. Aunque se había avanzado mucho en el concepto de los sistemas de información como



herramienta de gestión integral, quedaba mucho camino por andar, pues los distintos sistemas informáticos se comportaban como “islas de automatización,

En este estado de cosas, y para resolver toda esta problemática sin comprometer el desarrollo futuro se nos planteaban una serie de retos:

- Cómo tratar con toda esta **heterogeneidad** de fabricantes, tecnologías y comunicaciones, haciendo que las aplicaciones fuesen compatibles y pudiesen dialogar entre sí de una forma homogénea.
- Cómo crear una plataforma que permitiese la creación de aplicaciones o servicios **en base a componentes** cuya funcionalidad fuese obtenida de varios sistemas y que permitiese evolucionar rápidamente sin que la forma de trabajo particular de cada aplicación o la organización interna de los mismos se trasladase a los servicios externos.
- Cómo disminuir las interacciones entre sistemas **minimizando el número y complejidad de los interfaces** y por tanto los costes de mantenimiento y evolución posterior.
- De qué manera se podrían **reutilizar las aplicaciones transaccionales existentes**, para que conviviesen con los nuevos desarrollos, de forma que pudiesen proporcionarse los nuevos servicios antes mencionados sin tener que rehacerlas completamente, y sin comprometer el crecimiento futuro.
- De qué forma se podría garantizar que una vez alcanzado un alto grado de integración entre los sistemas, estos pudiesen **evolucionar de forma independiente** sin comprometer o arrastrar a los demás. Por ejemplo, frente a un proceso de upgrade de versión de SAP.

1.2. Justificación del proyecto y expectativas

Como primer paso para dar respuesta a toda la problemática anterior se planteó la utilización de la tecnología de *web services* (servicios web), que establece una forma estándar de exponer la funcionalidad de las aplicaciones en base a servicios que pueden ser invocados desde cualquier aplicación.

Los servicios web se basan en el protocolo SOAP (*Simple Object Access Protocol*), y en el lenguaje WSDL (*Web Service Definition Language*). Se han convertido en un estándar “de facto” en la interconexión de aplicaciones, y aplicados se plantearon los siguientes objetivos:

- **Independizar los interfaces de la plataforma**, evitando la instalación de librerías o clientes nativos para establecer la comunicación.
- **Simplificar** la gestión de los interfaces y reducir su coste de mantenimiento.
- **Facilitar su implementación**, puesto que son autodescriptivos. Existen multitud de entornos de aplicación que ya incorporan facilidades de explotación de los WSDL. El fichero WSDL actúa de alguna forma como un contrato entre las dos partes: el servidor del servicio y el usuario.
- **Favorecer la flexibilidad y reusabilidad**: Un componente o una aplicación puede sustituida por otra implementando los mismos *web services* que la antigua. La complejidad interna y los detalles de implementación quedan ocultos al resto de los sistemas.

Mediante *web services* podríamos resolver el problema de la heterogeneidad de entornos, y establecer un modo sencillo y flexible de interacción entre las aplicaciones. Sin embargo, teníamos todavía dos problemas que no eran capaces de resolver por sí mismos los *web services*:

- Existían **aplicaciones o interfaces antiguas** que por el momento debían seguir utilizándose, pero que no eran capaces de *hablar el lenguaje* de los *web services*. Parecía necesario establecer un intermediario que tradujese estos interfaces propietarios al mundo de los servicios web, para integrarlas con el resto de aplicaciones.



- Los servicios expuestos por las distintas aplicaciones tendrían en la mayoría de las veces una **granularidad demasiado fina**, es decir, requiere de la llamada a más de un servicio de los distintos sistemas para realmente proporcionar la utilidad requerida. Por ejemplo, en la obtención "certificado de estar al corriente era necesario consultar en varios sistemas del backoffice de la Consejería de Hacienda y en los sistemas de la Agencia Regional de Recaudación. No era aceptable que el ciudadano tuviese que ejecutar distintas consultas en los portales correspondientes e integrar él mismo la información. Tampoco lo era el que la integración se realizase a nivel de la aplicación, ya que habría que replicar esta lógica en cada una de las aplicaciones desde las que se quisiese utilizar el servicio.

Por tanto, se decidió que debería proveerse de un nivel adicional de integración que proporcionase, por un lado una serie de "**servicios de negocio**" o servicios compuestos, que estarían formados por la unión de los servicios atómicos obtenidos de los distintos sistemas, y por otro dispusiese de **adaptadores** que permitiese a los sistemas antiguos participar de la arquitectura orientada a servicios sin necesidad de sustituirlos, ni de tan siquiera cambiarlos. Todo ello de forma transparente tanto para las aplicaciones contenidas en los distintos "frontoffices" (portales, aplicaciones corporativas), como por supuesto para el ciudadano.

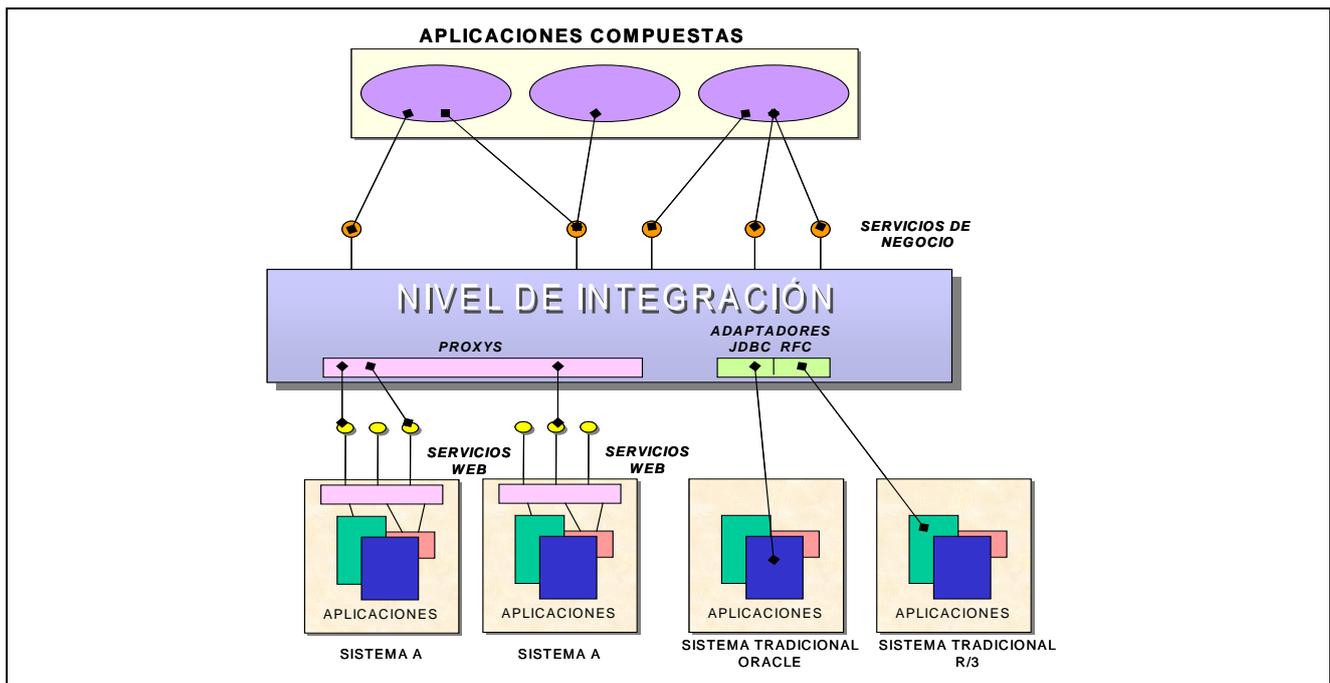


Ilustración 1. Servicios de negocio sobre nivel de integración.

La arquitectura basada en servicios de negocio se apoya en la implantación de **SAP XI** (eXchange Infrastructure) que proporcionaría el nivel adicional de integración, y nos permitiría utilizarlo como herramienta base para el desarrollo hacia la nueva arquitectura de servicios.

1.3. Impacto en el negocio y la posición de la CARM

Tras un periodo de estabilización de los sistemas de "backoffice" y con una nueva infraestructura sólida preparada para obtener la información en base a servicios de negocio, las aplicaciones de "frontoffice" de la CARM han alcanzado la capacidad de ofrecer sus servicios a los ciudadanos, de una forma sencilla y reusable, pero sobre todo con una **mayor velocidad** de puesta en marcha y adaptación.



Esta nueva arquitectura basada en SAP XI está creando vías que confieren una **mayor fluidez a la información** entre todos los sistemas de la CARM poniendo ésta allí donde es necesaria sin crear por ello dependencias tecnológicas entre sistemas. El uso de SAP XI ha contribuido a maximizar la interoperatividad y a solucionar los embotellamientos de información. Las Consejerías, la Agencia Regional de Recaudación, y otros organismos están saliendo directamente beneficiados de este proyecto, al poder obtener o proporcionar ahora información que hasta el momento se encontraba encapsulada en los sistemas de negocio de cada una de ellas.

Se están planteando por otro lado **nuevas formas de interacción** entre las aplicaciones de las Consejerías, llegándose con este proyecto de una forma paulatina a una integración real de los distintos sistemas de la CARM. Cada aplicación/sistema comienza a encargarse de **la gestión que le es propia**. Comienzan a disminuir las tan poco deseadas duplicidades de información: las Consejerías y Organismos Autónomos están obteniendo directamente la información presupuestaria para gestionar su gasto en lugar de tenerla duplicada, pueden volcar igualmente los distintos expedientes de gasto para su gestión y pago por la Consejería de Hacienda, los terceros comienzan de alguna forma a compartirse mediante su validación contra un repositorio común en lugar de tenerlos duplicados dentro de cada aplicación.

El **tratamiento homogéneo** de toda la información corporativa, está permitiendo que ésta pueda ser recolectada y empleada en la toma de decisiones de una forma real y efectiva. El objetivo a medio plazo, es usar toda la información disponible en la CARM para permitir el conocimiento de la realidad y el entorno político, cultural, humano, económico y competitivo como factor esencial para el desarrollo de la economía murciana.

1.4. Gestión de proyecto – Funciones y departamentos implicados

Por parte de la Consejería de Hacienda el proyecto ha sido ideado y dirigido por el Servicio de Integración de Aplicaciones Corporativas de la Dirección General de Informática. Su misión ha sido la de coordinar el proyecto, establecer contactos con las aplicaciones o sistemas implicados, priorizar los desarrollos, y cuidar del cumplimiento de plazos y compromisos adquiridos.

Cabe destacar el enorme impulso que ha recibido el proyecto por determinados sectores de la administración pública: como es el caso de la DGT (Dirección General de Tributos) para la implantación y validación de servicios tributarios, la propia DGI para la homogeneización de interfaces, y puesta en marcha de la e-administración, así como por el resto de Consejerías y Organismos muy interesados en alcanzar mayores niveles de integración.

Han participado también en el proyecto los departamentos técnicos de los distintos sistemas externos a la Consejería de Hacienda, tratándose en algunos casos de entidades públicas: Consejería de Agricultura, Consejería de Turismo, Consejería de Obras Públicas, Agencia Regional de Recaudación., etc. , y en otros casos de entidades privadas, como ANCERT para conexión con el CGN (Colegio General del Notariado), laboratorios privados de máquinas de juego, colegios de registradores, etc.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

2.1. Sistema y arquitectura tecnológica propuesta

En la arquitectura propuesta el sistema SAP XI actúa como sistema integrador de los distintos sistemas "backoffice" implicados. Al mismo tiempo proporciona los servicios de negocio necesario para las nuevas aplicaciones del "frontoffice": portal tributario, e-administración, gestor de tasas, etc.

La interconexión se ha realizado principalmente utilizando SOAP/XML cuando los sistemas interconectados han estado preparados para ello, o directamente envío/recepción de mensajes XML bajo protocolo HTTP plano. Para los sistemas que en el momento de la integración no han estado preparados para invocar o proporcionar *web services* se han utilizado adaptadores: JDBC (para sistemas ORACLE antiguos), RFC para conexión con sistemas SAP de versiones antiguas, etc.

En cuanto a la arquitectura de sistemas se ha trabajado sobre una configuración de tres entornos: desarrollo, calidad y producción con las siguientes características: hardware HP blade, sistema operativo Linux Red Hat 4, base de datos Oracle 9i, SAP Netweaver 6.40 con motores ABAP/Java. Los sistemas de calidad y producción han sido configurados en alta disponibilidad mediante tecnologías de "clustering".

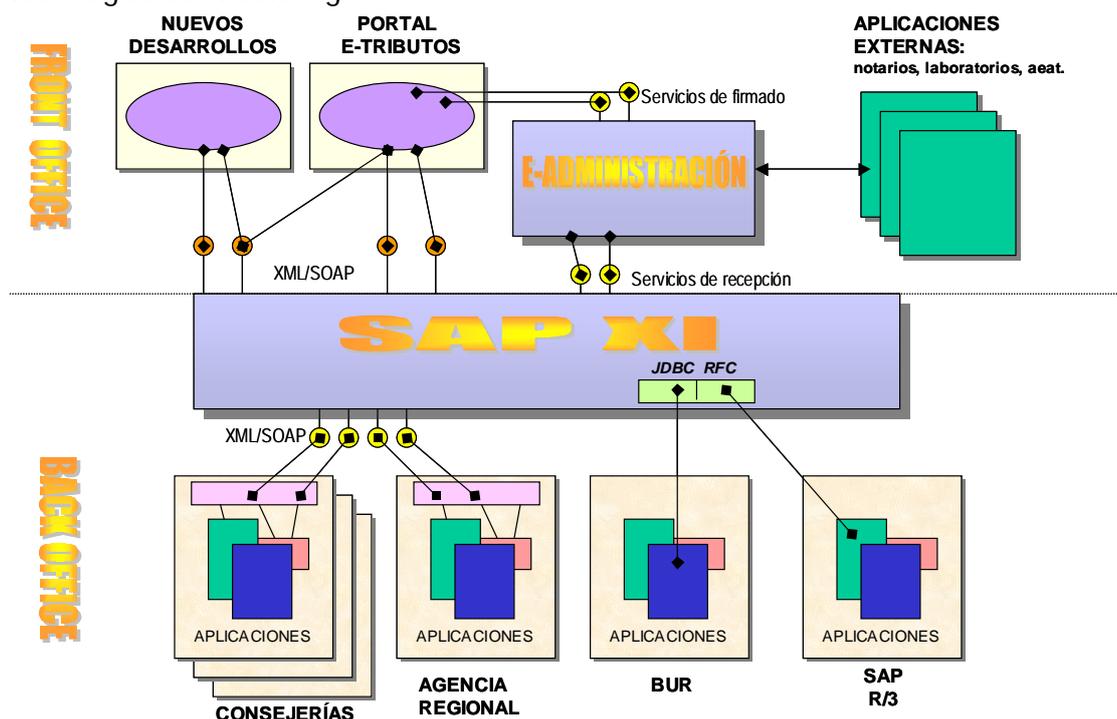


Ilustración 2. Arquitectura Técnica.

2.2. Solución ofertada en aplicaciones y servicios

El trabajo del equipo de proyecto ha sido el de implementar sobre SAP XI las necesidades de integración que han ido surgiendo hasta la fecha. Para cada sistema a integrar se han analizado las posibilidades de conexión, se han definido los protocolos e interfaces a utilizar, el rol de cada sistema dentro del proceso de integración, así como la información a intercambiar y los servicios a desarrollar.



El equipo de desarrollo ha implementado las soluciones utilizando las herramientas de diseño que proporciona el **Integration Builder** de SAP XI. Dentro de éste, se han definido los escenarios de integración y los interfaces de intercambio de información. Se han incorporado esquemas XML y ficheros WSDL para la utilización o invocación de servicios. En algunos casos las transformaciones de mensajes se han realizado directamente con las herramientas gráficas para mapeo de mensajes del **Integration Builder**, en otros casos, cuando la transformación ha sido más compleja, se han utilizado mapeos XSL, o clases Java desplegadas directamente sobre el motor J2EE de XI. En algún proceso de integración como el de recepción de escrituras de notarios se han empleado también los BPM (Business Process Management).

2.3. Impacto en otros proyectos

Pensamos que el éxito de un proyecto de integración de sistemas como el presente se mide en términos del impacto producido en otros sistemas, es algo intrínseco a los mismos. Su objetivo en última instancia es causar un impacto positivo, en la medida en que los sistemas que participan se ven directamente beneficiados por la posibilidad de utilizar más información y de mejor manera.

Vamos a ver algunos de los ejemplos más importantes:

- **Portal E-TRIBUTOS.** Desarrollado en Java sobre Apache/Tomcat. Gracias a SAP XI se ha conseguido integrar de una forma sencilla el portal tributario con la gestión económica (SAP R/3 4.0). Desde este portal se realizan numerosas llamadas a servicios web (SOAP), que son mapeadas y traducidas de una forma rápida y sencilla a llamadas RFC. En las aplicaciones del portal se realizan comprobaciones de terceros, de notarios y notarías, se presentan en el módulo Aníbal expedientes tributarios que posteriormente son tramitados en dicho sistema, etc.
- **Consejería de Turismo** (proyecto @@@). Desarrollado completamente en tecnología Java ha implementado una interconexión con SAP XI en base a SOAP/XML. El grado de integración conseguido entre esta aplicación y la gestión económica (SIGEPAL) ha sido elevadísimo. Se han desarrollado servicios para obtener la información presupuestaria que es chequeada en tiempo real. Los terceros son igualmente comprobados en el mismo momento en que se produce su alta, para evitar problemas posteriores en la gestión económica. Se vuelcan en tiempo real los expedientes de gasto sobre SIGEPAL desde donde se sigue su tramitación y pago, etc. Una vez más la integración de la información ha logrado evitar duplicidades, concentrar cada sistema en su gestión propia, y mejorar la productividad en los procesos: los usuarios de la Consejería ya no necesitan conectarse a SIGEPAL y volver a introducir parte de la información proveniente de su sistema (integración automática vs manual).
- **Plataforma de e-administración.** También ha sido posible integrar SIGEPAL con los sistemas de este proyecto basados en servidores de aplicación BEA Weblogic. Se ha optado igualmente por integración mediante servicios web. Gracias a esta integración ha sido posible recibir y almacenar en los sistemas económicos información externa a la CARM: índices fiscales, fichas notariales, escrituras, etc. El proyecto de e-administración también ha podido servirse de la información almacenada en los "backoffices" a través de SAP XI para ser incorporada en trámites para el ciudadano.
- **Programa de Ayuda al Contribuyente,** desde este programa se suben cerca de 1000 modelos mensuales al portal tributario y son presentados de forma automática en Aníbal a través de SAP XI. Esto ha evitado a las gestorías (principales usuarios del programa) tener que acudir a las ventanillas de la comunidad con los modelos impresos para su presentación. El impacto ha sido evidente en términos de productividad tanto para las gestorías y otros colectivos profesionales, como para la propia administración en cuanto a eficiencia y calidad del servicio.



- **Migración del sistema SAP R/3 4.0 a ECC 6.0** (SIGEPAL, Aníbal). Proyecto concluido en agosto de 2007 en el que se ha anulado el impacto del cambio de versión en los sistemas informáticos de la CARM que se conectan con este sistema vía SAP XI. El equipo de integración de XI ha sido el encargado de cambiar internamente las llamadas RFCs y resolver los nuevos mapeos de información sin afectar al resto de sistemas. Gracias al sistema los beneficios en términos de salvaguarda y retorno de la inversión han sido enormes.
- **Proyecto IDECOR**. Mediante SAP XI ha sido posible integrar todos los sistemas SAP de la Consejería (R/3, BW, XI) con el sistema IDECOR de gestión única de usuarios. Se reducen los costes de gestión de usuarios, que son mantenidos en un repositorio central de la Consejería. Los cambios (altas, bajas, modificaciones, contraseñas,...) son comunicados de forma automática a todos los sistemas SAP.
- Migración del **sistema de gestión de tasas** a plataforma SAP Netweaver. Este sistema vuelca toda la información de gestión de tasas sobre el sistema SIGEPAL vía SAP XI.
- **Proyectos de Datawarehouse** (SAP BW), han salido igualmente beneficiados por la homogeneización de las estructuras de información.

Como ya se ha mencionado este es un proceso de mejora constante, y está previsto que próximamente vayan entrando otros sistemas/proyectos que se encuentran actualmente integrados por mecanismos propietarios, o simplemente sin integrar.

2.4. Adaptación a estándares de la CARM

La adaptación a los distintos estándares de la CARM se ha producido de diversas formas. Por un lado, los sistemas que componen SAP XI se han adaptado tanto técnica como funcionalmente a la nueva arquitectura de seguridad de la CARM conocida como **ASA (Arquitectura de Seguridad Avanzada)**, aplicándose las normas y procedimientos de seguridad de los sistemas y de la información especificadas por dicha arquitectura. Por otro lado, se han incorporado los estándares de verificación/firmado electrónico de documentos empleados en e-administración. También formando parte del proyecto IDECOR los sistemas de SAP XI han participado de forma activa en la política de gestión unificada de usuarios y contraseñas de la CARM. La gestión de incidencias del proyecto se ha llevado igualmente a través herramientas corporativas (Monitor, GAP). Por último, indicar que el equipo técnico ha seguido las normas de desarrollo y documentación empleadas en otros proyectos de desarrollo de la CARM.

3. LECCIONES APRENDIDAS Y CONCLUSIONES

Creemos que el éxito de este proyecto se ha debido no solo a la herramienta tecnológica utilizada, sino a su **peculiar proceso de implantación**. Como ya hemos mencionado, en lugar de plantear un proyecto ambicioso, rígido en sus fases y objetivos, se ha querido sentar las bases de una arquitectura sobre la que integrar "poco a poco" de forma paulatina y poco traumática los distintos sistemas conforme han estado preparados o cuando han surgido nuevas necesidades.

Resulta tremendamente complicado definir los servicios de integración desde el principio con una visión demasiado generalista. En este sentido hemos tenido que construir servicios de "**abajo hacia arriba**", a partir de necesidades concretas, para posteriormente generalizar y volver aplicar los resultados a los servicios: "trabajar en pequeño, pensar en grande". De no hacerlo así se corre el riesgo de crear servicios "artificiosos", que no respondan a las verdaderas necesidades de integración.

En un principio los departamentos técnicos implicados pueden no ver claro la necesidad de utilizar un sistema integrador, ya que existe una tendencia natural en los técnicos a utilizar siempre "el camino más corto" para resolver necesidades concretas de información. Pero es en el momento en que los sistemas evolucionan (cosa que siempre ocurre), cuando empieza a obtenerse el



verdadero beneficio: migraciones de sistemas, cambios internos de tablas, nuevas necesidades, etc.

Como cualquier proyecto que utiliza una herramienta de desarrollo hay que tener en cuenta la curva de aprendizaje de dicha herramienta, que puede traducirse en un pequeño retraso inicial. Sin embargo, a corto plazo y con no demasiada información un equipo técnico puede estar desarrollando de forma muy rápida servicios de integración mediante SAP XI.

En la puesta en marcha de determinados escenarios de integración en los que han participado más de dos sistemas, se han producido problemas para detectar donde estaban realmente los errores. Las facilidades de **monitorización de XI** han ayudado enormemente descartar con seguridad que determinados problemas eran ajenos al mismo y a los sistemas por él integrados. En este sentido se recomienda en un proyecto de este tipo contar con un apoyo total de los departamentos de comunicaciones y sistemas, a la hora de establecer reglas de firewall, trazar comunicaciones, etc.

Otro aspecto que cabe destacar frente a un proyecto tradicional de desarrollo software, es el de la **documentación de los servicios**. Es de vital importancia que estos se encuentren perfectamente documentados, tanto a nivel técnico para determinar los distintos escenarios o formas de invocación, como a nivel funcional. La forma de determinar si un servicio hace lo que debe es siempre en base a la documentación del mismo, que debe proporcionarse a ser posible antes de que el servicio esté desarrollado.

Una vez definidos los servicios, se ha realizado un esfuerzo notable, tanto en la **estimación de las fechas** de puesta en productivo, como en el cumplimiento de las mismas, especialmente en aquellos servicios de los que dependían otras aplicaciones en desarrollo. De no ser así se puede romper completamente la planificación de sistemas y departamentos enteros.

Ha sido de gran ayuda contar con personal técnico integrador de **carácter multidisciplinar** (ABAP 4, Java, XML, XSL, ...) no centrado únicamente en una tecnología, esto ha ayudado tanto en la implementación de los servicios, como en el soporte para su puesta en marcha.



GLOSARIO

CARM	Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
DGI	Dirección General de Informática
AEAT	Agencia Tributaria
DGT	Dirección General de Tributos