

**INFORME SOBRE LA CONSULTA PRELIMINAR DE MERCADO PARA LA PREPARACIÓN DEL EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN “SERVICIO DE DISEÑO E IMPLANTACIÓN DEL DIRECTORIO ACTIVO CORPORATIVO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA”.**



	FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR	07/11/2022	PÁGINA 1/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



## Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	2
1. Introducción.....	3
2. Antecedentes.....	4
2.1. Breve descripción de la situación inicial.....	5
3. Resultado de la consulta.....	6
3.1. Introducción.....	6
3.2. Estrategia a seguir en la unificación del AD.....	7
3.3. Estrategia de unificación del almacenamiento de ficheros.....	12
3.4. Estrategia de unificación del servicio de impresión.....	15
3.5. Aspectos relacionados con la seguridad.....	23
3.6. Aspectos referentes a la migración y consolidación.....	29
3.7. Aspectos relacionados con el equipo responsable de la unificación.....	41
3.8. Aspectos económicos.....	48
3.9. Aspectos relacionados con servicios susceptibles de ser prestados en nube.....	49
4. Agradecimientos.....	53

	FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR	07/11/2022	PÁGINA 2/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



# 1. Introducción

Al amparo del Artículo 115. Consultas preliminares del mercado. Los órganos de contratación podrán realizar estudios de mercado y dirigir consultas a los operadores económicos que estuvieran activos en el mismo con la finalidad de preparar correctamente la licitación e informar a los citados operadores económicos acerca de sus planes y de los requisitos que exigirán para concurrir al procedimiento.

Las consultas preliminares en el mercado tienen como objetivo para el órgano de contratación, obtener información para poder definir las prescripciones técnicas de una futura licitación, cuando no se tiene suficiente conocimiento del mercado en el sector o ámbito objeto de un futuro contrato.

La Agencia Digital de Andalucía afronta un nuevo proyecto con el objetivo de unificar los servicios de directorio en las siguientes entidades:

Entidades/organismos incluidos en este proyecto

- Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía
- Agencia Tributaria de Andalucía
- Centro Andaluz de Arte Contemporáneo y Centro de Creación Contemporánea de Andalucía
- Consejería de Presidencia, Interior, Diálogo Social y Simplificación Administrativa
- Consejería de Economía, Hacienda y Fondos Europeos
- Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional
- Consejería de Empleo, Empresa y Trabajo Autónomo
- Consejería de Salud y Consumo (excluido Servicio Andaluz de Salud)
- Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
- Consejería de Universidad, Investigación e Innovación
- Consejería de Turismo, Cultura y Deporte
- Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
- Consejería de Inclusión Social, Juventud, Familias e Igualdad
- Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul
- Consejería de Política Industrial y Energía
- Consejería de Justicia, Administración Local y Función Pública (excluido Juzgados)
- Instituto Andaluz de Administración Pública
- Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica
- Instituto Andaluz de la Juventud
- Instituto Andaluz de la Mujer
- Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
- Patronato de la Alhambra y Generalife
- Servicio Andaluz de Empleo

Entidades/organismos excluidos de este proyecto

	FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR	07/11/2022	PÁGINA 3/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Servicio Andaluz de Salud (dependiente de la Consejería de Salud y Consumo)
- Juzgados (dependiente de la Consejería de Justicia, Administración Local y Función Pública)

Con el fin de recabar información de los operadores económicos relativa al objeto de dicha contratación y para ayudar en la posible elaboración futura de los pliegos correspondientes a un expediente de contratación, se abrió la consulta preliminar del mercado con identificador SGT132/22TIC, publicada el viernes 24 de junio de 2022 a las 13:00:00, en el portal de contratación, bajo el perfil del contratante de la Agencia Digital de Andalucía, con referencia de publicación: 2022-0001055488

De acuerdo con lo que establece la Directiva 2014/24/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública, para evitar un falseamiento de la competencia siempre se debe compartir la información pertinente intercambiada en el marco de la consulta preliminar del mercado con todos los licitadores, hayan participado o no en la consulta, y se dará un plazo adecuado a los licitadores para que puedan preparar sus ofertas, sin perjuicio que el órgano de contratación establezca otras medidas que considere apropiadas.

Este documento constituye el informe contemplado en el artículo 115.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

## 2. Antecedentes

La Agencia Digital de Andalucía (en adelante, ADA) afronta el desafío de hacer realidad la transformación digital de su territorio y, en especial, de su Administración autonómica, evolucionando hacia un modelo sostenible basado en el conocimiento y la innovación bajo los principios de gobierno abierto, reduciendo a su vez la brecha digital en todos los segmentos de la población.

En los estatutos de la ADA, aprobados por el Decreto 128/2021, de 30 de marzo, por el que se aprueban los Estatutos de la Agencia Digital de Andalucía, otorgan a la ADA las siguientes competencias (entre otras):

- Art. 6.3, apartado c): “dirección, gestión y ejecución de proyectos e iniciativas de transformación digital de carácter corporativo y sectorial de la Administración Pública de la Junta de Andalucía”

Adicionalmente, el artículo 6.4 de los Estatutos atribuye a la Agencia la competencia para realizar las contrataciones propias de sus fines y funciones, así como el artículo 7 prevé la posibilidad de formalizar encargos de ejecución y licitar contratos con sujetos públicos o privados, por sí misma o a través de entidades con personalidad jurídica propia y diferenciada dependientes de ella.

Como parte del proceso de implantación del modelo centralizado de infraestructuras, teniendo en cuenta las necesidades de prestación de servicios a la ciudadanía de manera segura, se hace necesario dotar a la Junta de Andalucía de una herramienta que ofrezca servicios de Directorio Activo Corporativo

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 4/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



para toda la organización y que constituya una herramienta de soporte que permita la consolidación y centralización de servicios distribuidos.

## 2.1. Breve descripción de la situación inicial

En la actualidad existen varias implementaciones del servicio de Directorio Activo en red en diferentes entidades de la Junta de Andalucía. Más concretamente, este servicio de directorio activo se ha establecido tecnológicamente bajo la figura de Microsoft Active Directory (en adelante, AD).

Del listado de entidades anteriormente expuesto, el servicio de directorio para el Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales se encuentra en la actualidad integrado en la Consejería de Empleo, Formación y Trabajo Autónomo. De igual forma, los servicios de directorio de la Agencia Tributaria de Andalucía son prestados por la Consejería de Hacienda y Financiación Europea.

Las diferentes implantaciones presentan configuraciones heterogéneas, dando servicios similares proporcionados por AD, pero cada uno de ellos de una forma no análoga a los demás.

Para proporcionar más información a las futuras personas licitadoras se adjuntó como parte del inicio de la consulta preliminar, el Anexo I “Descripción detallada de la situación actual de los AD en la Junta de Andalucía”. En dicho anexo se proporciona una información más detallada, con la intención de realizar una descripción exacta de los servicios prestados, así como su volumetría.

El objeto de la futura licitación será la implantación del Servicio de Directorio Activo Corporativo (DAC) de la Junta de Andalucía en las Consejerías, Agencias Administrativas y Agencias de Régimen especial de la Junta de Andalucía, organismos a los que prestará servicios la ADA, excluyéndose de este contrato la implantación del DAC en el Servicio Andaluz de Salud (SAS) y de la Consejería de Turismo, Regeneración, Justicia y Administración Local (CTRJAL), solo el área de Judicial (Juzgados). Así pues, al final de la ejecución de la futura licitación se obtendrá un servicio de directorio activo centralizado que pueda contener los recursos TIC corporativos disponibles en la organización, así como los usuarios que pueden utilizarlos, que se encuentre totalmente operativo en el ámbito mencionado anteriormente.

La memoria justificativa de la Consulta Preliminar contenía características y requerimientos relativos tanto de la solución como de los servicios buscados. Se solicitaba de los participantes la remisión de un cuestionario que contemplaba los siguientes aspectos:

1. Estrategia a seguir en la unificación del AD.
2. Estrategia de unificación del almacenamiento de ficheros.
3. Estrategia de unificación del servicio de impresión.
4. Aspectos relacionados con la seguridad.
5. Aspectos referentes a la migración y consolidación.
6. Aspectos relacionados con el equipo responsable de la unificación.
7. Aspectos económicos.
8. Aspectos relacionados con servicios susceptibles de ser prestados en nube.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 5/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



Se estableció el día 28 de julio de 2022 como fecha límite para remitir los cuestionarios cumplimentados a través de la Presentación Electrónica General de la Junta de Andalucía, con destino a la Dirección General de Estrategia Digital de la Agencia Digital de Andalucía.

Durante el periodo entre la publicación de la consulta y el final del plazo, los siguientes nueve operadores económicos contactaron por correo electrónico con el Servicio de Transformación y Evolución a modelo en Nube e Inventario de la ADA:

1. BABEL SISTEMAS DE INFORMACION, SL
2. EVOLUTIO CLOUD ENABLER, S.A.U
3. FUJITSU TECHNOLOGY SOLUTIONS SA
4. GMV SOLUCIONES GLOBALES INTERNET SAU
5. HEWLETT- PACKARD SERVICIOS ESPAÑA SL
6. IBM GLOBAL SERVICES ESPAÑA S.A.
7. SEIDOR SOLUTIONS S.L.
8. SOLTEL IT SOLUTIONS SOCIEDAD LIMITADA
9. TELEFÓNICA SOLUCI. DE INFORMÁ. Y COMUNICACI. DE ESPAÑA, S.A.

La relación y numeración de los operadores económicos participantes en esta consulta preliminar no se usará para identificarlos en los posteriores apartados.

## 3. Resultado de la consulta

### 3.1. Introducción

Finalizado el plazo de remisión, se recibieron respuestas formales de **nueve (9) operadores económicos**.

Recibidos los cuestionarios, se comenzó el análisis de la información suministrada. Del análisis realizado por servicio responsable de la consulta, cabe extraer los comentarios y conclusiones que se desarrollan en los siguientes apartados.

Como comentarios generales caben destacar:

- La cantidad de operadores económicos participantes y propuestas recibidas demuestra que existe un mercado competitivo en este ámbito. A pesar de la extensión y exhaustividad del cuestionario, la mayoría de las cuestiones han sido completadas y con gran extensión en sus respuestas.
- Los operadores económicos proponen soluciones que cumplen los requisitos con un grado de solvencia muy diverso, pasando a detallar cada uno de los apartados del cuestionario.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 6/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



## 3.2. Estrategia a seguir en la unificación del AD

En este apartado se pretendía obtener la opinión de los operadores económicos sobre la adecuación del modelo de prestación de servicio centralizado para el directorio activo corporativo de la Junta de Andalucía, así como identificar qué condicionantes podrían impedir esta centralización y qué servicios de los que se prestan en la actualidad podrían verse afectados con la implantación del mismo. Por último, se solicitaba un posible diseño a alto nivel para el nuevo directorio corporativo.

Respecto al resto de factores los operadores económicos mencionan lo siguiente:

### **Inconvenientes**

Operador económico 1:

- Unas comunicaciones defectuosas entre los organismos distribuidos y la centralización del servicio.

Operador económico 2:

- El uso de aplicaciones/servidores en la misma sede puede ser un punto bloqueante.
- Estado de las comunicaciones.
- Servicios incompatibles.

Operador económico 3:

- Sin problemas en las comunicaciones, ya que se parte de la base de que la velocidad de la red de la Junta de Andalucía es 1 Gigabit en todas las sedes.
- Es determinante el tamaño del Directorio Activo, tanto el actual como el futuro por crecimiento orgánico, pero según las volumetrías analizadas, no habría problema para la centralización.
- DHCP y DNS. Ambos servicios se pueden dar desde la infraestructura del DA unificado pero la recomendación es que dichos servicios se ofrezcan mediante soluciones específicas y especializadas como, por ejemplo, Infoblox.
- Porcentaje de ocupación de la red por otros servicios.
- Aplicación de GPO's, aspectos relativos a servicios que se ofrezcan en tiempo de Logon.
- Login scripts, aplicaciones.
- Servicios emergentes de nueva implementación o que estén en curso que pudieran condicionar la consolidación.

Operador económico 4

- Red entre entidades con insuficiente ancho de banda.
- Consensuar nomenclatura unificada.
- Revisión de esquema de cada AD.
- Políticas de seguridad y ACLs.
- Aplicaciones con objetos y atributos no estándar.
- Resistencia al cambio.

	FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR	07/11/2022	PÁGINA 7/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



#### Operador económico 5

- Organizativos:
  - a. Falta de convergencia de los intereses de los propios organismos.
  - b. Incorporación posterior de organismos en condiciones diferentes a las iniciales.
- Técnicos:
  - a. Incompatibilidad de versiones de algunos de los servicios de directorio prestados actualmente.
  - b. Exceso de latencia en algunas de las sedes.

#### Operador económico 6

- Ancho de banda.
- Latencia de la red.
- Privacidad.

#### Operador económico 7

- Versiones obsoletas de sistemas operativos y elementos del AD.
- Atributos añadidos del Directorio Activo.

#### Operador económico 8

- Ancho de banda para comunicación con las sedes.

#### Operador económico 9

- Líneas de comunicación y volumen de peticiones desde las sedes periféricas.

### **Posibles servicios afectados**

#### Operador económico 1:

- Validación de un aplicativo local en el directorio corporativo de la Junta de Andalucía.
- Login en el equipo.
- Aplicación de directivas de grupo.
- Problemas en la configuración de permisos.

#### Operador económico 2:

- Todos aquellos servicios que hagan uso del directorio activo, y tengan dependencias con una versión actual del Schema.
- El uso de tecnologías obsoletas como Wins.
- DHCP y DNS.

#### Operador económico 3:

- La falta de servicios de logon cercanos al usuario podría provocar lentitud en el inicio de sesión en los puestos de trabajo. Ubicar de forma estratégica controladores de solo lectura, RODC, para de esta manera paliar el problema y reducir mediante dicho rol tareas administrativas, manteniendo de esta manera la centralización del AD.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 8/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Los niveles/versiones del bosque y dominio, ya que puede haber entornos de aplicaciones/servidores, sobre todos “legacy”, que no sean compatibles con las últimas versiones.

Operador económico 4

- A priori, ninguno.

Operador económico 5

- Debido al diseño y la metodología “ZeroImpact” propuestos, ningún servicio debería verse afectado.

Operador económico 6

- Migración casi transparente, con impacto despreciable o nulo.

Operador económico 7

- Identidad.
- Correo.
- Print Server.
- File Server (Gestión y acceso a la información)
- PKI's.
- Servicios de Red (DNS, DHCP, WINS, PKI's)
- Gestión Identidades
- Codificación aplicativos con credenciales hardcodeadas y accesos directos a IP.
- Servicios de Backup.
- Procedimientos de Despliegue HW/SW.
- Pertenencia al nuevo dominio (Servidores, usuarios, puesto de trabajo).

Operador económico 8

- Aquellos que hacen un mayor uso del ancho de banda:
  - a. Servidores de ficheros.
  - b. Servidores de impresión.
  - c. Actualizaciones de Windows (el que más ancho consume)

Operador económico 9

- Se recomendaría integrar todos los servicios dependientes de Active Directory (DNS, WSUS, File Server, PKI-AD CS, DHCP, impresión...) en el bosque destino de modo que la centralización fuera completa y se cumplieran los criterios de unificación y simplificación mencionados en el pliego.

**Modelo propuesto**

Operador económico 1:

- Sería necesario llevar a cabo un estudio.

Operador económico 2:

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 9/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- La centralización del AD, en un único bosque (pudiendo emplear en caso del que el cliente lo requiera varios dominios) Este único AD, se sincronizará con el AAD (Azure Active Directory) y se desplegarán de manera física máquinas de domain controller en la región que tenga el cliente. Para la unificación de los dominios, será necesario la instalación de servidores proxy de aplicación en cada sede, que permitan la replicación de los objetos. Una vez los objetos estén replicados, se procederá a la configuración de manera automática de los PC de cada sede y usuario. Analizado el uso de las sedes, se deberá decidir si es preciso dejar un DC en la misma, por funcionalidad necesaria (aplicación, file server, colas de impresión...)

#### Operador económico 3:

- Un posible diseño lógico podría ser a modo jerárquico la organización de la Junta de Andalucía, empezando por Unidades Organizativas "padre" según las Consejerías, y haciendo diferentes escalones a partir de secretarías, departamentos, áreas, hasta llegar al grupo de objetos, equipos, usuarios, o incluso niveles de administración como son grupos de usuarios o grupos de aplicaciones, etc. Ello podría permitir establecer un modelo de administración delegada, seguridad y servicios acorde a la estructura lógica.
- Otro posible diseño lógico fruto de la experiencia de la empresa en otras Administraciones Autonómicas podría ser el siguiente en el que las OU's raíz son los tipos de objetos a administrar y los siguientes niveles de profundidad de OU's es la estructura de consejerías, organismos, etc.
- En cuanto al diseño físico, se deberá estudiar el tamaño de la BBDD de Directorio Activo, número de objetos, roles FSMO y su distribución y el detalle del esquema de red para poder determinar la cantidad de controladores de dominio necesarios ubicados de forma centralizada, RODC llegado el caso, sites y redes que comprenden la estructura para poder optimizar el tráfico de inicio de sesión, etc. De igual forma, se deberá hacer especial énfasis en los aspectos ya comentados relacionados con los servicios de RED, DNS y DHCP especialmente.

#### Operador económico 4

- No se ha realizado un diseño detallado de arquitectura física y lógica del DAC para determinar los componentes y licenciamiento necesarios.

#### Operador económico 5

- Un único bosque con un único dominio de directorio activo (Windows 2022)

#### Operador económico 6

- Centralización en despliegue de Alta Disponibilidad activo-activo en CICA y ZOCO, y réplica de respaldo maestro-esclavo en TorreTriana.

#### Operador económico 7

- Dominio Único de Directorio Activo (DA)
- Integración del DA único con Azure AD (más todos los servicios Asociados con Azure AD)
- Identity Protection y Defender for Identity como Seguridad y todos los servicios centralizados al respecto de la identidad.
- Servicios de Red (DNS) + transición del Servicio DHCP al modelo proyectado (Relay Agent)
- Transición File Server a SharePoint Online (incluyendo Information Protection y Information Barriers) + Microsoft Teams y Microsoft OneDrive.

#### Operador económico 8

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 10/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Un único dominio con N controladores de dominio ubicados en SSCC, pero divididos de forma lógica en diferentes sites dentro del mismo, de forma que se pueda preconfigurar el reparto de carga en función de las necesidades.
- Para DHCP y DNS se propone un cluster de servidores en la ubicación central y DHCP relay en cada una de las sedes.
- A nivel de OU's se definirá un conjunto de unidades organizativas que permita la delegación de parte de la administración a los actuales servicios de informática de las diferentes consejerías, sin perder desde ADA la administración general de las mismas.

#### Operador económico 9

- Realizar una unificación de bosques reutilizando en el proyecto de consolidación todo el hardware y software existente a excepción de los Controladores de Dominio y utilizando nuevos servidores solamente en aquellos servicios que no permitan un traslado, sino que exijan una migración (como ejemplos, WSUS o PKI).
- De este modo, el impacto sobre el escenario actual se reducirá al mínimo pudiendo concentrar los esfuerzos en la unificación de servicios y en su diseño operativo. Una vez ésta esté realizada, se podrá plantear un proyecto de actualización del parque de dispositivos y servidores en fases posteriores.

#### Conclusiones

Una vez revisadas las respuestas, la mayoría de los operadores económicos están de acuerdo en que se puede prestar este servicio de forma centralizada de forma satisfactoria.

Los principales factores que se reportan y se estima podrían causar algún inconveniente están relacionados con la latencia de la red entre la sede central y las periféricas, así como, el volumen de peticiones desde estas, la posible incompatibilidad de algunas de las aplicaciones, aspectos relacionados con servicios ofrecidos en tiempo de logon, el consensuar una nomenclatura unificada para todos los organismos que componen la Junta de Andalucía, las políticas de seguridad, las aplicaciones con objetos y atributos no estándar y, por último, las posibles versiones obsoletas de sistemas operativos y elementos del directorio activo.

Respecto a los servicios que podrían verse afectados por la implementación del nuevo directorio se mencionan la validación de aplicaciones locales contra el directorio corporativo de la Junta de Andalucía, el login en los equipos cliente, la aplicación de directivas de grupo, la configuración de permisos, los niveles del bosque y dominio, ya que puede haber aplicaciones no compatibles con las últimas versiones, los servicios de gestión de identidades, servicio de correo, servicio de impresión, servicio de almacenamiento, servicios de Red (DNS, DHCP, WINS, PKI's), servicios de Backup, procedimientos de despliegue HW/SW y la pertenencia al nuevo dominio (servidores, usuarios, puestos de trabajo).

Por último, sobre el diseño a alto nivel del nuevo directorio corporativo casi todos los operadores económicos coinciden en proponer una centralización del directorio en un único bosque con los controladores de dominio ubicados en Servicios Centrales y con cachés en las distintas sedes periféricas, pudiéndose implementar el mismo sobre hardware situado en las instalaciones de la Junta de Andalucía o en el Cloud.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 11/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XwYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



### 3.3. Estrategia de unificación del almacenamiento de ficheros.

Otro de los puntos en los que se pretendía obtener información de los operadores económicos era acerca de la unificación del almacenamiento en red, intentando que la dispersión del hardware fuese la menor posible y se pudieran implementar las medidas de seguridad necesarias para el cumplimiento del ENS.

Los aspectos sobre los que se preguntaba eran si sería posible prestar el servicio de almacenamiento de forma satisfactoria desde una ubicación centralizada y, en caso afirmativo, indicar qué factores serían críticos, las incompatibilidades documentadas de las que se tenga conocimiento y qué solución se recomiendan para implementar dicho servicio.

Como último punto, se requería información sobre la necesidad del uso de cachés en las distintas sedes periféricas y, en su caso, la ubicación y solución técnica para las mismas. Respecto a esto, la mayoría de los operadores económicos indican que el uso de caché en las sedes no es imprescindible pero sí altamente recomendable para una mejor experiencia del usuario. Las cachés estarían ubicadas en aquellas sedes donde el número de usuarios locales y el tráfico de ficheros fuese elevado.

Básicamente, existen tres alternativas para implementar el almacenamiento centralizado: almacenamiento On-Premise, almacenamiento sobre una infraestructura de pago por uso y el almacenamiento nativo en el Cloud. A continuación, se indican las soluciones propuestas para cada una de estas alternativas por cada uno de los operadores económicos:

#### On-Premise

Operador económico 1:

- DellEMC PowerScale (2 Clusters PowerScale replicados uno con otro en SSCC cada uno con 4 nodos A300 y discos de 12TB)
- Infinibox F4306.

Operador económico 2:

- HPE Primera.

Operador económico 3:

- Configuración inicial basada en un metrocluster de NetAPP FAS9500 con una cabina ubicada, p.e. en el CPD de ZOCO y la réplica para contingencia y configuración activo-activo en CICA. La configuración realizada es sobre 532 TiB protegidos en cada una de las cabinas (1PB total protegido), ampliables con bandejas adicionales de 45 TiB protegidos.
- Es fundamental contar con elementos que ofrezcan eficiencia, tales como compresión y deduplicación.
- La solución propuesta basada en MetroCluster permitirá alcanzar un RPO/RTO=0.

Operador económico 4

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 12/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- Almacenamiento on-premise centralizado CIFS y NFS basado en solución hardware/software NetApp FAS (ONTAP):
  - a. Opción 1: MetroCluster CICA-ZOCO mediante 2 cabinas FAS 9500 en configuración activo-activo y 1PB de almacenamiento total protegido (esta opción resolvería las capacidades totales de almacenamiento desde el principio, y aporta máxima conectividad)
  - b. Opción 2: MetroCluster CICA-ZOCO mediante 2 cabinas FAS 8300 en configuración activo-activo y 243 TiB de almacenamiento total protegido (esta opción podría considerarse como un bloque mínimo inicial sobre la cual ir incrementando capacidad a medida que se requiera)
- Almacenamiento on-premise de sedes CIFS y NFS:
  - a. Mediante solución hardware/software NetApp FAS (ONTAP), con diversas opciones de modelos de controladoras y capacidad (nótese que podrían reutilizarse el parque actual de cabinas NetApp que tienen los organismos)
  - b. Mediante solución software (NetApp ONTAP Select), que se desplegaría sobre infraestructura de virtualización y servidores JBOD ya existentes.

#### Operador económico 5

- Almacenamiento unificado de ficheros es HPE CTERA basado en dos sistemas centrales replicados.

#### Operador económico 6

- NetApp MetroCluster entre CICA y ZOCO con FAS9500 (532TB + 532TB).
- Replica respaldo SnapVault en TorreTriana con NetApp FAS8300 (532TB).
- Caché local en sedes remotas seleccionadas con servidores NetApp Select virtuales (50TB iniciales).

#### Operador económico 7

- No contesta.

#### Operador económico 8

- No contesta.

#### Operador económico 9

- No contesta.

### **Pago por uso**

#### Operador económico 1:

- Infinibox F4306.

#### Operador económico 2:

- Nube privada propia.

#### Operador económico 3:

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 13/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- No contesta.

Operador económico 4

- No contesta.

Operador económico 5

- No contesta.

Operador económico 6

- No contesta.

Operador económico 7

- No contesta.

Operador económico 8

- No contesta.

Operador económico 9

- No contesta.

### **Cloud**

Operador económico 1:

- Microsoft Azure Files.

Operador económico 2:

- Azure Files junto con Azure File Sync nos proporciona un ecosistema de servicio de archivos y shares completos, pudiendo gestionar el ciclo de vida de los mismos, mejorando el acceso y seguridad y centralizando la gestión de los backups y restores.

Operador económico 3:

- La centralización del almacenamiento en modalidad cloud nativa (pago por uso), hay diferentes soluciones y todas ellas integrables dentro de un modelo híbrido de la identidad:
  - a. Solución basada en Azure de Microsoft.
  - b. Solución basada en AWS.
  - c. Solución basada en Google.
- Como complemento a una solución nativa en cloud publico existe la posibilidad de instanciar soluciones de NetApp en el proveedor de servicios cloud. Permitiendo de esta manera un entorno nativo cloud pero con gestión basada en la solución de NetApp.

Operador económico 4

- Almacenamiento en nube nativo: Azure Files, Azure Premium Files, AWS

Operador económico 5

- No contesta.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 14/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



Operador económico 6

- Azure Files.

Operador económico 7

- Servicio centralizado basado en SharePoint Online, OneDrive y Microsoft Teams.

Operador económico 8

- No contesta.

Operador económico 9

- No contesta.

### Conclusiones

Las diferentes alternativas propuestas para el almacenamiento On-Premise son DellEMC PowerScale, Infinibox F4306, NetApp FAS (ONTAP), HPE Primera y HPE CTERA. Para el alquiler del hardware de almacenamiento en modo pago por uso la única solución propuesta por los operadores ha sido Infinibox F4306 (para esta opción la mayoría de los operadores económicos no ha realizado una propuesta). Como soluciones de almacenamiento en la nube la principal solución que se menciona es Microsoft Azure Files.

Empresa	On-Premise 1 PB adquisición	On-Premise 1 PB adquisición Coste Anual (Amort. 8 años)	On-Premise 1 PB adquisición Coste Anual (Amort. 10 años)	On-Premise 1 PB PPU Coste Anual	Cloud 1 PB PPU Coste Anual	On-Premise 1 PB adquisición Cost TB/Año (Amort. 8 años)	On-Premise 1 PB adquisición Cost TB/Año (Amort. 10 años)	On-Premise 1 PB PPU Coste TB/Año	Cloud 1 PB PPU Coste TB/Año
x	1.218.600,00 €	152.325,00 €	121.860,00 €	811.008,00 €	860.160,00 €	148,75 €	119,00 €	792,00 €	840,00 €
x	1.058.823,00 €	132.352,88 €	105.882,30 €	432.046,08 €	730.530,72 €	129,25 €	103,40 €	421,92 €	713,41 €
x	2.237.147,26 €	279.643,41 €	223.714,73 €	N/E	1.107.296,26 €	273,09 €	218,47 €	N/E	1.081,34 €
x	1.465.649,00 €	183.206,13 €	146.564,90 €	461.107,20 €	N/E	178,91 €	143,13 €	450,30 €	N/E
x	1.222.000,00 €	152.750,00 €	122.200,00 €	N/E	1.167.360,00 €	149,17 €	119,34 €	N/E	1.140,00 €
x	1.222.000,00 €	152.750,00 €	122.200,00 €	N/E	1.167.360,00 €	149,17 €	119,34 €	N/E	1.140,00 €
x	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
<b>Promedio</b>	<b>1.404.036,54 €</b>	<b>175.504,57 €</b>	<b>140.403,65 €</b>	<b>568.053,76 €</b>	<b>1.006.541,40 €</b>	<b>171,39 €</b>	<b>137,11 €</b>	<b>554,74 €</b>	<b>982,95 €</b>

## 3.4. Estrategia de unificación del servicio de impresión.

Para el servicio de impresión se pretendía conocer a partir de la Consulta Preliminar de Mercado (CPM) el modelo de impresión recomendado, las ventajas e inconvenientes de la impresión directa a impresora sobre una solución de impresión centralizada basada en colas, así como los factores críticos a tener en cuenta para la unificación del servicio y qué solución se propone para asegurar las colas en el modelo centralizado.

### Solución propuesta

Operador económico 1:

- Unificación de servidores de impresión con la solución nativa de Windows Server, y de acuerdo a la misma estrategia de ubicación de servidores de DC.



Operador económico 2:

- La propuesta sería centralizarlos, pero esto no es siempre recomendable para todos los casos.

Operador económico 3:

- La arquitectura que se recomienda es la de un modelo centralizado basado en la autenticación de los usuarios en los servicios de impresión, que lógicamente estará integrado dentro del modelo unificado de Directorio propuesto.

Operador económico 4

- No contesta.

Operador económico 5

- Los servidores de impresión se pueden ubicar en cada una de las sedes, pero integrados en el nuevo Directorio Activo Corporativo, de forma que las asignaciones a colas de impresión y permisos se gestionen con el nuevo Directorio Activo Corporativo.
- Se sugiere un modelo de impresión basado en un software de control de impresión centralizado, bien alojado en un cloud privado, bien alojado en un CPD de visión de red común para toda la red de la Junta de Andalucía con las ramificaciones de instalación local de servidores necesarias para un correcto funcionamiento del sistema de impresión.
- Este modelo de impresión permite una escalabilidad tal que facilita la adhesión de los centros que la Junta considere para este sistema de impresión gestionada unificado.

Operador económico 6

- Migración con Printer Migration Tool y scripts, y hace referencia a PaperCut porque está ampliamente utilizado en la JA.

Operador económico 7

- Azure Universal Print o Servidores On-premise basado en Microsoft.

Operador económico 8

- Siguiendo la arquitectura centralizada propuesta para AD, los servidores de impresión se situarían físicamente, pero habilitando Branch Office Direct Printing
- Branch Office Direct Printing puede beneficiar a su organización de las siguientes maneras:
  - a. Los equipos cliente que ejecutan Windows Server 2012 obtienen información de la impresora del servidor de impresión, pero envían los trabajos de impresión directamente a la impresora. Los datos de impresión ya no viajan al servidor central y luego regresan a la impresora de la sede.
  - b. La información de la impresora se almacena en caché en la Sede, de modo que si el servidor de impresión no está disponible por algún motivo (por ejemplo, si el enlace WAN al centro de datos no funciona), el usuario aún puede imprimir.
  - c. El ordenador cliente procesa el trabajo de impresión antes de enviarlo a la impresora. La principal diferencia entre la impresión directa para Sede y la representación del lado del cliente (CSR) es que la impresión directa para Sede no envía el trabajo de impresión al servidor. En su lugar, el trabajo se envía directamente a la impresora, lo que da como resultado una reducción significativa en el uso del ancho de banda de la red cuando las impresoras se administran de forma centralizada.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 16/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



#### Operador económico 9

- La estrategia en este caso describe el traslado del servicio de impresión integrado en plataforma AD de la misma manera que un elemento de Active Directory, mediante el traslado del servidor y la traducción de seguridad del SID del objeto del servicio de impresión.

#### **Ventajas de la impresión centralizada**

##### Operador económico 1:

- La gestión centralizada del entorno de impresión reduce en gran medida el tiempo necesario para mantener y admitir todas las impresoras si fueran locales a los usuarios permitiendo compartir dispositivos de impresión con mayores funcionalidades y con configuraciones centralizadas y no locales a puestos de usuario. Los administradores de TI pueden aplicar la configuración en una interfaz, sin tener que iniciar sesión en varios sistemas diferentes. La unificación de colas de impresión en servidores también elimina la necesidad de aplicar actualizaciones y cambios de documentos en estas máquinas, permitiendo que el servicio de asistencia técnica pueda solucionar problemas desde una ubicación central y evitar el tiempo y los costes relacionados con el mantenimiento de los dispositivos directos de impresión.

##### Operador económico 2:

- Sujeto a disponer de más información en fase de análisis y assesment de la infraestructura.

##### Operador económico 3:

- La racionalización de la impresión y el control sobre quién puede imprimir sobre qué dispositivo y con qué características, por ejemplo, impresión a color o B/N.
- Reducción considerable de dispositivos de impresión.
- Los equipos de impresión permiten la impresión desde un dispositivo USB externo manteniendo la necesidad de identificación por parte del usuario (introducción del PIN)
- Los equipos y la solución implantada permiten el escaneado de documentos y conversión a fichero electrónico mediante OCR -Captura de metadatos, pudiendo seleccionar el formato (PDF texto, Word, Excel y/o PPT)
- El sistema permite la impresión de PDF y documentos de MS Office desde dispositivos móviles a un grupo de usuarios reducido seleccionado por la ADA.
- Pago a un modelo de pago por uso.
- La solución permite establecer forma ágil y sencilla código de invitado para su acceso temporal a impresoras, a personas externas.
- Control de número de hojas impresas.
- Mejora en cuanto a la imputación de costes por ejemplo departamentos/áreas, etc
- Monitorización e Informes de los dispositivos y servicio.
- Gestión centralizada de consumibles.
- Gestionar los dispositivos de forma centralizada.
- Reducción de los tiempos no productivos y mayor disponibilidad de los dispositivos.
- Servicio altamente escalable.
- Sostenibilidad con referencia al Medio Ambiente y huella de carbono.
- Uso de drivers genéricos.
- Reducción de incidencias.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 17/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Mejora de experiencia de usuarios al imprimir desde cualquier dispositivo siguiendo al usuario donde éste se encuentre.

#### Operador económico 4

- No contesta

#### Operador económico 5

- Un servicio de impresión centralizada tiene las siguientes ventajas:
  - a. Gestión Centralizada de la impresión.
  - b. Mayor control de la impresión, se puede gestionar qué usuarios pueden imprimir y en qué dispositivo están autorizados.
  - c. Funcionalidades de reporting, auditoría y estadísticas.
  - d. Facilidad de actualización de drivers de impresión.
  - e. Posibilidad de poder realizar una distribución de costes a los centros de coste correspondientes.
- La impresión directa por IP tiene las siguientes Ventajas:
  - a. Ofrece el mejor rendimiento y velocidad posible.
  - b. Normalmente las impresiones son locales y no viajan por las líneas de comunicaciones.
  - c. El usuario tiene el control total de sus impresiones.
  - d. Un problema en un controlador de impresión sólo afecta a un usuario.

#### Operador económico 6

- No contesta.

#### Operador económico 7

- Integración con Azure AD.
- Gestión simple de la impresión.
- Protección de los documentos y datos.

#### Operador económico 8

- Funciona para colas de impresión que utilizan controladores de impresora compatibles con la reproducción del lado del cliente (CSR), ya sean controladores v3 o v4.
- Funciona con dispositivos de impresión TCP y Web Services on Devices (WSD) (solo detección dirigida, no multidifusión)
- Se puede habilitar o deshabilitar a través de Windows PowerShell.
- PrintBRM realizará una copia de seguridad y restaurará la configuración de impresión directa de Sede en una cola de impresión.
- Ahorra ancho de banda y los trabajos pueden imprimirse más rápido, ya que los trabajos de impresión ya no pasan por el servidor.
- La escalabilidad puede mejorar, ya que se reducirá la carga del servidor, pero la cantidad exacta depende del entorno de impresión y la configuración de su organización.

#### Operador económico 9

- Durante la fase de análisis, se determinarán posibles deficiencias en el servicio, siendo posible el rediseño del servicio de impresión si se considera preciso. Como el planteamiento reutiliza el sistema actual, el comportamiento de la solución tendrá que mantener o mejorar el rendimiento con la ventaja de la gestión centralizada a la hora de poder establecer los criterios de acceso.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 18/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



### **Inconvenientes de la impresión directa**

Operador económico 1:

- No contesta.

Operador económico 2:

- Sujeto a disponer de más información en fase de análisis y assesment de la infraestructura.

Operador económico 3:

- No contesta.

Operador económico 4

- No contesta.

Operador económico 5

- Un servicio de impresión centralizada tiene las siguientes Desventajas:
  - a. Punto único de fallo, hay que dotar a los servidores de impresión de alta disponibilidad (clústeres).
  - b. Posible cuello de botella de rendimiento.
  - c. Dificultad de asignación de mapeo de impresoras mediante GPOs.
  - d. Posibles impresiones a través de las líneas de comunicaciones.
  - e. Añade más coste a la solución de impresión.
  - f. Un servidor de impresión puede tener que prestar servicio a distintas localizaciones geográficas.
- La impresión directa por IP tiene los siguientes Inconvenientes:
  - a. No hay una gestión centralizada.
  - b. Requiere de una gestión dispositivo a dispositivo.
  - c. Muy costosa la administración de múltiples localizaciones.
  - d. No es una solución escalable en una organización grande y con muchas localizaciones como la Junta de Andalucía.

Operador económico 6

- No contesta.

Operador económico 7

- No contesta.

Operador económico 8

- Requiere un servidor de impresión que ejecute Windows Server 2012 y clientes de Windows 8.
- La impresora debe ser un dispositivo conectado a la red.
- La impresora no se puede bloquear para aceptar trabajos de impresión desde una sola dirección IP. Debe configurarse para aceptar trabajos de impresión de cualquier cliente.
- Las funciones de registro detallado de trabajos, auditoría y cuotas se pierden si se utiliza la impresión directa de Sede. Para las colas que deben conservar estos registros, deja la impresión directa de Sede deshabilitada.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 19/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Incluso si Branch Office Direct Printing está habilitado en una cola de impresión, los clientes que ejecutan un sistema operativo anterior a Windows 8 no usarán esta configuración y seguirán imprimiendo en el servidor.
- No se pueden utilizar configuraciones que entren en conflicto con la impresión directa de Sede (como conservar trabajos impresos).
- Si se requiere la representación del lado del servidor (SSR) por alguna razón específica, no se puede usar la impresión directa de Sede porque depende de la CSR.
- Si la agrupación de impresoras está habilitada en las colas de una impresora, la impresión directa de sede no es compatible.
- Todas las herramientas basadas en servidores de terceros ya no funcionarán correctamente (administración de cuotas, auditoría de trabajos, etc.) porque los trabajos de impresión ya no se enrutarán a través del servidor.
- Si la impresión directa de Sede está habilitada, anulará el modo SSR predeterminado para sistemas como computadoras portátiles y tabletas. Por lo general, estas computadoras portátiles que ejecutan Windows 8 obligarán a SSR a conservar la energía de la batería mientras imprimen. Cuando la impresión directa de Sede está habilitada en una cola, se supone que el ancho de banda es más valioso que la duración extendida de la batería, y los clientes portátiles cambiarán a CSR y aprovecharán la función de impresión directa de sede.

Operador económico 9

- No contesta.

### **Factores críticos**

Operador económico 1:

- Limitaciones de anchos de banda entre ubicación remotas y centralizadas.
- Limitaciones del negocio en separar servidores de impresión por ministerios, departamentos, información sensible, ...
- Relativa a normativas específicas que indiquen el aislamiento de entornos.

Operador económico 2:

- Sujeto a disponer de más información en fase de análisis y assesment de la infraestructura.

Operador económico 3:

- Sedes con latencia de red muy alta y las impresoras que sean personales y no tengan opción de conexión a red.

Operador económico 4

- No contesta.

Operador económico 5

- El único factor limitante es que la Junta quiera mantener una variedad de SW de control de impresión y/o que apueste por un software que no tenga las características técnicas correctas.

Operador económico 6

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 20/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- No contesta.

Operador económico 7

- Conexión de las sedes a Internet y volumetría de impresión.

Operador económico 8

- No será posible seguir utilizando software de control de impresión tipo PaperCut.
- Si no se cumplen los requisitos de software (clientes con al menos Windows 8), funcionaría como un sistema tradicional de servidor de impresión.

Operador económico 9

- La sobrecarga de peticiones sobre los servidores. Es importante identificar deficiencias e incidentes en fase de análisis de modo que se pueda establecer un diseño que los evite.

### **Confidencialidad de la impresión**

Operador económico 1:

- Opciones nativas de Windows Server integradas con la seguridad del Directorio Activo, asignando los permisos necesarios por grupos de usuarios a las diferentes colas de impresión.

Operador económico 2:

- Sujeto a disponer de más información en fase de análisis y assesment de la infraestructura.

Operador económico 3:

- El uso de una aplicación de gestión de impresión integrada con el Directorio Activo y que permita, a través de aplicación de políticas el hecho de que usuarios pueden acceder al dispositivo mediante el uso de tarjetas de identificación, al margen de establecer políticas restrictivas de quién puede imprimir en qué dispositivo, horarios de impresión. Este tipo de herramientas son multivendor, es decir podría gestionar un parque heterogéneo, aunque cada fabricante pueda recomendar la propia.

Operador económico 4

- No contesta.

Operador económico 5

- El software de control de impresión centralizado debería incorporar Autenticación mediante:
  - a. Tarjeta de Proximidad
  - b. Usuario y contraseña (Usuarios Públicos e Internos)
  - c. PIN
  - d. PIN con PIN Seguro
- Debe ser una solución multidominio, pudiendo funcionar con tantos dominios como se requiera. Y que, a su vez, permita generar un dominio local para aquellos usuarios que no están registrados en ninguno de ellos.
- NDD Print

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 21/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



#### Operador económico 6

- No contesta.

#### Operador económico 7

- Azure AD, Universal Print más Microsoft Information Protection.

#### Operador económico 8

- Al implementarse las impresoras desde el servidor a nivel de seguridad se aplican los permisos configurados en cada impresora, en cuanto a las colas de impresión o los trabajos estos se envían directamente a la impresora sin registrarse en el servidor.

#### Operador económico 9

- Desde la solución ofrecida por Windows Server, se basaría en el uso de cuentas de servicio “ad-hoc” en lugar de las de usuario habituales, la actualización de los servidores con respecto a los últimos parches de seguridad, el establecimiento de acceso a través de directivas de grupo que permitan la gestión de la impresión remota o la posibilidad de uso de herramientas como Microsoft 365 Defender, que permitirían observar alertas y telemetría.

La solución que se recomienda es la centralización del servicio mediante un software de control de impresión centralizado, integrándolo dentro del nuevo directorio corporativo. Como alternativas para este software se mencionan PaperCut, Azure Universal Print, Branch Office Direct Printing, etc.

Algunas de las ventajas que se indican de la impresión centralizada son:

- Posibilidad de compartir dispositivos de impresión con mayores funcionalidades.
- Racionalización de la impresión.
- Reducción considerable de dispositivos de impresión.
- Paso a un modelo de pago por uso.
- Mejora en cuanto a la imputación de costes.
- Monitorización e Informes de los dispositivos y del servicio.
- Reducción de los tiempos no productivos y mayor disponibilidad de los dispositivos.
- Servicio altamente escalable.
- Sostenibilidad con referencia al Medio Ambiente y huella de carbono.
- Uso de drivers genéricos.
- Reducción de incidencias.
- Mejora de la experiencia de usuario.
- Gestión Centralizada de la impresión.
- Gestión simple de la impresión.
- Mayor control de la impresión.
- Funcionalidades de reporting, auditoría y estadísticas.
- Facilidad de actualización de drivers de impresión.
- Posibilidad de poder realizar una distribución de costes a los centros de coste correspondientes.
- Protección de los documentos y datos.

Las desventajas principales de la impresión centralizada que se indican son:

- Punto único de fallo.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 22/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Posible cuello de botella de rendimiento.
- Dificultad de asignación de mapeo de impresoras mediante GPOs.
- Añade más coste a la solución de impresión.
- Un servidor de impresión puede tener que prestar servicio a distintas localizaciones geográficas.

Como principales ventajas de la impresión directa se indican:

- Ahorro de ancho de banda e impresión más rápida de trabajos.
- Mejor escalabilidad, al reducirse la carga del servidor.
- Ofrece el mejor rendimiento y velocidad posible.
- Menos consumo de red.
- El usuario tiene el control total de sus impresiones.
- Un problema en un controlador de impresión sólo afecta a un usuario.

Como desventajas de la impresión directa se tienen:

- Gestión dispositivo a dispositivo.
- Administración de múltiples localizaciones costosa.
- Solución no escalable en una organización con muchas localizaciones.

### Conclusiones

Como posibles factores críticos que se deben tener en cuenta para la implementación del servicio de impresión se tienen las limitaciones de ancho de banda entre ubicaciones remotas y la central, limitaciones del negocio en separar servidores de impresión por organismos, departamentos, información sensible, etc., normativas específicas que indiquen el aislamiento de entornos, la sobrecarga de peticiones sobre los servidores y, finalmente, el querer mantener una variedad de aplicaciones software de control de impresión.

En referencia a mantener la confidencialidad de la impresión, se recomienda principalmente hacer uso de las características nativas de Windows Server integradas con la seguridad del directorio activo, o bien, contar con un software de gestión centralizada de la impresión que se encargue de gestionar la misma.

## 3.5. Aspectos relacionados con la seguridad.

En lo referente a la seguridad se necesitaba que se hiciesen propuestas para el mecanismo de autenticación con doble factor (2FA), la monitorización de acceso a recursos y el modelo de administración delegada.

### Mecanismos autenticación

Operador económico 1:

- Azure AD MFA.

Operador económico 2:

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 23/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- Podemos implementar los mecanismos de MFA del propio Azure, con un agente instalado en los controladores de dominio, y gestionar las políticas a aplicar directamente desde el portal.

#### Operador económico 3:

- La Junta de Andalucía está inmersa en una transformación y una posible adopción de los servicios cloud, es por ello que dentro del planteamiento que proponemos de centralización del Directorio Activo, los objetos de éste se repliquen en los servicios de Cloud en un modelo de hibridación. Dicho modelo permitirá el desarrollo de nuevos servicios que permitan dicha transformación. Entre estos servicios se encuentran Multi Factor Authentication (MFA) Para su implementación tanto a nivel de fabricante de Microsoft o de un tercero será necesario contar con un modelo de identidad híbrida.

#### Operador económico 4

1. Tokens YubiKey para una autenticación 2FA robusta con dispositivos físicos, gestionado con AuthLite:
  - a. Cada llave ofrece soporte multiprotocolo, incluyendo Yubico OTP, OATH HOTP, U2F, PIV.
  - b. Ofrece múltiples protocolos de autenticación y criptografía, incluidos FIDO2/WebAuthn, FIDO U2F, tarjeta inteligente compatible con la verificación de la identidad personal (PIV) y contraseña de un solo uso (OTP) de Yubico.
  - c. Admite el inicio de sesión seguro sin contraseña con tarjeta inteligente y autenticación FIDO2/WebAuthn.
2. Solución Entrust Identity MFA para autenticación MFA sin tokens hardware e incluso password-less:
  - d. Desde inicio de sesión basado en credenciales hasta el acceso sin contraseña.
  - e. Transformar los dispositivos móviles de sus usuarios en identidades digitales fiables.
  - f. 16 autenticadores: Tokens OATH, push móvil, OTP, biometría y más.
3. Una combinación de las 2 opciones anteriores

#### Operador económico 5

- One Identity:
  - a. One Identity Active Roles.
  - b. One Identity PAM.
  - c. One Identity One Login Defender.
  - d. QUEST Recovery Manager.
  - e. QUEST Change Auditor.
  - f. Just in Time.
  - g. Pull-Printing mediante tarjeta criptográfica.
- Alternativas:
  - a. Microsoft Authenticator (Licencia Azure P1 Premium)
  - b. Soluciones de Gestión de Identidades y de MFA de Fortinet.

#### Operador económico 6

- MFA, Kerberos, SAML y Open ID Connect, Radius, PAM, Login Windows, REST APIs.

#### Operador económico 7

- Implantación de MFA y Conditional Access en toda la organización consolidada basado en Azure AD.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 24/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



#### Operador económico 8

- Aplicación de un sistema 2FA simple en cuanto a su uso, pero que aplique un sistema robusto en cuanto a seguridad como AuthLite, basando el segundo factor en la generación de un token aleatorio temporal, este sistema de 2FA lo aplicaríamos únicamente sobre las cuentas administrativas.

#### Operador económico 9

- La solución nativa más apropiada en este escenario será la integración de las identidades del Active Directory unificado con el entorno Azure AD vía ADConnect de modo que se puedan activar los mecanismos de autenticación multifactor de este último. Esta solución funcionaría de manera nativa con distintas alternativas (SMS, App, email, biométrico) permitiendo añadir las capacidades de seguridad del directorio local a las extendidas de Azure AD. Más allá, este escenario será escalable con las soluciones de seguridad de Azure AD como Acceso Condicional, Identity Protection o Defender for Identity o Endpoint.

### **Monitorización acceso a recursos**

#### Operador económico 1:

- Microsoft Defender for Identity.
- Identity Protection.

#### Operador económico 2:

- Se propone el uso de la sincronización de identidades con el AAD de Azure, y la instalación de 2 Domain Controllers en la región que utilice ahora mismo el cliente; para la monitorización de los registros de acceso y auditoría se propone el uso de los workspace de Azure (log Analytics), donde se centralizará el envío de los logs de los diferentes sistemas, pudiendo disponer de alarmas, correlación de eventos en la gestión de acceso a recursos, entre otros.

#### Operador económico 3:

- De forma nativa un Directorio Activo ofrece la posibilidad de auditar el acceso a los recursos generando alarmas y que estas, a su vez, se puedan integrar en herramientas de terceros, y poder obtener una trazabilidad de dichos accesos, pero no es eficiente. Así mismo el mercado ofrece soluciones de terceros las cuales pueden obtener dichos informes de auditoría.
- Como alternativa una propuesta podría ser:
  - a. Para un modelo de administración tradicional se propone otra herramienta de QUEST llamada Change Auditor.
  - b. En el caso que los servicios de cloud pública, en este caso Azure, estén ya consolidados una solución podría ser Microsoft Defender for Identity para la detección de comportamientos anómalos.
  - c. Otro servicio asociado a la cloud pública, en este caso y en el resto Azure, es PIM (Privileged Identity Management), el cual permite reducir el número de personas que tienen acceso a información segura o a recursos.

#### Operador económico 4

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 25/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- Se propone la solución Tenable.ad, que es una solución específica orientada a proteger las infraestructuras de AD y que aporta visión desde un punto de vista proactivo, reactivo y como herramienta forense todo incluido en una única licencia y en una consola única, permitiendo cubrir todo el ciclo de vida de seguridad.

#### Operador económico 5

- Protección de One Identity PAM:
  - a. Control de versión basado en políticas.
  - b. Alertas en tiempo real y bloqueos.
  - c. Auditoría de sesión completa, grabación y reproducción.
  - d. Identificación de usuarios sospechosos.
  - e. Control de aplicaciones y comandos.
  - f. Encendido instantáneo.
  - g. Amplio soporte para protocolos (SSH, Telnet, RDP, HTTPS, etc.)
  - h. Búsqueda de texto completo.
  - i. Administración del acceso con privilegios.
  - j. Disminución de la implementación.
  - k. API RESTful.

#### Operador económico 6

- Motor de analítica con IA.

#### Operador económico 7

- Azure Monitor y Microsoft Sentinel.

#### Operador económico 8

- No contesta.

#### Operador económico 9

- Desde el punto de vista de la gestión de identidades y Active Directory, en la manera de implementar una monitorización sin elementos terceros se tendrían en cuenta las siguientes posibilidades:
  - a. Directiva de Auditoría: Se configurarían los mecanismos de acceso global a objetos para permitir el control del acceso al servicio objetos. Se podrán monitorizar las cuentas, eventos de inicio de sesión, accesos al servicio de directorio y objetos, cambios en directiva, uso de privilegios y los eventos del sistema.
  - b. Tarea Programada de control de diagnóstico basada en scripting de PowerShell que revise periódicamente el estado de los Controladores de Dominio a nivel de eventos, evalúe la réplica y el diagnóstico de los elementos de directorio, enviando un informe resumido a los administradores IT destacando posibles errores potencialmente peligrosos.

A este escenario, se podrían incorporar las capacidades de Azure Sentinel en un entorno híbrido, que proporcionarían capacidades extendidas de monitorización como historial de violaciones de acceso, detección de compromiso de cuentas de usuario, detección precoz de amenazas, respuesta automatizada, etc.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 26/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



### **Modelo de administración delegada**

Operador económico 1:

- MIM Privileged Access Management (PAM)

Operador económico 2:

- Se puede hacer de dos formas principalmente:
  - a. Si en el diseño que se proponga tras el *assessment* se decide que es necesario un bosque, pero diferentes dominios, se podría delegar la gestión del dominio.
  - b. De manera tradicional por OU, el propio directorio Activo de Microsoft nos permite la delegación de diferentes OU que, dependiendo de la estrategia a seguir, puede ser uno por sede.

Operador económico 3:

- El modelo de administración delegada estaría basado en el diseño denominado "tiers", donde:
  - a. El modelo basado en tiers define una estrategia de acceso con privilegios.
  - b. Exige principios de confianza cero en todos los accesos.
  - c. Seguridad general y aplicación de directivas.
  - d. Mitiga la escalada de privilegios no autorizados.
- De igual modo, se propone el uso de la herramienta LAPS:
  - a. La "Solución de Contraseña de Administrador Local" (LAPS) proporciona administración de contraseñas de cuentas locales de equipos unidos a un dominio. Las contraseñas se almacenan en Active Directory (AD) y están protegidas por ACL, por lo que solo los usuarios deseados pueden leerlas o solicitar su restablecimiento.
  - b. La contraseña generada por la herramienta es:
    - Única en cada equipo administrado.
    - Generada aleatoriamente.
    - Almacenada de forma segura en la infraestructura de AD.
    - La solución se basa únicamente en la infraestructura de AD, por lo que no es necesario instalar ni incorporar otras tecnologías.
    - La solución en sí es una extensión del lado del cliente de la política de grupo que se instala en las máquinas administradas y realiza todas las tareas de administración
    - Las herramientas de gestión que se entregan con la solución permiten una fácil configuración y administración.
- Todo ello puede ser complementado con herramientas de terceros (QUEST):
  - a. Active Roles.
  - b. GPOAdmin para la Gestión del Ciclo de Vida de las GPOs y Delegación.

Operador económico 4

- Se propone implementar un modelo de administración delegada tradicional basado en buenas prácticas adoptando una estrategia de mínimos privilegios. Para complementar este modelo de administración delegada del AD se propone el uso de una solución de Gestión de Elevación y Delegación de Privilegios (PEDM) para aportar seguridad granular en el acceso y uso a recursos IT dedicados al AD por parte de los usuarios administradores del AD mediante un escalado de privilegios, con la solución Delinea Server Suite (anteriormente, Thycotic Centrify)

Operador económico 5

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 27/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- One Identity Active Roles
  - a. Protege los datos críticos de Active Directory OnPrem y Azure Active Directory.
  - b. Regula el acceso administrativo a través de un modelo de privilegios mínimos.
  - c. Supera las limitaciones de las herramientas nativas.
  - d. Automatiza la creación y eliminación de cuentas de grupo y usuarios.
  - e. Genera informes para auditorías.
  - f. Le permite saber quién hizo quién hizo qué cambio y cuándo.
  - g. Arquitectura modular para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la empresa.
  - h. Expande la administración de identidades centrada en AD a muchos sistemas que no sean Windows ni SaaS.
  - i. Administración a través de integración:
    - Base de datos de OLE (MS Access)
    - Exchange.
    - One Drive, SharePoint.
    - AD LDS.
    - Office 365 (incluidos roles y grupos)
    - Azure AD.
    - Microsoft SQL Server.

#### Operador económico 6

- No contesta.

#### Operador económico 7

- Modelo de Administración delegada basada en Roles Responsabilidades y Permisos sobre las Unidades Organizativas (Microsoft Organizational Unit)

#### Operador económico 8

- El operador económico propone una estructura basada en OUs dividida jerárquicamente por consellería/organismo, en principio los permisos a delegar podrían ser:
  - a. Creación/modificación y eliminación de cuentas de equipo.
  - b. Creación/modificación y eliminación de cuentas de usuario.
  - c. Creación/modificación y eliminación de grupos de seguridad y sus pertenencias.
  - d. Aplicación de vínculos de GPOs dentro de su unidad delegada, (no, la creación de estas)

#### Operador económico 9

- La estructura más común es la realización de una administración basada en unidades de negocio sobre las que se delegarán roles administrativos. Para ello, se tendrán que definir los grupos de trabajo (helpdesk, administradores, operadores, etc.) sobre los que se determinarán niveles de permiso y acceso a los distintos recursos. La manera de realizarlo será a través de la configuración de grupos de seguridad, la delegación administrativa a nivel de OU y la configuración de directivas de grupo.  
Es necesario un proceso de entrevistas a los responsables IT de Junta de Andalucía donde se determine el modelo de administración, los grupos de trabajo que lo conforman y el nivel de acceso que han de tener a los recursos.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 28/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



### Conclusiones

El principal mecanismo de autenticación que recomiendan los distintos operadores es el de autenticación multifactor (MFA). Como soluciones para monitorizar el acceso a los recursos se mencionan, entre otras, QUEST Change Auditor, Microsoft Defender for Identity, PIM (Privileged Identity Management), Tenable.ad, One Identity PAM, Motor de analítica con IA, Azure Monitor y Microsoft Sentinel.

Para la administración delegada destacan las siguientes propuestas: delegar la gestión de la manera tradicional por OU o por dominio, MIM Privileged Access Management (PAM) y administración delegada tradicional complementada con el uso de alguna solución de Gestión de Elevación y Delegación de Privilegios (PEDM) para aportar seguridad granular en el acceso y uso a recursos IT dedicados al directorio activo.

## 3.6. Aspectos referentes a la migración y consolidación.

En la CPM se indica que los dos puntos principales a tener en cuenta durante el proceso de migración son el personal encargado de la misma y las herramientas a usar. Teniendo en cuenta esto, se pedía que se indicasen:

- Un plan de ejecución para el proyecto.
- La conveniencia del uso de herramientas de terceros y/o la creación de equipos de trabajo desplegados en las sedes de forma que se minimicen las actuaciones in situ en las sedes.
- Qué actuaciones sería recomendable hacerlas en sede y cuáles de forma remota.
- Ventajas e inconvenientes de realizar el renombrado de objetos antes o después de la migración.
- La existencia de herramientas en el mercado que permitan automatizar este renombrado.
- Herramientas en el mercado que posibiliten la automatización de la migración.
- La mejor estrategia para la traducción de las actuales listas de control de acceso en los servicios que almacenan los ficheros.
- La mejor estrategia para trasladar los perfiles Windows de las actuales cuentas de dominio en los equipos cliente actuales, así como, la existencia de alguna utilidad de automatización para ello.
- Herramientas que permitan la migración de las GPOs al nuevo dominio corporativo.

### Plan de ejecución

Operador económico 1:

- Análisis de la situación actual y diseño e implantación de laboratorio para pruebas.
- Análisis del número de site necesarios (un site por cada organismo o compartido entre las sedes de un organismo). En cada “site” es necesario tener al menos un Controlador de Dominio. El número dependerá del número de objetos de cada sede.
- Despliegue de los nuevos controladores de dominio.
- Creación de unidades organizativas (una para cada organismo/centro)
- Creación de relaciones de confianza entre el dominio corporativo y los dominios locales.
- Migración de los servicios de red (DNS, WINS, DHCP)
- Migración de los elementos de infraestructura:
  - a. Servidores DNS.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 29/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



b. Servidores DHCP.

- Migración de GPO's.
- Identificación de aplicaciones dependientes y su posterior migración.
- Migración de grupos y bloqueo en origen.
- Migración de usuarios y bloqueo en origen.
- Migración de equipos PC.
- Migración de servidores.
- Preparar y configurar la administración delegada.
- Soporte/formación de la nueva estructura delegada de administración.

Operador económico 2:

- FASE1: Consultoría y Análisis del estado actual (incluye el análisis de los dos dominios actuales), con sus relaciones de confianza, tipo y número de usuarios, así como las cuentas utilizadas en servicios.
- FASE2: Una vez que se ha cerrado y validado el modelo de autenticación y validación y que las pruebas del piloto han sido exitosas, se ejecutará el plan de migración. Se divide en tres tareas, las cuales a su vez requerirán de varias subtarefas para llevarlo a término.

Operador económico 3:

- El futuro proyecto se enmarca en 5 fases típicas de desarrollo de proyectos que, aunque pudiera encajar en un modelo tipo Waterfall, se podría gestionar de una forma "Agile" para ir dando visibilidad de forma temprana, e ir ofreciendo productos desde el principio con las iteraciones que se requieran.

A grandes rasgos las fases serían:

- a. Análisis de la situación actual (4 meses)
- b. Diseño (3 meses)
- c. Implantación del nuevo Directorio Activo y herramientas asociadas según diseño (2 meses)
- d. Despliegue de la migración (duración en función del ancho de banda en cuanto a recursos, propios del proveedor, así como disponibilidad de los recursos de la ADA y uso de tipo de herramientas)
- e. Cierre de proyecto y entrega de documentación (1,5 meses)

Operador económico 4

- Fase previa de análisis y diseño detallado del AD unificado.
- Importancia del período de coexistencia entre los AD durante la migración.
- De manera adicional, son conveniente las fases de:
  - a. Transferencia de conocimiento, durante todo el proyecto y con acciones concretas al personal administrador del AD y de soporte a usuarios.
  - b. Fase de soporte técnico a usuarios post-migración de cada organismo.

Operador económico 5

- Assesment, Diseño e Implementación Directorio Activo
  - a. Inicio Proyecto.
  - b. Identificación de requerimientos.
  - c. Diseño AD corporativo.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 30/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- d. Implementación Ad corporativo.
- e. Procedimientos ENS.
- Migración de usuarios y puestos.
  - a. Herramientas y piloto de migración.
  - b. Migración.
  - c. Implementación herramientas ENS.

Operador económico 6

- Fase de Análisis de la situación actual y diseño de la arquitectura definitiva (3 meses):
  - a. Presentación por parte del integrador del plan de trabajo y definición de interlocutores por las partes.
  - b. Establecimiento de los niveles de detalle necesarios en el plan de trabajo para contemplar todas las posibles necesidades requeridas sobre el entorno.
  - c. Definición de las políticas a aplicar sobre los distintos elementos: infraestructura, servicios de carpetas y ficheros, necesidades especiales, alta disponibilidad, contingencia, recuperación ante desastres, cumplimiento normativo, retenciones, mecanismos de copia en disco, etc.
  - d. Normalización de la nomenclatura global y final para la junta. Tipo de nomenclatura, única o mixta, basada en departamentos, localizaciones, etc.
  - e. Revisión del entorno de red y del core para ver la viabilidad del DHCP Relay y del DNS centralizado.
  - f. Plan de pruebas: unitarias, de integración, de sistema, de validación y de aceptación.
  - g. Calendario previsto, salvaguardas y contingencias posibles sobre el plan previsto.
- Fase de despliegue (4 meses):
  - a. Infraestructuras centrales, durante los 3 primeros meses, e incluyendo las siguientes tareas:
    - i. Despliegue y configuración MetroCluster en ZOCO y CICA y réplica primaria en Torretriana.
    - ii. Instalación e integración del nuevo directorio activo con la estructura de directorio actual.
    - iii. Instalación de ISV (Tecnología propietaria).
    - iv. Creación de las assembly lines/ETL del módulo Directory Integrator para la replicación o sincronización de usuarios, archivos, políticas, grupos, etc.
    - v. Pruebas de validación del entorno: disponibilidad, fallo de elementos unitarios, mecanismos de contingencia, pruebas de disaster recovery, etc.
    - vi. Establecimiento de políticas de replicación (síncrona o asíncrona, etc.) en el NetApp.
    - vii. Creación de estructuras de carpetas corporativas, de organismos y de usuarios.
    - viii. Establecimiento de políticas de copias instantáneas (snapshots).
    - ix. Políticas especiales: cumplimiento normativo, almacenamiento masivo, integración con otros elementos, etc.
  - b. Despliegue de los primeros nodos remotos requeridos (1 mes):
    - x. Despliegue de primeros nodos NetApp SELECT en ubicaciones remotas.
    - xi. Establecimiento de políticas de replicación requeridas entre nodos remotos y sistemas centrales.
- Fase de Test (3 meses):
  - a. Migración desde ubicación actual al nuevo entorno de organismos seleccionados (2 organismos, 1 mes):
    - i. Migración de ficheros y permisos.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 31/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- ii. Pruebas de acceso, sobre información y permisos.
    - iii. Pruebas de recuperación de información sobre primera, segunda y tercera copia.
    - iv. Validación del proceso (pruebas de integración de organismo).
  - b. Migración de información sobre nodo remoto (5 organismos, 1 mes):
    - i. Migración de ficheros y permisos.
    - ii. Pruebas de acceso, sobre información y permisos.
    - iii. Establecimiento de políticas de replicación y copias remotas, así como, recuperación frente a desastres.
    - iv. Pruebas de recuperación de información sobre primera, segunda y tercera copia.
    - v. Validación del proceso (pruebas de integración de sede remota).
  - c. Estandarización del proceso de migración, tanto de organismos como de nodos remotos (1 mes):
    - i. Planificación confirmada en base a experiencias previas (organismos y nodos remotos)
    - ii. Plan de migración, consensuado con organismos y sedes remotas.
    - iii. Plan de pruebas global, para la totalidad del entorno.
  - d. Producción: Migración masiva de organismos y sedes (6 meses):
  - e. Migración de ficheros y permisos.
    - i. Pruebas, sobre información y permisos.
    - ii. Ejecución del Plan de Pruebas Global.
- Cierre del subproyecto de almacenamiento compartido (2 meses):
  - a. Acompañamiento postproducción, apoyando al equipo de administración y dando soporte a posibles incidencias en el servicio.
  - b. Documentación definitiva.
  - c. Formación:
    - i. Usuarios: guías de uso y catálogo de servicios disponibles.
    - ii. Administradores: administración del entorno.
    - iii. Operadores: operación diaria, problemas frecuentes, resolución de casos típicos, etc.
    - iv. Cumplimiento: mecanismos de continuidad de servicio y de cumplimiento normativo.
      - a. Aceptación del proyecto, tras dos meses de puesta en producción.

#### Operador económico 7

- Se propone seguir la metodología PMP, Análisis, Diseño, Construcción, Test/Piloto, Despliegue donde se englobarán todas las tareas a realizar por cada fase del proyecto de consolidación. Adicionalmente, durante todo el proyecto se realizará la gestión del cambio, adopción y soporte.

#### Operador económico 8

- Fase inicial de creación de la infraestructura:
  - a. Instalación del nuevo DAC.
  - b. Creación de estructura organizativa.
  - c. Creación de estructura de OUs y sus GPOs.
  - d. Definición de unidades de migración y orden de actuación.
- Segunda fase por cada unidad de migración:
  - a. Creación de cuenta de migración y relaciones de confianza e instalación del software.
  - b. Copia incremental de los ficheros de la sede.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 32/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- c. Análisis de necesidades de una unidad de migración.
- d. Preparar configuración DHCP Relay.
- e. Renombrado de objetos previo.
- f. Última copia de los ficheros.
- g. Preparar infraestructura impresión.
- h. Migración objetos de puesto de usuario.
- i. Pruebas y resolución de incidencias.

#### Operador económico 9

- Fase 0: Lanzamiento de Proyecto.
- Fase I: Toma de Datos, Análisis y Diseño.
- Fase II: Implementación de Diseño y Preparación de Entorno de Migración.
- Fase III: Piloto de Migración Active Directory.
- Fase IV: Implementación.

#### **Actuaciones en las sedes**

##### Operador económico 1:

- Empezar con un centro/organismo pequeño a modo piloto. A continuación, se escogería un grupo reducido de objetos a migrar y a medida que se vayan detectando/solucionando dependencias se iría aumentando el ritmo de despliegue al resto de objetos del centro/organismo. Una vez migrado el primer centro/organismo se podrá planificar migraciones en paralelo.  
Una vez realizado los laboratorios y pilotos necesarios podremos realizar migraciones de forma paralela. Para ello es necesario tener un equipo que planifique y ejecuten las tareas de migración y un equipo de técnico de campo que ayude a la validación de la migración junto con personal del propio organismo.  
Aunque las tareas de migración se pueden realizar de manera remota es muy recomendable que las tareas de validación del proceso de migración se realicen “in situ”.

##### Operador económico 2:

- Acompañamiento a usuarios VIP.
- Personal que no tenga el PC maquetado con la plantilla oficial.
- Usuario con acceso a aplicaciones críticas.
- Dependencia de DHCP, IP estática.

##### Operador económico 3:

- Todas aquellas que por cualquier motivo no se puedan hacer de forma centralizada, como pueden ser actuaciones sobre algún tipo de infraestructura a modo de manos remotas, así como todo aquello que tuviera que ver con incidencias provocadas por la migración, aunque habrá procesos de mitigación en cualquiera de los casos.  
De cara a la operación una vez consolidado el dominio, las acciones a realizar de forma presencial se reducen de forma importante tras la estabilización de los procesos.

##### Operador económico 4

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 33/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Con una buena conexión puede hacerse todo en remoto; aunque siempre es recomendable alguien presencial en la sede a la hora de abordar la migración de los elementos más delicados. La propuesta basada en la herramienta Quest Migration Manager for Active Directory facilita mucho la migración remota e incluso desatendida, siendo un punto a favor que facilita la migración rápida y segura.

#### Operador económico 5

- Las actuaciones y tareas en proceso de migración se han de realizar de forma remota, pudiendo dar apoyo al personal encargado en cada una de las sedes, para la migración de equipos locales de los usuarios finales.

#### Operador económico 6

- En remoto con Equipo de Campo para tareas que deban ser ejecutadas localmente.

#### Operador económico 7

- Puede llevarse a cabo de forma local en la sede o bien de forma remota.  
Tareas en sede: acciones sobre los perfiles de usuario, acciones sobre el cliente Windows.
- Se propone un Equipo Centralizado con actuaciones locales más el soporte in-situ de los responsables de los organismos y sus equipos.

#### Operador económico 8

- Se puede llevar a cabo totalmente en remoto con el apoyo del personal de las sedes a modo de manos remotas.

#### Operador económico 9

- Si bien sería recomendable establecer sesiones de trabajo iniciales con el equipo de manera presencial, la práctica totalidad de actividades pueden ser realizadas de manera remota, a excepción de la supervisión del puesto de trabajo de usuario una vez realizada la migración que sí se recomienda realizar de manera presencial por el personal de HelpDesk que disponga Junta De Andalucía.

### **Renombramiento de objetos**

#### Operador económico 1:

- La ventaja que tiene el renombramiento antes de la migración (en origen) es que el equipo de administradores del dominio local que, a su vez estará ayudando en las tareas de migración (validación), se familiarice con la nueva nomenclatura corporativa de objetos y a su vez facilitará la gestión de administración de los equipos y usuarios en ambos dominios (local y corporativo).

#### Operador económico 2:

- En la medida de lo posible, es mejor homogeneizar la plataforma origen, por lo que es aconsejable realizar este renombrado en origen y confirmar su correcto funcionamiento, pero esto puede no ser posible o aplicable a todos los casos, por lo que la herramienta propuesta nos permite hacerlo también en destino.

#### Operador económico 3:

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 34/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- Los procesos de renombrado se pueden realizar durante la migración para los usuarios y grupos de usuarios con el uso de la herramienta de terceros para la migración o en caso de ser de forma nativa con ADMT. Para el renombrado de los equipos es recomendable hacerlo después con herramientas de scripting. En el caso de herramientas de terceros el renombrado de equipos es factible realizarlo durante el proceso de migración, que por otro lado es la opción más recomendable.

#### Operador económico 4

- Si se hace antes, el proceso de migración será más limpio y rápido. Además, en algunos casos no habrá más remedio que renombrarlos antes, como por ejemplo en caso de duplicidad de usuarios con el mismo identificador. Las herramientas de Quest facilitan mucho esta labor, identificando estas inconsistencias y evitando el problema antes de que se produzca.

#### Operador económico 5

- Las herramientas propuestas Migration Manager for AD, una de las funcionalidades más destacables, es la posibilidad de realizar un renombrado de objetos, en tiempos de migración, tratando los metadatos de los objetos y la manera de cómo pueden ser renombrados o cambiados si es necesario. A su vez se pueden realizar sincronizaciones entre Directorios para que los cambios se repliquen sin ningún tipo de problema.

#### Operador económico 6

- Permite transformar los objetos antes de sincronizarlos.

#### Operador económico 7

- Se propone la creación de elementos nuevos para evitar herencias y mapeo posterior.
- Se propone usar herramientas de terceros para realizar esta acción (Quest)

#### Operador económico 8

- El método más correcto sería renombrar todas las cuentas de usuario a su equivalente en el LDAP corporativo en las que no tengan añadir un prefijo identificativo del dominio origen y, posteriormente, migrarlos. Esto se puede realizar con una combinación de PoweShell, Excel y la herramienta ADMT.

#### Operador económico 9

- La herramienta ADMT permitiría el renombrado de las estaciones de trabajo durante la migración por lo que es una tarea que puede planificarse en fase de análisis y automatizarse en fase de ejecución.

### **Herramientas de automatización de la migración**

#### Operador económico 1:

- ADMT

#### Operador económico 2:

- Quest Active directory Migration Manager.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 35/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- Quest Migration Manager for Active Directory.

Operador económico 3:

- Migration Manager Suite del fabricante QUEST.
- Migration Manager for Active Directory en combinación con Secure Copy ofrece la solución ZeroIMPACT (sin afectar a los usuarios)

Operador económico 4

- Quest Migration Manager for Active Directory.
- Quest GPOAdmin.

Operador económico 5

- Enterprise Reporter.
- Recovery Manager for AD Disaster Recovery Edition.
- GPOAdmin.
- Migration Manager for AD.

Operador económico 6

- ISV (Tecnología propietaria)
- ISDS (tecnología propietaria)

Operador económico 7

- Quest, Codetwo, BitTitan

Operador económico 8

- Dell Security Management Server.
- Quest Migration Manager for Active Directory.

Si se necesitara una coexistencia durante un periodo de tiempo superior a un mes durante la migración sería recomendable la adquisición de este tipo de software.

Operador económico 9

- Existen herramientas muy eficientes como Onedidentity pero el incremento en coste por licenciamiento no compensaría. ADMT cubre de manera gratuita todas las necesidades mencionadas.

### **Traducción de ACLs**

Operador económico 1:

- ADMT

Operador económico 2:

- Este punto depende en gran medida de la solución final y de la arquitectura desplegada, es decir, si vamos a usar los mismos FS la propia herramienta podría realizar esta traslación, pero si

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 36/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



vamos a centralizar el servicio de file servers, lo mejor es el uso de la herramienta junto con scripts de Powershell.

Operador económico 3:

- Cualquiera de las soluciones a desarrollar, bien sea ADMT o una herramienta de terceros contempla la migración del atributo denominado Sid History, ello permite el acceso a un antiguo recurso tras la migración o cambio de dominio, ya que con la pertenencia al dominio unificado se genera un nuevo SID para todas las cuestiones de accesos y seguridad.

Operador económico 4

- Con la herramienta de Quest

Operador económico 5

- Migration Manager for AD

Operador económico 6

- No contesta

Operador económico 7

- En el proceso de Migración de File Server a SharePoint Online se definirán los permisos y accesos
  - a. Ficheros personales → OneDrive.
  - b. Ficheros departamentales → SharePoint Online.
  - c. Ficheros de proyectos colaborativos (Internos y Externos) → Microsoft Teams.

Operador económico 8

- Durante el proceso de migración se debe de copiar el SID histórico del objeto para que tenga acceso a todos los recursos, de igual forma se pueden sustituir los nombres de grupos anteriores por los nuevos con herramientas como setacl.exe

Operador económico 9

- ADMT proporciona esta capacidad. Su base de datos proporcionará las correspondencias de los identificadores de seguridad (SID, GSID) de los objetos entre bosques de modo que al realizar la migración de las estaciones de trabajo o de los servidores de archivos, agregará las ACEs y ACLs correspondientes con el mismo nivel de permisos.
- En el escenario de dispositivos NAS se realizaría un volcado de los datos de correspondencia de SIDs y se acometería la migración a través de utilidades de fabricante o scripts Powershell que ataquen el path NTFS y realice la conversión entre SIDs.

### **Perfiles de usuario**

Operador económico 1:

- Orden de migración de objetos: Usuarios, Grupos, Equipos

Operador económico 2:

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 37/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Sí, se puede realizar a través de GPO o Powershell en algunos casos, y con la herramienta propuesta que nos ayudara tanto con los pc's de usuario como con los servidores de aplicaciones.

Operador económico 3:

- Migration Manager Suite cumple con el requerimiento de migración del perfil y transparencia para el usuario.
- De no ser así, hay herramientas nativas del fabricante Microsoft que son gratuitas, pero no eficiente en cuanto a los tiempos de migración y experiencia de usuario durante la migración como son USMT.

Operador económico 4

- Con la herramienta de Quest.

Operador económico 5

- Migration Manager for AD.
- Mediante las herramientas de la Suite QUEST, se logrará migrar el perfil del usuario cliente, mediante un agente instalado en el PC que realiza todo el proceso de manera automática para la reubicación del usuario en el nuevo dominio.

Operador económico 6

- A través de GPOs con scripts proporcionados por el operador económico, y si no se pueden aplicar GPOs por acceso remoto y local como último recurso.

Operador económico 7

- QUEST, estrategia de migrar usuario y perfil al mismo tiempo

Operador económico 8

- La herramienta propuesta ADMT 3.2 de Microsoft realiza esta operación, dentro de la migración se realiza por el agente de ADMT que se despliega en la última fase.

Operador económico 9

- ADMT realizará la traducción de seguridad de los SID de los perfiles de modo que el perfil actual del usuario será accesible y funcional con los usuarios del bosque nuevo y antiguo. Es decir, no se realizará la creación de ningún perfil nuevo, sino que se reutilizará el existente.

### **Migración de GPOs**

Operador económico 1:

- Aunque a través de GPMC es posible exportar GPO's para su importación en el directorio corporativo siempre y cuando todas las plantillas estén cargadas en el dominio (proceso semiautomático) se recomienda inicialmente realizar una consolidación de políticas en origen siguiendo unas buenas prácticas para que la administración y rendimiento de las GPO's no se vea afectado como por ejemplo una limpieza de políticas duplicadas, de pruebas, obsoletas, etc.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 38/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



#### Operador económico 2:

- Se pueden tener en cuenta con la herramienta, pero el operador económico en base a su experiencia considera que es mejor realizar esta tarea de manera pseudo-automática, es decir, optimizando el estado actual de las GPO y eliminando aquellas no necesarias, una vez trasladadas al nuevo dominio, será necesario una verificación manual de las mismas.

#### Operador económico 3:

- De forma nativa Microsoft puede hacer una exportación/importación de GPO's, mediante el uso de la herramienta GPMC.
- Hay herramientas de terceros que permiten la migración a un nuevo dominio de manera más eficiente, permitiendo obtener informes comparativos entre GPOs para ver qué settings son comunes y de esa forma realizar fácilmente la fusión entre distintas GPOs. Se trata de una herramienta que gestiona el ciclo de vida de las GPOs.

#### Operador económico 4

- Con Quest GPOAdmin.
- GPOAdmin es una solución de administración y la gestión de las políticas de grupos externa que le permite buscar, administrar, verificar, comparar, actualizar, retroceder y consolidar GPO para garantizar la consistencia y evitar la proliferación de GPO a largo plazo.

#### Operador económico 5

- GPOAdmin.
- Dicha herramienta tiene las siguientes características:
  - a. Comparaciones de versiones.
  - b. Reversión rápida.
  - c. Consolidación de GPO.
  - d. Certificación automatizada.
  - e. Sincronización de GPO.

#### Operador económico 6

- Sincronización de GPOs que puede ser automatizado.

#### Operador económico 7

- Se recomienda primero realizar el ejercicio de racionalización y luego consolidación al nuevo dominio sobre las GPO's finales.

#### Operador económico 8

- Las GPOs se pueden exportar e importar entre dominios y existen aplicaciones que pueden ayudar a analizar estas GPOs, este trabajo se debe de realizar previo a la migración.

#### Operador económico 9

- A priori, no. La estrategia siempre es el estudio de las mismas en origen y destino para identificar solapamientos y para tratar de optimizar su uso.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 39/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



El plan de proyecto propuesto por los diferentes operadores económicos, en líneas generales, contine las siguientes fases:

- Análisis de Requisitos.
- Diseño.
- Instalación del nuevo DAC.
- Creación de estructura organizativa.
- Migración al nuevo directorio de la sede de Servicios Centrales.
- Validación y pruebas de la migración de SSCC.
- Migración en paralelo de las distintas sedes periféricas.
- Validación y pruebas de la migración de cada sede periférica.

### Conclusiones

Todos los operadores económicos coinciden en que la mayoría de las tareas que requiere el proceso de migración se pueden realizar en remoto, si bien pudiese ser necesario en momentos puntuales el apoyo del personal de las sedes a modo de manos remotas.

Aunque existen herramientas que permiten realizarlo durante la migración de forma automática, la mayoría de los operadores económicos recomienda llevar a cabo el renombramiento de objetos antes de la misma, ya que esto da lugar a una plataforma de origen más homogénea y hace que el proceso de migración sea más limpio y rápido. También se hace notar que en algunos casos no habrá otra opción que hacer el renombramiento antes como, por ejemplo, en caso de duplicidad de usuarios con el mismo identificador.

Las herramientas que permitirían automatizar la migración de objetos son las siguientes: ADMT, Quest Migration Manager for Active Directory, ISV e ISDS.

Para la práctica totalidad de los operadores económicos, la mejor estrategia para la traducción de las actuales listas de control de acceso y para la migración de los perfiles de usuario pasaría por el uso de la herramienta ADMT o de alguna de las herramientas de terceros que permiten la migración del atributo "SID Histoy".

Tanto mediante la herramienta GPMC de Microsoft como mediante herramientas de terceros es posible exportar GPO's para su importación en el nuevo directorio corporativo. No obstante, la mayoría de los operadores económicos recomiendan realizar inicialmente una consolidación de políticas en origen siguiendo unas buenas prácticas para que la administración y rendimiento de las GPO's no se vean afectados como, por ejemplo, una limpieza de políticas duplicadas, de prueba, obsoletas, etc.

Coste económico relacionado:

Operador Económico	Coste a 2 años
Operador Económico 1	20.748.000,00 €
Operador Económico 2	2.210.000,00 €
Operador Económico 3	1.600.437,38 €
Operador Económico 4	N/E
Operador Económico 5	8.843.240,00 €
Operador Económico 6	2.204.000,00 €



Operador Económico 7	85.137.000,00 €
Operador Económico 8	N/E
Operador Económico 9	N/E

### 3.7. Aspectos relacionados con el equipo responsable de la unificación.

El objetivo de este punto consistía en averiguar el dimensionamiento estimado de la parte de la oficina técnica que debe proporcionar el licitador, indicando perfiles y capacitaciones de los mismos, la estimación del número de horas necesarias para los perfiles propuestos para dicha oficina y la formación que debería darse, su duración y sobre qué tareas.

#### Perfiles y capacitaciones

Operador económico 1:

- 1 Gestor de Servicio (PMP + ITIL 4)
- 2 Gestores de Proyecto (PMP o similar + ITIL 4)
- 8 Analistas de sistemas (MCSA – ITIL 4)
- 16 Técnicos especialistas (MCSA – ITIL 4)
- 1,5 Téc. especial. Impresión (MCSA – ITIL 4)
- 0,3 Responsable Seguridad (CISM + ITIL 4)
- 1 Arquitectos Seguridad (MS500)
- 2 Téc. especialistas Seguridad (SC900)

Operador económico 2:

- Arquitecto (396 jornadas)
- Ingeniero AD (264 jornadas)
- Ingeniero AD 2 (264 jornadas)
- Consultor Quest (264 jornadas)

Operador económico 3:

- 1 Project Manager.
- 2 Arquitectos de Directorio Activo.
- 2 Consultores especialistas en migración de Directorio Activo.
- Pool de 8 o 4 Ingenieros de Sistemas de migración.
- 2 Operadores de soporte a los servicios de atención al usuario (CAU)

Operador económico 4

- 1 Responsable de la oficina técnica del licitador.
- 1 Líder técnico.
- 6 Perfiles técnicos en labores de despliegue, coordinación, revisión y auditoria, formación de AD.
- 4 Perfiles técnicos en labores de soporte.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 41/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- 2 Perfiles técnicos especialistas en ciberseguridad.

#### Operador económico 5

- Project Manager.
- Solution Architect.
- Technical Consultant.
- Técnicos de apoyo a las migraciones.
- Servicios Profesionales de los productos adicionales.
- Consultores específicos de los productos propuestos adicionales al primer bloque de diseño y migración.

#### Operador económico 6

- Director de proyecto (1)
- Gestor de proyecto (1)
- Arquitecto (1)
- Cumplimiento y Calidad (1 consultor)
- Equipo de Directorio (1 consultor y 2 ingenieros)
- Equipo de Almacenamiento (3 ingenieros)
- Equipo de Red (1 ingeniero)
- Equipo de Campo (3 ingenieros)

#### Operador económico 7

- 1 Gestor del Proyecto.
- 1 Arquitecto.
- 1 Consultor Senior.
- 5 Técnicos de Sistemas.

#### Operador económico 8

- 1 jefe de Proyectos.
- 1 técnico Experto en AD (Microsoft Certified: Windows Server Hybrid Administrator Associate), con experiencia de más de 5 años administrando entornos de Active Directory.
- 4 técnicos especialistas en sistemas Microsoft con al menos 1 año de experiencia.
- 5 técnicos de campo para labores relacionadas con migración in situ.

#### Operador económico 9

- En la Coordinación Global de Proyecto intervendrán:
  - a. TAM.
  - b. Jefe de Proyecto.
  - c. Consultor Técnico Senior de Infraestructura.
- Para cada bosque de origen tendrán que intervenir:
  - a. 4 Consultores Técnicos.
  - b. 4 Técnicos Especialista.

### **Horas**

Operador económico 1:

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 42/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



PERFIL	HORAS
Gestor de Servicio (x1)	3.600
Gestor de Proyecto (x2)	7.200
Analistas de sistemas (x8)	28.800
Técnicos especialistas (x17,5)	55.125
Responsable Seguridad	1.395
Arquitecto Seguridad	3.600
Técnicos Seguridad	6.300
<b>Total</b>	<b>106.020</b>

Operador económico 2:

PERFIL	HORAS
Fase 1: Assessment (al menos, 4 meses)	960
Fase 1: Análisis (al menos, 2 meses más)	480
Fase 1: Diseño (1 mes)	240
Fase 2: Despliegue del nuevo AD (2 meses)	480
Fase 2: Despliegue de la herramienta (2 meses)	480
Ejecución de Migración (12 meses)	2.880
<b>Total</b>	<b>5.520</b>

Operador económico 3:

PERFIL	HORAS
Project Manager	1.349
Arquitectos de DA	1.795
Consultores de DA	4.328
Pool de Ingenieros	11.040
Operadores del CAU	5.520
<b>Total</b>	<b>24.032</b>

Operador económico 4:

- Se estima un rango aproximado de horas necesarias para la ejecución de todas las tareas requeridas por la ADA de unas 25.000-35.000 horas-hombre.

Operador económico 5:

PERFIL	HORAS
--------	-------



Bloque Proyecto AD y Migración a un año	8.752
Bloque Proyecto AD y Migración a dos años	11.440
Bloque CIBER-RESILIENCIA	696
Bloque Administración y Delegación	1.064
ENS Nivel Alto	1.240
Funcionalidades adicionales para cumplimiento ENS Nivel Alto	624
<b>Total</b>	<b>23.816</b>

Operador económico 6:

- No contesta.

Operador económico 7:

- Desde 30.000 horas en adelante.

Operador económico 8:

PERFIL	HORAS
Jefe de proyecto (1)	2.700
Técnico Experto AD (1)	3.000
Técnicos especialistas (4)	12.000
Técnicos de campo (5)	14.000
<b>Total</b>	<b>31.700</b>

Operador económico 9:

PERFIL	HORAS
Consultores Sénior	2.248
Técnico Especialista	9.200
Jefe de Proyecto	1.872
Technical Account Manager	1.240
<b>Total</b>	<b>14.560</b>

### **Formación**

Operador económico 1:

- Es necesario formar a todos los equipos que administrarán el directorio corporativo de la Junta de Andalucía.  
Aconsejamos que los grupos de formación no superen las 20 personas.  
Dos grupos:
  - Administración centralizada
  - 60 administradores
  - 3 jornadas por persona

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 44/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- 3 sesiones
- Administración delegada
- 140 administradores
- 2 jornadas por persona
- 7 sesiones

Operador económico 2:

- Formación en Active Directory Domain Services para Windows Server (1 semana)
- Traspaso de conocimientos, documentación, y workshops sobre la arquitectura implantada (1 semana)

Operador económico 3:

- Se estima que la duración no sea mayor de 15 jornadas en función de los grupos de soporte. En esta formación también se incluye al equipo de gobierno de la oficina de proyectos que la ADA identifique para que tenga el conocimiento de los procesos y herramientas, de esta forma se garantiza en todo momento el entendimiento del desarrollo del propio proyecto.

Operador económico 4

- Lo más importante será que los administradores estén informados en todo momento del planning de tareas y el estado en el que se encuentra la migración. Ellos son el punto de contacto con los usuarios y necesitan estar informados para que el proceso sea óptimo y sin contratiempos.

Información importante que deben saber:

- Diferencias entre la plataforma actual y la nueva.
- Cuando se ejecutará su migración y cómo será el proceso.
- Como se verán afectados los usuarios y aplicaciones.
- Período de convivencia y respuestas para usuarios.

Operador económico 5

- Formación:
  - Help Desk: Documentación de las incidencias más habituales y formaciones sobre el soporte de la migración a los Help Desk de los distintos organismos.
  - Workshops de traspaso de la nueva solución a los equipos de administración. Se incluye el traspaso del Directorio Activo Corporativo con toda la documentación que se genere para la ayuda del cumplimiento del ENS y los productos adicionales que se consideren.
- Formación recomendable:
  - Formación en Windows Server 2022 Active Directory Services.
  - Formación en los productos adicionales en caso de que decida su implantación.

Operador económico 6

- No contesta.

Operador económico 7

- Formación sobre entorno a los administradores de forma local y a usuarios de forma con videos tutoriales de forma por Microsoft Teams.

Operador económico 8

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 45/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Formación general para los técnicos de las consejerías (futuros administradores delegados) sobre el trabajo en entornos delegados de AD. (10 horas)
- Para los técnicos Administradores de ADA Formación sobre creación y administración de objetos de active Directory en entornos empresariales con Delegación. (20 horas)

#### Operador económico 9

- Se impartirán transferencias de conocimiento del escenario:
  - a. Diseño Active Directory objetivo
  - b. Implementación y razonamientos (distribución de sites, delegaciones administrativas y mecanismos de seguridad)
  - c. Despliegue y funcionamiento de ADMT
  - d. Procedimientos de ejecución, vuelta atrás y validación

Se estiman sesiones de trabajo de 2 a 4 horas a la finalización de cada fase del proyecto.

#### Conclusiones

En lo referente al equipo de trabajo, la mayoría de los operadores económicos coinciden en la siguiente composición del equipo de trabajo encargado de ejecutar el proyecto:

PERFIL	HORAS
Director de proyecto	3.600
Gestor de Proyecto	3.600
Arquitecto	3.600
Consultores Técnicos	3.600
Analistas de sistemas	3.600
Técnicos especialistas	10.000
Responsable de Seguridad	1.395
Arquitectos de Seguridad	3.600
Técnicos especialistas de Seguridad	6.300
Consultores específicos de los productos adicionales	No especificado
Servicios Profesionales de los productos adicionales	No especificado
<b>Total</b>	<b>39.295</b>

Junto a cada perfil se indica el número de horas del mismo que se estima necesario. Estos números varían de una propuesta a otra, pero como regla general todas las ofertas coinciden en que al menos serían necesarias unas 30.000 horas para poder ejecutar en su totalidad el presente proyecto.

Se puede observar que el número de recursos varía de una oferta a otra, pero, en general, se sitúa en la horquilla de 10 a 15 personas. Las capacitaciones que se proponen para cada perfil son principalmente:

- Gestor de Proyecto (PMP + ITIL 4)
- Analista de sistemas (MCSA – ITIL 4)
- Técnico especialista (MCSA – ITIL 4)
- Responsable Seguridad (CISM + ITIL 4)

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 46/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



Respecto a la formación, algo en lo que coinciden la mayoría de los operadores económicos es en la necesidad de formar a todos los equipos que administrarán el nuevo directorio corporativo de la Junta de Andalucía, distinguiendo dos grupos: los administradores centrales de la ADA, formándolos sobre creación y administración de objetos de Active Directory en entornos empresariales con administradores delegados, y los técnicos de los distintos organismos, que serán los futuros administradores delegados.

Respecto al contenido sobre el que tratará la formación se distinguen dos áreas. Por un lado, una formación dirigida a adquirir conocimiento en las tecnologías sobre las que versa el presente proyecto, como pueden ser, por ejemplo, formación sobre Active Directory Domain Services y sobre otras herramientas adicionales de las que se decida su implantación. Y, por otro lado, formación relativa sobre la ejecución del proyecto en sí mismo, como pueden ser documentación de las incidencias más habituales, planes de migración, formación para poder proporcionar el soporte de la migración a los Helpdesk de los distintos organismos, workshops de traspaso de la nueva solución a los equipos de administración, incluyendo toda la documentación que se genere.

En cuanto a la duración, esta va desde las 10 a las 20 jornadas en total.

#### Costes relacionados

Operador Económico 1	5.080.392,00 €
Operador Económico 2	734.485,00 €
Operador Económico 3	1.597.068,00 €
Operador Económico 4	1.350.000,00 €
Operador Económico 5	2.128.000,00 €
Operador Económico 6	4.465.624,23 €
Operador Económico 7	2.500.000,00 €
Operador Económico 8	804.014,00 €
Operador Económico 9	N/E

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 47 / 53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



### 3.8. Aspectos económicos.

En cualquier proyecto, uno de los aspectos principales es el coste económico del mismo. En relación con esto, en la CPM se investigaban los siguientes aspectos: estimación del coste del equipo de trabajo propuesto por el operador económico para poder realizar la consolidación tanto en el plazo de uno como dos años, las licencias necesarias para la provisión del Directorio Activo Corporativo y su coste, coste del servicio de almacenamiento de ficheros elegido y, si el operador considera oportuno apoyarse en herramientas que requieran desembolso económico, el nombre de la misma y su coste.

Operador Económico 1		Cuantía económica
Servicios Profesionales	-	5.080.392,00 €
Licencias		1.218.600,00 €
Almacenamiento		1.218.600,00 €
	<b>total:</b>	<b>6.298.992,00 €</b>

Operador Económico 2		Cuantía económica
Servicios Profesionales		1.591.068,00 €
Licencias		3.290.664,00 €
Almacenamiento		1.058.823,00 €
	<b>total:</b>	<b>5.940.555,00 €</b>

Operador Económico 3		Cuantía económica
Servicios Profesionales		4.465.624,23 €
Licencias		1.279.000,00 €
Almacenamiento		2.237.147,26 €
	<b>total:</b>	<b>7.981.771,49 €</b>

Operador Económico 4		Cuantía económica
Servicios Profesionales		2.128.000,00 €
Licencias		5.088.021,00 €
Almacenamiento		1.465.649,00 €
	<b>total:</b>	<b>8.681.670,00 €</b>

Operador Económico 5		Cuantía económica
Servicios Profesionales		804.014,00 €
Licencias		0,00 €
Almacenamiento		6.950.000,00 €



<b>total:</b>	<b>7.754.014,00 €</b>
---------------	-----------------------

<b>Operador Económico 6</b>	
Servicios Profesionales	1.700.000,00 €
Licencias	0,00 €
Almacenamiento	2.665.400,00 €
<b>total:</b>	<b>4.365.400,00 €</b>

### Conclusiones

Las diferentes propuestas económicas se encuentran en las siguientes horquillas para cada una de las categorías, presentando los siguientes valores mínimos y máximos:

- Servicios Profesionales: 734.485 € - 5.080.392 €
- Almacenamiento: 1.058.823,00 € - 2.237.147,26 €
- Licencias: 1.600.437,38 € - 20.748.000 €

El coste de las licencias aportadas por los operadores económicos no forma parte ni es objeto de suministro por parte de éstos. El coste de estas licencias representa las herramientas necesarias para afrontar los trabajos de licitación y que sirven para justificar el tarifario expuesto por los operadores económicos. Es decir, el coste de la herramienta es necesario para la migración, no formando parte en ningún caso de un software o hardware suministrado a la Administración.

Podemos concluir tras la consulta preliminar del mercado, según las aportaciones realizadas por los operadores económicos, que el promedio del esfuerzo económico a realizar es de: **6.837.067,08 €**. El promedio realizado, se basa en los siguientes valores aportados por los operadores económicos:

	<b>COSTE PROYECTO</b>
<b>Operador Económico 1</b>	<b>6.298.992,00 €</b>
<b>Operador Económico 7</b>	<b>NE</b>
<b>Operador Económico 2</b>	<b>5.940.555,00 €</b>
<b>Operador Económico 6</b>	<b>4.365.400,00 €</b>
<b>Operador Económico 4</b>	<b>8.681.670,00 €</b>
<b>Operador Económico 3</b>	<b>7.981.771,49 €</b>
<b>Operador Económico 8</b>	<b>NE</b>
<b>Operador Económico 5</b>	<b>7.754.014,00 €</b>
<b>Operador Económico 9</b>	<b>NE</b>

### 3.9. Aspectos relacionados con servicios susceptibles de ser prestados en nube.

Teniendo en cuenta que en un futuro la Agencia Digital de Andalucía pretende disponer de una serie de servicios propios prestados en nube, el Directorio Activo pasa a convertirse en una pieza fundamental en



relación tanto con la adopción de la metodología SASE como con los servicios asociados a la gestión de identidades. Sobre este tema se necesitaba esclarecer los siguientes puntos: qué actuaciones se recomendaría llevar a cabo para cubrir las futuras necesidades en la provisión de la identidad, así como herramientas útiles que permitan dicha provisión, y aspectos a tener en cuenta durante la unificación del AD si se pretende en un futuro provisionar la identidad de forma segura desde la nube.

#### **Futuras necesidades en la provisión de identidad**

Operador económico 1:

- Microsoft Identity Manager.

Operador económico 2:

- Lo principal es la securización del entorno cloud, tanto a nivel físico como lógico. La gestión de identidades se puede abordar con diferentes herramientas de terceros, que tienen un coste, dependiendo de las necesidades de la Junta de Andalucía a este respecto se pueden valorar, pero por defecto, partimos de la propia gestión del AD junto con el AAD que nos van a dar las principales funcionalidades.

Operador económico 3:

- Un hecho fundamental es poder contar con un Tenant en Azure para poder realizar la configuración de hibridación descrita y su análisis y diseño pormenorizado. El aprovisionamiento de objetos en el modelo hibridado no tiene costes, más allá del licenciamiento de los sistemas operativos de los servidores utilizados en la hibridación. La implementación de servicios adicionales como puede ser MFA con acceso condicional y otros, requerirá de la suscripción a nivel de usuario o a nivel de Azure AD Premium P1, cuyo coste podrá venir determinado por los acuerdos entre fabricantes.

Operador económico 4

- La gestión y provisión de la identidad en un entorno con una volumetría tan elevada como el de la Junta de Andalucía requiere del uso de soluciones IAM para poder abordarlo de forma eficaz y eficiente. Las herramientas de IAM son más efectivas, y requieren menos trabajo, cuando se encuentran un servicio de directorio unificado a nivel de arquitectura, y optimizado a nivel de grupos, perfiles, GPOs, atributos, sistemas de autenticación y políticas. Por tanto, en el proyecto de implantación del DAC y migración de usuarios y recursos, debe buscarse siempre el cumplimiento de estándares y optimización de los elementos comentados anteriormente.

Operador económico 5

- Tareas a llevar a cabo:
  - a. Definir la fuente de confianza que mantiene las identidades.
  - b. Un usuario puede acceder a un proveedor de servicios y crear todas sus identidades en los sistemas del proveedor. Esto no es escalable para la mayoría de las organizaciones, por lo que muchas de ellas eligen el modelo de federación. Cuando se usa una federación, el usuario de servicios en la nube (privada o pública) necesita determinar la fuente de confianza que mantiene las identidades que serán parte de la federación. Normalmente es un servicio de directorio interno.
  - c. Definir el proveedor de identidades.

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 50/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- d. La siguiente decisión es si usar directamente la fuente de confianza como proveedor de identidades, usar otra fuente que se aprovisione de los usuarios de la fuente de confianza (como, por ejemplo un directorio aprovisionado por un sistema de recursos humanos) o integrar un intermediario de identidades (identity broker).

Operador económico 6

- Preparada de manera nativa para un modelo híbrido de datos.

Operador económico 7

- Azure AD, SharePoint, OneDrive y Teams. El coste dependerá del perfilado de usuarios.

Operador económico 8

- No contesta

Operador económico 9

- Se recomienda la implementación de la sincronización de identidades entre el entorno unificado AD y el cloud (Azure AD) de modo que se puedan aprovechar las capacidades híbridas anteriormente mencionadas: MFA, Acceso Condicional, Defender for Identity, Defender for endpoint, etc. El coste de la hibridación sería el de una licencia de Windows Server 2016 o posterior disponible. El del uso de las capacidades extendidas, dependerá directamente de las licencias disponibles en el entorno Office 365.

#### **Aspectos relacionados con la provisión de identidad desde el Cloud**

Operador económico 1:

- Azure AD Connect.

Operador económico 2:

- Lo principal es la securización del entorno cloud, tanto a nivel físico como lógico.
- Una Metodología de operación Agile, DevSecOps.

Operador económico 3:

- Básicamente para disponer de la identidad en la nube o provisionarla se debe establecer la hibridación del nuevo Directorio Activo. Para ello lo que se precisa es disponer de los servicios de AD Connect. Realizar su diseño e implementación. Con ello se determinará qué parte de Directorio Activo se hibrida o en su defecto la totalidad, pero todo ello amparado bajo los diseños establecidos.

Operador económico 4

- Como solución tecnológica de IAM se propone la suite de soluciones MicroFocus CyberRes.

Operador económico 5

- Los proveedores de identidad no tienen por qué ser internos, muchos proveedores de servicios en la nube proporcionan servicios de directorios basados en la nube que soportan federación interna y con otros proveedores de servicios. Por ejemplo, arquitecturas más complejas pueden

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 51/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



sincronizar o federar una parte de las identidades de una organización en un servicio de directorio interno a través de un intermediario de identidades y después a un directorio almacenado en la nube que sirva como proveedor de identidades para la conectividad con otras federaciones. Después de determinar el modelo a gran escala, todavía hay procesos y decisiones de arquitectura que son necesarias en cualquier implementación:

1. Cómo gestionar identidades para aplicaciones, sistemas, dispositivos y otros servicios. Se pueden mantener los mismos modelos y estándares o decidir tomar una aproximación diferente dentro de los casos de usos en la nube y de las aplicaciones
2. Definir el proceso de aprovisionamiento de identidades y cómo integrarlo en los casos de uso en la nube. Puede haber también múltiples procesos de aprovisionamiento para diferentes casos de uso, aunque el objetivo debería ser tener un proceso lo más uniforme posible. Si la organización tiene ya un proceso de aprovisionamiento que resulta efectivo para sus infraestructuras tradicionales debería ser extendido idealmente a los casos de usos en la nube. Sin embargo, si los procesos internos existentes son problemáticos entonces la organización debería aprovechar la migración a la nube como una oportunidad para redefinir el proceso de manera más efectiva.
3. Aprovisionar y soportar proveedores de servicios en la nube y casos de uso de manera individual. Debería existir un procedimiento formal para añadir nuevos proveedores dentro de la infraestructura de gestión de identidades y control de acceso. Esto incluye el procedimiento de establecer cualquier conexión para una federación, así como:
  - a. Relacionar los atributos (incluido los roles) entre el proveedor de servicio y la entidad que confía en sus decisiones.
  - b. Habilitar la monitorización/acceso necesario, incluida la monitorización de la seguridad relativa a la identidad, como análisis de comportamiento.
  - c. Construir una matriz de asignación de derechos
  - d. Documentar los escenarios de pérdida de servicio y recuperación en los casos en los que hay un fallo técnico de cualquier federación u otras técnicas usadas para establecer la relación entre las partes.
  - e. Asegurar los diferentes planes de recuperación ante potenciales suplantaciones de identidades, incluso de cuentas privilegiadas están implementados.
4. Implementar procedimientos de borrado o de cambios de asignación de derechos para las identidades y los proveedores de servicios en la nube. En un entorno de federación se requieren acciones en ambos extremos de la federación.

#### Operador económico 6

- SAML.
- OIDC.
- REST API.

#### Operador económico 7

- Soluciones como Microsoft Identity Protection y Microsoft Defender por Identity.
- Azure AD Plan 2.

#### Operador económico 8

- No contesta

#### Operador económico 9

FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR		07/11/2022	PÁGINA 52/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



- Simplemente la normalización o identificación entre las identidades ya existentes en la nube y las disponibles en Active Directory para su integración vía AD Connect así como la activación de la sincronización de passwords para poder disponer de los métodos de seguridad extendidos mencionados.

### Conclusiones

Sobre las actuaciones a llevar a cabo de cara a cubrir necesidades futuras respecto a la provisión de identidad, se indica que un punto fundamental es la seguridad del entorno cloud, tanto a nivel físico como lógico. Por otro lado, se comenta que en un entorno con una volumetría tan elevada como el de la Junta de Andalucía se requiere del uso de soluciones IAM para poder abordar este aspecto de forma eficaz y eficiente, siendo una de las herramientas que se recomienda Microsoft Identity Manager. Estas actuaciones podrían dividirse en las siguientes fases: definir la fuente de confianza que mantiene las identidades, determinar la fuente de confianza que mantiene las identidades que serán parte de la federación y definir el proveedor de identidades. Para el caso de que la nube sea Azure se recomienda la implementación de la sincronización de identidades entre el entorno unificado AD y Azure AD.

En el caso de querer disponer de la identidad o provisionarla en Azure, teniendo en cuenta que primero se tendría que establecer la hibridación del nuevo Directorio Activo, básicamente lo que se precisa es disponer de los servicios de AD Connect. Como herramientas alternativas se proponen Microsoft Identity Protection y Microsoft Defender por Identity. Fuera del ecosistema Microsoft se propone el uso de la suite de soluciones de IAM (Identity Access Management) MicroFocus CyberRes.

## 4. Agradecimientos

Desde la Agencia Digital Andaluza que se quiere agradecer el esfuerzo, disposición y aptitud de todos los operadores económicos involucrados en esta consulta.

	FRANCISCO JAVIER DUQUE PINTOR	07/11/2022	PÁGINA 53/53
VERIFICACIÓN	BndJAB4824XWYC3N05DELQK4AEZ8GH	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			