



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Escuela de Ingeniería Informática



PROYECTO FIN DE CARRERA

Migración de un entorno empresarial con software ERP
SAP R/3 4.7 a una nueva versión de producto SAP ERP
6.00 con su paquete de mejora EHP4

Autor: Sergio Luis Rodríguez Rivero

Tutora: Sonia Marrero Cáceres

Agradecimientos

En primer lugar quisiera agradecer a mi tutora Sonia Marrero la oportunidad que me ha brindado para realizar este proyecto con ella y aprender de él.

A mis padres, por el esfuerzo realizado para que yo pudiera estudiar esta carrera y sus consejos a lo largo de mi vida. Y por supuesto al resto de mi familia, mi hermana y mi abuela por su confianza en mí.

A todos mis profesores, desde el colegio hasta la universidad, por todo lo que he aprendido en estos años gracias a ellos.

Y en especial a mi novia Dácil, porque sin su apoyo, ayuda y comprensión no podría haber realizado este proyecto y tener así la posibilidad de finalizar mi carrera.

... a todos ellos, ¡GRACIAS!

Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación del Proyecto	1
1.2. Objetivos del Proyecto	3
2. Estado del Arte	5
2.1. ¿Qué es un ERP?	5
2.2. La solución ERP de SAP	7
2.3. La solución 'SAP R/3'	9
2.4. La solución 'SAP ERP'	12
2.5. Soporte y Mantenimiento de la solución SAP ERP 6.0	14
2.6. Plataforma tecnológica SAP NetWeaver	15
2.7. Soporte y Mantenimiento de la plataforma SAP NetWeaver 7	19
3. Recursos Utilizados en la Realización del Proyecto.....	21
3.1. Hardware	21
3.2. Software	21
4. Metodología ASAP.....	23
4.1. Roles en ASAP.....	23
4.2. Hoja de Ruta General	24
4.3. Hoja de Ruta para Mejoras.....	25
4.4. Modelo de Ciclo de Vida de una Solución SAP	27
5. Fase 1: Preparación del Proyecto	29
5.1. Descripción de la Infraestructura de TI actual.....	29
5.2. Toma de Requisitos de Usuario	34
5.3. Planificación del Proyecto de Mejora.....	35
6. Fase 2: Plano Empresarial de Mejora	38
6.1. Diseño de Procesos de Negocio en la nueva versión	38
6.2. Definición de la Futura Infraestructura de TI	38
7. Fase 3: Realización de la Mejora	48
7.1. Creación de un Sistema Prototipo (DEMO)	48
7.2. Usuarios de Sistema Operativo en una Instalación SAP	49
7.3. Estructura de Directorios en una Instalación SAP	50
7.4. Dominio de Transporte en una Instalación SAP	51
7.5. Especificación de la Estrategia Global de Actualización	52
7.6. Modelado de los Procedimientos para Migrar y Mejorar la Infraestructura de TI	55
8. Fase 5: Realización de la Migración y Mejora de los Sistemas SAP	69
8.1. Procedimientos para Implementar la 'Copia de sistemas SAP'	69

8.2. Tareas Finales ' <i>post-copia</i> ' sobre el Sistema SAP de Destino.....	96
8.3. Tareas Generales del Procedimiento de Mejora hacia la solución ERP 6.0 EHP4.....	99
8.4. Tareas Adicionales al Procedimiento de Mejora según Notas OSS SAP requeridas	105
8.5. Actualización del Software de Front-End (SAP GUI).....	108
8.6. Modos de Pre-configuración en el Procedimiento de Mejora	110
8.7. Procedimientos Elementales durante los Preparativos para la Mejora.....	112
8.8. Procedimientos Elementales durante la Ejecución de la Mejora.....	117
9. Resultados Obtenidos tras la Finalización	129
9.1. Utilidades de Monitorización	129
9.2. Plan de Monitorización.....	130
9.3. Productos y Componentes en la Nueva Infraestructura R/3	131
9.4. Capacidad de Trabajo de la Solución SAP	133
9.5. Tamaño y Capacidad de la BD SAP	134
9.6. Rendimiento de Memoria en los Procesos de BD	135
9.7. Rendimiento de Disco en los Procesos de BD	137
9.8. Rendimiento de los Procesos ABAP.....	139
9.9. Optimizaciones en las Consultas y Compilador ABAP SQL.....	141
10. Conclusiones del Proyecto.....	143
11. Trabajo Futuro.....	147
11.1. SAP HANA Platform	147
11.2. Evolución de los Aplicativos SAP hacia la Integración con HANA.....	151
11.3. S4/HANA.....	155
12. Referencias Bibliográficas.....	159
13. Listado de Acrónimos	165
14. Anexos	169
14.1. Anexo 1: Parámetros Oracle 11gR2 Recomendados para SAP ERP 6.0x.....	169
14.2. Anexo 2: Variables de Entorno para usar la Utilidad SAP <i>BR*Tools</i> para Oracle	171
14.3. Anexo 3: Tamaño Mínimo de Extent durante la Mejora para ciertas tablas críticas.....	171

Listado de Figuras

<i>Figura 1: Áreas funcionales de un proceso de negocio.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2: Flujo de datos para integración de diversos procesos de negocios.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3: Cuadrante mágico Gartner - Líderes en ERP, abril 2017</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4: Módulos funcionales en la solución R/3</i>	<i>10</i>
<i>Figura 5: Diferentes niveles según el modelo de arquitectura R/3.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 6: Ejemplo de arquitectura R/3 en instalaciones de SAP ERP.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 7: Evolución de la arquitectura de la solución ERP SAP.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 8: Evolución temporal de las innovaciones a la solución SAP ERP</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9: Esquema de productos de la solución NetWeaver 7.x</i>	<i>17</i>
<i>Figura 10: Diagrama de un WebAS ABAP (izq.) y otro JAVA (der.) con sus mecanismos de comunicación</i>	<i>17</i>
<i>Figura 11: Analogía gráfica de la metodología ASAP.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 12: Visión de conjunto de toda la ‘Hoja de Ruta de Actualización’</i>	<i>26</i>
<i>Figura 13: Modelo de Ciclo de Vida de una solución SAP.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 14: Configuración actual del sistema de transporte de la organización</i>	<i>29</i>
<i>Figura 15: Ejemplo de topología ‘Red de 3 sistemas’</i>	<i>33</i>
<i>Figura 16: Infraestructura de TI inicial</i>	<i>39</i>
<i>Figura 17: Configuración ‘Central System’ con sólo ‘Central’ y ‘Database’ Instances.</i>	<i>39</i>
<i>Figura 18: Infraestructura de TI definitiva.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 33: Estructura de directorios de una ‘Central Instance’ SAP.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 34: Configuración TMS en el controlador de dominio.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 19: Creación del sistema prototipo (DEMO) partiendo del productivo</i>	<i>53</i>
<i>Figura 20: Migración del sistema productivo al nuevo hardware.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 21: Mejora del prototipo a la nueva versión ‘SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01’</i>	<i>54</i>
<i>Figura 22: Mejora del sistema productivo a nueva versión ‘SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01’.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 23: Creación del nuevo sistema de desarrollo ‘SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01’</i>	<i>55</i>
<i>Figura 24: Copia de sistema - Instalación de Instancia Central R/3 4.7</i>	<i>58</i>
<i>Figura 25: Copia de sistema - Preparación del destino</i>	<i>59</i>
<i>Figura 26: Copia de sistema - Realizar y transferir copia de BD.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 27: Copia de sistema - Restaurar estado de sistema R/3 fuente.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 28: Copia de sistema - Restaurar instancia de BD destino.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 29: Copia de sistema - Mejora de BD SAP destino</i>	<i>61</i>
<i>Figura 30: Copia de sistema - Eliminar instancia de BD en destino.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 31: Copia de sistema - Instalación de instancia SAP destino.....</i>	<i>62</i>

<i>Figura 32: Diferentes etapas del proceso de 'upgrade' mediante utilidad 'SAPup'</i>	66
<i>Figura 35: Pantalla de selección para instalar la 'Central Instance'</i>	70
<i>Figura 36: Progreso de la instalación de 'Central Instance'</i>	71
<i>Figura 37: Pantalla de inicio del instalador de Oracle 11gR2, OUI</i>	73
<i>Figura 38: Progreso de instalación de SGBD Oracle 11gR2</i>	74
<i>Figura 39: Aplicación de parche Oracle a binarios de SGBD</i>	76
<i>Figura 40: Aplicación de parche Oracle a binarios de SGBD</i>	76
<i>Figura 41: Asignación de nombre lógico a un mandante</i>	77
<i>Figura 42: Creación del servicio de instancia Oracle mediante utilidad 'oradim'</i>	81
<i>Figura 43: Creación de fichero de control de BD</i>	82
<i>Figura 44: Inicio de BD restaurada y verificación</i>	82
<i>Figura 45: Tareas manuales requeridas por el script de 'pre-mejora'</i>	84
<i>Figura 46: Estado de 'post-migración' correcto. Mejora completada</i>	85
<i>Figura 47: Imagen de bienvenida de la utilidad de 'migración', DBUA</i>	86
<i>Figura 48: Opciones de Instalación globales de SGBD ORACLE</i>	87
<i>Figura 49: Migración de instancia de BD completada correctamente</i>	87
<i>Figura 50: Pantalla de selección para instalar la 'Database Instance' R/3 4.7</i>	89
<i>Figura 51: Selección de método para instalar la 'Database Instance' R/3 4.7</i>	90
<i>Figura 52: Progreso de las tareas para instalación de la 'Database Instance' R/3 4.7</i>	91
<i>Figura 53: Parada del proceso de instalación para restaurar BD</i>	91
<i>Figura 54: Instalación de 'Database Instance' R/3 4.7 completada satisfactoriamente</i>	92
<i>Figura 55: Pantalla de selección para instalar el 'Central System'</i>	93
<i>Figura 56: Selección de método para instalar el 'Central System' ERP 6.04</i>	94
<i>Figura 57: Selección de script para fichero de control de BD ERP 6.04</i>	94
<i>Figura 58: Progreso de las tareas para instalación del 'Central System' ERP 6.04</i>	95
<i>Figura 59: Instalación de 'Central System' ERP 6.04 completada satisfactoriamente</i>	95
<i>Figura 60: Ventana de tiempo para el nuevo software 'front-end'</i>	110
<i>Figura 61: Flujo del procedimiento de 'System Switch Update'</i>	111
<i>Figura 62: Tiempos de actividad y parada para los modos de pre-configuración</i>	112
<i>Figura 63: Sol. Manager: Validación de componentes para cálculo automatizado</i>	114
<i>Figura 64: Sol. Manager: Selección de reléase destino y nivel de pila</i>	115
<i>Figura 65: Modos de operación: Definición y procesos de trabajo en instancia</i>	117
<i>Figura 66: Inicio del motor de mejora (SL Controller) de software SAP</i>	118
<i>Figura 67: Inicio de GUI de programa de mejora de software SAP</i>	119

<i>Figura 68: Actualización de utilidad SPAM desde el instalador ‘SAPup’</i>	<i>120</i>
<i>Figura 69: Resultado parcial de un cálculo de cola de importación para mejora</i>	<i>121</i>
<i>Figura 70: Actividades ASU previas a realizar la mejora</i>	<i>122</i>
<i>Figura 71: Actividades ASU una vez ejecutada a la mejora</i>	<i>122</i>
<i>Figura 72: Bloqueo del repositorio ABAP antes de crear la instancia ‘shadow’</i>	<i>123</i>
<i>Figura 73: Detección, en fase ‘Checks’, de objetos bloqueados afectados por mejora.....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 74: Ajustes manuales SPDD en fase ‘Pre-Processing’</i>	<i>126</i>
<i>Figura 75: Ajustes manuales SPAU en fase ‘Post-Processing’</i>	<i>126</i>
<i>Figura 76: Back-up previo a fase de parada.....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 77: Back-up posterior a fase de parada</i>	<i>127</i>
<i>Figura 78: Distribución de actividad de usuarios en servidor productivo.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 79: Rendimiento del sistema productivo en procesos interactivos</i>	<i>133</i>
<i>Figura 80: Crecimiento de la base de datos SAP</i>	<i>135</i>
<i>Figura 81: Número de lecturas lógicas diarias</i>	<i>136</i>
<i>Figura 82: Número de lecturas físicas diarias.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 83: Tasa de aciertos en buffers de BD</i>	<i>137</i>
<i>Figura 84: Tiempos de espera total en lectura secuencial de BD</i>	<i>138</i>
<i>Figura 85: Número de eventos de espera en lectura secuencial de BD.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 86: Media de peticiones a BD por segundo durante la operativa del sistema.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 87: Media de peticiones de confirmación por segundo durante la operativa del sistema</i>	<i>141</i>
<i>Figura 88: Arquitectura de SAP HANA Appliance y la relación con sus componentes software</i>	<i>149</i>
<i>Figura 89: SAP HANA DB con tecnologías ‘en memoria’ y columnar</i>	<i>150</i>
<i>Figura 90: Evolución de los aplicativos SAP hacia la integración con HANA</i>	<i>152</i>
<i>Figura 91: Escenario ‘side-by-side’ con SAP HANA.....</i>	<i>153</i>
<i>Figura 92: Diferencias entre los paradigmas ‘data to code’ y ‘code to data’</i>	<i>154</i>
<i>Figura 93: Ejemplo de migración de sistema BW clásico a ‘BW on HANA’</i>	<i>154</i>
<i>Figura 94: Análisis evolutivo de la arquitectura SAP en los últimos 25 años</i>	<i>156</i>
<i>Figura 95: Distribuciones de S/4 HANA ‘on-premise’ y en la nube</i>	<i>157</i>
<i>Figura 96: Diagrama de flujo para la migración a SAP S/4 HANA.....</i>	<i>157</i>

Listado de Tablas

<i>Tabla 1: Normas internacionales de interfaz abierta en NetWeaver 7</i>	16
<i>Tabla 2: Compatibilidad de kernel SAP con los distintos elementos de plataforma</i>	19
<i>Tabla 3: Versiones mínimas de plataforma tecnológica requeridas por las mejoras de producto ERP SAP</i>	20
<i>Tabla 4: Roles en la metodología ASAP general</i>	23
<i>Tabla 5: Fases de la metodología general ASAP</i>	25
<i>Tabla 6: Fases de la metodología ASAP para Actualización</i>	27
<i>Tabla 7: Características de hardware de los sistemas origen</i>	30
<i>Tabla 8: Características de SO de los sistemas origen</i>	31
<i>Tabla 9: Características de SGBD de los sistemas origen</i>	31
<i>Tabla 10: Características de la solución R/3 de los sistemas origen</i>	32
<i>Tabla 11: Listado de Requisitos de Usuario</i>	35
<i>Tabla 12: Previsión de temporalización para el Proyecto de Migración y Mejora</i>	37
<i>Tabla 13: Propuesta de configuración de software SAP ERP para sistemas destino</i>	41
<i>Tabla 14: Propuesta de configuración de hardware para sistemas destino</i>	42
<i>Tabla 15: Clasificación de usuarios para medición en 'Quick Sizer'</i>	42
<i>Tabla 16: Resultado de 'Quick Sizer': Mínimos de CPU / RAM / HDD</i>	43
<i>Tabla 17: Conclusiones sobre el hardware para sistemas destino</i>	43
<i>Tabla 18: Propuesta de configuración de SO para sistemas destino</i>	44
<i>Tabla 19: Resultados de la búsqueda en la PAM</i>	45
<i>Tabla 20: Propuesta de configuración de SGBD para sistemas destino</i>	46
<i>Tabla 21: Selección de SGBD según resultados en la PAM</i>	47
<i>Tabla 22: Fases y actividades ASAP a desarrollar en el prototipo</i>	48
<i>Tabla 23: Características de la copia homogénea de sistemas SAP</i>	56
<i>Tabla 24: Distribuciones de software a descargar para copia de sistema R/3 4.7</i>	57
<i>Tabla 25: Distribuciones de software a descargar para copia de sistema ERP 6.04</i>	57
<i>Tabla 26: Diferentes ajustes en el Sistema de Transportes durante el proyecto de migración</i>	64
<i>Tabla 27: Listado de parámetros para instalación de 'Central Instance' R/3 4.7</i>	71
<i>Tabla 28: Rutas destino para los archivos de SGBD restaurado</i>	72
<i>Tabla 29: Parámetros para la instalación de distribuciones SGBD Oracle</i>	74
<i>Tabla 30: Estructura básica de script para creación de archivo de control</i>	79
<i>Tabla 31: Extracto parcial del fichero de parámetros Oracle</i>	79
<i>Tabla 32: Parámetros básicos para la instalación de la 'Database Instance' R/3 4.7</i>	90
<i>Tabla 33: Parámetros básicos para la instalación del 'Central System' ERP 6.04</i>	94

<i>Tabla 34: Dominios para las tablas de BW.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 35: Componentes del DVD maestro de instalación de ‘front-end’ SAP GUI</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 36: Modos de pre-configuración para realizar una mejora de software SAP.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 37: Recursos hardware y de SO necesarios durante la mejora y su utilización</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 38: Parámetros de inicio del controlador SL para la mejora de SAP</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 39: Usuarios requeridos durante la mejora de SAP, funciones y autorizaciones.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 40: Tipos de ajustes de modificación y sus características.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 41: Marcas de tiempo para medidas de rendimiento</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 42: Hardware de los servidores SAP</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 43: Software en cada servidor SAP</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 44: Solución SAP implantada en cada servidor.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 45: Módulos funcionales que implementa cada servidor SAP.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 46: Clasificación de usuarios según carga de trabajo.....</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 47: Comparativa de tiempos de proceso en la ejecución de diversas transacciones</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 48: Listado de Acrónimos.....</i>	<i>168</i>
<i>Tabla 49: Valores de parámetros de SGBD 11.2.0.4 recomendados por SAP</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 50: Valores de variables de entorno para utilidad BR*Tools.....</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 51: Tamaño de extent recomendado para ciertas tablas críticas</i>	<i>171</i>

1. Introducción

En la actualidad, el entorno altamente competitivo en que se tienen que manejar las empresas en todos los sectores, hace que sea imprescindible que dichas empresas estén en disposición de un software integral que les proporcione una completa integración de sus procesos de negocio.

Las soluciones de *'Planificación de Recursos Empresariales'* (*'ERP'* por sus siglas en inglés de *'Enterprise Resource Planning'*) son una herramienta que ayuda a las compañías a ganar competitividad en tanto que consigue la integración de sus procesos de negocio al mismo tiempo que optimiza los recursos disponibles.

Uno de los ERP más extendidos actualmente en todo el mundo es el de la compañía alemana SAP AG. En España, desde 1987, más de 2.000 empresas de todos los tamaños utilizan sus soluciones. A día de hoy, con más de 263.000 clientes en 188 países, **'SAP ERP'** es con diferencia la solución ERP más importante del mercado.

Conforme avanza el tiempo y tanto el mercado como las empresas demandan nuevas funcionalidades, SAP va evolucionando sus productos para adaptarse a este medio cambiante y seguir, de esta forma, manteniéndose líder en el mercado ERP con nuevas y mejoradas soluciones que incorporan las últimas novedades.

En este marco, las versiones de software anteriores van agotando su ciclo de vida de soporte y mantenimiento y finalmente son descatalogadas por el fabricante y dejan de evolucionar y ser soportadas.

1.1. Motivación del Proyecto

Este Proyecto de Final de Carrera tiene como finalidad **llevar a cabo**, en el entorno de una mediana empresa que ya tiene implantado un software ERP de SAP, **la migración** de sus actuales sistemas desde la versión de producto *'SAP R/3 4.7 Enterprise'* **a una nueva solución más moderna y en soporte**, *'SAP ERP 6.0'* con su paquete de mejora *EHP4*.

La versión de ERP SAP que posee en la actualidad la organización está ya bastante obsoleta, lo que reporta una serie de problemas:

- Varios elementos software de la solución están fuera de soporte, por lo que no reciben correcciones de errores implementables o resueltos en posteriores versiones.

- La organización está perdiendo competitividad en su sector, requiriendo nuevas funcionalidades para sus procesos de negocio que sólo está disponible en versiones superiores, y que no puede o es muy costoso implementar en su versión actual.
- Se requiere optimizar los procesos que ya están en uso para ganar eficiencia, aprovechando las mejoras en la nueva implementación de dichos procesos en versiones superiores.
- La organización está teniendo problemas de usabilidad, ya que ha dejado de tener acceso al soporte a usuario final por tener software obsoleto.
- Además, no se está teniendo un adecuado Retorno a la Inversión (ROI) en la partida de TI, ya que se están pagando licencias de soporte y mantenimiento que no se están aprovechando.

Teniendo en cuenta los requisitos a cubrir para las distintas categorías de usuario y la arquitectura cliente / servidor en 3 capas (R/3) de SAP, será necesaria la **mejora** de al menos los siguientes elementos software:

- Los **componentes de la propia solución ERP** de SAP que conforman la capa de aplicación.
- El **Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)** que soporta la capa de datos.
- Los **aplicativos de Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)** que conforman la capa de presentación.
- Los **Sistemas Operativos (SO)** donde se ejecuten los servidores de las distintas capas R/3 y de los terminales de usuario.

Será necesario, además, tener en cuenta el estado del ciclo de vida de cada uno de los elementos que conforman la solución (soporte y mantenimiento) y las restricciones técnicas y funcionales que aporte cada uno en combinación con los otros elementos dependientes.

Debido a que la **disponibilidad** de los sistemas **es un factor crítico** en el funcionamiento de la empresa, tanto las tareas a desarrollar como su planificación deberán ser tales que **el tiempo de parada productiva sea el mínimo posible**. Además, la infraestructura de sistemas deberá quedar siempre funcional aunque sus elementos se encuentren en distintos niveles de software.

La **complejidad** de este Proyecto radica en la **dificultad técnica de poder alcanzar el objetivo** final de una infraestructura totalmente actualizada **cumpliendo con todos**:

- Los **requisitos técnicos y funcionales** de las distintas categorías de **usuario** y del **hardware y software** involucrados en la solución (*SO, SGBD, SAP ERP*).
- Las **restricciones técnicas y funcionales** sobre las posibles **combinaciones de elementos** hardware y software para obtener una solución válida.
- Las **restricciones de soporte** que definen cada uno de los fabricantes **de los distintos elementos**.

1.2. Objetivos del Proyecto

Los objetivos que pretende cubrir este proyecto se clasifican en:

- *Directos*: Atañen al usuario que va a explotar el proyecto (el cliente)
- *Indirectos*: Atañen a la persona que desarrolla e implementa el proyecto (el alumno)

Objetivos de cara al cliente:

- a) Estar en posesión y uso de software en estado de soporte (tanto del ERP SAP como de cualquier otro del que dependa), que permanece en un ciclo de vida de mantenimiento en el que el fabricante proporciona mejoras y correcciones a los errores detectados.
- b) Ganar competitividad en sus procesos de negocio, pudiendo incorporar nuevos procesos al software ERP, aprovechando las nuevas implementaciones, que antes no podían incluir y no estaban integradas
- c) Ganar eficiencia en los procesos de negocio que ya tenían incorporados, aprovechando las optimizaciones de la nueva versión
- d) Recuperar el soporte a usuario, al cumplir con el nuevo software en soporte los requisitos impuestos por SAP en el contrato de soporte y mantenimiento para asistencia al usuario.
- e) Mejorar el rendimiento global de sus sistemas, aprovechando de las nuevas funcionalidades y mejoras aportadas por los componentes software actualizados.
 - a. Sistema Operativo: Mejoras de rendimiento, nuevas opciones de configuración del sistema (alta disponibilidad, clúster, gestión de almacenamiento), soporte para nuevas versiones de software.
 - b. Gestor de Bases de Datos: Mejoras de rendimiento, nuevas funcionalidades y opciones de optimización.
 - c. Software SAP ERP: Mejoras de rendimiento, nuevas funcionalidades, capacidad para integrar más componentes y procesos de negocio.
- f) Asegurar la integridad de la actual implementación y evitar la pérdida del servicio, es decir, que los procesos de negocio que ya estaban en funcionamiento lo sigan haciendo, aprovechando las nuevas funcionalidades y con los mínimos ajustes posibles.
- g) Asegurar la máxima disponibilidad de los sistemas originales durante el procedimiento de migración y evitar la denegación de servicio. El tiempo de parada productiva sea el mínimo posible.
- h) Asegurar la integridad de una infraestructura híbrida durante la migración. Esta deberá quedar siempre funcional aunque los sistemas que la componen se encuentren en distintos niveles de software.

Objetivos de cara al alumno:

- a) Terminar la carrera, completando sus estudios de Ingeniería Informática.

- b) Aprender a afrontar y realizar un proyecto real, y no simples prácticas, partiendo de unas especificaciones o requisitos hasta llegar a un producto final.
- c) Obtener la capacidad de identificar, enfrentarse y solventar las dificultades que se pueden encontrar en un proyecto.
- d) Familiarizarse con el software y herramientas que están al uso en el mercado, para incrementar el CV y mejorar su posicionamiento de cara al mercado laboral.
- e) Coger soltura en el uso de las herramientas y metodologías aprendidas durante la carrera.
- f) Actualizar los conocimientos adquiridos durante sus estudios.
- g) Orientar su carrera profesional hacia una rama del software en auge y con mucha salida

2. Estado del Arte

2.1. ¿Qué es un ERP?

Una solución ERP consiste en un **software de gestión empresarial** que se construye para organizaciones que pertenecen a diferentes sectores de negocio, independientemente de su tamaño y fuerza.

El paquete ERP es por lo general un conjunto de aplicaciones diseñadas **para apoyar e integrar** casi todas las **áreas funcionales de un proceso de negocio**, tales como la adquisición de bienes y servicios, venta y distribución, finanzas, rendiciones de cuentas, recursos humanos, producción, planificación de la producción, logística y gestión de almacenes.

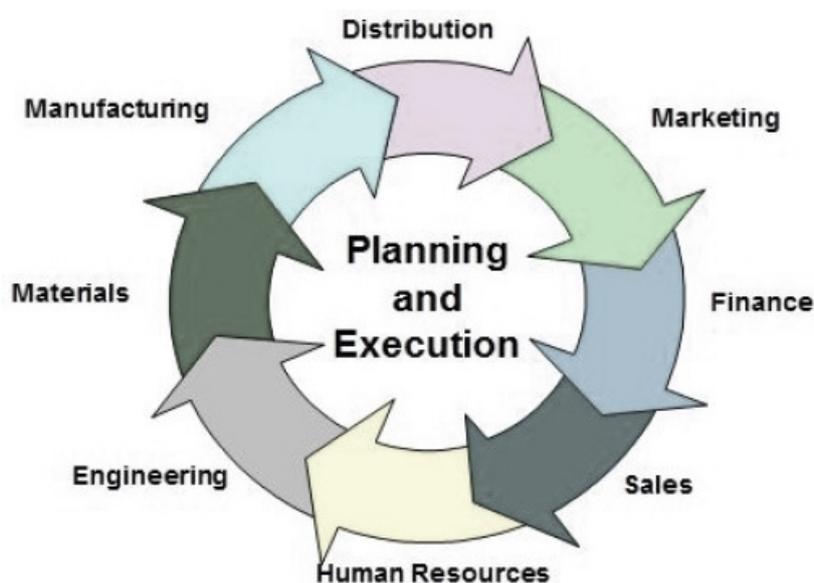


Figura 1: Áreas funcionales de un proceso de negocio ^[1]

2.1.1. Integración de Procesos de Negocio

Todas las empresas, independientemente del sector al que pertenecen, requieren sistemas con **flujo de información eficiente** desde un proceso de negocio hacia otro conectado.

'Integración de Procesos de Negocio' (**BPI**, por sus siglas en inglés '*Business Process Integration*'), juega un papel importante en la integración ya que permite a las organizaciones conectar los sistemas internos y externos, permitiendo:

- Automatización de procesos de negocio
- Integración de sistemas y servicios
- Asegurar el intercambio de datos a través de numerosas aplicaciones

- Automatización de la gestión, y el proceso operativo, de apoyo.

La siguiente ilustración muestra una visión general de diversos procesos de negocios que se ejecutan en una organización y la forma en que se integran.

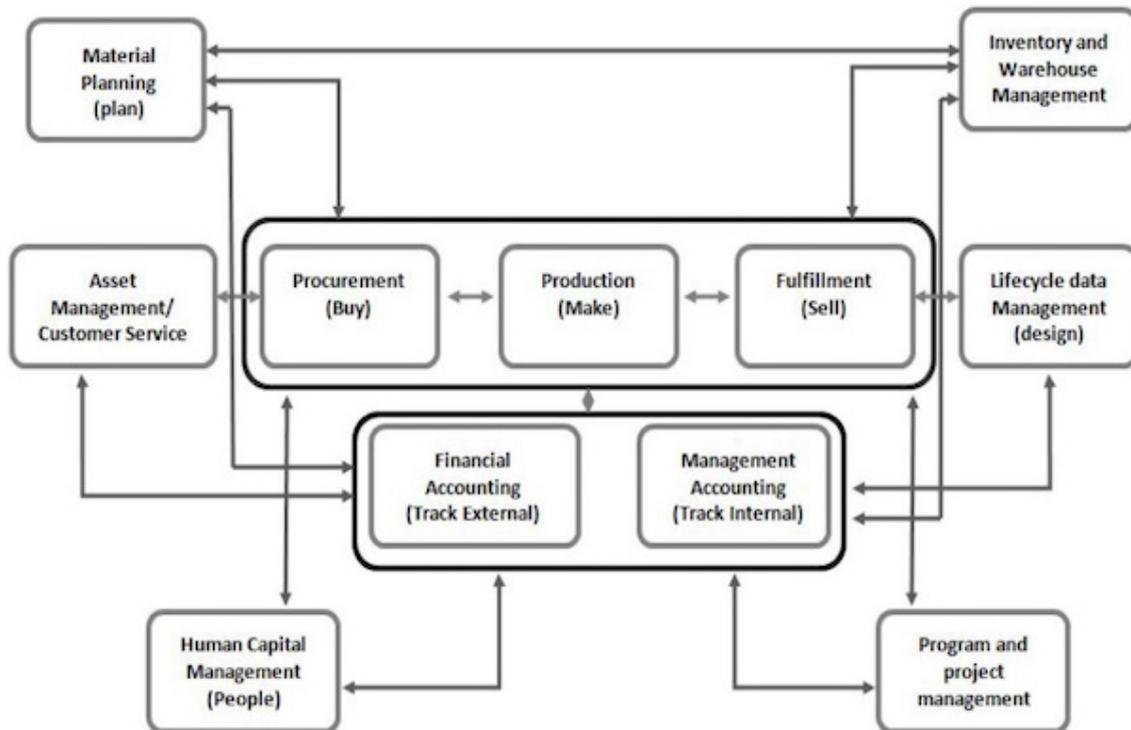


Figura 2: Flujo de datos para integración de diversos procesos de negocios ^[1]

En una solución ERP las aplicaciones funcionan de modo integrado, de forma que existe una conexión implícita entre los procesos financieros y logísticos, pero también con los recursos humanos, siguiendo el paradigma BPI.

2.1.2. Funciones

Un sistema ERP normalmente realiza las siguientes funciones:

- Apoya el proceso de negocio integrado dentro de la organización.
- Mejora la planificación de capital y ayuda en la ejecución de los planes y estrategias de la organización.
- Ayuda a acelerar el proceso de toma de decisiones sobre el análisis de datos precisos.
- Ayuda a extender la red de negocios a dominios más amplios, la expansión de los productos y servicios para llegar a más clientes, proveedores y socios.
- Identifica los riesgos operativos para mejorar la gobernabilidad.

- Proporciona protección contra las violaciones de datos organizacionales y amenazas de seguridad a la fuga de información.
- Hace que la organización adaptable a los cambios rápidos en el proceso de negocio de acuerdo con las necesidades.
- Da beneficio a largo plazo, proporcionando medios para aumentar la base de clientes.

2.1.3. Ventajas

Mediante la integración de los procesos de negocio, el ERP ofrece las siguientes ventajas:

- Ahorra tiempo y gastos.
- Permite la rápida toma de decisiones por parte de la administración, la utilización de los datos y herramientas diseñadas en los sistemas de información.
- Única fuente de datos y de intercambio entre todas las unidades de una organización.
- Ayuda en el seguimiento de cada transacción que se lleva a cabo en una organización, desde el inicio hasta el final.
- Suministra información en tiempo real siempre que sea necesario.
- Proporciona la transferencia de información sincronizada entre diferentes áreas funcionales, tales como ventas, marketing, finanzas, manufactura, recursos humanos, logística, etc.

2.1.4. Inconvenientes

No siempre es fácil de incorporar un ERP en una organización. ERP adolece de los siguientes inconvenientes:

- A veces los procesos de negocio críticos de la organización deben ser rediseñados para alinearlos con la solución ERP.
- EL coste de la integración puede ser muy alto por su complejidad.
- Cambiar de una solución ERP a otra aumenta aún más el coste de implementación.
- Rechazo de los usuarios finales a aprender una nueva forma de operar diferente a la que están acostumbrados.
- Los ERP de propósito general exigen mucho esfuerzo de *'customizing'* (ajustes de personalización).

2.2. La solución ERP de SAP

Las siglas **SAP**, en inglés *'System, Applications and Products'* o *'Sistemas, Aplicaciones y Productos'* en castellano, identifican a una compañía de sistemas informáticos con sede en Alemania que se introdujo en el mercado de los Sistemas de Información (SI) con un producto denominado SAP R/2, antecesor del más

extendido SAP R/3, que es una solución software que gestiona de manera integrada, 'on-line', todas las áreas funcionales de la empresa.

El sistema **R/3**, '*Real-time / 3-layers*', está organizado en un conjunto de módulos software '*cliente / servidor*' a '*3 niveles*' (**Presentación, Aplicación, Base de Datos**), al que añade un módulo de '*Workflow*' (flujo de trabajo) para la optimización y la reingeniería de los procesos de negocio.

El Sistema SAP se basa en el concepto de combinar todas las actividades de negocio y los procesos técnicos de una empresa en una solución informática simple, integrada, robusta y fiable.

2.2.1. La Empresa SAP

SAP AG es considerado el tercer proveedor independiente de software del mundo, el primero de aplicaciones de software empresarial y el mayor fabricante de software en Europa. Con 12 millones de usuarios, 100.600 instalaciones, y más de 1.500 socios, es la compañía más grande de software inter-empresa.

Como empresa, comercializa un conjunto de aplicaciones de software para soluciones integradas de negocios. Esencialmente, trabaja en el sector de software ERP. El principal producto de la compañía es la suite de aplicaciones '**SAP Business Suite (BS) 7**', y dentro de esta la aplicación para ERP es '**SAP ERP 6**', todas ellas basadas en la **arquitectura del sistema 'R/3'**, que provee soluciones escalables que permiten mejorar continuamente, con más de 1.000 procesos de negocio consideradas las mejores prácticas empresariales.

SAP también ofrece una nueva **plataforma tecnológica** denominada '**SAP NetWeaver 7**', que soporta la implementación de los módulos funcionales del ERP. Esta plataforma tecnológica convierte a SAP ERP en un aplicativo:

- Independiente del sistema operativo y gestor de bases de datos subyacentes sobre los que se ejecuta.
- '*Web-enabled*', lo que significa que está totalmente preparado para trabajar con él a través de la web mediante cualquier navegador de internet.

Aunque sus principales aplicaciones están destinadas a grandes empresas, SAP también se dirige a la **pequeña y mediana empresa** con productos como '**mySAP All-In-One**' y '**SAP Business One**'.

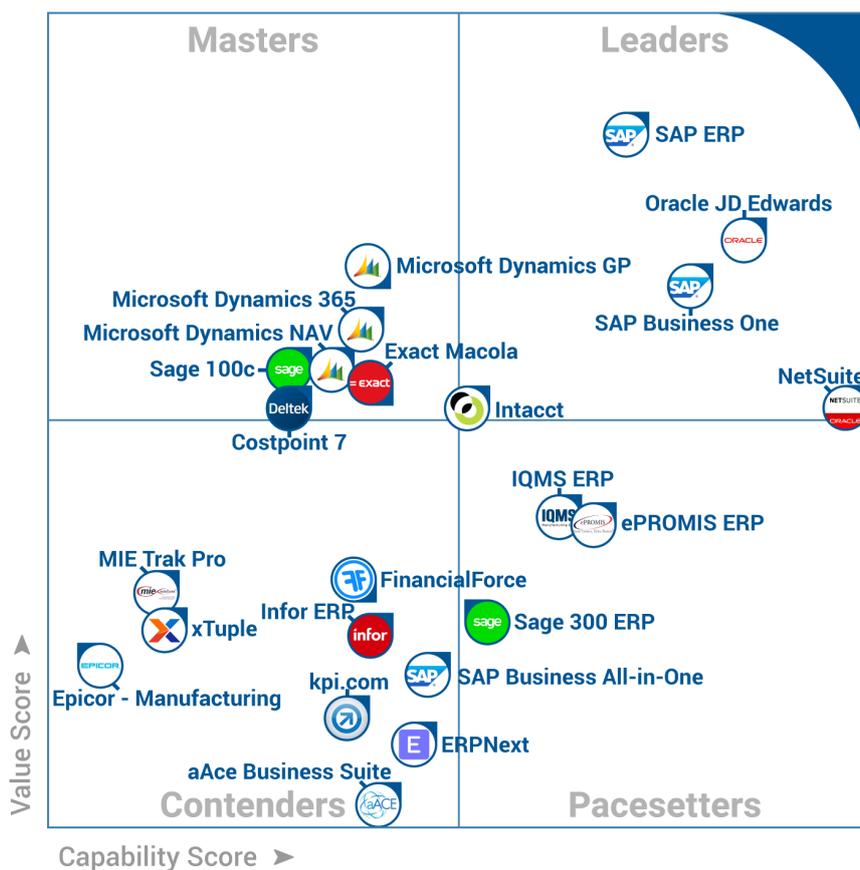


Figura 3: Cuadrante mágico Gartner - Líderes en ERP, abril 2017

En la *Figura 3* observamos el posicionamiento, en un *'cuadrante mágico de Gartner'*, de las principales *'soluciones software ERP del mercado'* a fecha de abril de 2017, en el que estas se clasifican por su *'importancia'* y *'prestaciones'* atendiendo a 4 aspectos diferentes dentro del sector ERP:

- **Competidoras ('contenders')**: Aquellas soluciones que más compiten entre ellas dentro de su sector.
 - Vemos que hay una fuerte competencia en el área de la Pequeña y Mediana Empresa (*'PyMEs'*), donde la solución de SAP ofrece las mayores prestaciones.
- **Precursoras ('pacesetters')**: Aquellas soluciones precursoras o pioneras en el área de ERP.
- **Maestras ('masters')**: Aquellas soluciones que llevan más tiempo en el mercado.
- **Líderes ('leaders')**: Aquellas soluciones que están más extendidas en el sector de software ERP
 - Aquí vemos como la solución de SAP es la que se mantiene en cabeza atendiendo a su importancia en el área, siendo así durante los últimos 25 años.

2.3. La solución 'SAP R/3'

SAP R/3 fue lanzado oficialmente el 6 de julio de 1992, y consistió en varias aplicaciones soportadas por el componente *'SAP BASIS'*, que consistía en un **conjunto de programas y herramientas de middleware de SAP**.

El sistema SAP R/3 es un sistema integrado, donde una vez almacenada la información está disponible a través de todo el sistema, facilitando el proceso de transacciones y el manejo de información. Implementa un conjunto de normas estándares en el área de software de negocios lo que permite ofrecer soluciones estándares a las compañías para todas sus necesidades.

Posteriormente, todas las aplicaciones se construyeron apoyándose en el nuevo componente '**SAP Web Application Server**' ('SAP WebAS'). El servidor de aplicaciones Web contenía todas las capacidades de SAP BASIS. Los 'conjuntos de extensión' ('*Extension Packages*') se utilizaron para ofrecer nuevas características y funcionalidades sobre un módulo estándar del ERP y mantener el núcleo lo más estable posible.

Las aplicaciones o **módulos** se dividen en tres grandes áreas: **Financiera, logística y de Recursos Humanos**. Estos tres grupos no son independientes unos de otros. Además de éstos, existen otros componentes, llamados '*Cross Applications*', que son válidos para todas las aplicaciones.

Los **módulos** incluyen cientos de procesos de negocio para satisfacer las necesidades de las empresas en sus aplicaciones de gestión e información. Todas ellas funcionan de modo integrado, siguiendo el paradigma de 'Integración de Procesos de Negocio (BPI), donde **la información 'fluye'** entre los distintos módulos funcionales.

Los diferentes módulos que componen el sistema R/3 son:

- Finanzas
 - FI (Gestión financiera)
 - CO (Controlling o Contabilidad de costes)
 - EC (Controlling Corporativo)
 - IM (Gestión de inversiones)
 - TR (Tesorería)
- Logística
 - LO (Logística general)
 - SD (Ventas y Distribución)
 - MM (Gestión de Materiales)
 - PP (Planeamiento de la producción)
 - PM (Mantenimiento)
 - QM (Control de calidad)

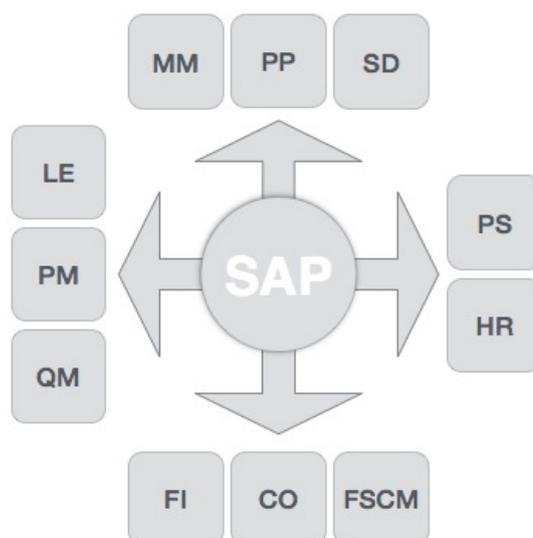


Figura 4: Módulos funcionales en la solución R/3 ^[4]

- PS (Sistema de control de proyectos)
- WM (Gestión de almacenes)
- Recursos Humanos
 - PA (Administración de personal)
 - PD (Desarrollo y planificación personal)
 - IS (Solución vertical para industrias)

Además de estas soluciones estándares, SAP provee un entorno de desarrollo (*'workbench'*) en su sistema de información que incluyen herramientas para desarrolladores que permiten la adaptación del sistema a los requerimientos individuales (*'customizing'* o *'personalización'*) de cada empresa.

El entorno de desarrollo del sistema R/3 ofrece a los usuarios su propio lenguaje de programación de cuarta generación (**ABAP/4**), creado especialmente para las necesidades comerciales. Los módulos funcionales estándar del propio sistema R/3 están programados con ese mismo lenguaje.

2.3.1. Arquitectura de Sistema

El sistema R/3 opera utilizando el principio cliente / servidor aplicado a 3 niveles. Es altamente modular y se aplica fundamentalmente por medio del software, de forma que los modos de iteración entre los diversos clientes y servidores puedan ser controlados.

La primera versión del sistema SAP R/3 (en 1992) ya presentaba total independencia entre sus 3 capas, en los que los servidores de base de datos, de aplicaciones y de presentación estaban preparados para instalarse en máquinas separadas con total integración con Internet e Intranets.

- **Nivel de presentación:** En este primer nivel las estaciones de trabajo y ordenadores personales se conectan al nivel de aplicación. Estos presentan y hacen accesible la información y los procesos al usuario.
- **Nivel de aplicación:** En el servidor de aplicaciones reside el software de SAP. Se encuentra conectado al servidor de Base de Datos, y para cada departamento de la empresa, carga y ejecuta los programas y aplicaciones. Presta los servicios necesarios al primer nivel, el de presentación.
- **Nivel de datos:** En el servidor de Base de Datos reside el software Gestor de Bases de Datos (SGBD) que gestiona todas las funciones de base de datos tales como actualización, consulta y otros bajo la solicitud del nivel de aplicación.

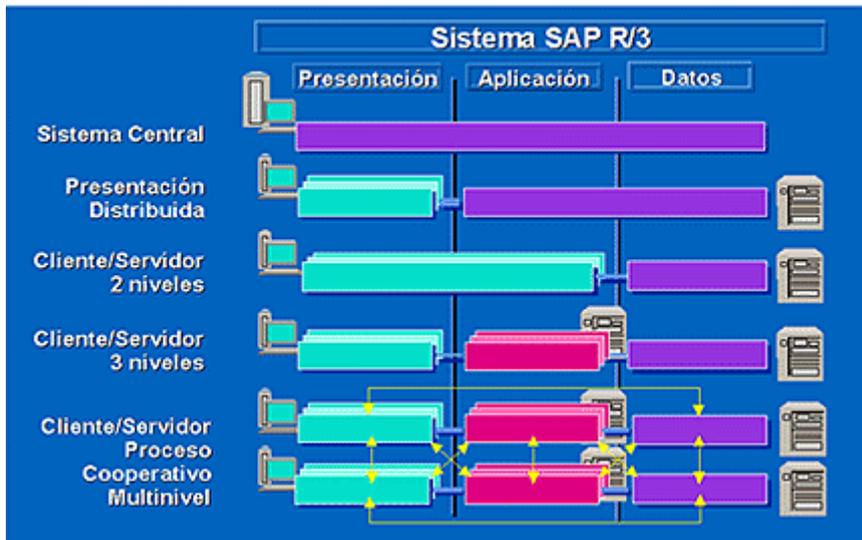


Figura 5: Diferentes niveles según el modelo de arquitectura R/3 [3]

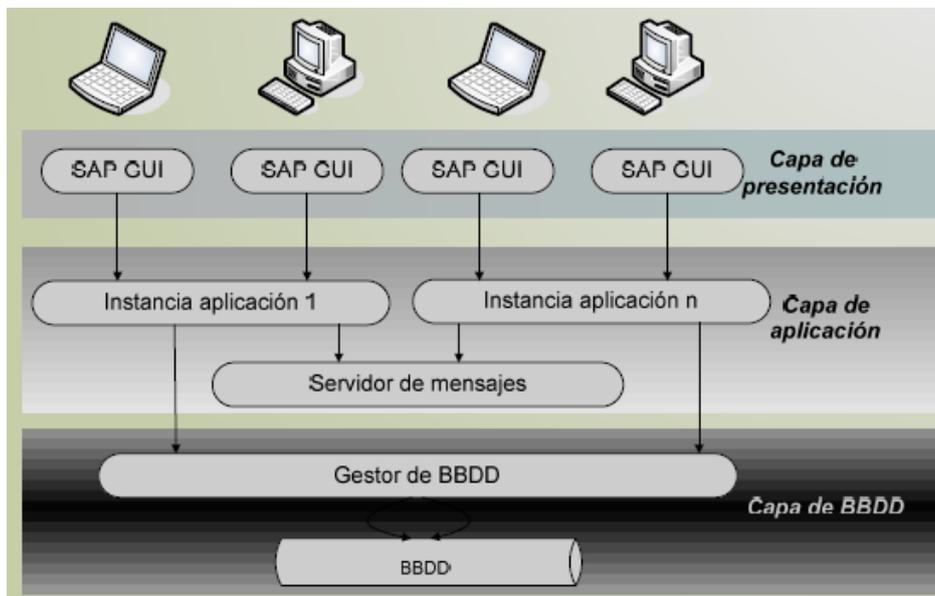


Figura 6: Ejemplo de arquitectura R/3 en instalaciones de SAP ERP

2.4. La solución 'SAP ERP'

En 2004, con la introducción de 'mySAP ERP', se produjo un cambio completo de arquitectura. La solución 'R/3 Enterprise' fue reemplazada y sus componentes funcionales absorbidos con la introducción de un nuevo componente 'ERP Central Component' (SAP ECC).

Anteriores productos SAP separados de la solución R/3, como ‘SAP Business Warehouse’ (SAP BW), ‘SAP Strategic Enterprise Management’ (SAP SEM) e ‘Internet Transaction Server’ (ITS) también se fusionaron en SAP ECC, permitiendo a los usuarios ejecutarlos bajo una misma instancia.

La plataforma tecnológica ‘SAP Web Application Server 6’ se incluyó en la nueva plataforma tecnológica ‘SAP NetWeaver 7’, que fue introducida en 2003. También se realizaron cambios en la arquitectura soportar una arquitectura de servicios empresariales donde el usuario pasara a trabajar en el marco de una arquitectura orientada al servicio.

La última versión, SAP ERP 6.0, se lanzó en 2006. Desde entonces se ha sido actualizado a través de los ‘paquetes de mejora de SAP’ (‘Enhancement Packages’ o EHPs), el más reciente: EHP 8 para SAP ERP 6.0 en 2016.

Motivation: Evolution of SAP Architecture

Example SAP ERP

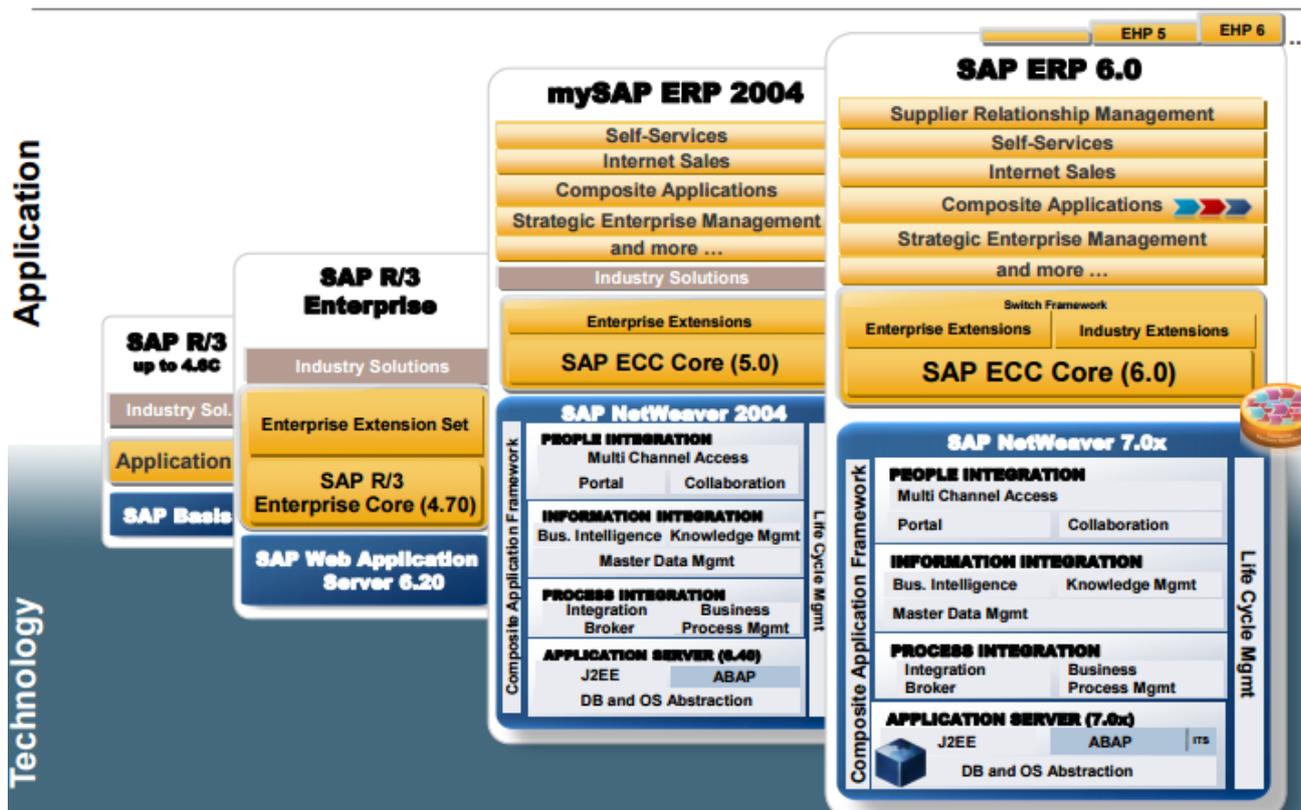


Figura 7: Evolución de la arquitectura de la solución ERP SAP [5]

2.5. Soporte y Mantenimiento de la solución SAP ERP 6.0

2.5.1. Notas de Soporte OSS

Cuando un usuario de SAP (final, de consultoría técnica o funcional, desarrollador, etc.) encuentra un error en el producto, informa del mismo mediante un *'mensaje de cliente'* (*'customer message'*) al equipo de soporte del fabricante. Los programadores o consultores de SAP AG inspeccionan el error y desarrollan una corrección específica para este.

Esta **corrección simple a un problema concreto** se la denomina **'Nota de Soporte SAP'** (*'OSS Note'*). Puede ser aplicable a una o más versiones de un componente software de la solución SAP. Dicha corrección puede requerir la aplicación previa de otras correcciones de las que depende, por lo que cada nota OSS tiene aparejada una lista de dependencias que debe satisfacerse primero.

Las correcciones pueden contener **uno o más de los siguientes componentes**:

- Correcciones al código fuente ABAP (tanto del diccionario de datos como del repositorio).
- Actividades manuales previas y/o posteriores a la corrección de código si la hubiera.
- Ejecución de programas ABAP correctivos para solventar incoherencias de los datos.
- Documentación de la corrección.

2.5.2. Paquetes de Soporte

Con el tiempo SAP recoge todas estas correcciones simples en un único paquete y esta colección se la denomina *'Paquete de Soporte'* o *'Support Packages'* (**SP**) en inglés.

Un **'SP'** se corresponde con un **conjunto de correcciones y funcionalidades menores, a modo de parche incremental**, que se aplican a cada uno de los componentes del ERP. La aplicación de un nivel de *'SP'* requiere la aplicación previa de los niveles anteriores.

Debido a que los distintos componentes de un ERP interactúan entre sí y están inter-relacionados, existe un conjunto de dependencias entre los niveles de *'SP'* de cada módulo, que deben cubrirse para el correcto funcionamiento del sistema en su conjunto.

Las *'Pilas de Paquetes de Soporte'* o *'Support Package Stack'* (**SPS**) en inglés, se corresponden con el conjunto de *'SP'* individuales de cada componente del ERP que satisfacen todas las dependencias entre ellos y llevan toda la solución ERP a un mismo nivel funcional y correctivo.

2.5.3. Paquetes de Mejora

Los 'Paquetes de Mejora' o 'Enhancement Packages' (**EHP**) en inglés, contienen **conjuntos de funcionalidades nuevas a los componentes de la solución ERP 6.0**, que SAP va poniendo a disposición de los clientes de manera periódica, mejorando la experiencia de usuario, optimizando procesos ya cubiertos por el sistema o dando cobertura a nuevos procesos de negocio no contemplados hasta el momento. Son **acumulativos**, lo que significa que cada nuevo paquete de mejora incluye todas las innovaciones entregadas con paquetes anteriores.

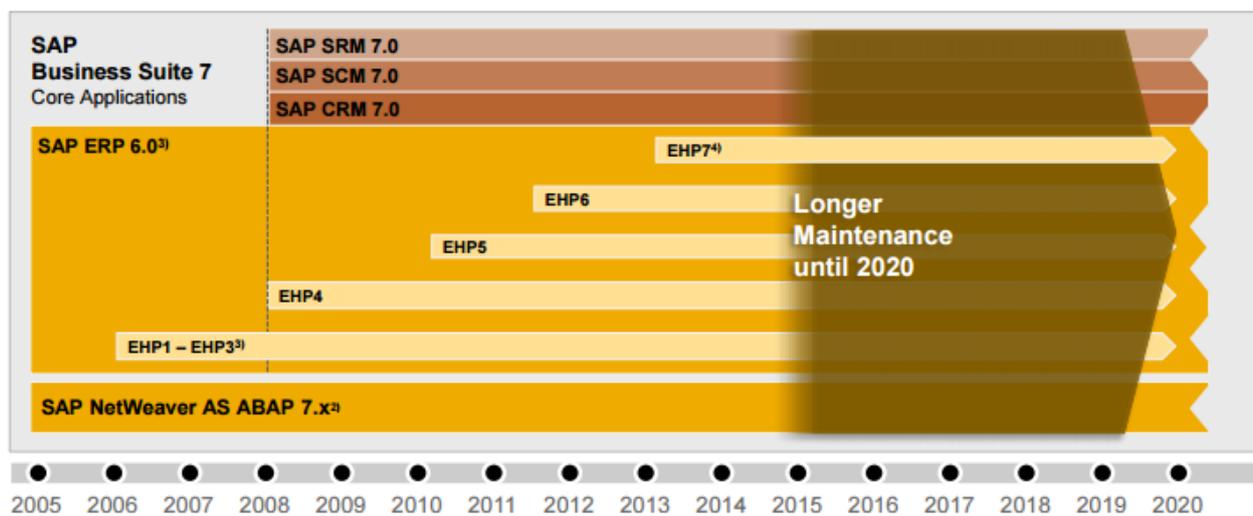


Figura 8: Evolución temporal de las innovaciones a la solución SAP ERP [6]

Con los paquetes de mejora se tiene la **opción de actualizar sólo subconjuntos específicos de componentes del ERP**, relacionados con funciones empresariales específicas. **Las nuevas funcionalidades** aportadas **se pueden activar selectivamente** a través de las 'Funciones Empresariales' (o 'Business Functions' en inglés). El comportamiento del sistema cambiará sólo cuando se haya activado una función empresarial.

2.6. Plataforma tecnológica SAP NetWeaver

SAP NetWeaver es la principal plataforma de tecnología integrada de la compañía SAP AG y la base tecnológica de muchas de las aplicaciones SAP.

Es una **Aplicación Orientada a Servicios** ('SOA' por sus siglas en inglés de 'Service Oriented Architecture') y una **plataforma de integración**. Provee al usuario de un vínculo entre lenguajes y aplicaciones. Está construido usando estándares abiertos de la industria por lo que se puede utilizar para el desarrollo personalizado y la integración con otras aplicaciones y sistemas.

Normas internacionales de interfaz abierta en NetWeaver 7		
Siglas	Norma	Funcionalidad
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol / Internet Protocol</i>	Utilizado en las comunicaciones en redes
RPC	<i>Remote Procedure Call</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de programación abierta de R/3 • Permite que sistemas externos accedan a las funciones de R/3
	Incluido en ABAP/4 como RFC (' <i>Remote Function Call</i> ')	
CPI-C	<i>Common Programming Interface-Communication</i>	Comunicaciones ' <i>programa - a - programa</i> ' a través de sistemas múltiples.
SQL	<i>Structured Query Language</i>	Realizar consultas de datos a los motores de SGBD subyacentes
ODBC	<i>Open Data Base Connectivity</i>	Normas para el acceso abierto a los datos comerciales de R/3 en las bases de datos relacionales
OLE/DDE	<i>Object Linking and Embedding</i>	Estándar principal para integrar aplicaciones en los PCs de usuario con el sistema R/3.
X.400	<i>Message Handling Systems</i>	Intercambio de correo electrónico
X.500	<i>Directory standard</i>	Servicios de directorio activo
MAPI	<i>Messaging Application Programming Interface</i>	Normas para las comunicaciones con programas externos
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>	

Tabla 1: Normas internacionales de interfaz abierta en NetWeaver 7

Está implementado principalmente utilizando el lenguaje de programación ABAP/4 (denominado formalmente como pila ABAP), pero también existe una implementación en Java (pila Java).

La primera versión de este producto, denominada *NetWeaver 2004*, se liberó el 31/03/2004. Posteriormente se han ido liberando distintas evoluciones, todas ellas basadas en la versión **NetWeaver 7**, denominada 2004s, partiendo de la versión inicial 7.0 hasta la más actual 7.5.

El '**SAP NetWeaver Application Server**' ABAP (*WebAS ABAP*) es el **entorno de ejecución** de todas las soluciones **mySAP Business Suite** (SRM, CRM, SCM, PLM, ERP, TM). Proporciona al producto la **abstracción del SO y SGBD** subyacentes.

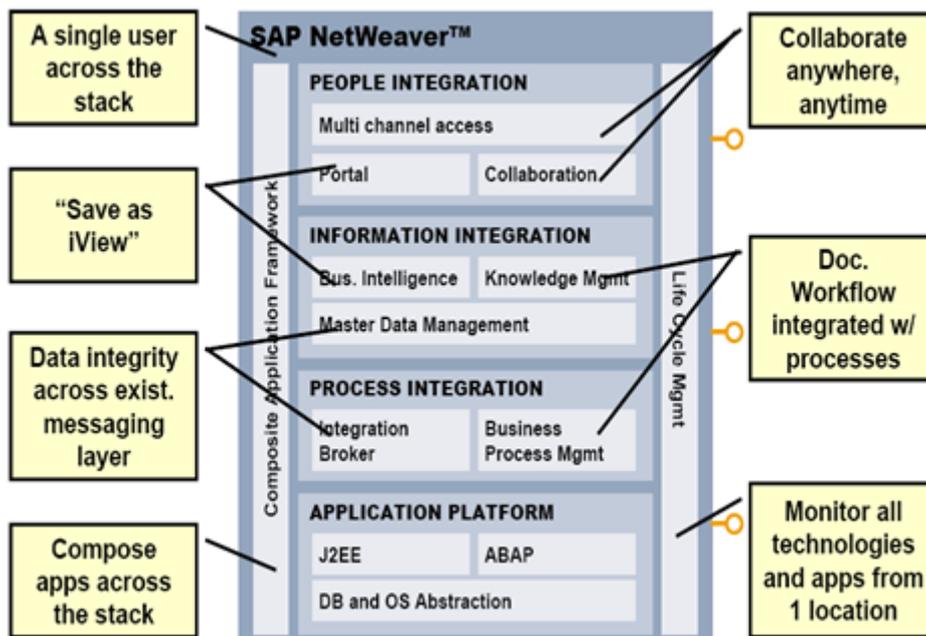


Figura 9: Esquema de productos de la solución NetWeaver 7.x [7]

2.6.1. Arquitectura de NetWeaver WebAS

En la Figura 10 podemos distinguir los principales elementos de un **NetWeaver WebAS**, tanto en su implementación en **ABAP/4** (*WebAS ABAP*) a la izquierda como en **Java** (*WebAS JAVA*) a la derecha, y su disposición en la arquitectura R/3. No entraremos en el detalle de cada uno de los componentes ya que no es relevante para este proyecto.

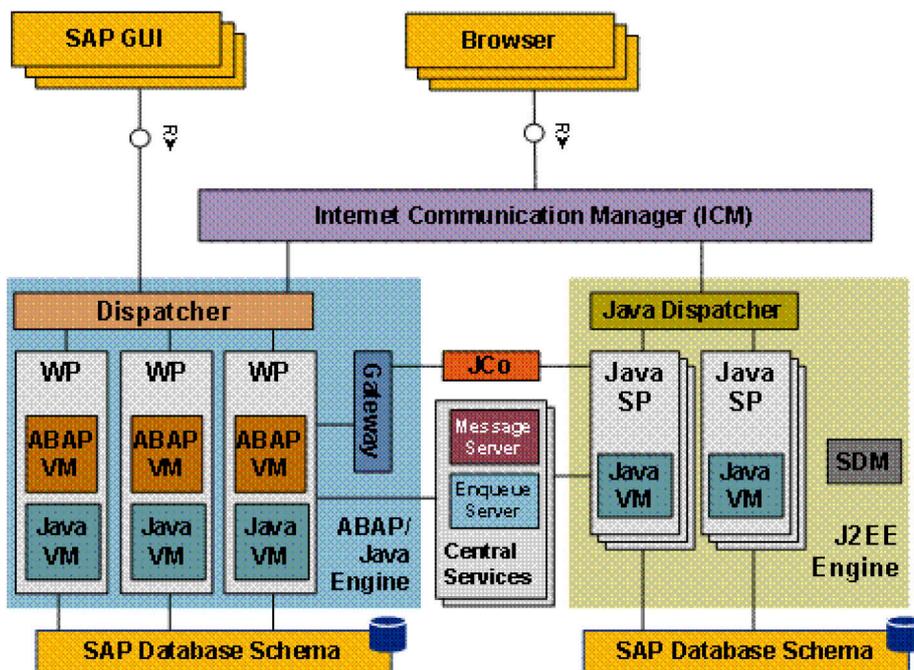


Figura 10: Diagrama de un WebAS ABAP (izq.) y otro JAVA (der.) con sus mecanismos de comunicación [8]

2.6.2. Implementación de NetWeaver WebAS

En la implementación de esta plataforma se tienen **2 tipos de elementos**:

- **Independientes de SO y SGBD**: Son componentes codificados en **lenguaje ABAP o Java**, según el tipo de WebAS tratado, e implementan la funcionalidad que no depende del SO y SGBD.
- **Dependientes de SO y SGBD**: Pertenecen al denominado '**kernel**' ABAP o Java, según la codificación del WebAS. Son componentes codificados en **lenguaje C y C++** e implementan la funcionalidad que depende del SO donde se ejecuta la plataforma o del SGBD que soporta la capa de datos.

2.6.3. SAP Kernel

Se corresponde con la parte de la implementación de la plataforma tecnológica NetWeaver 7 que actúa como **interfaz entre la aplicación SAP y el SO y SGBD sobre el que se ejecuta**. Este es el único componente de toda la infraestructura R/3 que es dependiente de la arquitectura subyacente.

Está compuesto por un conjunto de **binarios y librerías** que conforman la **implementación nativa del motor de ejecución (runtime) de la máquina virtual** para el lenguaje, ABAP/4 o Java, en el que está codificado la plataforma NetWeaver.

Ambos lenguajes son interpretados y se ejecutan en entornos virtuales y no de manera nativa en el sistema. Las implementaciones de las máquinas virtuales son **propietarias de SAP** y están codificadas en lenguaje 'C' y 'C++'.

El kernel siempre es **dependiente del SO** sobre el que se ejecuta, pero a su vez se divide en 2 tipos de componentes:

- **Dependientes del SGBD**: Parte de la implementación que interactúa directamente con el SGBD de la capa de datos y ofrece una '**interfaz genérica de comunicación**' al resto de componentes del software.
- **Independientes del SGBD**: Implementación de la máquina virtual que no depende del SGBD subyacente. Para la interacción con la capa de datos utiliza la interfaz genérica implementada por la parte dependiente de SGBD.

El **número y combinaciones de SO y SGBD** en los que se puede ejecutar una solución SAP basada en NetWeaver dependen del soporte que ofrezca el *kernel* de la plataforma para dicha configuración.

Tabla de compatibilidades para kernel SAP con elementos de plataforma				
Sistemas operativos		Gestores de Bases de Datos	Clientes de Visualización	
			Escritorio (SAP-GUI)	Navegador Web
Distribuciones UNIX	Basadas en Linux	Oracle	Windows	Internet Explorer
	Propietarias (IBM AIX, HP-UX)	Microsoft SQL Server	OSF/Motif	Mozilla Firefox
Microsoft Windows Server		SAP Sybase ASE	OS/2 PM	Google Chrome
Open VMS		SAP MaxDB	Macintosh	Safari
MPE/iX		IBM DB/2		Opera
IBM OS/400		Adabas		
		Informix		

Tabla 2: Compatibilidad de kernel SAP con los distintos elementos de plataforma

2.7. Soporte y Mantenimiento de la plataforma SAP NetWeaver 7

Los mecanismos para soporte correctivo y evolutivo para la plataforma tecnológica varían según sean aplicables a la parte dependiente o independiente de la arquitectura subyacente.

2.7.1. Versiones

A diferencia de la solución SAP ERP, la plataforma *NetWeaver 7* dispone además de '**versiones**' que **delimitan los niveles de compatibilidad hacia adelante con las mejoras de productos** que pueden ejecutarse sobre la plataforma.

En cada versión, al igual que en los EHP, se entregan **funcionalidades mayores** pero además **pueden realizarse cambios en el funcionamiento** de la plataforma que pueden afectar al producto soportado o ser requeridas por mejoras superiores de este.

Las distintas combinaciones posibles entre mejoras de producto, como SAP ERP 6, y versiones de NetWeaver 7 permitidas están determinadas por el fabricante y pueden consultarse a través de su utilidad '**Product Availability Matrix**' (PAM) o '*Matriz de disponibilidad de productos*' en castellano.

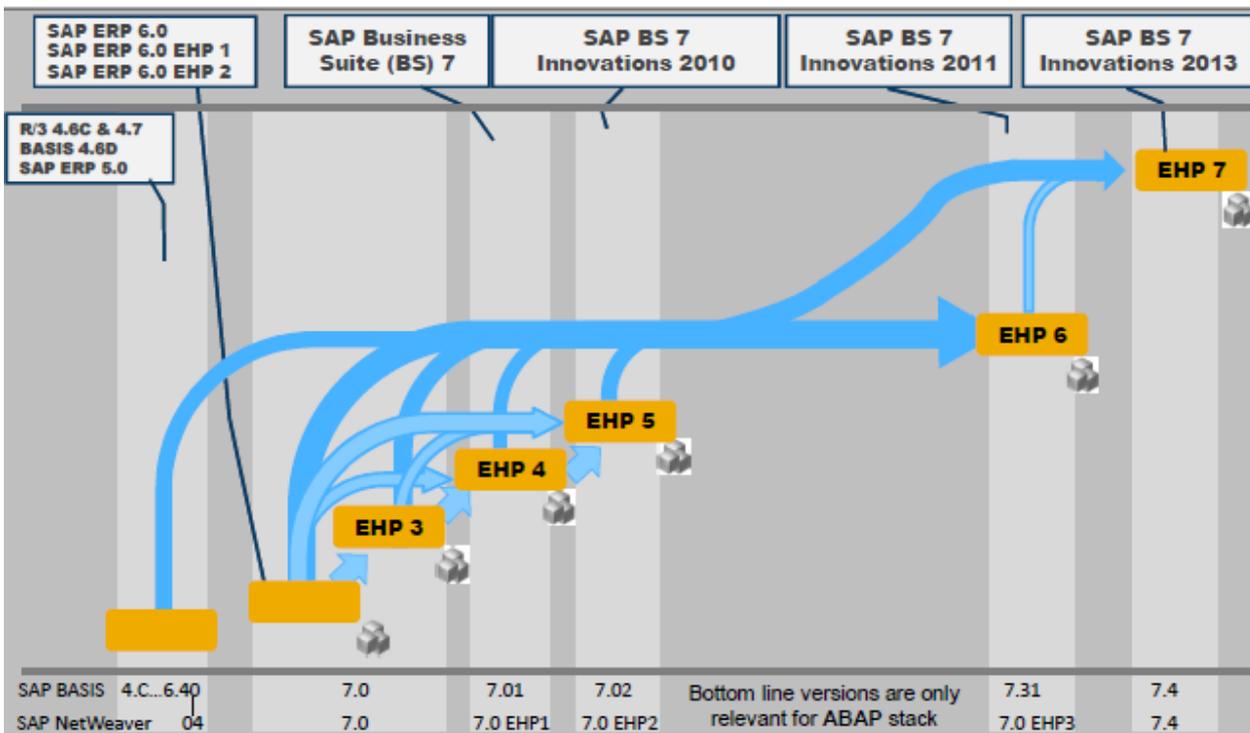


Tabla 3: Versiones mínimas de plataforma tecnológica requeridas por las mejoras de producto ERP SAP [9]

2.7.2. Elementos Independientes de Arquitectura

Se corresponden con los componentes ABAP o Java. De forma similar a los componentes del producto SAP ERP 6.0, esta parte de la implementación también **dispone de los mecanismos de ‘Enhancement Packages’ y ‘Support Package’** para las actualizaciones, mejoras y correcciones.

2.7.3. Elementos Dependientes de Arquitectura

Se corresponden con los componentes del Kernel SAP. A diferencia de los independientes de arquitectura, **sólo está habilitado para el mecanismo de ‘versiones’ y no lo está para el de ‘EHP’ ni ‘SP’.**

Estas entregan **funcionalidades mayores y delimitan los niveles de compatibilidad** con las versiones de NetWeaver 7 que puede ejecutar. Al igual que con la plataforma, las distintas combinaciones permitidas pueden consultarse en la **PAM**.

Adicionalmente, las correcciones y mejoras pequeñas se entregan a través de **‘niveles de parche’** (‘PL’ por las siglas en inglés de ‘patch levels’). Se corresponden con distintas **compilaciones de los binarios** donde están aplicados los cambios. Las compilaciones **‘menores’** se entregan **por componente** de kernel mientras que las **‘mayores’** se entregan por **grupo de componentes**, dependientes e independientes de SGBD.

3. Recursos Utilizados en la Realización del Proyecto

Para la realización de los trabajos involucrados en el presente Proyecto de Fin de Carrera se utilizaron los siguientes recursos:

3.1. Hardware

- PC de escritorio: Para realizar el trabajo por el alumno
- Acceso a Internet: Para posibilitar las siguientes acciones
 - Acceso a los recursos de SAP
 - Información de los productos y notas del fabricante (OSS)
 - Descarga del software requerido de instalación y actualizaciones
 - Gestión de la infraestructura de sistemas de la empresa
 - Acceso remoto a los sistemas del usuario
- Servidores de trabajo de la empresa: Donde se realizarán físicamente los trabajos
 - Sistemas con la actual versión del software: Desarrollo y Producción
 - Sistemas destino con la nueva versión de software: Desarrollo y Producción

3.2. Software

- Software ofimático: Necesarios para desarrollar la documentación del proyecto y la memoria del PFC.
 - Microsoft Office (Word, Excel, Project)
 - Wisdom Software ScreenHunter (para capturas de pantalla)
- Software de escritorio remoto: Para trabajar en los sistemas de la empresa destino
 - A través de la utilidad 'Remote Desktop' del sistema operativo.
- Portal de Soporte y descarga de SAP:

Al ser SAP un producto que trabaja bajo licencia de empresa, el acceso al portal de soporte sólo está disponible a usuarios licenciados.

SAP ofrece la posibilidad de adquirir, a través de él mismo, el licenciamiento de otros software de terceros requeridos (excepto Sistema Operativo). Si el licenciamiento se realiza de esta manera, incluido en la licencia SAP, el acceso al software de terceros sólo puede realizarse a través del portal de soporte de SAP, y bajo sus términos de licencia, y no directamente del fabricante.

- Credenciales de un usuario de SAP Soporte (S-User ID) que pertenezca a la empresa y tenga los privilegios necesarios para:
 - Dar de alta nuevos sistemas en la infraestructura del cliente
 - Descarga de las distribuciones de instalación de los distintos componentes bajo licencia SAP
 - Descarga de los parches para estos productos

- Acceso a las notas de soporte del fabricante (OSS notes) y ayuda del producto.
- Sistema de Gestión de Bases de Datos
 - Software de instalación
 - parches correctivos.
 - Documentación técnica del producto (información del producto y notas del fabricante)
- Software SAP ERP
 - Software de instalación
 - parches correctivos.
 - Documentación técnica del producto (información del producto y notas del fabricante)
 - Notas correctivas ABAP de SAP Soporte
 - Software auxiliar de soporte / mantenimiento del fabricante
- Portal de ayuda de SAP: Proporciona la ayuda de usuario y a administradores de los distintos productos de SAP.

4. Metodología ASAP

Para el desarrollo de este Proyecto nos hemos apoyado en una **metodología acelerada de implementación de SAP**, denominada **AcceleratedSAP (ASAP)**, creada por la propia compañía y retroalimentada con las experiencias en implantaciones a lo largo de los años.

Su objetivo es ayudar a diseñar una estrategia de implementación rápida y lo más eficiente posible: optimizar tiempos, mejorar la conformación de los equipos de trabajos e incrementar la calidad, utilizando una herramienta ágil y probada de implementaciones SAP.

Además de la documentación de la metodología, SAP proporciona un **conjunto de herramientas** que proporcionan cierto grado de automatización en las distintas tareas a llevar a cabo durante todo el proceso. Dichas herramientas están disponibles:

- En la nube a través de su Portal de Soporte, como **'Quick Sizer', 'Maintenance Planner', 'Product Availability Matrix'**.
- **'On-premise'** para instalar en la infraestructura de cliente, como **'SAP Solution Manager'**.

4.1. Roles en ASAP

Roles en la metodología ASAP	
Rol	Funciones
Jefe de proyecto	– Encargado de planificar y sacar adelante el proyecto.
Consultores funcionales	– Diseñan el documento <i>'Business Blueprint'</i> (<i>'Plano Empresarial'</i>). – Configuran el sistema R/3 y participan en las pruebas junto al equipo de procesos de negocio. – Transfieren el conocimiento al cliente u usuarios finales.
Líder del equipo de negocio	– De la parte cliente. – Gestiona todo el trabajo de análisis de los procesos empresariales. – Asegura que el sistema R/3 sea correctamente validado y documentado. – Obtiene el acuerdo de los responsables de procesos de negocio y los usuarios.
Líder del equipo técnico	– De la parte cliente. – Gestiona todo el trabajo técnico. – Realizar planificación de requerimientos técnicos. – Responsable de la arquitectura técnica del sistema R/3 final.
Jefe de desarrollo	– Gestiona el diseño, implementación y pruebas de los desarrollos propios de cliente (Z*): programas, interfaces, informes, ampliaciones.
Administrador del sistema R/3	– Responsable de la configuración, monitorización, resolución de problemas. – Adapta el entorno técnico básico de R/3 (consultor BASIS): backups, jobs, sistema de transportes. – Aplica actualizaciones de reléase, correcciones y mejoras a todo el software.

Tabla 4: Roles en la metodología ASAP general

4.2. Hoja de Ruta General

De forma genérica, ASAP está compuesta por **cinco fases guiadas** a través de una **'Hoja de Ruta' ('RoadMap'** en inglés), sirviendo de guía para la implementación del producto. La hoja de ruta general es utilizada:

- En la creación de nuevos entornos productivos (ERP, BW, etc.).
- Como base para crear nuevas hojas de ruta especializadas.



Figura 11: Analogía gráfica de la metodología ASAP^[10]

4.2.1. Fases de la Hoja de Ruta General

ASAP General Roadmap – Hoja de Ruta General			
Nº	Fase	Objetivos	Actividades
1	Preparación del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> – Punto de arranque del proyecto – Elaborar un plan de comunicación que defina de forma clara los métodos y procesos globales para compartir la información 	<ul style="list-style-type: none"> – Planes de fechas de las reuniones – Órdenes del día y actas de reuniones – Informes de estado – Procesos de comunicación para personas que no pertenecen al equipo del proyecto
2	Plano Empresarial – 'Business Blueprint'	<ul style="list-style-type: none"> – Entender los objetivos de negocio – Determinar los procesos requeridos para apoyar tales objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Generar una vista gráfica de la estructura de la organización – Obtener una versión preliminar de los procesos de negocio en formato gráfico y escrito – Redactar el documento detallado de alcance del proyecto

ASAP General Roadmap – Hoja de Ruta General			
Nº	Fase	Objetivos	Actividades
3	Realización	<ul style="list-style-type: none"> – Los consultores se encargan de realizar propuestas para un sistema básico o 'prototipo' – El equipo de proyecto con los usuarios finales se encargan de verificar el prototipo y realizar los ajustes a la configuración. 	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar pruebas de sistema tanto horizontales como verticales – Definir casos de prueba de integración del entorno empresarial destino – Obtener una visión de la capacidad del sistema para gestionar la empresa
4	Preparación Final	<ul style="list-style-type: none"> – Completar las pruebas finales del sistema – Formar a los usuarios finales – Preparar el sistema y los datos para la actividad productiva. – Aprobar el sistema para salida a producción. 	<ul style="list-style-type: none"> – Pruebas de los procedimientos y programas (rutinas, módulos) – Prueba de volumen y carga – Prueba de aceptación final
5	Salida a Producción y Soporte	<ul style="list-style-type: none"> – Mover el entorno pre-productivo al entorno productivo real. – Mantenimiento correctivo y evolutivo de la solución y desarrollos. – Incorporación de nuevas versiones (<i>releases</i>) del software ERP. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ofrecer un equipo de asistencia rápida que asegure la ejecución fluida de los procesos en los primeros días críticos. – Aplicar las mejoras y correcciones del fabricante – Nuevas '<i>Hojas de Ruta</i>' para el soporte correctivo continuo ('actualización') y evolutivo ('mejora')

Tabla 5: Fases de la metodología general ASAP

Para dar soporte a una solución SAP, ASAP ofrece dos nuevas '*hojas de ruta*' basadas en la general:

- La '**Hoja de Ruta del Cambio Continuo**' ('*Continuous Change Roadmap*'), utilizada para ofrecer asistencia a usuario en la fase de post-producción y en la aplicación de cambios a la versión actual de solución.
- La '**Hoja de Ruta para Mejoras**' ('*Upgrade Roadmap*'), utilizada para planificar y llevar a cabo los cambios mayores de versión o '**mejoras**' ('upgrades') en las soluciones SAP.

4.3. Hoja de Ruta para Mejoras

Por ser este un Proyecto de migración y mejora de una infraestructura SAP existente, utilizaremos para su desarrollo la '**Hoja de Ruta para Mejoras**', que es la **específica** para este tipo de proyectos.

Este **Proyecto de Final de Carrera** sólo **abarca la parte técnica del proyecto** completo de mejora SAP, así que nos centraremos en el desarrollo de las **actividades de la Hoja de Ruta** que desarrolla el **rol de 'Administrador de sistema R/3'**.

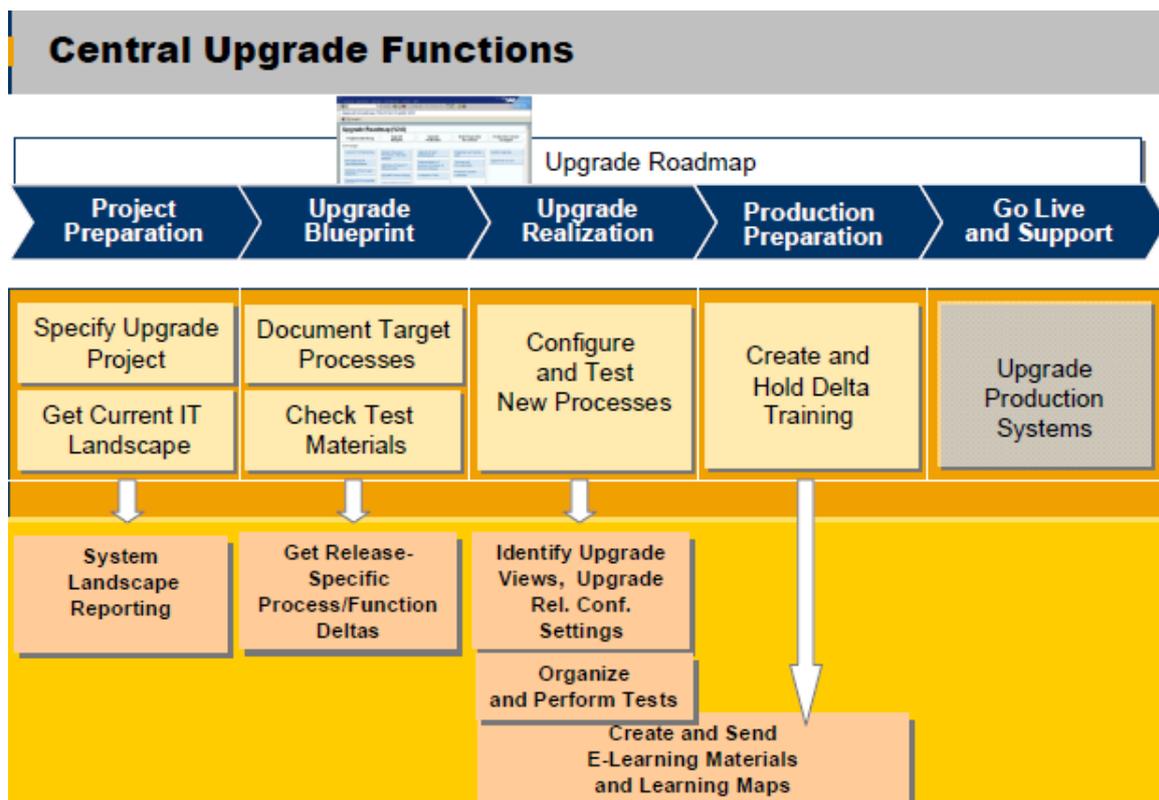


Figura 12: Visión de conjunto de toda la 'Hoja de Ruta de Actualización'^[10]

4.3.1. Fases ASAP para Actualizaciones – Hoja de Ruta para Mejora

ASAP Upgrade Roadmap – Hoja de Ruta para Mejora			
Nº	Fase	Objetivos	Actividades
1'	Preparación del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> – Informe global de situación de la infraestructura de TI ('landscape'). – Documento de alcance del Proyecto. – Minimizar el esfuerzo de planificación mediante integración en MS Project 	<ul style="list-style-type: none"> – Describir la infraestructura de TI actual. – Toma de Requisitos de Usuario. – Planificación del proyecto de mejora.
2'	Plano Empresarial de Mejora – 'Upgrade Blueprint'	<ul style="list-style-type: none"> – Documentación de los procesos de negocio en la nueva versión – Ajuste rápido del 'landscape' destino según los datos actuales. – Documentación centralizada de las autorizaciones nuevas y/o modificadas – Reutilización de casos de prueba y material de formación existentes con mínimos ajustes. – Documentación centralizada de los requisitos de usuario y software. 	<ul style="list-style-type: none"> – Diseño de los procesos de negocio en la nueva versión. – Definir la futura infraestructura de TI. – Definir los aspectos de seguridad en la nueva versión – Especificar la estrategia global de Prueba y Planificación. – Planificar la formación y documentación del usuario final

ASAP Upgrade Roadmap – Hoja de Ruta para Mejora			
Nº	Fase	Objetivos	Actividades
3'	Realización de la Mejora	<ul style="list-style-type: none"> Validar la viabilidad de la estrategia e identificar posibles riesgos Documentación completa del proceso de actualización Generación de los cambios incrementales ('delta') en las vistas de parametrización para los componentes actualizados Configuración centralizada y documentación de la configuración final 	<ul style="list-style-type: none"> Especificar la estrategia global de Actualización. Modelar los procedimientos para mejorar la infraestructura de TI. Modelar los procesos empresariales nuevos y existentes en nueva versión. Pruebas de aceptación.
4'	Preparación a Productivo	<ul style="list-style-type: none"> Organización centralizada y realización de pruebas en el banco de pruebas integrado Reducción del esfuerzo para la generación de material formativo basado en roles Reducción de costes por la provisión de material de auto-aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas de los procedimientos y programas (rutinas, módulos) Pruebas de volumen y carga Prueba de aceptación final Formación y documentación de las nuevas funcionalidades.
5'	Salida a Producción y Soporte	<ul style="list-style-type: none"> Minimizar el riesgo de fallos de los procesos de negocio. Reducir los costes de consultoría SAP. Rápida actualización y disponibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la mejora en el entorno Productivo.

Tabla 6: Fases de la metodología ASAP para Actualización

4.4. Modelo de Ciclo de Vida de una Solución SAP

El ciclo de vida de un sistema o solución SAP se compone de la combinación de las distintas hojas de ruta proporcionadas por la metodología ASAP.

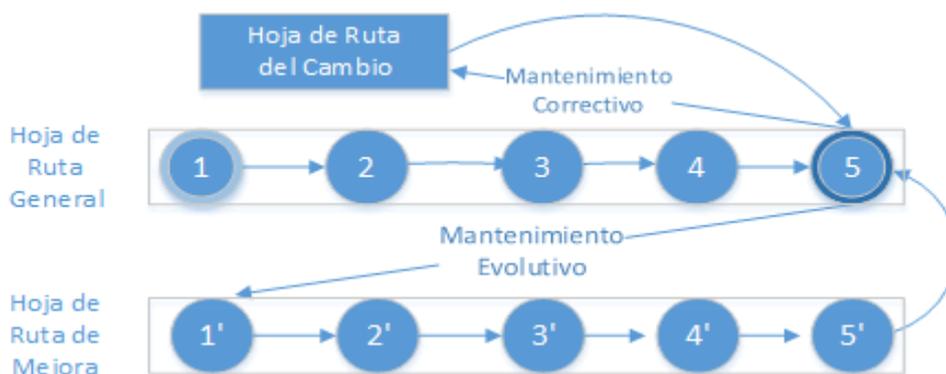


Figura 13: Modelo de Ciclo de Vida de una solución SAP

- Para realizar una **primera implantación** de la solución seguimos la '*Hoja de Ruta General*' hasta llegar a la fase de soporte.
- Desde el estado de soporte de la solución podemos:
 - Llevar a cabo el **mantenimiento correctivo** continuo de la versión actual, transitando hacia la '*Hoja de Ruta del Cambio*'.
 - Ejecutar puntualmente el **mantenimiento evolutivo** de la solución hacia una nueva versión, transitando hacia la '*Hoja de Ruta de Mejora*'.
- Finalizadas cualquiera de ellas volvemos al estado de soporte de partida de la '*Hoja de Ruta General*'.

5. Fase 1: Preparación del Proyecto

5.1. Descripción de la Infraestructura de TI actual

El objetivo de esta tarea es capturar todos los datos relevantes de los sistemas de la organización para generar un informe global de situación de la infraestructura ('landscape') desde el que poder:

- Consultar rápidamente las características de cualquier elemento
- Extraer conclusiones, ya sea a nivel individual por componente, como a nivel global de infraestructura.

La actual infraestructura del cliente consta de solamente **2 sistemas** configurados en una topología que SAP denomina '**Sistema de Desarrollo a Producción**':

- Un sistema productivo (HAR)
- Un sistema de desarrollo (DEV)

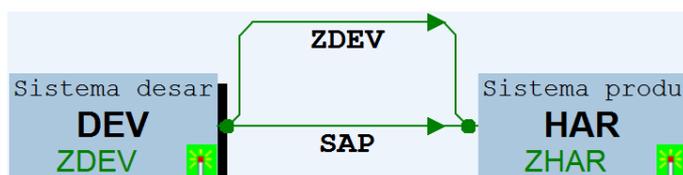


Figura 14: Configuración actual del sistema de transporte de la organización

En esta infraestructura la organización, **en ausencia de un sistema de calidad, utiliza el de desarrollo para las funciones propias del primero**. Para ello crean tantos mandantes como consideren necesarios, denominados 'de calidad', donde cargan todos los datos de negocio desde los mandantes productivos.

Para su refresco sólo pueden utilizar la técnica de '*copia de mandante*' (más costosa), ya que si realizaran una copia de sistema (más rápida), perderían todos los desarrollos y parametrizaciones, así como las órdenes de transporte, que no se hubiesen importado previamente en producción.

Por cada sistema, debemos extraer información de los siguientes aspectos relevantes:

- Características del '*Hardware*' (HW)
- Características del '*Sistema Operativo*' (SO)
- Características del '*Sistema Gestor de Bases de Datos*' (SGBD)
- Características del '*sistema SAP R/3*'

Hardware		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Fabricante	IBM	
Modelo	eServer x226-[8488E4Y]-	
CPU	Intel Xeon 3.00GHz	
#CPU/#Cores	2 / 4	1 / 2
Memoria	12 GB	6 GB
Tipo Mem.	PC2-3200 DDR2 ECC RDIMM	
Red	NetXtreme Gigabit Ethernet	
Controladora de disco HDD	RAID 1: 80 GB RAID 5: 480 GB	RAID 1: 80 GB RAID 5: 480 GB
Discos HDD	SCSI Ultra320 80GB	
Fin de soporte	EOL: 2015-03-31	
Característica	Comentarios	
Estado de soporte	Fuera de garantía y soporte. Es un riesgo seguir utilizándolo en sistema actual y en el migrado.	
Potencia CPU	Adecuado para el sistema productivo, tanto para el sistema actual y el migrado.	Adecuado para un sistema de desarrollo, tanto para el sistema actual y el migrado, pero insuficiente para el uso actual que le dan para pruebas de carga.
Memoria física	Suficiente para el uso actual del sistema y ligeramente insuficiente para el sistema migrado	Claramente insuficiente para el sistema migrado y ya lo está siendo para el uso actual
Red	Suficientes para el sistema actual y el migrado.	
Disco HDD	Suficientes para el sistema actual y ligeramente insuficiente para el migrado.	

Tabla 7: Características de hardware de los sistemas origen

Sistema Operativo		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Fabricante	Microsoft	
Versión	Windows Server 2003 Service Pack 2	
Memoria física	12 GB	6 GB
Swap	24 GB, utilizados 8 GB	20 GB, utilizados 10 GB
Configuración lógica de particiones	RAID 1: C:\ (80 GB) - Sistema Operativo y Paginación RAID 5: D:\ (100 GB) - Binarios de SAP, SGBD ORACLE y directorio de transportes E:\ (300 GB) - Archivos de datos del SGBD G:\ (200 GB) - Archivos de log del SGBD y copias de seguridad locales.	
Fin de soporte	EOL: 2015-07-14	
Característica	Comentarios	

Sistema Operativo		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Estado de soporte	Fuera de soporte. Es un riesgo seguir utilizándolo en sistema actual y en el migrado.	
Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones: Aceptable - Paginación: Pobre (fichero en RAID 1) - SGBD: Aceptable 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones: Malo (uso excesivo de paginación) - Paginación: Pobre (fichero en RAID 1) - SGBD: Malo (uso excesivo de paginación)
Comentarios		
Configuración de particiones	El archivo de paginación debería estar en el RAID 5 (prima la velocidad) Para el resto, la configuración es adecuada	

Tabla 8: Características de SO de los sistemas origen

Gestor de Bases de Datos		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Fabricante	ORACLE	
Versión	10.2.0.4	
Tipo Instancia	OLTP (transaccional)	
Instancia de BD	HAR	DES
Memoria	SGA: 5 GB PGA: 0,50 GB	SGA: 2,5 GB PGA: 0,25 GB
Usuarios	Oracle: SYS, SYSTEM, DBSNMP, OUTLN SAP: OPT\$<SO_users>, SAPHAR	Oracle: SYS, SYSTEM, DBSNMP, OUTLN SAP: OPT\$<SO_users>, SAPDES
Tablespaces	PSAPHAR, PSAPHAR620, PSAPHARUSR, PSAPTEMP, PSAPROLL, SYSAUX, SYSTEM	PSAPDES, PSAPDES620, PSAPDESUSR, PSAPTEMP, PSAPROLL, SYSAUX, SYSTEM
Tamaño	195,10 GB	137,80 GB
Fin soporte	EOL: 07 / 2013	
Comentarios		
Estado de soporte	Fuera de soporte. Es un riesgo seguir utilizándolo en sistema actual y en el migrado.	
Usuarios	Los normales de una instalación R/3	
Tablespaces	Los normales de una instalación R/3	
Limitaciones a nivel de SGBD	No se pueden utilizar nuevas características que permiten un mejor rendimiento y reducción de la BD <ul style="list-style-type: none"> - Advance Compression, Securefile (BLOB Compression). - SGA y PGA auto-tuning (Automatic Memory Management). - Mejoras en el optimizador de consultas y cálculo de estadísticas. - Nuevas modalidades de planes de ejecución 	
Limitaciones a kernel SAP	<ul style="list-style-type: none"> - No se puede actualizar a versiones superiores soportadas por el ERP. - No se pueden aprovechar las mejoras en rendimiento y corrección de errores. 	

Tabla 9: Características de SGBD de los sistemas origen

Sistema SAP R/3		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Versión de producto SAP	SAP R/3 Enterprise 4.7 Ext Set 1.10	
Versión de plataforma	Web Application Server ABAP 6.20	
Versión kernel	ABAP 6.20 x64	
Tipo instalación	De dominio	
Tipo de sistema	'Central Instance' (una sola instancia de diálogo con servidores de mensajes y cola embebidos)	
Módulos en uso	<ul style="list-style-type: none"> - La mayoría de Finanzas y Controlling - Todos los del Logística y Gestión de materiales - No utilizan Recursos Humanos 	
Mandantes	<ul style="list-style-type: none"> - Estándar de SAP: 000, 001, 066 - 2 mandantes productivos (300 y 800) que se corresponde con sendas sociedades de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> - Estándar de SAP: 000, 001, 066 - 1 mandante para desarrollo: 100 - 1 mandante para integración: 200 - 2 mandantes de prueba (300 y 800) copias de sus homólogos productivos (<i>Simulación del sistema de Calidad (QAS)</i>)
Fin soporte	EOL: Enero / 2020	
Característica	Comentarios	
Estado de soporte	Sigue en soporte del fabricante, aunque la mayoría de los esfuerzos y novedades aparece para la solución ERP 6.0	
Limitaciones a nivel de R/3	<ul style="list-style-type: none"> - Se requieren nuevos módulos funcionales para incorporar procesos de negocio de la empresa que todavía no estaban en su R/3. - En versiones superiores de SAP ERP existen los medios para cumplir con los requisitos del usuario. - En el estándar de ERP 6.0 existen nuevas 'Funciones de Negocio' (Business Functions) que pueden sustituir a actuales desarrollos propios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consultores funcionales y desarrolladores necesitan parametrizar, desarrollar y validar los nuevos procesos de negocio a integrar en la infraestructura SAP. - Las versiones de software ERP los sistemas de desarrollo y producción deben coincidir. - No debe utilizarse el sistema de desarrollo como sustituto de un sistema de calidad (QAS).

Tabla 10: Características de la solución R/3 de los sistemas origen

5.1.1. Simulación de un sistema de Calidad en Desarrollo

Un sistema de Calidad o **QAS** (*'Quality ASurance'*) es un sistema R/3, similar al de producción ya que contiene volumen de datos de negocio, orientado a realizar pruebas de volumen y carga y de aceptación final.

Existe fundamentalmente para mantener al sistema de desarrollo lo más pequeño posible, descargándolo de los datos de negocio y dejando los suficientes para realizar las pruebas unitarias de los procedimientos y programas (rutinas, módulos).

Esta configuración, recomendada por SAP, se denomina 'Red de 3 sistemas'. La configuración de transporte para esta topología es similar a la siguiente:

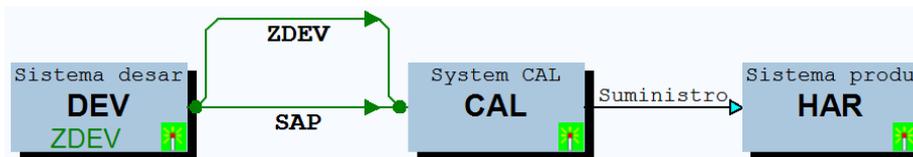


Figura 15: Ejemplo de topología 'Red de 3 sistemas'

Para que los sistemas de producción y calidad sean lo más parecidos posible, periódicamente se realizan refrescos del segundo. Para esto puede utilizarse una de las 2 técnicas:

- **Copia de sistema:** Es la **recomendada** por ser la más rápida y la que menos carga al sistema. Consiste en re-instalar el sistema SAP desde una copia de seguridad del sistema de producción con lo que, una vez realizados los ajustes post-instalación, el sistema resultante vuelve a ser el de Calidad refrescado.
- **Copia de mandante:** Este método es más lento y carga más a ambos sistemas, calidad y producción, ya que al realizarse con los sistemas en marcha genera mucha actividad de BD y volumen de archivado. Consiste en borrar de la BD del sistema de calidad todos los datos de negocio que pertenecen a dicho mandante para que, posteriormente, se carguen nuevamente desde producción y queden así refrescados.

5.1.2. Conclusiones

Se **recomienda encarecidamente** que la migración del sistema R/3 se realice:

- Sobre un **nuevo hardware** más moderno y en soporte, con mayores prestaciones.
- Sobre una **versión superior de SO** más moderno y en soporte, con mayores prestaciones de rendimiento.
- Sobre una **versión superior de SGBD**, más moderna y en soporte, con nuevas funcionalidades y mejor rendimiento.
- Sobre la **solución SAP ERP 6.0**. El nivel de EHP al que se puede ir dependerá de los requisitos de usuario y de las recomendaciones de los consultores funcionales y desarrolladores.
- Añadir a la infraestructura SAP un nuevo sistema de calidad (QAS) para pruebas de validación y carga y dejar de utilizar el sistema de desarrollo para esas funciones.

5.2. Toma de Requisitos de Usuario

Los requisitos de usuario son distintos según sea el tipo de usuario y el ámbito de aplicación.

Los roles a tener en cuenta son:

- Consultores funcionales.
- Líder del equipo de negocio.
- Líder del equipo técnico.
- Jefe de desarrollo.
- Administrador del sistema R/3.

Los ámbitos a tener en cuenta son:

- Funcionales ('Fun'): Aspectos que condicionan la lógica de los procesos de negocio.
- Técnicos ('Téc'): Aspectos que sólo dependen de la arquitectura hardware / software elegida.
- Estructurales ('Est'): Aspectos que condicionan la estrategia de migración.

Requisitos de Usuario		
Rol	Tipo	Requisito
Consultores funcionales	Fun	<ul style="list-style-type: none"> – Que la solución permita integrar y parametrizar los nuevos procesos de negocio requeridos por el 'líder de negocio'. – Asegurar la integridad de la parametrización actual de los procesos de negocio ya integrados. – Que las mejoras a los actuales procesos de negocio pueden ser parametrizados de manera incremental, sin tener que variar la existente o lo menos posible.
	Téc	<ul style="list-style-type: none"> – Recuperar asistencia al usuario final, cumpliendo los requisitos impuestos por SAP en el contrato de soporte y mantenimiento.
	Est	<ul style="list-style-type: none"> – Disponer de tiempo suficiente para parametrizar y probar los nuevos procesos de negocio en el sistema migrado y los ajustes a los ya integrados en la versión anterior. – Evitar interferir en la actividad productiva actual mientras se parametrizan y prueban los nuevos procesos de negocio y los ajustes a los ya existentes.
Líder del equipo de negocio	Fun	<ul style="list-style-type: none"> – Ganar competitividad en su sector, incorporando nuevos procesos de negocio al software ERP, que antes no podían incluir o no estaban integrados. – Ganar eficiencia en los procesos ya integrados, aprovechando las nuevas funcionalidades y mejoras en la nueva versión. – Asegurar el correcto funcionamiento de los actuales procesos de negocio durante toda la ejecución del proyecto
	Est	<ul style="list-style-type: none"> – Asegurar la máxima disponibilidad de los sistemas originales durante el procedimiento de migración y evitar la denegación de servicio. – La interrupción del servicio debe reducirse al mínimo en todo momento, para evitar pérdidas económicas.

Requisitos de Usuario		
Rol	Tipo	Requisito
Líder del equipo técnico	Téc	<ul style="list-style-type: none"> - Disponer de hardware en soporte para toda la infraestructura SAP. - Disponer de software en soporte para todos los componentes de la arquitectura R/3 (SO, SGBD, solución ERP). - Mantener los actuales términos de licenciamiento software (SO, SGBD, SAP) para no incurrir en costes adicionales. Eso implica mantener a los actuales proveedores. - Mantener la actual infraestructura de 2 sistemas. Aunque comprende que disponer de un sistema de calidad es lo ideal, no van a realizar inversión en nuevo hardware. - Mejorar el rendimiento global de sus sistemas, aprovechando las nuevas funcionalidades y mejoras aportadas por el software actualizado.
	Est	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar la integridad de una infraestructura híbrida durante la migración. Esta deberá quedar siempre funcional aunque los sistemas que la componen se encuentren en distintos niveles de hardware / software.
Jefe de desarrollo	Fun	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar la integridad de los actuales desarrollos o al menos que los cambios a realizar sean mínimos y no conlleven pérdida del servicio - Asegurar que los cambios en el Diccionario y Repositorio ABAP sean incrementales, de tal forma que: <ul style="list-style-type: none"> o Permita adecuar los actuales desarrollos con el mínimo esfuerzo. o Los desarrollos actuales continúen siendo funcionales, al menos en la parte que afecte a los procesos de negocio previos. o La curva de aprendizaje de las novedades sea lo más rápida posible.
Administrador del sistema R/3	Téc	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperar la posibilidad de aplicar correcciones y actualizaciones al software para mantener el nivel de calidad y rendimiento. - Que los cambios en la tecnología subyacentes sean los mínimos requeridos para: <ul style="list-style-type: none"> o Evitar el sobrecoste de obtener la formación y cualificación necesarias en la nueva tecnología. o Asegurar la curva de aprendizaje de las novedades lo más rápida posible. - Solventar los errores actualmente detectados y no corregidos. - Tener mayor capacidad de maniobra para maximizar el rendimiento del sistema.

Tabla 11: Listado de Requisitos de Usuario

5.3. Planificación del Proyecto de Mejora

A continuación se detalla una **previsión inicial** de la temporalización ideada para la completa realización del Proyecto. Los tiempos se detallan por actividad principal, tareas de las que se componen y subtareas, teniendo en cuenta:

- Los aspectos básicos a cubrir en la redacción de la memoria del PFC.
- Las actividades de la 'hoja de ruta de mejora' a realizar por el 'administrador del sistema R/3'.
- Una idea de la probable 'estrategia global de actualización' que se propondrá en la solución.

Previsión de temporalización para el Proyecto de Migración y Mejora						
Actividad	Tarea	Subtarea	Tiempo (horas)			
			Actividad	Tarea	Subtarea	
Definición del Proyecto	Realización de la propuesta de Proyecto (PFC-1)		25			
Estudio del Estado del Arte			40			
Preparación de recursos a utilizar durante el Proyecto			20			
Estudio de la Metodología ASAP			25			
Fase 1 ASAP: Preparación del Proyecto	Descripción de la actual Infraestructura de TI		60	40		
	Toma de Requisitos de Usuario			20		
Fase 2 ASAP: Plano Empresarial de Mejora	Definición de la Futura Infraestructura de TI	Propuesta	50		35	
		Validación			15	
Fase 3 ASAP: Realización de la Mejora	Especificación de la Estrategia Global de Actualización		215	45		
	Modelado de los Procedimientos para Migración y Mejora	Copia Homogénea de Sistema SAP				50
		Agregar o Quitar Sistemas SAP de una Infraestructura			170	30
		Configuración de Transportes en una Infraestructura R/3				20
		Mejora hacia la versión 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'				70
Fase 5 ASAP: Realización de la Migración y Mejora de los sistemas SAP	Creación del sistema prototipo	Copia de sistema SAP productivo 'R/3 4.7', con renombrado de instancias y mejora de SGBD	340	60	50	
		Configurar nuevo sistema en la infraestructura				10
	Migración de host del sistema productivo	Copia de sistema SAP productivo 'R/3 4.7', sin renombrado de instancias y con mejora de SGBD.	50	40		
		Eliminar sistema antiguo de la infraestructura				10
	Mejora del sistema prototipo a 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'	Mejorar la solución origen 'R/3 4.7' hacia 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'.		80		

Previsión de temporalización para el Proyecto de Migración y Mejora					
Actividad	Tarea	Subtarea	Tiempo (horas)		
			Actividad	Tarea	Subtarea
	Mejora del sistema productivo a 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'	Mejorar la solución origen 'R/3 4.7' hacia 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'.		90	80
		Transportar cambios desde el prototipo hacia producción			10
	Creación del nuevo sistema de desarrollo 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'	Eliminar sistema prototipo de la infraestructura		60	10
		Copia de sistema productivo 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01', con renombrado de instancias y sin mejora de SGBD.			30
		Eliminar sistema antiguo de la infraestructura			10
		Configurar nuevo sistema en la infraestructura			10
	Monitorización y Obtención de Resultados			30	
Obtención de Conclusiones del Proyecto			20		
Estudio de Trabajo Futuro			35		
TOTAL			860		

Tabla 12: Previsión de temporalización para el Proyecto de Migración y Mejora

6. Fase 2: Plano Empresarial de Mejora

6.1. Diseño de Procesos de Negocio en la nueva versión

Esta fase es **desarrollada principalmente por los consultores funcionales**, en estrecha colaboración con el 'líder de negocio' y apoyados por el 'líder de desarrollo'.

Además de generar la documentación de diseño de los procesos, **una de sus funciones es la de proponer una versión de software SAP ERP** que cumpla con sus objetivos funcionales. Esa será una de las restricciones a tener en cuenta a la hora de diseñar la nueva infraestructura de IT.

Tanto consultores funcionales como responsables de desarrollo y negocio, tras completar el análisis de los procesos de negocio en la nueva versión ERP 6.0, han acordado que la versión que más se acerca a cumplir todos sus objetivos funcionales es '**SAP Enhancement Package 4 for SAP ERP 6.0**'.

6.2. Definición de la Futura Infraestructura de TI

Para definir la infraestructura hardware y software R/3 que **sustente la propuesta de solución ERP 6.0 EHP4**, es necesario tener en cuenta las siguientes restricciones:

- Los requisitos técnicos de usuario y de hardware y software involucrados en la solución (*SO, SGBD, Software SAP*).
- Las restricciones técnicas y de soporte que definen los fabricantes y SAP a las combinaciones de: *hardware + SO + SGBD + Solución SAP ERP (ERP 6.0 + NetWeaver 7.0 + Kernel ABAP)*.

6.2.1. Situación Inicial

Una vez analizada la infraestructura de TI actual de la organización y generada la documentación pertinente, podemos plasmar gráficamente su situación actual de la forma:

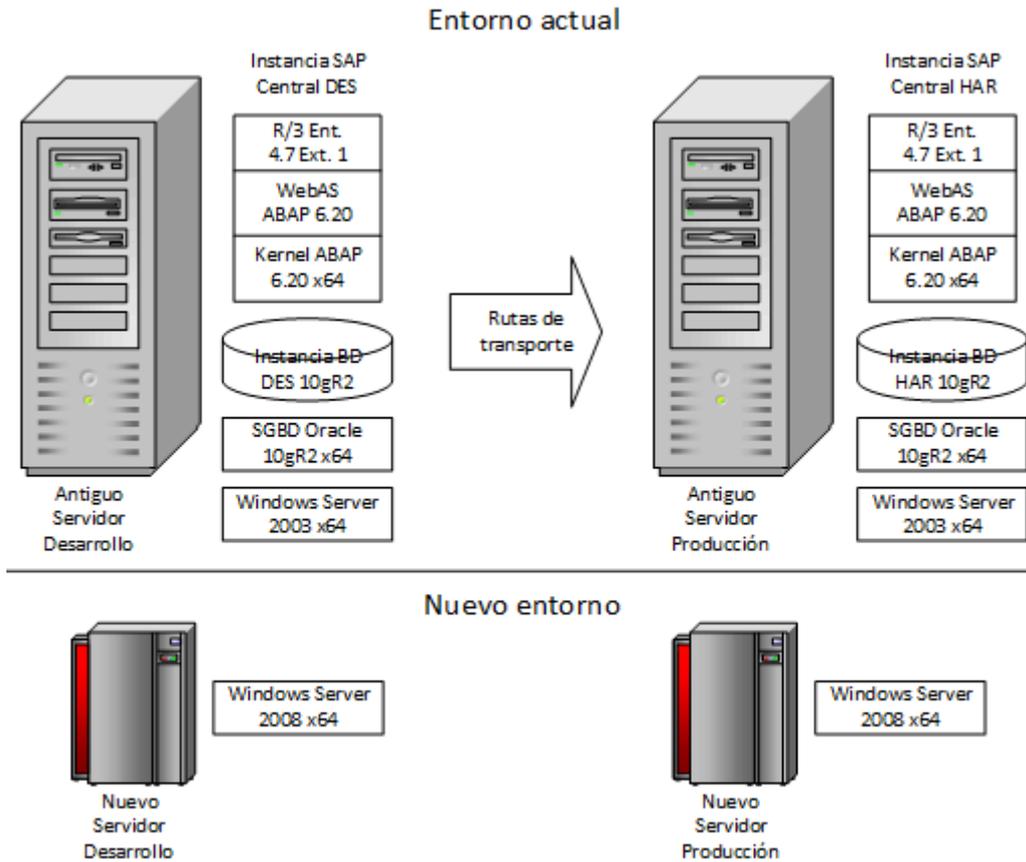


Figura 16: Infraestructura de TI inicial

6.2.2. Propuesta de arquitectura de sistema R/3

Se pretende conservar el mismo modo de configuración y arquitectura R/3 que ya utilizan los sistemas R/3 4.7 originales.

Los nuevos sistemas SAP ERP ABAP, tanto para su actual versión ‘R/3 Enterprise 4.7’ como para la nueva ‘ERP 6.0 EHP4’, se crearán en **configuración ‘Central System’**, partiendo de sistemas anteriores que ya operaban en esa configuración, utilizando una **arquitectura de ‘2-capas’** (‘two-tiers’), donde la ‘instancia de aplicación’ (servidor SAP ERP) y la ‘Instancia de datos’ (servidor de BD) están instalados y ejecutándose en el mismo hardware y SO.

Cada uno de los nuevos servidores contendrá las siguientes instancias de software:

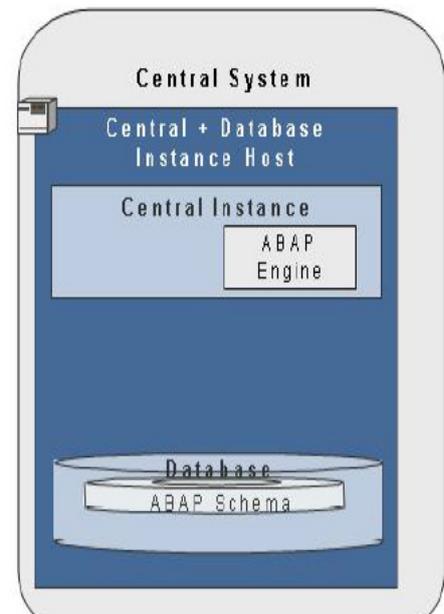


Figura 17: Configuración ‘Central System’ con sólo ‘Central’ y ‘Database’ Instances. ^[11]

- **Central Instance SAP:** Es el componente básico de un sistema SAP. Debe existir sólo una en cada sistema SAP. Puede proporcionar todas las utilidades del sistema SAP
 - **Instancia de diálogo:** Contiene los ‘procesos de trabajo’ (‘work processes’) ABAP que ejecutan la lógica de negocio.
 - **Gateway:** Permite las comunicaciones RFC hacia / desde otros sistemas R/3
 - **Servidor de transacciones para Internet (ITS):** Permite las comunicaciones HTTP y explotar el software ERP a través del Servidor Web de Aplicaciones.
 - **Servidor de mensajes:** Permite la comunicación inter-procesos de trabajo ABAP y la comunicación hacia estos mediante distintos protocolos.
 - **Servidor de cola:** Gestiona las peticiones hacia los distintos tipos de procesos de trabajo (interactivos, en fondo, de actualización, de impresión).

- **Database Instance ORACLE:** En el nuevo sistema será versión 11gR2. Contiene el esquema ABAP de datos para el usuario de SAP, es decir, todas las tablas del software SAP (ERP y plataforma tecnológica).

6.2.3. Propuesta de versión de software SAP ERP

Para la versión de producto SAP que especifican los consultores, tomamos como referencia la distribución que SAP recomienda para esta solución:

- ‘SAP Enhancement Package 4 for SAP ERP 6.0 on SAP Enhancement Package for SAP NetWeaver 7.0’ (**EHP4 FOR SAP ERP 6.0 / NW7.01**)

Se propone la siguiente configuración para el software ERP:

Sistema SAP EHP4 FOR SAP ERP 6.0 / NW7.01		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Producto SAP	EHP4 FOR SAP ERP 6.0	
Plataforma	EHP1 FOR SAP NetWeaver 7.0	
Kernel ABAP	7.21 x64 no-Unicode	
Fin soporte	EOL: 31.12.2025	
Instalación	De dominio	
Tipo de sistema	‘Central Instance’ (una instancia de diálogo con servidores de mensajes y cola embebidos)	

Sistema SAP EHP4 FOR SAP ERP 6.0 / NW7.01		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Componentes NetWeaver	PI_BASIS Basis Plug-In SAP_ABA Cross-Application Component SAP_AP SAP Application Platform SAP_BASIS SAP Basis Component SAP_BS_FND SAP Business Suite Foundation SAP_BW SAP Business Warehouse ST-A/PI Servicetools for other App./Netweaver 04 ST-PI SAP Solution Tools Plug-In WEBCUIF SAP WEBCUIF 700	
Componentes ERP (como mínimo los siguientes)	EA-APPL SAP Enterprise Extension PLM, SCM, Financials EA-FINSERV SAP Enterprise Extension Financial Services EA-GLTRADE SAP Enterprise Extension Global Trade EA-HR SAP Enterprise Extension HR FI-CAX FI-CA Extended FI-CA FI-CA FINBASIS Fin. Basis LSOFE SAP Learning Solution Front-End PLMWUI Project Management Web UI SAP_APPL Logistics and Accounting SAP_HR Human Resources	
Mandantes	– Estándar de SAP: 000, 001, 066 – 2 mandantes productivos (300 y 800) uno para cada sociedad de la organización	– Estándar de SAP: 000, 001, 066 – 1 mandante para desarrollo: 100 – 1 mandante para integración: 200 – 2 mandantes de prueba (300 y 800) copias de sus homólogos productivos

Tabla 13: Propuesta de configuración de software SAP ERP para sistemas destino

6.2.4. Propuesta de Hardware

El cliente ya ha adquirido el hardware donde se ejecutará la nueva solución ERP. La infraestructura a diseñar debe ser válida para obtener un buen rendimiento en el nuevo hardware y cumplir con los requisitos de usuario.

Se dispone de **2 servidores iguales, uno para el sistema productivo y otro para el de desarrollo/test** con las siguientes características:

Hardware		
Característica	Sistemas	
	Producción	Desarrollo
Fabricante	Dell Inc.	
Modelo	PowerEdge R420	
CPU	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2407 0 @ 2.20GHz	
#CPU/#Cores	2 / 8	

Hardware		
Característica	Sistemas	
	Producción	Desarrollo
Memoria	32 GB	
Red	2 Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet	
Controladora de disco HDD	RAID 1: 120 GB RAID 5: 720 GB	
Discos HDD	SAS 120 GB	
Garantía	5 años desde la adquisición	
Fin de soporte	EOL: N/D	

Tabla 14: Propuesta de configuración de hardware para sistemas destino

Al finalizar el procedimiento permanecerá una infraestructura de sistemas igual a la actual:

- 2 sistemas, uno para producción (HAR) y otro para desarrollo y test (DES). El nuevo hardware sustituirá al actual.
- Misma configuración de nombre de host y de red.
- Mismos identificadores de instancia SAP y de BD.
- Misma configuración transportes (TMS) ‘Sistema de Desarrollo a Producción’.

6.2.4.1. Validación

Utilizamos una herramienta SAP en la nube, ‘Quick Sizer’, destinada a proporcionar una estimación de las características del hardware necesario para correr una solución ERP que cumpla con cierto nº de parámetros introducidos.

Para el cálculo utilizamos la modalidad más sencilla, proporcionando para cada componente funcional del ERP, el nº de usuarios y nivel de uso y la persistencia en años de los datos en el sistema.

Para los datos proporcionados por la organización:

Usuarios SAP Producción							
Uso	Módulos funcionales						
	Finanzas		Logística				
	FI	CO	SD	MM	PP	PS	QM
Alto	5	5	7	7	7	7	7
Bajo	5		10				
Años	10						

Tabla 15: Clasificación de usuarios para medición en ‘Quick Sizer’

Obtenemos los siguientes resultados:

Concurrent Users Results for Software Components						
SW component	Software component	CPU cat.	SAPS (total, 2-tier)	DB SAPS	App. SAPS (ABAP)	
ECC SERVER	Enterprise Core Component (ECC)	XS	2.000	500	1.500	

Concurrent Users Results for Software Components							
Memory (total, 2-tier, MB)	DB Memory	App. Mem. (ABAP)	DB Disk cat.	DB Disk (GB, total)	I/O Cat.	I/Os per s.	
4.096	2.048	3.072	XS	211	XS	800	

Tabla 16: Resultado de 'Quick Sizer': Mínimos de CPU / RAM / HDD

6.2.4.2. Conclusión

Recurso	Valores		Comentario	Conclusión
	Mínimo	Disponible		
CPU	2000 saps	10000+ saps	SAP requiere una potencia de servidor pequeña (XS , 'eXtra Short')	Excelente
RAM	4 GB	32 GB	- Queda sumar la memoria requerida por el SO, otras aplicaciones de terceros (software de backup, otros). - Permite incrementar la memoria asignada al ERP y SGBD para mejorar el rendimiento	Bueno
BD SAP	211 GB	720 GB	- Queda sumar espacio adicional requerido por el SGBD para operar (undo, temporal, archivos de redo), las instalaciones del software para SGBD, SAP ERP y el directorio de transportes.	Excelente

Tabla 17: Conclusiones sobre el hardware para sistemas destino

- El hardware es válido para una instalación de SAP ERP 6.0 EHP4.

6.2.5. Propuesta de Sistema Operativo.

Con la adquisición del hardware, éste venía con licencia de uso para 'Windows Server 2008 Service Pack 2'.

Al cliente le gustaría aprovechar esta licencia siempre y cuando cumpla con los requisitos de sistema.

Se propone la siguiente configuración para el SO:

Sistema Operativo		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Fabricante	Microsoft	
Versión	Windows Server 2008 Service Pack 2	
Fin soporte	EOL: 2020-01-14	

Sistema Operativo		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Memoria física	32 GB	
Swap	48 GB	32 GB
Configuración lógica de particiones	<p>RAID 1: C:\ (120 GB): Disco de Sistema – Sistema Operativo y sus actualizaciones – Archivos de programas de terceros (excluyendo SGBD y R/3)</p> <p>RAID 5: S:\ (60 GB): Partición de swap – Archivo de paginación</p> <p>D:\ (100 GB): Disco de instalaciones R/3: – Instalación de SGBD Oracle 11gR2 (\oracle\<<dbid>\<versión>) – Mirror de archivo de control de instancia de BD SAP – Instalación de software e instancias SAP ERP 6.0 EHP4 (\usr\sap\<<sapsid>) – Directorio global de transportes (\usr\sap\trans)</p> <p>E:\ (380 MB): Disco de Base de datos – Archivos de datos del SGBD para SAP (\oracle\<<dbid>\) \sapdata<n>: Archivos de datos (tablespaces) \orilog<n>: Segmentos de re-do \orarch: Archivos de log de redo \sap<n>: Archivos de utilidad de BD SAP \control: Mirror de archivo de control de SGBD</p> <p>G:\ (240 GB): Disco local de copias de seguridad – Última copia de BD SAP – Última copia de binarios SGBD y R/3 – Mirror de archivo de control y segmentos re-do de ORACLE</p>	

Tabla 18: Propuesta de configuración de SO para sistemas destino

6.2.5.1. Validación.

Es necesario validar:

1. Que la solución ERP destino esté soportada sobre el SO Windows Server 2008.

Para ello utilizamos la herramienta SAP en la nube **PAM** ('Product Aviability Matrix') destinada a ofrecer información de soporte y fin de ciclo de vida ('EOL') de las distintas combinaciones de software para una arquitectura R/3.

Para el producto SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01, utilizamos los siguientes criterios de selección:

- Kernel SAP: x64 no Unicode, versión mínima en soporte, 7.21
- SGBD: Oracle, x64

- SO: Microsoft Windows, x64

Obtenemos los siguientes resultados. Escogemos el **mínimo válido**.

Database Version	Supported Until	Operating System	Supported Until	Scope	Supported Until
ORACLE 10.2 X64	31.07.2015	WIN SRV 2003/X64	14.07.2015	SAP KERNEL 7.21 X64	31.12.2020
ORACLE 10.2 X64	31.07.2015	WIN SRV 2008/X64	14.01.2020	SAP KERNEL 7.21 X64	31.12.2020
ORACLE 11.2 X64	31.12.2018	WIN SRV 2003/X64	14.07.2015	SAP KERNEL 7.21 X64	31.12.2020
ORACLE 11.2 X64	31.12.2018	WIN SRV 2008/X64	14.01.2020	SAP KERNEL 7.21 X64	31.12.2020

Tabla 19: Resultados de la búsqueda en la PAM

La versión de SO **‘Windows Server 2008 SP2’** es **válida**, siempre que se cumplan **2 nuevas restricciones de software**:

- Con SGBD **ORACLE**, la versión mínima debe ser **11gR2**
- Con **kernel SAP** no Unicode, la versión mínima debe ser **7.21**

2. Que el procedimiento de migración desde la solución origen (R/3 Enterprise 4.7) hacia la destino (SAP ERP 6.0 EHP4) puede ejecutarse en el SO Windows Server 2008.

NOTA: Sólo en situaciones excepcionales SAP permite migraciones con software no soportado. Dado que el nuevo sistema va a ejecutarse en otro hardware, lo ideal sería realizar la migración en el hardware destino.

Se busca en la Base de Conocimiento de SAP (*‘SAP Knowledge Base’*) distintas notas de soporte que traten la **migración de sistemas R/3 Enterprise 4.7 con Windows Server 2008**. Encontramos las siguientes notas:

- **1476239** – SAP system migration to Windows Server 2008 / 2008 R2
- **1485578** - Web AS 6.40 SR1 on Windows 2008 and Oracle 10'
- **1478059** – Oracle 11g support on Windows: 6.40-based systems

6.2.5.2. **Conclusión.**

- El SO **Windows Server 2008 x64** es **válido** para una instalación de SAP ERP 6.0 EHP4 siempre que el destino cumpla:
 - Con SGBD **Oracle**, la versión mínima es **11gR2**
 - Con **kernel SAP** no Unicode, la versión mínima es **7.21**
- La **migración es posible en el hardware destino** siempre que el software origen :
 - La instalación debe hacerse como **‘copia de sistema’** (no se permite instalación directa).

- La BD Oracle **origen de la copia** debe ser al menos una reléase **11gR2** (es necesario realizar un upgrade previo de SGBD)
- Ejecute un **kernel 640 EXT2** pl375 o superior
- El **software a utilizar** para realizar la copia de sistema debe ser:
 - 640 SR1 Installation Master DVD for Oracle 11.2
 - Oracle RDBMS 11gR2 Installation DVD Windows
 - 640 EXT2 Kernel DVD y parches para subir a pl375 o superior.
 - Oracle 10.2.0.4 Client Software DVD

6.2.6. Propuesta de Gestor de Bases de Datos

Atendiendo al requisito del ‘jefe de equipo técnico’ de mantener los términos de licenciamiento y la restricción de SGBD que surgió en la PAM validando el SO, mantenemos la propuesta **de versión de Oracle 11gR2**

Se propone la siguiente configuración para el SGBD

Gestor de Bases de Datos		
Característica	Sistemas	
	Producción (HAR)	Desarrollo (DES)
Fabricante	ORACLE	
Versión	11.2.0.4	
Fin Soporte	EOL: 31.12.2018	
Tipo Instancia	OLTP (transaccional)	
Instancia de BD	HAR	DES
Memoria	Total: 8 GB (auto-config)	Total: 5 GB (auto-config)
Usuarios	Usuarios de sistema: SYSTEM, SYS, SYSMAN Usuarios de gestión: DBSNMP, MGMT_VIEW, OUTLN Usuario de SAP ERP: SAP<SAPSID> Usuarios de SO: OPT\$<SO_users>	
Tablespaces	SYSTEM: Diccionario ORACLE SYSAUX: Herramientas de gestión PSAP<SAPSID>SR3: Tablas de SAP ERP independientes de versión PSAP<SAPSID>701: Tablas de SAP ERP dependientes de versión PSAP<SAPSID>USR: Tablas de desarrollos propios (no estándar SAP) PSAPTEMP: Temporal del SGBD PSAPUNDO: Undo del SGBD	

Tabla 20: Propuesta de configuración de SGBD para sistemas destino

6.2.6.1. Validación

Se realizó implícitamente en la ‘PAM’ al validar el SO destino.

Database Version	Supported Until	Operating System	Supported Until	Scope	Supported Until
ORACLE 11.2 X64	31.12.2018	SERVER 2008/X64	14.01.2020	SAP KERNEL 7.21 X64	31.12.2020

Tabla 21: Selección de SGBD según resultados en la PAM

6.2.6.2. Conclusión

- El **SGBD ORACLE 11gR2 es válido** para una instalación SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01 siempre que la solución ejecute al menos una versión mínima de:
 - **Kernel SAP ABAP 7.21**

6.2.7. Situación Final

Una vez concluida la mejora a la solución final ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01 de ambos sistemas R/3 en el nuevo entorno, productivo y de desarrollo / test, podemos plasmar gráficamente la nueva infraestructura de TI de la forma:

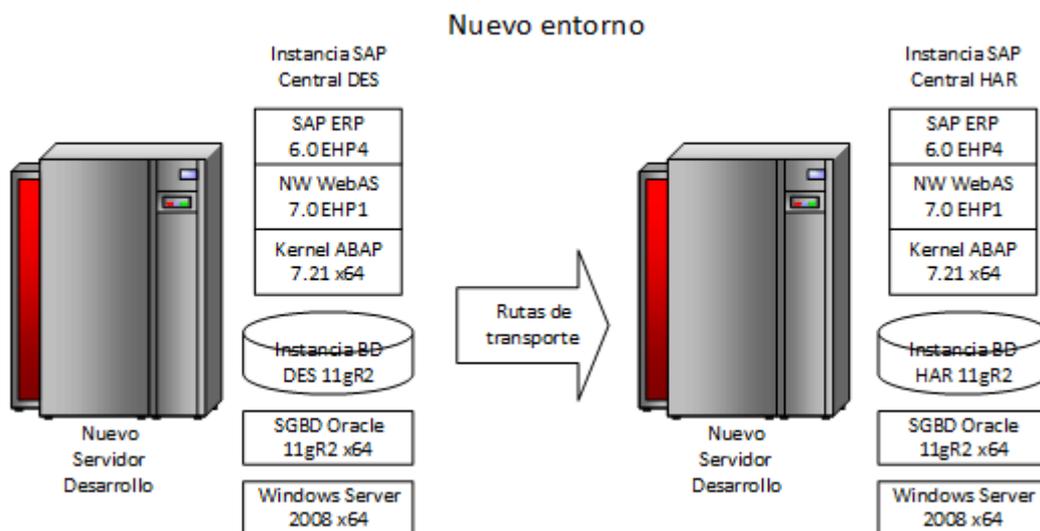


Figura 18: Infraestructura de TI definitiva

7. Fase 3: Realización de la Mejora

En este Proyecto de mejora son necesarias 2 actividades principales:

1. La **migración de los sistemas originales** 'R/3 4.7' hacia un nuevo hardware / sistema operativo.
2. La **mejora de los sistemas migrados** hacia la nueva versión de software 'ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'.

La '*hoja de ruta de mejora*' sólo trata el segundo aspecto. Para evitar tener que abordar dos proyectos separados y minimizar así el número de actividades y los tiempos y costes del Proyecto, a la hora de definir la estrategia de actualización incluiremos el primer aspecto dentro del procedimiento, de tal forma que la migración de los sistemas pueda realizarse junto con la mejora.

Esto implica que las actividades de la '*hoja de ruta*' para cada uno de los sistemas y su secuenciación se vean ligeramente alteradas, pero sin afectar a la integridad del procedimiento ni del Proyecto

7.1. Creación de un Sistema Prototipo (DEMO)

SAP recomienda que, previamente a un procedimiento de '*mejora*', este se realice primero sobre un **sistema de prueba**. Así pueden identificarse *a priori* problemas específicos del cliente que podrían resultar tras las modificaciones. La forma más sencilla para crear este tipo de sistemas ('*demo*') es mediante una '**copia de sistema SAP**'.

En el **sistema de prototipo se desarrollarán** las siguientes tareas ASAP de mejora:

Nº	Fase	Actividades
3	Realización de la mejora	<ul style="list-style-type: none"> – Modelar los procesos para mejorar la infraestructura de TI. – Modelar los procesos empresariales nuevos y existentes en nueva versión. – Prueba de aceptación.
4	Preparación a productivo	<ul style="list-style-type: none"> – Pruebas de los procedimientos y programas (rutinas, módulos) – Pruebas de volumen y carga – Prueba de aceptación final – Formación y documentación

Tabla 22: Fases y actividades ASAP a desarrollar en el prototipo

También, al disponer de un sistema de prototipo, cubrimos los siguientes aspectos:

- Cumplir con los requisitos estructurales de usuario.
- Validar los procedimientos técnicos del proyecto sin afectar a los sistemas en uso:
 - Copia de sistema original R/3 hacia el nuevo hardware / sistema operativo (migración).
 - Mejora de la solución 'R/3 4.7' a la nueva versión 'ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'.

- Utilizar el sistema 'Solution Manager' para gestionar el proceso de actualización de la solución R/3.
- Obtener la aprobación final del jefe técnico para comenzar los trabajos en la infraestructura real.

Además, si agregamos el prototipo a la infraestructura R/3 actual y lo introducimos en las rutas de transportes, permitimos que:

- Los desarrollos realizados en el transcurso del Proyecto puedan llevarse a este sistema para validarlos en la nueva versión.
- El trabajo de consultores y desarrolladores se realice sin influir y de manera transparente a la situación real de los sistemas en uso.
- Los ajustes en desarrollos y parametrización en la nueva versión puedan llevarse a los sistemas reales una vez se hayan migrado, sin tener que duplicar el trabajo.

El prototipo se creará en el nuevo hardware destinado a servidor de desarrollo y tendrá como nombre de sistema SAP el identificador 'DEG'. Para obtener mejores resultados de validación, el prototipo se construirá a partir del actual sistema R/3 productivo.

7.2. Usuarios de Sistema Operativo en una Instalación SAP

En una instalación SAP R/3, para cada sistema (identificado por su <SID>) se crean 2 usuarios de SO:

- **<sid>adm**: Usuario administrativo de SAP.
 - Utilizado para las tareas, a nivel de SO, de gestión y mantenimiento relacionadas con la instancia SAP.
 - En una configuración 'Central System' también se utiliza para la gestión del SGBD.
- **SAPService<SID>**: Usuario de servicio de SAP.
 - Utilizado para la ejecución de los servicios y binarios de la instancia SAP.
 - No puede iniciar sesión y su entorno de usuario es igual a **<sid>adm**.
 - En una configuración 'Central System' se utiliza también para los servicios del SGBD.

El tipo de instalación escogida para la infraestructura es la denominada '**de dominio**'. Para ello el instalador de SAP, '**SAPinst**', debe ejecutarse con un **usuario con privilegios de 'administrador de dominio'**.

Lo que diferencia a una instalación de dominio de una local es que los **usuarios y grupos de SO para SAP y ORACLE** pertenecen al '**dominio de intranet**' de la organización y no son locales al host de instalación.

La instalación de dominio ofrece ciertas **ventajas** en infraestructuras con múltiples sistemas:

- Permite establecer autorizaciones en otros hosts del dominio: Facilita la configuración de TMS en los hosts, que se basa en recursos compartidos y privilegios de acceso a los usuarios de servicio de SAP.
- Permite usar ubicaciones remotas al SGBD Oracle: Ya sean rutas destino para copias de seguridad o para 'archivelogs', ya que requieren que el usuario de servicio disponga de autorizaciones en el host remoto.
- Permite monitorización centralizada de instancias SAP y BD: Facilita la configuración SAP CCMS centralizada en un host, mediante la instalación de agentes en los otros hosts. Requiere autenticación del usuario de servicio SAP de la instancia central.

7.3. Estructura de Directorios en una Instalación SAP

Durante la instalación se crea el directorio base `'/usr/sap'`, donde se ubica el software y archivos de configuración y trabajo de las instancias SAP residentes en el sistema.

En el caso de la *'Central Instance'*, el directorio tiene **2 ámbitos diferentes**, para los que se le asignan distintos nombres UNC (*'Universal Naming Convention'*) como recursos compartidos:

- **Global:** Contiene la información común a otras instancias adicionales en el sistema SAP (de diálogo, batch, SCS, gateway, etc). Se identifica con el recurso `'\\sapmnt'`.
 - Es accedido remotamente en la forma: `\\<SAPGLOBALHOST>\sapmnt`
- **Local:** Contiene la información propia de la instancia SAP. Se identifica con el recurso `'\\saploc'`.
 - Es accedido localmente en la forma: `\\<SAPLOCALHOST>\saploc`

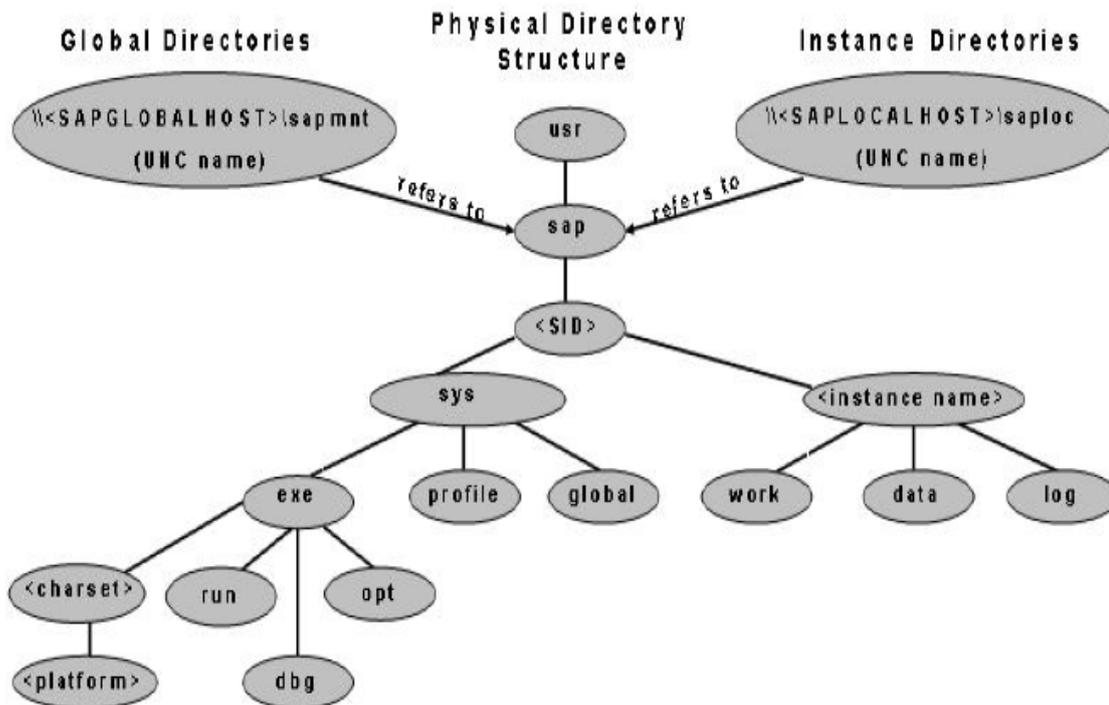


Figura 19: Estructura de directorios de una 'Central Instance' SAP^[11]

7.4. Dominio de Transporte en una Instalación SAP

En una infraestructura SAP, uno de los sistemas es escogido como **'Controlador del dominio TMS'** y referenciado como **<SAPTRANSHOST>**, siendo el responsable de la gestión y configuración del sistema de transportes (TMS) y contiene además los buffers de cola con las órdenes de transporte liberadas para cada uno de los sistemas.

Todo esta información se almacena en la **'Central Instance'** del controlador, en el recurso compartido **'/usr/sap/trans'** y es accedido en la forma **'\\<SAPTRANSHOST>\sapmnt\trans'**.

Para la infraestructura de la organización, el host elegido como controlador de dominio será el **sistema productivo**.

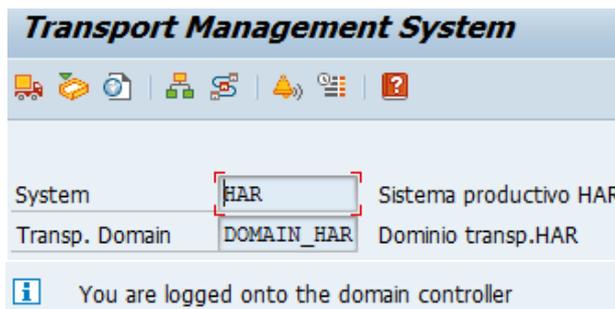


Figura 20: Configuración TMS en el controlador de dominio

Para la configuración de red, si se utiliza servidor DNS para el dominio de Intranet, lo mejor es crear un registro **ALIAS** que asocie la dirección IP del host productivo al nombre '**SAPTRANSHOST**'.

Si no es así será necesario, para cada uno de los hosts del dominio de transportes, añadir en el fichero local de host de SO ('hosts') un mapeo en la forma: **<IP_address> <hostname> SAPTRANSHOST**

7.5. Especificación de la Estrategia Global de Actualización

Para definir una estrategia de migración válida desde la infraestructura origen hacia la de destino, es necesario tener en cuenta las siguientes restricciones:

- Los requisitos estructurales de los usuarios.
- Las restricciones estructurales para la propuesta de hardware / software escogida.
 - SO Windows Server 2008 Std. SP2 x64
 - SGBD Oracle 11gR2 (11.2.0.4) x64
 - Software SAP ERP 6.0 EHP4 / NetWeaver 7.0 EHP1 + Kernel ABAP 7.21 x64 No Unicode

Las **etapas** que conformarán la **estrategia de actualización** serán las siguientes:

1. Creación de un sistema prototipo (DEMO) en el nuevo entorno.
 - 1.1. Copia del sistema SAP productivo 'R/3 4.7' al nuevo hardware de desarrollo, con renombrado de instancias y upgrade de SGBD.
 - 1.2. Agregar el sistema de prototipo en la infraestructura R/3.
 - 1.3. Añadir las rutas de transporte desde el actual sistema de desarrollo hacia el prototipo.

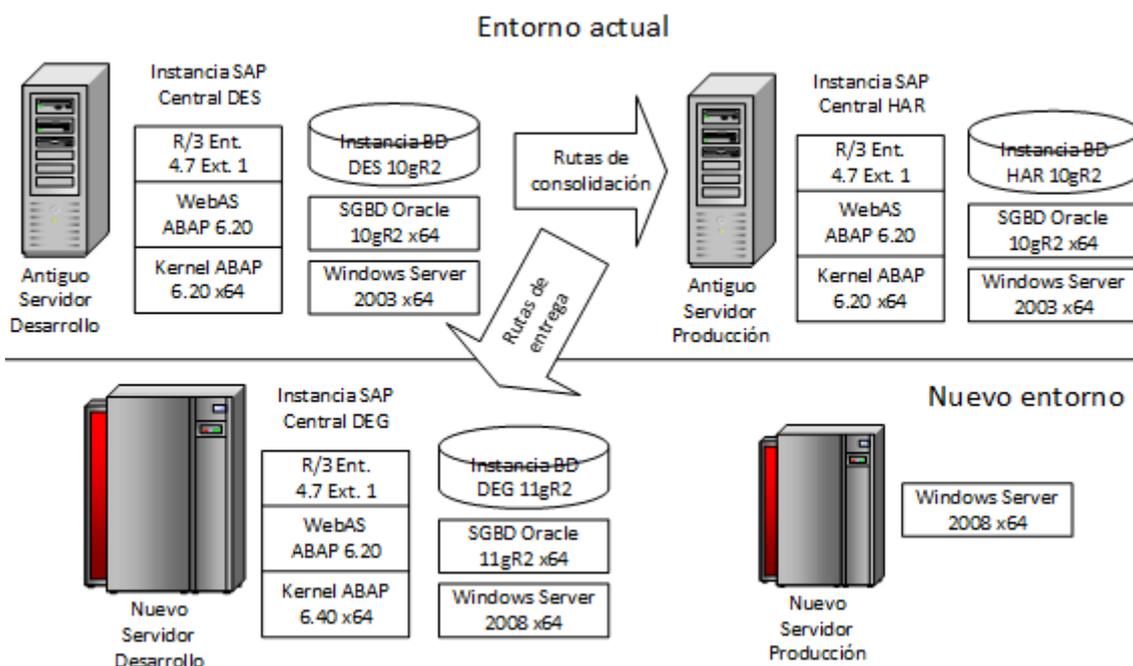


Figura 21: Creación del sistema prototipo (DEMO) partiendo del productivo

2. Migración del sistema productivo al nuevo entorno.
 - 2.1. Copia del sistema SAP productivo 'R/3 4.7' al nuevo hardware de producción, sin renombrado de instancia y con upgrade de SGBD.
 - 2.2. Añadir las rutas de transporte desde el actual sistema de desarrollo hacia el nuevo productivo.
 - 2.3. Eliminar el antiguo sistema productivo de la infraestructura R/3.

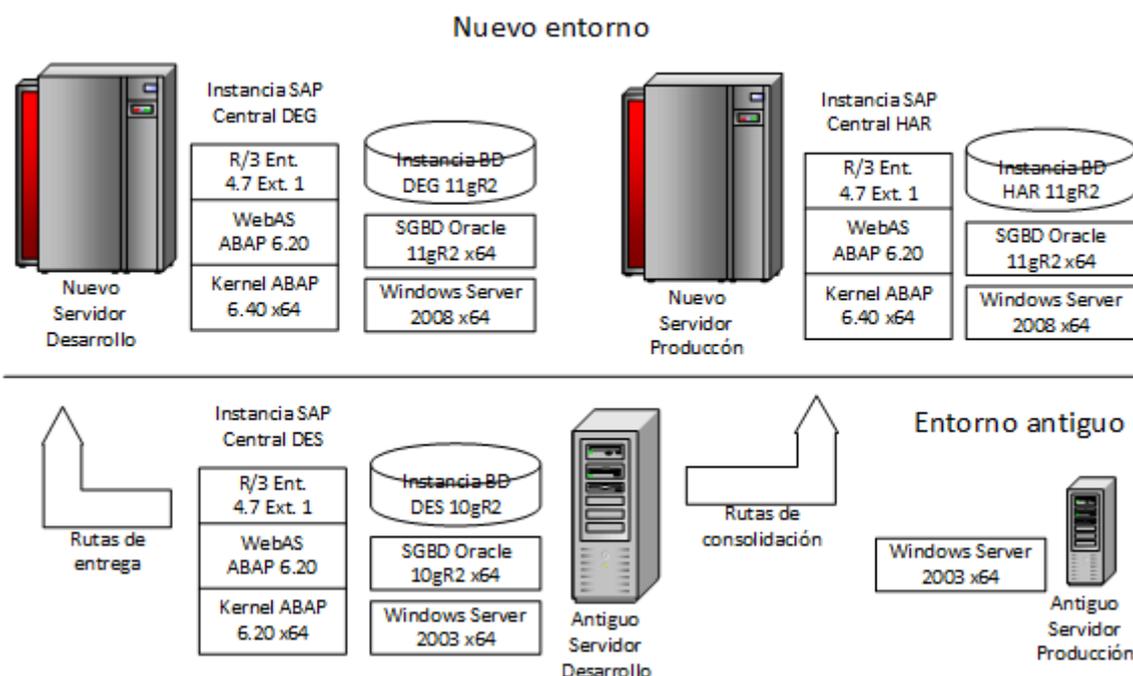


Figura 22: Migración del sistema productivo al nuevo hardware

3. Mejora del sistema prototipo a la nueva versión 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'

3.1. Mejorar la solución origen 'R/3 4.7' hacia la destino 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'.

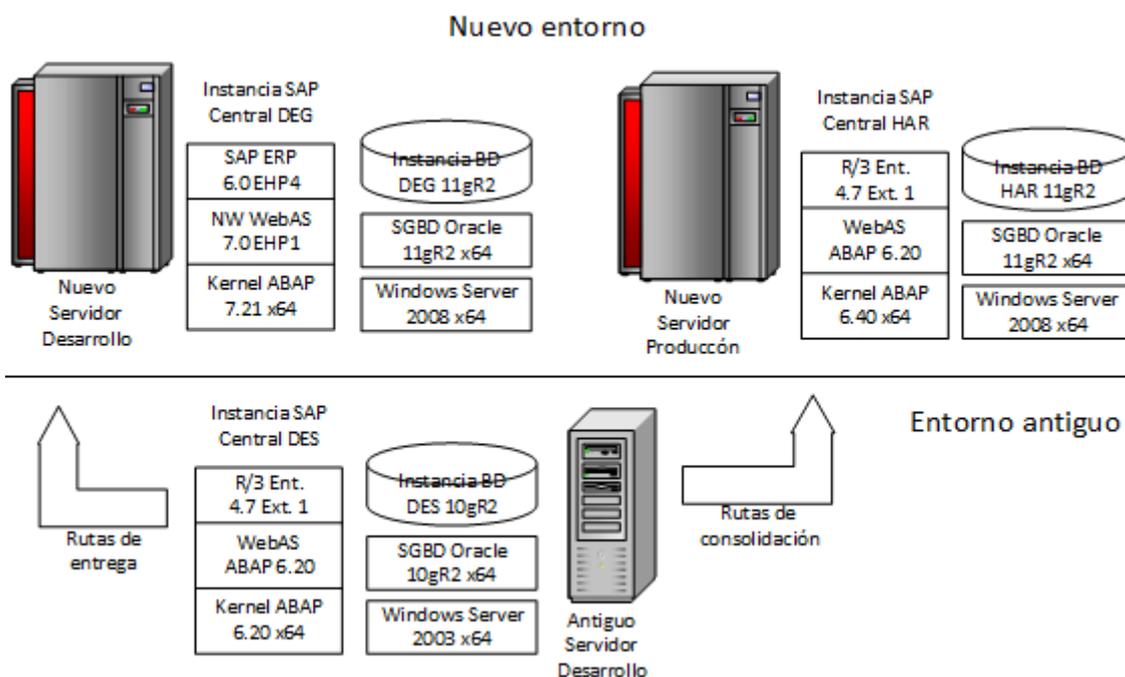


Figura 23: Mejora del prototipo a la nueva versión 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'

4. Mejora del sistema productivo a la nueva versión 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'

4.1. Mejorar la solución origen 'R/3 4.7' hacia la destino 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'.

4.2. Cambiar el origen de las rutas de transporte del sistema de desarrollo por el sistema prototipo.

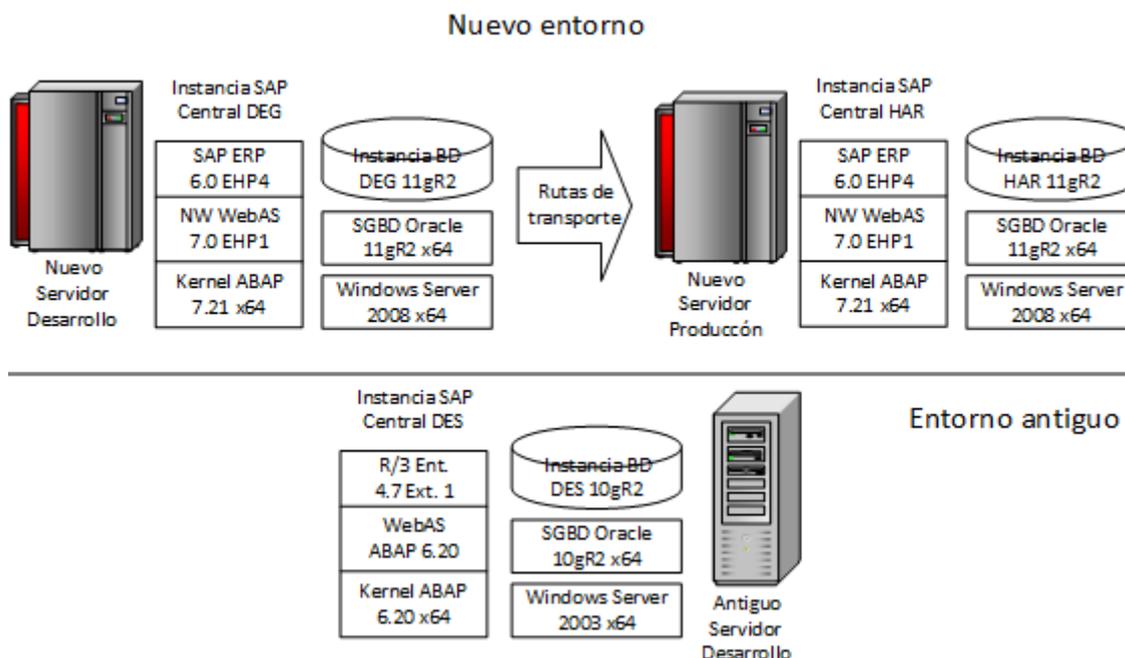


Figura 24: Mejora del sistema productivo a nueva versión 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'

5. Creación del nuevo sistema de desarrollo 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'
 - 5.1. Transportar los ajustes en la nueva versión desde el prototipo hacia producción.
 - 5.2. Eliminar el sistema prototipo de la infraestructura R/3 y del hardware de desarrollo.
 - 5.3. Copia del sistema productivo 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01', con renombrado de instancia y sin upgrade de SGBD.
 - 5.4. Agregar el nuevo sistema de desarrollo a la infraestructura R/3.
 - 5.5. Agregar las rutas de transporte desde el nuevo sistema de desarrollo hacia el nuevo productivo.
 - 5.6. Eliminar el actual sistema de desarrollo de la infraestructura R/3.

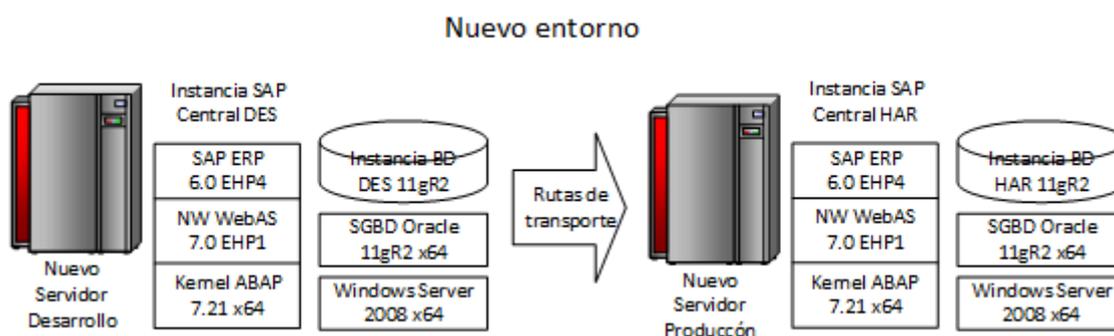


Figura 25: Creación del nuevo sistema de desarrollo 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'

En los siguientes apartados se especificarán cada uno de los distintos procedimientos necesarios para llevar a cabo la estrategia de actualización.

7.6. Modelado de los Procedimientos para Migrar y Mejorar la Infraestructura de TI

Durante la 'Especificación de la Estrategia Global de Actualización' identificamos que toda la implementación técnica del Proyecto se basa en realizar **varias iteraciones**, sobre los distintos sistemas, de **4 procedimientos**:

- **Copia de sistemas SAP:** Consiste en crear un nuevo sistema SAP, con todas sus instancias (central, de BD y adicionales si las hubiera), partiendo de un original, para obtener otro igual a él o diferente tras realizar ajustes durante el procedimiento.
- **Agregar / quitar sistemas SAP** de la infraestructura: Consiste en hacer visible / eliminar el sistema destino al sistema de gestión 'Solution Manager' y a SAP Soporte.
- **Ajustar la configuración de transporte:** Consiste en definir la manera en la que se entregan los objetos ABAP entre sistemas de una infraestructura SAP.
- **Mejorar la solución SAP R/3 4.7 hacia ERP 6.0 EHP4:** Consiste en transformar un sistema con una solución R/3 4.7 en el mismo sistema pero ejecutando una nueva versión de solución SAP ERP con su paquete de

mejora EHP4. Los datos de negocio deben permanecer inalterados aunque cambien los dependientes de sistema.

En los apartados posteriores se describen cada uno de los procedimientos mencionados.

7.6.1. Modalidades de 'copia de sistema' SAP en el Proyecto

De las 2 técnicas que proporciona SAP para copiar sistemas, 'homogénea' y 'heterogénea', optamos por la 'homogénea' ya que es la más óptima en nuestro caso:

Copias homogénea de sistema	
Válida cuando	No varía la arquitectura subyacente (SO, SGBD, arquitectura de procesador)
Procedimiento general	<ul style="list-style-type: none"> – Instalar en el hardware destino el SO nuevo y el SGBD original. – Restaurar una copia de seguridad de la BD SAP del sistema original (mediante utilidades propias del SGBD o proporcionadas por SAP). – Sobre la BD restaurada, instalar SAP en modo 'copia de sistema' (sólo binarios del kernel y archivos de configuración). – Recrear configuración del original y ajustes post-copia homogénea.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> – Es la más rápida y la de menor coste en recursos tanto en origen como en destino. – Permite utilizar mecanismos nativos del SGBD (más óptimos y rápidos)
Inconvenientes	No es válida para cambios de arquitectura (CPU, SO, SGBD)

Tabla 23: Características de la copia homogénea de sistemas SAP

Se tienen **2 modalidades** diferenciadas de 'copia homogénea de sistema' en el Proyecto:

- **Para sistemas basados en WebAS 6.20:** Válido para soluciones 'R/3 4.7'.
Consta de **3 etapas**:
 - Instalación de 'Instancia Central SAP R/3 4.7'.
 - Instalación de 'Instancia de BD SAP' Oracle.
 - Incluye **copia y restauración de BD** Oracle con herramientas propias del SGBD y SAP
 - En este caso, **adicionalmente** también incluye **mejora de SGBD**.
 - Tareas finales sobre el sistema de destino.

- **Para sistemas basados en NetWeaver 7.01:** Válido para soluciones 'ERP 6.0 EHP4'.
Consta de **2 etapas**:
 - Instalación del 'Sistema Central NetWeaver 7.01'
 - Incluye **copia y restauración de BD** Oracle con herramientas propias del SGBD y SAP
 - Tareas finales sobre el sistema de destino.

7.6.2. Software necesario para la 'copia de sistema' SAP

1. Sistemas basados en WebAS 6.20:

Software copia de sistema R/3 4.7	
Fase	Software
Restauración BD original	<ul style="list-style-type: none"> – Instalador 'Oracle RDBMS 10.2.0.4 Windows x64 (#51036975) including Oracle Failsafe Version 3.4.1' – Parches genéricos SAP para Oracle 10.2.0.4 – Parche acumulativo 'Oracle 10.2.0.4 Bundle Patch 17'
Mejora de SGBD	<ul style="list-style-type: none"> – Instalador 'Oracle RDBMS 11.2 Windows x64 DVD (#51038964) including Oracle Failsafe Version 3.4.2' – Parche acumulativo 'Oracle 11.2.0.4 Bundle Patch 20' – Parches genéricos SAP para Oracle 11.2.0.4 – Scripts SAP para mejora a Oracle 11.2
Instalación de 'Instancia Central' e 'Instancia de BD'	<ul style="list-style-type: none"> – Instalador 'SAPinst 640 SR1 Installation Master DVD for Oracle 11.2 (#51043312)' – 'Java JRE x64 1.4.4' o superior – Contenido Java 'NetWeaver 04 SR1 Java DVD', modificado. – Kernel para instalación '640 EXT2 Kernel DVD (#51040088) x64 Windows + Oracle' – Parches de kernel para actualizar al nivel 375 o superior – Cliente de BD 'Oracle 10.2.0.4 Client Software DVD (#51039412)'
Utilidades de SGBD	<ul style="list-style-type: none"> – Binarios SAP 'BR*Tools v7.10 o v7.20' – Librerías de motor de ejecución 'Microsoft Visual Studio 2005'

Tabla 24: Distribuciones de software a descargar para copia de sistema R/3 4.7

2. Sistemas basados en NetWeaver 7.01:

Software copia de sistema ERP 6.04	
Fase	Software
Restauración BD original	<ul style="list-style-type: none"> – Instalador 'Oracle RDBMS 11.2 Windows x64 DVD (#51038964) including Oracle Failsafe Version 3.4.2' – Parche acumulativo 'Oracle 11.2.0.4 Bundle Patch 20' – Parches genéricos SAP para Oracle 11.2.0.4
Instalación de 'Sistema Central'	<ul style="list-style-type: none"> – Instalador 'NW 7.01 SR1 Installation Master DVD for Oracle' – 'Java JRE x64 1.4.4' o superior – Kernel para instalación '701 SR1 Kernel DVD x64 Windows + Oracle' – Cliente de BD 'Oracle 11.2.0.3 V2 Client Software DVD'
Utilidades de SGBD	<ul style="list-style-type: none"> – Binarios SAP 'BR*Tools v7.10 o v7.20' – Librerías de motor de ejecución 'Microsoft Visual Studio 2005'

Tabla 25: Distribuciones de software a descargar para copia de sistema ERP 6.04

7.6.3. Procedimiento de Copia Homogénea de Sistema SAP

El procedimiento tiene **2 variantes** dependiendo de las **acciones adicionales** a realizar:

1. **Renombrado de instancias:** Cuando se crean sistemas, el identificador de sistema SAP e instancia de BD cambian desde <oldSID> hacia <newSID>.

- a. Las rutas de directorios del SGBD y los archivos de control y parámetros de BD se ajustan para sustituir las referencias a <oldDBID> por <newDBID>.
 - b. En la instalación de las instancias SAP, se utiliza el nuevo identificador <newSID> (rutas de directorios, usuarios de SO, archivos de configuración, etc.).
2. **Upgrade de SGBD:** En el caso de sistemas 'R/3 4.7', tras la restauración de la BD original es necesario instalar una nueva versión de SGBD y realizar la mejora de la BD hacia esta nueva versión. Tras esto, el antiguo SGBD debe desinstalarse.

La lógica del **procedimiento**, añadiendo las 2 variantes posibles, se resume en:

1. Para sistemas 'R/3 4.7', Instalación de 'Instancia Central' SAP en sistema destino
 - 1.1. Ejecución de 'sapinst' para instalación de 'Instancia Central' SAP de tipo 'copia homogénea de sistema'
 - 1.2. Proporcionar los parámetros requeridos al instalador.
 - 1.2.1. Si renombrado de sistema, utilizar <newSID> para la instalación
 - 1.3. Continuar con 'sapinst' hasta finalizar instalación de instancia.



Figura 26: Copia de sistema - Instalación de Instancia Central R/3 4.7

2. Preparar el host destino para recibir la copia de seguridad origen.
 - 2.1. Instalar la versión de SGBD del sistema fuente (10gR2 ó 11gR2).
 - 2.1.1. Aplicar mismos parches a SGBD que en sistema origen
 - 2.2. Crear estructura de directorios y establecer autorizaciones.
 - 2.2.1. Si renombrado de instancia, crear rutas utilizando <newSID>



Figura 27: Copia de sistema - Preparación del destino

3. Realizar copia de seguridad completa offline de BD SAP origen.
 - 3.1. Preparar el sistema R/3 fuente para 'copia de sistema' SAP.
 - 3.2. Generar archivos de control y parámetros de BD para restauración en destino.
 - 3.3. Ajustar contenido de los ficheros de control y parámetros
 - 3.3.1. Si renombrado de la instancia, ajustar identificador <newSID>.
 - 3.3.2. Rutas de los ficheros en el nuevo hardware, si fuera necesario.
 - 3.4. Detener instancias SAP y SGBD.
 - 3.5. Transferir ficheros de BD desde el origen hacia las rutas destino.
 - 3.6. Ajustar la configuración de red Oracle al nuevo host destino



Figura 28: Copia de sistema - Realizar y transferir copia de BD

4. Reiniciar la actividad productiva en el sistema origen
 - 4.1. Iniciar el SGBD y el software SAP origen.
 - 4.2. Restaurar el estado original 'antes de copia' del sistema SAP fuente.



Figura 29: Copia de sistema - Restaurar estado de sistema R/3 fuente

5. Para sistemas 'R/3 4.7', restaurar la BD SAP en su estado original en el sistema destino.
 - 5.1. Crear archivos de control y parámetros desde los scripts modificados para restauración.
 - 5.2. Iniciar SGBD e instancia de BD para comprobar la correcta restauración.



Figura 30: Copia de sistema - Restaurar instancia de BD destino

6. Para sistemas 'R/3 4.7', realizar mejora de SGBD a nueva versión (10gR2 a 11gR2)
 - 6.1. Instalar nueva versión de SGBD en el sistema destino (11gR2).
 - 6.1.1. Aplicar parches a SGBD según recomendaciones de SAP
 - 6.2. Ejecutar los scripts de 'pre-mejora' en la BD 10gR2
 - 6.3. Realizar mejora de instancia BD SAP mediante utilidad de Oracle DBUA
 - 6.3.1. Aplicar parches de SGBD a instancia de BD 11gR2
 - 6.4. Ejecutar los scripts de 'post-mejora' en la BD 11gR2
 - 6.5. Ajustar entorno de usuario y configuración red de Oracle para utilizar SGBD 11gR2
 - 6.6. Ajustar parámetros de SGBD a características de nueva versión.

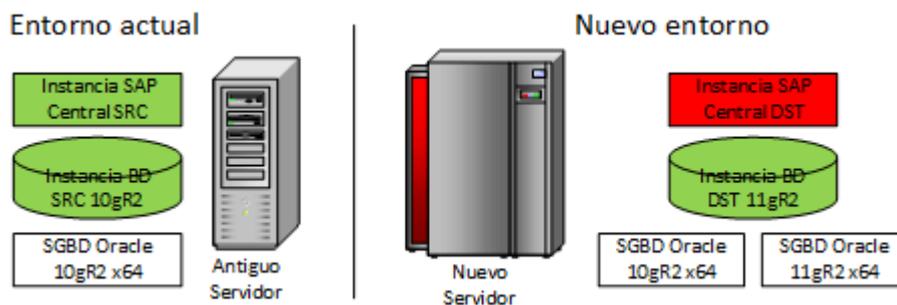


Figura 31: Copia de sistema - Mejora de BD SAP destino

7. Para sistemas 'R/3 4.7', eliminar temporalmente la instancia de BD 11gR2.

7.1. Detener instancia de BD 11gR2.

7.2. Eliminar los archivos de control y parámetros de BD 11gR2.

7.3. Eliminar el software antiguo 10gR2.



Figura 32: Copia de sistema - Eliminar instancia de BD en destino

8. Completar instalación de instancia SAP de tipo 'copia homogénea de sistema' en sistema destino.

8.1. Proporcionar los parámetros requeridos al instalador.

8.1.1. Si renombrado de sistema, utilizar <newSID> para la instalación.

8.2. Para sistemas 'R/3 4.7', ejecución de 'sapinst' para instalación de 'Instancia de BD' SAP.

8.2.1. Continuar hasta parada para realizar restauración de BD.

8.2.2. Sustituir scripts del instalador para ficheros de control y parámetros de BD por los modificados.

8.3. Para sistemas 'ERP 6.0 EHP4', ejecución de 'sapinst' para instalación de 'Sistema Central' SAP.

8.3.1. Suministrar al instalador scripts modificados de ficheros de control y parámetros de BD.

8.4. Continuar con 'sapinst' hasta finalizar instalación de instancia.

8.5. Realizar los ajustes post-instalación para adecuar el nuevo sistema.

8.6. Iniciar nuevo sistema SAP para comprobar el correcto funcionamiento.



Figura 33: Copia de sistema - Instalación de instancia SAP destino

9. Si se está creando un nuevo sistema SAP diferente del original

9.1. Ajustar propiedades del nuevo sistema R/3 para adaptarlos al nuevo tipo de sistema ('demo', 'desarrollo', 'test').

7.6.4. Agregar o Quitar Sistemas SAP de una Infraestructura R/3

La incorporación o eliminación de un sistema de la infraestructura suele llevar aparejadas las siguientes operaciones:

- Agregar o eliminar el sistema de la configuración en 'Solution Manager'
- Modificar la configuración de transportes para integrarlo o sacarlo del dominio y rutas de transporte.
- Proceder al alta o baja del sistema en SAP Soporte
- En caso de crear o modificar un sistema, obtener la nueva licencia de uso para el sistema / hardware.

En infraestructuras gestionadas por 'Solution Manager', todas estas operaciones, excepto la configuración TMS, se realiza desde dicho sistema. Las altas / bajas / modificaciones se procesan de la siguiente forma:

1. En caso de alta

- 1.1. Una vez instalado el sistema, registrarlo en el 'System Landscape' (SLD) de 'Solution Manager'
- 1.2. En Solution Manager, agregar el nuevo sistema a la instalación de la organización.
- 1.3. Realizar la configuración ('*customizing*') para gestionar 'un nuevo sistema'.
- 1.4. En el nuevo sistema realizar, las tareas para ser 'un sistema gestionado por 'Solution Manager'.
- 1.5. Iniciar captura de datos del 'sistema monitorizado'.
- 1.6. Forzar refresco de la infraestructura en el portal de SAP Soporte.
- 1.7. Solicitar nueva licencia de uso para el sistema.

2. En caso de baja

- 2.1. En el sistema gestionado, eliminar la configuración de Solution Manager.
- 2.2. En el Solution Manager, eliminar el sistema de la instalación de la organización.

- 2.3. Forzar refresco de la infraestructura en el portal de SAP Soporte.
- 2.4. Dar de baja en el portal de SAP Soporte el sistema de la instalación de cliente

3. En caso de modificaciones

- 3.1. En el Solution Manager, ajustar el '*customizing*' existente del sistema con los nuevos cambios.
- 3.2. En el sistema monitorizado, ajustar la configuración si es necesario.
- 3.3. Forzar refresco de la infraestructura en el portal de SAP Soporte.

7.6.5. Configuración de Transportes en una Infraestructura R/3

El '*Sistema de Transporte*' (**TMS**) es el mecanismo que gestiona la entrega de los cambios (diccionario, repositorio, customizing) entre sistemas SAP. Su configuración regula la manera en que se realiza dicha entrega.

Los sistemas se agrupan en '*dominios de transporte*'. Se permite la comunicación entre sistemas de un mismo dominio y entre distintos dominios.

Los objetos se agrupan por '*paquetes*' que a su vez tienen asociados una '*capa de transporte*'.

Las '*rutas de transporte*' regulan el flujo y tipo de entrega de los objetos entre sistemas asignando 'capas de transporte' a 'rutas de transporte'. Existen 2 tipos:

- De **consolidación**: Permiten asignación de capa de transporte para filtrar la entrega de objetos una vez liberados.
- De **entrega**: No permiten asignar capa de transporte. Se transmiten todos los objetos liberados.

La configuración TMS es mantenida por el sistema '*controlador*' de dominio de transportes. En este sistema es donde se realizan los ajustes y luego estos, una vez almacenados, se distribuyen a los sistemas conectados al dominio.

El **procedimiento** para realizar cambios en el sistema de transporte es:

1. Iniciar sesión R/3 en el sistema que actúa como controlador de dominio.
2. Acceder a la configuración del sistema de transporte.
3. Sección de **sistemas**:
 - 3.1. 'Alta / Baja / Modificación' de un sistema (<host>, <sid>)
 - 3.2. Parámetros de comunicación (credenciales de usuario, destinos RFC, etc.)
 - 3.3. Parámetros de transporte (herramientas, entorno).
4. Sección de **rutas de transporte**:

- 4.1. 'Alta / Baja / Modificación' de rutas entre sistemas
- 4.2. Asignar tipo de ruta (consolidación, entrega)
- 4.3. Asociar capa de transporte a ruta, si es posible
5. Guardar los cambios en el controlador de dominio.
6. Activar y distribuir la configuración TMS.

Las distintas configuraciones de transporte que se darán durante el proceso de migración son:

Ajustes en el sistema de transportes		
Configuración	Acciones	Representación
Incorporar sistema prototipo	<ul style="list-style-type: none"> - Alta del prototipo en el dominio. - Incorporar ruta de entrega entre los sistemas de desarrollo y prototipo 	
Sustituir desarrollo por prototipo	<ul style="list-style-type: none"> - Para las rutas de transporte con origen el sistema de desarrollo, cambiarlas por el prototipo. 	
Sustituir prototipo por nuevo desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> - Modificar la actual definición del sistema de desarrollo adaptarla al nuevo. - Para las rutas de transporte con origen el sistema de prototipo, cambiarlas por el de desarrollo. 	
Eliminar un sistema del dominio.	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar la definición del sistema en el dominio. - Las rutas se eliminan automáticamente. 	

Tabla 26: Diferentes ajustes en el Sistema de Transportes durante el proyecto de migración.

7.6.6. Procedimiento de Mejora hacia la versión 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'

Una vez agregado y configurado el sistema en 'Solution Manager', el procedimiento de mejora consta de **3 grandes fases**:

1. Tareas manuales pre-mejora

En esta fase se prepara la arquitectura R/3 (SO, SGBD, sistema SAP R/3) para cumplir con los pre-requisitos establecidos por SAP para poder iniciar el procedimiento de actualización a la nueva versión, utilizando la herramienta proporciona SAP a tal efecto, 'SAPup'. Dependiendo de la magnitud del salto entre versiones, esta etapa puede ser la más larga del procedimiento.

2. Ejecución de la mejora

En esta fase se ejecuta el grueso de la actualización en sí. Con la utilidad 'SAPup' y todo el software necesario para actualizar a la nueva versión de software, se inicia un procedimiento que transformará el actual sistema 'R/3 Enterprise' hacia uno actualizado 'SAP ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01'. Durante el proceso, habrá una etapa en la que el sistema no podrá ser utilizado de modo productivo.

3. Tareas manuales post-mejora

Una vez finalizado el procedimiento de actualización, todavía el sistema SAP no está listo para operar de forma productiva. Es necesario realizar distintos ajustes que la utilidad 'SAPup' no puede realizar por sí misma. Estos ajustes afectan a toda la arquitectura R/3, y están orientados a adaptarla para la nueva versión de software ERP. El número de tareas depende en gran medida del salto generacional entre versiones.

Una vez finalizados los pasos anteriores, el sistema original ya ejecuta la nueva versión de software ERP y está preparado para que se realicen las acciones necesarias para incorporar los nuevos procesos de negocio y adaptar los actuales si es necesario.

7.6.7. Preparativos para la Mejora de SAP

En esta fase de preparativos identificamos **2 etapas**:

1. Planificación

1.1. Obtener los paquetes software para llevar la solución actual hacia la versión destino

En sistemas gestionados por 'Solution Manager', esta tarea está bastante automatizada a través de la herramienta '**Maintenance Optimizer**' (MOPZ):

1.1.1. Para una solución destino analiza el sistema gestionado, calcula las dependencias entre módulos, conecta con el portal de soporte SAP y selecciona los paquetes software necesarios para alcanzar la nueva versión.

1.2. Estudiar toda la documentación disponible en el Portal SAP de Soporte para llevar a cabo con éxito la migración del sistema. Al menos los siguientes documentos:

1.2.1. '*Master Guide for product version EHP4 FOR SAP ERP 6.0 / NW7.01*'

1.2.2. '*Upgrade Master guide to SAP ERP6.0*'

1.2.3. '*Upgrade Guide SAP ERP 6.0 Including Enhancement Package 4 Support Release 1 ABAP Based on SAP NetWeaver 7.0 Including Enhancement Package 1 For Windows and Oracle.*'

1.2.4. Todas las **notas SAP referenciadas** en los anteriores documentos, aplicables a las versiones origen y destino de la mejora.

2. **Preparación:** En esta fase, una vez analizada la documentación de la fase anterior, se llevan a cabo las tareas identificadas necesarias para cumplir con todos los pre-requisitos del fabricante.

Estas tareas pueden realizarse con el **sistema operando normalmente**.

2.1. Ajustes de configuración de hardware

2.2. Ajustes de configuración del SO

2.2.1. Parámetros de funcionamiento y rendimiento.

2.2.2. Sistema de ficheros.

2.3. Ajustes de configuración de SGBD y de BD SAP

2.3.1. Parámetros de funcionamiento y rendimiento.

2.3.2. Esquemas de BD y tablespaces.

2.4. Ajustes de configuración del software R/3

2.4.1. Diccionario de datos ABAP e implementación de notas OSS requeridas.

2.4.2. Procedimientos y flujos de datos (workflows).

2.4.3. Trabajos en fondo y planificador.

2.4.4. Tareas manuales para tablas de datos y/o programas.

7.6.8. Ejecución de la Mejora Técnica de SAP

El procedimiento de upgrade con '**SAPup**' es en sí bastante extenso. Consta de **8 fases diferenciadas**

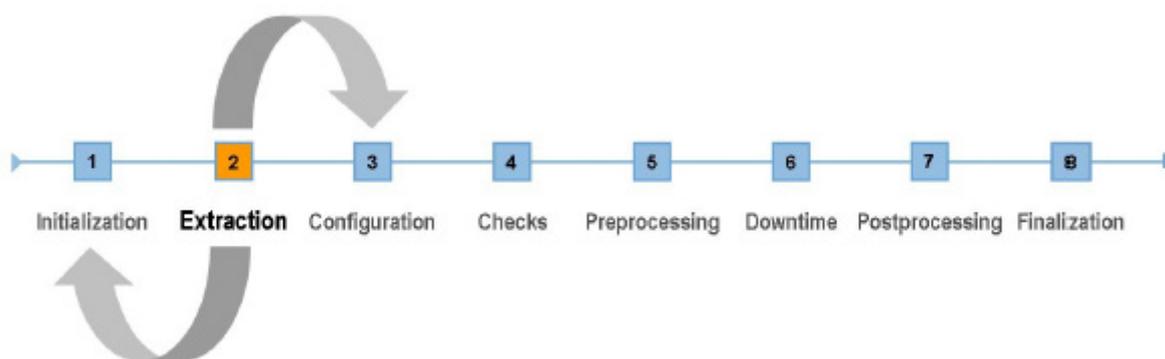


Figura 34: Diferentes etapas del proceso de 'upgrade' mediante utilidad 'SAPup'

1. **Inicialización:** Se analiza el sistema SAP origen.

2. **Extracción:** Se procesa todo el software necesario, es decir, las herramientas de actualización, el kernel SAP y los paquetes de contenido del ERP y del EHP.
3. **Configuración:** Se aporta toda la información necesaria para el proceso de actualización, por ejemplo, credenciales, modo de pre-configuración, información sobre los elementos software, 'add-ons' y paquetes de soporte e información sobre el sistema '*shadow*'.
4. **Validación:** Chequeo de las configuraciones y compatibilidad de SO y SGBD para cumplir con los requisitos de la versión destino. También comprueba la versión de JDK y algunos requisitos específicos de la aplicación.
5. **Pre-procesado:** La actividad principal es la generación de sistema '*shadow*' (sombra) en la modalidad de 'tiempo de parada reducido'. Aquí se realiza además:
 - 5.1. La importación de los objetos, en estado inactivo, desde los paquetes software.
 - 5.2. Las modificaciones en los objetos de diccionario ABAP
 - 5.3. El ajuste manual de los objetos de diccionario modificados por los desarrolladores.
 - 5.4. Las conversiones de datos.
6. **Parada:** En esta etapa el sistema SAP no está disponible a los usuarios. Aquí se produce 'el cambio al nuevo sistema' ('*System Switch*').

Durante la etapa de 'activación' de los objetos de diccionario y workbench se convierten tablas de reports (programas) y datos para que coincidan con el diseño de la versión destino. Además, se cambia el kernel de SAP.
7. **Post-procesado:** En esta etapa se realiza
 - 7.1. El ajuste manual de los objetos de repositorio modificados por los desarrolladores o por implementación de notas SAP correctivas.
 - 7.2. Evaluación del proceso de actualización y archivos de log.
8. **Finalización:** Se elimina archivos y directorios temporales que ya no son necesarios y se completa la actualización.

7.6.9. Tareas Manuales Posteriores a la Mejora Técnica de SAP

En esta fase se realizan las tareas manuales de ajuste del sistema tras el cambio de versión.

Se engloban en tres bloques según el momento en que deben realizarse:

1. **Acciones antes de reanudar la actividad productiva:** Estas acciones garantizan que todos los procesos que son relevantes para el funcionamiento del sistema están disponibles nuevamente. Se pueden iniciar mientras el programa de actualización finaliza las tareas.
2. **Acciones con actividad productiva limitada:** En este momento el sistema SAP ya es consistente y todos los procesos relevantes para la operativa del sistema están disponibles. Sin embargo, no se han realizado todavía acciones para optimizar el rendimiento o reanudar el funcionamiento estándar (por ejemplo, reanudar el procesamiento en segundo plano o ajustar las autorizaciones).
3. **Acciones durante la actividad productiva normal:** Pueden realizarse mientras los usuarios trabajan de manera normal en el nuevo sistema.

8. Fase 5: Realización de la Migración y Mejora de los Sistemas SAP

Para simplificar la redacción de este documento de memoria aprovechando los aspectos comunes, en este apartado se detallan tanto los procedimientos realizados para la migración de host y mejora de los sistemas del entorno productivo, como corresponde a la fase, así como los procesos realizados previamente sobre el sistema *'prototipo'*.

Todos los procedimientos realizados sobre el prototipo son directamente aplicables a los sistemas reales y además se han ejecutado previamente con el fin de validarlos y obtener la aprobación para operar en el entorno productivo.

8.1. Procedimientos para Implementar la *'Copia de sistemas SAP'*

Durante la ejecución del Proyecto, los sistemas SAP en la infraestructura (prototipo, desarrollo y producción) pasarán por distintas versiones de software ERP. Para diferenciar los procedimientos que deben aplicarse según la versión de software que ejecuten, utilizaremos la siguiente notación:

- Sólo aplicables a sistemas con **software R/3 4.7**: Irán precedidos con el **prefijo '[R/3 4.7]'**.
- Sólo aplicables a sistemas con **software ERP 6.0 EHP4**: Irán precedidos con el **prefijo '[ERP 6.04]'**.
- Aplicables a los sistemas con **independencia de la versión** de software: **No llevarán prefijo**.

8.1.1. [R/3 4.7]: Ejecución de la Instalación de *'Instancia Central'* SAP

Durante esta actividad, el instalador crea los usuarios y grupos de SO con los que se trabajará posteriormente, la estructura de directorios, ajusta el entorno e instala los binarios de SAP (kernel principalmente) y los archivos de configuración y trabajo necesarios.

Pre-requisitos

- Software necesario para Instalación de *'Central Instance'* SAP R/3 4.7.
- Motor de ejecución Java JRE instalado en el sistema.
- Variables de entorno de SO ajustadas correctamente ('JAVA_HOME', 'PATH').
- Usuario de SO con privilegios de *'Administrador de Dominio'*.

Procedimiento

1. Iniciar el instalador **'sapinst'**, con privilegios administrativos, desde el DVD maestro.
2. Acceder a la sección de "Instalación de *'Central Instance'* para copia de sistema".

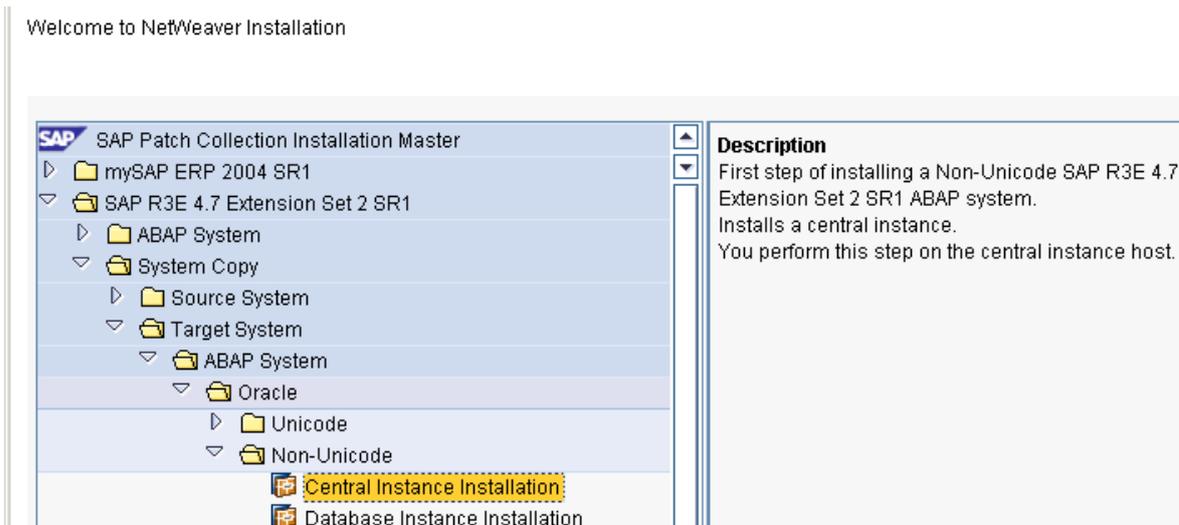


Figura 35: Pantalla de selección para instalar la ‘Central Instance’

3. Los parámetros más importantes a utilizar con el instalador son:

Identificadores	
Parámetro	Comentario
SAP System ID <SAPSID>	Identificador único de instancia SAP en la infraestructura de organización. - Sólo 3 caracteres alfanuméricos.
Database ID <DBSID>	Identificador único de instancia de BD SAP en la infraestructura de organización. Recomendado: Mismo valor que <SAPSID> (sólo 3 caracteres alfanuméricos).
Parámetros relacionados con el host	
Parámetro	Comentario
Número de instancia / nombre de host	Número de instancia: Identificador técnico para procesos internos. - Número de dos dígitos del 00 al 97. - El número de instancia debe ser único en cada host (Instancias SAP de distintos sistemas en un mismo host deben tener números distintos). Nombre de host: Nombre de máquina del host donde se ejecuta la instancia.
Puerto del servidor de mensajes	Si no se especifica un valor, se utilizará el número por defecto: - Si el número de instancia donde reside el servidor de mensajes es DVEBMGS<nn>, el número de puerto es 36<nn>.
Configuración de memoria	Valores de memoria física para la instancia ABAP. - En ‘Central Systems’ de 2 capas (SAP+BD) hay que tener en cuenta la memoria para el SGBD, al menos el 25% de la asignada a ABAP.
Dominio de Windows	Dominio para los usuarios '<sapsid>adm' y 'SAPService<SAPSID>'.
Parámetros de disco	
Parámetro	Comentario
Unidad de disco para instalación	Unidad de disco base para la instalación. El sistema crea las rutas en <unidad>:\usr\sap<sapsid>.

Rutas de los DVD de instalación	Kernel DVD. Oracle Instant Client DVD. Java DVD.
Parámetros relacionados con el SGBD	
Parámetro	Comentario
Nombre de listener	Identificador del listener Oracle a utilizar (el mismo que tiene definido la instancia de BD ABAP como 'local_listener').
Puerto de listener	Puerto TCP/IP donde está escuchando el listener.

Tabla 27: Listado de parámetros para instalación de 'Central Instance' R/3 4.7

4. Ir avanzando en el instalador completando los datos que nos solicita.
5. Confirmar y completar la instalación.

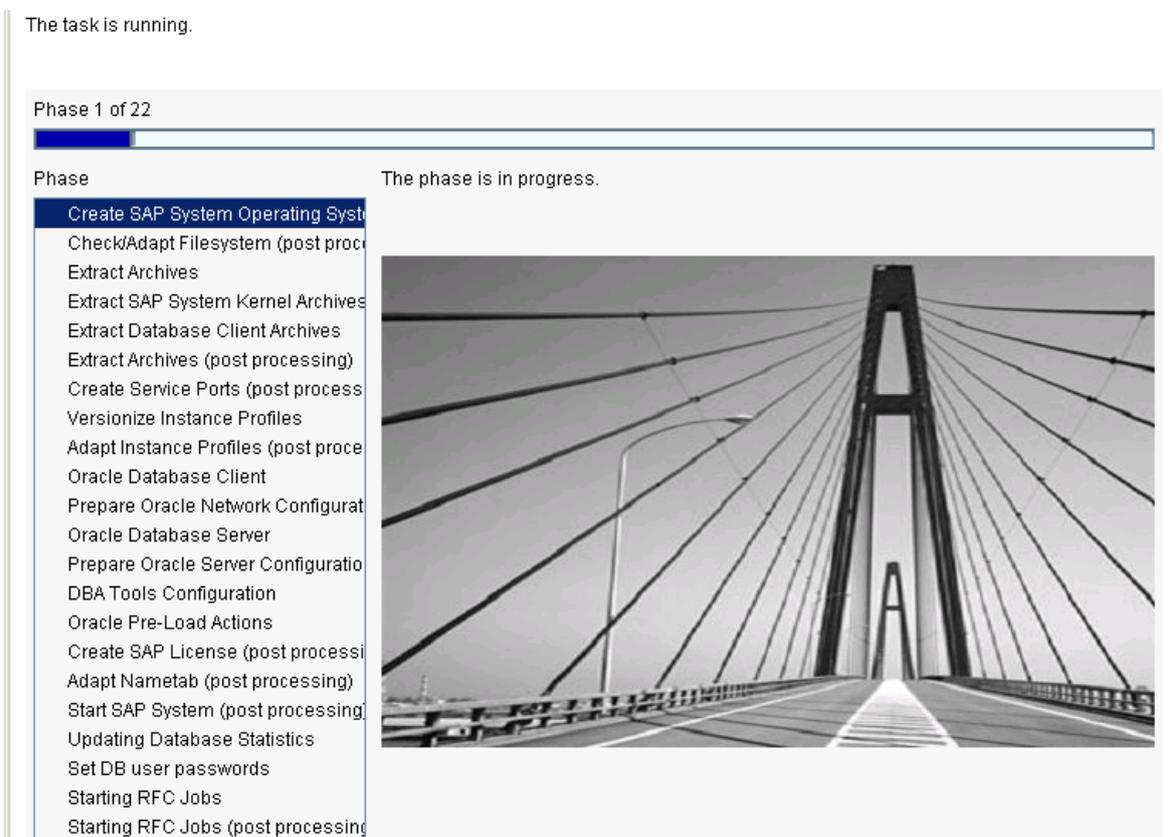


Figura 36: Progreso de la instalación de 'Central Instance'

6. En caso de detectar incidencias durante la instalación:
 - 6.1. Estudiar los mensajes de log
 - 6.2. Buscar en la Base de conocimientos de SAP alguna nota de soporte aplicable.
 - 6.3. Implementar las correcciones necesarias y reintentar operación.
7. Revisar el log de instalación al finalizar.
8. Proseguir a la instalación de la instancia de BD.

8.1.2. Preparar el host destino para recibir la copia de seguridad origen

Con esta operación vamos a preparar el host destino para poder restaurar la BD original que se recibirá desde el sistema fuente.

Pre-requisitos:

- Software de instalación de la versión de SGBD origen.
- Usuario de SO con privilegios de ‘Administrador de Dominio’.

1. Crear un directorio de trabajo <TEMPDIR>
2. Instalar la versión de SGBD origen.
 - 2.1. Si renombrado de instancia, crear rutas utilizando <targetSID>
 - 2.2. Aplicar el mismo conjunto de parches que en origen
3. Recrear la estructura de directorios donde se van a ubicar los archivos de la BD.

Archivos de Bases de Datos Oracle		
Elementos	Rutas origen	Rutas destino
Archivos de datos	/oracle/<DBSID>/sapdata<n>/*	/oracle/<TARGET_DBSID>/sapdata<n>/*
Archivos de redo-log online	/oracle/<DBSID>/origlog<x>/* /oracle/<DBSID>/mirrlog<x>/*	/oracle/<TARGET_DBSID>/origlog<x>/* /oracle/<TARGET_DBSID>/mirrlog<x>/*
Archivelogs	/oracle/<DBSID>/oraarch/*	/oracle/<TARGET_DBSID>/oraarch<n>/*
Archivos de control y parámetros	<INSTDIR>\ CONTROL.SQL CONTROL.TRC init<DBSID>.ora	<TEMPDIR>\ CONTROL.SQL CONTROL.TRC <ORACLE_HOME>/database/init<TARGET_DBSID>.ora
Archivos de configuración de red	<ORACLE_HOME>/network/ADMIN/ listener.ora tnsnames.ora sqlnet.ora	<ORACLE_HOME>/network/ADMIN/ listener.ora tnsnames.ora sqlnet.ora
Archivos de SAP BR-Tools	/oracle/<DBSID>/sap<yyyy>/*	/oracle/<TARGET_DBSID>/sap<yyyy>/*

Tabla 28: Rutas destino para los archivos de SGBD restaurado

8.1.3. Instalación de las Distribuciones de SGBD Oracle

Es necesario realizar un número diferente de instalaciones de SGBD Oracle según sea el caso de uso para copia de sistema:

1. Copia del sistema SAP R/3 4.7

- 10gR2: Versión **10.2.0.4** del SGBD origen, necesaria para la restauración de la BD original.
 - 11gR2: Versión **11.2.0.4** del SGBD destino, requisito para poder realizar la instalación como copia de sistema.
2. Copia del sistema SAP ERP 6.0 EHP4
- 11gR2: Versión **11.2.0.4** del SGBD origen y destino, necesaria para la restauración de la BD original.

La instalación del SGBD se realiza mediante la utilidad **Oracle Universal Installer (OUI)**, que es el instalador que proporciona Oracle en sus DVD de distribución. Se utiliza para instalar y desinstalar distribuciones completas de SGBD o sólo componentes de ellas.



Figura 37: Pantalla de inicio del instalador de Oracle 11gR2, OUI

Pre-requisitos

- **10gR2:** Oracle RDBMS 10.2.0.4 Windows x64 (#51036975) DVD
- **11gR2:** Oracle RDBMS 11.2.0.4 Windows x64 (#51038964) DVD
- Usuario de SO con privilegios de 'Administrador de Dominio'.

Procedimiento:

1. Iniciar el instalador de Oracle, '**OUI**', desde del DVD de distribución.
2. Los parámetros a tener en consideración son:

Identificadores	
Parámetro	Comentario
Database ID <targetSID>	- Sistema R/3 4.7: Mismo valor que <SAPSID> original - Sistema ERP 6.0 EHP4: Nuevo valor de <SAPSID> destino
Ruta para instalación	<unidad>:\Oracle\<targetSID>\<version>. - 10gR2: <version> = 10204 - 11gR2: <version> = 11204
Actualizaciones de seguridad	No (se aplicarán manualmente después de la instalación)

Identificadores	
Parámetro	Comentario
Idioma del producto	Inglés (único soportado oficialmente por SAP).
Opción de instalación	Sólo el software de base de datos para instancia única.
Edición de SGBD	Enterprise Edition (licenciamiento que ofrece SAP cuando se adquiere a través él).
Realizar checks previos	Si

Tabla 29: Parámetros para la instalación de distribuciones SGBD Oracle

3. Al finalizar la instalación, comprobar si es correcta a través del log de operaciones.

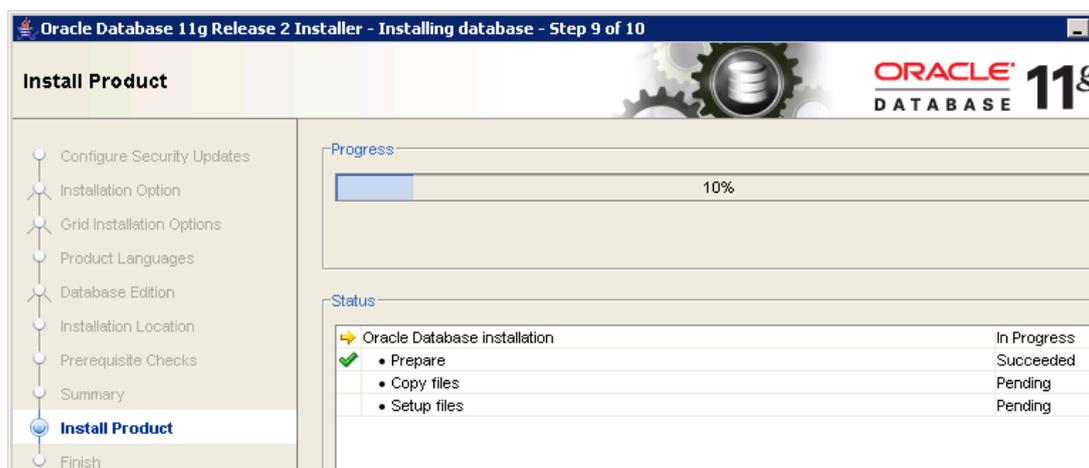


Figura 38: Progreso de instalación de SGBD Oracle 11gR2

Tras la finalización, el instalador habrá creado:

- 2 grupos de usuarios SO, 'ORA_DBA' y 'ORA_DBA_<targetSID>'.
- Las variables de entorno 'ORACLE_HOME', 'ORACLE_SID' y ajustado el 'PATH'.

1. Verificar el contenido de los grupos de usuarios y las variables de entorno.
 - 1.1. En caso de error, ajustarlos manualmente al valor correcto.
2. Añadir el usuario administrador de SAP, '<sid>adm', a cada uno de los nuevos grupos
3. Establecer los permisos de usuario para todas las carpetas de ORACLE
 - 3.1. Grupos: 'ORA_DBA', 'ORA_DBA_<TARGET_DBSID>', 'Administradores', 'SAP_<SAPSID>_GlobalAdmin', 'SAP_<SAPSID>_LocalAdmin'
 - 3.2. Autorizaciones: 'Control total'.

8.1.4. Aplicación de Parches a SGBD Oracle.

Un parche de Oracle puede contener uno o ambos de los siguientes **componentes**:

- **Binarios**: Son archivos compilados, dependientes de plataforma. Se aplican a la instalación de Oracle y son correcciones a las librerías y programas.
- **SQL**: Pueden venir como scripts o como operaciones manuales, independientes de plataforma. Se aplican a las instancias de BD y son correcciones al diccionario de Oracle, PL/SQL o tipos de datos.

A su vez, existen 2 **tipos** de parches para aplicar al SGBD

1. **Genéricos**: Son parches individuales que corrigen un bug específico de Oracle.
2. **Acumulativos**: Es un parche que acumula todas las correcciones que han aparecido hasta la fecha. Contienen tanto binarios como scripts SQL.

La utilidad de aplicación de parches es '**Opatch**'. De forma general, la aplicación se realiza en 2 **fases**:

1. Mediante '**Opatch**' se aplican las **correcciones a los binarios** de una instalación (<ORACLE_HOME>) y los scripts SQL se sitúan en los directorios de Oracle.
2. Al finalizar la aplicación a los binarios, se inicia sesión **en cada instancia de BD** y se aplican las **correcciones a la BD** mediante los scripts SQL del parche.

Para aplicar parches a un SGBD Oracle en una instalación SAP, se procede de la forma:

Pre-requisitos

- Obtener la última versión de OPatch para el SGBD destino.
- Obtener el conjunto de parches genéricos y el último acumulativo para el SGBD destino.

Etapas 1

1. Descargar a disco las actualizaciones y parches necesarios.
2. Si existen actualizaciones a '**Opatch**'.
 - 2.1. Descomprimir y sobre-escribir directamente los ficheros en su ruta
3. Parar de manera ordenada cada instancia de BD de la instalación.
4. Detener los servicios para la instalación de Oracle.
5. Para cada uno de los parches, dejando el acumulativo para el final.
 - 5.1. Aplicar mediante '**Opatch**' sólo a binarios, especificando la instalación Oracle destino.

```
Running prerequisite checks...
OPatch detected non-cluster Oracle Home from the inventory and will patch the local system only.
Backing up files and inventory (not for auto-rollback) for the Oracle Home
Backing up files affected by the patch '9584028' for restore. This might take a while...
Backing up files affected by the patch '9584028' for rollback. This might take a while...

Patching component oracle.rdbms, 11.2.0.1.0...
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\dbua.sap.ps1"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\post_upgrade_checks.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\post_upgrade_status.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\post_upgrade_tasks.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\set_compatible.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\set_remote_os_authent.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\upgrade_TSTZ.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\pre_upgrade\create_restore_point.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\pre_upgrade\pre_upgrade_checks.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\pre_upgrade\pre_upgrade_status.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\pre_upgrade\pre_upgrade_tasks.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\pre_upgrade\utlu112i.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\pre_upgrade\utlu112i_info.txt"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\pre_upgrade\utlu112i_sap.sql"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\readme_sapnote_1431793.txt"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\check_dbua_logs.sh"
Copying file to "d:\oracle\HAR\112\sap\ora_upgrade\post_upgrade\dbua.sap.sh"
ApplySession adding interim patch '9584028' to inventory

Verifying the update...
Inventory check OK: Patch ID 9584028 is registered in Oracle Home inventory with proper meta-data
Files check OK: Files from Patch ID 9584028 are present in Oracle Home.

OPatch succeeded.

C:\Users\haradm\Downloads\p9584028_112010_Generic\9584028>
```

Figura 39: Aplicación de parche Oracle a binarios de SGBD

6. Comprobar que todos los parches se hayan aplicado correctamente.

Eta 2

1. Iniciar los servicios para la instalación de Oracle.
2. Para cada instancia de BD en la instalación
 - 2.1. Iniciar normalmente la BD.
 - 2.2. Para el cada uno de los parches, tomando el acumulativo primero
 - 2.2.1. Ejecutar el script SQL.

```
SQL> @catcpu.sql
PL/SQL procedure successfully completed.

PL/SQL procedure successfully completed.

PL/SQL procedure successfully completed.

Generating apply and rollback scripts...
Check the following file for errors:
```

Figura 40: Aplicación de parche Oracle a binarios de SGBD

- 2.2.2. Comprobar el log para verificar la correcta instalación.
- 2.2.3. En caso de error:
 - 2.2.3.1. Ejecutar script SQL de roll-back
 - 2.2.3.2. Corregir el error y reintentar.

- 2.3. Re-compile todos los objetos de diccionario.
- 2.4. Calcular las estadísticas Oracle de diccionario.

8.1.5. Preparar el Sistema R/3 Fuente para 'copia de sistema' SAP

Para obtener una copia de BD SAP consistente para posterior instalación como 'copia de sistema', es necesario realizar actividades previas en sistema fuente que luego deberán revertirse, y posteriormente llevar a cabo otras acciones en el sistema de destino.

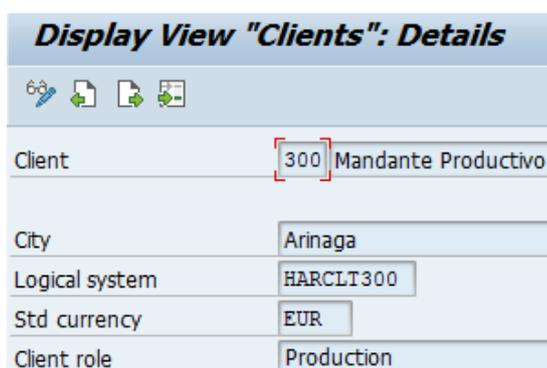
Pre-requisitos

- Sistema SAP estar operando con normalidad.
- Usuario SAP 'Administrador de Sistema' (SAP*)

Procedimiento:

1. Aislar la instancia SAP para evitar seguir generando cambios.
 - 1.1. Impedir la entrada R/3 a usuarios de diálogo.
 - 1.2. Impedir los accesos por RFC (gateway) y HTTP (ITS)
2. No pueden existir solicitudes de actualización canceladas o pendientes. (TX **SM13**)
 - 2.1. Para solicitudes pendientes, procesarlas de manera inmediata. Las canceladas se eliminan.
3. Retener todos los trabajos en fondo (Jobs) liberados. (**BTCTRS1**)
4. Ajustar los modos de operación en el calendario para evitar un cambio durante los preparativos (TX **SM63**)
5. Tener en cuenta los nombres de 'sistema lógico' de todos los mandantes (TX **SCC4**)

El '**nombre lógico**' de un mandante debe ser **único en toda la infraestructura SAP**.



Display View "Clients": Details	
Client	300 Mandante Productivo
City	Arinaga
Logical system	HARCLT300
Std currency	EUR
Client role	Production

Figura 41: Asignación de nombre lógico a un mandante

- 5.1. Si la copia es para crear un **nuevo sistema** (como el de prototipo), será **necesario ajustar a posteriori los nombres lógicos**. La nomenclatura debe ser consistente con la convención actual.

- 5.2. Si la copia es para **migración o sustitución del actual** sistema, **no es necesario ajustar** los '*nombres lógicos*'.
6. Eliminar el contenido de las tablas QCM (TX **SE11**)
- Antes de eliminar **siempre comprobar**:
- 6.1. Que las tablas son consistentes (sin registros de reinicio o conversión en curso)
- 6.2. Que los datos de las tablas originales son legibles
7. Para mandantes donde se usen los módulos de '**FI**':
- 7.1. Para los '*reports*' más significativos, anotar los resultados de la ejecución en el sistema origen antes de realizar la copia (sin que se estén modificando datos) para compararlos con los resultados de la ejecución post-copia en el sistema de destino.
8. Para mandantes donde se usen los módulos de '**CO**':
- 8.1. Anotar los resultados de la ejecución del **grupo de informes 1SIP** en el sistema origen antes de realizar la copia (sin que se estén modificando datos) para compararlos con los resultados de la ejecución post-copia en el sistema de destino.

8.1.6. Generar y Ajustar Scripts de Ficheros de Control y Parámetros de BD

Estos ficheros son necesarios para regenerar los archivos de control y parámetros de BD en destino durante la restauración. Esta operación la realiza el propio instalador de SAP según sea el caso de uso tratado:

- [R/3 4.7]: Durante la '*Instalación de instancia de BD SAP*' después de la parada para restauración.
- [ERP 6.0 EHP4]: Durante la '*Instalación de sistema central SAP*'.

En los casos de renombrado de instancia de BD o de utilizar rutas de disco en destino distintas a las del sistema fuente, es necesario adaptar los ficheros generados desde la BD original. Así mismo, si se requiere una operación de mejora de BD como requisito previo a la instalación de instancia SAP, es necesaria una primera restauración manual donde los ficheros de control y parámetros son creados manualmente por invocación manual de los scripts.

Para obtener los archivos script se utiliza la herramienta SAP '**OraBRCopy**', disponible en el DVD de instalación. Esta crea los siguientes ficheros:

1. **Script SQL de creación de archivo de control**, '*CONTROL.SQL*', a partir del '*controlfile*' original. Este script puede adaptarse a las necesidades de la BD en el sistema destino.

```
CONNECT / AS SYSDBA
STARTUP NOMOUNT
CREATE CONTROLFILE REUSE
```

```

SET DATABASE "NEW"
RESETLOGS
ARCHIVELOG
.... secuencia de propiedades de DB .....
LOGFILE
GROUP 1 (
'D:\ORACLE\NEW\ORIGLOGA\LOG_G11M1.DBF',
.. secuencia de ficheros de redo ..
) SIZE 50M,
.... secuencia de grupos de redo .....
DATAFILE
'D:\ORACLE\NEW\SAPDATA1\SYSTEM_1\SYSTEM.DATA1',
.... secuencia de ficheros de datos .....
ALTER DATABASE OPEN RESETLOGS;
ALTER TABLESPACE PSAPTEMP ADD TEMPFILE
'D:\ORACLE\NEW\SAPDATA3\TEMP_1\TEMP.DATA1'
SIZE 350M REUSE AUTOEXTEND OFF;
.... secuencia de creación de tablespaces .....

```

Tabla 30: Estructura básica de script para creación de archivo de control

2. **Versión en texto del archivo de control original, 'CONTROL.TRC'**, donde están presentes las propiedades de la actual instancia de BD, y sirve de guía para añadir sentencias adicionales al script 'CONTROL.SQL'.
3. **Versión en texto del archivo de parámetros original, 'pfile'**, con la configuración básica para poder crear e iniciar una instancia de BD Oracle.

```

...
*._ktb_debug_flags=8
*._mutex_wait_scheme=1
*._mutex_wait_time=10
*._optimizer_adaptive_cursor_sharing=FALSE
*._optimizer_use_feedback=FALSE
*._securefiles_concurrency_estimate=50
*.compatible='11.2.0'
*.control_file_record_keep_time=30
*.db_block_size=8192
*.db_files=254
*.db_name='HAR'
*.dml_locks=4000
*.filesystemio_options='setall'
*.job_queue_processes=1000
*.local_listener='LISTENER_HAR'
...

```

Tabla 31: Extracto parcial del fichero de parámetros Oracle

Pre-requisitos:

- Las acciones se realizan en el sistema fuente.
- La BD origen debe estar iniciada y accesible mediante servicio 'listener'.
- Usuario de SO con privilegios de 'Administrador de BD' ('<sid>adm')

Procedimiento

1. Crear un directorio de trabajo, <INSTDIR>.
2. Obtener del 'DVD Maestro de Instalación' la utilidad '**OraBRCopy**'.
3. Ejecutar la utilidad **OraBRCopy** desde el directorio <INSTDIR> con parámetros:
 - Nombre de instancia de BD, <DBSID>
 - Credenciales del usuario de SO '<sid>adm'
 - Puerto de escucha del servicio 'listener'.
4. Verificar los archivos '**CONTROL.SQL**', '**CONTROL.TRC**' e '**init<DBSID>.ora**' en <INSTDIR>.
5. En caso de '**renombrado la instancia**' o utilizar rutas diferentes en el host destino
 - 5.1. Editar y renombrar el fichero de parámetros destino, '**init<targetSID>.ora**'.
 - 5.2. Edición del fichero de script para archivo de control, '**CONTROL.SQL**'.

8.1.7. Transferencia de la Copia de BD Origen hacia el Host Destino

En este momento se va a proceder a preparar los archivos de datos para la copia y transferirlos al sistema destino.

Pre-requisitos:

- Scripts de archivos de control y parámetros
- Usuario de SO con privilegios de 'Administrador de Dominio'

Procedimiento

1. Detener SAP y SGBD Oracle en el host origen
 - 1.1. Forzar el volcado de 'redo-log online' para que queden vacíos.
 - 1.2. Parar la instancia de BD de manera ordenada.
2. Transferir **los archivos de instancia de BD** desde el host origen a las rutas preparadas en el host destino.
3. Ajustar la configuración de red de Oracle al nuevo host destino
 - 3.1. Edición de los ficheros de red, '**listener.ora**' y '**sqlnet.ora**'.

8.1.8. Restauración del Estado Original del Sistema SAP Fuente tras la copia

Una vez finalizada la copia de BD, debemos iniciar la instancia SAP productiva y deshacer los cambios para preparativos de copia, dejando el sistema SAP a su estado original.

Pre-requisitos

- Las acciones se realizan en el sistema fuente.
- Todos los archivos de BD se han transferido correctamente.
- Usuario administrador de SAP (SAP*).

Procedimiento:

1. Iniciar las instancias de BD Oracle y el servidor SAP.
2. Restaurar el estado original de los modos de operación en el calendario. (TX **SM63**)
3. Permitir el acceso a la instancia SAP
 - 3.1. Permitir la entrada a usuarios de diálogo.
 - 3.2. Permitir los accesos por RFC y HTTP
4. Liberar todos los trabajos en fondo (Jobs) detenidos (**BTCTRS2**)

8.1.9. [R/3 4.7]: Restaurar Instancia de BD en su Estado Original en el Sistema Destino

Pre-requisitos

- Se ha preparado el sistema destino para recibir la copia
- Todos los archivos de BD se han transferido correctamente
- Usuario de SO con privilegios de 'Administrador de Dominio'

Procedimiento:

1. Crear el servicio de instancia de BD apuntando al fichero de parámetros.

```
U:\>oradim -new -sid HAR -PFILE d:\oracle\HAR\102\database\inithAR.ora -startmode m
Instance created.
U:\>_
```

Figura 42: Creación del servicio de instancia Oracle mediante utilidad 'oradim'

2. Conectar a la instancia e iniciarla en modo '**no mount**' para poder emitir sentencias SQL.
3. [Opcional]: Crear el fichero binario de parámetros, '**SPFILE<targetSID>.ORA**', y modificar el servicio de Windows para iniciar con este nuevo fichero

- 3.1. Reiniciar la instancia de BD en modo **'no mount'**, con el servicio modificado.
4. **Crear el nuevo fichero de control ejecutando el script SQL 'CONTROL.SQL'**.
 - 4.1. Si no hay errores,
 - 4.1.1. Se crean los ficheros de control en las rutas especificadas en el fichero de parámetros.
 - 4.1.2. Se inicia la BD utilizando los ficheros de datos previamente transferidos.
 - 4.2. En otro caso,
 - 4.2.1. Revisar el registro de error
 - 4.2.2. Buscar en la Base de Conocimientos de SAP alguna nota de soporte al respecto.
 - 4.2.3. Aplicar las correcciones necesarias y reintentar la ejecución del script.
5. Verificamos el estado de la instancia de BD
 - 5.1. Que su estado sea **'open'**.
 - 5.2. Que ninguno de los ficheros de datos necesita recuperación.
 - 5.3. Que está habilitado el modo de archivado.

```

Administrator: Command Prompt - sqlplus "/ as sysdba"
SQL>
SQL> CREATE CONTROLFILE REUSE DATABASE "HAR" RESETLOGS ARCHIVELOG
  2     MAXLOGFILES 255
  3     MAXLOGMEMBERS 3
  4     MAXDATAFILES 254
  5     MAXINSTANCES 50
  6     MAXLOGHISTORY 2268
  7 LOGFILE
  8 GROUP 1 <
  9     'E:\ORACLE\HAR\ORIGLOGA\LOG_G11M1.DBF',
10     'E:\ORACLE\HAR\MIRRLOGA\LOG_G11M2.DBF'
11 > SIZE 50M,
12 GROUP 2 <
13     'E:\ORACLE\HAR\ORIGLOGB\LOG_G12M1.DBF',
14     'E:\ORACLE\HAR\MIRRLOGB\LOG_G12M2.DBF'
15 > SIZE 50M,
16 GROUP 3 <
17     'E:\ORACLE\HAR\ORIGLOGC\LOG_G13M1.DBF',
18     'E:\ORACLE\HAR\MIRRLOGC\LOG_G13M2.DBF'
19 > SIZE 50M,
20 GROUP 4 <
21     'E:\ORACLE\HAR\ORIGLOGD\LOG_G14M1.DBF',
22     'E:\ORACLE\HAR\MIRRLOGD\LOG_G14M2.DBF'
23 > SIZE 50M
24 -- STANDBY LOGFILE
25 DATAFILE
26 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA1\SYSTEM_1\SYSTEM.DAT1',
27 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_10\HAR.DAT10',
28 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_11\HAR.DAT11',
29 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_12\HAR.DAT12',
30 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA1\SYSTEM_1\HAR.DAT13',
31 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_1\HAR620.DAT1',
32 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_2\HAR620.DAT2',
33 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_3\HAR620.DAT3',
34 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_4\HAR620.DAT4',
35 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_5\HAR620.DAT5',
36 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_6\HAR620.DAT6',
37 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_7\HAR620.DAT7',
38 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA1\HARUSR_1\HARUSR.DAT1',
39 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA2\ROLL_1\ROLL.DAT1',
40 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_8\HAR620.DAT8',
41 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA1\SYSTEM_1\PSAPUNDO01.DBF',
42 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA1\SYSTEM_1\SYSAUX01.DBF',
43 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_9\HAR620.DAT9',
44 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA3\HAR620_10\HAR620.DAT10',
45 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_1\HAR.DAT1',
46 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_2\HAR.DAT2',
47 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_3\HAR.DAT3',
48 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_4\HAR.DAT4',
49 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_5\HAR.DAT5',
50 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_6\HAR.DAT6',
51 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_7\HAR.DAT7',
52 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_8\HAR.DAT8',
53 'E:\ORACLE\HAR\SAPDATA4\HAR_9\HAR.DAT9'
54 CHARACTER SET WE8DEC
55 ;
Control file created.
SQL>
    
```

Figura 43: Creación de fichero de control de BD

```

SQL> alter database open resetlogs;
Database altered.
SQL> select status from v$instance;
STATUS
-----
OPEN
SQL> select * from v$recover_file;
no rows selected
SQL> select distinct status from v$datafile;
STATUS
-----
ONLINE
SYSTEM
    
```

Figura 44: Inicio de BD restaurada y verificación

8.1.10. [R/3 4.7]: Ejecución de Scripts SAP de Mejora de BD

Estos scripts son proporcionados por SAP, en forma de parche genérico Oracle, y automatizan muchas tareas y comprobaciones de BD, tanto en la versión origen como en la de destino.

Algunas de estas tareas son:

- Proporcionar información detallada de la configuración del SGBD e instancia de BD
- Sugerir cambios requeridos a la BD antes de iniciar la migración.
- Realizar automáticamente algunas tareas necesarias, tanto previas como posteriores a la migración.

Pre-requisitos

- Obtener la última versión de los scripts (**parche genérico 9584028**)
- Sesión iniciada por usuario '*<DBSID>adm*' en el entorno de la BD objetivo en estado 'open'.
- Los scripts deben ejecutarse con privilegios '*sysdba*'

Los scripts se clasifican según la fase en la que deben ejecutarse:

1. **Pre-mejora:** Scripts que deben ejecutarse antes de comenzar la migración, es decir, sobre la instancia de BD en su versión origen. Los principales son:
 - 1.1. **PRE_UPGRADE_STATUS.sql:** Información de BD relevante como pre-requisito al proceso de mejora. Contiene sugerencias de tareas manuales a ejecutar.
 - 1.2. **PRE_UPGRADE_TASKS.sql:** Conjunto de tareas automatizadas previas, posteriores, necesarias en un entorno SAP.

Procedimiento

1. Instalar el parche genérico **9584028** en el **entorno e instalación del SGBD origen**.
2. Ejecutar el **script de tareas automatizadas**
 - 2.1. En caso de errores
 - 2.1.1. Buscar en la Base de Conocimiento SAP alguna nota de soporte al respecto.
 - 2.1.2. Aplicar las correcciones necesarias y repetir la operación errónea
3. Ejecutar el **script de estado de instancia de BD**
 - 3.1. Verificar la información aportada y tareas manuales.

```

*****
Generic Pre-Upgrade Warnings
*****
WARNING: ----> There are invalid objects in the SYS schema.
                Invalid SYS objects can cause the database upgrade to fail.
                Check why these objects are invalid before upgrading
                the database.
                .
WARNING: ----> There are invalid objects in an SAP schema.
                Check why these objects are invalid before upgrading
                the database.
                .
WARNING: ----> There are invalid objects in a schema (not SAP, not SYS).
                Check why these objects are invalid before upgrading
                the database.
                .
*****
SAP-Specific Pre-Upgrade Warnings
*****
WARNING: ----> No Server Parameter File (SPFILE) created.
                Recommendation: Configure a Server Parameter File.
                See SAP note 601157.
                .
WARNING: ----> User profile SAPUPROF is not configured.
                This user profile should be configured as of release 11.2.
                See SAP note 1519872.
                .
WARNING: ----> The retention time for the Automatic Workload Repository (AWR)
                is not configured as recommended.
                Current AWR retention is set to 7 days.
                Recommended AWR retention is 42 or more days.
                See SAP note 1326067.
                .
WARNING: ----> Table(s) PLAN_TABLE exist(s) in SAP schema.
                The table(s) will get dropped after the upgrade and
                recreated with new structure.
                SAPHAR.PLAN_TABLE
                .
*****
FINISHED - Oracle Database 11.2 Pre-Upgrade Information Tool for SAP
*****
    
```

Figura 45: Tareas manuales requeridas por el script de 'pre-mejora'

4. Para cada una de las tareas manuales identificadas
 - 4.1. Realizar la tarea.
 - 4.2. En caso de error, actuar igual que en las tareas automatizadas.

2. **Post-mejora:** Scripts que deben ejecutarse después de completar la migración con las utilidades de Oracle, es decir, sobre la instancia de BD en su versión destino. Los principales son:
 - 2.1. **POST_UPGRADE_STATUS.sql:** Información de BD relevante como post-requisito al proceso de mejora. Contiene sugerencias de tareas manuales a ejecutar.
 - 2.2. **POST_UPGRADE_TASKS.sql:** Conjunto de tareas automatizadas posteriores, necesarias en un entorno SAP.

Procedimiento

1. Instalar el parche genérico **9584028** en el entorno e instalación del SGBD destino.
2. Ejecutar el script de tareas automatizadas
 - 2.1. En caso de error
 - 2.1.1. Buscar en la Base de Conocimiento SAP alguna nota de soporte al respecto.
 - 2.1.2. Aplicar las correcciones necesarias y repetir la operación errónea
3. Ejecutar el script de estado
 - 3.1. Verificar la información aportada y tareas manuales.

```

Database Flashback Status / Restore Points:
-----
--> Flashback mode           : NO
--> db_recovery_file_dest     :
--> db_recovery_file_dest_size: 0 M
Guaranteed Time             Name
-----
Database Maintenance Jobs:
-----
JOB_NAME                      Owner                Status
-----
MGMT_CONFIG_JOB               ORACLE_OCM           FALSE
MGMT_STATS_CONFIG_JOB        ORACLE_OCM           FALSE
AUTO_SPACE_ADVISOR_JOB       SYS                  FALSE
FG$AUTOPURGE_JOB             SYS                  FALSE
FILE_WATCHER                  SYS                  FALSE
GATHER_STATS_JOB             SYS                  FALSE
HM_CREATE_OFFLINE_DICTIONARY SYS                  FALSE
BSLN_MAINTAIN_STATS_JOB      SYS                  TRUE
DBA_REEVALUATE_OPEN_FAILURES SYS                  TRUE
ORA$AUTOTASK_CLEAN           SYS                  TRUE
PURGE_LOG                     SYS                  TRUE
RS$CLEAN_RECOVERABLE_SCRIPT   SYS                  TRUE
SM$CLEAN_AUTO_SPLIT_MERGE     SYS                  TRUE

Operation Name                Status
-----
auto optimizer stats job      DISABLED
auto space advisor job        DISABLED
automatic sql tuning task     DISABLED

Invalid Objects:
-----
List of invalid objects:
-----
SAP specific warnings
-----
FINISHED - Oracle Database 11.2 Post-Upgrade Information Tool for SAP
-----
PL/SQL procedure successfully completed.
SQL> _
    
```

Figura 46: Estado de 'post-migración' correcto. Mejora completada

4. Para cada una de las tareas manuales identificadas.
 - 4.1. Realizar la tarea.
 - 4.2. En caso de error, actuar igual que en las tareas automatizadas.

8.1.11. [R/3 4.7]: Copias de Seguridad durante la Mejora a Oracle 11gR2

Antes de ciertas fases del procedimiento de mejora es importante realizar una copia de seguridad completa y válida de la BD antes de continuar, para poder recuperar en caso de error. Al menos se necesitan en:

1. Justo **antes** de comenzar la **mejora** con la utilidad Oracle, DBUA.
2. Tras completar la aplicación de **parches** sobre la **BD mejorada**.
3. Tras **finalizar** completamente el procedimiento de **mejora**.

Para esta tarea podemos utilizar la utilidad de Oracle, 'rman'. Para una copia de seguridad completa, debemos **incluir al menos** los siguientes elementos:

- Archivos de datos: Tanto para el esquema SAP como los auxiliares de Oracle.
- Archivos de redo-logs: Tanto los segmentos on-line como los archivos que se han bajado a disco.
- Archivos de parámetros y de control.

- Archivos de configuración de red.

8.1.12. [R/3 4.7]: Actualización del Entorno de Usuario SO Administrador SAP

Durante la migración será necesario modificar el valor de algunas variables de entorno del usuario administrador de SAP, '**<DBSID>adm**', que afectan a Oracle, entre ellas **ORACLE_HOME**, **TNS_ADMIN** y **PATH**

Procedimiento

Antes de la ejecución de DBUA

1. Eliminar de estas variables cualquier referencia al antiguo **<ORACLE_HOME>**

Después de la ejecución de DBUA

1. Ajustar el valor de las variables definidas, para apuntar hacia el nuevo **<ORACLE_HOME>**.
2. Copiar y adaptar los archivos de red de Oracle desde el antiguo SGBD al nuevo y hacia el directorio de perfiles de SAP.
3. Re-iniciar sesión de SO para hacer efectivos los cambios.

8.1.13. [R/3 4.7]: Mejora de Instancia de BD Oracle 10gR2 hacia 11gR2

Para la migración utilizaremos el asistente de actualización de base de datos Oracle (**DBUA**), que es una herramienta gráfica que guía paso a paso a través del proceso.

Pre-requisitos

- Tener instalado el parche con los scripts de mejora en **<new_ORACLE_HOME>**

Procedimiento

1. Evitar que la instancia de BD se auto-inicie si es parada.
2. Iniciar la utilidad Oracle para mejora de instancias de BD, '**DBUA**'.

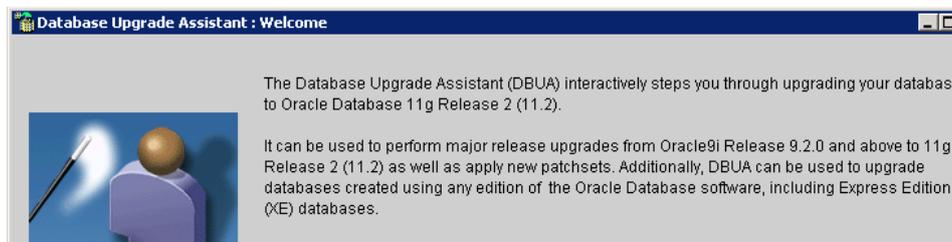


Figura 47: Imagen de bienvenida de la utilidad de 'migración', DBUA

3. Las opciones a tener en consideración son:

Opciones para Instalación de SGBD ORACLE	
Opciones	Comentario
Database ID	<targetSID>
de Actualización	<ul style="list-style-type: none"> - Compilar los objetos no válidos al final de la actualización: SI. - Realizar copia de seguridad previa: NO. - Mover archivos de base de datos: NO. - Realizar validaciones previas: SI.
de Recuperación y diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> - Especificar área de recuperación flash: NO (la recuperación de BD no se realiza por este medio)
de Administración	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar consola de administración ORACLE: NO. (SAP proporciona sus propias utilidades para administración de BB.DD. ORACLE, las 'BR*Tools')

Figura 48: Opciones de Instalación globales de SGBD ORACLE

4. Revisar el log de ejecución del DBUA para verificar la correcta migración

4.1. Si se detectan errores fatales:

4.1.1. Restaurar de la copia de seguridad y corregir el error en el origen.

4.1.2. Reiniciar migración.

4.2. Para otros errores:

4.2.1. Intentar la corrección en la BD migrada.

5. Restaurar el estado original de arranque de instancia de BD.

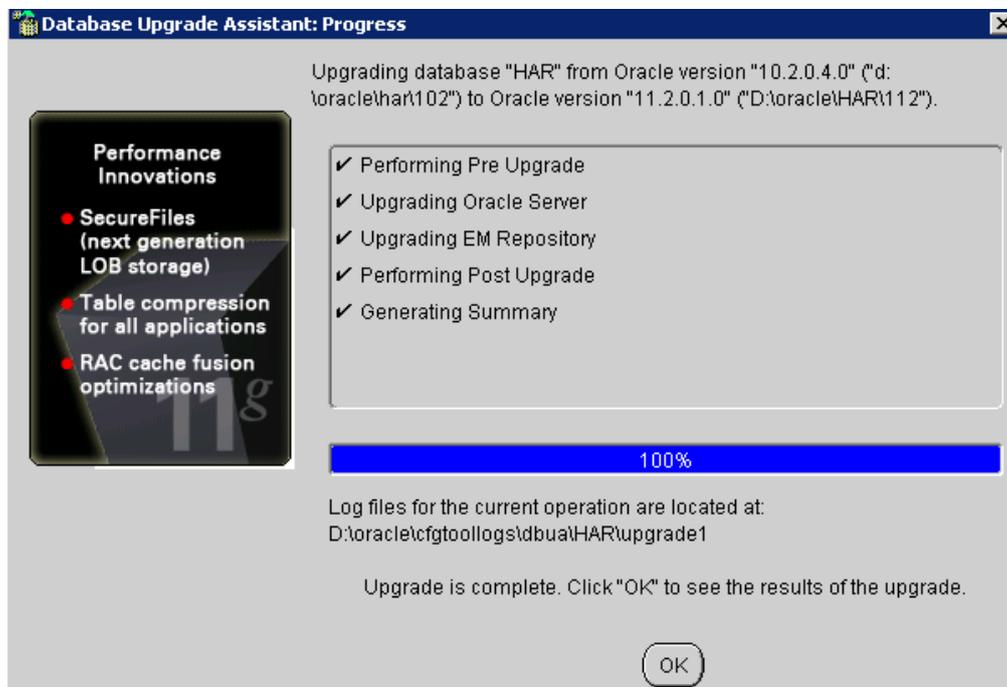


Figura 49: Migración de instancia de BD completada correctamente

8.1.14. [R/3 4.7]: Eliminación del Software Oracle Antiguo

Para ello se utiliza el instalador 'OUI' de la nueva versión de SGBD, ya que está preparado para detectar los entornos de versiones anteriores.

Pre-requisitos

- El procedimiento de mejora de instancia ha finalizado completamente.
- Usuario de SO con privilegios de 'Administrador de BD' ('<sid>adm').
- Usuario de SO con privilegios de 'Administrador de dominio'.

Procedimiento

1. Detener la instancia de BD y los servicios de Oracle para ambas versiones de SGBD.
2. Iniciar el instalador 'OUI' del nuevo SGBD.
3. Seleccionar el producto Oracle que quiere eliminar (SGBD 10gR2).
 - 3.1. Sólo binarios, no instancia de BD.
4. Eliminar los servicios Windows y directorios para el antiguo SGBD.
5. Iniciar los servicios e instancia de BD del nuevo SGBD

8.1.15. [R/3 4.7]: Eliminar temporalmente la Instancia de BD 11gR2

En circunstancias normales la instancia de BD no estaría creada en el host destino hasta que el instalador de SAP proceda a hacerlo tomando los ficheros de parámetros y script de archivo de control que le proporcionamos. Si no se suministran estos ficheros o si la BD está previamente restaurada, el instalador genera un error y no puede continuar.

En el caso del software R/3 4.7 fue necesario restaurarla para poder realizar la mejora previa requerida. Es necesario pues, antes de iniciar el instalador, eliminar toda presencia de la BD restaurada. Para ello:

Pre-requisitos:

- La BD mejorada 11gR2 está iniciada en el sistema.
- Usuario de SO con privilegios de 'Administrador de BD' ('<sid>adm').
- Usuario de SO con privilegios de 'Administrador de dominio'.

Procedimiento:

1. **Generar** los archivos '**CONTROL.SQL**', '**CONTROL.TRC**' y '**init<targetSID>.ora**' para la **BD mejorada**, utilizando la utilidad 'OraBrCopy'.

2. Hacer copia de seguridad de los archivos de configuración de red (Net*SQL)
3. Detener la instancia de BD y **eliminar los archivos de control y parámetros** actuales.
4. Eliminar los servicios Windows de instancia Oracle y *'listener'*.
5. Proceder con la ejecución de *'SAPinst'* para instalar la instancia de BD SAP.

8.1.16. [R/3 4.7]: Ejecución de la Instalación de *'Instancia de BD'* SAP

Pre-requisitos

- Software necesario para instalación de *'Database Instance'* SAP R/3 4.7.
- Motor de ejecución Java JRE instalado en el sistema.
- Variables de entorno de SO ajustadas correctamente (*'JAVA_HOME'*, *'PATH'*).
- Usuario de SO con privilegios de *'Administrador de Dominio'*.

Procedimiento

1. Iniciar el instalador, *'sapinst.exe'*, con privilegios administrativos, desde el DVD maestro.
2. Acceder a la sección de "Instalación de *'Database Instance'* para copia de sistema".

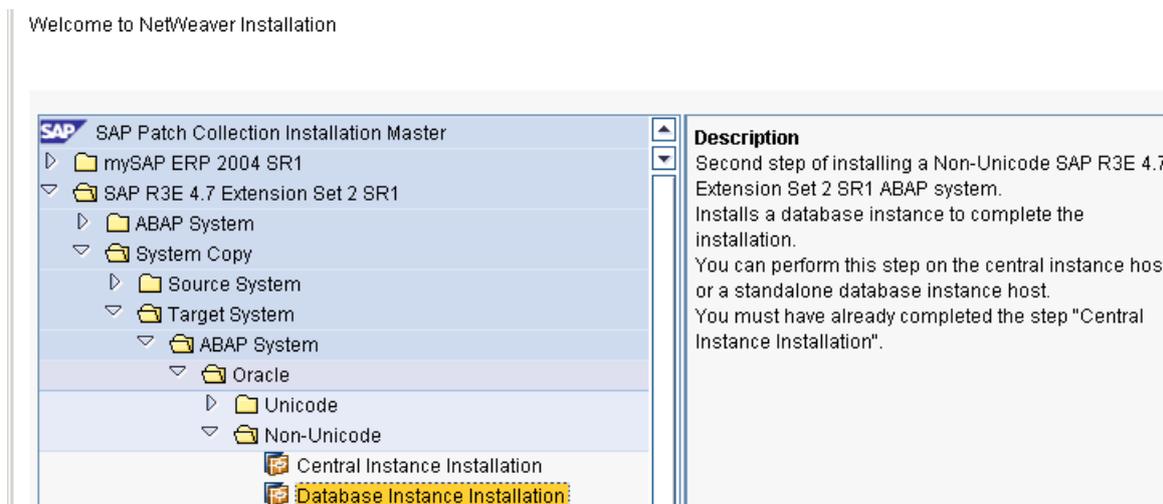


Figura 50: Pantalla de selección para instalar la *'Database Instance'* R/3 4.7

3. Los parámetros que debemos tener en consideración para el instalador son:

Identificadores	
Parámetro	Comentario
SAP System ID	<SAPSID>. El mismo utilizado para instalar la <i>'Central Instance'</i>
Database ID	<DBSID>. El mismo utilizado para la BD Oracle migrada.
Tipo de Instalación	Copia de sistema mediante backup / restore de Oracle
Parámetros relacionados con el host	
Parámetro	Comentario

Nº de instancia / nombre de host	Los mismos utilizados para la instalación de la 'Central Instance'
Configuración de memoria	Valores de memoria física para la instancia de BD Oracle (Tomar los especificados el archivo de parámetros 'init<DBSID>.ora')
Dominio de Windows	<domain>. El del usuario 'SAPService<SAPSID>'. El instalador configurará los servicios de Windows para ejecutarse con este usuario.
Credenciales de usuario de SO	Los de '<domain>\<sapsid>adm' y '<domain>\SAPService<SAPSID>'
Credenciales Usuario ABAP RFC	Normalmente se usa el usuario 'DDIC' en el mandante '000', que posee todas las autorizaciones necesarias, aunque también puede utilizarse el usuario SAP*
Parámetros de disco	
Parámetro	Comentario
Unidades de disco para Oracle	Unidades donde se ubicarán los distintos archivos de Oracle. (tomar los especificados el archivo de control 'CONTROL.TRC')
DVD de instalación	Kernel 6.40 EXT2 DVD Oracle Instant Client 10gR2 DVD
Parámetros relacionados con el SGBD	
Parámetro	Comentario
Parámetros de Oracle	ORACLE_HOME (rutas del SGBD, versión) Oracle Instant Client (ruta de DVD de instalación, versión)
Codificación de caracteres	En este caso No-Unicode (WE8DEC)
Esquema ABAP	Usuario de BD Oracle donde residen las tablas de SAP
Nombre de listener	Identificador del listener Oracle a utilizar (tomar el valor del parámetro 'local_listener' del archivo de control)
Puerto de listener	Puerto TCP/IP donde está escuchando el listener
Mantener configuración de red	Marcar ' SI ' para cada uno de los ficheros de SQL*NET. De esta manera no sobre-escribirá los ficheros que tenemos de la DB 11gR2 restaurada
Credenciales de usuario de SGBD	Usuarios de BD 'SYS', 'SYSTEM', 'OUTLN', 'DBSNMP', '<ABAP Scheme>' Introducir los mismos que en la BD original.

Tabla 32: Parámetros básicos para la instalación de la 'Database Instance' R/3 4.7

4. Ir avanzando en el instalador completando los datos que nos solicita.



Figura 51: Selección de método para instalar la 'Database Instance' R/3 4.7

5. Confirmar y continuar hasta fase de parada para restauración de BD

5.1. En caso de observar incidencias durante la instalación:

- 5.1.1. Estudiar los mensaje de log
- 5.1.2. Buscar en la Base de conocimientos de SAP alguna nota aplicable
- 5.1.3. Implementar las correcciones necesarias y reintentar operación.

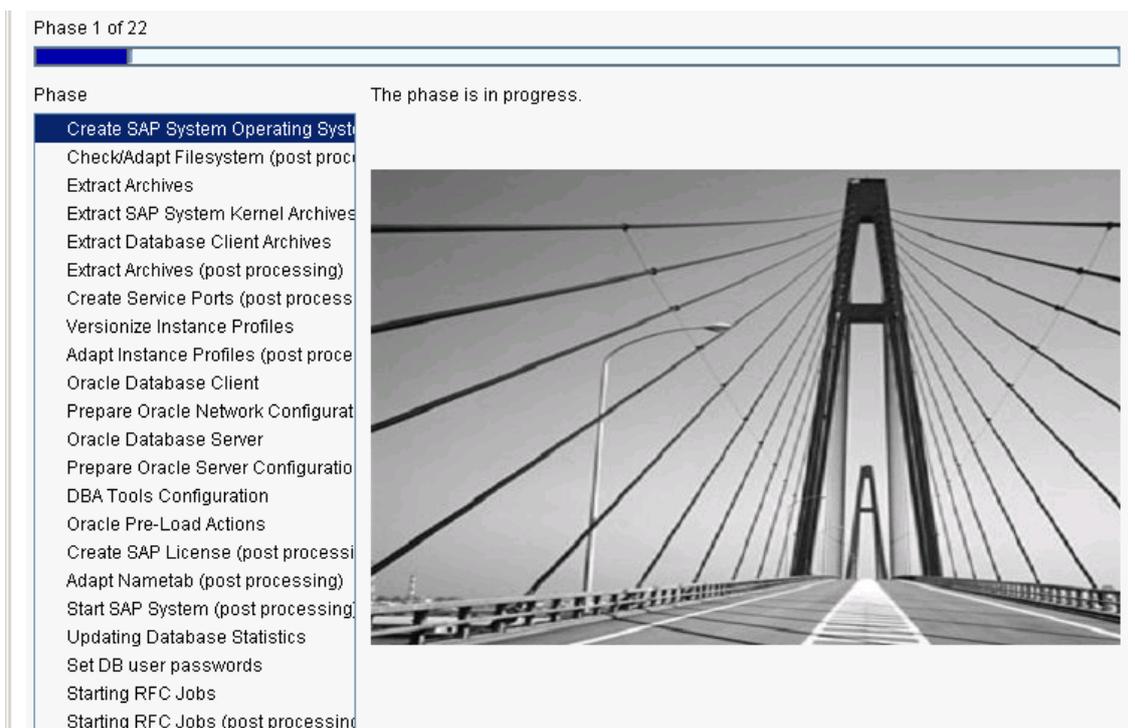


Figura 52: Progreso de las tareas para instalación de la 'Database Instance' R/3 4.7

6. Una vez detenida la instalación, **copiar** los archivos '**CONTROL.SQL**', '**CONTROL.TRC**' e '**init<targetSID>.ora**' de la BD mejorada, al **directorio de instalación** sobre-escribiendo los existentes.

SAPinst now stops the installation. Proceed as follows:

1. Restore the Oracle backup as described in the system copy guide.
2. Proceed with the database instance installation by choosing 'OK' in this dialog box.

Figura 53: Parada del proceso de instalación para restaurar BD

7. Confirmar restauración de BD Oracle y continuar hasta final de instalación.
8. El instalador procede a:
 - 8.1. Crear el servicio de instancia desde '**init<targetSID>.ora**'
 - 8.2. Crear los archivos de control de BD desde '**CONTROL.SQL**'
 - 8.3. Iniciar la instancia de BD Oracle restaurada.
 - 8.4. Crear el servicio de '**listener**' desde los archivos de Net*SQL
 - 8.5. Iniciar el servidor SAP desde la '**Central Instance**' previamente instalada, con la nueva '**Database Instance**'.
 - 8.6. Utiliza el usuario SAP '**DDIC**' para realizar el resto de tareas de instalación en la '**Central Instance**'.

9. En caso de observar incidencias durante la instalación:
 - 9.1. Estudiar los mensaje de log
 - 9.2. Buscar en la Base de conocimientos de SAP alguna nota aplicable
 - 9.3. Implementar las correcciones necesarias y reintentar operación.
10. Confirmar la instalación y avanzar hacia las tareas finales ‘post-instalación’.

Finished successfully

SAP R3E 4.7 Extension Set 2 SR1> System Copy> Target System> ABAP System> Oracle> Non-Unicode> Database Instance Installation
finished successfully.

Temporary files, such as log files etc. have been written to C:\Program
Files\sapinst_inst\dir\R3E47X2\COPY\IMPORT\SYSTEM\ABAP\ORAINUC\IDB.

Figura 54: Instalación de ‘Database Instance’ R/3 4.7 completada satisfactoriamente

8.1.17. [ERP 6.0 EHP4]: Ejecución de la Instalación de ‘Sistema Central’ SAP

Pre-requisitos

- Software necesario para instalación de ‘Central System’ SAP ERP 6.0 EHP4.
- Motor de ejecución Java JRE instalado en el sistema.
- Variables de entorno de SO ajustadas correctamente (‘JAVA_HOME’, ‘PATH’).
- Usuario de SO con privilegios de ‘Administrador de Dominio’.

Procedimiento

1. Iniciar el instalador, ‘sapinst.exe’, con privilegios administrativos, desde el DVD maestro.
2. Acceder a la sección de “Instalación de ‘Central System’ para copia de sistema”.

Welcome to SAP Installation Master

Before starting the installation, make sure that you have identified the required scenario as described in the Master Guide

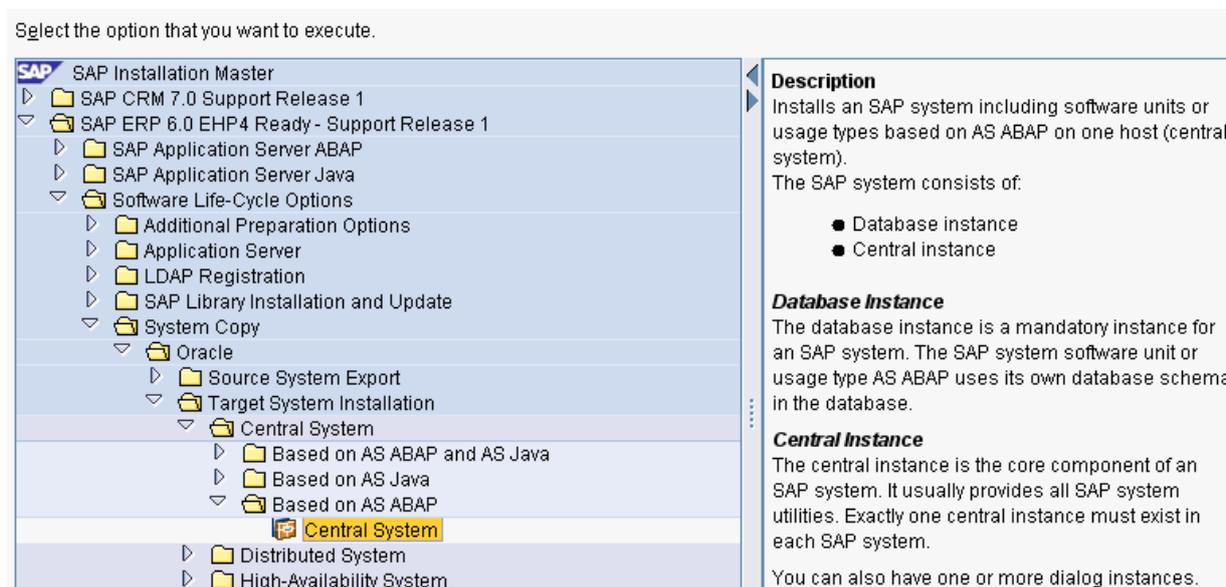


Figura 55: Pantalla de selección para instalar el 'Central System'

3. Los parámetros que debemos tener en consideración para el instalador son:

Identificadores	
Parámetro	Comentario
SAP System ID	<SAPSID>. Identificador del nuevo sistema SAP
Database ID	<DBSID>. El mismo utilizado para la BD Oracle restaurada.
Tipo de Instalación	Copia de sistema mediante backup / restore de Oracle
Parámetros relacionados con el host	
Parámetro	Comentario
Nº de instancia / nombre de host	Utilizar valores válidos para el host destino
Configuración de memoria	Valores de memoria física para la instancia de BD Oracle (Tomar los especificados el archivo de parámetros 'init<DBSID>.ora')
Dominio de Windows	<domain>. El del usuario 'SAPService<SAPSID>'. El instalador configurará los servicios de Windows para ejecutarse con este usuario.
Credenciales de usuario de SO	Los de '<domain>\<sapsid>adm' y '<domain>\SAPService<SAPSID>'
Credenciales Usuario ABAP RFC	Normalmente se usa el usuario 'DDIC' en el mandante '000', que posee todas las autorizaciones necesarias, aunque también puede utilizarse el usuario SAP*
Parámetros de disco	
Parámetro	Comentario
Unidades de disco para Oracle	Unidades donde se ubicarán los distintos archivos de Oracle. (tomar los especificados el archivo de control 'CONTROL.TRC')
DVD de instalación	Kernel NW 701 SR1 DVD Oracle Instant Client 11gR2 DVD
Parámetros relacionados con el SGBD	

Parámetro	Comentario
Parámetros de Oracle	ORACLE_HOME (rutas del SGBD, versión) Oracle Instant Client (ruta de DVD de instalación, versión)
Ruta del script de 'controlfile'	Utilizar el script modificado en <TEMPDIR>\CONTROL.SQL
Codificación de caracteres	En este caso No-Unicode (WE8DEC)
Esquema ABAP	Usuario de BD Oracle donde residen las tablas de SAP
Nombre de listener	Identificador del listener Oracle a utilizar (tomar el valor del parámetro 'local_listener' del archivo de control)
Puerto de listener	Puerto TCP/IP donde está escuchando el listener
Mantener configuración de red	Marcar 'SI' para cada uno de los ficheros de SQL*NET. De esta manera no sobre-escribirá los ficheros que tenemos de la DB 11gR2 restaurada
Credenciales de usuario de SGBD	Usuarios de BD 'SYS', 'SYSTEM', 'OUTLN', 'DBSNMP', '<ABAP Scheme>' Introducir los mismos que en la BD original.

Tabla 33: Parámetros básicos para la instalación del 'Central System' ERP 6.04

4. Ir avanzando en el instalador completando los datos que nos solicita.

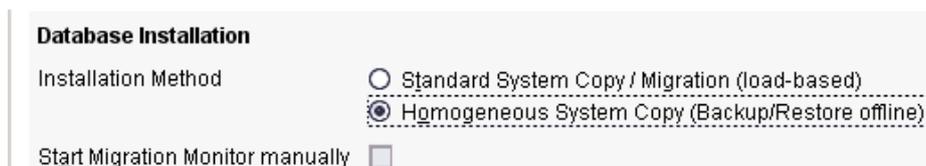


Figura 56: Selección de método para instalar el 'Central System' ERP 6.04

5. Suministrar la ruta del script de fichero de control a utilizar para recrear la instancia de BD

Create Oracle Storage Based System Copy

Specify the path directory of CONTROL.SQL



Figura 57: Selección de script para fichero de control de BD ERP 6.04

6. Confirmar y continuar hasta completar la instalación

6.1. En caso de observar incidencias durante la instalación:

- 6.1.1. Estudiar los mensaje de log
- 6.1.2. Buscar en la Base de conocimientos de SAP alguna nota aplicable
- 6.1.3. Implementar las correcciones necesarias y reintentar operación.

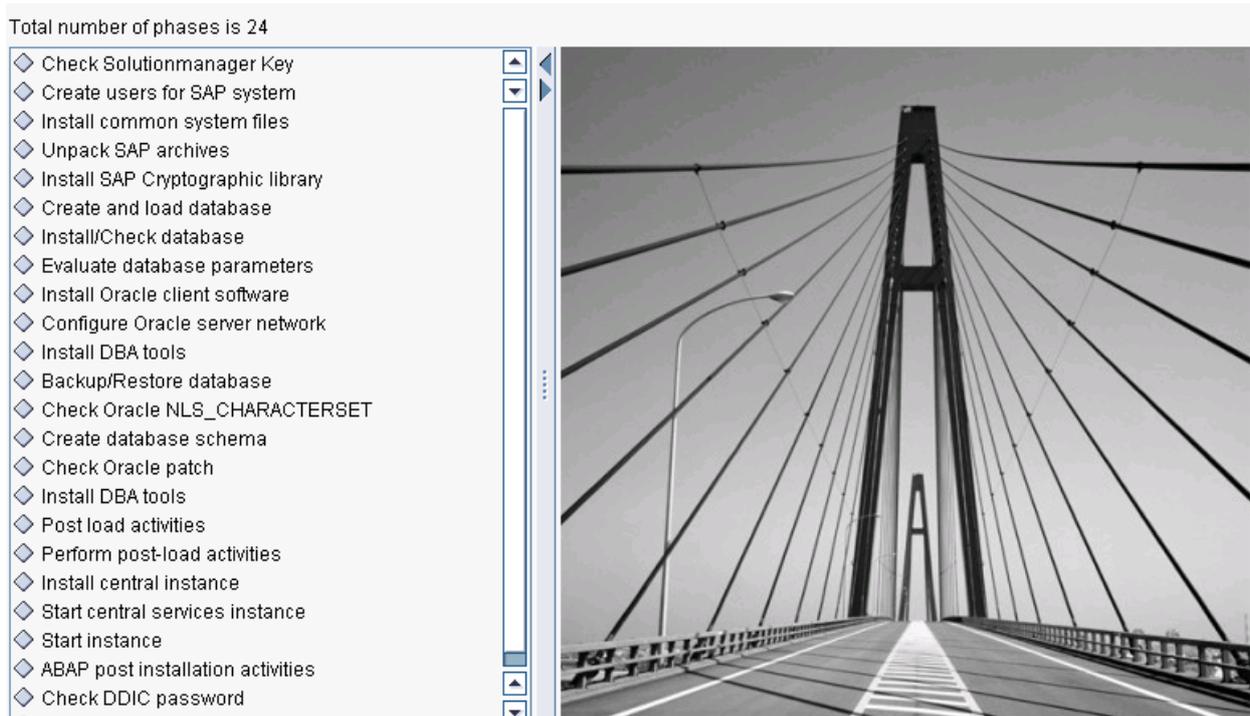


Figura 58: Progreso de las tareas para instalación del 'Central System' ERP 6.04

7. El instalador procede a:
 - 7.1. Crear el servicio de instancia desde 'init<targetSID>.ora'
 - 7.2. Crear los archivos de control de BD desde 'CONTROL.SQL'
 - 7.3. Iniciar la instancia de BD Oracle restaurada.
 - 7.4. Crear el servicio de 'listener' desde los archivos de Net*SQL
 - 7.5. Crear las nuevas instancias SAP 'Central' y 'Database'
 - 7.6. Iniciar el nuevo servidor SAP desde la 'Central Instance'.
 - 7.7. Utiliza el usuario SAP 'DDIC' para realizar el resto de tareas de instalación en la 'Central Instance'.

8. Confirmar la instalación y avanzar hacia las tareas finales 'post-instalación'.

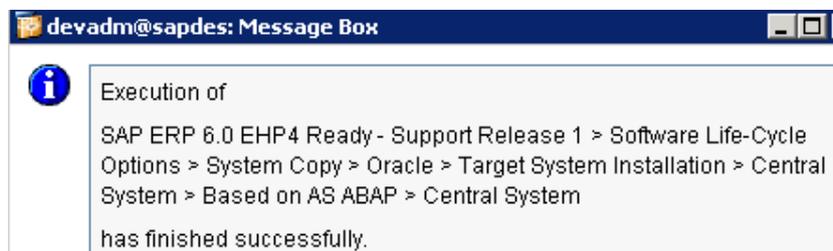


Figura 59: Instalación de 'Central System' ERP 6.04 completada satisfactoriamente

8.2. Tareas Finales ‘post-copia’ sobre el Sistema SAP de Destino

En este punto el sistema SAP ya se encuentra instalado en su totalidad, pero todavía no está listo para utilizarse de forma productiva. Es necesario realizar algunos ajustes que abarcan distintos ámbitos:

- Tareas a nivel de SO.
- Tareas a nivel de BD y SGBD
- Tareas a nivel de SAP ABAP

El **número y tipo de tareas** a realizar varía dependiendo de si es:

- Un **nuevo sistema** que se incorpora a la infraestructura: Hay que realizar **todos los ajustes**. Es necesario diferenciarlo del sistema original y configurarlo para la nueva funcionalidad a la que está destinado.
- El **mismo sistema** que va a reemplazar a una versión anterior: En este caso **los ajustes son menos**, ya que la instancia SAP no varía, pero sí el hardware y/o software del que depende.

8.2.1. Tareas a nivel de SO

Estas tareas se realizan desde una sesión iniciada con el usuario de SO administrativo de SAP, ‘<sapsid>adm’.

1. **Actualizar** el SAP kernel ABAP **6.40 EXT2** a nivel de **parche 375 o superior**.
2. **Actualizar** las utilidades SAP para SGBD Oracle embebidas en el kernel, **BR*Tools**, a una versión que soporte la reléase 11gR2 (versiones **7.10+**).
3. **Crear** un nuevo archivo de configuración de BR*Tools, ‘init<targetBDSID>.SAP’, para la versión actualizada
 - 3.1. Tomar como referencia el antiguo en el sistema fuente.
4. En el host de transportes, **ajustar las autorizaciones** del directorio ‘/usr/sap/trans’ para permitir operar a los hosts en el dominio de transportes
 - 4.1. ‘**Lectura y modificación**’ para los usuarios ‘SAPService<SAPSID>’.
5. **Ajustar** los parámetros SAP en los **perfiles** por ‘defecto’, de ‘inicio’ y de ‘instancia’.
 - 5.1. Tomar como referencia los antiguos en el sistema fuente.
6. **Replicar** en destino las **tareas** SAP definidas en el ‘**programador de tareas** de Windows’ del sistema fuente
7. **Ajustar** los archivos de hosts y servicios en Windows (**hosts, services**)
 - 7.1. Tomar como referencia los antiguos en el sistema fuente.
8. **Instalar** y configurar las **impresoras en red** para usar desde SAP en el host de la ‘**Central Instance**’

8.2.2. Tareas a nivel de BD y SGBD

Estas tareas se realizan desde una sesión iniciada en BD con un usuario **con privilegios DBA** ('SYS', 'SYSTEM' o '<sapsid>adm').

1. **Asegurar** que la BD está operando en '**modo archivado**'.
 - 1.1. Si no lo estuviera, configurarla para habilitarlo.
 - 1.2. Requiere copia de BD off-line tras modificación.
2. Actualizar el **perfil** de usuario BD de esquema ABAP, **SAP<SID>**, con la nueva versión en kernel de '**SAPUPROF**'
3. **Eliminar** los **logs de 'cálculos de estadísticas'** iniciadas desde el calendario DBA SAP.
4. **Recalcular** todas las '**estadísticas del optimizador**' de Oracle, utilizando '**BR*Tools**' (utilidad BRCONNECT)
5. **Eliminar** en la BD destino los **usuarios** asociados a SO (**OPT\$**) que vienen del sistema fuente
6. Si se renombró el <DBSID> original, **adaptar** el parámetro de BD '**global_name**'
7. **Ajustar** los **parámetros de funcionamiento** del nuevo SGBD según las recomendaciones en **nota SAP 1431798**.
 - 7.1. Consultar '**Anexo 1: Parámetros Oracle 11gR2 recomendados para SAP ERP 6.0x**' para detalle de parámetros

8.2.3. Tareas a nivel de Sistema SAP ABAP

Estas tareas se realizan desde el sistema ABAP con un usuario con privilegios de súper-usuario, como SAP*.

1. Ejecutar la comprobación inicial de instalación. (TX **SM28**)
2. (Si nuevo sistema) – Ajustar desde el '**organizador de Workbench**' la opción de '**copia de base de datos**'. (TX **SE06**)
Libera, sólo a nivel de organizador, todas las órdenes de transporte no liberadas en el sistema de origen.
3. (Si nuevo sistema) - Adaptar los **parámetros, sistemas y rutas** de transporte en el Sistema de Gestión de Transporte. (TX **STMS**)
4. Eliminar las entradas en las tablas de monitorización: **ALCONSEG, ALSYSTEMS, DBSNP, MONI, OSMON, PAHI, SDBAD, SDBAH, SDBAP, SDBAR**.
5. (Si nuevo sistema) - Borrar los logs de trabajos cancelados y terminados en el antiguo sistema.
6. (Si nuevo sistema) – Adaptar y/o crear los trabajos necesarios en el sistema de destino. (TX **SM37**)
7. Comprobar la integridad de los objetos secuenciales temporales, **TermSe**. (TX **SP12**)
8. Adaptar y/o crear los dispositivos de impresión SAP para las impresoras instaladas en la '**Central Instance**'. (TX **SPAD**)
9. Eliminar las entradas obsoletas DDLOG para sincronización de buffers.
10. (Si nuevo sistema) - Adaptar los destinos RFC hacia otros sistemas (TX **SM59**).

11. (Si nuevo sistema) – Ajustar y/o definir nuevos modos de operación e instancias (TX **RZ04**)
12. Adaptar el calendario de modos de operación (TX **SM63**)
13. Sincronizar los perfiles SAP en BD con los ajustados en el sistema de ficheros. (TX **RZ10**)
14. (Si nuevo sistema) – Alta / Baja / Modificación de usuarios SAP según las necesidades en el nuevo sistema.
 - 14.1. Revisar las autorizaciones y sincronizar el maestro de usuarios.
15. (Si nuevo sistema) – Eliminar las entradas obsoletas de las tablas **TPFET** y **TPFHT** de cambios en los perfiles del sistema origen.
16. (Si nuevo sistema) – Adaptar al nuevo hardware / SO otras configuraciones de monitorización CCMS. (TXs **RZ20, RZ06**).
17. (Si nuevo sistema) – Eliminar todas las entradas de la tabla **TLOCK** de solicitudes de reparación del sistema origen.
18. Redefinir las tareas de base de datos (copia de seguridad, estadísticas del optimizador, etc.) del calendario DBA (TX **DB13**).
19. (Si nuevo sistema) – Comprobar los grupos de inicio de sesión y asignación de servidores de aplicación (TX **SMLG**).
20. Validar la conexión hacia SAP Soporte - R/3 Frontend (TX **OSS1**).
21. Comprobar los comandos externos autodefinidos (TX **SM69**).
22. (Si nuevo sistema) - Ajustar los '*nombres lógicos*' de sistema (TX **BDLS**)

La nomenclatura de los nuevos nombres debe ser coherente con la del resto de sistemas de la infraestructura.
23. (Si nuevo sistema) – Eliminar los mandantes no necesarios en el sistema destino (TX **SCC5**).
24. (Si nuevo sistema) – Ajustar las propiedades del resto de mandantes a su uso en el sistema destino (TX **SCC4**)
25. (Si nuevo sistema) Post-procesado de objetos de mandantes. Si no son originales en el nuevo sistema, ajustar las entradas correspondientes en la **tabla TADIR**.
26. Generación de nuevas compilaciones de programas ABAP (TX **SGEN**)

De todas formas, los compilados se generan en el sistema de destino cuando se utilizan por primera vez.
27. (Objetos BW) - Modificaciones en objetos específicos de DB (**RS_BW_POST_MIGRATION**)

8.2.4. Validación del Sistema de Destino

En este punto el sistema SAP ya es completamente operativo. Tanto los consultores funcionales como los usuarios finales, desarrolladores y administradores de sistema pueden iniciar sesión y validar el sistema.

Como se mencionaba en los preparativos para realizar la copia de seguridad, se recomienda que se realicen las siguientes validaciones antes de trabajar activamente en el sistema

Procedimiento

1. Visualizar los mensajes de log del sistema en el servidor de aplicaciones (TX **SM21**).
2. Verificar la coherencia de la base de datos (TX **DB02**).
3. Realizar una comprobación de los componentes principales del servidor (TX **SM51**).
4. Probar las transacciones más frecuentemente utilizadas por los usuarios.
5. En los mandantes donde se use el módulo de **FI**
 - 5.1. Ejecutar los report **'SAPF190'** (conciliación contable), **'RFUMSV00'** (impuestos sobre ventas / compras), **'RAGITT01'** (hoja de historial de activos), **'RAZUGA01'** (adquisiciones de activos), **'RAABGA01'** (retiros de activos fijos) y comparar los resultados con los obtenidos en el sistema fuente antes de la copia del sistema
6. En los mandantes donde se use el módulo de **CO**
 - 6.1. Ejecutar el **grupo de informes 1SIP** y comparar los resultados con los obtenidos en el sistema fuente antes de la copia del sistema.

8.3. Tareas Generales del Procedimiento de Mejora hacia la solución ERP 6.0 EHP4

En este apartado del diseño se detallan las tareas generales para mejorar un sistema *'SAP R/3 Enterprise 4.7 Ext1 sobre SAP Web AS 6.20'*, hacia una nueva versión de solución software *'SAP ERP 6.0 EHP4 sobre NetWeaver AS ABAP 7.0 EHP1'*.

Como es un procedimiento bastante extenso en este primer apartado se enumeran, de manera resumida y en orden cronológico, todos los pasos que conforman el procedimiento general de mejora para luego, en posteriores apartados, detallar técnicamente los más significativos y añadir aquellos que son específicos de la combinación de solución origen y destino.

De forma general, podemos agrupar las tareas para la mejora en 3 grandes grupos:

- Tareas de preparativos.
- Tareas para la realización técnica.
- Tareas finales *'post-mejora'*

8.3.1. Preparativos para la Mejora

Estas acciones se realizan antes de iniciar el programa de actualización, 'SAPup', y con el sistema SAP origen operando con normalidad. Comprenden tanto los **pre-requisitos para el procedimiento** de mejora como acciones orientadas a **reducir al mínimo el tiempo de parada** y que los procesos se ejecuten de la **manera más eficiente** posible.

1. Revisar la última versión de las notas SAP básicas para el procedimiento.
 - a. Nota central para mejoras a sistemas basados en NetWeaver 7.0 EHP1, **nota SAP 1293744**.
 - b. Nota específica para mejoras a versión SAP ERP 6.0 EHP4, **nota SAP 1292069**.
 - c. Nota específica para mejoras sobre SGBD Oracle, **nota SAP 819655**.
2. Actualizar el software de front-end (SAP GUI).
3. Decidir sobre el modo de pre-configuración a utilizar.
4. Verificar los requisitos estructurales ABAP.
 - a. Ajustes de parámetros desde RZ10.
5. Comprobar los requisitos de hardware mínimos para el proceso.
 - a. CPU, memoria física, swap.
 - b. Espacio en sistema de ficheros y BD.
6. Uso de 'SAP Solution Manager' para gestionar el proceso de mejora.
 - a. Poblar el directorio de descargas software.
 - b. Descargar los paquetes necesarios, de mejora (EHP) y soporte (SP)
 - c. Generar clave para mejora del sistema.
7. Asegurar que se permiten ajustes de modificación para 'worbench' y 'customizing' durante el procedimiento.
8. Verificar la consistencia del nombre de host en todos los parámetros.
9. Establecer el modo de operación vigente durante todo el procedimiento.
10. Obtener los archivos de políticas jurisdiccionales de Java (JCE Jurisdiction Policy Files)

8.3.2. Realización de la Mejora Técnica

Estas acciones se realizan durante la actividad del programa de actualización 'SAPup'. Estas tareas se agrupan en los **8 pasos de los que consta** la ejecución de la herramienta. La mayoría de las acciones podrán realizarse con el sistema en operativa normal.

Acciones de usuario durante el paso 'Initialization' de 'SAPup'

Pueden realizarse con el sistema está en operativa normal.

1. Iniciar el servidor de actualización en el host donde reside el Web AS ABAP, mediante el binario 'SAPup' del DVD maestro de mejora, usando el usuario administrativo '<sapsid>adm'.
2. Iniciar la GUI de actualización.

Acciones de usuario durante el paso 'Extraction' de 'SAPup'

Estas acciones pueden realizarse mientras el sistema está en operativa normal.

1. Proporcionar la clave de mejora para la versión específica de software destino.
2. Proporcionar todas las rutas hacia los componentes software necesarios.
3. Proporcionar las credenciales para los usuarios que utilizará 'SAPup':
 - a. SO Windows Server: '<sapsid>adm', 'SAPService<sapsid>'
 - b. SGBD Oracle: 'SYSTEM'
 - c. SAP R/3: 'DDIC' en el mdt. 000

Acciones de usuario durante el paso 'Configuration' de 'SAPup'

Estas acciones pueden realizarse mientras el sistema está en operativa normal.

1. Proporcionar los parámetros básicos para el procedimiento de mejora.
 - a. El modo de pre-configuración a utilizar.
 - b. El puerto TCP/IP para comunicación interna entre procesos.
 - c. Credenciales de SO para la creación de la instancia 'shadow' (sombra)
 - d. Rutas hacia las versiones mínimas requeridas de:
 - 1.d.1. kernel SAP.
 - 1.d.2. binario 'tp.exe' (importación de órdenes de transporte).
 - 1.d.3. binario 'R3trans.exe' (transferencia de datos con el SGBD).
 - e. Clave de Solution Manager para la mejora.
2. Comprobar la última versión de las notas SAP para los complementos (add-ons) a instalar.
3. Especificar los componentes software que se desean incluir en la mejora.
4. Proporcionar la ruta hacia los directorios de idiomas.
5. Comprobar y/o actualizar en su caso la versión de utilidad SPAM (Support Package Manager).
6. Cargar paquetes de software adicionales a los contenidos en el directorio de descarga.
7. Decidir acerca de los complementos (add-ons) a instalar y/o mejorar.
8. Confirmar los paquetes de soporte (SP) a aplicar, si fuera necesario.
9. Añadir los paquetes de mejora (EHP) adicionales, si fuera necesario.
10. Incorporar las órdenes de transporte de ajuste previas, si las hubiera.
11. Introducir los parámetros para la creación de la instalación instancia sombra.

- a. Decidir sobre la reutilización de los perfiles de instancia sombra.

Acciones de usuario durante el paso 'Checks' de 'SAPup'

Estas acciones pueden realizarse mientras el sistema está en operativa normal.

1. Guardar la definición de variantes (pre-configuraciones) de ejecución de programas.
2. Ejecutar las actividades para la reléase destino que lista la utilidad 'ASU ToolBox'.
3. Comprobar los resultados de las validaciones.
 - a. Realizar las acciones correctivas necesarias para corregir los errores detectados, si los hubiera.

Acciones de usuario durante el paso 'Preprocessing' de 'SAPup'

Estas acciones pueden realizarse mientras el sistema está en operativa normal.

1. Confirmar los paquetes de soporte (SP) no confirmados.
2. Introducir las claves de instalación / mejora de los complementos (add-ons), si fuera necesario.
3. Eliminar posibles conflictos entre tablas de cliente y nuevas vistas estándar SAP
 - a. Eliminar las tablas de cliente si fuera necesario.
4. Liberar los posibles objetos bloqueados en órdenes, afectados por la mejora, y confirmar los ajustes de reparación.
5. Procesar todas las órdenes de actualización pendientes y eliminar las canceladas.
6. Realizar copia de seguridad de la versión actual de kernel SAP.
7. **Bloquear el Workbench ABAP** (capacidad del cliente de realizar cambios en los objetos ABAP).
8. Nueva verificación de objetos bloqueados afectados en órdenes de reparación abiertas
 - a. Si fuera necesario, se abre temporalmente el workbench para liberar los objetos bloqueados y confirmar los ajustes de reparación pendientes.
9. Procesar cualquier solicitud de conversión no completada y reiniciar los registros de log.
10. Inicio de la creación de la instancia '**shadow**'.
 - a. Copia de contenido desde la actual instancia SAP hacia la nueva de trabajo.
11. Iniciar proceso de conversión ICNV, si fuera necesario.
12. **Ajustes SPDD**: Revisar y decidir sobre los cambios realizados por consultores y/o desarrolladores sobre las versiones estándar de **objetos del diccionario** ABAP.
13. Al finalizar esta etapa, solicitud de aislar la instancia central SAP
 - a. Detener los servidores de aplicación
 - b. Realizar copias de seguridad completa de los directorios de SAP (\usr\sap\<SAPSID>) y de mejora.

Acciones de usuario durante el paso 'Downtime' de 'SAPup'

Estas acciones se realizan con el sistema SAP detenido.

1. Comprobar el porcentaje de tablas convertidas en la transacción ICNV, si fuera necesario.
2. Realizar copia de seguridad completa de la base de datos (pre-mejora).
3. Deshabilitar el modo de archivado de base de datos para reducir la carga de disco.
4. Al finalizar esta etapa:
 - a. Habilitar nuevamente el modo de archivado de base de datos.
 - b. Realizar copia de seguridad completa de la base de datos (post-mejora).
 - c. Iniciar las instancias SAP de diálogo.

Acciones de usuario durante el paso 'Postprocessing' de 'SAPup'

Estas acciones se realizan con el sistema SAP iniciado pero en modo no productivo, es decir, todavía no está listo para ser utilizado por los usuarios finales.

1. **Desbloquear** el Workbench ABAP.
2. Verificar que en el sistema se permiten realizar ajustes de modificación (workbench y customizing) después de la mejora.
3. Revisar y corregir los errores tipo 'P', si los hubiera.
4. **Ajustes SPAU**: Revisar y decidir sobre los cambios realizados por consultores y/o desarrolladores sobre las versiones estándar de **estructuras y programas** ABAP.

Acciones de usuario durante el paso 'Finalization' de 'SAPup'

Estas acciones se realizan con el sistema SAP en modo no productivo.

1. Verificar el resumen de todo el proceso de mejora.
2. Guardar los registros de log del proceso con vistas a soporte y auditoría.
3. Eliminar los datos superfluos y obsoletos.
4. Terminar la GUI y el servidor de actualización.

8.3.3. Tareas Finales 'post-mejora'

En estos instantes la realización de la mejora con 'SAPup' ha finalizado **el sistema ya se encuentra en su versión final** de software ERP. Sin embargo, **todavía no está operativo para un uso productivo**, ya que son necesarios algunos ajustes manuales que deben hacerse en distintas etapas de funcionamiento del sistema final. Dichas **tareas se agrupan en 3 bloques** según el momento en el que deben realizarse.

Acciones antes de reiniciar la actividad productiva del sistema

1. Llevar a cabo las acciones específicas de base de datos, entre otros:

- a. Crear o actualizar el rol de usuario SAPDBA
 - b. Comprobar el entorno y la configuración para la nueva versión de utilidad BR*Tools
 - c. Realizar copia de seguridad de la base de datos.
2. Llevar a cabo las actividades de mantenimiento para la versión actual de kernel de SAP.
 - a. Aplicar los parches necesarios.
 - b. Ajustar los perfiles de configuración SAP para uso con el nuevo kernel (por defecto, arranque y de instancia)
 3. Realizar las actividades de configuración de la nueva versión de 'monitorización del sistema SAP'.
 4. Activar los servicios HTTP actualizados de ICM (Internet Communication Framework).
 5. Re-importación de programas adicionales dentro del nuevo kernel, tales como RFC-SDK o CPIC-SDK.
 6. Sistema de Gestión de Transporte (TMS): Ajustar los sistemas y rutas de transporte.
 7. Revisar las notas SAP de mejora para actividades específicas 'post-mejora'.
 - a. De la versión específica de ERP destino (ERP 6.04 / NW 7.01).
 - b. De los distintos complementos (add-ons) actualizados y/o instalados.
 - c. De los paquetes de soporte aplicados.
 8. Ajustar la configuración de 'Customizing' (IMG Activities).
 9. Ajustar los desarrollos propios Z en sistemas de desarrollo, si fuera necesario.
 10. Actualizar las referencias de uso ('where-used lists') en sistemas de desarrollo.
 11. Migrar los datos de 'estadísticas de carga de trabajo' de la parte ABAP.
 12. Discutir con los consultores de negocio y el equipo del proyecto sobre la activación de las nuevas extensiones SAP ECC.
 13. Realizar actividades de mantenimiento del sistema monitorizado en SAP Solution Manager.
 14. Ejecutar el programa de conversión para el maestro de productos.

Acciones con el sistema operando de manera productiva limitada

1. Reprogramar los trabajos en segundo plano (Jobs) retenidos cuando se aisló la instancia central.
2. Llevar a cabo las acciones necesarias para el optimizador del SGBD Oracle.
3. Generar compilaciones de programas (TX **SGEN**) en la nueva versión.
4. Configurar el nuevo servidor ITS integrado y migrar las aplicaciones, si fuera necesario.
5. Realizar actividades de gestión y actualización de la seguridad del sistema SAP.
 - a. Actualización e incorporación de nuevos objetos de autorización.
 - b. Ajuste de roles y perfiles de autorización.
 - c. Sincronización con el maestro de usuarios
6. Realizar actividades de ajuste para Application Link Enabling (ALE)

Acciones después de reiniciar la actividad productiva normal

1. Sistema de Gestión de Transporte (TMS): Distribuir la configuración a todos los sistemas en el dominio de transporte.
2. Eliminar los tablespaces antiguos de Oracle (sustituidos por los nuevos creados para la instancia 'shadow').
3. Hacer copia de seguridad de los perfiles de instancia 'shadow' para uso futuro en otros sistemas.

8.4. Tareas Adicionales al Procedimiento de Mejora según Notas OSS SAP requeridas

Como parte de los preparativos para el procedimiento de mejora, es necesario estudiar aquellas **notas SAP de soporte** que son **específicas** para los componentes software destino. Dichas notas contienen **información adicional a la general** y que es **necesaria** para que el procedimiento se lleve a cabo sin incidencias.

El contenido de cada nota se clasifica por etapa del proceso de mejora al que afecta y componente software de origen para el que es aplicable. A continuación se detallan, para cada nota, las actividades necesarias adicionales a las generales.

8.4.1. Nota Central para Mejoras a Sistemas basados en NetWeaver 7.0 EHP1

Tareas a realizar durante la etapa de preparación:

1. Asegurar disponer de una versión válida de la utilidad 'SAPup'.
 - 1.1. Versión mínima requerida: **710/7: 31.000**
 - 1.2. Si es menor, descargar una versión actualizada y sustituir la del DVD maestro de instalación.
2. Obtener el último paquete correctivo 'UPG' para la plataforma tecnológica.
 - 2.1. NetWeaver 7.01: **FIX_NW701SR1.UPG**
 - 2.2. Situarlo en el directorio de descargas para su posterior aplicación.
3. Copia de seguridad de las entradas específicas de usuario en la tabla EDIFCT
 - 3.1. Exportar el contenido no estándar hacia una orden de transporte.
 - 3.2. Importar la orden al finalizar la mejora para restaurar las entradas.
4. La última línea de los ficheros de perfiles debe terminar con un salto de línea
5. Eliminar el parámetro 'DIR_SERVER_ORAHOME' de los archivos de perfil.
6. Asegurar que está correctamente definido el entorno para las utilidades BR*Tools
 - 6.1. Los valores pueden consultarse en el '*Anexo 2: Variables de entorno para usar la utilidad SAP BR*Tools para Oracle*'.

Tareas a realizar para solventar errores durante la mejora:

1. Error en la fase SPAM_CHK_INI: *'RFC_INVALID_PARAMETER: inconsistence in description detected: non-unicode length is too small.'*
 - 1.1. Realizar las tareas comentadas en la **nota SAP 1029444**
2. Inconsistencias con el índice primario de la tabla 'CIFSTKUCOUNT'
 - 2.1. Realizar las tareas comentadas en la **nota SAP 1483213**
3. Detener la 'SAP MMC Console' durante la fase de parada.
4. Error en el tratamiento de los ficheros de perfiles.
 - 4.1. Realizar las tareas comentadas en la **nota SAP 1474171**.
5. Fase PARDIST_SHD – Mensajes de error en el log 'PCONUPG.ELG'
 - 5.1. Repetir la fase.
6. Fase REQJOBRES – Mensaje de error generado por 'sappfpar.exe'
 - 6.1. Analizar el log y corregir los valores indicados en los ficheros de perfiles.
 - 6.2. Repetir la fase.
7. Fase XPRAS_UPG – Mensajes de error activando objetos de BW (Business Warehouse)
 - 7.1. Realizar las tareas comentadas en la **nota SAP 1483213**

Tareas a realizar para solventar errores después de la mejora:

1. Reconfiguración de re-autenticación de usuario

A partir de **SAP NetWeaver 7.0 EHP1**, hay una **nueva implementación de la re-autenticación** y no está activa hasta que se haya configurado correctamente.

 - 1.1. Realizar las acciones descritas en las **notas SAP 1277022, 1301591 y 1532874**
2. Problemas con las compilaciones de idiomas
 - 2.1. Eliminar los compilados según la **nota SAP 110910**
3. Si determinados objetos de BW (/BI0/*TCT*) no existen en BD
 - 3.1. Activar y crear manualmente dichos objetos (TX **SE11**).
4. Algunos objetos de BW no se activaron durante la mejora
 - 4.1. Aplicar las correcciones de la **nota SAP 1227759**

8.4.2. Nota Específica para Mejoras hacia la Versión SAP ERP 6.0 EHP4**Tareas a realizar durante la etapa de preparación:**

1. Obtener la clave de software para mejora.
2. Obtener la última corrección para el programa de instalación 'SAPup'.
 - 2.1. Versión de 'SAPup' 710/7: 31.000 → **FixArchive v11**

- 2.2. Es **IMPERATIVO** aplicar la **nota SAP 1370344**
- 2.3. Situarlo en el directorio de descargas para su posterior aplicación.
3. Selección de nivel de pila en 'Maintenance Optimizer' de SAP Solution Manager.
 - 3.1. Al menos aplicar un **nivel de pila SPS06 o superior**.
4. Obtener los DVD de kernel ABAP para la mejora
 - 4.1. DVD de kernel destino final: <product><version>
 - 4.2. DVD de kernel a usar durante el procedimiento: <product><version>Upgrade
 - 4.3. Situar los 2 DVDs en el directorio de descargas.
5. Convertir tablas de clúster de forma incremental mediante la transacción ICNV
6. Comprobar el 'log de aplicación del servidor SAP' de acuerdo a la nota SAP 196113
7. Ajustar los indicadores de contenedor para las tablas del diccionario ABAP
 - 7.1. Realizar las acciones descritas en la **nota SAP 674070**
 - 7.2. **De lo contrario**, los contenedores (tablespaces) de intercambio **no se pueden vaciar** durante la mejora y no se pueden eliminar después de esta.

Tareas a realizar para solventar errores durante la mejora:

1. Problemas de diversa índole con la instancia 'shadow'
 - 1.1. Realizar las acciones descritas en la **nota SAP 525677**
2. No utilizar como puertos para comunicación interna el rango [6665 – 6669]

Tareas a realizar para solventar errores después de la mejora:

1. Error al convertir parámetros de impresión

Después de la mejora los parámetros de impresión pueden haber desaparecido o reemplazados por otros.

 - 1.1. Realizar las acciones descritas en la **nota SAP 1142364**

8.4.3. Nota Específica para Mejoras de Sistemas con SGBD Oracle

Tareas a realizar durante la etapa de preparación:

1. Solicitud de creación de tablespaces en fase 'PREPARE'

Como se va a utilizar el **nuevo diseño de tablespaces**, **NO debemos crearlos como lo solicita la fase 'PREPARE'**. En su lugar debemos asegurar que las tablas DDART, TAORA y IAORA contienen las entradas correctas.

 - 1.1. DDART

Dominio	Descripción
DDIM	STD Dimension Tables in BW
DFACT	STD Facts Table in BW
DODS	STD ODS Tables in BW

Tabla 34: Dominios para las tablas de BW

- 1.2. TAORA / IAORA: Deben contener entradas para DDIM, DFACT y DODS.
- 1.3. De no ser así, **debemos ajustar el contenido de estas tablas** antes de comenzar la mejora.

2. Asegurar que la codificación de caracteres está establecida a 'UTF8'
 - 2.1. De no ser así, ajustarla siguiendo **la nota SAP 669902**
3. Asegurar que el SGBD Oracle tiene aplicado el último conjunto de parches para su versión.
 - 3.1. De no ser así, obtenerlo según la nota SAP **1431799** y aplicarlo.
4. Asegurar que los parámetros de BD siguen las recomendaciones de SAP (**Nota SAP 1431798**)
 - 4.1. Los valores de parámetros puede consultarse en el '*Anexo 1: Parámetros Oracle 11gR2 recomendados para SAP ERP 6.0x*'
5. Asegurar que todas las estadísticas de la base de datos estén actualizadas
 - 5.1. Para calcularlas podemos apoyarnos en la utilidad SAP para BD Oracle, '*BR-Tools*'.
6. Eliminar posible esquema previo de BD para instancia shadow
 - 6.1. Suele corresponder con los usuario 'SAPR3SHD' o 'SAP<SAPSID>SHD'
7. Realizar las tareas descritas en la **nota SAP 558197** para evitar largos tiempos de ejecución.
 - 7.1. La solución pasa por **crear algunos índices no estándar** de tablas SAP para el proceso de mejora y luego eliminarlos al finalizar.
8. Ajustar el tamaño de 'extend' para ciertos objetos de BD cuando los tablespaces están definidos para '**control de extend mediante diccionario**'
 - 8.1. Los objetos afectados y el tamaño mínimo de 'extend' se obtiene de la **nota SAP 11777** (consultar '*Anexo 3: Tamaño mínimo de extent durante la mejora para ciertas tablas críticas*')
9. Asegurar que no están establecidas cuotas para usuario de esquema SAP, SAP<SID>
 - 9.1. Establecerlas a '**UNLIMITED**'.

8.5. Actualización del Software de Front-End (SAP GUI)

La nueva versión del sistema SAP no podrá ejecutarse hasta que se haya instalado una versión compatible del software front-end (SAP GUI). Cada versión de SAP GUI es compatible con varias versiones de SAP R/3, así que es posible que no sea necesario actualizarlo.

La organización utiliza en sus terminales la versión de SAP GUI **7.10**. Esta versión es **compatible** con el software destino **ERP 6.0 EHP4 / NW 7.01**. Sin embargo, según la **nota SAP 147519** sobre el ciclo de vida de SAP GUI, sólo las versiones 7.40 y 7.50 siguen en soporte.

Es necesario, pues, que se actualice este software para cumplir con los requisitos de usuario. Como la versión actual es compatible, la actualización de los terminales de la organización puede realizarse de forma escalonada, sin afectar a la capacidad e uso del nuevo sistema.

Es requisito de SAP que el software 'front-end' esté instalado al menos en la 'Central Instance', para asegurar que se puedan realizar las tareas básicas de gestión. Procederemos a **instalar la nueva versión 7.40** en los nuevos servidores.

La instalación o actualización se realiza mediante el instalador del DVD maestro de la nueva distribución. Los parches se aplican por cada uno de los componentes del software 'front-end'.

DVD Maestro de distribución SAP GUI 7.40		Parche
Componente	Instalar para	Aplicar
SAP GUI FOR WINDOWS	Todos	Sí
NETWEAVER BUSINESS CLIENT	Usuarios que acceden vía web	Sí
BI ADDON FOR SAP GUI	Sólo usuarios de Business Intelligence	Sí
ECL VIEWER	No	No
KW ADDON FOR SAP GUI	No	No
SAP INTERACTIVE EXCEL	Sólo con Office 32 bits	Sí
SAPPDFPRINT	Todos	Sí
SAPSPRINT	No	No
SAPSCRIPT LEGACY TEXT EDITOR	Sólo usuarios desarrolladores	No

Tabla 35: Componentes del DVD maestro de instalación de 'front-end' SAP GUI

El último momento para **instalar** el software 'front-end' en el host de 'Central Instance' es **antes de iniciar la instancia 'shadow'** por primera vez en la fase.

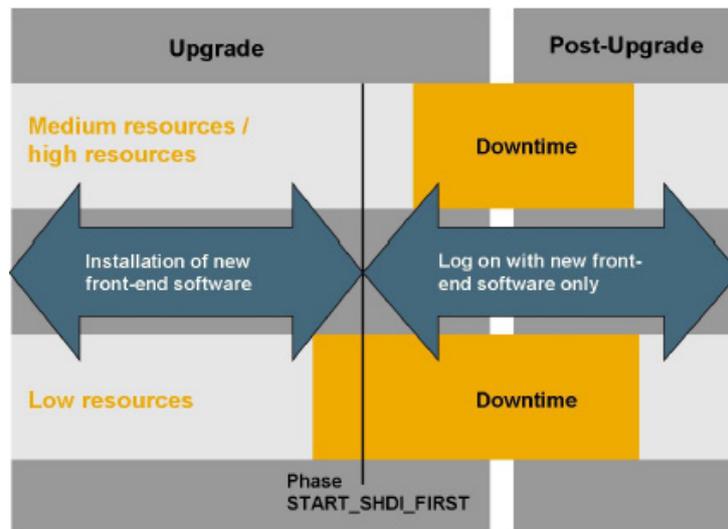


Figura 60: Ventana de tiempo para el nuevo software 'front-end'^[12]

8.6. Modos de Pre-configuración en el Procedimiento de Mejora

Para minimizar el tiempo de parada de los sistemas, SAP proporciona un mecanismo de actualización denominado '**System Switch Update**'. Este procedimiento instala una **instancia SAP en paralelo** con el sistema original actual, denominada '**shadow**' (sombra), sobre la misma base de datos.

El sistema '**shadow**' contiene todo el software de la versión destino y se utiliza para realizar las acciones del procedimiento de mejora sobre dicha versión, mientras que el sistema original en la versión fuente sigue en funcionamiento en modo productivo.

Tener dos instancias SAP en paralelo aumenta la demanda de recursos. La duración de una mejora depende de los siguientes factores:

- Recursos hardware disponibles (CPU, RAM, Discos HDD).
- El número de modificaciones a realizar (componentes ERP instalados, paquetes de mejora).
- El número de paquetes de soporte y 'add-ons' incluidos.

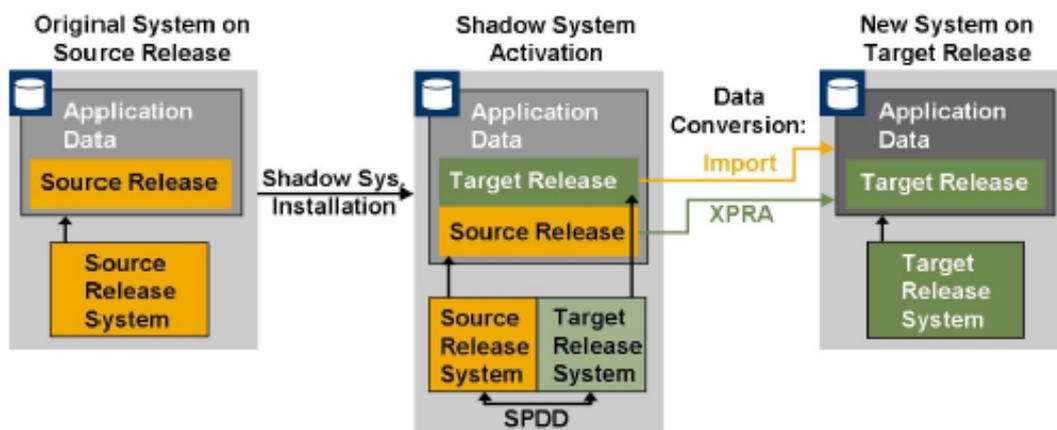


Figura 61: Flujo del procedimiento de 'System Switch Update' [12]

Para optimizar el tiempo de parada y el consumo de recursos, el número y tipo de parámetros que controlan el procedimiento se agrupan en los llamados 'modos de pre-configuración'. Cada modo determina una forma diferente de realizar el 'System Switch Update'. El usuario escogerá el que mejor le convenga según sus necesidades y posibilidades.

Modos de pre-configuración		
Modo	Características	Escenario
low resource use	Bajo consumo de recursos del sistema	Sistemas con pocos recursos hardware
	Inicio temprano de la fase de parada - creación y operativa del sistema 'shadow' durante el tiempo de inactividad del sistema SAP (<i>estrategia de mínimos recursos</i>)	
	ICNV (conversión incremental de tablas) no es posible	
standard resource use	Comienzo tardío de la fase de parada - creación y operativa del sistema 'shadow' durante el uso productivo del sistema SAP (<i>estrategia de mínima parada</i>)	Sistemas con moderados recursos hardware
	El modo de archivado del SGBD está desactivado durante la parada.	
	Requiere copia de seguridad de BD previa y posterior a la fase de parada (para poder realizar restauración a posteriori).	
high resource use	SGEN (compilación de programas) se inicia automático durante la fase de parada.	Sistemas con gran cantidad de recursos hardware
	Comienzo tardío de la fase de parada - creación y operativa del sistema 'shadow' durante el uso productivo del sistema SAP (<i>estrategia de mínima parada</i>)	
	Importación acelerada (mayor grado de paralelismo)	
	El modo de archivado del SGBD está activo durante todo el proceso (alta generación de archivos redo durante la fase de parada).	
	No requiere copia de seguridad de BD tras parada.	
SGEN (compilación de programas) se inicia automático durante la fase de parada.		

Tabla 36: Modos de pre-configuración para realizar una mejora de software SAP

Si se elige la pre-configuración para ‘Uso Estándar de Recursos’ (**‘Standard Resource Use’**) o ‘Uso Alto de Recursos’ (**‘High Resource Use’**), las actividades más pesadas de la mejora se realizan **antes de la parada del sistema SAP**, que de otro modo tendrían que realizarse durante el tiempo de inactividad.

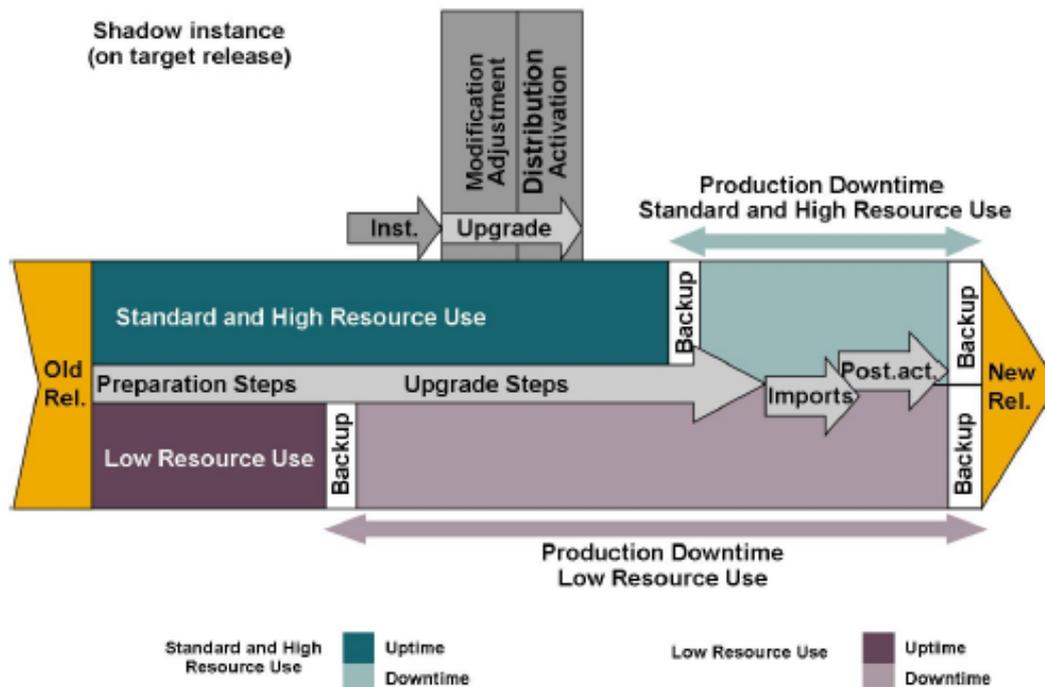


Figura 62: Tiempos de actividad y parada para los modos de pre-configuración [12]

En el ámbito de este Proyecto, la estrategia elegida es **‘downtime minimized’** con el modo de pre-configuración **‘standard resource use’**.

Aunque se dispone de recursos hardware suficientes, descartamos el modo **‘high resource use’** por el gran impacto durante el uso productivo del sistema original. El modo **‘standard’** limita la cantidad de recursos al sistema **‘shadow’**, reduciendo el impacto a costa de alargar el procedimiento algo más.

8.7. Procedimientos Elementales durante los Preparativos para la Mejora

8.7.1. Asegurar los Recursos de Hardware y SO durante todo el Procedimiento

Requisitos de recursos durante la mejora				
Recurso	Elemento	Cantidad	Medición	Comentario
CPU, RAM y swap	Para software SAP destino	Suficiente	Estimación con 'Quick Sizer'	Realizado durante el análisis y el hardware cumplía ampliamente los requisitos.

Requisitos de recursos durante la mejora				
Recurso	Elemento	Cantidad	Medición	Comentario
	Para modo de pre-configuración	Al menos 50% del consumo actual	'Standard Resource Use'	Mantiene un sobreconsumo limitado de las capacidades del hardware.
Recurso	Elemento	Cantidad	Contenido	Detalle
Espacio en sistema de archivos de software SAP	Directorio de descargas	Al menos 30 GB	Software SAP para mejorar el sistema	<ul style="list-style-type: none"> - DVD maestro + corrección de mejora + parches para utilidad 'SAPup'. - DVDs de kernel para versión final y para mejora + parches - Paquetes EHP para ERP 6.0 y NetWeaver 7.0 - Paquetes SP para ERP 6.0 EHP4 y NetWeaver 7.0 EHP1 - Paquetes de atributos y fichero XML de pila
	Directorio de mejora	Al menos 60 GB	Archivos de trabajo de utilidad de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> - Contenido descomprimido del directorio de descargas - Archivos de instancia SAP 'shadow' - Archivos de log del procedimiento - Archivos de log de procesado de paquetes ABAP
Espacio en la base de datos	Temporal en disco	Al menos 50 GB	Temporal durante la mejora	<ul style="list-style-type: none"> - Tablas para la instancia 'shadow'. - Tablas para las conversiones incrementales (ICMV). - Espacio adicional para 'temporal' y de 'undo'.
	Permanente en disco	Al menos 07 GB	Permanece tras la finalización de la mejora	<ul style="list-style-type: none"> - Tablas adicionales del estándar SAP. - Incremento de las tablas existentes.
	Archivos de redo-log en disco	al menos 50 GB	Archivos de redo-log durante la mejora	Para reducir el consumo: <ul style="list-style-type: none"> - Disminuir periodo de retención en política de backups - Backups puntuales y posterior borrado de archivos.

Tabla 37: Recursos hardware y de SO necesarios durante la mejora y su utilización

8.7.2. Uso de SAP Solution Manager para Gestionar la Mejora

Ayuda a una implementación más rápida y eficiente del procedimiento de mejora al proporcionar la mayoría del contenido ABAP y binarios requeridos. Además, por cuestiones técnicas de SAP, se requiere de este sistema para poder realizar mejoras. En el proceso se solicita una clave que sólo proporciona SAP a través de dicho sistema y sin ella no puede continuar.

Una de las utilidades del '**Control de Cambio**' ('Change Management') es la d que permite gestionar las actualizaciones en los sistemas SAP, '**Optimizador de Mantenimiento**' (MOPZ, 'Maintenace Optimizer').

Para cada operación de actualización o mejora se crea una '**Orden de Mantenimiento**' ('*Maintenance Transaction*'). Desde ella se ofrecen los siguientes servicios:

Requisitos previos

- El sistema origen debe estar dado de alta en el Solution Manager y pertenecer a la infraestructura de la organización.
- Se ha completado la parametrización necesaria en Solution Manager y en el sistema R/3 gestionado (usuarios, roles, autorizaciones, destinos RFC)

1. Análisis de la infraestructura software del sistema:

- 1.1. Consistencia de los actuales componentes.
- 1.2. Versiones destino posibles para mejora desde la versión de origen.



Figura 63: Sol. Manager: Validación de componentes para cálculo automatizado

2. Cálculo automatizado de los paquetes de descarga según los elementos actualmente instalados, para llevarlos a la versión destino:

- 2.1. Para cada módulo de software origen, paquetes de mejora hacia la versión destino de EHP para ERP 6.0 y NetWeaver 7.0
- 2.2. Para cada módulo en la versión destino, paquetes de soporte para llevarlos al nivel de pila deseado.
- 2.3. Paquetes de kernel ABAP, compatibles con la versión de NetWeaver destino, para sustitución del actual.
- 2.4. Paquetes de 'descriptor de atributos', con información de las dependencias entre módulos, para una correcta importación.

- 2.5. Fichero XML ‘descriptor de pila’ para utilizar con el instalador ‘SAPup’, con información sobre todo el software.

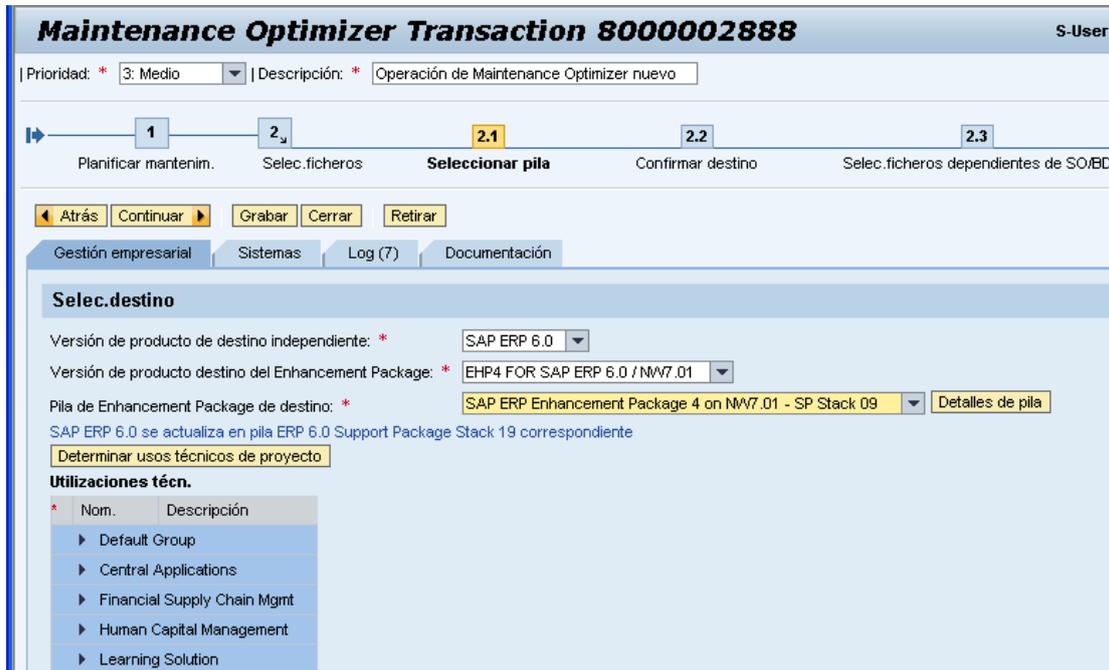


Figura 64: Sol. Manager: Selección de reléase destino y nivel de pila

3. **Descarga del software** hacia el directorio de descargas

- 3.1. Mediante el gestor de descargas ‘SAP Download Manager’.

8.7.3. Asegurar la Consistencia del Nombre de Host destino

Esta característica es ‘case-sensitive’. Para evitar errores durante la mejora en el host, es necesario que todas las referencias a su nombre sean iguales. Se recomienda que esté en **mayúsculas y que coincida con el nombre TCP/IP** (DNS o NETBIOS).

Es necesario, al menos, revisar los siguientes elementos:

Ajustes que requieren reinicio de instancia SAP:

1. Entorno del usuario SO ‘<sapsid>adm’.
2. Parámetros en los perfiles de configuración SAP (por defecto, inicio y de instancia).
3. Nombre de host en la definición de instancia SAP del servidor (TX **SM51**).
4. Asociación de los modos de operación a instancias SAP (TX **RZ04**).

Ajustes que no requieren reinicio de instancia SAP:

5. Fichero de ‘hosts’ del SO.

- 5.1. Añadir una entrada con el nombre TCP/IP.
6. Registros ALIAS en DNS.

8.7.4. Modo de Operación de Instancia SAP durante la Mejora

Durante la mejora, la utilidad de actualización 'SAPup' debe ejecutar multitud de trabajos en fondo (jobs) en las distintas instancias SAP (real y 'shadow'). Estos se ejecutan en procesos de trabajo de tipo 'batch'. Los '**modos de operación**' especifican qué servicios ofrecen los **procesos de trabajo** de la instancia (diálogo, en fondo, actualización, cola de mensajes, impresión, etc.).

Para programar un 'job' en una instancia, el programa de actualización valida la existencia de procesos tipo 'batch' a través del modo de operación vigente en dicha instancia, y procede además a ajustar el paralelismo según el nº de procesos disponibles.

Además, el modo de operación no debe cambiar durante todo el procedimiento de mejora, con lo que es necesario también reflejarlo en el calendario de modos de operación.

Requisitos previos:

- No deben existir modos de operación asociados a servidores SAP distintos a los que se ejecutan en el host actual.

Procedimiento:

1. Verificar los modos de operación definidos en el sistema y su asignación a instancia SAP
 - 1.1. Modos creados por el usuario y modo 'DUMMY'.
2. Ajustar el nº de procesos de trabajo 'batch' si es necesario.
 - 2.1. (1 + '*máximo_paralelismo*'). **Como mínimo 2.**
3. Eliminar los modos de operación que no sean válidos
 - 3.1. Cuya instancia asociada no sea la del propio host
4. Si sólo existe el modo 'DUMMY'
 - 4.1. Crear al menos un nuevo modo de operación.
5. Ajustar el calendario de modos de operación
 - 5.1. Establecer un único modo de operación vigente las 24h



Formas operación prod. (para modo op. estándar)		
Forma oper.	Asign. tiempo	Texto
Dia_modoperacion		Modo de operación de día

Instancias prod. con distribución proceso trabajo										
Host	Servidor	Perfil instancia	Día	Bp	BpA	Spo	Upd	Up2	Enq	Sum
dbapru001	dbapru001_HAR_00	HAR_DVEBMGS00_DBAPRU001								
* Todas las formas o			2	2	-	1	1	1	1	8

Figura 65: Modos de operación: Definición y procesos de trabajo en instancia

8.7.5. Archivos de 'políticas jurisdiccionales' de Java

Los archivos Java '**JCE**' (*Java Cryptography Extension*), ya no forman parte de la distribución Java propietaria, SAP JVM (*Java Virtual Machine*), que se encuentra en el DVD para mejora. Sin embargo sin estos archivos no es posible establecer la comunicación SSL entre la GUI y el motor del instalador de actualización.

Es necesario descargar estos archivos de políticas directamente desde la web de Oracle / Java y proporcionarlos a la utilidad 'SAPup' mediante línea de comandos en su ejecución.

Requisitos previos:

- Instalado en el sistema el motor de ejecución Java JRE versión 1.4.4 o superior.

Procedimiento:

1. Obtener de la web de descargas de Oracle Java los archivos JCE para la versión de JRE instalada en el sistema
 - 1.1. '*JCE Unlimited Strength Jurisdiction Policy Files for JDK/JRE*'
2. Descargar el fichero en su formato original al directorio de descargas

8.8. Procedimientos Elementales durante la Ejecución de la Mejora

8.8.1. Inicio de la Herramienta de Mejora 'SAPup'

Todo el procedimiento de mejora es gestionado por un '*motor de flujo de trabajo*', denominado '*Controlador SL*', que ejecuta los procesos modelados para la mejora. El binario '*SAPup*' es el lanzador del motor.

Una vez iniciado el 'Controlador SL', se procede a iniciar la GUI de actualización, que conecta con el controlador, y permite acceder al panel de control del proceso de mejora.

Pre-requisitos:

- Se han completado los 'Preparativos para la Mejora'.
- La instancia central SAP y la de BD están iniciadas y con operativa normal.
- El directorio de descargas contiene todo el software necesario para la mejora
- Usuario de SO con privilegios de administrador de SAP y de BD ('<sapsid>adm')

Procedimiento:

1. Ejecutar el script de inicio del 'Controlador SL' con '<sapsid>adm'

Script de inicio de 'motor de mejora'		
Parámetro	Valor	Restricciones
'upgdir' (opcional)	<ruta al directorio auxiliar de instalación> (defecto: '/usr /sap /<SID> /upg')	- Si existe debe estar vacío. - '<sapsid>adm' y 'SAPService<sapsid>' deben tener permisos de 'Control total' - Longitud máxima de 24 caracteres
'jce_policy_zip' (obligatorio)	<ruta al fichero '.zip' Java JCE>	Unlimited Strength Jurisdiction Policy Files for JDK/JRE
'guistart' (opcional)	<on / off> (defecto: off)	Sólo inicia la interfaz de escritorio si es posible

Tabla 38: Parámetros de inicio del controlador SL para la mejora de SAP

```
D:\DUDsUpgradeaERP6EHP4\DUD_UpgradeMaster>STARTUP.BAT "jce_policy_zip=D:\DUDsUpgradeaERP6EHP4\jce_policy-1_5_0.zip"
* Installing runtime D:\DUDsUpgradeaERP6EHP4\DUD_UpgradeMaster\MIDBOOT\NTAMD64\vc_redist_x64.msi...
  1 file(s) copied.
* Running MIDBOOT to unpack and startup...
** Determined SAP system ID as 'HAR'
** Starting upgrade to SAP systems based on SAP Netweaver 7.01 SR1
** Using upgrade directory C:\usr\sap\HAR\upg
** Setting permissions on C:\usr\sap\HAR\upg
processed dir: C:\usr\sap\HAR\upg
processed dir: C:\usr\sap\HAR\upg
** Locating SAPCAR
** Extracting SAP-JUM
** Extracting SL-Controller
** Unpacking D:\DUDsUpgradeaERP6EHP4\jce_policy-1_5_0.zip to SAP-JUM
** Starting SL-Controller...
```

Figura 66: Inicio del motor de mejora (SL Controller) de software SAP

2. Iniciar la GUI de mejora
 - 2.1. A través de navegador web: **http://<hostname>:4239**
 - 2.2. Como aplicación de escritorio: **DSUGui**

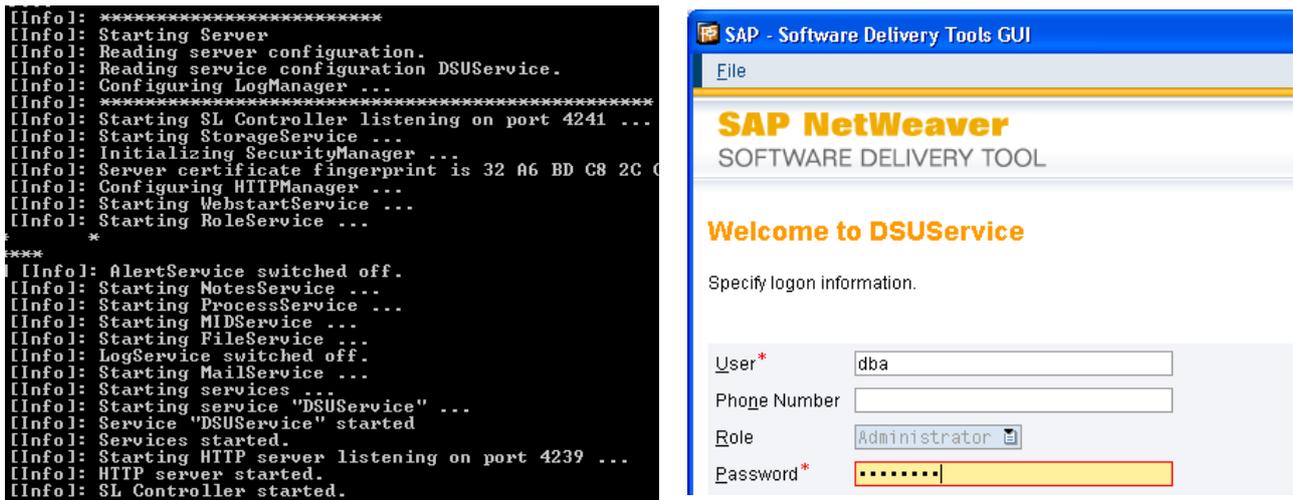


Figura 67: Inicio de GUI de programa de mejora de software SAP

8.8.2. Usuarios Requeridos durante todo el Procedimiento

Durante las distintas fases de la mejora serán necesarios distintos tipos de usuario para acciones específicas. Algunos de ellos se le suministrarán a la herramienta ‘SAPup’ para que pueda realizar sus tareas y otros serán necesarios para tareas manuales en las instancias SAP.

Usuarios necesarios durante una mejora			
Software	Usuario	Función	Autorizaciones
SO Windows	<sapsid>adm	Tareas administrativas de SAP (creación de instancias, ajustes de perfiles, etc.)	Administradores locales de la máquina
	SAPService<sapsid>	Ejecución de binarios de SAP (procesos de trabajo de instancias, comandos, etc.)	Usuarios de servicio de SO
SGBD Oracle	SYSTEM	Tareas administrativas de BD (creación de esquemas, objetos, ajuste de propiedades, etc.)	Privilegios de sistema
SAP R/3	DDIC en el mdt. '000'	Usuario para RFC durante la mejora (invocación de tareas en las instancias SAP)	Todos las autorizaciones de SAP (SAP_ALL)
	Desarrollador en el mdt. '000'	Realizar ajustes manuales SPDD en instancia ‘shadow’.	Desarrollador ABAP (SAP_BC_DWB_ABAPDEVELOPER)
	Desarrollador en el mdt. trabajo	Realizar ajustes manuales SPAU en instancia real.	Desarrollador ABAP (SAP_BC_DWB_ABAPDEVELOPER)
	Consultor en el mdt. trabajo	Ajustar autorizaciones (roles y perfiles) post-mejora.	Autorizaciones para PFCG según el área funcional (HR, SD, PP, etc)

Tabla 39: Usuarios requeridos durante la mejora de SAP, funciones y autorizaciones

8.8.3. Cálculo de la Cola de importación de Paquetes

En caso de utilizar *'Solution Manager'*, la utilidad *'SAPup'* solicita el fichero XML de pila (**'stack.xml'**) generado con la lista de paquetes necesarios para alcanzar el nivel de pila ABAP deseado en la reléase destino. La utilidad valida que se encuentren en el directorio de descargas y procede a descomprimirlos para procesarlos a posteriori para importación (*'dissasamble'*).

Los tipos de paquetes ABAP que se procesan en una mejora pueden ser:

- Paquetes de mejora de versión para un componente o un *'add-on'* existente.
- Paquetes de instalación para nuevos componentes o *'add-ons'* en la nueva versión.
- Paquetes de soporte a aplicar para los componentes en la nueva versión.
- Paquetes de atributos, también denominados *'Transportes para resolución de conflictos'* (CRT, *'Conflict Resolution Transports'*)

La utilidad de actualización invoca al *'Calculador de Cola de Parches'* (*'SPAM Patch Queue Calculator'*) que, según los requisitos declarados en las cabeceras de los paquetes y los CRT, procede a calcular la cola de importación con el orden correcto. En el caso de añadirse órdenes de transporte con ajustes *SPDD* y *SPAU* desde otros sistemas, también se validará si dichas órdenes son aplicables, por componente, al nivel de pila calculado.

Para ello la utilidad ABAP *'SPAM'* (*'Support Package Manager'*) de aplicación de paquetes, debe soportar las nuevas versiones. Esta herramienta se puede actualizar previamente a la versión destino tanto desde el instalador *'SAPup'* situando el paquete de mejora en el directorio de descargas, como directamente desde la propia utilidad *SPAM* importando su actualización desde R/3.

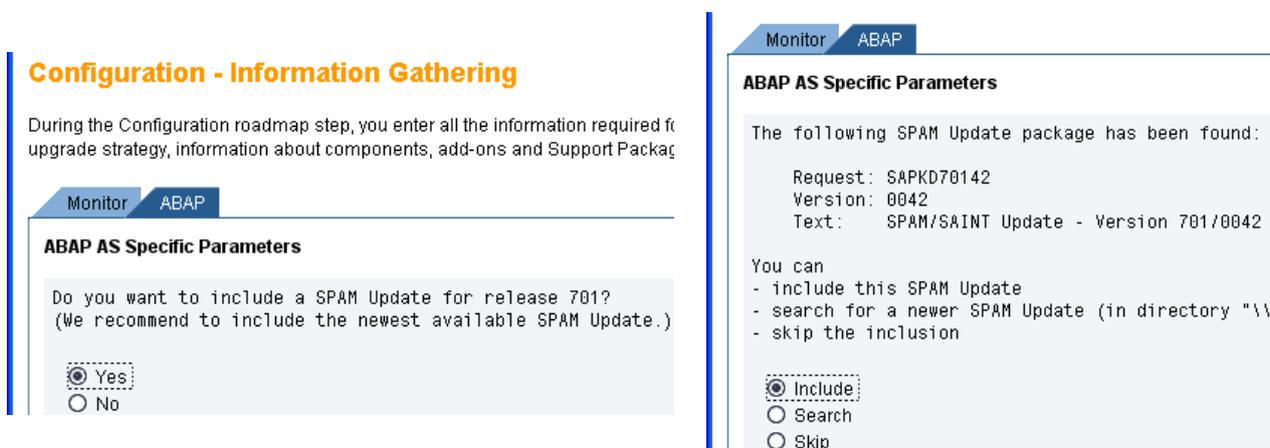


Figura 68: Actualización de utilidad SPAM desde el instalador *'SAPup'*

Si no se detectan incoherencias, los niveles destino de los componentes deben coincidir con el fichero de pila. En otro caso, se mostrará el máximo nivel inferior que se puede alcanzar de manera consistente. Tras el cálculo inicial de paquetes se pueden adicionales para resolver las incoherencias o instalar nuevos elementos. Como estos nuevos paquetes no han sido validados y aprobados desde Solution Manager, es necesario hacerlo en la instancia SAP origen con las utilidades ABAP.

Configuration - Information Gathering

During the Configuration roadmap step, you enter all the information required for the upgrade process. upgrade strategy, information about components, add-ons and Support Packages that you want to include.

Monitor
ABAP

ABAP AS Specific Parameters

Please select the Support Packages to include:
You need this if the current package level can only be retained with equivalent Support Packages of the target release.

Component	Minimum Level	Equivalent Level	Current Level
SAP_ABA	<none>	<none>	0008
SAP_BASIS	<none>	<none>	0008
PI_BASIS	<none>	<none>	0008
ST-PI	<none>	<none>	0004
SAP_BS_FND	<none>	<none>	0009
SAP_BW	<none>	<none>	0008
SAP_AP	<none>	<none>	0022
WEBCUIF	<none>	<none>	0009
SAP_HR	<none>	<none>	0032
SAP_APPL	<none>	<none>	0009
EA-IPPE	<none>	<none>	0009
EA-APPL	<none>	<none>	0009
FINBASIS	<none>	<none>	0009
EA-RETAIL	<none>	<none>	0009
EA-PS	<none>	<none>	0009
EA-HR	<none>	<none>	0032

Figura 69: Resultado parcial de un cálculo de cola de importación para mejora

8.8.4. Utilidad para ‘tareas específicas de aplicación’ durante la Mejora

La ‘**ASU toolbox**’ (‘*Application-Specific Upgrade toolbox*’) es una utilidad que proporciona SAP para realizar **actividades adicionales específicas de la aplicación destino** antes y después de la mejora, aparte de las tareas técnicas que son necesarias para implementar el procedimiento.

Consiste en un fichero XML con la definición de las tareas específicas y una herramienta que interpreta ese archivo y proporciona al usuario una GUI para el procesamiento de las tareas. Utiliza un procesamiento de **2 pasos**:

1. Primero: El XML de tareas se carga y almacena en el sistema SAP de forma independiente de mandante.
2. Segundo: El sistema genera una lista específica de tareas en el mandante donde se ejecuta la utilidad.

Cuando se utiliza en el marco de una mejora, se **invoca** de manera específica en **2 ocasiones**

1. **Primera:** Durante la fase **'Checks'**, antes del cambio. Sólo se muestran las tareas del plan previas a la mejora técnica.

Task List	Severity	Descript.	Note	Docu.	UserRemark	Status
Scenario "ASU ERP XML " Version "201002"						🟢
Preparation Steps						🟢
Manual Preparation Steps						🟢
SPAM Update	Obligatory		782140			🟢
Deleting Application Logs	Optional		195157			🟢
Backing Up Wage Types in HR	Optional					🟢
Backing Up UI Conversion Class	Obligatory		835625			🟢
Inconsistent data in table COKE	Obligatory		873466			🟢
Budget Period: Database adjust	Obligatory		1237918			🟢
Backup of tables ACO_USER an	Obligatory		1279993			🟢
Fully Automated Preparation Steps						🟢

Figura 70: Actividades ASU previas a realizar la mejora

2. **Segunda:** Durante la fase **'Post-Processing'**, después del cambio. Se oculta la jerarquía de tareas de preparación y se muestran sólo las tareas de post-mejora.

Task List	ExecClient	Severity	Descript.	Note	Docu.
Scenario "ASU ERP XML " Version "20100210180000"					
Preparation Steps					
Follow-Up Steps					
Manual Follow-Up Steps					
Activating SAP ECC Extensions		Optional		816806	
Migrating Data		Optional		706952	
Converting Short Texts		Obligatory			
Reloading Table T512W		Optional			
Upgrading to SAP R/3 47x200 and SAP ECC 500		Obligatory		736448	
FAQ new depreciation calculation		Optional		988238	
Migration of process parameters in recipe manag		Optional		813483	
Conversion Of New Process Parameter Long Tex		Optional		1084172	
No receivers found in allocations		Obligatory		514254	
New General Ledger, problems in CO-documents		Obligatory		1024480	
Conversion of CO-line-item table COEP		Obligatory		937389	
Conversion of CO-Total-Tables		Obligatory		430527	
ZSAPRCKML_COGS: Upgrade to release 4.7 or h		Optional		648678	
IBase: Upgrade to Release 4.6C and higher		Optional		301731	
Conversion of report headers in drilldown-reportir		Optional		1004362	
Customer specific BSEG-fields not transferred		Optional		649628	
Activating VMC for the Internet Pricing and Configu		Obligatory		854170	
Missing initialization of new fields in table ANLZ		Obligatory		795851	
Mobile device doesn't find transfer orders after up		Obligatory		1033441	
Mobile device cannot confirm TO after release upg		Obligatory		1059408	
Error handling of task group execution		Optional		1250846	
CGPL: Entries are blank after upgrade		Obligatory		1136776	
KP06oc: Termination SYNTAX_ERROR		Obligatory		762043	
IS-OIL Application Test 600		Optional		890458	
Customizing for Periodic Reposting in Controlling	300	Optional		1025237	
ATP: Purchasing docs not read after Enhancemer	300	Obligatory		1353658	
Restore tables ACO_USER and ACO_ROLE		Obligatory		1279993	
Restore SAP authorization default values (SU22 d		Obligatory		1375070	
Fully Automated Follow-Up Steps					
Long runtime to start allocation transactions		Obligatory		1052749	
Missing transaction groups for allocations		Obligatory		34087	

Figura 71: Actividades ASU una vez ejecutada a la mejora

También se incluye la tarea preventiva de **copia de 'variantes'** de ejecución de programa ('modalidades de ejecución pre-configuradas'). Esto se realiza para prevenir la pérdida de variantes definidas en la versión origen que, por algún error de conversión o por eliminación en el estándar, no están en el sistema tras la mejora.

Para ello, igual que con la *ASU Toolbox*, en la fase 'Checks' se realiza una copia de todas las variantes en el sistema origen (tuplas parámetro – valor), en una tabla no afectada por la mejora. En la fase 'Post-Processing', se ejecuta un programa que procesa dicha tabla, compara la definición de la variante en la nueva versión, y si no coincide o no existe, procede a crearla utilizando los mismos valores de parámetro.

8.8.5. Bloqueo y liberación del Repositorio ABAP

En la estrategia 'downtime minimized', donde gran parte de las tareas de mejora se realizan con el sistema operando con normalidad, es **OBLIGATORIO** antes de crear la instancia de trabajo 'shadow', **bloquear el repositorio ('Worbench')** ABAP para prevenir que los objetos (programas, definiciones de tablas, etc.) se modifiquen (correcciones desde notas, desarrollos, etc.) durante la mejora, ya que se perderían al realizar el 'System Switch'.

Preprocessing - Shadow System Installation

The upgrade program builds the shadow system. If you chose upgrade strategy downtime-minimized, the upgrade program also imports the substitution tables and operates the shadow system on the ABAP side and deploys the new components on the Java side.

Monitor ABAP

ABAP AS Specific Parameters

The development has to be locked in phase REPACHK2 at the latest. Alternatively you can lock it now, so the upgrade will not stop again in phase REPACHK2. The cost is, that no one can change any development object from now on, if you lock on the next page. Lock development environment now or in REPACHK2?

lock NOW
 lock later

Figura 72: Bloqueo del repositorio ABAP antes de crear la instancia 'shadow'

Antes de dejar inoperativos los sistemas de 'Control de Cambios' (CMS, 'Change Management System') y de 'Transportes' (TMS, 'Transport Management System'), se requiere **liberar las órdenes** de modificación pendientes que contengan objetos afectados por la mejora, ya que estos permanecen todavía bloqueados.

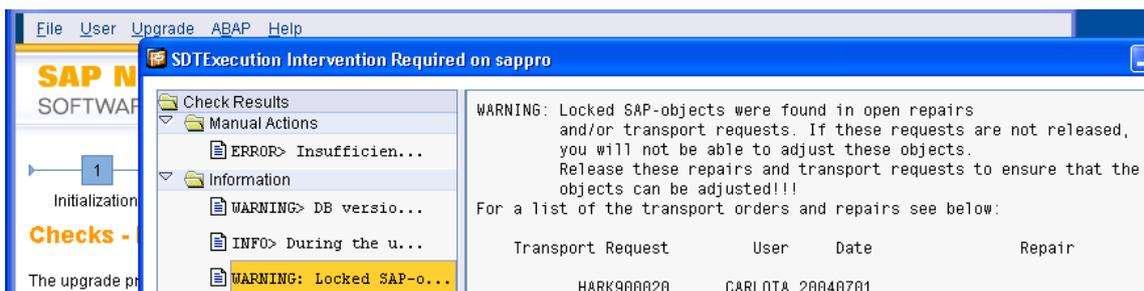


Figura 73: Detección, en fase 'Checks', de objetos bloqueados afectados por mejora

De todas formas el programa de actualización, tras el cierre, realiza una segunda validación, y si es necesario desbloquea temporalmente ambos sistemas para permitir la liberación.

Posteriormente, una vez **finalizada la 'mejora técnica'** (final de fase 'Downtime' y 'System Switch'), la instancia real ya está operando en la nueva versión y el **repositorio vuelve a abrirse**, para permitir la realización de los ajustes SPAU y las tareas post-mejora de la 'ASU Toolbox'.

8.8.6. Creación de la Instancia 'sombra'

Todas las tablas del servidor de aplicaciones son necesarias como 'tablas sombra' para operar el sistema 'shadow'. Las tablas se duplican en la misma BD hacia un nuevo esquema ABAP, 'SAP<SAPSID>SHD', donde posteriormente se aplicarán todos los cambios para pasar a la nueva versión.

El programa 'SAPup' crea automáticamente los servicios SAP, ficheros de perfil y directorios además de copiar los programas y archivos necesarios para la instancia 'shadow', en el directorio de trabajo para mejora. Pueden reutilizarse los archivos de perfil de otra instancia 'shadow' de procedimientos en sistemas previos.

Las acciones sobre los **objetos en el nuevo esquema** se realizan en 2 fases:

1. Duplicar las tablas necesarias desde el origen
 - 1.1. Adicionalmente se habilita un mecanismo de 'sincronización' sobre dichas tablas, de tal forma que los datos actualizados en origen se replican en las tablas destino, independientemente de la versión.
2. Importar desde los paquetes ABAP los cambios a los objetos de diccionario, aplicarlos y activarlos.
 - 2.1. El tiempo necesario para la activación depende del nº de paquetes a procesar y de la dimensión del 'salto' (gap) entre versiones origen y destino.

Durante la importación se aplican los cambios sobre una nueva versión '*inactiva*' de los objetos, copia de la vigente en la versión original. El sistema no tendrá visibilidad sobre esta versión actualizada hasta que se '*active*', momento en el que sustituirá a la versión anterior que pasará a estar inactiva.

Durante la activación se calculan las dependencias y secuencia de activación para los objetos de diccionario que necesiten ser activados. Por ejemplo, las estructuras deben activarse antes de que puedan utilizarse en tablas o tipos de tablas. Estas dependencias entre tipos de objetos ABAP son a menudo complicadas. El mismo tipo de dependencias podría tener que ser calculado varias veces con diferentes conjuntos de entrada.

8.8.7. Ajustes de Modificaciones a Objetos ABAP: SPDD y SPAU

Si se han hecho modificaciones a los objetos estándar de SAP, ya sea mediante la aplicación de notas correctivas del fabricante o por ampliaciones de los desarrolladores, es necesario que durante la mejora el sistema permita realizar cambios sobre dichos objetos.

La **finalidad** de estos ajustes es ofrecer la capacidad de **decidir si mantener**, en el nuevo objeto actualizado, **las modificaciones realizadas** en la versión antigua (el nuevo objeto quedaría marcado como 'modificado') o **si descartarlas** y quedarse con versión estándar del nuevo objeto (quedaría marcado como 'original').

La mayoría de las modificaciones pueden retenerse **de forma automática si no se solapan** con las del estándar en la nueva versión, pero en determinados casos es necesario hacer los ajustes manualmente:

1. Cuando existan conflictos de nombre
2. Cuando el objeto deja de usarse en la nueva versión y SAP vaya a ser eliminarlo.
3. Cuando los cambios no se realizan usando el 'asistente de modificación'.

Existen 2 tipos de ajuste a realizar durante la mejora:

Tipos de ajuste de modificación		
	SPDD	SPAU
Objetivo	Modificaciones en los objetos de diccionario ABAP (tablas, índices, estructuras, etc.)	Modificación en los objetos de repositorio ABAP (programas, 'includes', grupos y módulos de función, etc.)
Se ejecutan	En la fase ' Pre-Processing ', posterior a la creación de la instancia ' <i>shadow</i> '.	En la fase ' Post-Processing ', en paralelo con otras actividades finales.
Se realizan	En la instancia '<i>shadow</i>' , sobre la definición ABAP de los objetos importados en la nueva versión. Posteriormente se aplican a la definición de los objetos en el SGBD.	En la instancia real migrada , en la implementación ABAP del objetos en la nueva versión. Se aplican al compilar el objeto.

Tipos de ajuste de modificación		
	SPDD	SPAU
Ámbito	Todos independientes de mandante	Dependientes e independientes de mandante
Ajustes manuales	En el mandante '000' Requieren usuario con clave y autorizaciones de 'Desarrollador' .	En los mandantes de trabajo. Requieren usuario con autorizaciones de 'Desarrollador' pero no clave en los primeros 14 días.

Tabla 40: Tipos de ajustes de modificación y sus características

Preprocessing - Shadow System Installation

The upgrade program builds the shadow system. If you chose upgrade substitution tables and operates the shadow system on the ABAP side :

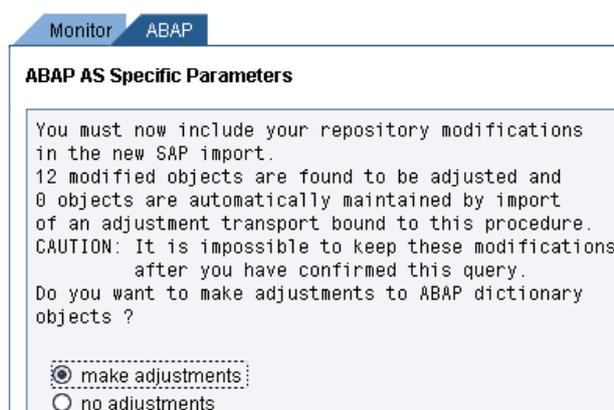


Figura 74: Ajustes manuales SPDD en fase 'Pre-Processing'

Postprocessing - Start of Post-Upgrade Activities

The upgrade program creates the upgrade evaluation, saves the log files, and

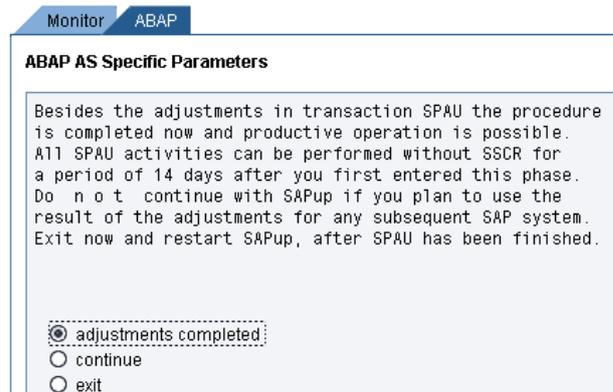


Figura 75: Ajustes manuales SPAU en fase 'Post-Processing'

El caso de uso habitual de procedimiento para 'mejora en infraestructuras multi-sistemas' suele ser comenzar por el sistema de desarrollo, donde por su naturaleza este tipo de ajustes manuales están permitidos por defecto, y luego propagarlos al resto de sistemas mediante órdenes de transporte, con lo que no es necesario que en los últimos estén habilitadas las opciones de cambio (no lo están por defecto).

Sin embargo, en el caso de uso tratado en este Proyecto, los ajustes manuales se realizarán directamente en el sistema productivo, ya que el de desarrollo se va a crear nuevo a posteriori como copia de sistema. Por lo tanto es necesario que, de manera temporal durante la mejora, se permitan los cambios directos sobre el 'workbench' ABAP (diccionario y repositorio) y el 'customizing' (personalización)

8.8.8. Copias de Seguridad necesarias durante la Mejora

Usando el modo de pre-configuración 'estándar', las copias de seguridad requeridas durante todo el procedimiento son las siguientes:

- a) Mientras el sistema SAP original permanezca con actividad productiva, se mantendrá la política actual de copias.
- b) Al inicio de la fase de parada, antes de desactivar el modo de archivado ('pre-mejora'): Copias completas de BD, directorio de trabajo para mejora y directorio de 'Instancia Central' SAP. Es necesario asegurar que se puede restaurar el sistema SAP y el estado del procedimiento hasta este punto, para poder restaurar en caso de un error fatal durante el 'system switch'.

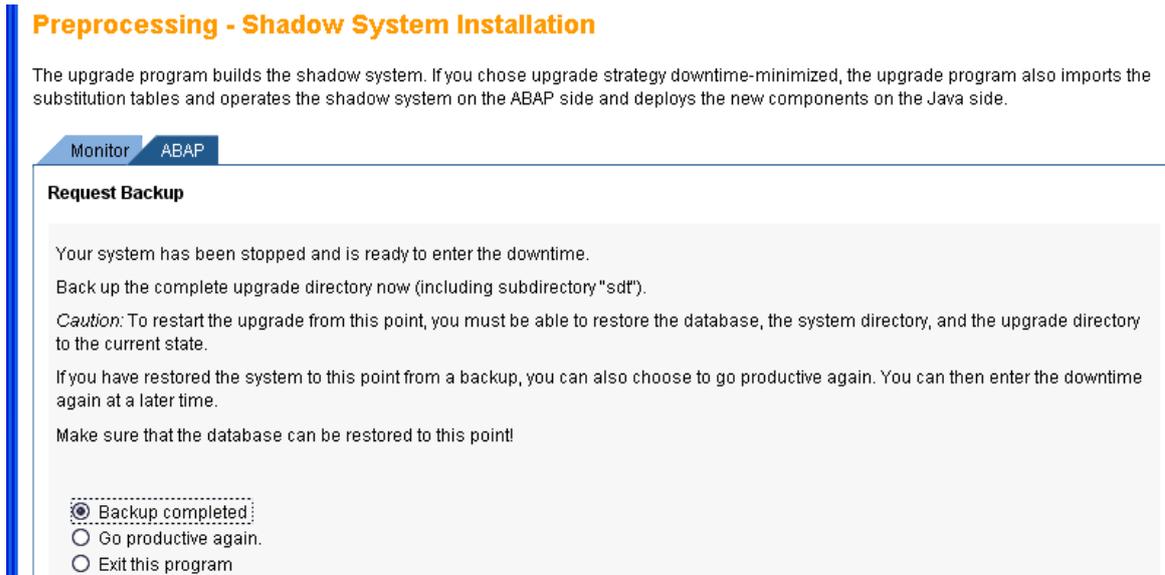


Figura 76: Back-up previo a fase de parada

- c) Al final de la fase de parada, tras habilitar el modo de archivado ('post-mejora'): Antes de iniciar la instancia real SAP migrada, es **OBLIGATORIO** realizar una copia completa de BD 'off-line' por 2 razones:
 - c.1. No es posible restaurar desde la copia anterior ya que no se han registrado los cambios.
 - c.2. Al reactivar el modo supervisado se resetean los segmentos de re-do y se pierde la secuencialidad con los anteriores.

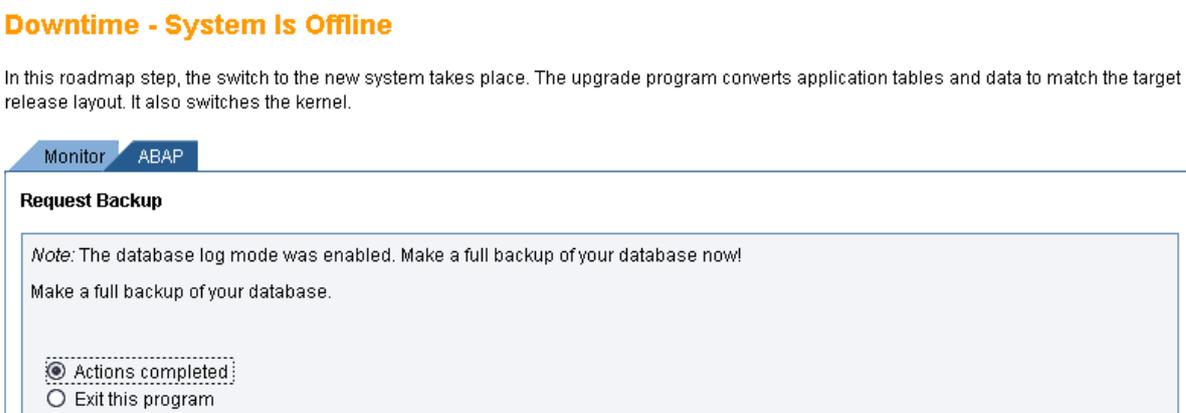


Figura 77: Back-up posterior a fase de parada

8.8.9. Fase de Parada y Cambio de Sistema

Finalizada la mejora de los objetos de diccionario ABAP en la instancia *'shadow'*, la instancia real debe detenerse para realizar las operaciones de *'System Switch'* y *'Kernel Switch'*. Antes de confirmar la parada es necesario aislar la instancia SAP original para evitar la realización de cambios y detener la sincronización de datos con la *'shadow'*.

Una vez detenidas ambas instancias (original y *'shadow'*) y realizada la copia de seguridad *'pre-mejora'*, se desactiva el modo de archivado del SGBD y se inician las fases de:

8.8.9.1. *'System Switch'*

Se inicia la instancia *'shadow'* y se procede a realizar la importación del código de los objetos ABAP de repositorio. De manera similar a los objetos de diccionario, las modificaciones se aplican sobre una nueva versión *'inactiva'* de objeto que tras finalizar la fase de activación sustituirá al objeto anterior.

En esta fase se es consciente de los cambios previos al objeto original y se mantienen ambas versiones hasta llegar a la fase de ajustes SPAU, donde se toma la decisión sobre la versión definitiva. Posteriormente, las versiones anteriores de los objetos se eliminan y permanece la versión activa.

Tras finalizar la fase de activación se procede a sustituir el contenido de la instancia original por el mejorado en la instancia *'shadow'*, quedando la instancia SAP original actualizada. Posteriormente se ejecutan los programas ABAP planificados por SAP, necesarios para aplicar las *'correcciones procedimentales'* al contenido de las tablas de diccionario.

8.8.9.2. *'Kernel Switch'*

Hasta el momento, la instancia *'shadow'* y el procedimiento de mejora han estado ejecutando una versión del nuevo kernel específico para el procedimiento de mejora. Una vez realizado el *'System Switch'* es necesario reemplazar el kernel de la instancia SAP original por una nueva versión definitiva para el sistema mejorado.

Tras el cambio, la instancia SAP mejorada se inicia con el nuevo kernel, y se procede a la compilación con el nuevo kernel de los programas utilizados en la nueva versión. Posteriormente en la fase de *'post-processing'* se puede planificar una compilación masiva de programas.

9. Resultados Obtenidos tras la Finalización

En este apartado se documenta, para el **sistema de producción**, los resultados obtenidos después de finalizar el procedimiento de mejora a la versión ERP 6.0 EHP4 / NW 7.0 EHP1. Aunque se registraron datos para los sistemas de desarrollo y producción, sólo mostramos los del último ya que es el más significativo y donde es más patente los beneficios de la mejora.

9.1. Utilidades de Monitorización

Para mostrar una visión objetiva y empírica de los beneficios de la migración al nuevo hardware y sistema operativo, y la mejora de las versiones de SGBD y software SAP, se capturaron los datos técnicos necesarios para obtener las medidas más relevantes de rendimiento en sistemas SAP.

La **monitorización y captura de datos** de los sistemas SAP fue realizada a través del módulo para esa funcionalidad del sistema **'Solution Manager'**. Para ello se utilizan los siguientes componentes:

1. En los sistemas monitorizados:

1.1. Colectores ABAP de Datos:

Mediante los **'add-ons'** para **'Solution Manager'** (**'ST-PI'** y **'ST/A-PI'**) y el propio componente BASIS, se ejecutan una serie de programas y módulos de función ABAP, que recogen en tablas SAP todo tipo de medidas del sistema. Estos **'colectores'** se ejecutan periódicamente con la frecuencia deseada y capturan datos de:

- **SO:** A través del servicio **'SAPOscol'**.
- **Instancia de BD:** Si es la **'Central Instance'**, registra las medidas de rendimiento del SGBD para la **'Database Instance'**.
- **Instancias SAP:** Registra todo tipo de medidas del sistema SAP.

1.2. Agente de Diagnóstico:

Consiste en un pequeño módulo SAP, identificado por su **<SID>** y nº de instancia, diseñado para la captura de datos. Implementado y ejecutado por un kernel Java, se instala en los hosts donde residen las instancias SAP a monitorizar y captura datos de rendimiento de:

- **SO:** A través de los contadores de rendimiento de Windows.
- **Instancias de BD:** Si en el host está instalada la **'Database Instance'**, por invocación RFC a la **'Central Instance'**, obtiene las medidas registradas por esta.
- **Instancias de SAP:** Para cada instancia SAP en el host, por invocación RFC obtiene las medidas de rendimiento de sistema SAP recolectadas por la propia instancia.

2. En el sistema Solution Manager:

2.1. Monitorización de Sistemas:

A través de esta funcionalidad se pueden consultar o generar informes de los datos obtenidos desde los sistemas monitorizados. Los agentes de diagnóstico, de manera directa, y los sistemas SAP monitorizados, mediante tareas programadas, envían periódicamente los datos recolectados al sistema Solution Manager.

Se ha utilizado el módulo '**SAP Early Watch Alert**' ('**EWA**') para obtener las **diferencias y comparativas** entre los distintos periodos de tiempo monitorizados. Consiste en un informe de progreso donde se analiza, a intervalos regulares, el rendimiento de los aspectos más importantes en un sistema SAP y se identifican posibles problemas.

9.2. Plan de Monitorización

La monitorización los sistemas SAP (desarrollo y producción) cubrió el intervalo de tiempo desde el **inicio del proyecto hasta un mes después** de su finalización. Se hizo así porque era necesario capturar datos del funcionamiento ordinario de los sistemas tanto en el hardware y versiones originales de software SGBD y SAP, como en el nuevo hardware y versiones finales de software.

Los distintos **informes EWA** generados durante el intervalo aglutinan resultados sobre:

- Estado de los componentes software
- Configuración del sistema
- Rendimiento de Hardware
- Promedios de tiempos de respuesta (SAP, SGBD)
- Carga del sistema (SAP, SGBD)
- Mensajes de error críticos e interrupciones de procesos
- Medidas de base de datos Oracle

Si identifican los siguientes hitos como los más significativos a la hora de comparar los resultados de rendimiento:

Hitos significativos para medidas de rendimiento			
Etapa	Elementos	F. Desde	F.Hasta
Configuración original de hardware y software (SO, SGBD, SAP)	Hard: IBM SO: Win Server 2003 SGDB: Oracle 10.2.0.4 SAP: R/3 4.7 Ext1 / WebAS 6.20	N/D	01/05/2015
Sistema origen en nuevo hardware sin optimizaciones Oracle 11gR2	Hard: Dell SO: Win Server 2008	01/05/2015	01/06/2015
Sistema origen en nuevo hardware con optimizaciones Oracle 11gR2	SGDB: Oracle 11.2.0.4 SAP: R/3 4.7 Ext1 / WebAS 6.20	01/06/2015	22/12/2015
Configuración destino sin optimizaciones de ERP / NW	Hard: Dell SO: Win Server 2008	22/12/2015	22/01/2016
Configuración destino con optimizaciones de ERP / NW	SGDB: Oracle 11.2.0.4 SAP: ERP 6.0 EHP4 / NW 7.0 EHP1	22/01/2016	N/D

Tabla 41: Marcas de tiempo para medidas de rendimiento

9.3. Productos y Componentes en la Nueva Infraestructura R/3

Tras la finalización del proyecto de mejora de la infraestructura SAP, esta quedó de la siguiente forma:

9.3.1. Hardware y Software

Host	Hardware Manufacturer	Model	CPU Type	CPU MHz	Operating System	CPUs	Memory in MB
saphar	Dell	PowerEdge R420	Xeon E5-2407 x64	2200	Windows Server 2008 Std. SP2 x64	8	32722
sapdes							

Tabla 42: Hardware de los servidores SAP

Product	Version	End of Maintenance	Status
Operating System	Windows Server 2008 (x86_64)	14.01.2020	OK
Database	Oracle Database 11g Release 2	31.12.2020	OK
SAP ABAP Software	EHP4 FOR SAP ERP 6.0 / NW7.01	31.12.2025	OK
SAP Kernel	721_EXT_REL pl 519	Q1/2020	OK

Tabla 43: Software en cada servidor SAP

9.3.2. Solución SAP y Módulos Funcionales

SID	SAP Product	Product Version	Logical Host	Main Instance	Database System	Database Version
HAR	SAP ERP ENHANCE PACKAGE	ABAP 6.04/NW7.01	SAPHAR	SAP E-Recruiting	ORACLE	11.2.0.4
DES			SAPDES	SAP ECC Server		

Tabla 44: Solución SAP implantada en cada servidor

Software Component	Version	Patch Level	Latest Avail.	Component Description
ST-PI	2008_1_700	13	13	SAP Solution Tools Plug-In
ST-A/PI	01S_700	0	0	SAP Service Tools for Applications Plug-In
PI_BASIS	701	16	17	SAP R/3 Basis Plug-In
SAP_ABA	701	16	17	SAP Application Basis
SAP_BASIS	701	16	17	SAP Basis Component
SAP_BS_FND	701	16	17	SAP Business Suite Foundation
SAP_BW	701	16	17	SAP Business Information Warehouse
PLMWUI	700	16	17	PLM WUI
SAP_AP	700	32	33	SAP Application Platform
WEBCUIF	700	16	17	SAP Web UIF
EA-APPL	604	16	17	SAP R/3 Enterprise PLM, SCM, Finance
EA-DFPS	604	16	17	SAP R/3 Enterprise Defense Forces & Public Security
EA-FINSERV	604	17	18	SAP R/3 Enterprise Financial Services
EA-GLTRADE	604	16	17	SAP R/3 Enterprise Global Trade
EA-HR	604	75	96	SAP R/3 Enterprise Human Resources
EA-PS	604	16	17	SAP R/3 Enterprise Public Services
EA-RETAIL	604	16	17	SAP R/3 Enterprise Retail
ECC-DIMP	604	16	17	ECC Discrete Industries Mill Products
ECC-SE	604	16	17	ESA FAST TRACK (ECC-SE)
ERECRUIT	604	16	17	SAP E-Recruiting
FI-CA	604	16	17	FI-CA, Contract Accounts Receivable and Payable (virtuell)
FI-CAX	604	16	17	FI-CAX: Extended FI-CA
FINBASIS	604	16	17	SAP R/3 Enterprise FINBASIS
INSURANCE	604	16	17	INSURANCE SAP Insurance
IS-CWM	604	16	17	IS-CWM Catch Weight Management
IS-H	604	31	31	IS-Hospital
IS-M	604	16	17	IS Media
IS-OIL	604	16	17	IS-OIL SAP OIL & GAS Upstream / Downstream
IS-PRA	604	16	17	IS-PRA
IS-PS-CA	604	16	17	IS-PS-CA, Tax&Revenue; Campus Management
IS-UT	604	16	17	IS-UT
LSOFE	604	16	17	Learning Solution - Front End
SAP_APPL	604	16	17	SAP R/3 Standard
SAP_HR	604	75	96	SAP R/3 Standard HR
SEM-BW	604	16	17	SAP SEM Server
EA-IPPE	404	16	17	SAP R/3 Enterprise Integrated Product and Process Engineering

Tabla 45: Módulos funcionales que implementa cada servidor SAP

9.4. Capacidad de Trabajo de la Solución SAP

Users	Low Activity	Medium Activity	High Activity	Total Users
dialog steps per week	1 to 399	400 to 4799	4800 or more	
measured in system	4	13	13	30

Tabla 46: Clasificación de usuarios según carga de trabajo

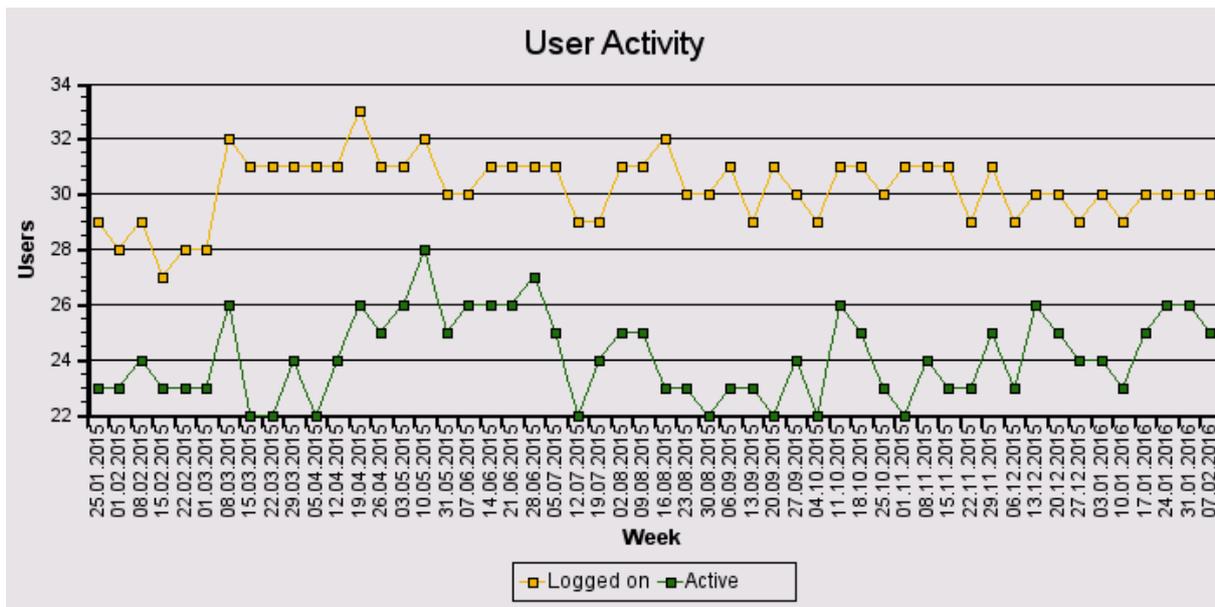


Figura 78: Distribución de actividad de usuarios en servidor productivo

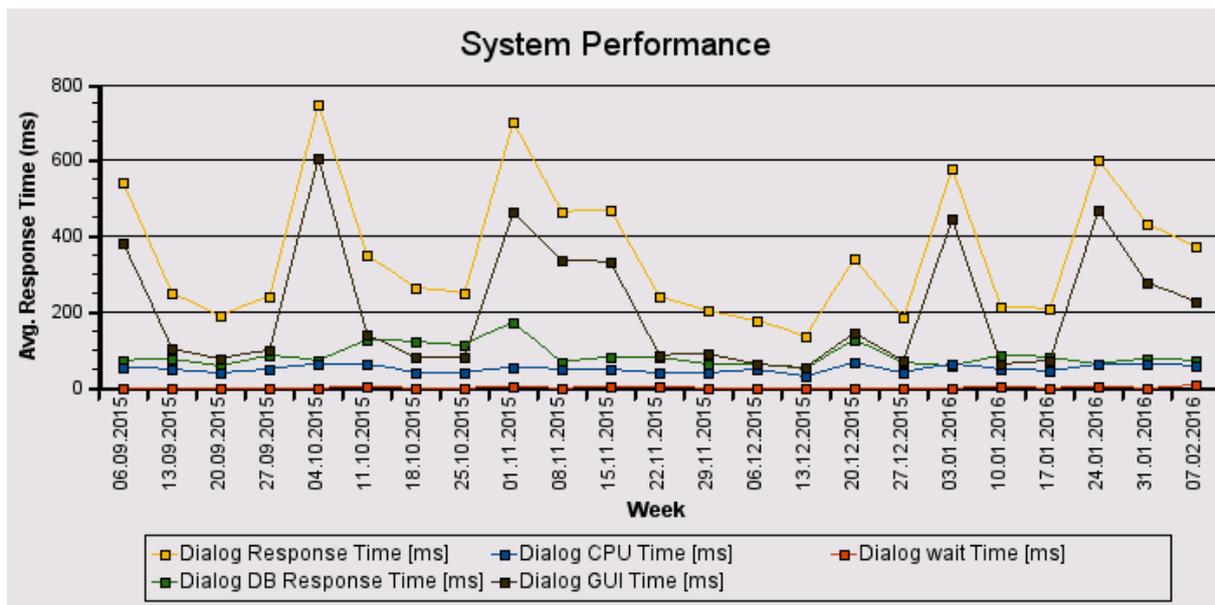


Figura 79: Rendimiento del sistema productivo en procesos interactivos

9.4.1. Observaciones

Ante una carga de trabajo similar, tanto en la solución origen como en la de destino (*Figura 63*), en número de usuarios y procesos interactivos (*Figura 64*), se aprecia una **mejoría del rendimiento en las peticiones interactivas**:

- En fechas posteriores a completar la mejora y más significativa al completar las tareas de optimización de ERP y NW.
- Disminuyó el tiempo total de respuesta de las peticiones en diálogo.
- La mejoría es superior en los tiempos de proceso en BD y de la salida a GUI y se ha mantenido constante en otros aspectos fuera del ámbito del proyecto, como los tiempos de red y el procesamiento en terminal de usuario.

9.5. Tamaño y Capacidad de la BD SAP

Una vez finalizada la copia del sistema origen R/3 4.7 para migrarlo al nuevo hardware con el SGBD 11.2.0.4, se actualizaron las utilidades SAP para BD Oracle, '*BR*Tools*', que se integran con el kernel ABAP.

Junto con las actividades post-mejora de la BD se realizaron otras tareas de optimización, ayudándonos de las *BR*Tools*, orientadas a reducir el tamaño de la BD y activar nuevas características de la reléase Oracle 11gR2 en su edición '*Enterprise*', cuyo uso está permitido por el licenciamiento SAP.

Entre las tareas realizadas están:

- Utilizar la característica '*Advanced Compression*' ('*ACO*') para la compresión de campos de tabla grandes tipo '*LOB*' ('*Large Object*').
 - Los campos *LOB* se guardan en unos segmentos especiales diferentes al resto de tipos.
- Convertir todos los campos de tipo '*LOB*', tanto Carácter ('*CLOB*') como Binarios ('*BLOB*'), así como los del tipo datos obsoleto '*LONG RAW*' hacia al nuevo tipo '*SecureFile*', que tiene la misma función pero admite características adicionales como la compresión mediante '*ACO*'.
- Reorganizar las tablas con campos '*SecureFile*' activando la compresión para este tipo de datos, en grado 'medio'.

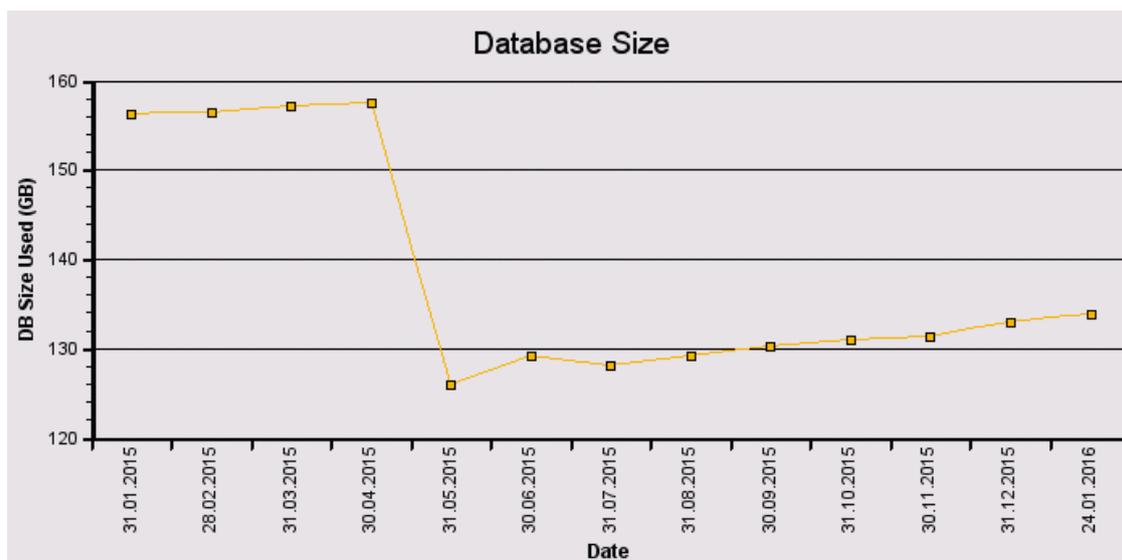


Figura 80: Crecimiento de la base de datos SAP

9.5.1. Observaciones

Una vez finalizada la reorganización de las tablas con campos 'SecureFile', se crearon nuevos segmentos LOB comprimidos además de eliminar la fragmentación interna por 'extent', consiguiendo una **reducción** del tamaño de BD **cercana al 20%** (Figura 65).

Se habilitó la compresión sólo para los segmentos LOB y no para la tabla completa con el fin de minimizar el sobrecoste de la compresión y descompresión 'al vuelo'. Además, no se comprimió ningún aspecto de ciertas tablas cuya compresión no está recomendada por SAP (tablas 'cluster', tablas 'pooled', tablas de compilados, etc.)

El tamaño puede reducirse aún más con tareas adicionales de mayor calado que podrían abordarse en un futuro.

9.6. Rendimiento de Memoria en los Procesos de BD

En el marco de los preparativos para la mejora del software ERP, una de las tareas más importantes es la 'puesta a punto' del SGBD. Entre ellas está la de ajustar los parámetros de funcionamiento para adecuarlo al nuevo SGBD 11gR2 y sacar el mejor rendimiento.

Una vez ajustados los parámetros de BD siguiendo las recomendaciones de SAP (consultar 'Anexo 1: Parámetros Oracle 11gR2 recomendados para SAP ERP 6.0x') obtenemos los siguientes resultados:

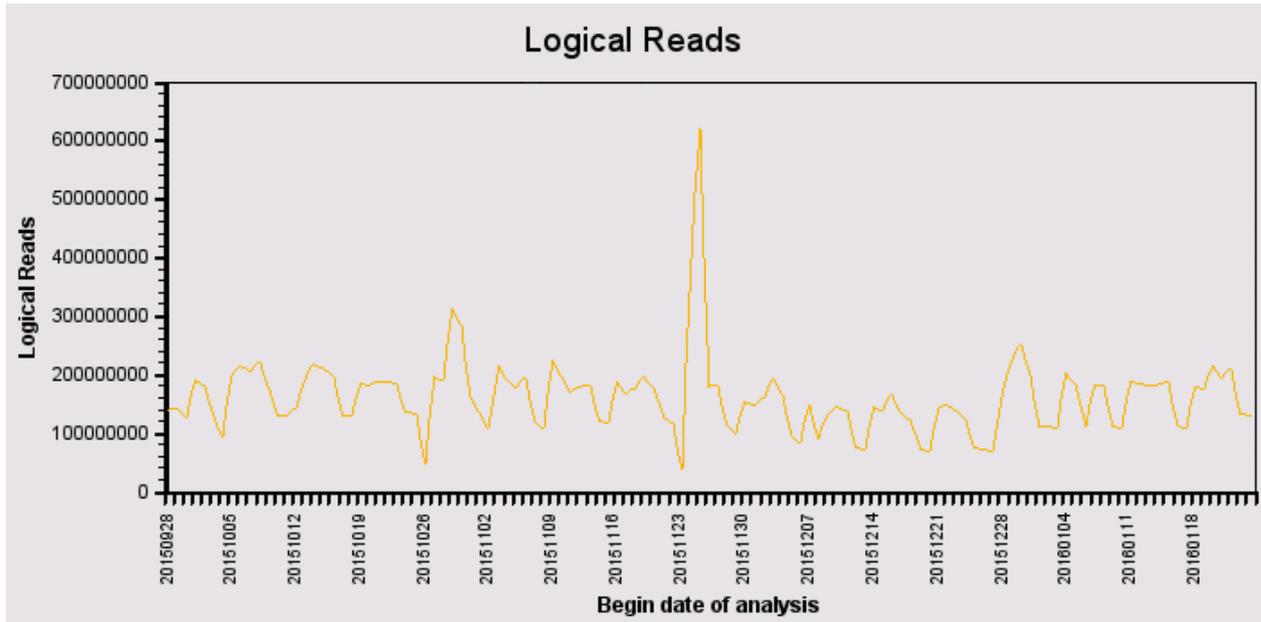


Figura 81: Número de lecturas lógicas diarias

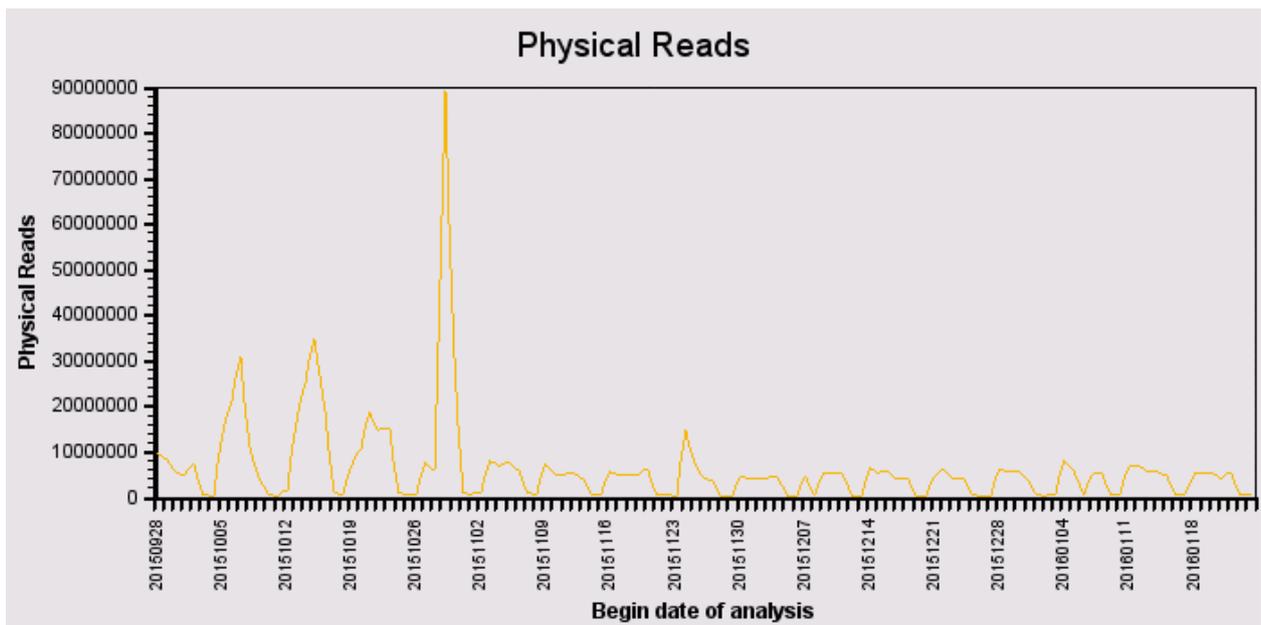


Figura 82: Número de lecturas físicas diarias

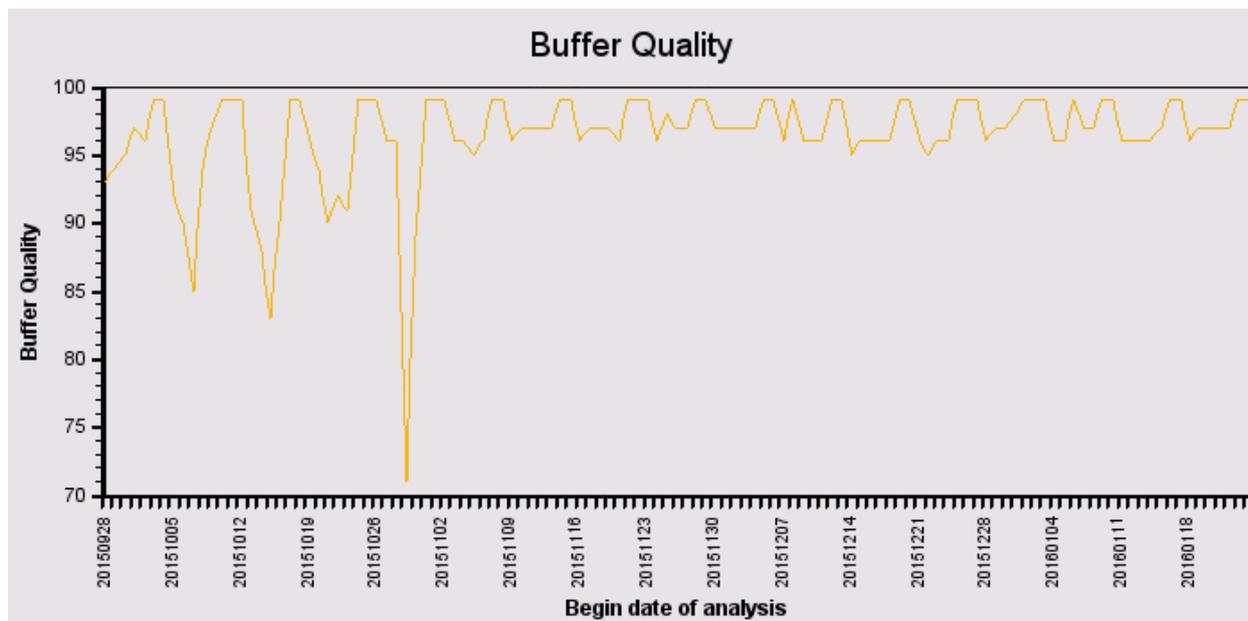


Figura 83: Tasa de aciertos en buffers de BD

9.6.1. Observaciones

Manteniendo una carga de trabajo similar, medida según el número de lecturas diarias, tanto en los periodos previos como posteriores al ajuste de parámetros (Figura 66), exceptuando el periodo de creación de la instancia 'en sombra', observamos que:

- El número de **lecturas físicas** necesarias (Figura 67) se **redujo considerablemente**, entre un 50% y 75%, a excepción del periodo de creación de la instancia 'en sombra' donde es necesario acceder a casi todas las tablas.
- Esta reducción está condicionada por la **mejora del rendimiento de los buffers de memoria** (Figura 68), pasando a estar en todo instante por encima del 95%, y del **optimizador de consultas**, con algoritmos predictivos de bloques necesarios a futuro.
- Debemos excluir de la medición el periodo que comprende la tarea excepcional de creación de la instancia 'en sombra' donde es necesario acceder al contenido completo de gran cantidad de tablas del esquema.

9.7. Rendimiento de Disco en los Procesos de BD

Completado el procedimiento de mejora de la solución SAP e implantada la nueva versión de kernel ABAP, esta tiene soporte completo para la nueva versión de SGBD Oracle 11gR2, y puede aprovechar las novedades y características de este.

Una vez completados los ajustes de parámetros ABAP para NetWeaver y para el nuevo kernel, obtenemos los siguientes resultados durante la ejecución de una sentencia SQL:

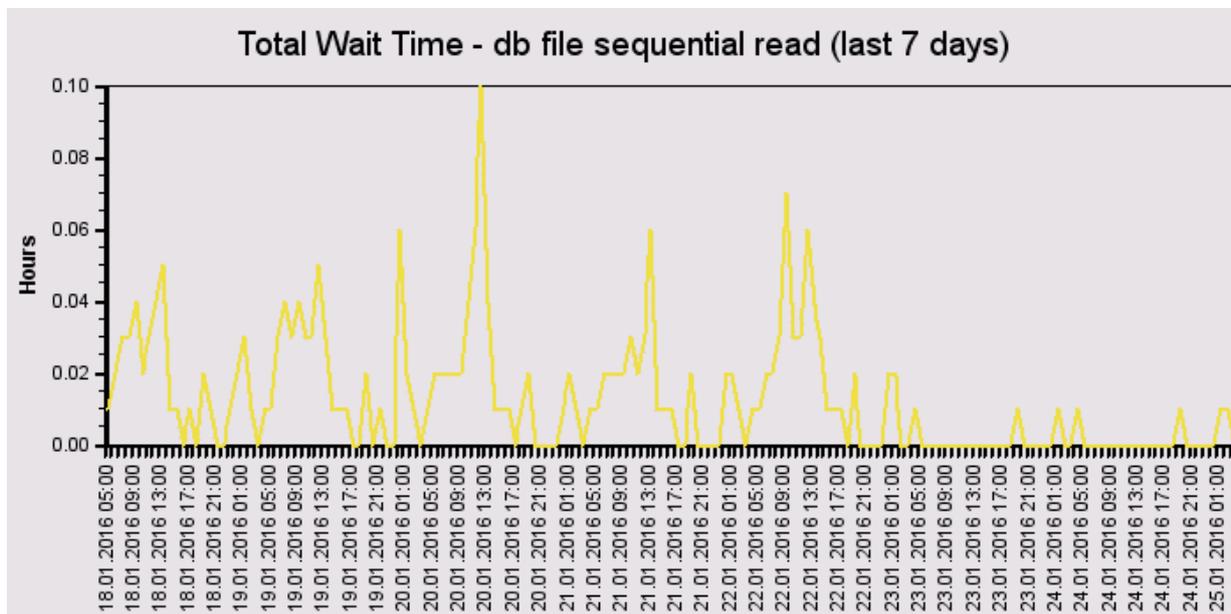


Figura 84: Tiempos de espera total en lectura secuencial de BD

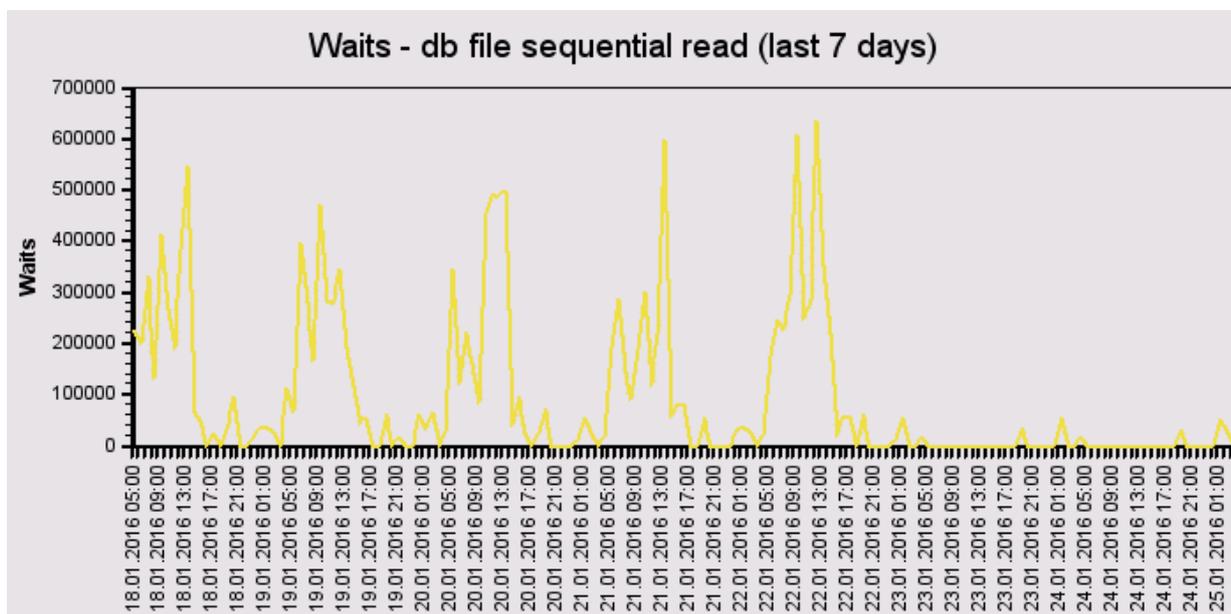


Figura 85: Número de eventos de espera en lectura secuencial de BD

9.7.1. Observaciones

- Se aprecia una reducción drástica de los eventos de espera por dato desde disco (Figura 70)
 - En una ejecución SQL, un evento de espera ('wait') es aquella situación en la que la ejecución se detiene por no estar disponible todavía en memoria el dato solicitado.

- La magnitud de esta reducción está condicionada por:
 - Un mejor rendimiento de los buffers de memoria
 - A nivel de SGBD durante la ejecución del SQL.
 - A nivel de servidor ABAP para reducir el nº de consultas a BD necesarias.
 - La reducción de la fragmentación interna de las tablas.
- Los tiempos de ejecución de una consulta SQL mejoran al reducirse los tiempos espera por datos.
- El total de tiempo perdido por esperas (*Figura 69*) se reduce proporcionalmente al nº de eventos.

9.8. Rendimiento de los Procesos ABAP

Transacción	Solución	Tiempos medios en milisec.			
		Respuesta	CPU	DB	GUI
VA01	Origen	217,0	40,4	46,6	133,9
	Destino	201,0	40,5	42,4	120,5
	% Reducción	7,37%	-0,25%	9,01%	10,01%
VA05	Origen	574,5	144,3	262,0	229,4
	Destino	409,5	53,2	113,5	252,4
	% Reducción	28,72%	63,13%	56,68%	-10,03%
VL01N	Origen	287,7	67,7	184,1	23,7
	Destino	270,4	72,6	166,5	16,8
	% Reducción	6,01%	-7,24%	9,56%	29,11%
VT01N	Origen	1.385,2	112,6	1.008,5	120,2
	Destino	1.042,1	101,4	588,0	111,9
	% Reducción	24,77%	9,95%	41,70%	6,91%
Z_DESCARGA_BARCO	Origen	2.367,1	134,5	9,3	2.217,2
	Destino	2.057,8	119,3	7,7	1.924,7
	% Reducción	13,07%	11,30%	17,20%	13,19%
Z_FACTURACION0015	Origen	413,3	71,1	62,9	157,8
	Destino	405,9	68,1	64,7	174,0
	% Reducción	1,79%	4,22%	-2,86%	-10,27%
Z_SIN_DOCUMENTAR	Origen	3.537,0	539,6	802,9	2.193,3
	Destino	2.100,2	162,4	69,1	1.869,4
	% Reducción	40,62%	69,90%	91,39%	14,77%
ZDIARIO_FACTURACION	Origen	2.490,7	410,2	469,1	1.615,2
	Destino	1.681,7	1.018,3	282,6	382,3
	% Reducción	32,48%	-148,24%	39,76%	76,33%
ZHSR_PARTIDAS_V4	Origen	13.520,4	274,2	236,5	638,7
	Destino	9.990,3	194,6	235,8	1.236,5
	% Reducción	26,11%	29,03%	0,30%	-93,60%

Tabla 47: Comparativa de tiempos de proceso en la ejecución de diversas transacciones

Leyenda	
Respuesta	Tiempo desde el inicio de la ejecución hasta obtener los resultados en pantalla. Respuesta = CPU + DB + GUI + 'otros factores'
CPU	Tiempo invertido en la lógica de programas ABAP (SAP)
DB	Tiempo invertido en consultas SQL a BD
GUI	Tiempo invertido en formatear la salida por pantalla

9.8.1. Observaciones

En la tabla anterior (*Tabla 42*) tenemos una comparativa de los tiempos de ejecución medios en una semana para las **10 transacciones de mayor uso en el sistema**, entre los tiempos con la solución original antes de iniciar la mejora del ERP y los tiempos en la nueva solución una vez finalizado el Proyecto. Ambas medidas fueron tomadas con las soluciones migradas al nuevo hardware y SGBD.

En ella podemos observar el siguiente comportamiento:

- Se ha producido una **mejora generalizada**, en mayor o menor medida, **en los tiempos totales de ejecución** oscilando estos entre el 2% y el 40%.
- La **magnitud de la reducción es dispar según sea la transacción y el tipo de ejecución**. En algunos aspectos la reducción es superior al 90% pero en otros se producen también aumentos.
- La **mejoría global es proporcional al grado de mejora del aspecto que más influye** en la ejecución.
- Existen transacciones, como en la TX **VA05**, con una mejoría global aceptable (tiempos 28% inferiores) donde se ha producido una mejoría considerable del tiempo en algunos procesos (como ABAP y SGBD) pero un empeoramiento de otros (como la salida por pantalla).
 - La transacción es de listado y en la nueva implementación se ha mejorado el formato de presentación, haciéndola más atractiva pero más costosa.
 - La mayor optimización se ha producido en las consultas SQL del código ABAP y en el procesamiento de estas por el SGBD.
 - Sin embargo, esto ha hecho que el mayor tiempo invertido sea en la visualización, y como este ha empeorado un poco, la mejoría total no es tan significativa como la alcanzada a nivel de computación en el ERP como en el SGBD.
- En otras transacciones la mejoría es proporcionada en todos los aspectos, en mayor o menor grado, como en '**Z_DESCARGA_BARCO**' y '**Z_SIN_DOCUMENTAR**'.

9.9. Optimizaciones en las Consultas y Compilador ABAP SQL

En las implementaciones ABAP, las consultas a BD no son escritas directamente en lenguaje SQL, sino en un ‘pseudo-lenguaje’ de consultas que luego el compilador SQL de ABAP traduce en sentencias SQL que son las enviadas al SGBD.

Se pueden utilizar directivas del lenguaje, ‘hints’ para indicar al compilador condiciones para generar el SQL, como acciones específicas para un tipo de SGBD, etc.

Con las optimizaciones de las consultas en los códigos ABAP y las mejoras en el compilador SQL del lenguaje, obtenemos los siguientes resultados:

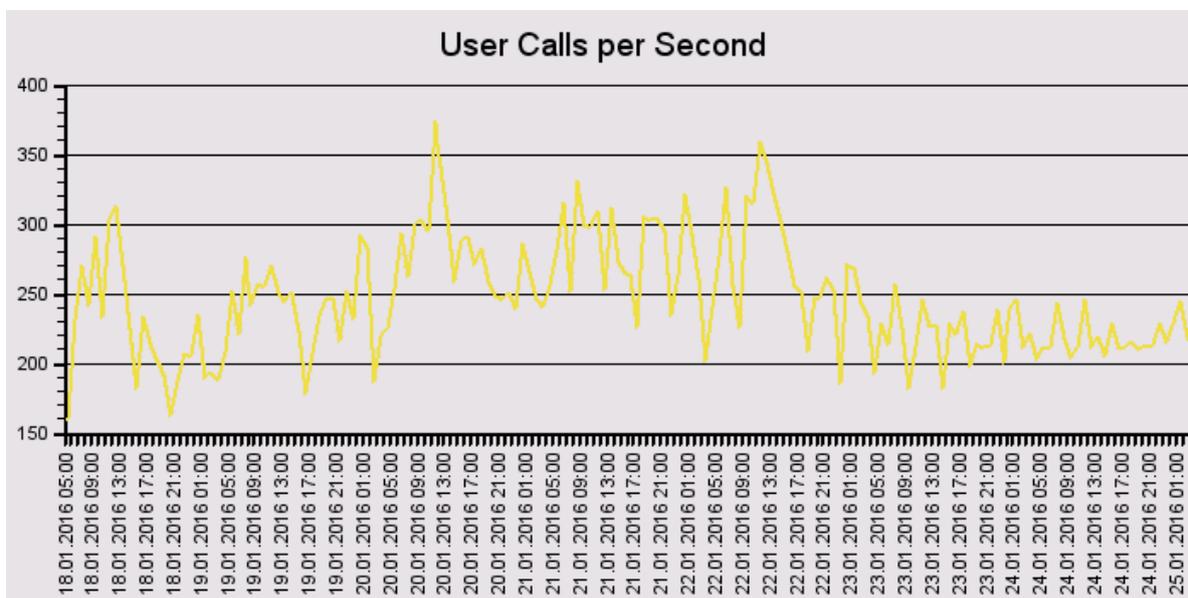


Figura 86: Media de peticiones a BD por segundo durante la operativa del sistema

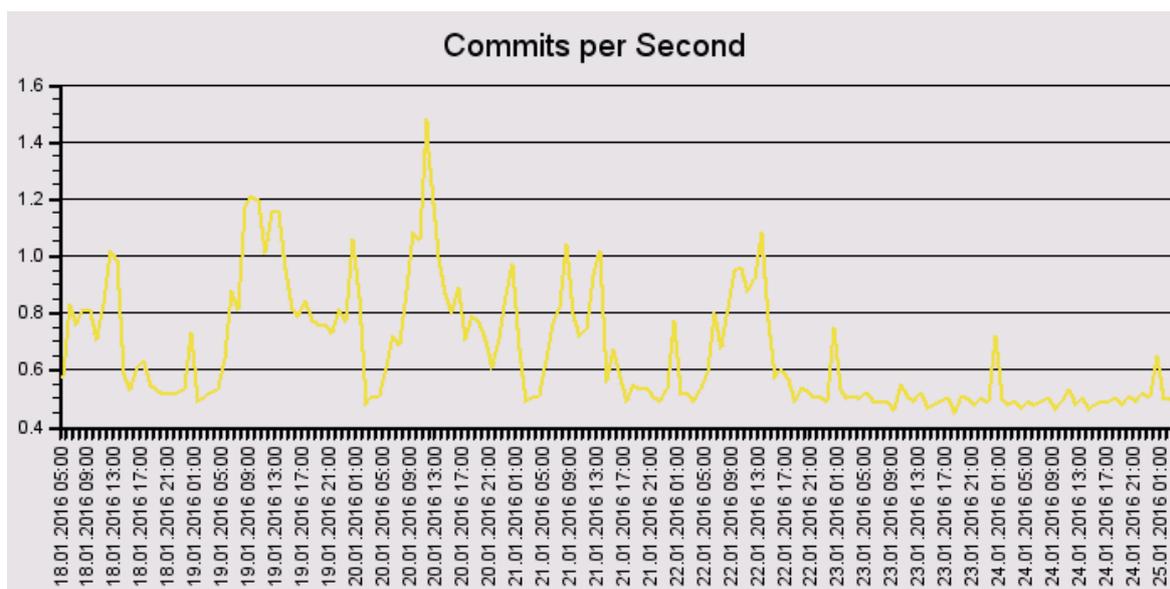


Figura 87: Media de peticiones de confirmación por segundo durante la operativa del sistema

9.9.1. Observaciones

Ante una carga de trabajo similar, tanto en la solución origen como en la de destino (*Figura 63*), podemos apreciar una **reducción del número de peticiones necesarias para completar las operaciones:**

- En la *Figura 71* apreciamos que al entrar en vigor las optimizaciones en los parámetros ABAP, manteniendo la carga de trabajo se reduce el nº de peticiones a la BD.
- De igual forma, en la *Figura 72* vemos que el nº de operaciones de 'commit' emitidas son significativamente menores, lo que parece indicar un mayor uso de consultas DML de bloque (múltiples registros de una vez) que de individuales (por fila).
- El número de peticiones permanece más estable, dentro del rango de las 200 a 250, lo que parece indicar que no sólo se han optimizado algunos procesos, sino que la optimización es más generalizada.

10. Conclusiones del Proyecto

Atendiendo a:

1. La definición de la infraestructura de IT implementada.
2. La estrategia ideada para llevar a cabo las mejoras de software.
3. Las técnicas utilizadas para realizar la implementación
4. Los resultados obtenidos tras la finalización del proyecto.

Podemos concluir, sin temor a equivocarnos, que se han cumplido:

- a) Todos los requisitos, tanto de usuario como de software.
- b) Todos los objetivos directos del Proyecto y a su finalización la mayoría de los indirectos.

De la realización de este Proyecto podemos extraer **las siguientes conclusiones**:

- a) El uso de la metodología ASAP en la fase de análisis ha permitido:
 - a.1. Obtener una visión global de la infraestructura de TI de la organización.
 - a.2. Obtener una descripción completa de los procesos de negocio.
 - a.3. Minimizar el esfuerzo de planificación del proyecto.
 - a.4. Modelar los procesos empresariales nuevos y existentes en nueva versión.
 - a.5. Definir una nueva infraestructura de TI, mejorando la actual.
 - a.6. Definir los aspectos de seguridad (roles, perfiles, autorizaciones) en la nueva versión.
 - a.7. Definir una estrategia global de actualización, prueba y formación.
 - a.8. Validar la viabilidad de la estrategia e identificar los posibles riesgos.
 - a.9. Obtener una batería sólida de pruebas unitarias y de conjunto.
 - a.10. Generar los cambios incrementales para la nueva parametrización de los procesos anteriores.
 - a.11. Generar un Repositorio centralizado de documentación.
 - a.12. Reducir el esfuerzo de la generación de material formativo.
 - a.13. Reducir los costes formativos manteniendo la curva de aprendizaje lo más corta posible y posibilitando al máximo la auto-formación.
 - a.14. Reducir los costes de consultoría técnica y funcional durante y posterior al proyecto.
 - a.15. Facilitar el mantenimiento de la nueva infraestructura, orientándolo a una estrategia de evolución continua.
- b) El análisis de la infraestructura de TI ha facilitado:
 - b.1. Conocer el detalle de los elementos que conforman la arquitectura R/3.
 - b.2. Identificar aquellos elementos que estaban obsoletos o fuera de soporte.

- b.3. Identificar incidencias de las que no se tenía constancia y posibles fallos futuros.
 - b.4. Evaluar el rendimiento y capacidad del hardware y software actuales.
 - b.5. Valorar la idoneidad de la infraestructura actual para la nueva solución software.
 - b.6. Obtener un boceto de mejoras plausibles a tener en cuenta en el diseño de la nueva infraestructura.
- c) Las utilidades en la nube de SAP (*'Quick Sizer', 'Base de Conocimiento', 'Matriz de disponibilidad de Productos'*) han hecho posible:
- c.1. Identificar los requisitos hardware necesarios para sustentar la nueva solución.
 - c.2. Identificar los requisitos software mínimos requeridos para implementar la nueva solución.
 - c.3. Determinar las posibilidades de soporte y mantenimiento del hardware y software a utilizar.
 - c.4. Evaluar la idoneidad de la nueva infraestructura hardware / software propuesta.
 - c.5. Ayudar a planificar una estrategia de implementación factible y lo más óptima posible.
 - c.6. Identificar posibles riesgos e incidencias durante la implementación de la mejora.
- d) La nueva arquitectura hardware / software implementada con versiones actualizadas ha permitido:
- d.1. Disponer del soporte del fabricante, al menos por 5 años, para toda la infraestructura SAP (servidor, SO, SGBD, SAP ERP).
 - d.2. Cumplir los requisitos de licenciamiento SAP para aprovechar los servicios de soporte y mantenimiento y amortizar su coste.
 - d.3. Mejorar el rendimiento global de los sistemas en de las distintas capas R/3 (SO, SGBD, ERP SAP), entre un:
 - d.3.1. 25% y 75% en los procesos de SAP
 - d.3.2. 100% y 200% en la capacidad de trabajo de los servidores
 - d.3.3. 50% y 75% en los procesos de BD.
 - d.4. Solventar de manera automática distintos errores e incidencias detectadas.
 - d.5. Recuperar la asistencia al usuario final y la posibilidad de aplicar correcciones y actualizaciones para mantener un nivel de calidad y rendimiento adecuados.
 - d.6. Mantener la curva de aprendizaje lo más corta posible, evitando el sobrecoste de formación y cualificación necesarias en nuevas tecnologías.
 - d.7. Mantener los actuales términos de licenciamiento software.
 - d.7.1. No utilizando otros proveedores de software.
 - d.7.2. Sólo utilizado rutas de actualización soportadas en el licenciamiento original.
 - d.7.3. Implementando las optimizaciones sin utilizar funcionalidades que requieran licenciamiento adicional.

- e) La implantación de la solución ERP SAP 6.0 EHP4 / NetWeaver 7.0 EHP1 ha permitido:
 - e.1. La integración y parametrización de los nuevos procesos de negocio, manteniendo la integridad de los anteriores.
 - e.2. La incorporación de mejoras a los procesos de negocio existentes mediante una parametrización incremental, reduciendo así los tiempos y coste de desarrollo y consultoría.
 - e.3. Ganar eficiencia en todos los procesos integrados, mejorando la competitividad de la organización en su sector de negocio.
 - e.4. Asegurar cambios incrementales en el Diccionario y Repositorio ABAP, manteniendo la integridad de la mayoría de los desarrollos y posibilitar ajustes de forma incremental.
 - e.5. Reemplazar desarrollos a medida por implementaciones del estándar SAP.
 - e.6. Reutilizar los de casos de prueba y material de formación existentes.
 - e.7. La optimización de los procesos con una implementación ABAP mejorada.
 - e.8. Una visualización de los resultados más descriptiva con la ayuda de la nueva versión del software de presentación, permitiendo además la explotación web con gráficos a través del servicio IGS.

- f) La implantación de la plataforma tecnológica NetWeaver y el nuevo kernel ABAP ha permitido
 - f.1. La optimización de los procesos ABAP comunes a todas las funciones.
 - f.2. Nuevas estructuras del lenguaje ABAP y mejoras en el compilador y máquina virtual.
 - f.3. Soporte y optimizaciones para uso con versiones superiores de SO y SGBD
 - f.4. La posibilidad de utilizar las funcionalidades adicionales, lo que se traduce en una mejoría del rendimiento.
 - f.5. Un nuevo conjunto de utilidades para SGBD Oracle que facilitan las tareas de gestión y mantenimiento de la BD SAP.

- g) La creación de un '*sistema de prototipo*' y el uso de distintas configuraciones de transporte permitió:
 - g.1. Disponer de tiempo suficiente para parametrizar y probar todos los procesos de negocio.
 - g.2. Trabajar en las distintas versiones del software durante los procedimientos, evitando interferir en la actividad productiva de los sistemas origen.
 - g.3. Validar los procedimientos de migración y mejora antes de aplicarlos a los sistemas reales.
 - g.4. Identificar incidencias y riesgos que no se habían detectado durante el análisis formal.
 - g.5. Reducir los tiempos de planificación para tareas de consultoría funcional, técnica y de desarrollo al poder trabajar en paralelo con otras tareas en los sistemas reales.

- g.6. Acelerar la fase de 'formación' pudiendo utilizarse en el sistema de prototipo mientras se realizaban las labores técnicas de mejora en los sistemas reales.
 - g.7. No vulnerar los términos de licenciamiento.
- h) La estrategia de actualización diseñada ha hecho posible:
- h.1. Permitir y asegurar la integridad de una infraestructura híbrida durante la migración, mediante el ajuste de las rutas de transporte en las distintas fases de la implementación.
 - h.2. Que el número y duración de las interrupciones del servicio sea el mínimo permitido por SAP.
 - h.3. Asegurar la máxima disponibilidad de los sistemas originales durante todo el proyecto.
 - h.4. Evitar la pérdida de servicio en la entrada a producción por errores no detectados, falta de parametrización o desarrollos no válidos.
 - h.5. Mantener la infraestructura de 2 sistemas.
- i) La técnica de '*copia de sistema*' permitió:
- i.1. Realizar la migración al nuevo hardware en la versión origen de la solución, sin necesidad de realizar de hacerlo en modalidad '*fuera de soporte*'.
 - i.2. Aprovechar los nuevos recursos hardware lo antes posible.
 - i.3. Reducir la duración de la parada por copia de seguridad al mínimo utilizando las utilidades propias del SGBD Oracle.
 - i.4. Eliminar la necesidad de realizar la mayoría de las tareas de migración y mejora del sistema de desarrollo, creando un nuevo sistema partiendo del sistema productivo finalizado.
- j) La técnica de '*mínimo tiempo de parada*' con instancia '*en sombra*' para la mejora de SAP permitió:
- j.1. Reducir la duración de la parada por aplicación de los cambios a los mínimos permitidos por SAP.
 - j.2. Realizar la mayor parte de las tareas técnicas de actualización manteniendo la actividad productiva.
 - j.3. Asegurar la integridad del sistema durante todo el procedimiento.
 - j.4. Aprovechar mejor las capacidades del hardware con mayor posibilidad de paralelismo.

11. Trabajo Futuro

A partir del año 2011, los nuevos desarrollos de SAP y las innovaciones más importantes están focalizadas en el uso de la nueva plataforma tecnológica SAP HANA. Desde el 2013, las nuevas versiones de la solución *Business Suite 7* tienen soporte para usar esta plataforma. En el 2015, SAP libera una nueva solución, S/4 HANA, basada íntegramente en dicha plataforma y destinada a sustituir a las anteriores versiones ERP.

En las siguientes secciones describiremos la plataforma y tecnología SAP HANA con los beneficios que aporta, así como los escenarios de migración para hacer uso de esta plataforma para finalmente llegar a adoptar definitivamente de la nueva solución S/4 HANA.

11.1. SAP HANA Platform

SAP HANA, en inglés '*High Performance ANalytic Appliance*' o '*Aplicación ANalítica de Alto Rendimiento*', es una **plataforma integrada de hardware y software** que combina innovadoras tecnologías de **base de datos**, con la modalidad de procesamiento '*in-memory*' (en memoria), para soportar una nueva generación de aplicaciones de alto rendimiento entre las que se destacan las herramientas analíticas y la promesa de lograr respuestas en tiempo real.

11.1.1. Computación en Memoria

SAP HANA surgió como la respuesta de SAP a la nueva tendencia de '*computación en memoria*' ('*in-memory computing*') que consiste en llevar todos los datos físicamente más cerca de la CPU, es decir, alojando **bases de datos enteras en memoria RAM de alta capacidad** y operar con ellas allí en lugar de hacerlo en discos.

Esta característica ha sido posible gracias a que **los precios de las memorias RAM han ido bajando** y a su vez aumentando de una manera vertiginosa sus capacidades de procesamiento y almacenamiento. Se pueden alcanzar tiempos de respuesta hasta 10.000 veces superior y permitir procesar datos a una velocidad de 100 GB/s.

El traslado de información desde la base de datos ubicada en el disco físico a la memoria RAM se realiza de una manera selectiva, ya que cuando la memoria RAM está próxima a agotarse, HANA determina qué tablas se están utilizando con mayor frecuencia y retira de la memoria RAM las tablas menos accedidas.

El procesamiento *'in-memory'* implica la utilización de **hardware servidor especializado**, configurado y **certificado para el software** basado en HANA que se desea implantar, y a veces incluso con el software pre-instalado. Por sus características, las aplicaciones de *'Business Intelligence'* fueron el primer objetivo de la tecnología SAP HANA.

11.1.2. Arquitectura SAP HANA

Compuesta principalmente de 4 componentes:

1. **SAP HANA Appliance:** Es el componente de hardware y está estrechamente ligado al software HANA que va a ejecutar.
2. **SAP HANA DB:** Es la nueva tecnología que se encarga de manejar todo lo referente a base de datos.
3. **SAP HANA Cloud Platform:** Es el componente que permite a los clientes y desarrolladores construir, ampliar y ejecutar aplicaciones SAP HANA desarrolladas para Internet.
4. **SAP HANA Business Suite:** Es el componente de software mediante el cual el nuevo aplicativo **SAP S/4 HANA** brinda el soporte a las aplicaciones ERP que el cliente necesita utilizar.

11.1.3. SAP HANA Appliance

Para que SAP HANA pueda desplegar su potencial de una manera óptima se deben cumplir ciertos requerimientos de hardware y software.

HANA Appliance es la **certificación** que deben poseer los **servidores y componentes** en los que se desea utilizar SAP HANA, ya que si bien SAP no fabrica hardware, a partir de ahora si lo certifica para su uso. Esta certificación tiene validez de compatibilidad para un grupo particular de fabricantes y equipos.

Muchas veces la *'HANA Appliance'* se distribuye como el conjunto formado por el hardware (certificado) + base de datos + software HANA requerido, que se agrega y se integra a un sistema SAP existente.

La certificación es válida por el período de tiempo estipulado en el **'Acuerdo de Certificación de Integración'** con el cliente, donde se especifica una fecha de validez de inicio y de caducidad. Es necesaria debido a que **SAP HANA no posee versionados**, sino que se actualiza constante y automáticamente para brindar un mejor servicio, pudiendo las futuras actualizaciones de software requerir modificaciones de hardware.

La escalabilidad es otro factor fuerte de SAP HANA. Una infraestructura puede desplegarse en uno o varios 'nodos' (servidores), dependiendo del volumen de datos a procesar, e ir incrementándose con el tiempo agregando nuevos nodos de forma sencilla.

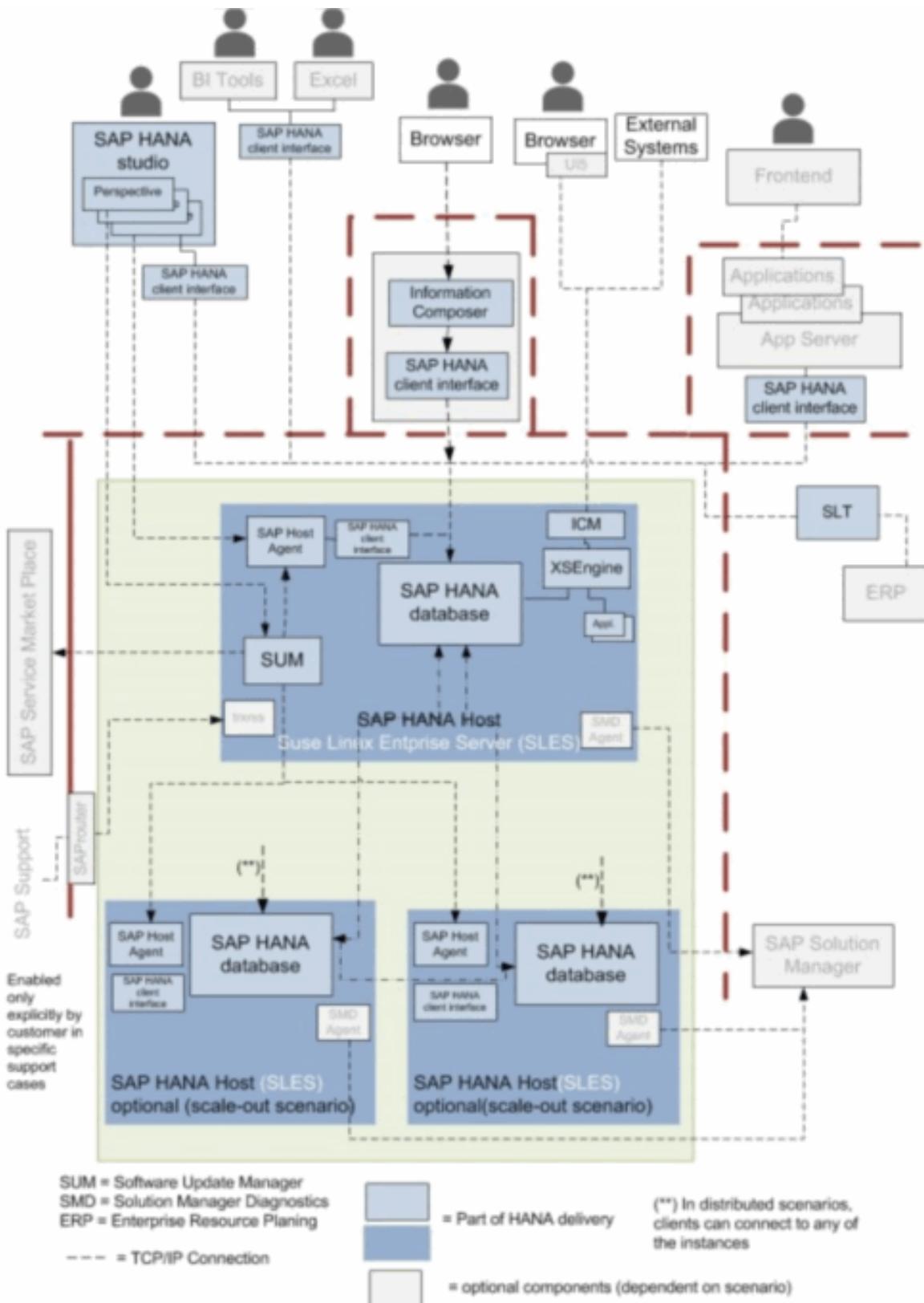


Figura 88: Arquitectura de SAP HANA Appliance y la relación con sus componentes software ^[13]

11.1.4. SAP HANA DB

El **núcleo** de la plataforma HANA lo componen el '**Motor de Cálculo**' ('*Calculation Engine*') y la **Base de Datos híbrida 'en memoria'**. Esta última ofrece almacenamiento '*columnar*' o '*tradicional*' y hace uso de diversas tecnologías de optimización de base de datos, procesamiento paralelo, compresión, etc.

El **almacenamiento de tablas 'por columna'** ofrece nuevas posibilidades de compresión de los datos. Se pueden obtener ratios del 70% o más, es decir, llevar una BD a la tercera parte de su tamaño actual o menos. Asimismo los algoritmos de procesamiento paralelo (multi-núcleo) que procesan datos a velocidades enormes (por ejemplo, consultar 360 millones de registros en apenas 1 segundo).

La **compresión** permite que las operaciones columnares (SUM, COUNT, AVG, MIN, MAX) se realicen muy rápidamente y además, con la disposición columnar de tablas éstas están **auto-indexadas**, con lo que se tiene un ahorro adicional de espacio respecto un sistema relacional con los mismos datos.

Debido a que las memorias RAM no son persistentes, para solventar el inconveniente de un corte de suministro eléctrico o la necesidad de un reinicio del servidor, SAP implementa un **mecanismo dinámico de realización de copias de seguridad y restauración de la información** procesada, de una manera segura y sin alterar el rendimiento.

Utilizando discos duros de alta velocidad y la tecnología Sybase propietaria de SAP, la replicación de datos mediante '**Sybase Replication Server**' toma los datos del ERP casi en '**tiempo real**' y los lleva a los medios persistentes.



Figura 89: SAP HANA DB con tecnologías 'en memoria' y columnar ^[14]

11.1.5. SAP HANA Cloud Platform

Conocida por sus siglas '**HCP**', proporciona a las empresas y desarrolladores una **plataforma para construir, implementar y administrar aplicaciones en SAP HANA para internet**, que son accesibles tanto desde dispositivos de escritorio como desde medios móviles como '*smart-phones*' o '*tablets*'.

Aporta la infraestructura para que las empresas puedan aprovechar la '*tendencia IoT*' ('*Internet of the Things*' o '*Internet en las cosas*') que implica millones de dispositivos conectados a la red, simplificando los consumos móviles a través de una experiencia de usuario superior y un servicio adicional de flujo de notificaciones.

La tecnología '**Cloud Platform**' utiliza la potencia y la rapidez del procesamiento '*in-memory*' de HANA. A nivel de desarrollo posee una curva de aprendizaje baja y se encuentra basada en estándares abiertos como HTML-5, CSS, lenguaje de programación Java e interfaz de desarrollo Eclipse, que mediante el servicio integrado PAAS permite contar con un entorno de desarrollo pre-instalado, listo para usar.

'*HANA Cloud Platform*' incluye un amplio conjunto de servicios para la integración, movilidad empresarial, colaboración y análisis, permitiendo:

- a) Desarrollar nuevas aplicaciones en la nube: Crear nuevas aplicaciones empresarias de cero.
- b) Desarrollar extensiones en instalaciones: Usando los servicios '*Connectivity Service*' y '*Cloud Connector*' se pueden crear nuevas extensiones al sistema en la nube e integrarlos con los componentes en las instalaciones locales.
- c) Desarrollar extensiones en la nube: También se puede desarrollar extensiones a otros productos en la nube, como '*SAP SuccessFactors*'.

11.2. Evolución de los Aplicativos SAP hacia la Integración con HANA

La plataforma SAP HANA se utilizó inicialmente con las aplicaciones analíticas (BW-BI). A raíz del impacto positivo logrado, SAP decidió utilizar la plataforma y arquitectura SAP HANA para migrar sus soluciones en el área ERP y BW.

Inicialmente, a partir de **2011**, se utilizaba el escenario '*side-by-side*', donde se instalaba SAP **HANA como una base de datos '*stand-alone*'**, ejecutándose en paralelo con las aplicaciones ERP existentes, y utilizada solamente para dar soporte al análisis operacional o a los informes operativos.

En Enero de **2013**, SAP liberó la suite de negocios de SAP Netweaver para utilizar SAP **HANA como base de datos primaria**, sin necesidad de usar mecanismos replicadores (*'SAP Netweaver Business Suite Powered by SAP HANA'*)

En el **2015**, SAP dio a conocer su nuevo producto **SAP S/4 HANA** (*'SAP Bussines Suite for HANA'*), que **integra las aplicaciones ERP** de las versiones anteriores, **migradas y evolucionadas**, con la **tecnología SAP HANA**.



Figura 90: Evolución de los aplicativos SAP hacia la integración con HANA ^[14]

11.2.1. Escenario 1: SAP Bussines Suite and SAP HANA

En este escenario, SAP HANA funciona como una base de datos independiente para dar soporte al *'reporting operativo'*, ya sea a través de aplicaciones analíticas con soporte HANA o mediante programas ABAP que realicen consultas directamente a la BD HANA. Se ejecuta en paralelo con *Servidores de Aplicación* ERP o BW existentes con su propia base de datos tradicional.

El Servidor de Aplicación ABAP usa su base de *datos* clásica como *'base de datos primaria'*, pero también está conectado a una base de datos HANA que sirve como *'base de datos secundaria'*. Para mantener la 2ª base de datos se utilizan *'métodos de replicación'* para llevar los datos seleccionados, casi en tiempo real, desde los sistemas transaccionales (ERP, BW, fuentes externas) hacia el dispositivo SAP HANA, ya sea mediante el componente *'SAP LT Replication Server'* (*'SLT'*) o a través de *'SAP BusinessObjects Data Services'* (*'BODS'*):

- **BODS** permite la creación de procesos complejos de *'ETL'* (*'Extraction, Transformation, Loading'*) para la extracción, modificación y carga de datos desde las tablas seleccionadas.

- **SLT** posibilita la replicación de datos basada en ‘disparadores’ (*‘trigger-based’*) en todas las tablas importantes. Mediante el uso de un ‘add-on’ especial se pueden transmitir automáticamente hacia HANA cuando se realicen operaciones de inserción o actualización sobre tablas específicas en un sistema ERP.

Posteriormente se podrán realizar consultas (cálculos que comprendan un gran número de registros), que serán ejecutadas en HANA de manera significativamente más rápida, de forma que **SAP HANA se comporta como un acelerador** de ciertos procesos.

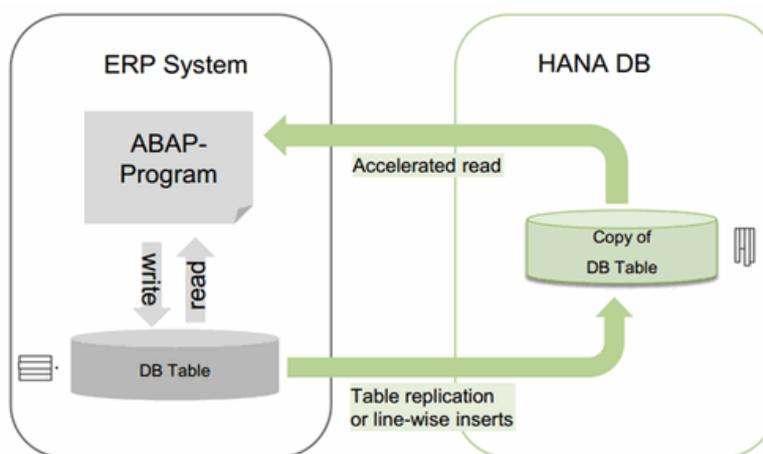


Figura 91: Escenario ‘side-by-side’ con SAP HANA ^[15]

Este escenario puede ser ventajoso si:

- Hacer un ‘upgrade’ del ERP Business Suite para migrarlo a HANA no es una opción inmediata.
- En la organización se utilizan distintas aplicaciones, aparte del SAP ERP, y se desea disponer de un repositorio centralizado desde el que poder explotar toda la información para análisis o informes de negocio.
- Se requiere un uso intensivo de BW o las fuentes de datos desde la que se extrae son muy grandes.

11.2.2. Escenario 2: SAP Business Suite Powered by SAP HANA

En este escenario, denominado ‘*integrado*’, la base de datos **SAP HANA reemplaza al gestor de base de datos del sistema ABAP**, ya sea este transaccional (como el ‘ERP’) o analítico (como el ‘BW’). Todos los accesos de lectura y/o escritura van directamente a la base de datos HANA, **sin necesidad de utilizar ‘replicadores’** como en el escenario ‘*side-by-side*’.

Los productos que permiten utilizar SAP HANA como su base de datos primaria y se ejecutan sobre ella son:

- *SAP Netweaver Business Warehouse, powered by SAP HANA ('BW on HANA')*: Como aplicación principal de 'Data Warehouse', a partir de la versión NW 7.31.
- *SAP Business One Analytics, powered by SAP HANA ('BO on HANA')*: Como aplicación principal de 'Business Intelligence'
- *SAP Business Suite Powered by SAP HANA ('BS on HANA')*: Engloba los productos de la suite de negocios 'SAP Business Suite': SAP ERP, SAP CRM y SAP SCM. A partir de la versión 7.40 de NW.
 - Para SAP ERP 6.0 además, a partir del EHP 6.

Para poder aprovechar las capacidades de SAP HANA, **el código ABAP** de las aplicaciones y **el compilador ABAP** de NetWeaver deben estar **optimizados para ejecutarse completamente sobre SAP HANA**. Para ello, las aplicaciones siguen el **modelo** conocido como '*code to data*', donde la resolución de la lógica se traslada del '*Application Server*' (NW) al '*Database Server*' (HANA), opuesto al tradicional '*data to code*'.

SAP HANA, además de ser una base de datos SQL columnar, tiene **soporte para lenguajes procedurales directamente en el kernel** del SGBD. Mediante el motor de cálculo dedicado se obtiene un mejor rendimiento ya que los datos no tienen que ser comunicados primero al AS ABAP para que los procese y luego devolverlos al SGBD para grabarlos.

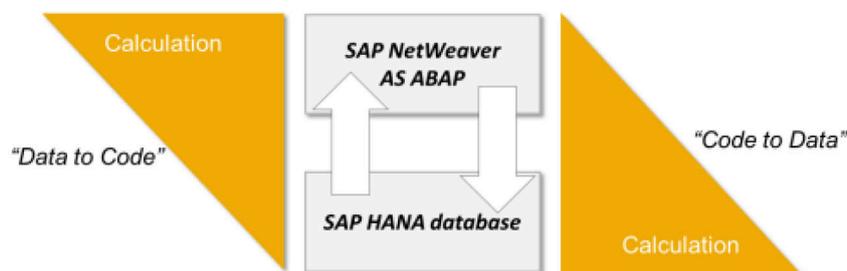


Figura 92: Diferencias entre los paradigmas 'data to code' y 'code to data' ^[15]

Una migración desde el entorno clásico '*Business Suite*' al nuevo pasaría por ejecutar el '*SAP Netweaver Application Server ABAP*' y la base de datos SAP HANA sobre **sistemas hardware diferentes**. Todos los datos del sistema NW se almacenan en la memoria principal del '*appliance*' SAP HANA.

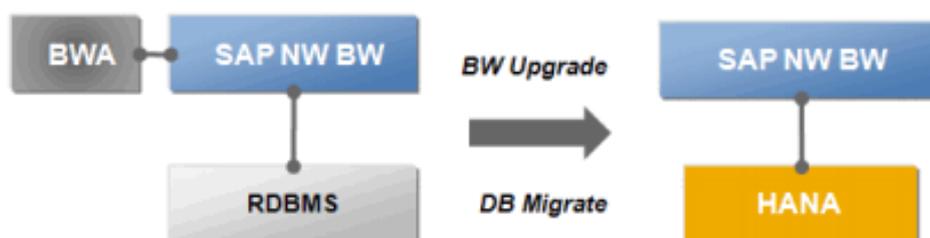


Figura 93: Ejemplo de migración de sistema BW clásico a 'BW on HANA' ^[15]

Este escenario es ventajoso si:

- Se puede disponer de hardware certificado para uso con plataforma SAP HANA.
- Se desea aprovechar toda la potencia de la plataforma HANA
- Se puede realizar un 'upgrade' del sistema ERP Business Suite para llevarlo a una versión que soporte HANA como BD primaria y esté optimizado para un uso completo de HANA.
- En la organización se utiliza o se desea utilizar aplicaciones analíticas o de almacén de datos.
 - No es necesario utilizar un sistema y SGBD diferentes para BW / BI, ya que HANA gestiona de manera efectiva tanto una carga transaccional como analítica, y podría estar integrado en la propia solución '*SAP Business Suite powered by SAP HANA*'.
 - En el escenario integrado, la misma base de datos cubre tanto las operaciones analíticas como las transaccionales, sin necesidad de utilizar '*replicación de datos*'.
 - Puede '*acelerar*' los procesos de ETL y simplificar el modelado de datos al materializarse en menos capas.
- Se desea utilizar nuevos servicios para integración con otros sistemas
 - No es necesario utilizar un sistema y SGBD diferentes para PI ('*Process Integration*'), pudiendo aprovechar las características de HCP para utilizar servicios en la nube, ya sean proporcionados por SAP o implementados por el cliente.

11.3. S4/HANA

S4/HANA es el **nuevo producto** SAP, evolucionado de su antecesor SAP ERP, que consiste en la **integración completa dentro de la Plataforma SAP HANA**, sustituyendo a la anterior SAP NetWeaver, **de todos los aplicativos** que conformaban la solución **SAP Business Suite** (ERP, CRM, SRM, etc.), a los que **se añaden los servicios** ofrecidos por otros productos '*stand-alone*' NetWeaver (BW, BI, PI, etc.) **y los extras de la propia plataforma HANA** (HANA Studio, HCP).

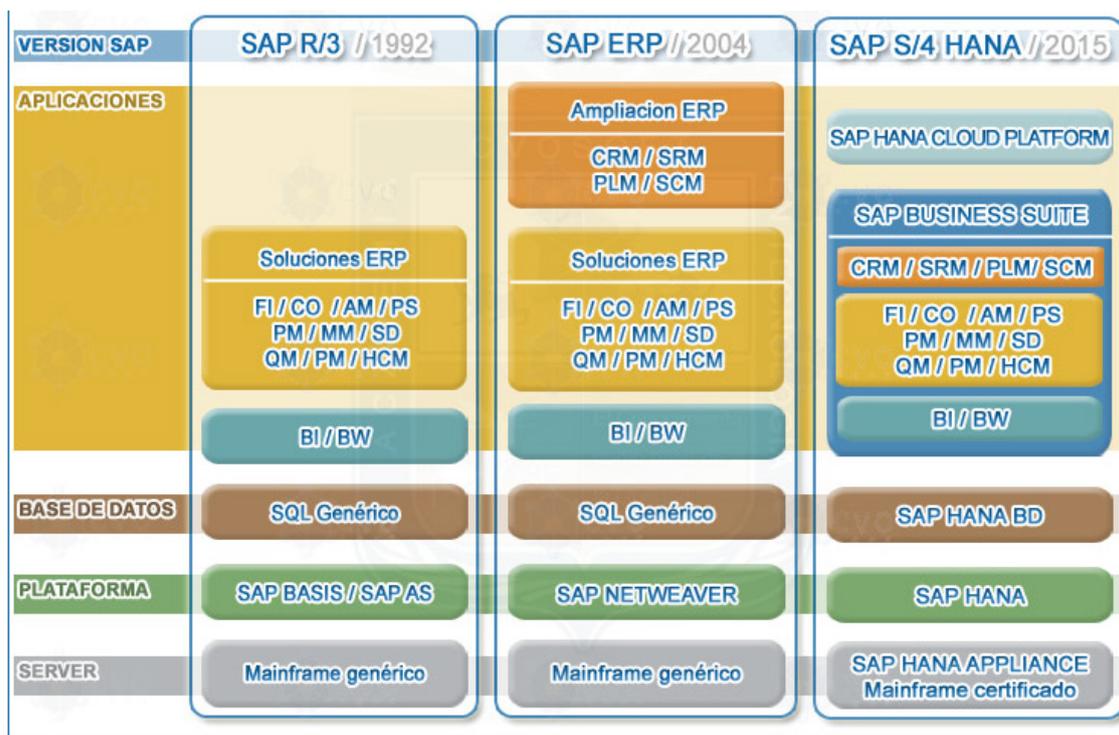


Figura 94: Análisis evolutivo de la arquitectura SAP en los últimos 25 años^[14]

SAP S/4 HANA implementa **evoluciones y ampliaciones de las aplicaciones ERP** estándares de sus antecesores. El principal objetivo es **simplificar los procesos y el modelo de negocios** de la empresa, en lo que SAP denomina:

- Modelado de Datos Simplificado.
- Finanzas Simplificadas.
- Experiencia de Usuario Simplificada.
- Soluciones de Inteligencia Empresarial Simplificada.

SAP S/4 HANA se distribuye en **2 tipos de edición**:

- **On-Premises**: Para instalación local en la infraestructura del cliente sobre un hardware certificado ('*HANA Appliance*') o en modalidad '*hosting*' a través de alguno de los partners de SAP. Disponible para todas las versiones liberadas desde 2015.
- **Cloud**: Disponible desde febrero de 2017 para la última versión liberada. En este caso, todas las funcionalidades de negocio de la suite son ofrecidas por SAP desde su nube. No es necesario que el cliente disponga de hardware para HANA en sus dependencias. En esta modalidad, para el licenciamiento entran en juego nuevos conceptos como:
 - Volumen de datos inicial y tasa de crecimiento en el tiempo (consumo de recursos).
 - Número de operaciones y conexiones por unidad de tiempo (carga de trabajo).

- o Periodo y modalidad de suscripción (mes, semestre, anual).

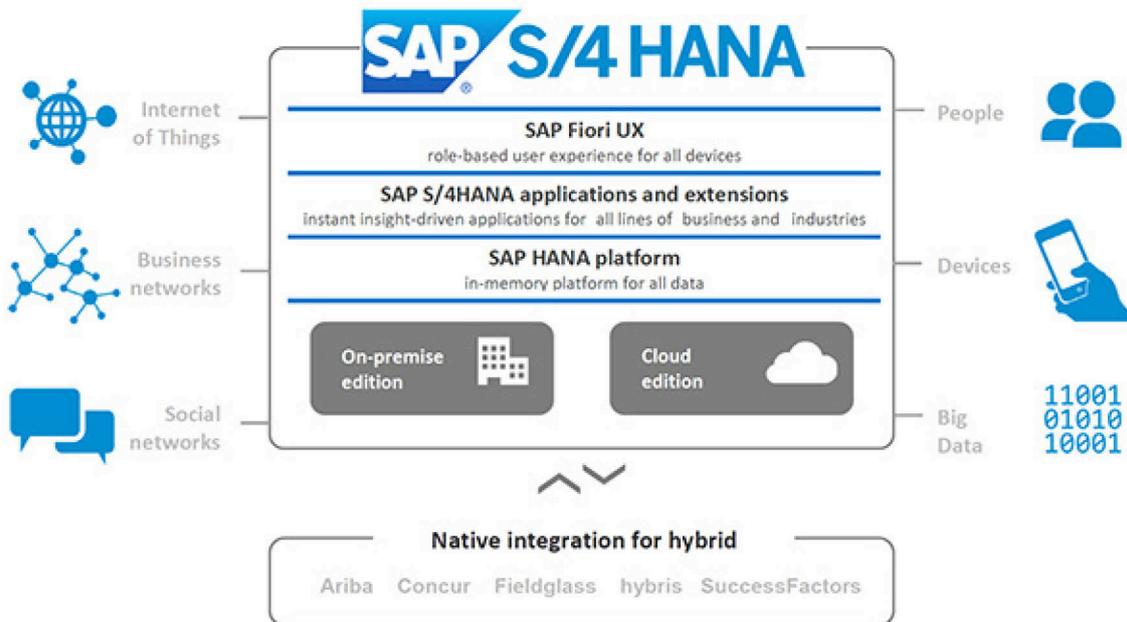


Figura 95: Distribuciones de S/4 HANA ‘on-premise’ y en la nube [16]

11.3.1. Escenario 3: Migración hacia SAP S/4 HANA

La migración hacia la solución S/4 se puede efectuar en una o dos fases, según sea la versión de software ERP que se esté utilizando y si ya se ha adoptado o no SAP HANA como plataforma tecnológica.

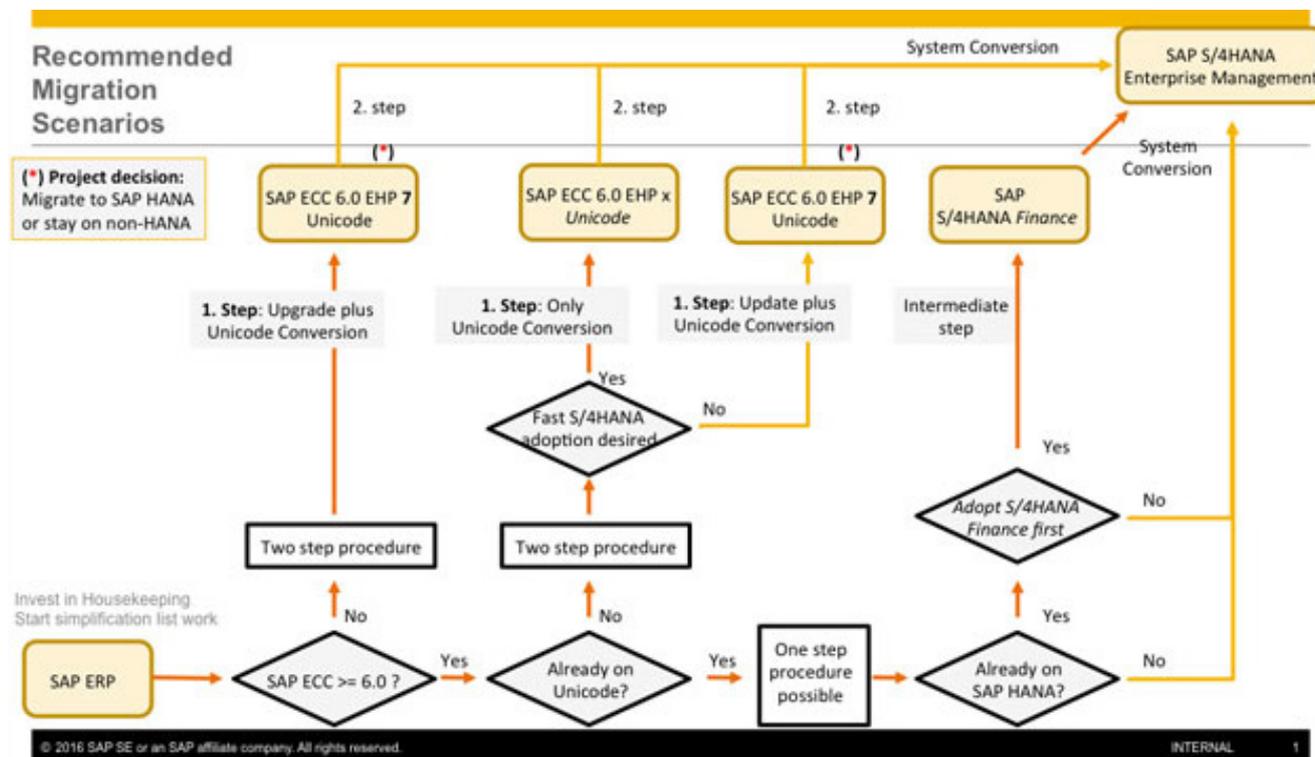


Figura 96: Diagrama de flujo para la migración a SAP S/4 HANA [14]

A nivel técnico, no es posible la migración directa de la solución ERP desde versiones inferiores a ERP 6.0. En alguna de las fases es necesario poder llevar el sistema ERP a dicha versión, preferiblemente con su paquete de mejora EHP7. Si el sistema es No Unicode, tampoco puede realizarse la migración en un paso.

11.3.1.1. Desde SAP ERP a SAP HANA y luego a SAP S/4 HANA

Aunque la ejecución de las fases es secuencial, no es necesario hacerlo de manera inmediata. El sistema queda plenamente funcional tras la finalización de cada una de las fases.

a) Migración de SAP ERP a SAP HANA

Consistiría en realizar **primero una migración hacia una solución ‘powered by SAP HANA’**, que implica no solo migrar el SGBD tradicional hacia SAP HANA DB sino que también estar en posesión de hardware certificado para la plataforma HANA (*‘Appliance’*).

Al finalizar este procedimiento se mantendrán intactas, en cuanto al manejo y parametrización, las transacciones estándar de los módulos funcionales tal y como se diseñaron para *‘Business Suite 7’*, mejorando el rendimiento por la tecnología de BD HANA. A su vez es posible que sea necesario realizar ajustes a los desarrollos Z de cliente, ya que algunos accesos a BD son distintos en HANA.

b) Migración de SAP HANA a SAP S/4 HANA

Una vez en posesión y uso de tecnología HANA para base de datos principal, se puede migrar a la solución SAP S/4 y obtener de esta manera acceso a los módulos funcionales en su nueva versión. El hardware que soportaba el *WebAS NetWeaver* y la anterior solución ERP deja de ser necesario y toda la lógica recae ahora en el hardware HANA.

11.3.1.2. Desde SAP ERP a SAP S/4 HANA directamente.

Es el escenario más complejo, pero a su vez el más rápido, ya que implica realizar a la vez la migración del SGBD hacia HANA DB y la migración de los módulos funcionales clásicos a los nuevos de la Suite (*‘SAP Simple Finances’*, *‘SAP Simple Logistics’*, etc.), todo sobre el hardware de la *‘HANA Appliance’*.

Para optar por esta opción el sistema origen debe ser, al menos, de tipo Unicode y ejecutar una versión ERP 6.0 o superior. El hardware destino será la *‘HANA Appliance’* con lo que no será necesario requisitos adicionales en el hardware origen.

12. Referencias Bibliográficas

Documentos oficiales SAP

Documentación de referencia de los productos: support.sap.com/instguides

- SAP Web Application Server 6.40 SR1 ABAP on Windows: Oracle.
 - Part I - Planning and Preparation.
 - Part II - Installation and Post-Installation.
- Homogeneous and Heterogeneous System Copy for SAP Systems Based on SAP Web Application Server 6.20.
- Homogeneous and Heterogeneous System Copy for SAP Systems Based on SAP Web Application Server ABAP 6.40 SR1.
- ^[11] Installation Guide SAP ERP 6.0 - EHP4 Ready ABAP on Windows: Oracle, Based on SAP NetWeaver 7.0 including Enhancement Package 1.
- System Copy for SAP Systems Based on SAP NetWeaver 7.0 Including Enhancement Package 1 ABAP.
- How to Install SAP Enhancement Package 4 for SAP ERP 6.0 – A Practical Guide.
- Installation of SAP Enhancement Package 4 for SAP ERP 6.0 – Technical FAQ.
- Master Guide SAP Enhancement Package 4 for SAP ERP 6.0 powered by SAP NetWeaver - Using product versions SAP ERP 6.0 and EHP FOR SAP ERP 6.0, or EHP4 FOR SAP ERP 6.0/NW7.01
- Upgrade Master Guide - SAP ERP 6.0 Using SAP NetWeaver 7.0.
- Upgrade to Oracle Database 11 Release 2 (11.2): Windows.
- ^[12] Upgrade Guide SAP ERP 6.0 Including Enhancement Package 4 Support Release 1 ABAP Based on SAP NetWeaver 7.0 Including Enhancement Package 1 For Windows and Oracle.

Artículos oficiales SAP

- SAP Support Portal: <https://support.sap.com>
 - SAP Notes & SAP Knowledge Base Articles: <https://support.sap.com/en/my-support/knowledge-base.html>
 - Guided Answers: <https://ga.support.sap.com/dtp/viewer/>
 - Security Notes: <https://launchpad.support.sap.com/#/securitynotes>
 - HotNews: <https://launchpad.support.sap.com/#/hotnews>
 - Maintenance Planner: <https://apps.support.sap.com/sap/support/mp>
 - Upgrade Tools: <https://support.sap.com/en/release-upgrade-maintenance/upgrade-information/upgrade-tools.html>
 - ^[10] SAP ASAP Methodology for SAP customers: <https://support.sap.com/asap>
- SAP Community Wiki: <https://wiki.scn.sap.com>

- ^[5] Overview SAP Enhancement Packages - SAP Enhancement Packages
- SAP Release, Upgrade & Maintenance: <https://support.sap.com/en/release-upgrade-maintenance.html>
 - Quick Sizer: <https://www.sap.com/solution/benchmark/sizing.quick-sizer.html>
 - Product Availability Matrix: <https://apps.support.sap.com/sap/support/pam>
- SAP Help Portal: <https://help.sap.com>
 - ^[6] Technology Facts SAP Enhancement Packages and Beyond Applicable for SAP ERP 6.0, SAP CRM 7.0, SAP SCM 7.0, SAP SRM 7.0 Version 10 (March 2014).
 - Migrating from Web AS 6.20
 - SAP NetWeaver 7.0 EHP1
 - ^[7] What's New
 - SAP NetWeaver Security Guide
 - Installation / Master / Upgrade Guides
 - Technical Operations for SAP NetWeaver
 - ^[9] Maintenance Information
 - SAP ERP EHP 04
 - What's New
 - SAP Library
 - Installation / Master / Upgrade Guides
 - Application Operations Guide
 - SAP HANA Platform
 - What's New in the SAP HANA Platform
 - ^[13] SAP HANA Master Guide
 - ^[15] SAP HANA Server Installation and Update Guide
 - SAP HANA Security Guide
 - SAP HANA Cloud Platform
 - What's New
 - ^[16] Get Started with SAP Cloud Platform
 - Platform Documentation

Notas OSS SAP de soporte

Navegador de SAP Notes & KBAs: <https://launchpad.support.sap.com/#/solutions/notes/>

- SAP Note 1648480 - Maintenance for SAP Business Suite 7 Software
- SAP Note 82478 - SAP system OS/DB migration
- SAP Note 1476239 - SAP system migration to Windows Server 2008 / 2008 R2

- SAP Note 1485578 - Web AS 6.40 SR1 on Windows 2008 and Oracle 10g
- SAP Note 1478059 - Oracle 11g support on Windows: 6.40-based systems
- SAP Note 676468 - SAPInst: Backup/restore under Windows/Oracle
- SAP Note 784931 - System Copy for SAP Systems Based on SAP Web AS 6.40 SR1
- SAP Note 1238351 - Homogeneous and Heterogeneous System Copy for SAP Systems Based on SAP NetWeaver 7.0 including Enhancement Package 1)
- SAP Note 16083 - Standard jobs, reorganization jobs
- SAP Note 785888 - SAP Web AS 6.40 SR1 ABAP on Windows
- SAP Note 786673 - SAP Web AS 6.40 SR1 on Windows: Oracle
- SAP Note 45619 - R/3 with several languages or typefaces
- SAP Note 42305 - RSCPINST (NLS installation tool)
- SAP Note 16875 - TemSe objects do not match TemSe files
- SAP Note 103228 - Logical System in Production system defined by error
- SAP Note 544509 - ALE: Conversion of names of logical systems
- SAP Note 1431800 - Oracle 11.2.0: Central Technical Note
- SAP Note 974781 - Oracle internal maintenance jobs
- SAP Note 839182 - Oracle patch installation with OPatch
- SAP Note 1975175 - Oracle Database Appliance 11.2.0: Patches for 11.2.0.4
- SAP Note 1949250 - Oracle 11.2.0: Patches / Patch collections for 11.2.0.4
- SAP Note 1778431 - SAP Installations using Shared Oracle Homes
- SAP Note 1696869 - Patching of Oracle Homes with Minimal Downtime
- SAP Note 1583303 - Deferred Segment Creation
- SAP Note 1524205 - Oracle 11.2.0: Database Software Installation
- SAP Note 1521371 - Setting of ORACLE_BASE in SAP environments
- SAP Note 1519872 - SAP Database User Profile SAPUPROF
- SAP Note 1454627 - Oracle 11.2.0: Additional Info / Corrections to Oracle 11g Upgrade Guide
- SAP Note 1436352 - Oracle Database 11g Advanced Compression for SAP Systems
- SAP Note 1431799 - Oracle 11.2.0: Current Patch Set
- SAP Note 1431798 - Oracle 11.2.0: Database Parameter Settings
- SAP Note 1431797 - Oracle 11.2.0: Troubleshooting the Database Upgrade
- SAP Note 1431796 - Oracle 11.2.0: Troubleshooting the Software Installation
- SAP Note 1431794 - Oracle 11.2.0: Instant Client
- SAP Note 1431793 - Oracle 11.2.0: Upgrade Scripts
- SAP Note 1431751 - Quick Reference for ADRCI and ADR

- SAP Note 1430669 - BR*Tools support for Oracle 11g
- SAP Note 1426979 - Oracle 11g: SecureFiles - The new way to store LOB data
- SAP Note 1398634 - Oracle database 11g: Integration in SAP environment
- SAP Note 1293744 - Central information about upgrading to systems based on SAP NetWeaver 7.0 including enhancement package 1 Support Release 1
- SAP Note 1292069 - Additional information about upgrading to SAP ERP 6.0 including EHP 4 Support Release 1
- SAP Note 819655 - Oracle
- SAP Note 517085 - Resource requirements for R/3 Enterprise 4.70 x 1.10
- SAP Note 849887 - Release Information Note SAP ERP 6.0
- SAP Note 998833 - Release Restrictions SAP ERP 6.0 - Enhancement Packages
- SAP Note 1165438 - Enhancement package 4 for SAP ERP: Required SWCV
- SAP Note 156387 - Composite Note on upgrade problems for the SAP component HR (Human Resources)
- SAP Note 854170 - Switching on component VM Container
- SAP Note 844817 - Technical information for VMC- based AP 7.00 engines
- SAP Note 211077 - Exchanging the target release kernel during the upgrade
- SAP Note 19466 - Downloading SAP kernel patches
- SAP Note 19227 - Getting the latest saposcol
- SAP Note 816211 - STARTUP script on Windows systems
- SAP Note 86985 - SAP release for add-ons (IS)
- SAP Note 774615 - Support Package levels for SAP ERP / SAP ECC installations and upgrades
- SAP Note 62519 - Correction locks do not belong to system
- SAP Note 97032 - Conversion of address tables, runtime
- SAP Note 10187 - User buffer too small
- SAP Note 86627 - Transaction types: Customizing for release upgrades
- SAP Note 352941 - Language import and Support Packages
- SAP Note 485741 - Dealing with customer translations in the upgrade
- SAP Note 186066 - Increased free space requirements during the upgrade
- SAP Note 175596 - Switch to a new batch input log
- SAP Note 712297 - Short dumps when restoring variants
- SAP Note 1000009 - ASU Toolbox 2008
- SAP Note 813445 - Documentation of report UMG_POOL_TABLE
- SAP Note 821875 - Security settings in the message server
- SAP Note 28022 - Customer system: Where-used list of SAP objects

- SAP Note 922557 - Making changes to enhancements
- SAP Note 857904 - Upgrade from 6.40 to 7.0 for customer programs
- SAP Note 805390 - SAP Solution Manager is required for all SAP applications
- SAP Note 1005238 - Migration of workload statistics data to SAP NetWeaver 7.0
- SAP Note 1006116 - Migration of workload statistics data to SAP NetWeaver 7.0 (2)
- SAP Note 1165059 - ALE changepointer
- SAP Note 737625 - Parameter recommendations for the ICM
- SAP Note 821496 - Runtime of after-import method SUSR_AFTER_IMPORT_PROFILE
- SAP Note 1462709 - Customer objects are deleted during the upgrade
- SAP Note 1283197 - Cluster tables: Unnecessary conversion
- SAP Note 1069225 - NO HW ID RECEIVED BY MSSG SERVER
- SAP Note 865142 - Customer-specific entries in EDIFCT are deleted
- SAP Note 1029444 - DDIF_FIELDINFO_GET: Prob with UCLEN <> system Unicode length
- SAP Note 1483213 - Problems with indexes for renamed tables
- SAP Note 1474171 - Abap Upgrade NW70 error reading profiles
- SAP Note 1180041 - Errors in XPRA during upgrade
- SAP Note 1532874 - Upgrade: Changing the HTTP reauthentication
- SAP Note 1277022 - Security Note: Session Forwarding by URL
- SAP Note 1301591 - HTTP 400 - Session not found (Stateful HTTP communication)
- SAP Note 110910 - Deletion of language load
- SAP Note 1227759 - Activation of new and changed BW Objects during upgrade
- SAP Note 541542 - Upgrade phase INIT_CNTRANS: Container inconsistency
- SAP Note 789011 - FAQ: Oracle memory areas
- SAP Note 617416 - Oracle9i: Dynamic SGA
- SAP Note 600141 - Oracle9i: Automatic UNDO Management
- SAP Note 558197 - upgrade hangs in PARCONV_UPG, XPRAS_UPG, SHADOW_IMPORT_UPG2
- SAP Note 11777 - ORA-1632 max # extents <n> reached in index <ind.>
- SAP Note 1370344 - ERP 6.0 including EHP4 SR1 - Upgrade from Source Rel 470x110
- SAP Note 525677 - Problems when starting shadow instance
- SAP Note 1369430 - Upgrade performance problem with enhancements
- SAP Note 1330256 - LOAD_PROGRAM_NOT_FOUND Job RDDMASGL Program RDD21DAT
- SAP Note 946659 - ICMV for cluster tables and extension of TIMESTAMP
- SAP Note 196113 - SAPSQL_ARRAY_INSERT_DUPREC, BALHDR
- SAP Note 674070 - Tables in the substitution container after an upgrade

- SAP Note 700779 - Upgrading SAP ECC 500/600 with PI/PI-A/SLL_PI
- SAP Note 328181 - Changes to extraction structures in Customizing Cockpit
- SAP Note 838002 - Add-ons (non-IS) integrated into SAP ECC 600
- SAP Note 1321756 - Mass activation: Object activated instead of deleted
- SAP Note 1142364 - Missing print parameters after upgrade
- SAP Note 147519 - Maintenance strategy / deadlines for SAP GUI

Artículos oficiales de otros fabricantes

- Características y garantía IBM eServer xSeries 226 servers: http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=an&subtype=ca&htmlfid=877/ENUSZG06-0253#ToC_50
- End of life IBM: <http://www.greentecsystems.com/product/ibm-end-life-support-information-dates-options-server-storage-parts/>
- End of life Windows Server 2003: <https://www.microsoft.com/en-us/cloud-platform/windows-server-2003>
- End of life Windows Server 2008 Standard SP2: <https://support.microsoft.com/en-us/lifecycle/search?alpha=Windows%20Server%202008%20Service%20Pack%202>
- End of life ORACLE 10.2.0.2: <http://www.oracle.com/us/support/library/lifetime-support-technology-069183.pdf>

Artículos en la web

- ^[1] SAP Tutorial: <http://www.es.w3eacademy.com/sap/index.htm>
- ^[2] El sistema SAP: <http://www.monografias.com/trabajos94/el-sistema-sap/el-sistema-sap.shtml>
- ^[3] Módulo o sistema SAP <http://www.monografias.com/trabajos94/modulo-sistema-sap/modulo-sistema-sap.shtml>
- ^[4] About SAP Modules - SAP Modules List Overview: www.saponlinetutorials.com
- ^[8] Boeder, Jochen; Groene, Bernhard (2014-03-06). The Architecture of SAP ERP: Understand how successful software works.
- ^[14] Curso SAP HANA y SAP S/4 HANA, Cvsoft IT Academy: http://www.cvsoft.com/sistemas_sap_abap/recursos_tecnicos_abap/que-es-sap-hana.php

13. Listado de Acrónimos

Siglas	Inglés	Español
(N/A) / (N/D)	Not/Available	No/Disponible
ABAP	Advanced Business Application Programming	Programación Avanzada de Aplicaciones Empresariales
ACO	Advanced Compression	Compresión Avanzada
AIX	Advanced IBM Unix	UNIX Avanzado de IBM
ALE	Application Link Enabling	Habilitar el Enlace de Aplicaciones
AMM	Automatic Memory Management	Gestión Automatizada de memoria
AS	Application Server	Servidor de Aplicaciones
ASAP	Accelerated SAP	SAP Acelerado
ASE	Adaptive Server Enterprise	Servidor Adaptativo para Empresas
ASU	Application-Specific Upgrade toolbox	Utilidad para Mejoras Específicas de Aplicación
BB.DD.	DataBases	Bases de Datos
BD / DB	DataBase	Base de Datos
BI	Business Intelligence	Inteligencia Empresarial
BLOB	Binary LOB	LOB de tipo binario
BODS	SAP BusinessObjects Data Services	Servicios de Datos de SAP BusinessObjects
BPI	Business Process Integration	Integración de Procesos de Negocio
BS	SAP Business Suite	SAP Conjunto de Aplicaciones de Negocio
BW	Business Warehouse	Análisis de datos de Negocio
CLOB	Character LOB	LOB de tipo carácter
CMS	Change Management System	Sistema de Control de Cambios
CO	COntrolling	Contabilidad de costes
CPI-C	Common Programming Interface-Communication	Interfaz de Programación Común-Comunicación
CPU / UCP	Central Processing Unit	Unidad Central de Proceso
CRM	Customer Relationship Management	Gestión de Relaciones con Clientes
CRT	Conflict Resolution Transports	Transportes para Resolución de Conflictos
CSS	Cascading Style Sheets	Hojas de Estilo en Cascada
CUS	CUStomizing	Personalización
DBA	DataBase Administrator	Administrador de Base de Datos
DBUA	DataBase Upgrade Assistant	Asistente para Upgrade de Base de Datos
DDL	Data Definition Language	Lenguaje de Definición de Datos
DDR	Double Data Rate	Doble Velocidad de Transmisión de Datos
DIMM	Dual In-line Memory Module	Módulo de Memoria de Contactos Duales
DML	Data Manipulation Language	Lenguaje de Manipulación de Datos
DNS	Domain Names Server	Servidor de Nombres de Dominio
DVD	Digital Versatile Disc	Disco Digital Versátil
EC	Enterprise Controlling	Contabilidad Corporativa
ECC	ERP Central Component	Componente Central del ERP
ECL	Engineering Client Viewer	Cliente de Visualización para Ingeniería

Siglas	Inglés	Español
EDI	Electronic Data Interchange	Intercambio Electrónico de Datos
EHP	EnHancement Package	Paquete de Mejora
EMM	End of Mainstream Maintenance	Fin de Mantenimiento Principal
EOL	End Of Life	Final de Ciclo de Vida
ERP	Enterprise Resource Planning	Planificación de Recursos Empresariales
ETL	Extraction, Transformation, Loading	Extracción, Transformación, Carga
EWA	SAP Early Watch Alert	Informe de Alerta Temprana de SAP
FI	Financials	Gestión financiera
G/M/KB	Giga / Mega / Kilo Byte	Giga / Mega / Kilo Byte
GUI	Graphic User Interface	Interfaz gráfica de usuario
HANA	High Performance ANalytic Appliance	Aplicación ANalítica de Alto Rendimiento
HCP	HANA Cloud Platform	Plataforma HANA en la Nube
HDD	Hard Disk Drive	Unidad de Disco Duro
HTTP	HyperText Transfer Protocol	Protocolo de Transferencia de HiperTexto
HW	Hardware	Hardware
ICM	Internet Communication Framework	Subsistema de Comunicaciones para Internet
ICNV	Incremental CoNVersion	Conversión Incremental
ID	IDentifier	IDentificador
IM	Investment Management	Gestión de inversiones
IMG	IMplementation Guide	Guía de IMplementación
IoT	Internet of the Things	Internet en las cosas
IS	Industry Solutions	Solución para industrias
IT / TI	Information technology	Tecnologías de la Información
ITS	Internet Transaction Server	Servidor de Transacciones de Internet
JCE	Java Cryptography Extension	Extensión para Criptografía de Java
JDK	Java Development Kit	Kit de Desarrollo de Java
JRE	Java Runtime Environment	Entorno del Motor de Ejecución Java
JVM	Java Virtual Machine	Máquina Virtual de Java
KBA	Knowledge BAse	Base de Conocimientos
KW	KnowlEdge	Conocimiento
Linux	Linus Torvald's UNIX	UNIX de Linus Torvald
LO	LOGistics	Logística
LOB	Large Object	Objeto Grande
MAPI	Messaging Application Programming Interface	Interfaz de Programación de Aplicaciones de Mensajería
MM	Materials Management	Gestión de Materiales
MMC	Microsoft Management Console	Consola de Administración de Microsoft
MOPZ	Maintenance Optimizer	Optimizador del Mantenimiento
MPE/ix	HP Multi-Programming Executive	Ejecutivo de Multi-Programación de HP
MS	MicroSoft	MicroSoft
NW	NetWeaver	NetWeaver
ODBC	Open Data Base Connectivity	Conectividad Abierta de Bases de Datos
OLAP	On-Line Analytical Processing	Proceso Analítico en Línea
OLE	Object Linking and Embedding	Vinculación e Incrustación de Objetos

Siglas	Inglés	Español
OLTP	On-Line Transaction Processing	Proceso de Transacciones en Línea
OSF	Open Software Foundation	Fundación de Software Abierto
OSS	Online SAP Service	Servicio SAP en Línea
OUI	Oracle Universal Installer	Instalador Universal de Oracle
PA	Personnel Management	Administración de personal
PAAS	Platform As A Service	Plataforma Como Un Servicio
PAM	Product Availability Matrix	Matriz de Disponibilidad de Productos
PC	Personal Computer	Ordenador Personal
PD	Personnel Development	Desarrollo y planificación personal
PFC / FYP	Final Year Project	Proyecto de Fin de Carrera
PGA	Program Global Area	Área Global de Programa
PL	Patch Levels	Niveles de Parche
PL/SQL	Procedural Language/SQL	Lenguaje Procedimental/SQL
PLM	Product Lifecycle Management	Gestión del Ciclo de Vida del Producto
PM	Product Maintenance	Mantenimiento de Productos
PP	Production Planning	Planeamiento de la producción
PS	Project control System	Sistema de control de proyectos
PyME / SME	Small and Medium Enterprise	Pequeña y Mediana Empresa
QAS	Quality ASsurance	Control de Calidad
QM	Quality Management	Control de calidad
R/2	Real-time / 2-layers	Tiempo-Real / 2-capas
R/3	Real-time / 3-layers	Tiempo-Real / 2-capas
RAID	Redundant Array of Independent Disks	Matriz Redundante de Discos Independientes
RAM	Random-Access Memory	Memoria de Acceso Aleatorio
RDIMM	Registered DIMM	DIMM Registrado
RFC	Remote Function Call	Llamada a Función Remota
RMAN	Recovery Manager	Gestor de Recuperación
ROI	Return On Investment	Retorno sobre la Inversión
RPC	Remote Procedure Call	Llamada a Procedimiento Remoto
SAINT	SAP Add-On Installation Tool	Utilidad para Instalación de Add-ons SAP
SAP	System, Applications and Products	Sistemas, Aplicaciones y Productos
SCM	Supply Chain Management	Administración de la Cadena de Suministros
SCS	SAP Central Services	Servicios Centrales de SAP
SCSI	Small Computer System Interface	Interfaz de Sistema de Ordenador Pequeño
SD	Sales and Distribution	Ventas y Distribución
SDK	Software Development Kit	Kit de Desarrollo de Software
SEM	Strategic Enterprise Management	Gestión Estratégica de Empresas
SGA	System Global Area	Área Global de Sistema
SGBD-R / R-DBMS	Relational - DataBase Management System	Sistema de Gestión de Bases de Datos - Relacional
SI	Information Systems	Sistemas de Información
SID	System ID	ID de Sistema
SLD	System Landscape	Infraestructura de Sistemas

Siglas	Inglés	Español
SLT	SAP LT Replication Server	Servidor de Replicación SAP LT
SO / OS	Operating system	Sistema Operativo
SOA	Service Oriented Architecture	Aplicación Orientada a Servicios
SP	Support Packages	Paquetes de Soporte
SPAM	Support Package Manager	Gestor de Paquetes de Soporte
SPAU	Support Package AdjUstment	Ajustes de Paquetes de Soporte
SPDD	Support Package Data Dictionary	Diccionario de Datos de Paquete de Soporte
SPS	Support Package Stack	Pila de Paquetes de Soporte
SQL	Structured Query Language	Lenguaje Estructurado de Consulta
SRM	Supplier Relationship Management	Gestión de Relaciones con Proveedores
STD	Standard	Estándar
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol	Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet
TM	Transportation Management	Gestión del Transporte
TMS	Transport Management System	Sistema de Gestión de Transporte
TR	TReasury	Tesorería
TX	Transaction	Transacción
UC	UniCode	UniCode
UNC	Universal Naming Convention	Convención de Nombres Universal
UNIX	Uniplex Information and Computing System	Sistema de Información y Computación de Uniplex
UPD	UPDate	Actualización
UPG	UPGrade	Mejora / Migración
UTF	Unicode Transformation Format	Formato de Transformación Unicode
VMS	Virtual Memory System	Sistema de Memoria Virtual
WM	Warehouse Management	Gestión de almacenes
XML	eXtensible Markup Language	Lenguaje de Marcas Extensible
XPRA	eXecution of PROgrams After import	Ejecución de Programas tras importación
XS	eXtra Short	eXtra Corto

Tabla 48: Listado de Acrónimos

14. Anexos

14.1. Anexo 1: Parámetros Oracle 11gR2 Recomendados para SAP ERP 6.0x

Oracle 11.2.0: Configuración de parámetros de BD	
Parámetro	Valor recomendado
AUDIT_FILE_DEST	<SAPDATA_HOME>/saptrace/audit
BACKGROUND_DUMP_DEST	No establecer
COMMIT_LOGGING	No establecer
COMMIT_WAIT	No establecer
COMMIT_WRITE	No establecer
COMPATIBLE	>= 11.2.0
CONTROL_FILE_RECORD_KEEP_TIME	30 or higher
CONTROL_FILES	<ubicación_archivos_de_control> (>= 3)
CORE_DUMP_DEST	No establecer
DB_BLOCK_SIZE	8192
DB_CACHE_SIZE	<tamaño>
DB_FILE_MULTIBLOCK_READ_COUNT	No establecer
DB_FILES	> 200
DB_NAME	<dbname>
DIAGNOSTIC_DEST	<SAPDATA_HOME>/saptrace
EVENT	10027' '10028' '10142' '10183' '10191' '10995 level 2' '31991' '38068 level 100' '38085' '38087' '44951 level 1024' '64000 level 25'
FILESYSTEMIO_OPTIONS	SETALL
LOCAL_LISTENER	(ADDRESS = (PROTOCOL=TCP) (HOST=<hostname>)(PORT=<port>))
LOG_ARCHIVE_DEST_1	LOCATION=<SAPDATA_HOME>/oraarch/<sid>arch'
LOG_ARCHIVE_FORMAT	%t_%s_%r.dbf
LOG_BUFFER	<tamaño>
LOG_CHECKPOINTS_TO_ALERT	TRUE
MAX_DUMP_FILE_SIZE	20000
NLS_LENGTH_SEMANTICS	No establecer
OPEN_CURSORS	800
OPTIMIZER_DYNAMIC_SAMPLING	No establecer
OPTIMIZER_FEATURES_ENABLE	No establecer
OPTIMIZER_INDEX_CACHING	No establecer
OPTIMIZER_INDEX_COST_ADJ	20
OPTIMIZER_MODE	No establecer
PARALLEL_EXECUTION_MESSAGE_SIZE	16384
PARALLEL_MAX_SERVERS	#DB_CPU_Cores * 10
PARALLEL_THREADS_PER_CPU	1
PGA_AGGREGATE_TARGET	20% de la memoria disponible

Oracle 11.2.0: Configuración de parámetros de BD	
Parámetro	Valor recomendado
PROCESSES	(#procesos_trabajo_ABAP * 2) + PARALLEL_MAX_SERVERS + 40
QUERY_REWRITE_ENABLED	FALSE
RECYCLEBIN	OFF
REMOTE_OS_AUTHENT	TRUE
REPLICATION_DEPENDENCY_TRACKING	FALSE
SESSIONS	2 * PROCESSES
SHARED_POOL_SIZE	>= 400MB
STAR_TRANSFORMATION_ENABLED	TRUE
UNDO_RETENTION	43200
UNDO_TABLESPACE	PSAPUNDO
USER_DUMP_DEST	No establecer
_AWR_MMON_DEEP_PURGE_ALL_EXPIRED	TRUE
_ENABLE_NUMA_SUPPORT	No establecer
_FIX_CONTROL	5099019:ON' '5705630:ON' '6055658:OFF' '6120483:OFF' '6399597:ON' '6430500:ON' '6440977:ON' '6626018:ON' '6972291:ON' '7168184:OFF' '8937971:ON' '9196440:ON' '9495669:ON' '12999577:OFF' '13077335:ON' '13627489:ON' '14255600:ON' '14595273:ON' '18405517:2' '5705630:ON' '6055658:OFF' '6120483:OFF' '6399597:ON' '6430500:ON' '6440977:ON' '6626018:ON' '6972291:ON' '7168184:OFF' '8937971:ON' '9196440:ON' '9495669:ON' '12999577:OFF' '13077335:ON' '13627489:ON' '14255600:ON' '14595273:ON' '18405517:2'

Oracle 11.2.0: Configuración de parámetros de BD	
Parámetro	Valor recomendado
_KTB_DEBUG_FLAGS	8
_MUTEX_WAIT_TIME	10
_MUTEX_WAIT_SCHEME	1
_OPTIM_PEEK_USER_BINDS	FALSE
_OPTIMIZER_ADAPTIVE_CURSOR_SHARING	FALSE
_OPTIMIZER_EXTENDED_CURSOR_SHARING_REL	NONE
_OPTIMIZER_USE_FEEDBACK	FALSE
_SECUREFILES_CONCURRENCY_ESTIMATE	50

Tabla 49: Valores de parámetros de SGBD 11.2.0.4 recomendados por SAP

14.2. Anexo 2: Variables de Entorno para usar la Utilidad SAP BR*Tools para Oracle

Entorno para las utilidades BR*Tools	
Variable	Valor
SAPSID	ID de instancia SAP
ORACLE_SID	<SAPSID>
DBSID	<ORACLE_SID>
ORACLE_HOME	<bin_drive>:\oracle\<DBSID>\<version>
SAPDATA_HOME	<data_drive>:\oracle\<DBSID>
SAPARCH	si distinto de <SAPDATA_HOME>\saparch
SAPBACKUP	si distinto de <SAPDATA_HOME>\sapbackup
SAPCHECK	si distinto de <SAPDATA_HOME>\sapcheck
SAPREORG	si distinto de <SAPDATA_HOME>\sapreorg
SAPTRACE	si distinto de <SAPDATA_HOME>\saptrace
SAPDATA1	si distinto de <SAPDATA_HOME>\sapdata1

Tabla 50: Valores de variables de entorno para utilidad BR*Tools

14.3. Anexo 3: Tamaño Mínimo de Extent durante la Mejora para ciertas tablas críticas

Tamaño mínimo de Extent	
Objeto	NEXT_EXTENT
ATAB~0	10240 KB
BRATEXT	10240 KB
BRATEXT~0	2560 KB
GLOSSARY	10240 KB
GLOSSARY~0	2560 KB
E071K	10240 KB
E071K~0,~ULI	5120 KB
STERM_REF	10240 KB
STERM_REF~0	2560 KB
USR13~0	2560 KB
UST10S~0	2560 KB
UST10S~001	2560 KB
UST12~0	2560 KB
UST12~VON	2560 KB

Tabla 51: Tamaño de extent recomendado para ciertas tablas críticas