

Documento técnico de Oracle
Septiembre de 2009

Documento técnico de Oracle: Oracle Data Guard 11g versión 2

Introducción.....	1
Oracle Data Guard 11g: panorama general.....	2
Funcionamiento de Data Guard: detalles técnicos	4
Servicios de transporte de Data Guard.....	4
Modos de protección.....	6
Data Guard Apply Services.....	6
Resolución automática de espacio	9
Validación de los datos de Oracle.....	10
Gestión de una configuración de Data Guard.....	10
Servicios de gestión de funciones.....	12
Cómo abordar las tareas de mantenimiento programado.....	14
Data Guard en comparación con la duplicación remota	15
Data Guard y Exadata.....	16
Data Guard y Oracle Real Application Clusters	16
Maximum Availability Architecture	17
Clientes de Data Guard.....	17
Conclusión	18
Apéndice: Resumen de las nuevas características de Data Guard 11g.....	19

Introducción

Las operaciones comerciales eficaces, un servicio al cliente de alta calidad, el cumplimiento con las normas gubernamentales y la seguridad de la información corporativa exigen el mayor nivel posible de protección y disponibilidad de los datos. Por eso, no es extraño que la protección y la disponibilidad de los datos estén entre las máximas prioridades de empresas de todo tamaño y sector.

El backup y la recuperación de cinta, la duplicación remota como almacenamiento o el envío de registros de bases de datos constituyen soluciones tradicionales en materia de protección de datos y recuperación ante desastres (DR). Por desgracia, esas soluciones no son capaces de satisfacer objetivos contundentes en cuanto a punto de recuperación (RPO, protección de datos) y tiempo de recuperación (RTO, disponibilidad de datos). Tampoco logran ofrecer una conveniente rentabilidad de la inversión, a causa de los altos costos de adquisición y la infrautilización de los sistemas de reserva que permanecen inactivos hasta que se los convoca a desempeñar un rol protagónico.

En cambio, Oracle Data Guard 11g versión 2 redefine lo que los usuarios deberían esperar de esas soluciones. Data Guard viene incluido en Oracle Database Enterprise Edition y proporciona la infraestructura de software de administración, control y automatización para crear y mantener una o más bases de datos de reserva sincronizadas que protejan los datos contra fallas, desastres, errores y daños. Puede abordar los requisitos tanto de alta disponibilidad como de recuperación ante desastres y es el complemento ideal de Oracle Real Application Clusters.

Data Guard cuenta con el conocimiento necesario de la base de datos de Oracle para ofrecer el más alto nivel de protección de los datos de Oracle. Data Guard es sencillo de implementar y gestionar. Los administradores siempre están seguros de la capacidad de una base de datos de reserva para asumir el rol de producción y eliminar el riesgo comercial en el momento de la conmutación ante fallas. Por último, en una época en que todas las empresas deben recortar los gastos, las bases de datos de reserva Data Guard ofrecen una alta rentabilidad de las inversiones cuando se las usa para consultas, informes, backups, pruebas o actualizaciones graduales de bases de datos y otras tareas de mantenimiento, a la vez que brindan protección contra desastres.

“¡Active Data Guard 11g es un golazo! Matamos dos pájaros de un tiro. Ahora nuestra base de datos de reserva de diez terabytes está protegida contra desastres y el público tiene acceso seguro de sólo lectura a nuestras aplicaciones de comercio electrónico. Después de mucho esfuerzo en evaluar otras alternativas, nos alegró descubrir que usar la base de datos de reserva Data Guard que ya teníamos era la solución más simple para proporcionar a los clientes acceso continuo a la información actualizada”.

Sue Merrigan, Intermap Technologies

Oracle Data Guard 11g: panorama general

Oracle Data Guard proporciona la infraestructura de software de administración, control y automatización para crear y mantener una o más bases de datos de reserva y así proteger los datos de Oracle contra fallas, desastres, errores y daños. Existen dos tipos de bases de datos de reserva. Una base de datos física de reserva utiliza Redo Apply para mantener una réplica exacta, bloque por bloque, de la base de datos principal. Una base de datos lógica de reserva se vale de SQL Apply y contiene la misma información lógica que la base principal, aunque la organización física y la estructura de la información pueden ser distintas.

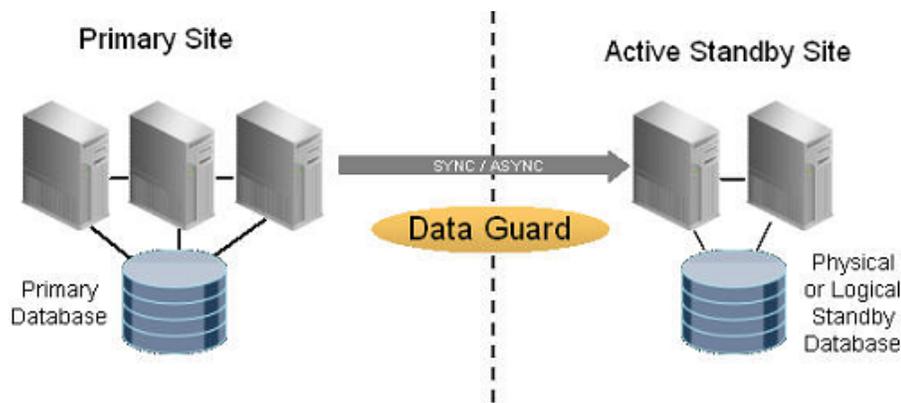


Figura 1: Panorama general de Data Guard

Si el sistema principal falla, los administradores pueden elegir la conmutación ante fallas manual o automática del sistema de producción al de reserva para mantener la alta disponibilidad de las aplicaciones de uso crítico. En la Figura 1, se ilustra la arquitectura de Data Guard.

Data Guard es una de las numerosas características de alta disponibilidad (HA) integradas en Oracle Database, ilustradas en la Figura 2, que aseguran la continuidad de los negocios reduciendo al mínimo el impacto del tiempo de inactividad programado y no programado.

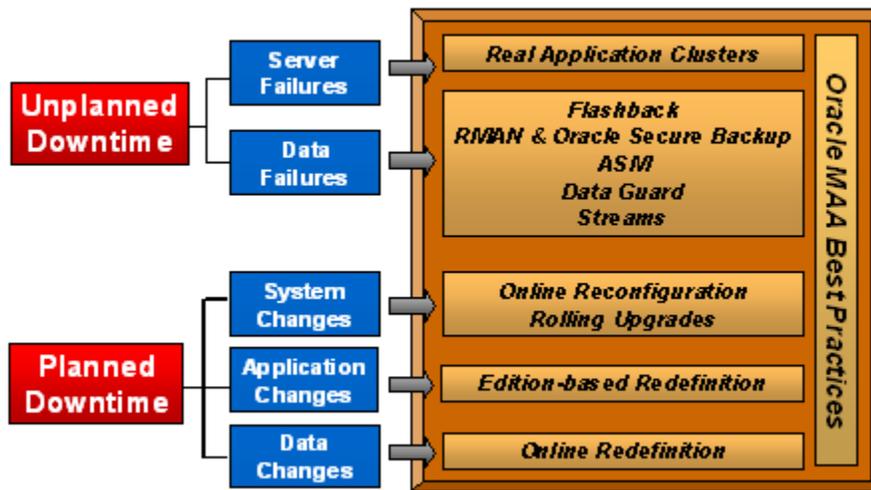


Figura 2: Características de alta disponibilidad de Oracle Database

Las bases de datos de reserva Data Guard ofrecen una alta rentabilidad de las inversiones, ya que también admiten consultas ad hoc, informes, backups o actividades de prueba, al tiempo que brindan protección contra desastres. Específicamente:

- La opción Active Data Guard, por primera vez disponible con Oracle Database 11g, permite que una base de datos física de reserva se use para el acceso de sólo lectura a las aplicaciones, mientras que recibe actualizaciones de la base de datos principal. Las consultas ejecutadas en una base de datos de reserva en actividad reciben los resultados actualizados.
- Snapshot Standby permite la apertura de una base de datos física de reserva para realizar actividades de lectura y escritura a fin de probarlas o realizar cualquier otra actividad que requiera una replicación de lectura y escritura de los datos de producción. Una instancia de Snapshot Standby sigue recibiendo, pero no aplica, las actualizaciones que se generan en la base de datos principal. Esas actualizaciones se aplican automáticamente a la base de datos de reserva cuando Snapshot Standby se vuelve a convertir en una base física de reserva. Los datos principales cuentan con protección en todo momento.
- Una base de datos lógica de reserva cuenta con la flexibilidad adicional de poder abrirse en modo de lectura y escritura. Si bien los datos que mantiene SQL Apply no pueden modificarse, es posible agregar tablas locales adicionales a la base de datos, además de crear estructuras locales de índices para optimizar la generación de informes o usar la base de reserva como almacén de datos, o para transformar la información utilizada a fin de cargar almacenes de datos especializados (data marts).

"Usamos Oracle Data Guard en vez de una replicación directa de red SAN a red SAN porque ayuda a controlar los costos de comunicaciones y alivia la carga del hardware de red".

Craig Gibbons, NRMA Motoring & Services

- Las bases de datos de reserva pueden usarse para realizar tareas de mantenimiento programadas en forma gradual. El mantenimiento se realiza primero en la base de datos de reserva. Una vez completadas las tareas de mantenimiento, la producción pasa a la base de datos de reserva. El único tiempo de inactividad es el necesario para efectuar la transición. De ese modo, aumenta la disponibilidad y se reduce el riesgo al realizar mantenimiento de hardware o del sistema operativo, mantenimiento de sitios o al aplicar nuevos grupos de parches a la base de datos, actualizar a versiones completas o implementar otros cambios significativos en la base de datos.
- Una base de datos física de reserva, como es una réplica exacta de la base principal, también puede servir para aliviar a la base de datos principal de la sobrecarga de realizar backups.

Funcionamiento de Data Guard: detalles técnicos

Una configuración de Data Guard incluye una base de datos de producción, también denominada base de datos principal, y hasta 30 bases de reserva. Las bases de datos principal y de reserva se conectan mediante el protocolo TCP/IP a través de Oracle Net Services. No existen restricciones en cuanto a la ubicación de las bases de datos, siempre que puedan comunicarse entre sí. En un principio, se crea una base de datos a partir de una copia de backup de la base de datos principal. Automáticamente Data Guard sincroniza la base de datos principal y todas las de reserva transmitiendo los datos redo (la información que Oracle usa para recuperar transacciones) de la base principal y aplicándolos a la de reserva.

Servicios de transporte de Data Guard

Como los usuarios realizan transacciones en la base de datos principal, Oracle genera registros redo y los escribe en un archivo de registro local en línea. Los servicios de transporte de Data Guard transmiten los datos redo a una base de datos de reserva, ya sea en forma sincrónica o asincrónica, en la que se escriben en un archivo de registro redo de reserva (paso uno de la Figura 3). Los datos redo pueden transmitirse en un formato comprimido para reducir los requisitos de ancho de banda, usando la opción Oracle Advanced Compression.

Mediante el **transporte sincrónico de datos redo (SYNC)**, la base de datos principal espera a que la de reserva confirme que los datos redo se han plasmado en el disco antes de avisar a la

aplicación que la ejecución fue satisfactoria, por lo cual no se pierde ningún dato. La suma del tiempo necesario para que se completen las E/S de archivos de registro redo de reserva y el tiempo de recorrido de ida y vuelta por la red repercute en el rendimiento de la base de datos principal.

Data Guard 11g versión 2 está diseñado para reducir el impacto del transporte sincrónico en el rendimiento de la base de datos principal. Ahora los datos redo se transmiten a la base de datos de reserva remota en paralelo con las E/S de archivos de registro locales en línea de la base principal, y así se evita que las E/S de reserva influyan sobre el total de tiempo de recorrido de ida y vuelta. De ese modo, se permite mayor distancia geográfica entre las bases de datos principal y de reserva en una configuración sincrónica con cero pérdida de datos. En redes de baja latencia, puede reducir el impacto de la replicación sincrónica en el rendimiento de la base de datos principal hasta alcanzar un nivel cercano a cero, por lo cual resulta interesante para complementar una base de reserva asincrónica remota a fin de lograr una protección de alta disponibilidad y cero pérdida de datos contra fallas de las bases de datos y los componentes (fallas de redes SAN, por ejemplo).

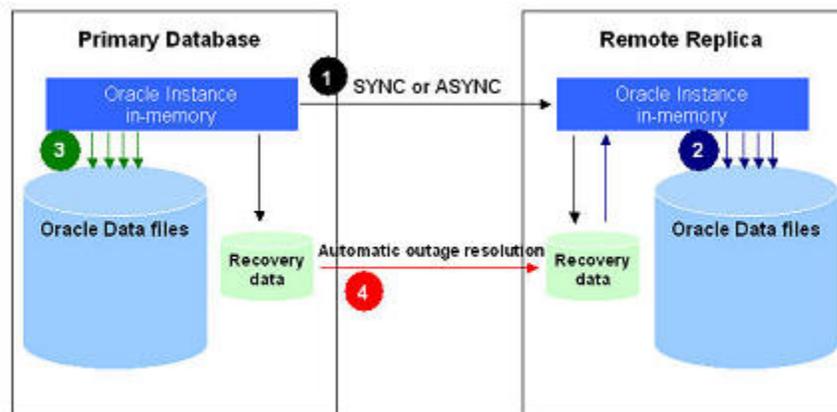


Figura 3: Data Guard Redo Transport y Apply Services

El **transporte asincrónico de datos redo (ASYNC)** evita el impacto en el rendimiento de la base de datos principal, ya que ésta debe confirmar el éxito a la aplicación sin esperar la corroboración de que los datos redo llegaron a la de reserva. Las mejoras de Data Guard 11g virtualmente eliminaron toda repercusión en el rendimiento de la base de datos principal mediante el envío directo desde el búfer de registro principal (en vez de desde un archivo de registro de datos redo en línea), además de mejorar el procesamiento de red en redes de área amplia (WAN) de alta latencia. Sin embargo, el beneficio del transporte asíncrono sobre el

rendimiento está acompañado de una posible pérdida de una ínfima cantidad de información, dado que no hay garantía de que la base de datos de reserva haya recibido todos los datos redo.

Modos de protección

Data Guard ofrece tres modos de protección de datos para equilibrar los costos, la disponibilidad, el rendimiento y la protección de datos. Cada modo se vale de un método de transporte de datos redo específico y establece reglas que rigen el comportamiento de la configuración de Data Guard en caso de que la base de datos alguna vez pierda contacto con la de reserva. En la siguiente tabla, se da un panorama general de las características de cada modo.

MODOS DE PROTECCIÓN DE DATA GUARD

MODO	RIESGO DE PÉRDIDA DE DATOS	TRANSPORTE	SI NO SE RECIBE CONFIRMACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE RESERVA, ENTONCES:
Máxima protección	Pérdida de datos cero - Doble protección contra fallas	SYNC	Se detiene la base de datos principal hasta que se recibe la confirmación de la de reserva
Máxima disponibilidad	Pérdida de datos cero - Protección simple contra fallas	SYNC	Se detiene la base de datos principal hasta que se recibe confirmación o transcurre el período umbral de NET_TIMEOUT. Luego se reanuda el procesamiento
Máximo rendimiento	Posible pérdida de datos (mínima)	ASYN	La base de datos principal nunca espera una confirmación de la de reserva

Data Guard Apply Services

Apply Services lee los datos redo de un archivo de registro de datos redo de reserva, los valida y luego los aplica a la base de datos de reserva (paso dos de la Figura 3, ya sea mediante Redo Apply (base de datos física de reserva) o SQL Apply (base de datos lógica de reserva). Cabe destacar que el transporte y los servicios de aplicación de datos son totalmente independientes. El estado o el rendimiento de la aplicación de reserva carece de impacto en el transporte de datos redo o en el rendimiento de la base de datos principal. Este aislamiento es de gran importancia. El transporte de datos redo es el principal determinante del punto de recuperación, la posible exposición a la pérdida de datos. Cualquier factor que tenga un impacto negativo en el transporte aumentará la posibilidad de pérdida de datos. En configuraciones sincrónicas, el transporte de datos redo también es el principal determinante del impacto en el tiempo de respuesta y el procesamiento de la base de datos principal. En una configuración sincrónica, cualquier factor

que tenga un impacto negativo en el transporte puede reducir el procesamiento de la base de datos principal y aumentar el tiempo de respuesta. El aislamiento entre el transporte y la aplicación de datos está diseñado para optimizar el rendimiento de la base de datos, el tiempo de respuesta y la protección de la información.

Redo Apply: base de datos física de reserva

Una base de datos física de reserva aplica los datos redo que recibe de la base principal mediante el proceso de recuperación administrada (MRP), una extensión de la recuperación de medios estándar de Oracle que se usa en todas las bases de datos de Oracle y que conoce a fondo el trabajo de Data Guard. Una base de datos física de reserva es idéntica, bloque por bloque, a la principal; por eso, los esquemas de la base de datos, incluidos los índices, son los mismos. El proceso MRP es prácticamente paralelo a fin de lograr el máximo rendimiento. En las pruebas de rendimiento de Data Guard 11g que llevó a cabo Oracle, se lograron tasas de recuperación superiores a los 50 MB/segundo en cargas de trabajo de estilo OLTP y de más de 100 MB/segundo en carga directa de procesos (consulte la sección Exadata de este documento para ver los datos de rendimiento específicos del almacenamiento Exadata). Redo Apply es el método más simple, rápido y confiable para mantener réplicas sincronizadas de una base de datos principal.

“Active Data Guard posibilitará que MorphoTrak reduzca los costos de los sistemas en hasta 100.000 dólares en nuestros sistemas indispensables más grandes. Es más sencillo de usar que la replicación o la duplicación de discos. Las nuevas características de Active Data Guard 11g versión 2 garantizan que se cumplan los acuerdos de nivel de servicio para que los informes sean exactos”.

Aris Prassinis, MorphoTrak

Redo Apply y Active Data Guard

La opción Active Data Guard incluye una cantidad de características que amplían las capacidades de Redo Apply y una base de datos física de reserva, entre otras:

- Real-time Query permite el acceso de sólo lectura a una base de datos física de reserva para realizar consultas, organizar información, solicitar informes, acceder a Internet, etc., al tiempo que se aplican constantemente los cambios provenientes de la base de datos de producción. En los casos en que la carga de trabajo de sólo lectura puede aislarse de las transacciones de lectura y escritura, Active Data Guard puede duplicar eficazmente la capacidad de producción utilizando la base de datos física de reserva que anteriormente estaba inactiva en su rol de reserva (es posible agregar a la configuración bases de datos de reserva activas adicionales para escalar aun más la capacidad de sólo lectura sin que repercuta en las transacciones de lectura y escritura). Active Data Guard presenta un rendimiento excepcional: puede usarse para aplicaciones de gran procesamiento en las que es imposible que algún otro método de replicación siga el ritmo del volumen de transacciones generado por la base de datos de origen.
- Los acuerdos de nivel de servicio (SLA) de Active Data Guard pueden implementarse mediante el parámetro de sesión `STANDBY_MAX_DATA_DELAY`. El valor de este parámetro fija un límite a la cantidad de tiempo (en segundos) que puede transcurrir entre el momento en que se producen los cambios en la base de datos principal y el momento en que se pueden consultar en una base de datos activa de reserva (novedad con Data Guard 11g versión 2). Si se excede ese límite, la base de datos activa de reserva devolverá un código de error `ORA-3172`. Las aplicaciones pueden responder a este error con una actividad similar a la desconexión y redirigir la consulta a otra base de datos activa de reserva o a la principal para lograr el SLA necesario.
- Active Data Guard 11g versión 2 permite la reparación automática de bloques dañados. La pérdida de datos en el ámbito de los bloques deriva de errores de E/S al azar, intermitentes, además de datos dañados de la memoria que se escriben en el disco. Cuando Oracle detecta un daño, marca el bloque como medio dañado, lo escribe en el disco y suele devolver a la aplicación un error `ORA-1578`. Ninguna lectura posterior del bloque tendrá éxito hasta que el bloque se recupere en forma manual. Sin embargo, si el daño se produce en una base de datos principal que cuenta con una de reserva

"Data Guard Logical Standby es un importante componente de una plataforma estratégica de hardware y software a largo plazo, y aumenta drásticamente la capacidad y la escalabilidad para nuestros usuarios. Después de implementar esta completa solución, conseguimos mejoras en el rendimiento de entre 50 y 95% en la mayoría de las operaciones de procesamiento por lotes".

David Sink, e-Rewards Market Research

Active Data Guard, la recuperación de medios de bloques se realiza en forma automática, transparente para la aplicación, copiando el bloque sin daño de la base de datos de reserva. En cambio, los bloques dañados de la base de datos de reserva se recuperan automáticamente usando una versión indemne proveniente de la principal.

SQL Apply: base de datos lógica de reserva

Una base de datos lógica de reserva contiene la misma información lógica que la principal, aunque la organización física y la estructura de los datos pueden ser distintas. SQL Apply mantiene una base de datos lógica de reserva sincronizada transformando los datos redo provenientes de la base de datos principal en instrucciones SQL y ejecutando esas instrucciones en una de reserva que se abre para lectura y escritura. SQL Apply presenta algunas restricciones en cuanto a tipos de datos, de tablas y de operaciones DDL y DML (consulte la documentación para ver los tipos de datos y los atributos de almacenamiento no admitidos).

Use SQL Apply si cumple con estos prerrequisitos y si:

- Desea ejecutar aplicaciones de generación de informes que requieran acceso de lectura y escritura a la base de datos de reserva. Es importante mencionar que los datos que mantiene SQL Apply no pueden modificarse
- Desea agregar a su base de datos de reserva tablas, esquemas adicionales, índices y visualizaciones materializadas que no existan en la principal
- Va a realizar una actualización gradual de una base de datos desde una que actualmente ejecuta la versión Oracle Database 10g o realizar otras tareas de mantenimiento de bases de datos en forma gradual para reducir el riesgo y el tiempo de inactividad. Si su versión de base de datos es Oracle Database 11g o superior, considere usar una base física de reserva y el proceso de actualización gradual "Transient Logical Standby". Consulte los detalles en la sección *Cómo abordar las tareas de mantenimiento programado*

Resolución automática de espacio

En los casos en que las bases de datos principal y de reserva se desconectan (por fallas de la red o del servidor de reserva), y según el modo de protección que se utilice, la base de datos principal seguirá procesando las transacciones y acumulará un registro retroactivo de datos redo que no puede enviarse a la de reserva hasta que se establezca una nueva conexión de red. Mientras se

encuentra en este estado, Data Guard monitorea constantemente el estado de la base de datos de reserva, detecta el restablecimiento de la conexión y automáticamente vuelve a sincronizar la base de reserva con la principal (paso cuatro de la Figura 3). No se necesita intervención administrativa, siempre que los registros de archivo necesarios para volver a sincronizar la base de datos de reserva estén disponibles en el disco de la base principal. En caso de una interrupción prolongada en la que no resulte práctico retener los registros de archivo necesarios, una base de datos física de reserva puede volver a sincronizarse usando un backup incremental rápido RMAN de la base de datos principal.

Validación de los datos de Oracle

Una de las ventajas significativas de Data Guard es su capacidad de usar procesos de Oracle para validar los datos redo antes de que se apliquen a la base de datos de reserva. Data Guard tiene una arquitectura que no está integrada en su totalidad, en la que las bases de datos de reserva se mantienen sincronizadas aplicando bloques de datos redo, completamente apartadas de los daños que podrían producirse en los archivos de datos de la base de datos principal. Los datos redo también se envían directamente de la memoria (área global del sistema); por ende, está completamente separada de los daños en las E/S de la base de datos principal. Durante el transporte y la aplicación de datos redo, se llevan a cabo verificaciones de detección de daños en una cantidad de interfaces clave. La ruta de código de software que se ejecuta en la base de datos de reserva también es radicalmente distinta a la de la base principal; de ese modo, se aísla eficazmente la base de reserva y los errores de software y firmware que pueden afectar la base principal.

La base de datos física de reserva también utiliza el parámetro `DB_LOST_WRITE_PROTECT` que presenta Oracle Database 11g versión 1. Una operación de escritura se pierde cuando un subsistema de E/S confirma que se ha completado la escritura, aunque jamás se hayan escrito esos datos en el almacenamiento persistente. En una operación de lectura posterior del bloque, el subsistema de E/S devuelve la versión viciada del bloque de datos, que puede usarse para actualizar otros bloques de la base de datos; por lo tanto, la daña. Cuando se establece el parámetro de inicialización `DB_LOST_WRITE_PROTECT`, la base de datos consigna las lecturas de bloques de la caché de búfer en el registro redo y Redo Apply usa esa información para determinar si se produjo una pérdida de datos. Así se evitan pérdidas de información y tiempo de inactividad.

Gestión de una configuración de Data Guard

La gestión de las bases de datos principal y de reserva y sus numerosas interacciones puede estar a cargo de SQL*Plus. Data Guard también ofrece un marco de administración distribuida, denominado Data Guard Broker, con el que se automatiza y centraliza la creación, el mantenimiento y el monitoreo de una configuración Data Guard. Los administradores pueden

interactuar con Data Guard Broker a través de Enterprise Manager Grid Control o de la interfaz de líneas de comandos de Broker (DGMGRI).

Enterprise Manager Grid Control cuenta con asistentes que simplifican aun más la creación de una configuración de Data Guard. Las métricas clave de Data Guard, tales como la demora de aplicación, la demora de transporte, la tasa de redo y el estado de la configuración, se presentan en una nueva consola HA más integrada (consulte la Figura 4).

Enterprise Manager posibilita el análisis de tendencias históricas en las métricas de Data Guard que monitorea. Por ejemplo, el rendimiento de las métricas en las últimas 24 horas o los últimos 5 días, etc. Además, mediante Enterprise Manager, es posible establecer alarmas de notificación para que los administradores estén al tanto de si alguna de las métricas traspone el valor límite configurado.

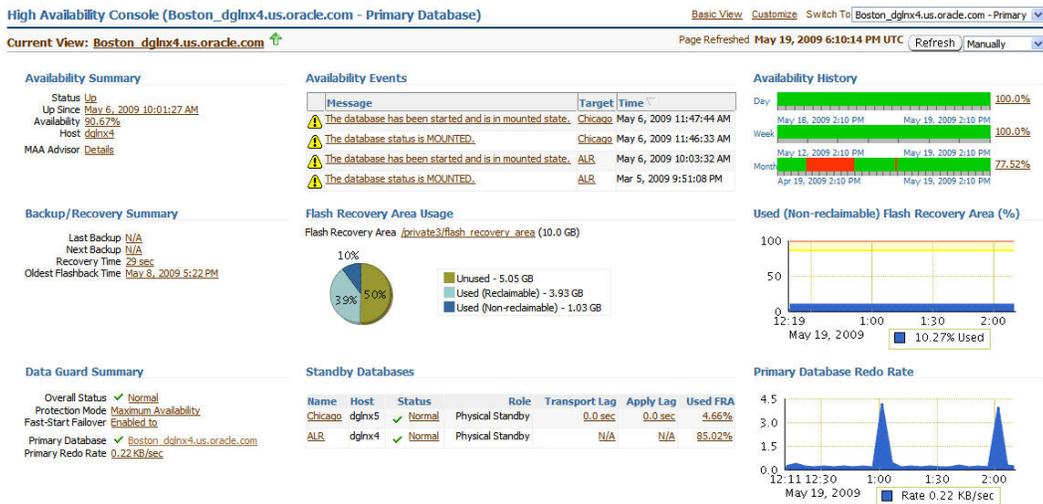


Figura 4: Consola HA de Enterprise Manager Grid Control (10.2.0.5)

"Fast-Start Failover ofrece conmutación ante fallas rápida, sencilla y sin intervención humana para nuestro sistema de administración de interrupciones de suministro eléctrico del cual PPL depende para proveer servicios esenciales a los clientes las 24 horas del día y, en especial, durante emergencias. Si bien hemos usado Data Guard para recuperación ante desastres (DR) desde que instalamos Oracle9i, Fast-Start Failover hace menos clara la diferencia entre la alta disponibilidad y DR. Eso nos permite abordar los dos requisitos con una única solución".

Chris Carter, PPL Services Corporation

Servicios de gestión de funciones

Data Guard Role Management Services logra la transición de una base de datos de reserva a la función principal con gran rapidez. Una transición es una operación planificada que se usa para reducir el tiempo de inactividad durante el mantenimiento programado, como actualizaciones de hardware o del sistema operativo, actualizaciones graduales de la base de datos de Oracle y otras tareas de mantenimiento que se realizan en las bases de datos. Independientemente del servicio de transporte (ya sea sincrónico o asincrónico) o el modo de protección que se utilice, una transición siempre es una operación en la que no se pierde ningún dato.

La conmutación ante fallas pone en funcionamiento una base de datos de reserva en línea como la nueva base de datos principal durante una interrupción no programada de la base principal. Una operación de conmutación ante fallas no exige que se reinicie la base de datos de reserva a fin de que asuma el rol principal. Asimismo, mientras que los archivos de la base de datos principal original estén intactos y la base de datos se pueda montar, la base de datos principal original se puede restablecer y volver a sincronizar como base de reserva de la nueva base principal usando Flashback Database: no tiene que restaurarse desde un backup.

Si se trata de una conmutación ante fallas manual, el administrador puede iniciarla a través de la interfaz GUI de Oracle Enterprise Manager, la interfaz de líneas de comando de Data Guard Broker o directamente con SQL*Plus. Opcionalmente, Data Guard puede realizar una conmutación ante fallas automática en forma muy controlada, usando Fast-Start Failover.

Fast-Start Failover

Ante una falla, Fast-Start Failover permite que Data Guard conmute automáticamente a una base de datos de reserva seleccionada con anterioridad, sin intervención manual que invoque la conmutación. El proceso Data Guard Observer monitorea constantemente el estado de la configuración de Fast-Start Failover. Si tanto el proceso Observer como la base de datos de reserva pierden conectividad con la base de datos principal, Observer intentará reconectarla durante un intervalo de tiempo configurable antes de iniciar la conmutación a la base de reserva. Fast-start failover está diseñado para asegurar que, de los tres participantes de una conmutación —la base de datos principal, la de reserva y Observer— al menos dos concuerden en realizar transiciones importantes a fin de evitar

que se produzcan situaciones de doble comando. Una vez reparada y montada la base de datos principal que falló, debe establecer conexión con el proceso Observer antes de que pueda abrirse. Cuando se conecta, se le comunica que se produjo una conmutación ante fallas y la base de datos principal original se reincorpora automáticamente como base de reserva de la nueva base principal. La arquitectura simple pero elegante de Fast-Start Failover hace que sea excelente para usar cuando se necesita tanto alta disponibilidad como protección de datos.

Automatización de conmutación de clientes ante fallas

La capacidad de conmutar bases de datos con rapidez ante una falla es sólo el primer requisito de la alta disponibilidad. Las aplicaciones también deben ser capaces de abandonar las conexiones con la base de datos principal que falló y conectarse a la nueva base de datos principal, todo muy rápidamente.

En un contexto de Data Guard, una eficaz conmutación de clientes presenta tres componentes:

- Rápida conmutación de bases de datos
- Veloz inicio de los servicios de bases de datos en la nueva base principal
- Ágil notificación de clientes y reconexión a la nueva base principal

En versiones anteriores de Oracle, se precisaban uno o más activadores escritos por el usuario para automatizar la conmutación de los clientes, según la configuración. Data Guard 11g versión 2 simplifica notablemente la configuración eliminando la necesidad de activadores escritos por el usuario para automatizar la conmutación de los clientes. Las transiciones de los roles que administra Data Guard Broker pueden conmutar automáticamente la base de datos, iniciar los servicios adecuados en la nueva base de datos principal, desconectar clientes de una base de datos que falló y redirigirlos a la nueva base de datos principal: no se necesita intervención manual alguna.

“Comprobamos que el proceso de actualización gradual de bases de datos con Transient Logical Standby funciona. Al implementar una nueva versión de Oracle, redujimos el tiempo de inactividad de las aplicaciones a sólo 4 minutos. Las actualizaciones graduales de Data Guard cumplen con nuestro SLA con tiempo de sobra”.

Kenny Snell, United Parcel Service

Cómo abordar las tareas de mantenimiento programado

Es posible usar una base de datos de reserva de Data Guard para reducir el tiempo de inactividad y el riesgo que implican muchas clases de tareas de mantenimiento programado. El enfoque general consiste en implementar cambios en la base de datos de reserva, probarlos y luego realizar la transición. Para el mantenimiento que no implica diferencias entre versiones de Oracle ni cambios en la estructura lógica de la base de datos, se puede usar Redo Apply. Las actualizaciones a nuevas versiones de Oracle Database o aplicación de grupos de parches y los cambios en la estructura lógica de una base de datos pueden lograrse a través de mecanismos graduales con SQL Apply, sea con una base de datos lógica de reserva o una física de reserva usando la funcionalidad Transient Logical Standby.

El único tiempo de inactividad que exigen esas tareas de mantenimiento es el lapso necesario para completar una transición. Las transiciones con Redo Apply pueden completarse en menos de 60 segundos. Si desea obtener más información, consulte del documento de mejores prácticas de MAA [Data Guard Switchover and Failover Best Practices](#). Las transiciones con SQL Apply son incluso más rápidas, dado que ya está abierta una base de datos lógica de reserva en modo de lectura y escritura. SQL Apply tiene un parámetro "GUARD" que prohíbe todo cambio en la información replicada desde la base de datos principal, cuando desempeña el rol de reserva. Formalmente, una transición SQL Apply alterna el rol de la base de datos de reserva al rol principal simplemente modificando el parámetro GUARD. Si bien los tiempos pueden variar de un entorno a otro, la transición de bases de datos con SQL Apply puede completarse en menos de 10 segundos. Si desea más información, consulte el documento [Oracle Japan GRID Center Performance Validation: Data Guard SQL Apply on IBM Power Systems](#).

En las siguientes secciones, se dan detalles de los diversos tipos de mantenimiento programado que pueden conseguirse con una base de datos de reserva de Data Guard.

Mantenimiento de sistemas, renovación tecnológica, migraciones selectas

El tiempo de inactividad y el riesgo de ejecutar ciertas migraciones de plataforma se reducen al mínimo gracias a la flexibilidad de Redo Apply en la admisión de configuraciones en las que los sistemas principal y de reserva pueden tener distintas arquitecturas de CPU, sistemas operativos (p. ej. Windows y Linux), sistemas operativos binarios (de 32 bits/64 bits) y bases de datos de Oracle binarias (de 32 bits/64 bits), sujeto a las restricciones definidas en la nota 413484.1 de MetaLink.

“Utilizamos matrices de redes SAN y tenemos ancho de banda, de manera que podemos utilizar soluciones como duplicación remota, pero para este sistema de bases de datos de uso crítico, nos decidimos por Data Guard. Los principales factores que motivaron la decisión fueron la integridad y la coherencia de los datos”.

David Willen, BarnesandNoble.com

Redo Apply también se utiliza para migrar a Automatic Storage Management (ASM), de una sola instancia de Oracle Databases a Oracle RAC, de antiguos sistemas a nuevos durante una renovación tecnológica o pasar de un centro de datos a otro.

Actualizaciones graduales de bases de datos

Con SQL Apply, las actualizaciones de software de Oracle Database para versiones principales y grupos de parches (10.1.0.3 o superior) pueden realizarse en forma gradual prácticamente sin que la base de datos sufra tiempo de inactividad alguno. Por otra parte, las bases de datos físicas de reserva de Data Guard 11g pueden convertirse transitoriamente en una base de datos lógica de reserva momentánea y usarse para actualizar a una nueva versión de base de datos en forma gradual. El proceso de lógica momentánea es interesante porque sólo se necesita la actualización de un solo catálogo para migrar las bases de datos principal y de reserva a la nueva versión de Oracle. Cuando se completa el proceso de actualización, la configuración se revierte al estado original, con una base de datos principal y una base física de reserva.

En Data Guard 11g versión 2, SQL Apply incluye la capacidad de implementar mayor soporte a tipos de datos, lo que posibilita la admisión de replicación de objetos de columna (con tipos simples o anidados definidos por el usuario), tablas Varray y el tipo de datos de geometría espacial de Oracle SDO_GEOMETRY, cuando se aplica SQL Apply para las migraciones y actualizaciones graduales de bases de datos.

Mantenimiento de bases de datos

En Data Guard 11g versión 2, SQL Apply presta más apoyo a Oracle Advanced Compression (compresión de tabla OLTP), Oracle SecureFiles y Online Redefinition. Ahora, las bases de datos lógicas de reserva pueden utilizarse para implementar esas capacidades o realizar otros tipos de tareas de mantenimiento de bases de datos sin ningún riesgo de que afecte la producción.

Data Guard en comparación con la duplicación remota

Existen muchos procesos que generan E/S en una base de datos activa de Oracle. El proceso Database Writer Process continuamente actualiza los archivos de datos, mientras las actualizaciones de archivos de control y el almacenamiento local de archivos de registros de datos redo en línea generan E/S adicionales. Cada proceso está pensado para brindar óptimo rendimiento y capacidad de recuperación, pero pueden presentar problemas para las soluciones

"En conjunto, la utilización de las funciones de alta disponibilidad de Oracle y su implementación mediante las mejores prácticas de Oracle Maximum Availability Architecture (MAA) permitió que Fidelity National Financial cumpliera con los acuerdos de nivel de servicio al costo más bajo".

Charles Kim, Fidelity Information Services

de duplicación remota basadas en hosts o matrices, la tradicional alternativa a Data Guard. Esas soluciones deben replicar cada dato escrito en cada uno de los archivos y lo hacen en orden de escritura a fin de mantener la sincronización de una réplica remota en tiempo real. Data Guard es un proceso que reconoce las bases de datos de Oracle y sólo replica la escritura hecha en el archivo de registro de datos redo en línea. Las pruebas internas han demostrado que la duplicación remota basada en matrices puede transmitir hasta 7 veces el volumen y 27 veces más operaciones de E/S de red que las que necesita Data Guard. Si desea más información, consulte el documento [Data Guard Compared to Remote-Mirroring](#).

Data Guard también ofrece las ventajas de la validación de datos end-to-end de Oracle y una base de datos de reserva abierta que puede asumir el rol de base principal con gran rapidez, cosas que son imposibles para la duplicación remota ya que Oracle no se puede montar en la base de reserva mientras la duplicación en matrices está activa.

Data Guard y Exadata

Data Guard es la única tecnología capaz de mantener una réplica física completamente independiente de una base de datos de Oracle con almacenamiento en Exadata para brindar protección contra fallas de sitios o bases de datos. Asimismo, como la base física de reserva de Data Guard es la solución más sencilla y de más alto rendimiento para mantener una copia independiente sincronizada de la base de datos de Oracle, es la única tecnología capaz de admitir los enormes volúmenes generados por Oracle Database Machine. En las pruebas internas de Oracle Database 11g versión 2 con Oracle Database Machine, Redo Apply logró aplicar cambios a una base de datos de reserva a una velocidad sostenida superior a los 500 MB/segundo. Si desea más información sobre la comunidad Oracle Technology Network, diríjase a la [página de inicio de MAA](#).

Data Guard y Oracle Real Application Clusters

Data Guard y Oracle RAC presentan tecnologías complementarias que ofrecen el mayor nivel posible de escalabilidad, disponibilidad y protección de datos. Cualquier combinación de Oracle RAC y bases de datos de un solo nodo pueden participar y asumir una función en una configuración de Data Guard. Oracle RAC proporciona la solución HA ideal de protección contra fallas de servidores, a la vez que ofrece capacidades únicas en el sector en materia de

"Nuestra estrategia de recuperación siempre se basó en backups en cinta. También configuramos Oracle Data Guard como una opción extra interesante. Después, sufrimos una falla absoluta de la red SAN y un par de meses más tarde, un daño muy importante en el disco de otra SAN; las dos por interrupciones del suministro eléctrico. En ambas ocasiones, Data Guard nos permitió recuperar la información sin perder ningún dato. Ahora nos damos cuenta de que no es "interesante"; ¡es vital!".

Rachel Slade, Oxford Brookes University

escalabilidad y administración de carga de trabajo. Data Guard ofrece un nivel adicional en cuanto a disponibilidad de datos y protección con redundancia total que reduce al mínimo el tiempo de inactividad debido a fallas de la matriz de almacenamiento, errores de los operadores, determinadas tareas de mantenimiento programadas que no pueden hacerse gradualmente en nodos de Oracle RAC o fallas varias y correlacionadas que pueden derivar en una falla de la base de datos (p. ej. una falla de la matriz SAN) o en la falla de un sitio (p. ej. incendio, inundación, huracán o terremoto).

Maximum Availability Architecture

Oracle Maximum Availability Architecture (MAA) es la estrategia de mejores prácticas de Oracle, probada y validada por los clientes, para la implementación de tecnología Oracle de alta disponibilidad. El objetivo de MAA es eliminar la complejidad y acelerar la curva de aprendizaje de los clientes en el diseño y funcionamiento de la arquitectura de alta disponibilidad óptima.

[Las mejores prácticas de MAA](#) incluyen recomendaciones en diversos aspectos de una configuración Data Guard, como una configuración con Oracle RAC, optimización del transporte de datos redo, operaciones de transición o conmutación ante fallas, conmutación de clientes ante fallas, rendimiento de Redo Apply, configuración y ajuste de SQL Apply y uso con almacenamiento Exadata y Oracle Database Machine.

Clientes de Data Guard

La funcionalidad Data Guard se introdujo por primera vez en Oracle versión 7 y siguió perfeccionándose y madurando con cada versión posterior de Oracle. Se implementa para aplicaciones indispensables en sitios de clientes de todo el mundo. En [Oracle Technology Network](#), encontrará una variedad de detallados casos prácticos sobre implementaciones.

Conclusión

Oracle Data Guard 11g cambia radicalmente el paradigma tradicional de recuperación ante desastres ofreciendo una solución HA/DR integrada con protección de datos sin igual, en la que los sistemas de reserva prestan apoyo a las funciones de producción o pruebas mientras desempeñan su rol de reserva.

Data Guard es una solución integral de protección de datos, alta disponibilidad de la información y recuperación ante desastres de bases de datos de Oracle. Ofrece un marco flexible y fácil de manejar que aborda las interrupciones programadas y también las espontáneas. Las bases de datos físicas y lógicas de reserva proporcionan una protección de datos de gran valor a la vez que alivian la sobrecarga de las bases de datos principales. Los diversos modos de protección brindan la flexibilidad para adaptarse a distintos niveles de protección, rendimiento y requisitos de infraestructura. Data Guard Broker, en combinación con Oracle Enterprise Manager, otorga una configuración y un marco de administración de uso sencillo.

Independientemente de la magnitud con que la alta disponibilidad se haya incorporado a la infraestructura de IT usando clústeres, duplicación de discos y diversas estrategias de backup y recuperación, es un hecho que la protección de datos, la disponibilidad y la rentabilidad de su inversión en IT aumentan enormemente con la inclusión de Data Guard en su arquitectura de IT.

Apéndice: Resumen de las nuevas características de Data Guard 11g

DATA GUARD 11G VERSIÓN 1

ÁREA	CAPACIDAD
Oracle Active Data Guard	<p>La base de datos física de reserva se abre en modo de sólo lectura mientras está activa la aplicación. Las consultas a la base de datos de reserva arrojan resultados actualizados.</p> <p>Control de cambios de bloques RMAN para backups incrementales rápidos en una base física de reserva Active Data Guard.</p>
Snapshot Standby	<p>Se abre transitoriamente una base de datos de reserva para lectura y escritura a la vez que se sigue ofreciendo protección contra desastres.</p> <p>Complemento ideal de Oracle Real Application Testing.</p>
Fast-Start Failover	<p>Transporte asíncrono y máximo rendimiento; umbral configurable para lograr el objetivo RPO deseado. Se inicia la conmutación automática ante fallas hacia las condiciones establecidas en los controles de estado previamente designados o a solicitud de una aplicación.</p> <p>Observación de Fast-Start Failover con tolerancia a las fallas: reinicia automáticamente en un segundo host un control que falla.</p>
Redo Transport	<p>Mejor transporte asíncrono de datos redo para mayor procesamiento en redes de área amplia de alta latencia.</p> <p>Compresión para transporte de datos redo al resolver brechas en registros de archivo.</p>
Rendimiento de Apply	<p>Mejoras en el rendimiento de Redo Apply: duplica el rendimiento de Data Guard 10g.</p> <p>Diversas mejoras en el rendimiento de SQL Apply, también capaz de aplicar DDL en paralelo en la base de reserva.</p>
Tiempo de inactividad programado	<p>Actualizaciones graduales de las bases de datos mediante bases físicas de reserva (Transient Logical Standby).</p> <p>Flexibilidad adicional para configuraciones mixtas principal/de reserva a fin de facilitar determinadas migraciones.</p>
Protección	<p>Protección contra daños en pérdida de escritura a través de una base de datos física de reserva.</p>
Seguridad	<p>Es posible usar autenticación SSL en vez de archivos de contraseñas para autenticar la transmisión de datos redo.</p>

Transición de roles	<p>Programación de tareas específicas de cada rol en una base de datos lógica de reserva mediante DBMS_SCHEDULER.</p> <p>Las transiciones de SQL Apply ya no exigen que primero se cierren todas las instancias excepto la primera en cada clúster de Oracle RAC, sea principal o de reserva.</p> <p>Las tareas de Enterprise Manager y los umbrales para métricas se propagan a la nueva base de datos principal en cuanto se produce la transición de roles.</p> <p>Data Guard Broker funciona perfectamente con clústeres de conmutación ante fallas en frío controlados por Oracle Clusterware.</p>
Tipos de datos para SQL Apply	<p>SQL Apply admite tipos de datos XMLType (cuando se almacenan como CLOB), Transparent Data Encryption (TDE), DBMS_FGA (auditoría de alta granularidad) y DBMS_RLS (base de datos privada virtual).</p>
Capacidad de administración	<p>Standby Statspack para ajustar el rendimiento de la aplicación en una base de datos de reserva Active Data Guard.</p> <p>Histograma de tiempos de respuesta en transporte de datos redo que se usan a fin de determinar el valor apropiado para NET_TIMEOUT.</p> <p>Parámetros Data Guard SQL Apply establecidos dinámicamente usando DBMS_LOGSTDBY.APPLY_SET.</p> <p>Creación de bases de datos de reserva a partir de la base principal usando RMAN sin almacenamiento provisional.</p> <p>Conversión de bases de datos de una sola instancia en Oracle RAC usando el asistente de Enterprise Manager.</p>

DATA GUARD 11G VERSIÓN 2

ÁREA	CAPACIDAD
Oracle Active Data Guard	<p>Automáticamente se aplican objetivos de nivel de servicio en cuanto a demora máxima de los datos cuando se consulta una base de datos activa de reserva.</p> <p>Automáticamente se reparan los bloques dañados en línea mediante una base activa de reserva.</p>
Redo Transport	<p>Las mejoras en el transporte sincrónico de datos redo reducen la sobrecarga en la base de datos principal.</p> <p>Formato comprimido para transporte de datos redo, ya sea en forma sincrónica o asincrónica</p> <p>Admite hasta 30 bases de datos de reserva para una sola base de datos principal (el límite anterior era de 9).</p>
Rendimiento de Apply	<p>Las mejoras de Redo Apply incrementan la velocidad máxima de aplicación hasta más de 500 MB/seg en Oracle Database Machine con almacenamiento Exadata.</p>

Tiempo de inactividad programado	<p>Compatibilidad transparente con Redefinition según la edición de Oracle, tanto Redo y SQL Apply.</p> <p>SQL Apply puede utilizarse para migraciones sin riesgo y mínimo tiempo de inactividad cuando se implementan Oracle SecureFiles, compresión de tablas de almacenes, compresión de tabla OLTP o redefinición en línea.</p>
Protección	<p>En configuraciones asíncronas con máximo rendimiento, los datos redo que no se enviaron pueden registrarse en una base de reserva antes de la conmutación ante fallas para conseguir que no se pierda ningún dato (presuponiendo que la base de datos principal que falló se pueda volver a montar).</p>
Transición de roles	<p>Las transiciones de Redo Apply ya no exigen que se cierre ninguna instancia de la base de reserva.</p> <p>Data Guard Broker utiliza servicios de bases de datos en función de roles para automatizar la conmutación de clientes ante fallas.</p> <p>Las transiciones de roles que gestiona Data Guard Broker funcionan en forma transparente con Oracle Restart.</p>
Tipos de datos para SQL Apply	<p>Oracle SecureFiles, compresión de tablas de almacenes, compresión de tabla OLTP</p> <p>Mayor soporte a tipos de datos para SQL Apply a fin de admitir replicación de objetos de columna (con tipos simples o anidados definidos por el usuario), tablas Varray y el tipo de datos de geometría espacial de Oracle SDO_GEOMETRY.</p>
Capacidad de administración	<p>Aumento del rendimiento en transacciones voluminosas (superiores a 8 millones de filas) cuando se usa SQL Apply.</p> <p>Una base de datos lógica de reserva puede funcionar como base de datos de origen en una configuración de Oracle Streams.</p> <p>Es posible definir los activadores en una base lógica de reserva para realizar procesamiento local independiente de la base principal.</p> <p>Se mejoró la capacidad de Data Guard Broker para generar informes de estado y errores.</p> <p>Data Recovery Advisor utilizará la base de datos de reserva disponible para la reparación inteligente de datos.</p>

ORACLE®

Oracle Data Guard
con Oracle Database 11g versión 2
Septiembre de 2009
Autor: Joe Meeks
Colaboradores:
Larry Carpenter, Ashish Ray

Oracle Corporation
Sede mundial
500 Oracle Parkway
Redwood Shores, CA 94065
EE. UU.

Consultas internacionales:
Teléfono: +1.650.506.7000
Fax: +1.650.506.7200
oracle.com



Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

Copyright © 2009, Oracle o sus subsidiarias. Todos los derechos reservados. Este documento se proporciona exclusivamente con fines informativos y sus contenidos están sujetos a cambio sin previo aviso. No se garantiza que el presente documento esté libre de errores, ni tampoco está sujeto a otras garantías y condiciones, ya sean expresadas oralmente o implícitas en la legislación, incluidas garantías y condiciones implícitas de comerciabilidad o adecuación para un propósito en particular. Oracle se exime específicamente de cualquier responsabilidad respecto del presente documento y tampoco se establece relación contractual directa o indirecta alguna mediante el mismo. El presente documento no podrá reproducirse, ni transmitirse de forma ni por medio alguno, sea éste electrónico o mecánico, para finalidad alguna, sin el expreso consentimiento escrito de Oracle Corporation.

Oracle es una marca comercial registrada de Oracle Corporation y/o sus subsidiarias. Todos los demás nombres pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.