

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



“PROPUESTA DE UNA APLICACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE UN CENTRO ALTERNO DE RECUPERACIÓN DE BASES DE DATOS ORACLE STANDARD EDITION QUE ASEGUREN LA CONTINUIDAD DE NEGOCIO ANTE DESASTRES EN LAS MYPES”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO DE SISTEMAS

PRESENTADO POR EL BACHILLER

ANICAMA HUARCAYA, GUSTAVO ADOLFO

Villa El Salvador

2016

DEDICATORIA

Este esfuerzo se lo dedico a mi Madre que confió tanto en mí, en todo momento y a mis hermanas por siempre estar allí dándome su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur por permitirme cumplir uno mis sueños e incrementar mis conocimientos para afrontar el mundo profesional.

A los docentes que siempre mostraban interés en que aprendamos de sus experiencias no solo académicas sino también laborales y enseñarnos que con esfuerzo y dedicación todo se puede lograr.

A mis compañeros que de alguna u otra manera estuvieron ahí para apoyarnos para poder llegar a la meta.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Justificación del Problema	3
1.3. Delimitación del Proyecto.....	4
1.3.1. Delimitación Temporal	4
1.3.2. Delimitación Espacial.....	5
1.3.3. Delimitación Conceptual	5
1.4. Formulación del problema.....	7
1.4.1. Problema General.....	7
1.5. Objetivos.....	7
1.5.1. Objetivo general.....	7
1.5.2. Objetivos específicos	7

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación.....	9
2.2. Bases Teóricas	18
2.3. Marco Conceptual	21

CAPITULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1. Análisis de la problemática actual y diseño de la aplicación.....	28
3.1.1. Bases de datos Oracle.....	28
3.1.2. Plan de continuidad de Negocio.....	33
3.2. Diseño del sistema.....	37
3.2.1. Propuesta de la arquitectura de la solución	40
3.2.2. Desarrollo con Oracle Application Express	43
3.2.3. Rman.....	46
3.3. Construcción e Implementación de la Aplicación	48
3.3.1. Pre-requisitos de la instalación	48
3.3.2. Instalación y Configuración del Apex 4.0	50
3.3.3. Creación del Portal de administración.....	54

3.3.4. Funcionamiento del Portal con sentencia PL/SQL	66
3.3.5. Implementación de la solución en los servidores	71
3.3.6. Creación de repositorios para la solución	80
3.4. Resultados de la solución	85
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	104

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1: Cuadro comparativo de las 3 ediciones de licenciamiento Oracle .	31
FIGURA 2: Análisis del RPO y RTO	35
FIGURA 3: RPO y RTO propuestos por la solución	37
FIGURA 4: Arquitectura de la solución	41
FIGURA 5: Arquitectura de Application Express	44
FIGURA 6: Ventajas de Rman	47
FIGURA 7: Login de Application Express	55
FIGURA 8: Creación de una Aplicación en Apex	56
FIGURA 9: Menú tentativo del portal de administración	57
FIGURA 10: Pestaña Home del Portal de administración	59
FIGURA 11: Servicios de Recuperación ante desastres	61
FIGURA 12: Modo manual de sincronización del standby	62
FIGURA 13: Configuración del sitio-alterno	63
FIGURA 14: Arquitectura de servidores	64
FIGURA 15: Eliminar Archivelogs Innecesarios	65
FIGURA 16: Listado de Archivelogs en la pestaña archives	65
FIGURA 17: Detalles del Archivelog	66
FIGURA 18: Código PL/SQL para el portal	69
FIGURA 19: Bloques PL/SQL para el portal de administración	70
FIGURA 20: Archivo /etc/oratab	73

FIGURA 21: Dirección IP y Hostname de los servidores	74
FIGURA 22: IP y Hostname del servidor de producción	86
FIGURA 23: IP y Hostname del servidor de producción	87
FIGURA 24: Repositorio prd de producción.....	87
FIGURA 25: Repositorio stdby de standby	88
FIGURA 26: Comunicación de producción al repositorio stdby de standby	88
FIGURA 27: Acceso a consola SQL> de la instancia prod	89
FIGURA 28: Portal de administración	90
FIGURA 29: Inserción a base de datos de producción	91
FIGURA 30: Envío de redos que faltan sincronizar.....	92
FIGURA 31: Envío de redos sincronizados	92
FIGURA 32: Rol del servidor standby	93
FIGURA 33: Rol del servidor de producción	93
FIGURA 34: Operación Switchover	94
FIGURA 35: Figura Rol de servidor de producción cambiado por switchover ..	94
FIGURA 36: Rol de servidor standby cambiado por switchover.....	95
FIGURA 37: Operación Failover	96
FIGURA 38: Roles de los servidores luego de la operación failover	96

INTRODUCCIÓN

He observado que en la mayoría de las empresas se han ido implementando durante los últimos años Planes de Recuperación ante desastres o DR (Disaster Recovery) para asegurar la continuidad del negocio de las mismas. Estos planes comprenden un conjunto de recursos hardware, software y procedimientos que deben permitir a una empresa continuar ofreciendo sus servicios (o los considerados mínimos) en caso de que ocurran problemas graves en los sistemas informáticos de ésta. Si analizamos esta situación, y profundizando en tecnología Oracle sabemos de una herramienta de Oracle llamada Oracle Dataguard que realiza exactamente la función antes mencionada y que viene embebido única y exclusivamente en el licenciamiento de Base de datos Enterprise Edition. ¿Pero qué pasa con las empresas que no pueden costear un licenciamiento de base de datos Enterprise Edition? ¿Qué pasa con las empresas que ya tienen implementado en su negocio base de datos Standard Edition?

Podemos decir que la solución a las preguntas antes realizadas es esta aplicación que podrá asegurar la continuidad del negocio en estas empresas sin necesidad que estas tengan necesariamente base de datos Oracle Database Enterprise Edition.

La arquitectura de la misma consiste en tener dos servidores, el servidor de producción como tal que albergara la base de datos en producción (Primary) y el

servidor que será el sitio alternativo (Standby) que se activará siempre y cuando la base de datos de producción sufra algún tipo de desastre natural o sea propenso a una falla humana. A lo largo del presente trabajo de investigación se irá desarrollando a cabalidad los diferentes servicios de esta aplicación

Esta solución garantizará la alta disponibilidad de infraestructura a empresas que tengan en su infraestructura de Tecnología de información base de datos Oracle Database Standard Edition y Oracle Standard Edition one, Además que también funciona con Base de datos con licenciamiento Enterprise Edition. Pero se recomienda que para estos casos se use la herramienta propia de Oracle, El Oracle Dataguard y el Oracle Active Dataguard.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Ninguna empresa está libre de sufrir las consecuencias de un desastre natural, llámese terremoto, Maremoto, Incendio, etc. Ni de los típicos errores Humanos, y con ello perder toda su información, tan valiosa para cualquier tipo de empresa, existen empresas que no pueden darse el lujo de tener parado sus sistemas por más de unos escasos minutos. Dado que necesitan imperiosamente la continuidad de sus negocios. Pongo un ejemplo ¿se imagina una empresa de retail como Saga Falabella o quizás una entidad bancaria con sus sistemas parados por horas? No nos vayamos tan a los extremos. ¿Se imaginan a estas empresas con sus sistemas parados por minutos?

Es algo que no se puede concebir dado que estas empresas a lo largo del día cumplen con muchas operaciones a través de sus sistemas, como son pagos, Compras, Depósitos, Transacciones, etc. Un minuto de para para ellos les cuesta mucho dinero, pierden credibilidad con sus propios clientes, y eso sin contar con lo más valioso para ellos mismos, que pierden su información, su DATA.

Pero bueno las grandes empresas tienen la solvencia económica como para elaborar buenos planes de recuperación ante desastres y sabemos que invierten mucho en ello. Generalmente estas empresas cuentan en su infraestructura con Bases de datos Oracle Enterprise Edition por la funcionalidad de la misma y pueden hacer uso del Oracle Dataguard. O quizás costearse herramientas mucho más robustas y poderosas como son Oracle Active Dataguard o el Oracle GoldenGate. Que aseguren la alta continuidad del negocio. Pero claro esto conlleva a una fuerte inversión en la adquisición de las mismas.

Ahora ¿Qué pasa con las pequeñas y medianas empresas? ¿Estas tendrán el dinero suficiente como para adquirir estas herramientas?

Hubo un estudio de mercado en el que los resultados arrojaron que las Mypes tienen en su mayoría licenciamiento Oracle Standard Edition y Oracle Standard Edition one. Y con este tipo de licenciamiento no viene embebido el Oracle Dataguard.

Además, que no cuentan con el poder adquisitivo suficiente como para darse el lujo de gastar miles y miles de dólares en adquirir herramientas que aseguren la alta

disponibilidad de sus sistemas. Entonces ¿Cómo hacer para que este tipo de empresas puedan también asegurar la continuidad de sus negocios?

Esta aplicación parece ser la solución dado que es perfecta para base de datos Oracle Standard Edition. Y no costara los miles de dólares de las herramientas de Oracle, así como tampoco será necesario que estas empresas migren de sus licenciamientos de bases de datos Oracle Standard a base de datos Oracle Enterprise.

1.2. Justificación del problema.

Una de las labores primordiales de un departamento de TI de una determinada empresa, específicamente en su área de producción es asegurar la continuidad del negocio ante cualquier tipo de imprevisto.

Estudios de mercado en el Perú nos muestran contra que, las empresas deben protegerse: el 44% contra Fallas del sistema/Hardware, el 32% contra errores humanos, el 14% contra errores de software, el 5% contra virus, y el 4% contra desastres. Como vimos anteriormente esto no es problema si se tiene un licenciamiento de Base de datos Oracle Enterprise Edition, porque traen consigo la herramienta Oracle Dataguard, pero en entornos en donde la base de datos es de licenciamiento Standard Edition tendríamos un pequeño gran inconveniente y sobre todo porque en nuestro país este tipo de licenciamiento tiene mucha clientela sobre

todo por las Mypes, por el hecho de no ser tan costosa como la edición Enterprise, y porque traen consigo casi todas de las funcionalidades de esta última. Las bases de datos Standard Edition son empleadas generalmente por pequeñas y medianas empresas y en algunos casos por Grandes empresas.

Se descarta a veces a Oracle Database Standard Edition simplemente por ser el hermano pequeño de la Enterprise Edition. Los comerciales ponen el foco en las nuevas características disponibles en ella, pero ¿Qué pasa con la Standard Edition? Se tiende a olvidar que se trata del mismo núcleo de base de datos. Puede proporcionar soluciones de alta disponibilidad, así como un entorno robusto para recuperación ante desastres.

Para las Mypes que estén usando la versión Standard Edition, esta solución le será de gran ayuda al momento de levantar un centro alternativo que nos proporcione una fácil administración ante una situación de desastre y con esto asegurar la continuidad de negocio y la alta disponibilidad de nuestros servicios.

1.3. Delimitación de proyecto

1.3.1. Delimitación Temporal:

La presente investigación se inició a mediados de febrero a junio del presente año describiéndose una situación actual en lo que respecta a

recuperación de base de datos Oracle Standard Edition que aseguren la continuidad de negocio ante desastres en las MYPES.

1.3.2. Delimitación Espacial:

La aplicación para la administración de un centro alterno de recuperación de base de datos Oracle Standard Edition que aseguren la continuidad de negocio ante desastres no tiene una Delimitación espacial en particular, Esta solución está orientada a resolver los problemas de continuidad de negocio de cualquier MYPES en las que su RPO (Recovery Point Objective) +RTO (Recovery Time Objective) sea un equivalente a un tiempo aproximado de 30 minutos. Esta solución es ideal para todo tipo de MYPE que cuente con licenciamiento Oracle Standard Edition en su infraestructura de TI.

1.3.3. Delimitación Conceptual:

El presente proyecto está basado casi en su totalidad por tecnología Oracle. Herramientas de desarrollo como Oracle Application Express, Software para la gestión de base de datos como Oracle Database y Lenguaje de programación de Oracle PL/SQL. Y para la gestión de la base de datos y la aplicación hemos usado el sistema operativo Oracle Linux 6.2. Gestionando todo por Línea de comandos.

Muchos de los desarrolladores Oracle Existentes se están moviendo hacia APEX, porque es muy sencillo (No es necesario un servidor de aplicaciones) y además utiliza PL/SQL. Entre las características a favor de Apex tenemos:

- ✓ No existe un costo de licenciamiento separado para las aplicaciones construidas con APEX. El producto es una opción “Sin costo” en todas las ediciones de bases de datos Oracle a partir de la 10g.
- ✓ Los wizards hacen posible construir aplicaciones web simples, pero a la vez robustas, rápidamente.
- ✓ Las organizaciones con experiencia en programación PL/SQL pueden apreciar que el lenguaje para definir la lógica del negocio, más allá de solo la funcionalidad es PL/SQL.
- ✓ Al ejecutarse las aplicaciones APEX en la base de datos. Su desempeño es excelente, no existe el sufrimiento de tránsito en exceso entre el servidor de aplicaciones y la base de datos que caracterizan el pobre desempeño de las aplicaciones en tres capas. (Manuel Serrano,2014).

1.4. Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿De qué manera una propuesta de aplicación para la administración de un centro alternativo de recuperación de bases de datos Oracle Standard Edition asegurará la continuidad de negocio ante desastres en las MYPES?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Proponer la implementación de una aplicación para la administración de un centro alternativo de recuperación de bases de datos Oracle Standard Edition para asegurar la continuidad de negocio ante desastres en las MYPES.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la necesidad de una aplicación para la administración de un centro alternativo de recuperación de bases de datos Oracle Standard Edition que garantice la continuidad de negocio ante desastres en las MYPES.
- Levantar la información necesaria relacionada con base de datos Oracle, Oracle Apex y PL/SQL para la administración de un centro alternativo de recuperación de bases de datos Oracle Standard Edition que garantice la continuidad de negocio ante desastres en las MYPES.

- Diseñar la aplicación para la administración de un centro alternativo para la recuperación de bases de datos Oracle Standard Edition que garanticen la continuidad de negocio ante desastres en las MYPES.
- Sincronizar automáticamente las bases de datos primaria y Standby en la aplicación para la administración de un centro alternativo de recuperación de base de datos Oracle Standard Edition que garanticen la continuidad de negocio ante desastres.
- Ejecutar las operaciones de Switchover y Failover en el centro alternativo de recuperación de base de datos Oracle Standard Edition para que garanticen la continuidad de negocio ante desastres.
- Elaborar las pruebas o correcciones necesarias al portal de administración, con la finalidad de verificar que cumpla con la continuidad del negocio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Existen una serie de artículos que informan acerca de planes de recuperación ante desastres, pero son escasos los que hablan de un portal de administración para los mismos y son más escasos aun los que informan acerca del portal y de la replicación para base de datos Oracle Standard Edition.

A continuación, se intentará recopilar antecedentes históricos de la investigación o en su defecto por lo antes mencionados temas que se acerquen a lo que es recuperación de base de datos ante situaciones de desastres en sí.

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Méndez Jiménez, Genaro (2012, Pág.7) Presento la tesis "Plan de recuperación de desastres del sistema SAP considerando falla en el servidor

aplicativo de un laboratorio Farmacéutico” a la Universidad Nacional Autónoma de México para obtener el grado de Ingeniero Electrónico en la ciudad de Distrito Federal en el País de México. En el concluye que en toda operación o proceso está latente la posibilidad de un evento no programado a causa de un desastre o una contingencia mayor, las cuales pueden representar la no disponibilidad o pérdidas potenciales de información. Actualmente un gran porcentaje de la información vital para toda organización se encuentra en dentro de un sistema ERP, almacenadas en dispositivos electrónicos y en la mayoría de los casos es consultada por sitios remotos.

Un estudio realizado por Symantec, informa:

Las Pequeñas y Medianas Empresas (MYPES) no se encuentran preparadas para responder ante un desastre tanto en América Latina, como en el mundo, de acuerdo con una encuesta realizada por Symantec. Las MYPES no cuentan con un plan de prevención y recuperación de desastres, lo que ocasionaría que cuando se presente un incidente no exista una estrategia para evitar que cause estragos en su operación y sus finanzas, reveló la Encuesta 2011 sobre Preparación ante Desastres en las MYPES. Symantec destacó que 46% de las MYPES de América Latina no considera una prioridad de su negocio diseñar un plan para prevenir desastres. Mientras que el promedio global se situó en 40%. Al resguardar su información, las MYPES latinoamericanas tampoco se encontraron bien ubicadas. En la encuesta 46% confesó que perdería 40% de su información

en caso de que se presentara un desastre. Symantec señala que esta cifra es el reflejo de los resultados arrojados al preguntar a las MYPES sobre la realización de copias de seguridad. Únicamente 23% de las compañías realizan un respaldo diario, mientras que menos de 50% lo hace de manera regular, ambos resultados son presentados de manera global. Ahogado el niño tapan el pozo Symantec hace énfasis en el momento después del desastre, ya que, según la encuesta, es cuando más de la mitad de las MYPES se preocupa por instalar un plan para asegurar la información de su negocio. Los resultados evidenciaron que, a nivel mundial, un desastre puede generar que las MYPES tengan pérdidas de hasta \$12,500 dólares por día. En América Latina la inactividad podría provocar que los clientes de una MYPES pierdan hasta \$3,000 dólares al día. Esa cifra puede generar desde el abandono de los clientes hasta el cierre de la empresa, según el estudio. La encuesta prevé que 36% de las MYPES a nivel global considerará este año desarrollar un plan de preparación ante desastres. Para realizar el estudio Symantec analizó las respuestas de 1,840 encuestados a nivel global. Por parte de América Latina participaron Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica y México.

Heredia Enríquez, Rodolfo (2014, Pág.34) Presento la tesis "Estudio de la Tecnología Oracle Apex para el desarrollo de aplicaciones web-móviles con el prototipo en software libre, Sistema de gestión de pedidos y despachos" a la Universidad Técnica del Norte, para obtener el grado de

Ingeniero en sistemas computacionales en la ciudad de Ibarra en el País de Ecuador. En el concluye que después de que la base de datos procesa el PL/SQL, los resultados se transmiten al navegador como HTML. Este ciclo comienza cada vez que se realiza el request o el submit de una página

Cuando se ejecuta una aplicación el servicio de Application Express se apoya en dos procesos:

- ✓ Show Page: es el proceso que dibuja la página. Ensambla todos los atributos tales como regiones, campos y botones en una página HTML. Cuando se solicita una petición de página utilizando una URL, el servicio ejecuta el proceso Show Page. Con condiciones representadas en expresiones lógicas que permite controlar el visualizador, en la página, en botones, regiones, campos y tabs como así también permite controlar la ejecución de procesos, validaciones y cálculos. Por ejemplo, cuando se condiciona un botón, el constructor de página evalúa la condición durante el proceso Show Page. Dependiendo del resultado de la evaluación de la condición, se mostrará, o no, el botón.
- ✓ Accept Page: ejecuta el procesamiento de la página. Ejecuta bifurcaciones, procesos y cálculos. Cuando se realiza un submit (se acepta) una página, el servicio ejecuta el proceso Accept Page, y ejecuta procesos de la página durante el cual salva los valores aceptados en la cache de la sesión y ejecuta los procesos, validaciones y/o cálculos correspondientes.

Rovedo, Pablo (2009) realizo un artículo titulado acerca de “Como configurar una arquitectura de alta disponibilidad con Oracle Standard Edition (SE)” en la ciudad de Buenos Aires en el País de Argentina. El articulo surge por la necesidad de un cliente de configurar una arquitectura de alta disponibilidad de forma tal de que la base de datos productiva tuviera un "espejo" y que, por ejemplo, ante un fallo de hardware severo del nodo principal pudiera activarse el nodo de respaldo con la base de datos "espejo" y que esto no dejara más de unos pocos minutos al sistema corporativo sin base de datos.

El cliente del señor Pablo Rovedo había comprado un nuevo servidor, similar al equipo que alojaba la base productiva. Ante el pedido, lo primero que pensó era armar un esquema con una base Standby, es decir pensó en Oracle Dataguard. El problema fue que el cliente tenía su base de datos con Oracle 10g Standard Edition. Oracle SE no tiene embebido el servicio de Oracle Dataguard y por lo tanto la mejor opción que encontró fue implementar un esquema Standby manual, manejado con scripting y cron. Este esquema no provee la robustez de un Oracle Dataguard, pero se acerca bastante, con este modelo no podemos asegurar que no se pierda lo que se persistió los últimos minutos, pero dado que el negocio podía contemplar esta pérdida se decidió implementar la arquitectura que propuso. Como resultado de la infraestructura planteada se logró una réplica exacta de la base de datos de producción en el nuevo servidor, la cual podría ser usada en cualquier momento ante algún desastre como la

base de datos principal lo que garantiza que la data que se pierda ante cualquier imprevisto sea mínima sin embargo no se consideró el portal para la administración del centro alternativo para recuperación ante desastres. Dado que todas estas configuraciones dadas por el señor Rovedo se harán manualmente a través de scripts y configuraciones Oracle y no tendrán una consola o interfaz gráfica en donde gestionar las mismas.

Mercado, Juan Andrés (2010) publicó un artículo titulado “Configurar Oracle Dataguard para la alta disponibilidad de servicios”. En el país de Argentina. Cree importante considerar que un posible desastre puede ocurrirle a nuestra base de datos productiva y en muchos casos puede que devenga en una pérdida total del servicio o del servidor mismo, donde si bien existe la posibilidad de hacer un restore (restaurar) de la base de datos en un host distinto, es mucho el tiempo que se tomaría en llevar a cabo esta actividad. Esto es crucial para muchas empresas (criticidad del negocio).

Es allí donde pone en marcha el plan para tener una base de datos secundaria con la copia de todos los datos y que pueda entrar rápidamente en contingencia en caso de que la base de datos de producción sufra una caída, se rompa un disco, no haya red, o hasta la pérdida completa del edificio donde se halla el servidor.

Como resultado de la propuesta planteada por el señor Mercado se decidió optar por Oracle Dataguard que es una herramienta capaz de

generar una base de datos Standby que será la encargada de entrar en contingencia por medio de Switchover (Cambio de roles) o Failover.

Sin embargo, como mencionamos líneas atrás Oracle Dataguard puede realizar su función únicamente con Base de datos Enterprise Edition y no con base de datos Standard Edition que es uno de los puntos clave de esta investigación.

La empresa Avisit Solutions Limited (Nueva Zelanda), Creo la solución DBVisit, que es un software para facilitar la creación y gestión de bases de datos de Oracle Standard Edition en paralelo, se puede decir que es una solución de recuperación ante desastres para base de datos Oracle. Cuenta con características como la de llevar a cabo la duplicación de la base de datos físicamente, de modo que la Standby es exactamente la misma que la primaria, tanto en términos de datos y de estructura, Puede realizar funciones de Switchover y Failover, permite el uso de base de datos Standby en modo de solo lectura.

Esta solución es reconocida a nivel mundial y hasta se cuenta con un examen de certificación para acreditar ser especialista en su implementación.

Podemos concluir entonces que, si bien DBVisit está muy bien posicionada en el mercado mundial, existe un pequeño inconveniente, sobre todo en Latinoamérica, se trata de que su centro de soporte para su solución es

ofrecido solo en el idioma inglés y eso generaría en algunos casos, muy poco entendimiento por ambas partes.

La empresa redPartner SAC (Ecuador), creo DBTwice, un software para la correcta administración de un centro alterno para recuperación ante desastres.

Esta solución permite sincronizar una base de datos Standby o secundaria exactamente igual a una base de datos en producción, además de que permite el modo lectura de la base de datos secundaria para realizar consultas. Nos ofrece servicios como el Switchover, Failover, Sincronización de las dos bases de datos y un portal de administración para monitorear y gestionar cualquier suceso importante si se diera el caso.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Farro Zapata, Flavio (2015, Pág.10) Presento la tesis "Elaboración de un plan de recuperación ante desastres para una empresa operadora satelital en el Perú y diseño de una estación terrena satelital" a la Pontificia Universidad Católica del Perú, para obtener el grado de Ingeniero de Telecomunicaciones en la ciudad de Lima en el País de Perú. En el concluye que Un Plan de Recuperación ante Desastres-DRP es parte de una Administración en Continuidad de Negocio (Business Continuity Management BCM) y se encarga, principalmente, de cubrir las necesidades básicas en una empresa para reiniciar las operaciones desde un punto de

vista de datos. El no tener un DRP previamente implementado podría acarrear un gasto significativo para la recuperación de todos los servicios básicos. Se estima que las empresas a nivel mundial gastan la cuarta parte de su presupuesto en crear planes de contingencia para proteger su información y de las empresas que llegan a tener una pérdida principal de información, menos del 10% logran mantenerse vivas a largo plazo, el resto cierra en dos años como máximo.

El DRP está enfocado, básicamente, hacia la parte tecnológica de toda organización, entendiéndose como todo lo que tenga que ver con el hardware y el software, que permite tanto el desarrollo interno como externo de la organización, siendo lo más importante en una empresa operadora de telecomunicaciones, donde los dispositivos tecnológicos no solo están envueltos en los servicios internos sino que con ellos damos prestaciones a los clientes y al no poder brindarles este tipo de acceso, se traduciría en la pérdida de horas de servicio y la pérdida de fidelidad por parte de los clientes, factor importante para mantener fuerte a una organización del rubro de las telecomunicaciones.

Enzo Viza (2012) creo DBSure en la ciudad de Lima-Perú, que sirve para automatizar el pase de Archivelogs de una Base de Datos Oracle Standard Edition en Producción hacia una Base de Datos Oracle Standard Edition Standby.

DBSure es una aplicación, que permite tener una Base de Datos Oracle Standby actualizada, sobre todo está orientado a ediciones de

Bases de Datos Oracle XE, SE1, SE. Que no incluyen la actualización automática de una Base de Datos Standby.

Podemos concluir entonces que DBSure consta de 2 partes, la primera que es el Cliente que trabaja con el Servidor de Producción, y la Segunda que trabaja con el Servidor Standby. La principal tarea que tiene es enviar archive logs del servidor de Producción hacia el Servidor Standby, echo esto DBSure Server pega automáticamente los archives en el Servidor Standby y verifica que los Archives se hayan pegado correctamente.

2.2. Bases Teóricas:

Mayorga, Carlos (2012, p.2-4) En su trabajo “Administración de Base de datos” afirma que los componentes de la arquitectura Oracle son:

- Servidor Oracle

El servidor Oracle es un sistema para manejo de bases de datos objeto-relacionales que proporciona una aproximación abierta e integrada para el manejo de información.

- Conexión a la base de datos

El usuario que necesite interactuar con el servidor Oracle necesita primero establecer una conexión a la Base de Datos. Los pasos siguientes se llevan a cabo para conectarse a una Base de datos:

- ✓ El usuario ejecuta una herramienta como SQL*PLUS, o corre una aplicación, Originando un proceso usuario.

- ✓ Cuando un usuario se conecta al servidor Oracle especificando un usuario, password, y una Base de datos, se crea un proceso en la máquina que está ejecutando el Servidor Oracle. Este proceso se conoce como proceso servidor.

PL/SQL Es una extensión del lenguaje que ofrece la estructura procedimental de bloques Combinado con las capacidades no procedimentales de SQL.

- Proceso usuario
 - ✓ Corre en la máquina cliente
 - ✓ Se crea cuando se invoca una herramienta o aplicación
 - ✓ Corre la herramienta o aplicación (SQL*PLUS, Server Manager, OEM, Developer/2000).

- Proceso Servidor
 - ✓ Corre en la máquina servidor (host)
 - ✓ Atiende a un sólo proceso usuario (servidor dedicado)
 - ✓ Procesa los llamados generados por el cliente
 - ✓ Devuelve resultados al cliente

- Instancia Oracle

El servidor Oracle consiste de una instancia Oracle y una Base de Datos Oracle.

Una Instancia Oracle consiste de una estructura de memoria llamada la System Global Área (SGA) y procesos de background usados por un servidor Oracle para manejar una Base de Datos.

Al iniciar el servidor ORACLE, en memoria se localiza un área específica llamada sistema de área global (System global área SGA). A la combinación de buffers de memoria y procesos de fondo se le denomina una instancia de Oracle. La colección de archivos físicos se le denomina base de datos ORACLE

- Base de Datos Oracle

Una Base de datos Oracle representa las estructuras físicas y está compuesta por archivos del Sistema operativo. Una Base de Datos Oracle consiste de los siguientes tipos de archivos:

- ✓ Data Files
- ✓ Redo Log File
- ✓ Control Files

Oracle Database 10G es la Primera Base de Datos Diseñada para Grid Computing, es un sistema de gestión de base de datos relacional fabricado por Oracle Corporation. Oracle es básicamente una herramienta cliente/servidor para la gestión de base de datos. La gran potencia que tiene hace que sea el sistema de gestión de base de datos relacional más usado en el mundo.

Oracle Corporation: es una de las mayores compañías de software del mundo. Sus productos van desde bases de datos (Oracle) hasta sistemas de gestión. Cuenta, además, con herramientas propias de desarrollo para realizar potentes aplicaciones, como Oracle Apex. (Jorge Vicente, 2012).

SQL es un lenguaje de consulta para los sistemas de bases de datos relacionales, pero que no posee la potencia de los lenguajes de programación. No permite el uso de variables, estructuras de control de flujo, bucles, Y demás elementos característicos de la programación. No es de extrañar, SQL es un lenguaje de consulta, no un lenguaje de programación.

Sin embargo, SQL es la herramienta ideal para trabajar con bases de datos. Cuando se desea realizar una aplicación completa para el manejo de una base de datos relacional, resulta necesario utilizar alguna herramienta que soporte la capacidad de consulta del SQL y la versatilidad de los lenguajes de programación tradicionales. PL/SQL es el lenguaje de programación que proporciona Oracle para extender el SQL Standard con otro tipo de instrucciones y elementos propios de los lenguajes de programación. Con PL/SQL vamos a poder programar las unidades de programa de la base de datos ORACLE, están son: Procedimientos almacenados, Funciones, Triggers, Scripts.

Pero además PL/SQL nos permite realizar programas sobre las siguientes herramientas de ORACLE: Oracle Forms, Oracle Reports, Oracle Graphics, Oracle Application Server (Pedro Herrarte, 2008)

2.3. Marco conceptual

- ✓ **Oracle Dataguard:** Es la funcionalidad de la base de datos Oracle que brinda la mayor y más efectiva disponibilidad, protección y recuperación ante desastres de los datos. Solo puede ser usada en base de datos Oracle Enterprise Edition, y se

puede administrar por el Oracle Enterprise Manager de manera gráfica y por el comando DMGR por consola. Realiza los servicios del Switchover y Failover.

- ✓ **Oracle Enterprise Manager:** Herramienta de Oracle para gestionar gráficamente una Base de datos.

- ✓ **Oracle Active Dataguard:** Herramienta que permite que una base de datos Standby física esté abierta para acceso de solo lectura para informes, consultas simples o complejas, etc. mientras se aplican cambios a la base de datos de producción. Esta característica no la cumple su antecesora el Oracle Dataguard. El Active Dataguard si se licencia y se hace un desembolso adicional para su uso.

- ✓ **Switchover:** Usado para cambiar los roles de las bases de datos en la configuración. La base de datos de producción se convertirá en Standby (secundaria) y la base de datos Standby se convertirá a producción.

- ✓ **Failover:** Se usa esta opción en caso de desastre completo de la base de datos de producción.

- ✓ **Oracle GoldenGate:** Herramienta de replicación de datos en tiempo real, que puede unir muchos orígenes de datos con motores distintos y replicarlos en otros ambientes también distintos es un N: N. Un Oracle9i en Linux y replicando datos hacía un SQL Server en Windows 64bits por ejemplo.

- ✓ **Redo-log:** Archivos que registra el historial de todos los cambios realizados en la base de datos. Cuando algo se cambia en un fichero de datos (base de datos), Oracle realiza el registro y guarda esos cambios en los redo-log.

- ✓ **Archive-Log:** Es un mecanismo de protección ante fallos de disco implementado por Oracle protegerá la base de datos ante posibles fallos físicos de disco y también ante eliminaciones o modificaciones no deseadas de los datos. Con este mecanismo tendremos ventajas como realizar copias de seguridad físicas online, copias de los ficheros físicos sin detener la base de datos y recuperar la base de datos en un momento específico de tiempo.

- ✓ **Parámetros de Inicialización de Oracle:** Archivos propios de Oracle cuyos valores determinan los atributos de la instancia de una base de datos Oracle.

- ✓ **Continuidad del Negocio:** es la capacidad estratégica y táctica de la organización para planificar y responder ante los incidentes e interrupciones del negocio con el fin de permitir la continuidad de las actividades comerciales en un nivel aceptable previamente definido.

- ✓ **Plan de Recuperación ante desastres:** proceso, políticas y procedimientos relacionados con preparar la recuperación o continuación de la infraestructura tecnológica crítica de una organización después de un desastre natural o producido por el hombre.

- ✓ **Alta Disponibilidad:** Si se produce un fallo de hardware en alguna de las máquinas, el software de alta disponibilidad es capaz de arrancar automáticamente los servicios en cualquiera de las otras máquinas.

- ✓ **Servidor:** es un ordenador o máquina informática que está al “servicio” de otras máquinas, ordenadores o personas llamadas clientes y que le suministran a estos, todo tipo de información.

- ✓ **RPO:** Punto de Recuperación Objetivo, es el tiempo máximo establecido de la última copia de seguridad de los datos de la empresa, respecto a la anterior copia, es un factor crítico en un plan de continuidad de negocio.

- ✓ **RTO:** Tiempo de Recuperación Objetivo, tiempo objetivo para la reanudación de sus servicios después de un desastre, es un factor crítico en un plan de continuidad de negocio.

- ✓ **Transparencia:** Acción en la cual los clientes conectados a un servidor de producción son indiferentes a los cambios realizados internamente.

- ✓ **Oracle Database:** es un sistema de gestión de base de datos de tipo objeto-relacional. Se considera a *Oracle Database* como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando: soporte de transacciones,

estabilidad, escalabilidad, y soporte multiplataforma, Esta base de datos cuenta con distintas ediciones para su licenciamiento como Enterprise Edition, Standard Edition, Express Edition, Etc. Y cuenta con distintas versiones, desde la 6i a la 12c que es la actual.

- ✓ **Oracle Database Enterprise Edition:** Es una edición de Oracle Database que se puede usar en un solo servidor o en servidores agrupados con una cantidad ilimitada de sockets. Con esta versión, es posible gestionar la información de manera eficiente, confiable y segura en aplicaciones. Es mucho más costosa que el licenciamiento Standard Edition. Con este tipo de licenciamiento viene embebido la herramienta Oracle Dataguard.

- ✓ **Oracle Database Standard Edition:** Es una edición de Oracle Database que se puede usar en un solo servidor o en servidores agrupados con una capacidad máxima de cuatro sockets en total. Es mucho más económica que el licenciamiento Enterprise Edition.

- ✓ **Oracle Database Standard Edition one:** Es una edición de Oracle Database que ofrece innovación en facilidad de uso, capacidad y relación precio/rendimiento para aplicaciones de grupos de trabajo, departamentales y web en servidores únicos con un máximo de dos sockets. Es menos costosa que el licenciamiento Enterprise Edition.

- ✓ **PL/SQL:** es un lenguaje de programación incrustado en Oracle. Soporta toda clase de consultas, ya que utiliza la misma manipulación de datos que SQL, en un entorno de base de datos los programadores pueden construir bloques PL/SQL para utilizarlos como procedimientos o funciones, podemos decir entonces que PL/SQL es el lenguaje de programación de Oracle.

- ✓ **Oracle Apex:** Es una herramienta Oracle que se ejecuta con una base de datos Oracle. Utilizando solamente un navegador web y limitada experiencia en programación, se puede desarrollar aplicaciones profesionales que son a su vez rápidas y seguras y además utiliza el PL/SQL.

- ✓ **Errores Humanos:** Es cuando un usuario realiza cualquier transacción errónea en una base de datos que compromete seriamente su buen funcionamiento.

- ✓ **Data:** Conjunto de información relevante, de vital importancia para todas las empresas, dado que en ellas albergan datos de sus clientes, proveedores, competidores, potenciales clientes, transacciones, etc.

- ✓ **Desastre:** Suceso inesperado relacionado a que compromete seriamente la continuidad de negocio de una empresa.

- ✓ **Mypes:** Alusivo a pequeñas y medianas empresas.

- ✓ **Sitio Alterno:** Servidor secundario levantado con la finalidad de realizar una réplica exacta de la base de datos de producción y a su vez permitirse realizar servicios como el Switchover y Failover.

- ✓ **Portal:** Aplicación web elaborada en Oracle Apex que servirá para la correcta administración del sitio alternativo.

- ✓ **Embebido:** Característica que viene por defecto (sin costo adicional) con una determinada licencia o producto.

- ✓ **Servidor Standby:** Réplica exacta de una base de datos de producción, misma configuración, misma arquitectura.

- ✓ **RMAN:** herramienta de Oracle que permite realizar backups en una base de datos.

- ✓ **Backup:** Puede ser una copia lógica o física de un archivo.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 Análisis de la problemática actual y diseño de la aplicación

3.1.1. Base de Datos Oracle

Mi experiencia al trabajar en un partner de Oracle me hace afirmar que las empresas en estos últimos años han ido invirtiendo grandes cantidades de dinero en planes de recuperación ante desastres que garanticen la continuidad del negocio.

Existe en el mundo una hegemonía de Oracle Database en lo que a base de datos se refiere y en el Perú no es la excepción, Las licencias Standard Edition, Standard Edition one y Enterprise Edition se venden en grandes cantidades, muy a pesar del alto costo de inversión en su implementación. Todo esto gracias a que las bases de datos Oracle nos ofrecen ventajas como:

- El poder funcionar en todas las plataformas.

- Oracle soporta todas las funciones que se esperan de un servidor "serio": un lenguaje de diseño de bases de datos muy completo (PL/SQL) que permite implementar diseños "activos", con Triggers y procedimientos almacenados, con una integridad referencial declarativa bastante potente.
- El software del servidor puede ejecutarse en multitud de sistemas operativos.
- Su alta escalabilidad y su máxima orientación a internet.
- Entre otras buenas funcionalidades hacen que el precio se deje de lado al momento de comprar un buen RDBMS.

Pues bien, como hemos visto, Muy a pesar de sus precios en licenciamiento las bases de datos Oracle también tienen una hegemonía preponderante en el Perú.

3.1.1.1. Base de datos Oracle (Ediciones)

Las distintas ediciones que podemos encontrar en licenciamiento de Base de datos Oracle son:

- Oracle Database Express Edition (XE)
- Oracle Database Personal Edition
- Oracle Database Standard Edition One (SE1)
- Oracle Database Standard Edition (SE)
- Oracle Database Enterprise Edition (EE)

Podemos afirmar que la Standard Edition One está orientada a compañías pequeñas con pequeños sistemas, pasando a compañías medianas o departamentos de grandes compañías con la Standard Edition. La Enterprise Edition se ve como el hermano mayor, enfocada a las grandes compañías. Esto tiene cierto sentido. Pero no hay limitación de tamaño en la Standard Edition.

Es decir, una Empresa grande podría tener licenciada base de datos Standard Edition también, pero no ahondaremos en grandes empresas.

La delimitación de este proyecto tiene por objetivo resolver las necesidades de continuidad de negocio en pequeñas y medianas empresas

3.1.1.2. Diferencias entre las ediciones Enterprise Edition, Standard Edition y Standard Edition one

A continuación, mostraremos un cuadro comparativo de estas 3 ediciones y nos convenceremos de que las dos versiones de Standard Edition son una buena opción también.

Figura 1

Cuadro Comparativo de las 3 ediciones de licenciamiento Oracle

Características	Standard Edition One	Standard Edition	Enterprise Edition
CPUs máximas	2 Sockets	4 Sockets	Ilimitadas
Real Application Cluster (RAC)	X	✓ (Incluido con SE hasta un máximo de 4 Sockets en el Cluster)	✓ (Opción con licenciamiento extra)
Data Guard	X (Opciones de terceros disponibles)	X (Opciones de terceros disponibles)	✓ (Active Data Guard requiere licencia adicional)
Flashback (Tabla, base de datos, Transacción)	X	X	✓
Opciones de paralelizado (Query, estadísticas, construcción de índices y volcado)	X	X	✓
Automatic Workload Repository	X (Statspack y opciones de terceros)	X (Statspack y opciones de terceros)	✓ (Opción de licenciamiento extra)
Recovery Manager (RMAN)	✓	✓	✓
	Las siguientes importantes opciones no están disponibles en SE1/SE: - Backups paralelos - Backups incrementales rápidos con seguimiento de cambio en bloques - Recuperación a nivel de bloque		

Fuente: (Oracle Database 11gR2, 2014)

En la tabla anterior destaca que Enterprise Edition es el hermano mayor ya que ofrece todas las opciones posibles, aunque algunas de ellas tienen un coste extra. Es importante resaltar que la Standard Edition, aunque no tiene todas las características de la Enterprise Edition puede proporcionar una solución de alta disponibilidad y de recuperación ante desastres. Una de las razones principales de esto se basa en que Oracle RAC está incluido en la Standard Edition sin coste. Esto proporciona resortes a las compañías tamaño medio para poder aplicar esta gran tecnología de Oracle a su negocio. El segundo componente es la base de

datos Standby. Aunque la Standard Edition no incluye Dataguard, puede ofrecer la funcionalidad de base de datos standby.

3.1.1.3. Bases de datos Oracle en Lima

Indagando en el lado comercial de Oracle acerca de su posicionamiento en el Perú, notamos que la situación en el País es la misma que en el resto del mundo. Las bases de datos Oracle dominan en nuestro país.

Hablando exclusivamente de Lima. Existen muchos licenciamientos en Standard Edition y Enterprise Edition. Las empresas más grandes usualmente licencian en Enterprise Edition por algunas características de más que les permite usar este tipo de edición. Pero también existe un gran número de empresas con ediciones Standard Edition y Standard Edition one en sus infraestructuras de TI.

Además de algunas características de más que viene embebido en el Enterprise Edition también un punto a tomar en cuenta por las empresas a la hora de la toma de decisiones con respecto a que licencia comprar es el precio. Obviamente el licenciamiento Enterprise Edition está mucho más caro que un licenciamiento Standard Edition.

Si una empresa cuenta con la edición Enterprise no tendría mayores problemas al momento de tener un plan de recuperación ante desastres, puesto que este tipo de licencia trae embebido el Oracle Dataguard que es

la herramienta por defecto para realizar todo tipo de operaciones que nos garanticen la continuidad del negocio.

Si una empresa cuenta con la edición Standard Edition o Standard Edition one no puede hacer uso del Dataguard. Y si quiere tener un sitio alternativo, se puede hacer, pero todo de manera manual, tomando horas de horas en implementar el mismo sin estimar que toda acción para implementar y administrar el sitio alternativo se hará con pura línea de comandos. Sin tener un portal de fácil administración del mismo.

Entonces esta solución es ideal para aquellas empresas que cuenten en su infraestructura con bases de datos Oracle Standard y que no cuenten con la inversión suficiente como para migrarse a la edición Enterprise.

3.1.2. Plan de Continuidad del Negocio:

El plan de continuidad del negocio establece un esquema que ayuda a la empresa a recuperarse después de un desastre. Entiéndase desastre como Fuego, inundación, robo, error humano. Todos estos son ejemplos de los desastres que pueden detener un negocio de forma permanente. Un plan de continuidad del negocio, es un mapa que detalla cómo una organización puede continuar operando mientras dura la recuperación ante el desastre.

Si vamos a hablar de continuidad del Negocio necesariamente debemos hablar de dos factores claves en su implementación el RTO y RPO.

3.1.2.1 RPO (Recovery Point Objective)

El Punto de Recuperación Objetivo o RPO, está íntimamente relacionado hacia la copia de seguridad de datos. Un negocio que se basa en gran medida en el procesamiento o custodia de datos es muy vulnerable a la indisponibilidad de los mismos, sea esta por cualquier causa. Consideremos, por ejemplo, una empresa que mantiene una base de datos que sirve de consulta para la validación de datos por parte de sus clientes. Si ocurre un desastre en el centro de datos, la base de datos puede desaparecer o volverse obsoleta e inservible. Como parte del plan de continuidad del negocio, la empresa debe averiguar cuánto tiempo pueden permitirse de no tener disponible estos datos antes de que falle el negocio, se pierda la reputación o los clientes migren a la competencia. La respuesta es crucial para el desarrollo de un programa de copias de seguridad de los servicios y componentes del sistema.

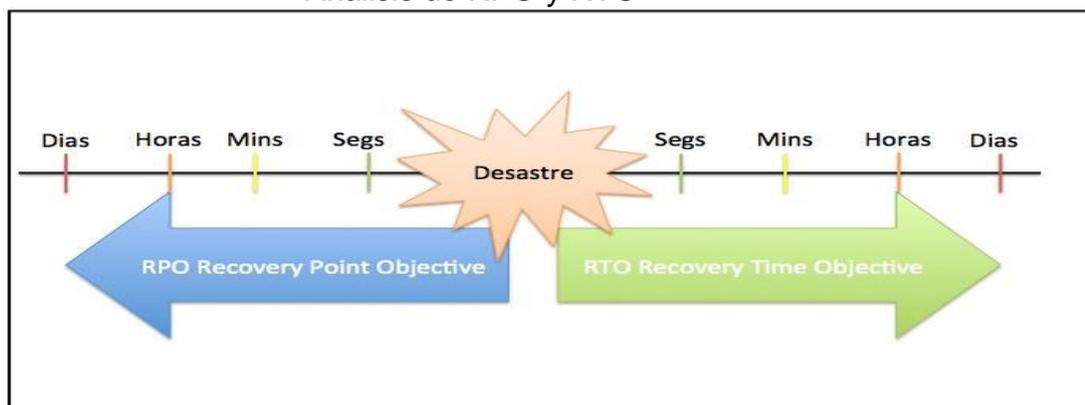
Si esta empresa tiene una actualización muy frecuente en sus bases de datos, la actualización de la copia de seguridad debe realizarse a una frecuencia mayor (que otra empresa que no tiene tales características de actualización) esto mejora las probabilidades de recuperación después de la caída del sistema. En palabras simples RPO es el tiempo máximo establecido de la última copia de seguridad de los datos de la empresa, respecto a la anterior copia.

3.1.2.2. RTO (Recovery Time Objective)

Tiempo de recuperación objetivo o RTO. Es un tiempo objetivo para la reanudación de sus servicios después de un desastre. Un negocio que ha establecido reanudar sus operaciones totalmente en una semana antes de ser plenamente operativo de nuevo no tiene por qué invertir demasiado dinero en la preparación de la recuperación de desastres a diferencia de otra empresa que necesita estar operando a las dos horas.

Si una empresa ha definido que tiene un tiempo muy corto de RTO, entonces debe invertir fuertemente en sistemas de recuperación de desastres, inclusive considerar tener un sitio de contingencia. Este sitio de contingencia podría mantener una copia de seguridad completa del sistema con estaciones de trabajo, que permitan mantener la operación del negocio a niveles aceptables mientras se ejecuta el plan de continuidad del negocio.

Figura 2.
Análisis de RPO y RTO



Fuente: (Revista Datacenter, 2013)

3.1.2.3. Análisis de la continuidad de negocio orientado a la solución:

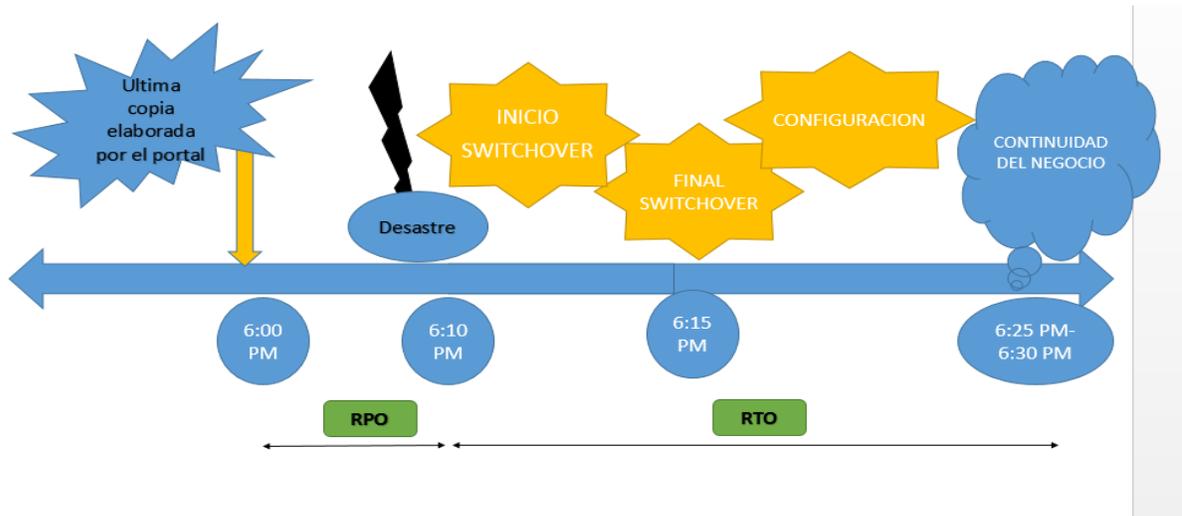
Si analizamos estos dos factores importantísimos podemos decir que esta solución es perfecta para empresas en los que el tiempo total de reanudación de sus negocios (RTO+RPO) oscila entre 20 a 30 minutos, que es lo que demora la solución en levantar el sitio alternativo en caso de un desastre. Es un tiempo bastante bueno si se compara con los RTO y RPO con los que cuentan otras empresas.

Si el negocio exige tener un RPO y RTO que tienda a cero, esta solución no es la ideal, se recomienda usar entonces el Oracle Active Dataguard. Sabiendo que implementar este tipo de tecnología cuesta miles y miles de dólares, El active Dataguard no viene embebido con la licencia Enterprise Edition y se necesita licenciar muy aparte de la base de datos. Generalmente las empresas que pueden costear herramientas tan caras son las empresas grandes que no tienen problemas en invertir fuertes cantidades de dinero en asegurar la continuidad de su negocio.

Es por eso que esta solución está orientada a empresas pequeñas y medianas que cuenten con licenciamiento Standard y que no puedan costearse herramientas de Oracle tan caras.

Figura 3.

RPO y RTO Propuestos por la solución



Fuente: Elaboración Propia

La solución propone un tiempo estimado de 30 minutos ante situaciones de desastres.

3.2. Diseño del sistema

En principio debemos saber que esta solución deberá ofrecer los siguientes servicios:

- ✓ **Switchover:** Este servicio nos ofrece la posibilidad de realizar un cambio de roles entre los dos servidores, es decir el servidor de producción pasaría a ser

el Standby y el Standby pasaría a ser el servidor de producción todo con total transparencia para los usuarios de aplicaciones.

- ✓ **Failover:** Si la base de datos de producción no puede llegar siquiera al estado mount por algún problema, el servidor Standby se activa con los cambios aplicados hasta el último paso de la información. Este servicio no nos garantiza que todos los cambios sean aplicados, por eso solo se recomienda en casos extremos.

- ✓ **Sincronización:** Este servicio nos garantiza que todos los cambios que se hagan en el servidor de producción sean enviados también al servidor Standby en tiempo real. Una vez que estos cambios realizados en el servidor de producción se encuentren en el servidor Standby estos puedan aplicarse de inmediato o configurando un tiempo que será estimado por el administrador de aplicaciones o el DBA a su conveniencia.

- ✓ **Protección:** Con este servicio se mantendrá protegida la base de datos de producción ante fallas de cualquier tipo, para ello se realiza una copia permanente de la información en los redologs.

- ✓ **Portal de administración:** Es donde vamos a gestionar los servicios antes mencionados.

Si bien se explicó en el marco teórico que cosa es un redo log y el modo Archivelogs, no está demás volver a explicar que cosa son y cómo funcionan, dado que pienso que el redo log es el actor principal de todo este proyecto. Y que sin su correcta comprensión no se podría entender esta investigación.

La tecnología Oracle guarda todos los cambios (transacciones) realizados en una base de datos en los redo log online de manera cíclica, Empieza a escribir en el primer archivo redo log online disponible, cuando este se llena pasa al segundo redo log, y así sucesivamente hasta llegar al último archivo redo log online, cuando llena el ultimo inicia un proceso en segundo plano llamado LGWR (Log Writer) para sobrescribir los contenidos del primer archivo de redo log online y empezar de nuevo. Cuando Oracle está en el modo Archivelog el proceso en segundo plano ARCH hace una copia de cada archivo redo log online una vez el LGWR ha escrito sobre él y guarda dicha copia en los redo log Offline. Entonces podemos decir que el redo log no es más que un archivo que guarda los cambios hechos en una base de datos. Y que el modo Archivelogs es un mecanismo de protección antes fallos de discos o errores humanos.

Pues bien, este trabajo este cimentado en plataforma Linux lo que no descarta que se pueda implementar en Windows. El portal es el mismo para cualquier sistema operativo puesto que está desarrollado en Oracle que es una tecnología independiente del sistema operativo que se utilice, lo que cambia

es la manera de como configurarlo. Así que los scripts PL/SQL varían un poco entre Plataformas Linux y Windows. Es solo cuestión de redefinir las sentencias.

Entonces al introducirse más en este proyecto encontraremos comandos y sentencias Linux. No nombre el sistema operativo Linux en ningún momento en los primeros capítulos porque solo me servirá para administrar a nivel de sistema operativo las bases de datos, todo por comandos. Así como Windows tiene interfaces gráficas amigables para instalar programas, re direccionar de una ventana a otra, etc. Linux nos ofrece seguridad al momento de gestionar todo por línea de comandos.

La distribución de Linux que utilice es el Oracle Linux 6.2, un sistema operativo basado en RedHat Enterprise Linux, que es la distribución más usada en el mundo Linux. Elegí Oracle Linux por ser este un sistema operativo perfecto para toda la tecnología Oracle.

3.2.1. Propuesta de la Arquitectura de la solución

La arquitectura propuesta por la solución es la siguiente

Figura 4.

Arquitectura de la solución



Fuente: (Oracle Dataguard Versión 11gR2, 2012)

La solución consiste en diseñar un portal de administración de un sitio alternativo de recuperación ante desastres en bases de datos Oracle Standard Edition. La arquitectura de la solución propone un sitio alternativo para poder administrarlo en caso ocurra algún desastre inesperado o un infortunio error humano.

Entonces todo consta de dos servidores que deben ser gemelos en lo que respecta a arquitectura y sistema operativo, si bien las características podrían diferir en algo, se recomienda que no sea así. Para que la solución asegure todos los servicios que debe cumplir.

Tenemos el servidor de producción que aloja nuestra base de datos como tal, y es a donde se conectan todas nuestras aplicaciones, servicios, etc. Además de este servidor de producción (primary) se debe contar con un servidor gemelo (standby) que almacene toda la base de datos de producción en caso de un suceso inesperado.

Cuando un usuario realiza un cambio en la base de datos de producción (inserción de datos, eliminar datos, modificación de datos, etc.) este cambio se almacena en un redolog, y este último se convierte en un Archivelogs cuando se ha almacenado en un redolog on.

En las bases de datos de las empresas constantemente se están generando redologs por las transacciones que realizan los usuarios clientes sobre la base de datos de producción. Esta solución de manera automática hace que todos los Archivelogs generados en la base de datos de producción se repliquen al servidor standby.

Al momento de generar el redo este es enviado automáticamente al sitio alterno, pero el tiempo que demora en ser aplicado quedara a la libre disposición del DBA.

Esta solución tiene 3 maneras de que los archives serán aplicados:

- El modo Recovery que de manera instantánea aplica los archives de producción a Standby sin ningún tiempo de configuración.

- El modo Read Only que tiene un tiempo de configuración para que se aplique los Archivelogs en el servidor alterno. Pero además de eso mantiene la base de datos Standby en modo lectura para realizar consultas a la misma como si fuera la BD de producción y así balancear la carga de trabajo. Este modo simula el funcionamiento del Active Dataguard, claro salvando las diferencias. Se recomienda este modo para protegerse de errores humanos.
- El modo Manual en la que la configuración de la aplicación de los redos está a libre conveniencia del DBA.

Conociendo el funcionamiento de la herramienta. Debemos saber que vamos a desarrollar la solución con Oracle Apex, entonces debemos saber cómo funciona esta tecnología propia de Oracle.

3.2.2. Desarrollando con Oracle Application Express (Ápex)

Oracle Application Express (Ápex) permite diseñar, desarrollar e implantar aplicaciones responsivas sobre la base de datos usando solo tu navegador web. Es una herramienta gratuita y totalmente soportada de la base de datos de Oracle.

Con Apex nos enfocaremos en el problema en sí. Apex se encargará de la mayor parte del proceso de desarrollo: seguridad, autenticación, interacciones con la base de datos, validaciones, administraciones de

sesiones y mucho más. Todo se ejecuta en una sola plataforma como parte de la Base de datos Oracle.

Para utilizar el Apex, se debe ante todo instalar un motor de base de datos Oracle. Si la finalidad de nuestra solución es administrar un centro alterno, el portal apex debe estar configurado e instalado en el servidor Standby. Pero eso lo explicaremos conforme vayamos avanzando en el proyecto.

3.2.2.1. Arquitectura de Oracle Apex

Apex utiliza un explorador web que se comunica con la Base de Datos Oracle mediante un listener web. Solo se necesita el explorador para su desarrollo y despliegue. No se necesita ningún software cliente distinto del explorador para el desarrollo, despliegue o tiempo de ejecución de una aplicación. Las páginas de Apex se representan en el explorador utilizando HTML. Las solicitudes y ejecuciones de páginas se envían al motor de Apex en la Base de Datos Oracle.

Figura 5.

Arquitectura de Apex



Fuente (Naranjo Isaac, 2013)

Apex es una función integrada de la Base de Datos Oracle, es básicamente un juego de más de 300 tablas y 200 objetos PL/SQL que contienen más de 300.000 líneas de código. El motor de Apex representa las páginas de forma dinámica en tiempo real a partir de los datos contenidos en el repositorio de metadatos de Apex.

Al crear o ampliar una aplicación, Apex crea o modifica los metadatos almacenados en sus tablas de Base de Datos. Al ejecutar la aplicación, el motor de Apex lee los metadatos y muestra la página solicitada o procesa las solicitudes de página. Para proporcionar un comportamiento con estado en una aplicación, Apex gestiona el estado de sesión de la Base de Datos de forma transparente. Los desarrolladores de aplicaciones pueden obtener y definir el estado de la sesión utilizando sustituciones sencillas, así como una sintaxis de variable de enlace de SQL.

3.2.2.2. Web Listener de Oracle Apex

La arquitectura de Oracle Application Express requiere de algún tipo de servidor web para solicitudes de proxy entre el navegador web y el motor de Oracle Application Express.

Oracle Application Express Listener satisface esta necesidad, pero su uso va más allá de las Configuraciones de Apex. Oracle Application Express Listener simplifica el proceso de implementación porque no requiere de un controlador JDBC incorporado para realizar las conexiones.

Los requerimientos para el Listener de Oracle Application Express son:

Oracle Database (Enterprise Edition, Standard Edition o Standard Edition One) versión 10.2.0.3 o posterior, o Oracle Database 10g Release 2 Express Edition o posterior.

- Java JDK 6 o posterior.
- Requisitos del navegador Web:
 - Microsoft Internet Explorer 8.0 o posterior.
 - Mozilla Firefox 3.0 o posterior.
 - Google Chrome 2.0 o posterior.

Debemos saber que operaciones realizará esta solución y conforme a esto generar la lógica en el PL/SQL en la interfaz Apex que creamos.

El automático envío y aplicación de redes que tendrá la infraestructura de la solución se hará con el comando rman y configurando el ssh para un libre tránsito de los datos, sin la necesidad de autenticarse al momento del envío y replica.

3.2.3. RMAN

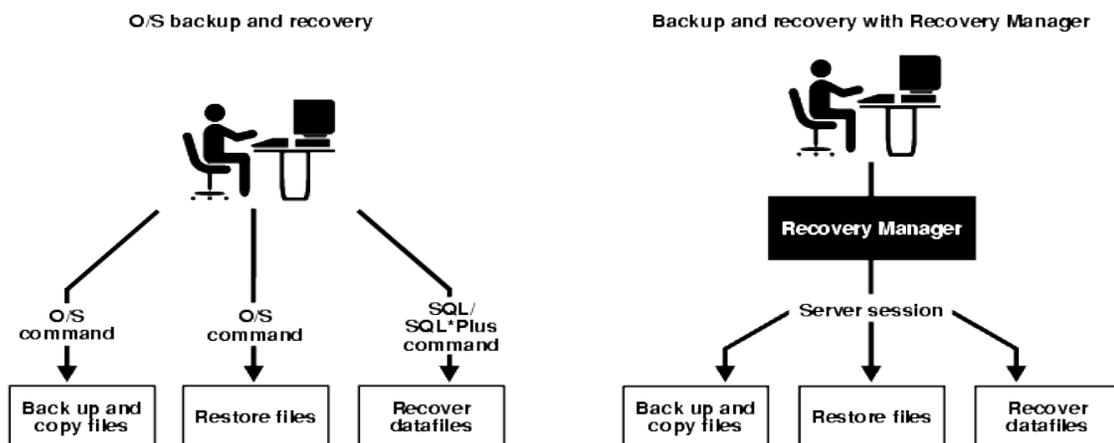
La utilidad RMAN utiliza dos métodos para almacenar información relacionada con las tareas de Backup. Cada uno de estos métodos se llama repositorios de RMAN

La primera forma es que RMAN acceda a un catálogo de información (opcional) y la segunda manera es almacenando la información necesaria en el archivo de control de la base a resguardar. Si no se utiliza el catálogo como repositorio RMAN, entonces Oracle Server utilizará el archivo de control. Es sabido que el archivo de control es actualizado constantemente, independientemente de que el catálogo RMAN sea utilizado o no.

Se utilizó rman porque es la tecnología por defecto de Oracle para realizar Copias y restauraciones de base de datos. Además de que se puede gestionar todo desde su misma línea de comandos a diferencia de la recuperación manual.

Figura 6.

Ventajas de rman



Fuente (Oracle Database backup and Recovery user's guide, 2012)

Para realizar las operaciones del portal como Switchover, Failover, seguimiento de logs, etc., Se usaron scripts propios de Oracle y lo enviamos a paquetes PL/SQL para el funcionamiento del portal APEX.

3.3. Construcción e Implementación de la aplicación

En principio debemos tener en cuenta algunos puntos muy importantes en este proyecto.

Los prerequisites de la instalación son muy importantes para sincronizar perfectamente los dos servidores el de Producción y el Standby (Alternativo).

Crear el portal de administración con Oracle Apex y PL/SQL para poder gestionar operaciones como Switchover, Failover.

Por último, la implementación del portal en el servidor Standby para tener el sitio alternativo levantado y sincronizado con el servidor de producción que aloja la base de datos de producción, y que debidamente instalado pueda garantizar la continuidad de nuestros negocios.

3.3.1. Pre-requisitos de la instalación:

Mencionamos anteriormente que estos pre-requisitos eran muy importantes para el correcto funcionamiento del portal. Entre ellos tenemos:

1. El servidor de contingencia debe tener la misma arquitectura y sistema operativo que el servidor de producción, todo esto para garantizar el correcto servicio de la solución.
2. Tener instalado en el servidor de producción y el servidor de Standby la misma versión de base de datos, es decir el mismo motor de oracle.
3. Contar con ssh server y ssh cliente en el servidor de producción y en el de Standby.
4. Tener el TCP/IP para la comunicación de red entre los servidores.
5. Sincronización de Fecha y hora en ambos servidores con ntp.
6. Se deben crear dos bases de datos adicionales, una en el servidor de producción y la otra en el servidor de contingencia, estos servirán como repositorios para la solución.
7. Deshabilitar el firewall en ambos servidores.
8. La base de datos de producción debe encontrarse en modo ArchiveLog.
9. Se deben configurar una serie de parámetros de inicialización de oracle es decir configurar el initSID.ora (archivo pfile o spfile)
 - 9.1. Se debe tener implementado el **Fast Recovery Área** que será el destino de los ArchiveLog "+FRA"
 - 9.2. Se debe activar el parámetro **force_loggin**.
 - 9.3. El parámetro **standby_file_management** debe estar en modo automático, para replicar cualquier cambio a nivel físico.
 - 9.4. Para protección contra pérdidas de escritura por fallas en el hardware que corrompan además el servidor Standby, se

deben tener habilitados los siguientes parámetros en las dos bases de datos.

DB_LOST_WRITE_PROTECT=TYPICAL

DB_BLOCK_CHECKSUM=TYPICAL

- 9.5. El parámetro **db_create_file_dest** debe estar configurado en ambas bases de datos. Aquí es donde irán nuestros Datafiles +DATA01/

Generalmente los parámetros antes mencionados vienen por defecto ya configurados, si no fuera el caso el DBA o el Administrador de sistemas deberá hacerlo para evitar corrupciones Lógicas del servidor primario al servidor Standby.

3.3.2. Instalación y Configuración de apex 4.0

Se instaló la versión Oracle Database 11gR2 en ambos servidores, el apex viene embebido desde la versión de base de datos Oracle10g. No entrare en mayores detalles acerca de cómo instalar el software de una base de datos 11gR2 sobre Oracle Linux porque el proyecto trata de las funcionalidades del portal y no de que como instalar una base de datos Oracle.

Una vez instalado el software de la base de datos ya podremos crear nuestro espacio de trabajo en apex, como lo dijimos antes, su entorno es muy amigable e intuitivo.

Una vez instalado correctamente el software y la base de datos Oracle 11gR2 en nuestro servidor Standby, se realizó las siguientes tareas para la correcta configuración del Oracle Application Express. Todo como usuario Oracle, que es el usuario propietario de esta base de datos creada.

1. Como estamos trabajando sobre plataforma Linux, Oracle Linux 6.0, abrimos un terminal y accedemos como usuario Oracle con el comando **“su - oracle”**, posteriormente introducimos nuestra contraseña de usuario Oracle.

Con el comando **“. oraenv”**, seteamos nuestra instancia creada.

2. Posicionarse en el **\$ORACLE_HOME** de la base de datos instalada. Con el comando **“cd \$ORACLE_HOME”**

3. Aquí encontrar la carpeta de apex, que contiene los scripts necesarios para su correcta instalación. Pues bien, la versión 11g trae consigo la versión 3.0 de apex, en nuestro caso reemplazamos esta carpeta con otra, la carpeta apex 4.0, que se debe descargar antes de la página de oracle.

¿Por qué hago esto?

Simple. Al ser Oracle Apex una herramienta de Oracle, está en sus nuevas versiones nos trae mejores funcionalidades y entornos gráficos más estéticos. Este puede funcionar con el apex de la versión anterior sin ningún problema, pero es recomendable realizar la tarea anterior para tener un entorno más amigable.

4. Ingresar a la carpeta apex 4.0. Una vez aquí lanzar el comando “**sqlplus / as sysdba**”, el comando “sqlplus” nos permitirá gestionar nuestra base de datos por medio de línea de comandos, el “/ as sysdba” nos dice que queremos ingresar a gestionar nuestra base de datos con privilegios sysdba.

5. En nuestra consola SQL> ejecutar el script “SQL>**@apexins password SYSAUX SYSAUX TEMP /i/**”. Con esto se iniciarán todas las consultas SQL necesarias para la instalación de apex e instalará los objetos de apex en la base de datos.

6. Ejecutar el script “@apxldimg.sql
/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1”

Este script servirá para crear la carpeta de imágenes que utilizara apex y le indicamos en donde quiero yo que esta carpeta sea instalada, por defecto elegí su lugar de origen, es decir el \$ORACLE_HOME.

7. Ejecutar el script “SQL>**@apxxepwd.sql contraseña**”, con este script configuramos la contraseña para el usuario administrador de apex. Donde contraseña, será la contraseña para el administrador de apex.

8. Ejecutar la sentencia “SQL>**ALTER USER apex_public_user IDENTIFIED BY apex**”, que establece la contraseña del usuario que conecta al listener. Apex_public_user es el esquema-owner que tiene la puerta de enlace para todas las transacciones en cualquier solicitud de apex, incluyendo el entorno de desarrollo.

9. Ejecutar el script “@apex_epg_config.sql /u01/app/oracle/product/11.2.0/dh”
Para configurar la red que posteriormente escuche el listener.

10. Ejecutar la sentencia “SQL>**EXEC dbms_xdb.sethttpport(8081)**”, con esto configuramos el puerto http para apex, que será el puerto 8081.

11. Ejecutar “**EXEC dbms_xdb.setlistenerlocalaccess(false)**”, esto permite el acceso a red, esta configuración permite el acceso al servidor de aplicaciones apex.

12. Bajamos la base de datos con la sentencia SQL>**Shutdown Immediate**.

13. Como último paso levantamos la base de datos SQL>**startup**

Con estas configuraciones previas tendremos Oracle Apex 4.0 instalado en nuestra base de datos, para comprobar que ha sido correctamente instalado, abrimos un navegador web, ya sea (Firefox, Chrome o iexplore) y entramos a nuestro localhost o en su defecto a nuestra dirección IP:

“localhost:8081/apex” o “192.168.1.122:8081/apex”

Nos mostrara la ventana de autenticación de apex, esto nos garantiza que el Oracle Apex ha sido instalado correctamente sobre nuestra base de datos Oracle.

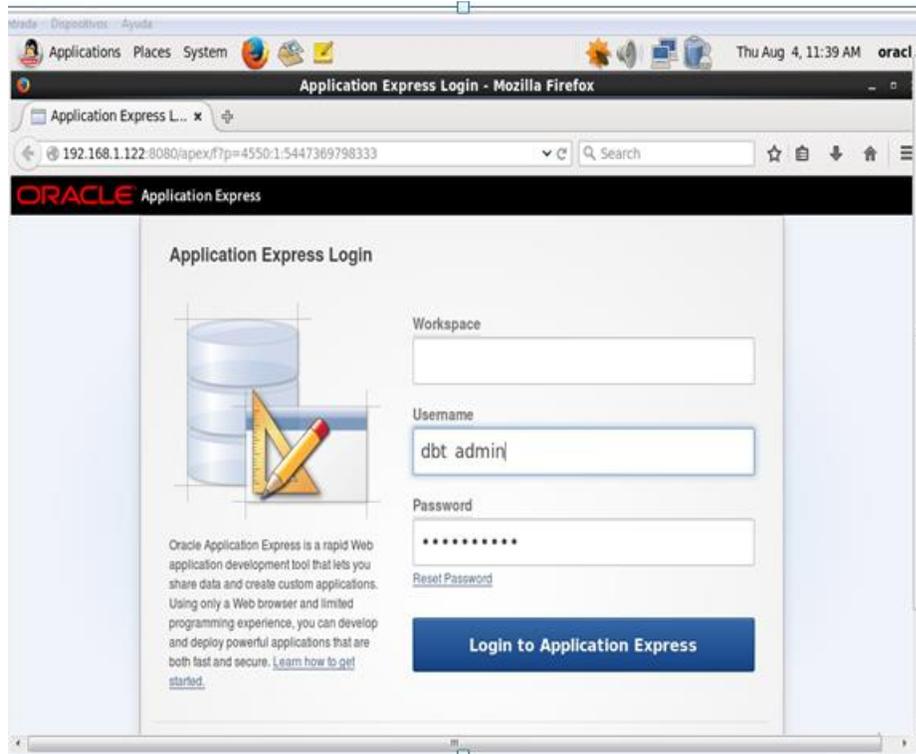
3.3.3. Creación del portal de administración

Ingresa mediante un browser a: localhost: 8081/ápeX. Lo que debemos saber con Oracle ápeX es que la manera para crear aplicaciones es muy sencilla, consta de un wizard que nos guiará a lo largo de la creación del portal.

Debemos acreditarnos por medio de un password y un usuario, que ya hemos configurado anteriormente. El usuario que usaremos será el de dba_admin y la contraseña que siempre usaremos para ingresar a ÁpeX es s3guridad.

Figura 7.

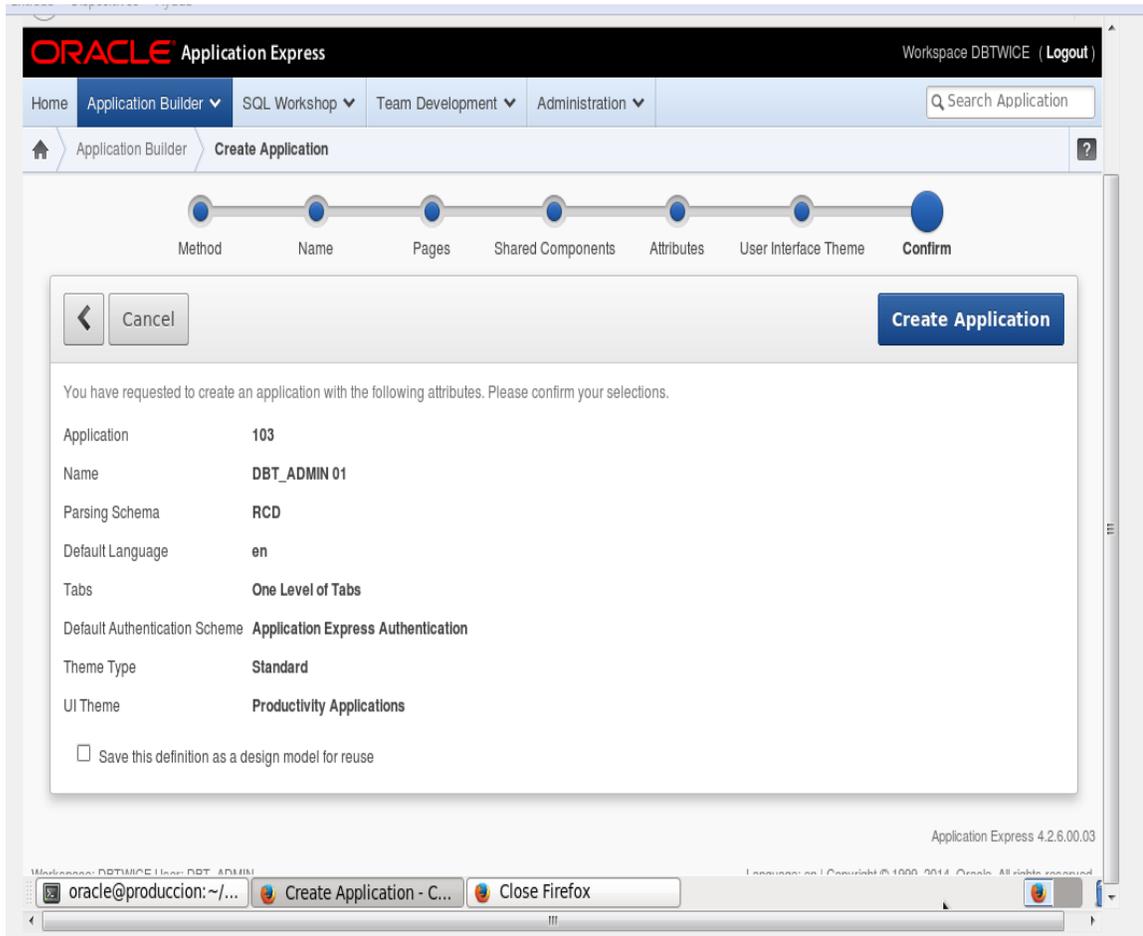
Login de Application Express



Fuente (Oracle Application express, 2016)

Una vez ingresado al portal la primera tarea a realizar es la de crear un workspace o espacio de trabajo que es la base de toda aplicación Apex. Se siguió intuitivamente los pasos para crear el workspace de la solución de nombre Sitio-Alternativo.

Figura 8.
Creación de una Aplicación en Apex

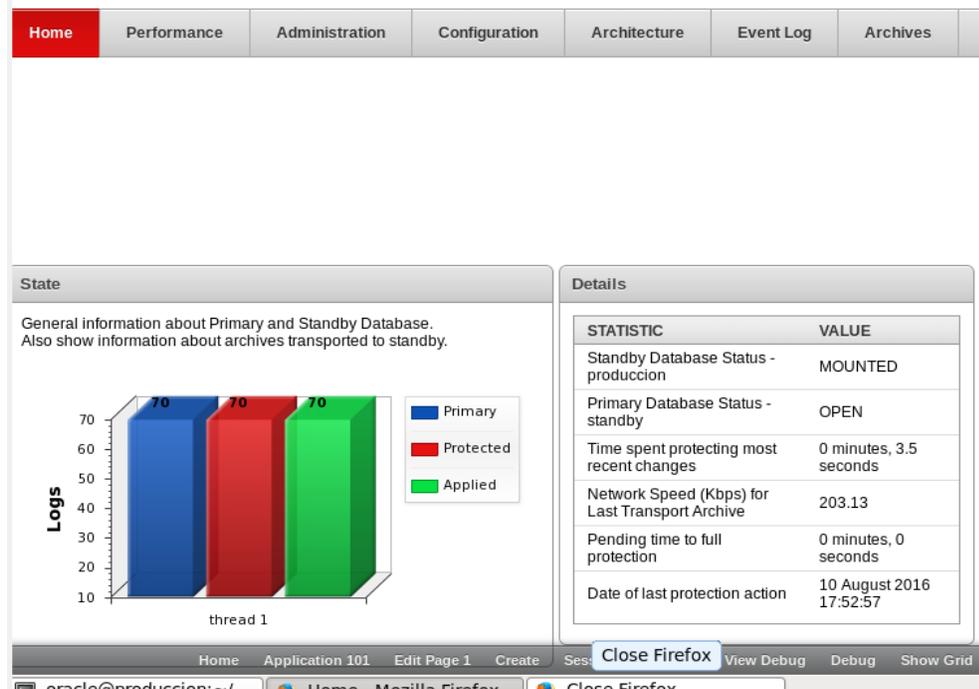


Fuente (Oracle Application express, 2016)

Una vez creado solo nos queda crear la interfaz Gráfica de la solución, para luego aplicar código PL/SQL en sentencias que nos ayuden a la lógica del negocio.

En principio la interfaz Gráfica debería tener un menú de esta manera.

Figura 9.
Menu tentativo del portal de administración



Fuente: redpartner sac

Pues bien, la funcionalidad y lo que mostrara cada pestaña es:

3.3.3.1. Home

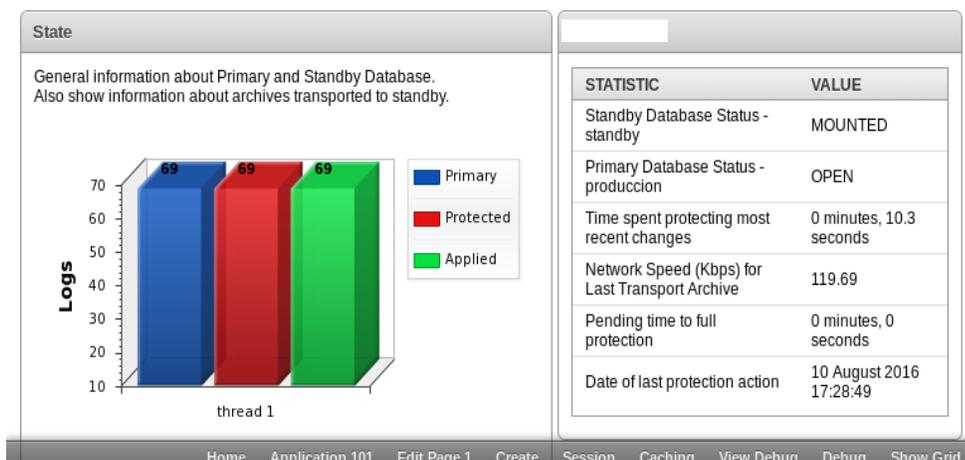
En esta pestaña se mostrará un gráfico de nombre state o estado que mostrará en qué estado se encuentran las bases de datos de producción y el Standby y el envío de los archive log, los números encima de cada barra identifican el ultimo Archivelogs generado, transportado y aplicado.

Un gráfico llamado details que nos indica básicamente cual es el servidor primario en ese momento y cuál es el secundario. Y si fuera el caso de un Switchover ver como se han intercambiado los roles de las bases de datos

Observación: En el momento de sincronización entre las dos bases de datos, se sabe que cada cambio realizado en la base de datos primaria genera un redo en donde se almacenara dicho cambio, automáticamente este redolog es enviado a Standby generándose un archive logs, pero este no lo aplica al instante, al menos este configurado de esa manera, la aplicación dependerá del tiempo de configuración que le asignemos. Que podrían ser 10 minutos. Se recomienda asignarle un tiempo prudencial de aplicación de archive logs para protegernos de errores humanos. Por ejemplo, si un trabajador realizo alguna mala transacción o elimino erróneamente algún dato de la base de datos de producción, este redo de todas maneras va a ser enviado a Standby, pero al tener un tiempo pre-configurado podremos tener un Backup un tiempo antes a el error humano porque todavía no fue aplicado.

Dejamos en claro entonces que son dos las acciones que se realizan al momento de sincronizar, la primera acción es la del envío inmediato de los archive logs y la segunda es la aplicación de este archive logs en el Standby

Figura 10.
Pestaña Home del portal de administración



Fuente: redpartner sac

En el primer cuadro State podemos apreciar el seguimiento de el envío y la generacion de los logs, el color amarillo es el servidor primario que tiene 193 logs el color verde nos representa el servidor standby con 193 redos tambien, sincronizados, y el color azul nos indica los redos aplicados de produccion a standby. Entonces aquí podemos realizar un correcto seguimiento de como va la sincronizacion de redos (envío y aplicación). Para el gráfico se puede concluir que todos los cambios hechos en producción se protegieron y aplicaron a la base de datos Standby.

En el segundo cuadro Details vemos que el standby Database es la base de datos producción y la primary Database es la base de datos standby, esto es un claro ejemplo de el intercambio de roles o switchover, vemos ademas que el estado de la base de datos de producción es open y la base de datos primaria es stopped. Con esta característica de la base de

datos standby (modo Open) podemos realizar consultas a la base de datos standby, mientras este envia redos y replica, simulando el funcionamiento del Oracle Active Dataguard.

3.3.3.2. Performance:

En esta pestaña mostraremos el performance de como son generados los redos en producción, y de la velocidad de red en Kbps

Redo Generado: esto corresponde a las escrituras a los redologs en producción, los cuales equivalen al espacio ocupado por los Archivelogs en dicho periodo de tiempo.

Network Speed: esta se muestra en Kbps, ilustrando el promedio, máximo y mínimo de velocidad que la red ha soportado en el periodo de tiempo correspondiente.

3.3.3.3. Administración:

Esta pestaña es las más importante, porque en esta tendremos las 3 operaciones fundamentales para el manejo de emergencia en la base de datos: el Switchover, el Failover y convertir el Standby a solo lectura (convert Standby to Read Only).

Figura 11.
Servicios de recuperación ante desastres



Fuente: Elaboración propia

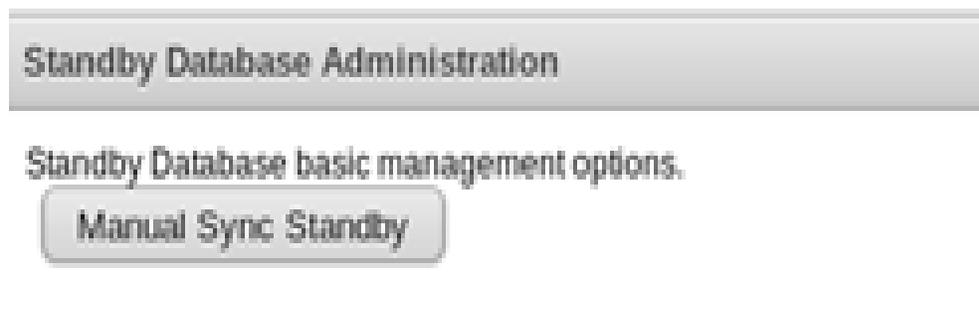
Switchover: Este servicio cambia los roles, convirtiendo el servidor standby en el principal y el principal en el Standby. Como resultado, la base de datos en espera se ha convertido en una base de datos que permite lecturas y escrituras y que contiene todos los cambios realizados en el servidor principal hasta antes del Switchover. Las aplicaciones ahora se conectarán al nuestro nuevo servidor primario.

Failover: Este servicio se activa el standby como base de datos de producción, aplicando todos los cambios que se encontraban ya protegidos. El Failover no puede aplicar los últimos cambios que se encontraban en el current redolog. Usarla en el último de los casos.

Convert standby to Read Only: Este servicio es usado en caso de errores humanos cometidos sin intención por los usuarios en el servidor de producción. Para ello interrumpe la aplicación de archive logs y deja la base de datos secundaria en el modo lectura.

Standby Database Administration: Con este servicio el DBA tiene la absoluta libertad de elegir el modo de envío y aplicación de archive logs.

Figura 12.
Modo Manual de sincronización del standby



Fuente: Elaboración propia

3.3.3.4. Configuración

Esta pestaña sirve para configurar el envío de archive logs. Podemos configurar parámetros como el nombre de la base de datos, el estado del sitio-alterno, es decir si está en started (prendido) o en stopped (parado), el archive lifetime, que es el tiempo de configuración que se desea para mantener con vida al archive, es decir si se configura por ejemplo un tiempo de 24, diremos que en 24 horas el archive que no sea usado será eliminado completamente de la arquitectura, el parámetro send alert que nos ofrece la posibilidad de enviar emails a la persona responsable de la base de datos, que podría ser el DBA o el administrador de aplicaciones. El

parámetro para la aplicación de redos consta de 3 opciones que son: el Recovery, Read Only y el Manual.

Recovery: en donde la base de datos standby se usará solo con propósitos de recuperación. Los cambios se aplican de manera inmediata de producción a standby

Read Only: la base de datos standby se mantendrá abierta para consultas y los cambios se aplicarán de forma asincrónica. Según su configuración como veremos más adelante en la pestaña arquitectura.

Manual: al igual que el modo Read Only, este modo permite el uso de la base de datos standby con fines de consulta. Sin embargo, en este modo todo es controlado por el DBA.

Figura 13.
Configuración del sitio-alterno

The image shows a configuration window titled "Configuration" with two buttons: "Cancel Change" and "Apply Change". The configuration includes the following fields and options:

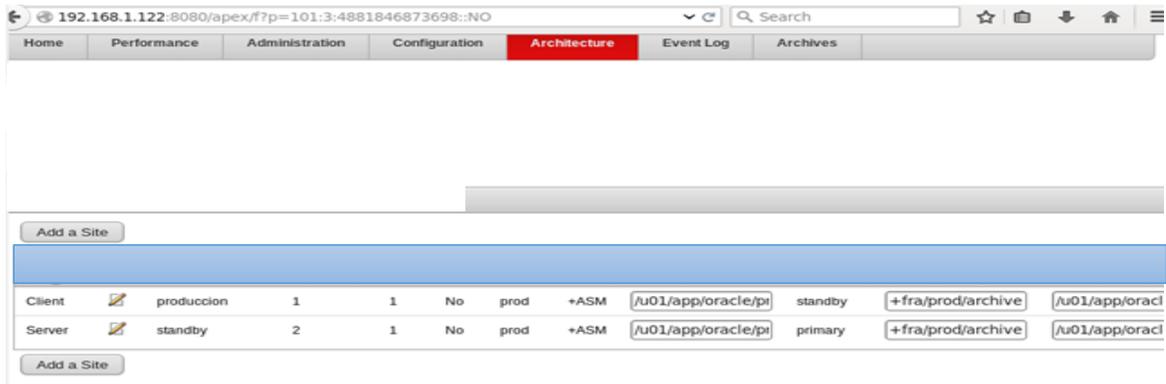
- Database Name:** A text input field.
- Status:** Radio buttons for "Starded" and "Stopped".
- Archive Lifetime in Hours:** A text input field.
- Send Alert:** Radio buttons for "no send alert" and "send all".
- Email to send alert:** A text input field.
- Min Free space:** A text input field.
- Standby Mode:** Radio buttons for "Recovery", "Read Only", and "Manual".

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.5. Architecture:

En esta pestaña configuraremos la arquitectura de los dos servidores para su buen funcionamiento.

Figura 14.
Arquitectura de servidores.



Fuente: Elaboración Propia

Esta solución puede soportar Oracle real application cluster y estar configurado con ASM. De echo por buenas practicas la base de datos oracle debe estar configurado sobre ASM.

3.3.3.6. Event Log

En esta pestaña podemos hacerle seguimiento a los errores que pudieran ocurrir, ya que pintan todos los logs de toda la etapa de sincronización de producción a sitio alterno

3.3.3.7. Archives:

Remove unneeded archivelog files: Esta opción le otorga control adicional al DBA sobre como eliminar archivelogs innecesarios o sobrantes. Liberando el espacio que ocupaban estos archivos anteriormente.

Figura 15.
Eliminar Archivelogs Innecesarios



Fuente: Elaboración Propia

En esta pestaña, se listaran todos los archives logs que han sido generados, enviados y posteriormente aplicados, desde el servidor de producción al sitio alterno standby. En la figura 16. mostramos el nombre del archive, el hilo, su secuencia, si sera copiado a standby, si se va a aplicar, etc.

Figura 16.

Listado de archivelogs en la pestaña archives

Name	Thread#	Sequence#	Copy To Stdb	Applied	Next Time	Registered	Net Speed Kbps	Redo Size Kb
+FRA/serac/archivelog/2015_09_03 /thread_1_seq_502.1948.889453607	1	502	Y	Y	03-SEP-2015 14:26:47	Y	227.77	20.5
+FRA/serac/archivelog/2015_09_03 /thread_1_seq_502.1938.889453607	1	502	Y	Y	03-SEP-2015 14:26:47	Y	227.77	20.5
+FRA/serac/archivelog/2015_09_03 /thread_1_seq_498.1906.889453123	1	498	Y	Y	03-SEP-2015 14:18:42	Y	34150	341.5

Fuente: Elaboración propia

Archivelog File Details: de manera automática la solución envía nuevamente Archivelogs que se detecten como corruptos en el servidor Standby. Esta opción le da además el control al DBA para cuando, por necesidades especiales que el determine, quiera reenviar un Archivelog desde producción.

Figura 17.
Detalles del Archivelog



Fuente: redpartner sac

3.3.4. Funcionamiento del portal con sentencia PL/SQL

Si bien hemos elaborado la carcasa de nuestro portal, es decir su interfaz gráfica, debemos ahora con sentencia PL/SQL darle el funcionamiento deseado.

Como hemos observado este trabajo se basa casi en su totalidad de tecnología Oracle y gestión en Linux. Ahora si se quieren hacer comparaciones con aplicaciones comunes desarrolladas en java, .net o

php, lo que ahora tenemos es solo el HTML de la aplicación, faltaría código java, .net o php para darle la lógica a la aplicación. Oracle apex cumple con los mismos estándares, ahora tendríamos el HTML de la solución, es decir la carcasa, ahora nos toca solo crear sentencia PL/SQL para darle la lógica deseada.

Como buena práctica para escribir bloques PL/SQL sobre una aplicación realizada en Oracle Apex. Se consideró las siguientes recomendaciones:

- ✓ Las únicas sentencias SQL se deben escribir en el generador de aplicaciones (el expreso de interfaz de usuario de aplicaciones de Oracle para la creación de aplicaciones) son consultas para poblar informes y tablas. Se debe simplificar dichas consultas tanto como sea posible mediante el uso de Views, Triggers, Stored Procedures.

- ✓ Evitar la repetición de código siempre que sea posible. Este consejo no es específico de Oracle Application Express; es una de las directrices más importantes para la programación general de alta calidad.

- ✓ Mover tanto código como sea posible a paquetes PL/SQL.

Es ciertamente fácil escribir una sentencia insert, update o delete en una aplicación Apex. Debido a que PL/SL soporta de forma nativa la compilación

y la ejecución de sentencias SQL, solo se debe crear bloques de PL/SQL y escribir la instrucción de (DML) lenguaje de manipulación de datos en el campo correspondiente.

Se puede realizar de manera manual una sincronización de archivos del servidor de producción a el servidor standby con rman. (Ver anexo1)

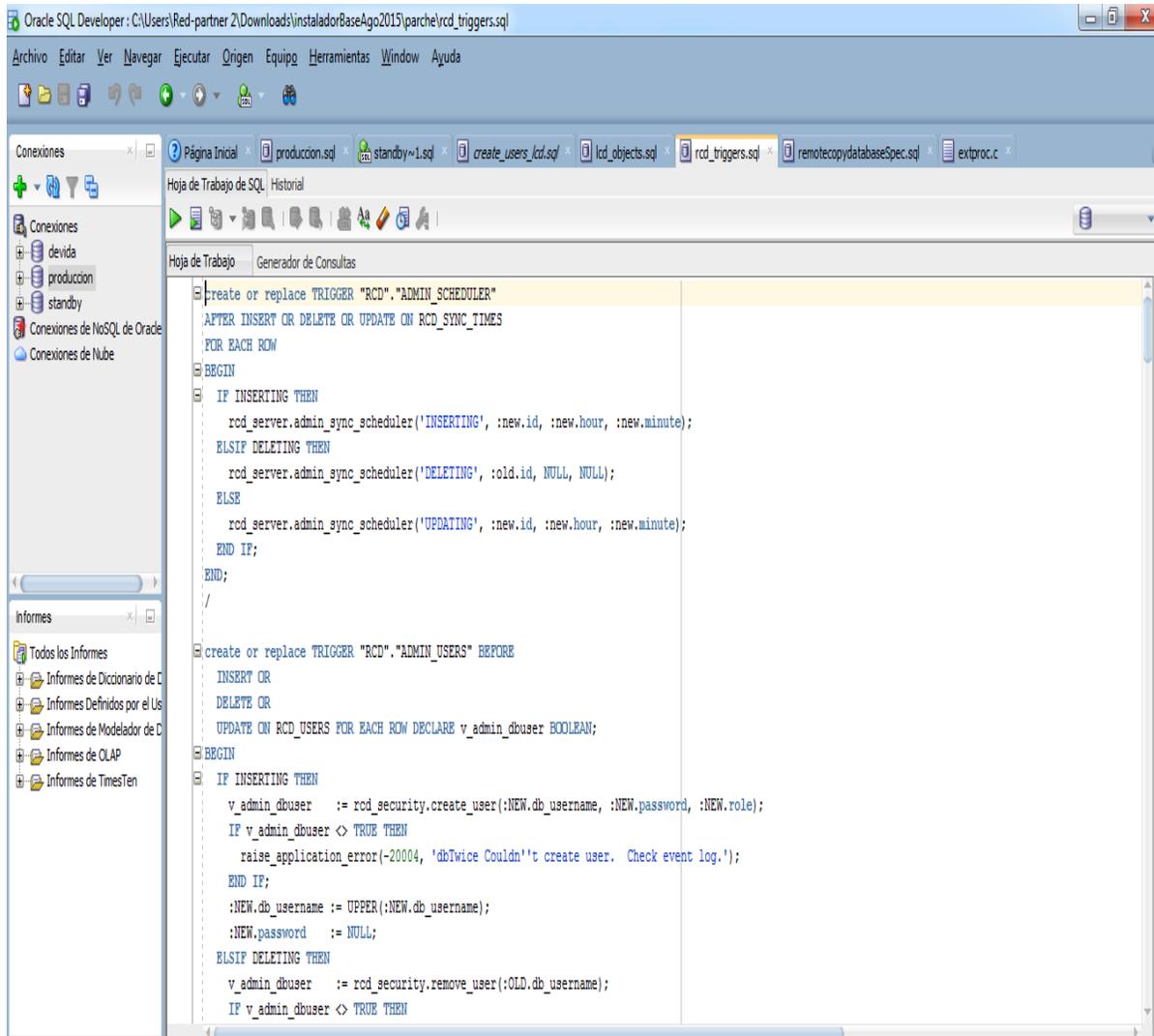
Se puede realizar de manera manual un Switchover y Failover con la herramienta Dataguard. (Ver anexo 2)

Se puede crear manualmente un standby Database y configurar la arquitectura de ambos servidores. (Ver anexo3)

Todo se puede lograr de manera manual. Pero lo que te ofrece esta solución es la optimización de todo este proceso tedioso en un fácil manejo de la base de datos mediante un portal de administración. Esta solución por defecto enviará archivos de un servidor a otro y con tan solo un botón podremos tener servicios como Switchover y Failover a la mano todo esto sin contar con toda la estadística y el seguimiento de errores que le podemos hacer a nuestra base de datos con tan solo ingresar al portal.

Figura 18.

Código PL/SQL para el portal



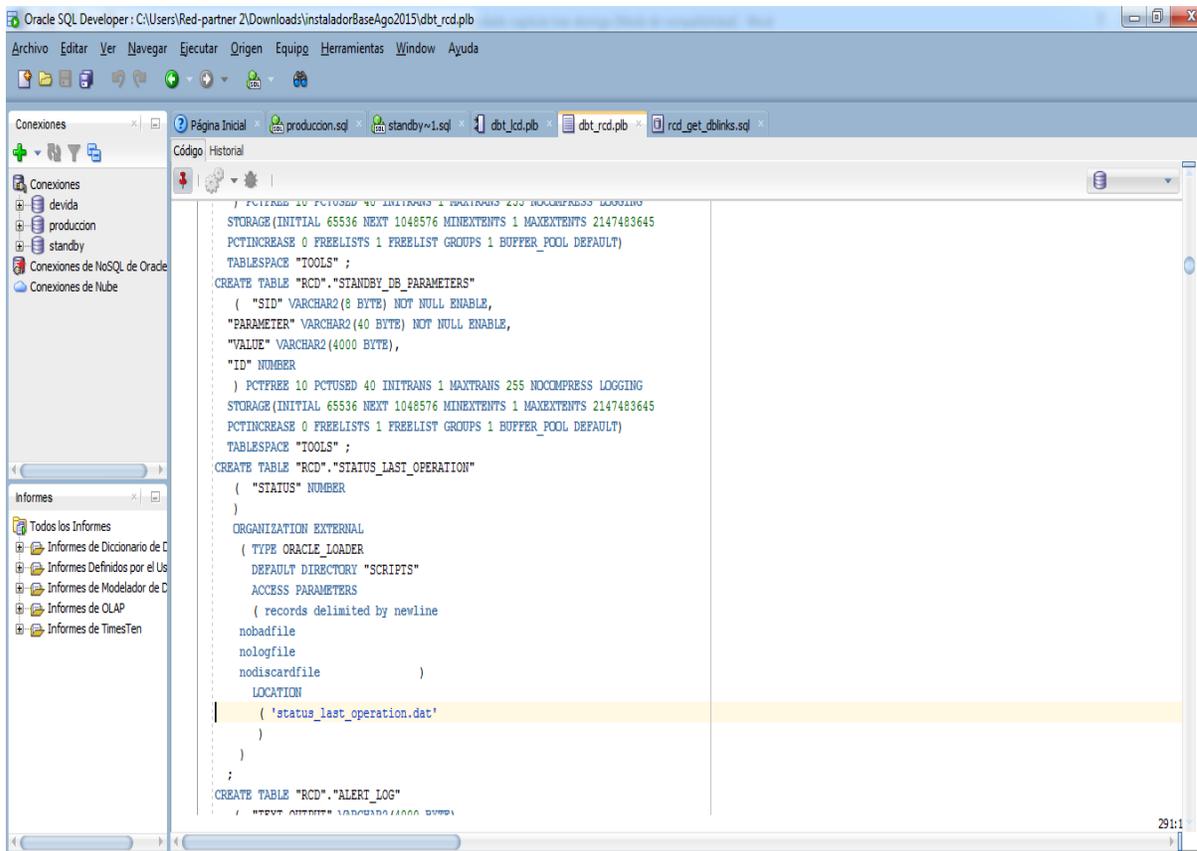
```
create or replace TRIGGER "RCD"."ADMIN_SCHEDULER"
AFTER INSERT OR DELETE OR UPDATE ON RCD_SYNC_TIMES
FOR EACH ROW
BEGIN
  IF INSERTING THEN
    rod_server.admin_sync_scheduler('INSERTING', :new.id, :new.hour, :new.minute);
  ELSIF DELETING THEN
    rod_server.admin_sync_scheduler('DELETING', :old.id, NULL, NULL);
  ELSE
    rod_server.admin_sync_scheduler('UPDATING', :new.id, :new.hour, :new.minute);
  END IF;
END;
/

create or replace TRIGGER "RCD"."ADMIN_USERS" BEFORE
INSERT OR
DELETE OR
UPDATE ON RCD_USERS FOR EACH ROW DECLARE v_admin_dbuser BOOLEAN;
BEGIN
  IF INSERTING THEN
    v_admin_dbuser := rod_security.create_user(:NEW.db_username, :NEW.password, :NEW.role);
    IF v_admin_dbuser <> TRUE THEN
      raise_application_error(-20004, 'dbTwice Couldn't create user. Check event log.');
```

Fuente: Elaboración Propia

Figura 19.

Bloques PL/SQL para el portal



```

) PCTFREE 10 PCTUSED 40 INITRANS 1 MAXTRANS 255 NOCOMPRESS LOGGING
STORAGE (INITIAL 65536 NEXT 1048576 MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS 2147483645
PCTINCREASE 0 FREELISTS 1 FREELIST GROUPS 1 BUFFER_POOL DEFAULT)
TABLESPACE "TOOLS" ;
CREATE TABLE "RCD"."STANDBY_DB_PARAMETERS"
(
  "SID" VARCHAR2(8 BYTE) NOT NULL ENABLE,
  "PARAMETER" VARCHAR2(40 BYTE) NOT NULL ENABLE,
  "VALUE" VARCHAR2(4000 BYTE),
  "ID" NUMBER
) PCTFREE 10 PCTUSED 40 INITRANS 1 MAXTRANS 255 NOCOMPRESS LOGGING
STORAGE (INITIAL 65536 NEXT 1048576 MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS 2147483645
PCTINCREASE 0 FREELISTS 1 FREELIST GROUPS 1 BUFFER_POOL DEFAULT)
TABLESPACE "TOOLS" ;
CREATE TABLE "RCD"."STATUS_LAST_OPERATION"
(
  "STATUS" NUMBER
)
ORGANIZATION EXTERNAL
(
  TYPE ORACLE_LOADER
  DEFAULT DIRECTORY "SCRIPTS"
  ACCESS PARAMETERS
  ( records delimited by newline
  nobadfile
  nologfile
  nodiscardfile
  LOCATION
  ( 'status_last_operation.dat'
  )
)
;
CREATE TABLE "RCD"."ALERT_LOG"
(
  "TEXT" VARCHAR2(4000 BYTE)
)
;

```

Fuente: Elaboración Propia

No se ahondará en el tema de cómo elaborar los scripts porque no pretendo enseñar PL/SQL; sino más bien mostrar las funcionalidades del centro activo de recuperación ante desastres y en como su correcta administración nos puede garantizar la continuidad de negocio.

3.3.5. Implementación de la solución en los servidores

Una vez creado el portal de administración de recuperación ante desastres, procederemos a configurar los dos servidores que tenemos. Este es el punto final del desarrollo de la solución.

A partir de ahora vamos a analizar la arquitectura de los dos servidores. Como se dijo anteriormente que primero que todo, los dos servidores deben tener la misma arquitectura y el mismo sistema operativo. Y tener instalado la misma versión de base de datos Oracle.

Sabemos además que Oracle Apex se desarrolla siempre del lado de la base de datos. Entonces estos dos servidores deben tener dos repositorios propios para la solución.

Llamaremos "PRD" a la base de datos de producción que será repositorio de apex.

Llamaremos "STDBY" a la base de datos de standby que será repositorio de apex.

En el servidor de producción. Si nosotros entramos a un terminal con el usuario Oracle y lanzamos el comando

```
#cat /etc/oratab.
```

Nos mostrara las instancias que tenemos. Podemos apreciar las instancias.

✓ prod que será la instancia (SID) de la base de datos de producción y de su DATA.

- ✓ prd que será la instancia (SID) que servirá de repositorio para la solución.
- ✓ +ASM que será la instancia propia de la infraestructura Grid donde creamos nuestros Diskgroups que albergaran Datafiles, archives, redos, etc. de nuestra base de datos.

En el servidor standby. Si nosotros entramos a un terminal con el usuario oracle y lanzamos el comando

#cat /etc/oratab.

Nos mostrara las instancias que tenemos. Podemos apreciar las instancias.

- ✓ prod que será la instancia (SID) de la base de datos de standby y de su DATA.
- ✓ prd que será la instancia (SID) que servirá de repositorio para la solución.
- ✓ +ASM que será la instancia propia de la infraestructura Grid donde creamos nuestros Diskgroups que albergaran Datafiles, archives, redos, etc. de nuestra base de datos.

En este ejemplo se está usando AUTOMATIC STORAGE MANAGEMENT (+ASM).

Con ASM creamos tres discos: DG_DATA1, DG_DATA2, +DG_FRA.

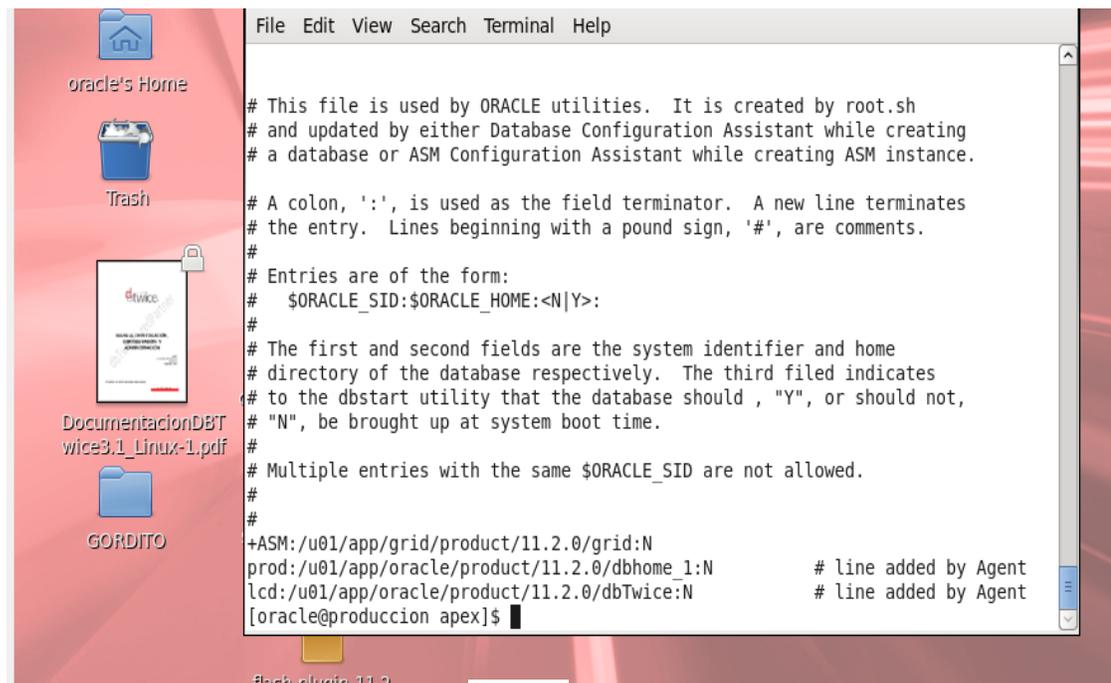
En el DG_DATA1 se almacenará todos los Datafiles, controlfile, spfile de la base de datos.

En el DG_DATA2 se almacenará todos los Datafiles de la base de datos.

En el +DG_FRA será el contenedor de los Archivelog.

Figura 20.

Archivo /etc/oratab



```
File Edit View Search Terminal Help

# This file is used by ORACLE utilities. It is created by root.sh
# and updated by either Database Configuration Assistant while creating
# a database or ASM Configuration Assistant while creating ASM instance.

# A colon, ':', is used as the field terminator. A new line terminates
# the entry. Lines beginning with a pound sign, '#', are comments.
#
# Entries are of the form:
# $ORACLE_SID:$ORACLE_HOME:<N|Y>:
#
# The first and second fields are the system identifier and home
# directory of the database respectively. The third field indicates
# to the dbstart utility that the database should, "Y", or should not,
# "N", be brought up at system boot time.
#
# Multiple entries with the same $ORACLE_SID are not allowed.
#
#
+ASM:/u01/app/grid/product/11.2.0/grid:N
prod:/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1:N
lcd:/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbTwice:N
[oracle@produccion apex]$
```

Fuente: Elaboración Propia

La IP de los servidores a trabajar son:

IP del servidor de producción es: 192.168.1.123

IP del servidor de contingencia es: 192.168.1.122

3. Configurando SQL*NET

El portal de administración usa la funcionalidad de la base de datos Oracle de invocación de procedimientos externos, así como base de datos distribuidas. Para ello se adiciono un nuevo listener en un puerto disponible, alterando los archivos **listener.ora** y **tnsnames.ora** del software de la base de datos usado para el repositorio de a solución en cada uno de los servidores

Editar el **listener.ora**, Este listener es que levantara el servicio de la solución.

```
SID_LIST_LISTENER_DBP =  
    (SID_LIST =  
        (SID_DESC =  
            (SID_NAME = ExtProc)  
            (ORACLE_HOME=<Valor de $ORACLE_HOME>)  
            (PROGRAM = Extproc)  
            (ENV = "EXTPROC_DLLS=ONLY:<directorio de  
instalación de la solución>/lib/extproc.so")  
        )  
    )
```

```
LISTENER_DBP =  
    (DESCRIPTION_LIST =  
        (DESCRIPTION =  
            (ADDRESS =
```

```

        (PROTOCOL = TCP)
        (HOST = <NOMBRE SERVIDOR>)
        (PORT =7786))
    (ADDRESS =
        (PROTOCOL = IPC)
        (KEY = EXTPROCDB))
    )
)

```

Editamos el tnsnames.ora de la siguiente manera para las dos entradas que servirán de repositorios para la solución PRD y STDBY:

```

EXTPROC_CONNECTION_DATA =
(DESCRIPTION =
    (ADDRESS_LIST =
        (ADDRESS =
            (PROTOCOL = IPC)
            (KEY = EXTPROCDB))
        )
    (CONNECT_DATA =
        (SID = ExtProc)
        (PRESENTATION = RO)
    )
)
)

```

```

PRD =
(DESCRIPTION =
    (ADDRESS_LIST =
        (ADDRESS =

```

```

        (PROTOCOL = tcp)
        (HOST = <nombre del servidor de STDBY o IP>)
        (PORT = 7786))
    )
    (CONNECT_DATA =
        (SERVICE_NAME = PRD)
    )
)

STDBY =
(DESCRIPTION =
    (ADDRESS_LIST =
        (ADDRESS =
            (PROTOCOL = TCP)
            (HOST = <nombre del servidor de PROD o IP>)
            (PORT = 7786))
    )
    (CONNECT_DATA =
        (SERVICE_NAME = STDBY)
    )
)

LISTENER_DBT =
    (ADDRESS =
        (PROTOCOL = TCP)
        (HOST = <nombre del servidor local>)
        (PORT = 7786))
)

```

En esta configuración debe coincidir el SID del tnsnames.ora con el SID_NAME del listener. Ora y el KEY del tnsnames.ora con el KEY del listener.ora.

4. Adicionar el listener a la arquitectura de manera que sea iniciada automáticamente por la misma. Entonces correremos los siguientes comandos. Estos comandos son propios de Oracle real Application cluster.

```
$srvctl add listener -l listener_dbp -o $ORACLE_HOME -P  
"TCP:7786/IPC: EXTPROCDBT"
```

```
$srvctl start listener -l listener_dbp
```

5. Levantar el Listener del servicio

```
!$snrctl start listener_dbp
```

6. Validar la configuración con el siguiente comando

```
#tnsping EXTPROC_CONNECTION_DATA
```

Los servicios del Listener_dbt deben reconocer el servicio ExtProc

7. Para evitar que el ssh pregunte por el password de los usuarios, es necesario realizar la configuración de equivalencia de usuarios entre los servidores de la configuración.

Ejecutar los siguientes comandos en los servidores con base de datos PRD y STDBY respectivamente

```
$ssh-keygen -t dsa
```

```
$ssh-keygen -t rsa
```

Al ejecutar estos comandos preguntan por un password, no ingresar nada en ellos.

En el servidor de producción ejecutar:

```
$ssh<producción hostname>  
$cat ~/.ssh/id_rsa.pub >>~/.ssh/authorized_keys  
$ssh <producción hostname>  
$cat ~/.ssh/id_dsa.pub>>~/.ssh/authorized_keys  
$ssh <Solucion hostname>  
$cat ~/.ssh/id_rsa.pub>>~/.ssh/authorized_keys  
$ssh<Solucion hostname>  
$cat ~/.ssh/id_dsa.pub>>~/.ssh/authorized_keys
```

Copiar el archive desde el servidor producción al servidor standby.

```
$scp ~/.ssh/authorized_keys standby:ssh/authorized_keys
```

Por último, debemos cambias los permisos en ambos servidores:

```
$chmod 700 ~/.ssh  
$chmod 600 ~/.ssh/authorized_keys  
$chmod 755 $HOME  
$chmod 755 $HOME/.rhosts  
$chmod 755 $HOME/.shosts
```

Ahora debemos ver si existe comunicación entre los dos servidores, yo para simular la comunicación use solo un cable de red y setie en una misma red las IP de ambos servidores. Pero la comunicación entre ambos servidores queda a libre disposición de la empresa en donde se quiera implementar esta solución.

Abrimos una consola en el servidor de producción

```
#ping 192.168.1.122
```

```
#tnsping prd
```

Abrimos una consola en el servidor de contingencia

```
#ping 192.168.1.123
```

```
#tnsping stdbby
```

3.3.6. Creación de repositorios para la solución

Esta solución usa un repositorio de información en cada uno de los servidores de la configuración. Estas bases de datos se llaman prd y stdbby respectivamente. stdbby corresponde al servidor standby donde residen las facilidades de administración. En el servidor primario se instala el cliente de la solución el cual usa como soporte la base de datos prd.

3.3.6.1. Creación de repositorio del servidor de standby

Para configurar la base de datos con ORACLE_SID igual a stdbby se realizarán las siguientes acciones:

- En el archivo `/etc/oratab` se debe adicionar sino se encontrarán
prod:<home de la base de datos producción>: N
stdby:<home de la base de datos que sirve de repositorio para la instalación>:N

- Crear el archivo `initstdby.ora` en **`$ORACLE_HOME/dbs`**, este será nuestro pfile para levantar la base de datos.

```
db_name=stdby  
service_names=stdby  
shared_pool_size=400 M  
db_cache_size=32M  
statistics_level=basic  
undo_management=auto  
dispatchers="(protocol=tcp) (service=stdbyXDB)"  
JOB_QUEUE_PROCESSES=20  
processes=1800  
local_listener='LISTENER_DBP'  
global_names=true  
diagnostic_dest=<valor de variable ORACLE_BASE/diag>
```

- Crear el spfile del pfile `SQL>create spfile from pfile;`

- Crear el password file:

```
#cd $ORACLE_HOME/dbs  
Orapwd file=orapwstdby entries=5 password=s3guridad
```

- Crear la base de datos:

```
#. Oraenv
```

```
#stdby
#sqlplus / as sysdba
SQL>startup nomount;
SQL> create database stdby extent management local character set
we8iso8859p1 user sys identified by s3guridad user system
identified by s3guridad undo tablespace undotbs datafile size 10 M
autoextend on default temporary tablespace temp tempfile size 10M
autoextend on default tablespace tools datafile size 10M
autoextend on
/
```

3.3.6.2. Creación del repositorio del servidor de producción

Crear el archivo **initprd.ora** en **\$ORACLE_HOME/dbs**

```
db_name=prd
service_names=prd
shared_pool_size=400 M
db_cache_size=32M
statistics_level=basic
undo_management=auto
dispatchers="(protocol=tcp) (service=prdXDB)"
JOB_QUEUE_PROCESSES=20
processes=1800
local_listener='LISTENER_DBP'
global_names=true
diagnostic_dest=<valor de variable ORACLE_BASE/diag>
```

- SQL>create spfile from pfile;

- Crear el password file:

```
#cd $ORACLE_HOME/dbs
```

```
Orapwd file=orapwprd entries=5 password=s3guridad
```

- Crear la base de datos:

```
#. Oraenv
```

```
#prd
```

```
#sqlplus / as sysdba
```

```
SQL>startup nomount;
```

```
SQL> create database prd extent management local character set
```

```
we8iso8859p1 user sys identified by s3guridad user system
```

```
identified by s3guridad undo tablespace undotbs datafile size 10 M
```

```
autoextend on default temporary tablespace temp tempfile size 10M
```

```
autoextend on default tablespace tools datafile size 10M
```

```
autoextend on
```

```
/
```

3.3.6.3. Configuración de repositorios

Una vez creados los repositorios para servidor y agente de la solución, los mismos necesitan ser configurados con los objetos necesarios para su operación.

```
#cd $ORACLE_HOME
```

```
#sqlplus / as sysdba
```

Luego dentro crear las vistas y objetos necesarios para el diccionario de datos.

```
SQL> @?/rdbms/admin/catalog
SQL> @?/rdbms/admin/catproc
SQL> @?/rdbms/admin/catqm.sql s3guridad SYSAUX TEMP NO

SQL> connect sys/s3guridad as sysdba
SQL> @?/rdbms/admin/catxdbj.sql

SQL> Connect sys/s3guridad as sysdba

SQL> shutdown immediate

SQL> @?/rdbms/admin/catxdbdbca 7787 8080

SQL> connect system/s3guridad

SQL> @?/sqlplus/admin/pupbld.sql

SQL> connect sys/s3guridad as sysdba

SQL> @?/ctx/admin/defaults/drdefus.sql

SQL> connect sys/s3guridad as sysdba

@?/rdbms/admin/utlmail.sql
@?/rdbms/admin/prvtmail.plb
@?/rdbms/admin/catblock.sql

SQL> shutdown immediate

SQL> startup
```

Finalmente adicionamos la base de datos a la infraestructura, ejecutar el siguiente comando en los dos servidores

Para el repositorio stdby:

```
$srvctl add database -d stdby -o $ORACLE_HOME -p  
$ORACLE_HOME/dbs/spfilestdby.ora -y AUTOMATIC -a "DATA"
```

```
$srvctl setenv database -d stdby -t  
"LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib,  
LD_LIBRARY_PATH_64=$ORACLE_HOME/lib"
```

Para el repositorio prd:

```
$srvctl add database -d prd -o $ORACLE_HOME -p  
$ORACLE_HOME/dbs/spfileprd.ora -y AUTOMATIC -a "DATA"
```

```
$srvctl setenv database -d prd -t  
"LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib,  
LD_LIBRARY_PATH_64=$ORACLE_HOME/lib"
```

3.4. Resultados de la solución

Esta solución está orientada a resolver problemas de continuidad de negocio a todas las MYPES en general que utilicen bases de datos Oracle Standard Edition.

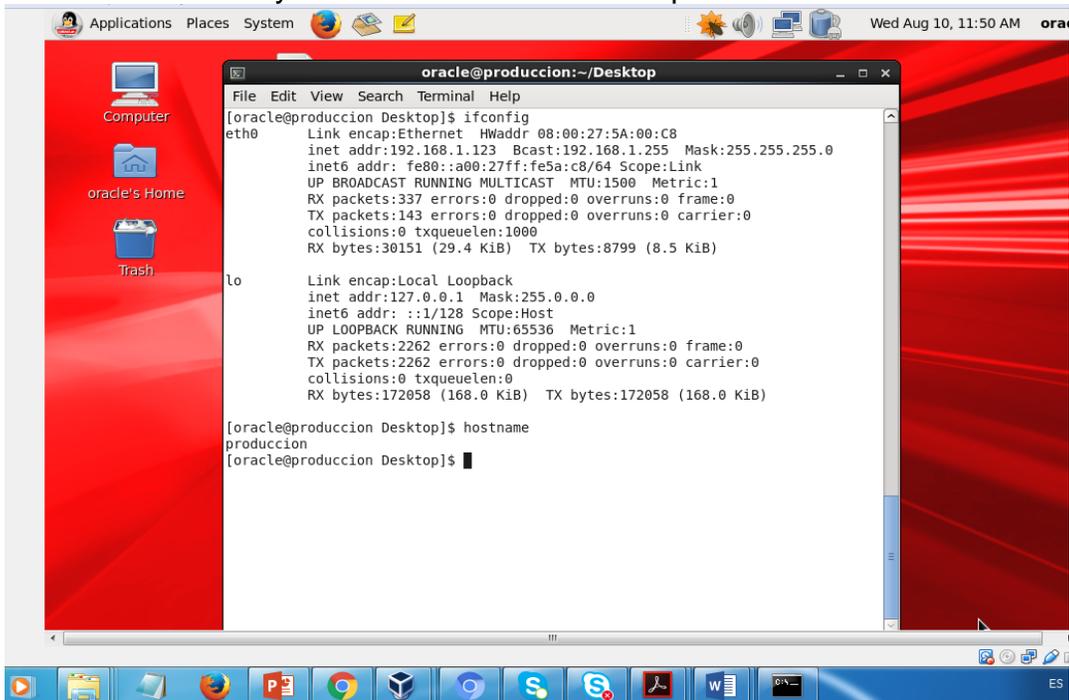
Para probar si la solución cumple con lo que se propuso, se realizó una demo en dos servidores gemelos.

Se implementó todos los pasos anteriores que tratamos en los capítulos anteriores en dos laptops Intel Core 5 de arquitectura de 64 bits y los dos están con el sistema operativo Oracle Linux 6.2.

Contamos con dos servidores, el servidor producción y el servidor standby.

Ingresamos a una consola del servidor de producción para constatar la IP y el HOSTNAME del servidor.

Figura 22.
IP y Hostname del servidor de producción



The image shows a terminal window on a Linux desktop environment. The window title is 'oracle@produccion:~/Desktop'. The terminal output is as follows:

```
[oracle@produccion Desktop]$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:5A:00:C8
          inet addr:192.168.1.123  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe5a:c8/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:337 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:143 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:30151 (29.4 KiB)  TX bytes:8799 (8.5 KiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:2262 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:2262 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:172058 (168.0 KiB)  TX bytes:172058 (168.0 KiB)

[oracle@produccion Desktop]$ hostname
produccion
[oracle@produccion Desktop]$
```

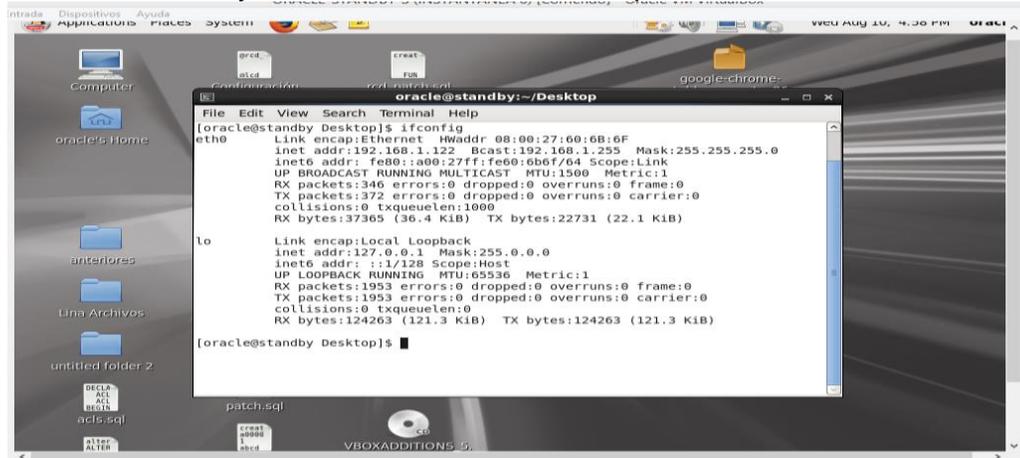
Fuente: Elaboración Propia

Notamos que la IP de producción es: 192.168.1.123

Notamos que su Hostname es: producción

Ingresamos a una consola del servidor de standby para constatar la IP y el HOSTNAME del servidor.

Figura 23.
IP y Hostname del servidor de producción



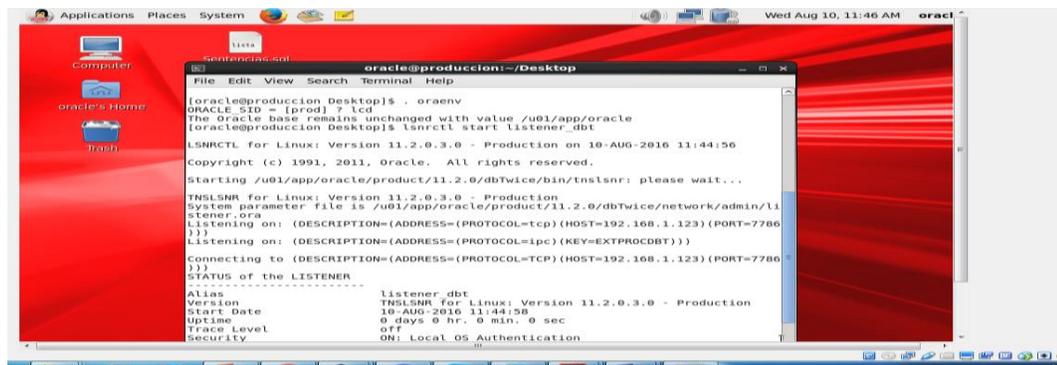
Fuente: Elaboración propia

Notamos que la IP del standby es: 192.168.1.122

Notamos que su Hostname es: standby

En el servidor de producción y standby nos posicionamos en las instancias de los repositorios (stbby y prd) respectivamente y levantamos el listener_dbp que escuchara el servicio del apex.

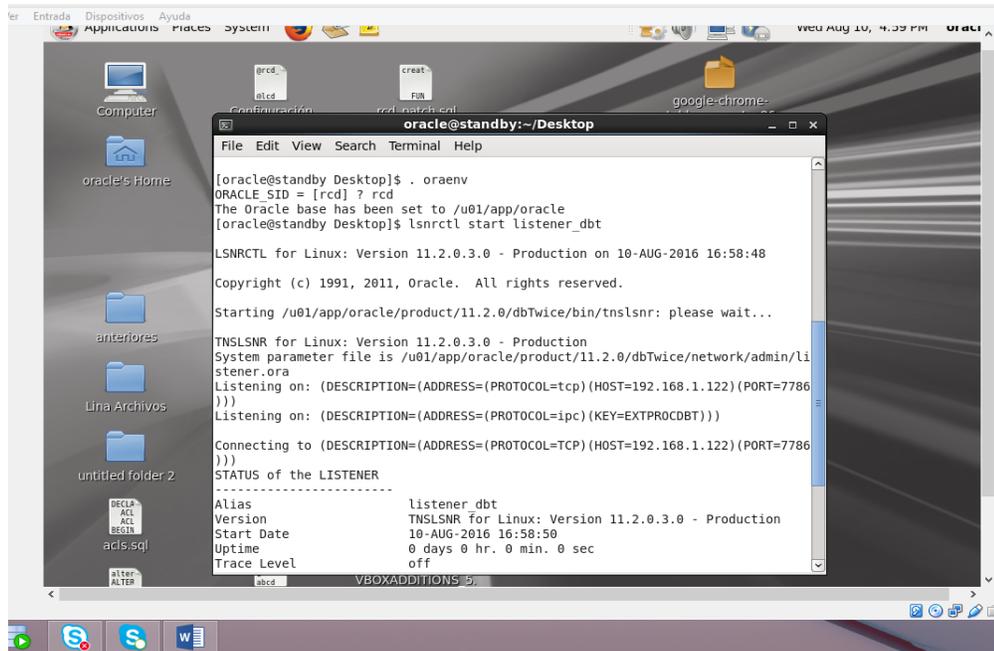
Figura 24.
Repositorio prd de producción



Fuente:Elaboración Propia

Figura 25.

Repositorio stdby de standby

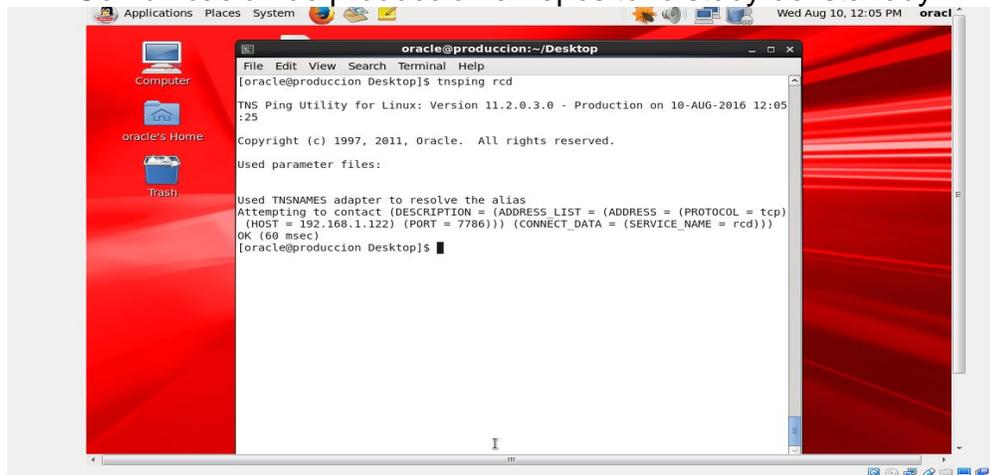


Fuente:Elaboración Propia.

En ambos servidores verificamos si existe comunicación entre ellos.

Figura 26.

Comunicación de producción al repositorio stdby del standby



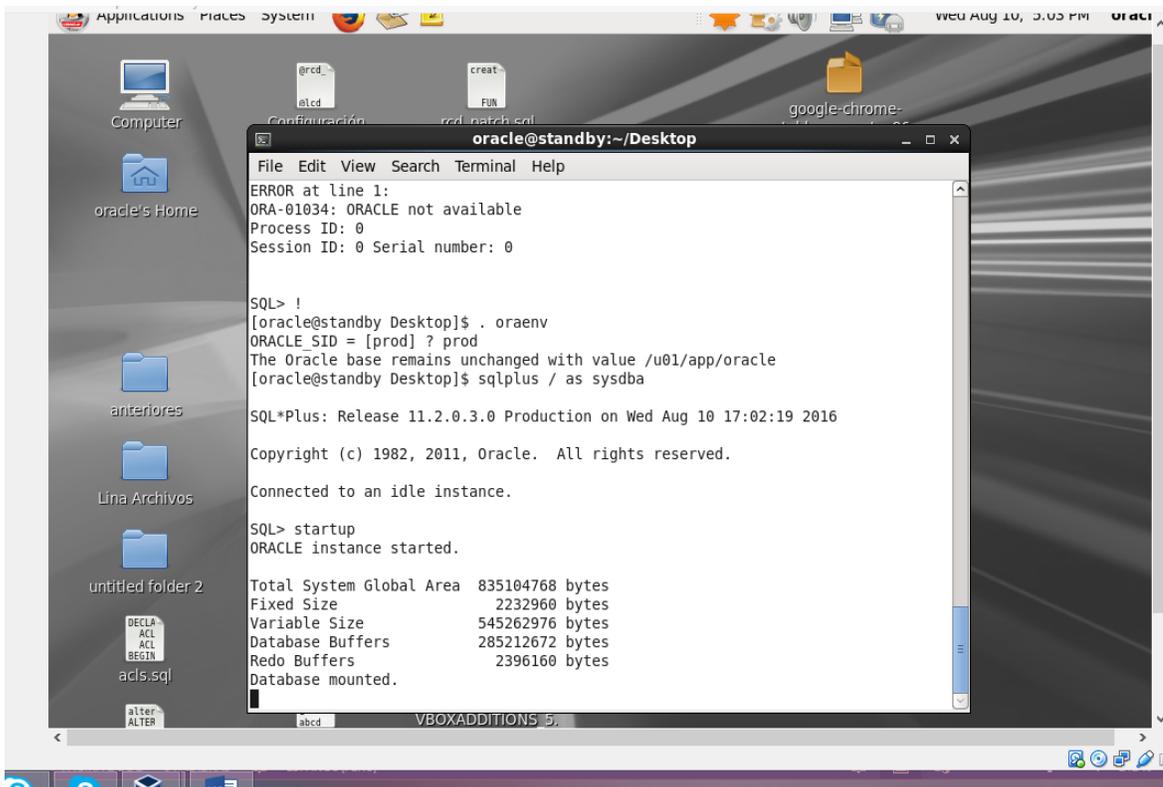
Fuente: Elaboración Propia

Ese OK al final de la consulta tns ping nos dice que ambos servidores se están comunicando.

Al estar levantadas las bases de datos prd y stdby, nos posicionaremos en la instancia prod de base de datos en ambos servidores y lanzaremos el comando **SQL>sqlplus / as sysdba** y levantamos la instancia prod en ambas maquinas.

Figura 27

Acceso a consola SQL> de la instancia prod



Fuente: Elaboración Propia

- Abriremos un browser e ingresaremos a nuestro localhost o IP, seguido del puerto de la solución:

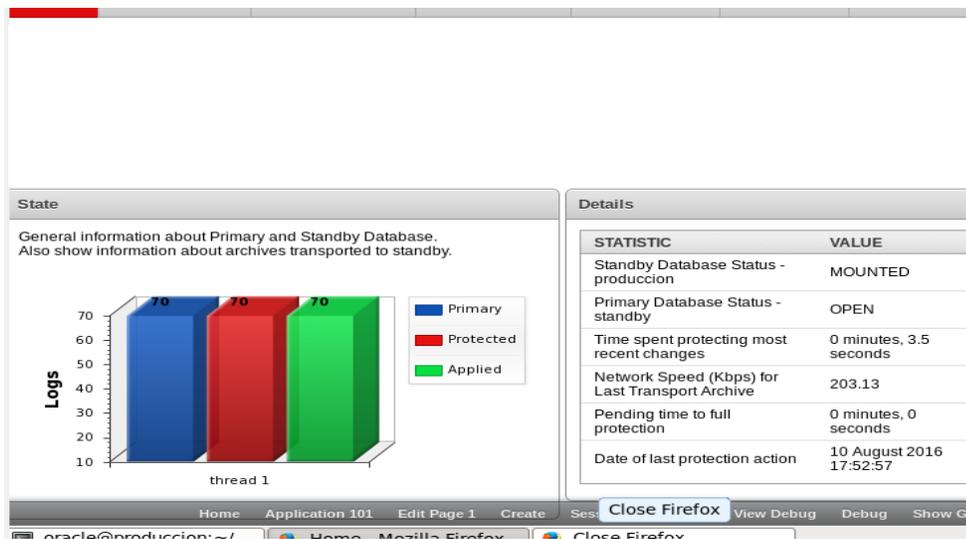
Localhost:8081/ápex ó 192.168.1.122:8081/ápex

- Ingresar con la cuenta de administrador y con la contraseña al portal que se encuentra alojado en nuestro Oracle apex.

- Ingresar a nuestra aplicación con nuestras credenciales, nuestra aplicación se aloja en apex.

Se alcanzó el primer objetivo trazado que era el de la creación del portal para el monitoreo de servicios ante una situación de desastres.

Figura 28.
Portal de Administración

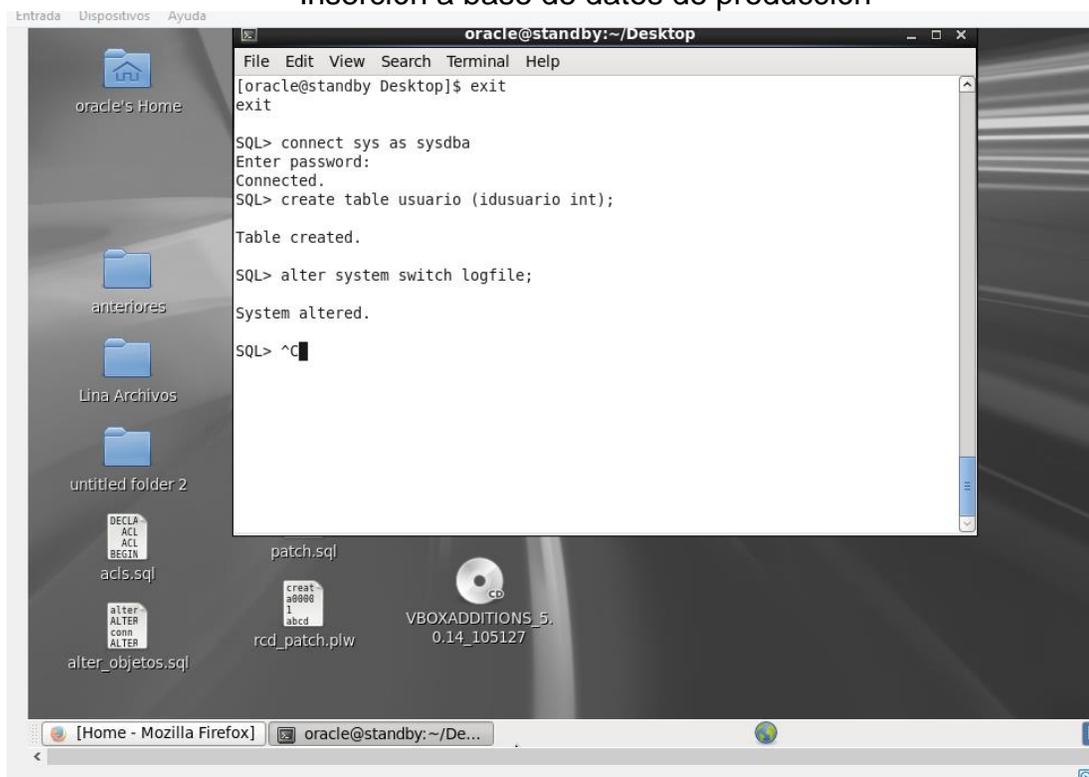


Fuente: redpartner sac

- Veremos las funcionalidades de la solución al momento de enviar y replicar archivelogs. En el recuadro state podremos visualizar si los redo logs se están enviando desde un servidor a otro.

En la base de datos de producción realizamos una creación de tabla llamada usuario.

Figura 29.
Inserción a base de datos de producción

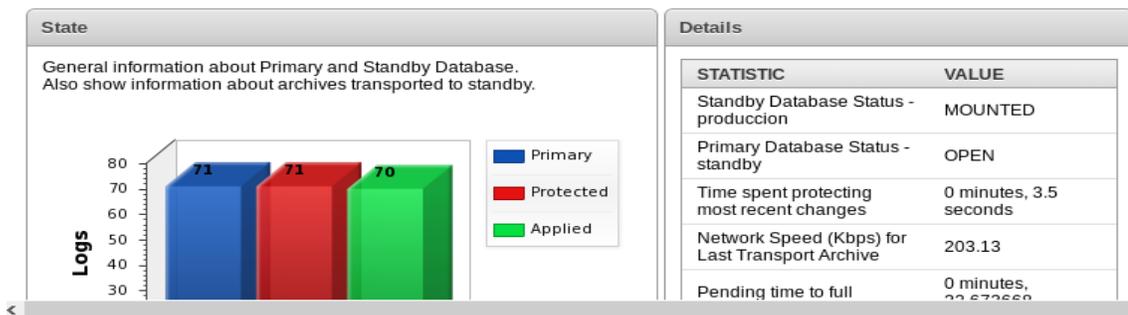


Fuente: Elaboración propia

Notamos en el envío de archives que falta enviar un archive log de producción a standby. Ya que Primary tiene 71 archives y standby tiene 70 archives aplicados, faltaría enviar un redo más. Forzaremos el envío con el comando **SQL>alter system switch logfile;** como vemos en la figura anterior.

Figura 30.

Envío de redos que faltan sincronizar

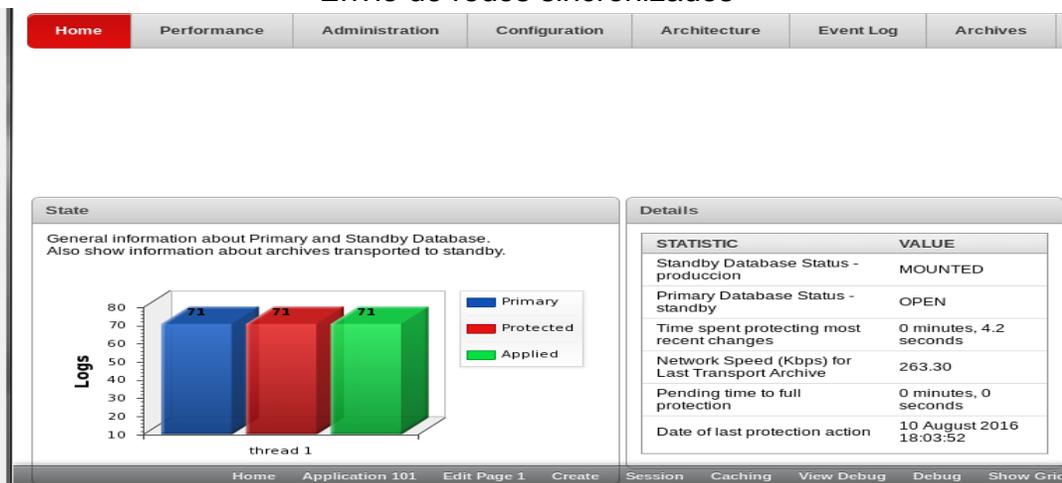


Fuente: redPartner sac

- Refrescamos el portal y volvemos a ver los redos aplicados y notamos que nuevamente están sincronizados.

Figura 31.

Envío de redos sincronizados



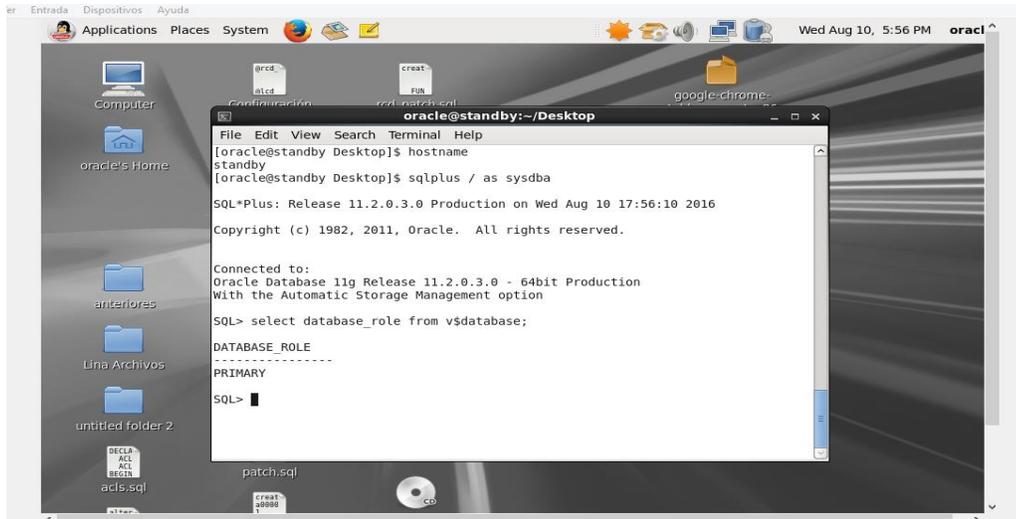
Fuente: redPartner sac.

Ahora debemos realizar las operaciones de Switchover y Failover.

Si notamos en la gráfica anterior (ver imagen 31) vemos en el cuadro Details que la base de datos standby tiene el rol de servidor de producción y la base de datos

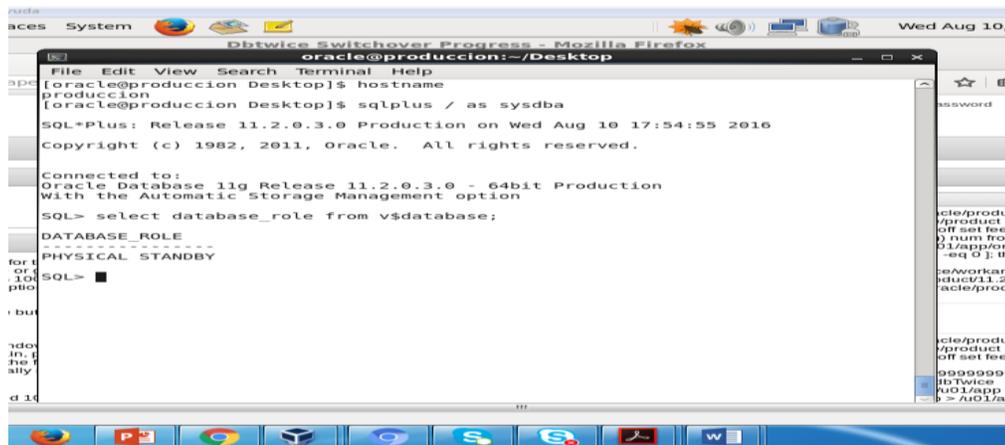
Primary tiene el rol de servidor standby. Esto porque se realizó un Switchover (Intercambio de roles). Y podemos constatarlo mediante consola de comandos.

Figura 32.
Rol del servidor standby



Fuente: Elaboración propia

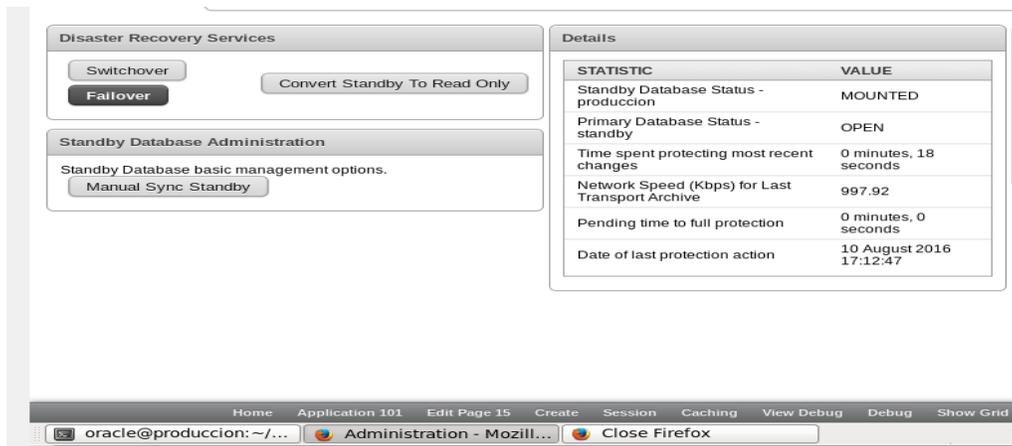
Figura 33.
Rol del servidor producción



Fuente: Elaboración propia

Al realizar un Switchover en el portal de administración.

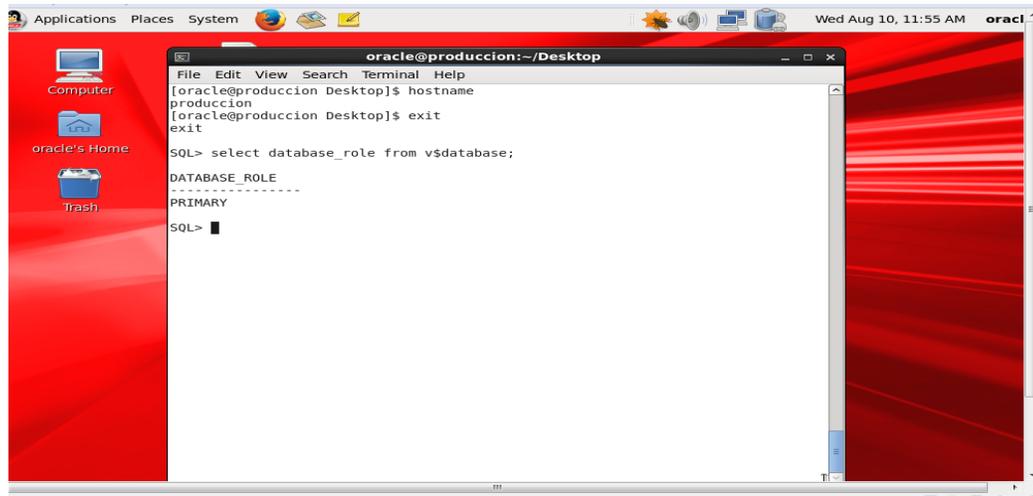
Figura 34.
Operación Switchover



Fuente: Elaboración Propia

Al finalizar la operación de Switchover, volveremos a ver los roles de ambos servidores.

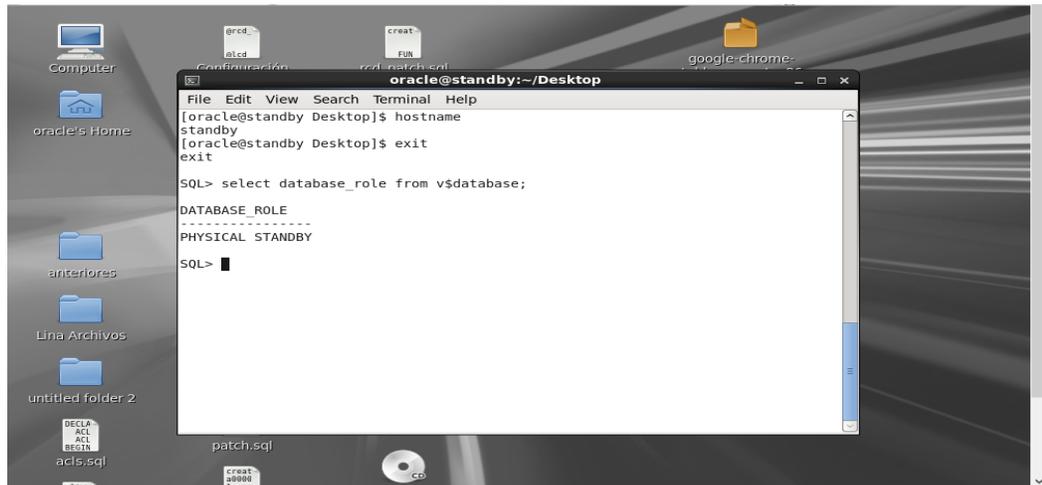
Figura 35.
Figura Rol de servidor de producción cambiado por switchover



Fuente: Elaboración propia.

Figura 36.

Rol de servidor Standby cambiado por swtichover



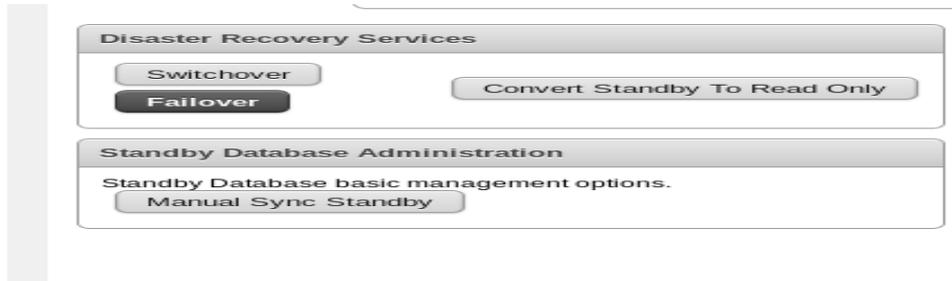
Fuente: Elaboración propia.

Notamos que los roles cambiaron en ambos servidores con la operación Switchover.

Al realizar un Failover en el portal de administración.

Generalmente se recomienda proceder con el Failover en el último de los casos, esto se emplea cuando la base de datos de producción no puede llegar siquiera al estado mount y es necesario cambiar de roles salvando la data que se guardó hasta el último momento en el que se aplicaron los cambios, es como realizar la operación de Switchover.

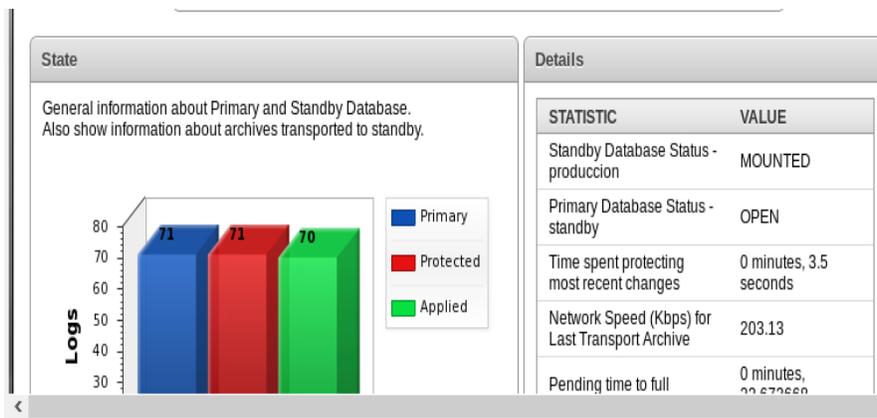
Figura 37.
Operación Failover



Fuente: Elaboración Propia

Podemos constatar el rol de los servidores mediante consola de comandos como se hizo anteriormente o solo refrescar la pestaña Home, en donde se encuentra el cuadro Details, donde se puede apreciar que se procedió con éxito la operación de Failover.

Figura 38.
Roles de los servidores luego de la operación failover.



Fuente: redPartner sac

Como resultado de la implementación de la solución en los dos servidores de prueba se podrá decir firmemente que se puede administrar fácilmente este sitio alternativo y que cumple con las operaciones de Switchover y Failover a cabalidad. Por este motivo esta solución es altamente recomendable a MYPES que usen base de datos Oracle Standard y que su RTO tenga un tiempo aproximado de 25 a 30 minutos como máximo para seguir con la continuidad de su negocio.

CONCLUSIONES

- Las bases de datos Oracle Standard Edition y Oracle Standard Edition One tienen una gran demanda en las pequeñas y medianas empresas del Perú.
- Con el presente trabajo se determinó que el portal es una solución de fácil implementación y fácil uso en caso de daños de la base de datos Oracle. Su funcionalidad es provista en versiones Standard y Standard Edition One.
- La aplicación permite alcanzar óptimos niveles de protección de la información, así como garantizar una rápida recuperación de los servicios de la Base de Datos.
- Oracle Application Express es una buena alternativa para desarrollar aplicaciones robustas con un mínimo de esfuerzo. No se necesita ser un gran programador para crear aplicaciones en apex.
- La aplicación permite que de manera automática el servidor primario y el servidor secundario estén sincronizados de manera perfecta, permitiendo así la garantía de recuperación de base de datos Oracle Standard Edition ante un posible desastre.
- En las pruebas implementadas se pretendió simular una situación real de desastre y cuál era la respuesta del portal con respecto a seguir ofreciendo la continuidad de sus servicios. Los resultados fueron por demás favorables.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener configurada la misma hora en ambos servidores, esto por la coherencia en la transmisión y generación de los redologs.
- Si una empresa necesita que su continuidad de servicios sea al instante, es decir que los servicios se reanuden prácticamente en línea. Esta solución no es la ideal. Y se recomienda usar la herramienta de Oracle, El Oracle Active Dataguard.
- La persona que quiera realizar un trabajo similar deberá contemplar entre sus requerimientos seguir la metodología “OUM” (Oracle Unified Method), metodología de implementación diseñada para usarse en todas las implementaciones de productos Oracle. Y que la solución presentada en esta tesis no presenta.
- Si bien la solución es soportada para base de datos Oracle Enterprise Edition, se recomendará usar el Oracle Dataguard a las empresas que tengan en su infraestructura de TI licencias Enterprise por ser la herramienta por defecto de Oracle ante estas situaciones y ante este tipo de licencias.
- No es necesario cambiar de licenciamiento de Oracle Standard Edition a Oracle Enterprise Edition si se quiere tener un sitio alternativo para recuperación de bases de datos Oracle que garanticen la continuidad del negocio ante desastres.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ Oracle Cooperación (2014). Oracle Database Administrator. USA. Recuperado de <http://docs.oracle.com/database/121/ADMQS/GUID-2BF9BB16-53C9-4E40-952D-774FEA514335.htm#ADMQS003>

- ✓ Molina, Eddy (2010). Creando una aplicación con Oracle Apex. San José, Costa Rica. Recuperado de <http://www.expertos-oracle-apex.com/?p=32>

- ✓ Maman Orfali, Clarisa (2016). Creando y usando informes interactivos con Oracle Application Express 5.0. California, USA. Recuperado de <http://www.oracle.com/technetwork/es/articles/apex/informes-interactivos-oracle-apex-2870445-esa.html>

- ✓ Feuerstein, Steven (2014). Writing SQL in Oracle Application Express. Chicago, USA. Recuperado de <http://www.oracle.com/technetwork/issue-archive/2014/14-may/o34plsql-2193425.html>

- ✓ Feuerstein, Steven (2011). Oracle PL/SQL and Apex best practices for PL/SQL. Chicago, USA. Recuperado de

https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:INSq8PfS8nsJ:https://stage.toadworld.com/cfs-file/___key/communityserver-wikis-components-files/00-00-00-03/PLSQL-in-APEX-Best-Practices.pdf+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=pe

- ✓ Cedric, Simón (2009). Curso de administración de base de datos Oracle 10g. Managua, Nicaragua. Recuperado de http://www.solucionjava.com/pdf/Curso_Oracle_administracion.pdf

- ✓ Bsc Consultores (2013). Continuidad de Negocio y recuperación ante desastres. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.bsiconsultores.cl/descargas/D.5%20%20Continuidad%20del%20Negocio%20y%20%20recuperacin%20de%20desastres%20ISACA.pdf>

- ✓ Rovedo, Pablo (2009). Paso a paso para crear y configurar Physical Oracle Dataguard. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://oramdq.blogspot.pe/2014/04/paso-paso-para-crear-y-configurar.html>

- ✓ Fabre, José (2014). Recuperación ante desastres-Oracle Dataguard 11.2.0.3. DF México. Recuperado de <http://www.ecuoug.org/?p=866>

- ✓ García, Isaac (2013). Aprende a Programar con Oracle Apex. Almería, España. Recuperado de

http://www.adminso.es/recursos/Proyectos/PFM/2012_13/PFM_APEX/PFM_APEX.pdf

- ✓ Naranjo, Isaac (2014). Instalación y configuración de Apex. Almería-España- Recuperado de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/instalacion-configuracion-apex-oracle-112g-express-edition-r2.html>

- ✓ García, Ana (2011). Guía Rápida para Rman. Madrid, España. Recuperado de <http://www.orasite.com/backup-de-base-de-datos/guia-rapida-para-rman>

- ✓ Antúnez, Rene (2014). ¿Sabes cómo funciona tu respaldo de rman en Oracle? DF, México. Recuperado de <http://oracleenespanol.blogspot.pe/2014/12/sabes-como-funciona-tu-respaldo-de-rman.html>.

- ✓ Andres, Juan (2011). Duplica Database for Standby. Argentina. Recuperado de <https://burzaco.wordpress.com/2009/07/28/alta-disponibilidad-i-configurando-dataguard-en-oracle/>

- ✓ Ulloa, Héctor (2013). Creación de una standby en 11gR2 con el comando Duplica standby Database. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de

<http://www.oracleyyo.com/media/blogs/oracleyyo/ArchivosBlog/Pdf/Creacion%20de%20una%20Standby%20con%20DUPLICATE%20ACTIVE%20DATABASE%2011gr2.pdf>

- ✓ Oracle Corporation (2014). Switchover and Failover Operations. USA. Recuperado de https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28295/sofo.htm

- ✓ Hakan, Talip (2013). Physical Standby Database, Switchover and Failover Operations. Istanbul, Turquia. Recuperado de <https://taliphakanozturken.wordpress.com/2011/07/09/physical-standby-database-switchover-failover-operations/>

ANEXOS

Anexo 1.

Fuente: Elaboración Propia

Realizar Backups con el comando rman:

1. Conectarse al catálogo de la base de datos a realizar el respaldo.
#rman target / catalog rman@rman
2. Ver parámetros de configuración
RMAN>show all;
3. Listar las copias realizadas
RMAN>list backup;
4. Realizar una copia completa de la BD.
RMAN>backup database include current controlfile plus archivelog;

Con este comando se pueden recuperar además datafiles eliminados o dañados.

RMAN> restore datafile 'ruta_datafile';

RMAN> recover datafile 'nombre-datafile';

Anexo 2.

Switchover de manera manual con Dataguard.

Fuente: Elaboración Propia

1. Se debe tener configurado un servicio con GLOBAL_NAME en ambos servidores, específicamente en sus listener.

GLOBAL_NAME = <db_unique_name>_DGMGRL.db_domain

2. Se debe ver el status de las bases de datos con el comando

SELECT SWITCHOVER_STATUS FROM V\$DATABASE;

3. Conectar con el interfaz dgmgrl

dgmgrl sys/contraseña

4. Comprobamos el estado de la BD primario (prod) y la BD Standby (stdby)

SHOW DATABASE VERBOSE 'prod';

SHOW DATABASE VERBOSE 'stdby';

5. Lanzamos el Switchover
SWITCHOVER TO 'stdby';

6. Comprobamos el estado luego del SWITCHOVER
SHOW CONFIGURATION;

7. Volvemos a lanzar el Switchover especificando que la nueva BD Primaria sea otra vez prod.

SWITCHOVER TO 'prod';

Anexo 3.

Fuente (Rovedo, Pablo, 2012)

Configuración de la base Primaria

1. Preparar la base primaria (ROP) y base de datos standby (ROPDG)

1.1 Habilitar la base para que funcione con archiveolog

Para revisar si la base está en modo archiveolog

```
SQL> SELECT log_mode FROM v$database;
```

Si el resultado es NOARCHIVELOG, bajar la base y seguir los siguientes pasos:

```
SQL> STARTUP MOUNT
```

```
SQL> ALTER DATABASE ARCHIVELOG
```

```
SQL> ALTER DATABASE OPEN;
```

Para chequear como quedó configurado:

```
SQL> ARCHIVE LOG LIST;
```

1.2 Crear password file (si es que no existe)

```
$ orapwd file=filename password=password entries=max_users
```

1.3 Forzar el logueo de las operaciones

```
SQL> ALTER DATABASE FORCE LOGGING;
```

1.4 Setear los parámetros

Para Setear el modo de protección Maximum Availability

```

SQL> ALTER SYSTEM SET
LOG_ARCHIVE_CONFIG='DG_CONFIG=(ROP,ROPDG)';
SQL> ALTER SYSTEM SET LOG_ARCHIVE_DEST_2 =
'SERVICE=ROPDG SYNC AFFIRM
VALID_FOR=(ONLINE_LOGFILES,PRIMARY_ROLE)
DB_UNIQUE_NAME=ROPDG' SCOPE=BOTH;
SQL> ALTER DATABASE SET STANDBY DATABASE TO MAXIMIZE
AVAILABILITY;
SQL> ALTER SYSTEM SET LOG_ARCHIVE_MAX_PROCESSES = 30
SCOPE=BOTH;
SQL> ALTER SYSTEM SET STANDBY_FILE_MANAGEMENT=AUTO;
1.5 Crear los standby redo (que se usaran en Switchover)

```

2. Configurar el servicio en ambos servidores

Crear las entradas en los tns de ambos equipos, una entrada para primaria y otra para standby

```

ROP =

(DESCRIPTION =

  (ADDRESS_LIST =

    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = host-primario)(PORT = 1521))

  )

  (CONNECT_DATA =

    (SERVICE_NAME = ROP)

  )

)

```

```
ROPDG =  
  
(DESCRIPTION =  
  
  (ADDRESS_LIST =  
  
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = host-standby)(PORT = 1521))  
  
  )  
  
(CONNECT_DATA =  
  
  (SERVICE_NAME = ROPDG)  
  
)  
  
)
```

3. Bajar la base y tomar un backup en frio (datafiles y logfiles)

4. Montar la base y crear el standby controlfile

```
SQL> STARTUP MOUNT
```

```
SQL> ALTER DATABASE CREATE STANDBY CONTROLFILE AS  
'/tmp/ctlROP2.ctl';
```

5. Preparar el init para la base standby

5.1

En la base primaria crear un pfile desde el spfile (si la base no tiene spfile simplemente copiar el pfile en /tmp)

```
SQL> CREATE PFILE='/tmp/initROP.ora' FROM SPFILE;
```

5.2

Editar el archivo de inicio recién creado (/tmp/initROP.ora) y cambiar los parámetros necesarios para que sirva como init de la base standby. La

mayoría de los parámetros son iguales. Los que cambiaran son los siguientes:

DB_NAME=ROP

DB_UNIQUE_NAME=ROPDG

Configuración de la base Standby (Manual)

6. Transferir los archivos del backup, el initROPDG.ora y el pfile al servidor standby

7. Levantar el listener

8. Crear los standby redo

Los redo standby son requerimiento para poder usar real time apply:

```
SQL> ALTER DATABASE ADD STANDBY LOGFILE
```

```
('/u01/app/oradata/rop/stdby_redo01.log') SIZE 50M;
```

```
SQL> ALTER DATABASE ADD STANDBY LOGFILE
```

```
('/u01/app/oradata/rop/stdby_redo02.log') SIZE 50M;
```

```
SQL> ALTER DATABASE ADD STANDBY LOGFILE
```

```
('/u01/app/oradata/rop/stdby_redo03.log') SIZE 50M;
```

```
SQL> ALTER DATABASE ADD STANDBY LOGFILE
```

```
('/u01/app/oradata/rop/stdby_redo04.log') SIZE 50M;
```

9. Activar la aplicación de Redo en Standby

Para activar la aplicación en Real-Time

Con la base montada ejecutar:

```
SQL> ALTER DATABASE RECOVER MANAGED STANDBY DATABASE
```

```
USING CURRENT LOGFILE DISCONNECT;
```

Para activar la aplicación sin Real-Time

Con la base montada ejecutar:

```
SQL> ALTER DATABASE RECOVER MANAGED STANDBY DATABASE
```

```
DISCONNECT FROM SESSION;
```

Para Cancelar la aplicación de Redo

```
SQL> ALTER DATABASE RECOVER MANAGED STANDBY DATABASE
```

```
CANCEL;
```

Failover

```
SQL> ALTER DATABASE RECOVER MANAGED STANDBY DATABASE  
FINISH;
```

```
SQL> ALTER DATABASE ACTIVATE STANDBY DATABASE;
```

Switchover (Switchback)

Para Convertir la base Primaria en Standby

```
SQL> CONNECT / AS SYSDBA
```

```
SQL> ALTER DATABASE COMMIT TO SWITCHOVER TO STANDBY;
```

```
SQL> SHUTDOWN IMMEDIATE;
```

```
SQL> STARTUP NOMOUNT;
```

```
SQL> ALTER DATABASE MOUNT STANDBY DATABASE;
```

```
SQL> ALTER DATABASE RECOVER MANAGED STANDBY DATABASE  
DISCONNECT FROM SESSION;
```

Para Convertir la base Standby en Primaria

```
SQL> CONNECT / AS SYSDBA
```

```
SQL> ALTER DATABASE COMMIT TO SWITCHOVER TO PRIMARY;
```

```
SQL> SHUTDOWN IMMEDIATE;
```

```
SQL> STARTUP;
```