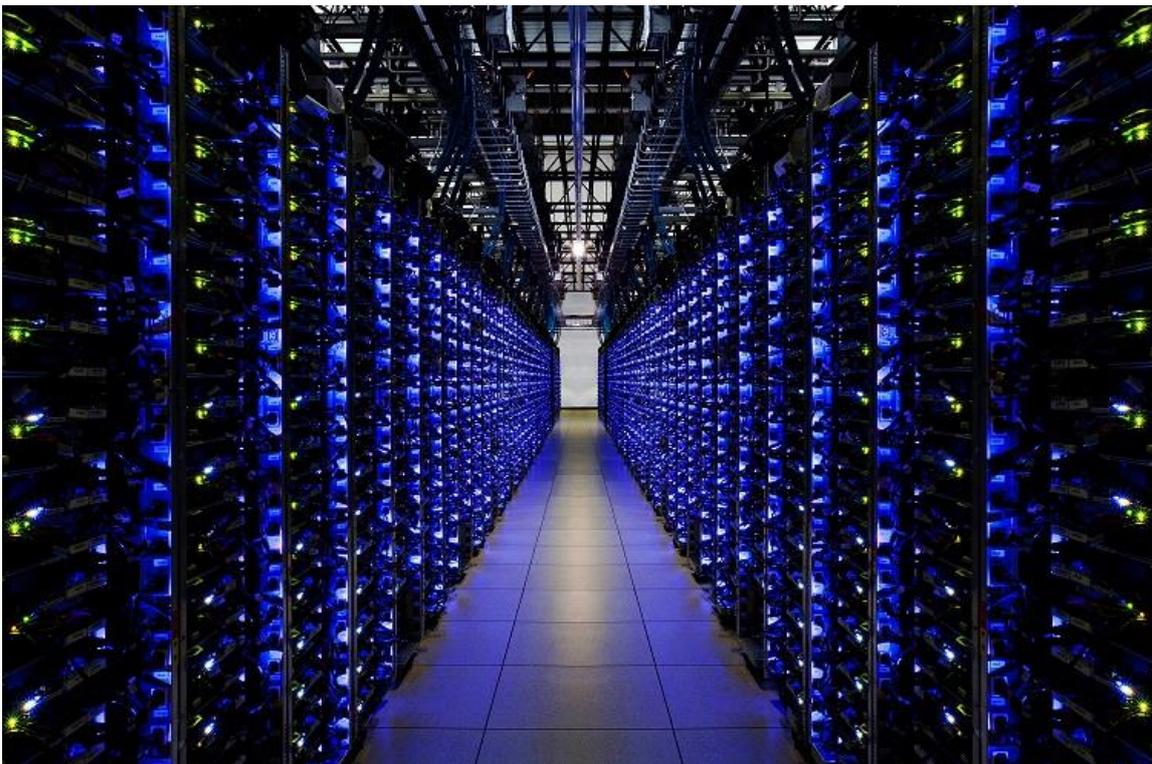




Modernización y ampliación de infraestructura informática



Trabajo fin de carrera: Gestión de proyectos

Alejandro Rosende Bane

Consultor: Ana Cristina Domingo Troncho

A Cris, por todo lo que me ha apoyado y ayudado durante estos años difíciles y llenos de nuevos desafíos; a mis padres y suegros que siempre han confiado en mí, sin importar los kilómetros que nos separen.

ÍNDICE

1	PLAN DE TRABAJO	5
1.1	<i>Descripción</i>	5
1.2	<i>Introducción del banco</i>	5
1.3	<i>Objetivos</i>	5
1.4	<i>Alcances del proyecto</i>	6
1.5	<i>Metodología utilizada</i>	7
1.6	<i>Entregables</i>	8
1.7	<i>Recursos utilizados</i>	8
1.8	<i>Planificación</i>	8
1.8.1	Descripción de actividades	9
1.8.2	Calendario de fechas	9
1.8.3	Work Breakdown Structure	10
1.8.4	Precedencia de actividades	11
1.8.5	Planificación de la propuesta	12
1.9	<i>Detalle del análisis y diseño</i>	14
1.9.1	Tareas previas	14
1.9.2	Análisis de riesgos	15
2	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	18
2.1	<i>Auditoría</i>	18
2.1.1	Edificios	18
2.1.2	Servidores	18
2.1.3	Comunicaciones y almacenamiento	19
2.1.4	Seguridad	19
2.2	<i>Conclusiones</i>	19
3	PROPUESTA DE MEJORA	20
3.1	<i>Redundancia</i>	20
3.2	<i>Acondicionamiento del recinto</i>	20
3.3	<i>Cambio estructural</i>	22
3.3.1	Datacenter Norte	22
3.3.2	Datacenter Sur	23
3.3.3	Suelo técnico	25
3.4	<i>Instalación de mejoras energéticas</i>	25
3.5	<i>Instalación de sistemas de iluminación, climatización y seguridad</i>	25
3.6	<i>Instalación de entornos</i>	28
3.6.1	Instalación de racks	28
3.6.2	Cambio de topología de los racks	28
3.6.3	Instalación de cubos	29
3.7	<i>Instalación de hardware</i>	30
3.7.1	Sistemas	30
3.7.2	Comunicaciones	35
3.7.3	Almacenamiento	39

3.7.4	Distribución final de racks	43
3.8	<i>Instalación de cableado</i>	43
3.8.1	Cableado LAN	43
3.8.2	Cableado de fibra	43
3.9	<i>Principales riesgos físicos para un datacenter</i>	44
3.10	<i>Aspecto económico del proyecto</i>	45
4	EJECUCIÓN DEL PROYECTO	47
5	ENTREGA Y CIERRE DEL PROYECTO	48
5.1	<i>Revisión de estado</i>	48
5.2	<i>Pruebas iniciales</i>	49
5.3	<i>Ajustes finales del proyecto</i>	49
5.4	<i>Pruebas definitivas</i>	50
5.5	<i>Auditoría de fin de proyecto</i>	50
5.5.1	Revisión de elementos	50
5.5.2	Recomendaciones finales	51
5.5.3	Resultado de la auditoría	51
5.6	<i>Cierre del proyecto</i>	51
6	CONCLUSIONES	52
7	BIBLIOGRAFÍA	53
8	CONTRIBUCIONES PERSONALES	53

1 PLAN DE TRABAJO

1.1 Descripción

Tal como lo indica el plan docente, el trabajo de fin de carrera (TFC) es una asignatura que está pensada para realizar un trabajo de síntesis de los conocimientos adquiridos en otras asignaturas de la carrera y que requiera ponerlos en práctica conjuntamente en un trabajo concreto. Normalmente el TFC es un trabajo eminentemente práctico y vinculado al ejercicio profesional de la informática aunque en algunos casos puede ser, o incluir, un trabajo de investigación.

1.2 Introducción del banco

El Banco Rosenberg es una entidad bancaria fundada en Salamanca en el año 1975. En sus inicios solo contaba con una oficina de atención al cliente ofreciendo servicios básicos para particulares y para el desarrollo de pequeños emprendimientos rurales. A medida que pasaba el tiempo fue ampliando su tamaño a la vez que su cartera de servicios.

Una característica que lo contrasta respecto a otras entidades bancarias españolas es su crecimiento organizado y no agresivo, correctamente dimensionado en tiempo y espacio, siempre alineado con las necesidades de los clientes particulares, empresariales (pequeña y mediana empresa) y gubernamentales. Ha sido uno de los pocos bancos no afectado por la crisis del ladrillo ya que solamente dio créditos a personas y empresas que eran verdaderamente solventes y sin “letras pequeñas”.

Gracias a su particular visión y valores, actualmente dispone más de 200 oficinas distribuidas en toda la península, y está en negociaciones con nuestro país vecino Portugal para abrir su primera oficina en la capital del país luso en el próximo año fiscal que comienza en Enero del 2014. Además de querer fortalecer su presencia en el mercado financiero nacional.

El banco dispone de un presupuesto de un máximo de 3,5 millones de euros para llevar a cabo la modernización de la infraestructura informática.

1.3 Objetivos

Antes de iniciar el proyecto debe quedar muy claro lo siguiente: *“el responsable del proyecto tiene que ser capaz de arreglar, comunicar y corregir los desequilibrios entre las tres dimensiones. Según hemos visto, los proyectos suelen fallar por falta de objetivos claros, de compromiso de los usuarios y de la dirección y de un apoyo claro de ésta, mucho más que por falta de expertos técnicos.”*

El objetivo de todo proyecto es diseñar, desarrollar e implementar una solución que satisfaga las necesidades del cliente.

En este caso, el banco Rosenberg desea modernizar su infraestructura informática de sus CPD: “centro de procesamiento de datos” (Datacenter), para así poder cometer las siguientes metas:

- Tener una infraestructura informática más fiable y moderna.
- Contar con sistemas redundantes (alta disponibilidad), ya que actualmente sólo se dispone de un datacenter con un nodo de backup.
- El nuevo diseño debe permitir que la infraestructura cuente con margen de crecer en el corto y medio plazo.

- Tras cumplir las tres metas previas, el objetivo final es el aumentar la gama y el alcance de servicios que ofrece tanto a clientes particulares, como a empresas.

Debido a la dimensión que ha tomado el banco es necesario fortalecer, ampliar y asegurar la integridad de su infraestructura informática. Esta cuestión es crítica para asegurar un correcto crecimiento en el sistema bancario local y para que la ampliación al mercado de Portugal sea exitosa.

Por otro lado, el objetivo de la modernización es el estandarizar todas las tecnologías tanto en el sentido de su funcionamiento como en su instalación física.

Para lo cual el equipo de project management, que pertenece al departamento de proyectos del banco, deberá analizar en detalle todas las necesidades del banco y desarrollar una solución. El equipo de Project management contará durante todas las fases del proyecto con la asistencia y conocimientos de un consultor externo, para lo cual se han contratado los servicios de la empresa *CAS Consulting Applied Systems*, la cual cuenta con más de 30 años de experiencia en consultoría de sistemas, especializándose principalmente en el desarrollo de datacenters.

Además, para contar con una foto precisa de la situación actual del datacenter activo, se han contratado los servicios de la empresa de auditoría EAS – Enterprise Auditing Service.

Dicha solución deberá respetar y cumplir las siguientes premisas para la nueva infraestructura:

- Actualizar el datacenter actual (que pasará a ser el CPD principal) y construir uno nuevo para cumplir el objetivo de alta disponibilidad.
 - Existirá una fase de transición en el que coexistirán la nueva infraestructura y la antigua, hasta que esta última pueda migrarse y finalmente iniciar un proceso de decomiso.
 - Es clave aumentar el nivel de prevención y detección de riesgos para la infraestructura instalada, por lo que será necesario equipar a los datacenter de todos los sistemas que cumplan dicho objetivo. Este punto se detallará mas adelante, en el desarrollo de la propuesta.
- Durante el desarrollo y ejecución del proyecto no puede afectarse el funcionamiento del hardware ya existente.
- El recinto donde se instale el CPD secundario debe encontrarse en un edificio ya existente que pertenezca al banco, el cual debe ser asignado por este y debe cumplir con los requisitos necesarios.
- La forma de instalar hardware y cableado debe cumplir unos estándares, lo que simplificará dichas tareas.
- Todo debe diseñarse con el concepto de escalabilidad a futuro para reaccionar y adaptarse a las nuevas necesidades del banco, sin perder calidad en el servicio.
- La plataforma de sistemas debe ser de la arquitectura x86

1.4 Alcances del proyecto

Para que el proyecto sea exitoso y pueda cumplir con los objetivos planteados, es importante establecer los alcances del mismo. En caso contrario se corre el riesgo de aumentar significativamente los tiempos de diseño y puesta en marcha de la solución, y también los costes finales de implementar el proyecto.

El proyecto está enfocado únicamente en la infraestructura informática, en el cual se desarrollarán las siguientes tareas:

- **Análisis y diseño de la solución:** se diseñarán todos los elementos necesarios, en base al análisis de las posibles soluciones que cumplan con los objetivos del proyecto.
- **Planificación de las tareas:** las cuales estarán alineadas con una serie de hitos determinados por las fechas de inicio y entrega de cada actividad de la asignatura.
- **Ejecución del proyecto:**
 - Modernización del CPD principal y construcción del secundario en un edificio ya existente del banco, en el cual se contempla la instalación de todos los elementos necesarios para albergar correctamente tanto la infraestructura existente como la nueva.
 - Instalación de cableado
 - Instalación de hardware
- **Pruebas:** que certifiquen el correcto funcionamiento tanto de los elementos instalados en los recintos (CPD principal y secundario), como del hardware instalado (almacenamiento, comunicaciones y sistemas)

Una vez instalado el hardware y comprobado el correcto funcionamiento del mismo, será entregado al departamento de sistemas del banco.

Las siguientes tareas **no** estarán contempladas en el proyecto:

- Configuración de hardware de sistemas, almacenamiento y comunicaciones
- Instalación de sistemas operativos en los servidores
- Migración de datos y de aplicativos de la antigua infraestructura a la nueva
- Diseño y desarrollo de nuevas aplicaciones
- Se gestionará con Telefónica un enlace de fibra monomodo punto a punto de gran capacidad que permita la redundancia de información entre ambos CPD's.
- La instalación de un cubo secundario
- Procedimientos de seguridad física.
- Backup: en el proyecto actual no hay plan alguno para reutilizar o modernizar el sistema de backup actual. Tampoco se contemplará conexión alguna de la nueva infraestructura a dicho sistema.
- El presupuesto de 3,5 millones de euros aplica sólo para las tareas de los recintos e instalación de hardware, el resto de tareas no contempladas de este proyecto se incluirán en otro presupuesto.

Las tareas mencionadas deberán de ser tratadas en proyectos posteriores, una vez finalizado el de instalación de nueva infraestructura.

En resumen: *las pruebas de los elementos instalados solo corresponderían al correcto funcionamiento del hardware (ejemplo: algún disco duro que presente error o un switch con incidencia que se detecte durante el testing general), la configuración del hardware y la instalación de sistemas operativos son hitos a realizar en otro/s proyecto/s. El alcance de la propuesta solo llega a la instalación del hardware y verificar (a través de las pruebas) que tanto la sala (con sus respectivos elementos) y el hardware funcionen correctamente.*

1.5 Metodología utilizada

La metodología de proyecto utilizada es la del Project Management Institute (PMBOK), orientado a una gestión predictiva de los proyectos.

El ciclo de vida del proyecto estará dividido en las siguientes fases:

- **Inicio:** se identifica la necesidad del banco y se evalúa la viabilidad del proyecto, en este caso la modernización de la infraestructura informática del banco y se crean las bases de una posible solución. También se realiza una estimación del coste y el tiempo de ejecución de tareas.
- **Planificación:**
 - Se desarrolla en mayor detalle la solución
 - Se definen las tareas a realizar y un calendario detallado
 - Estimación de costes y tiempo
 - Una vez más, se evalúa la viabilidad del proyecto
- **Ejecución del proyecto:** con su respectiva monitorización y ajustes
- **Testing y cierre del proyecto:** se comprueba si se satisfacen las necesidades del cliente.

1.6 Entregables

En el Trabajo Final de Carrera será necesaria la entrega de una serie de documentos al final de cada actividad:

- **Plan de trabajo:** se enumeran todas las actividades, enumeradas cronológicamente, a realizar durante el desarrollo del proyecto, las cuales serán necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto.
- **Memoria:** es el documento que integra el desarrollo de todas las actividades, con la respectiva información que sea clave para entender el problema planteado por el cliente (en este caso el banco), la metodología utilizada para la solución de dicho problema con su correspondiente desarrollo y finalmente mostrará que se han cumplido con los objetivos propuestos.
- **Presentación:** resumirá de forma concisa y gráfica (dentro de una cantidad acotada de diapositivas), el concepto del proyecto, las actividades desarrolladas y sus correspondientes resultados

1.7 Recursos utilizados

A continuación se especifican todos los recursos que han sido necesarios para realizar el proyecto:

- **Software:** para la elaboración de todos los documentos (y elementos dentro de los mismos) se ha utilizado:
 - Windows 7, virtualizado desde OSX para las siguientes tareas:
 - Diseño físico de hardware, diagramas y mapas de recintos: Microsoft Visio 2010
 - Planificación y seguimiento del proyecto: Microsoft Project 2010
 - OSX Mountain Lion para las siguientes tareas:
 - Documentación: Microsoft Word 2011
 - Presentación: Microsoft PowerPoint 2011
- **Hardware:** equipo de sobremesa Apple iMAC, 8gb de RAM

1.8 Planificación

1.8.1 Descripción de actividades

El proyecto se divide en 4 actividades principales, en cada una de ellas hay hitos específicos a cumplir:

- **PEC 1: Inicio del proyecto y planificación**

En base a las metodologías de planificación adquiridas, se cumplirán los siguientes hitos:

- Realizar un diseño básico de la solución
- Evaluar las tareas necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto
- Estimar los recursos y esfuerzos
- Alinear todos los esfuerzos al calendario

Se entregará el material desarrollado dentro del plazo de entrega previsto por la asignatura.

- **PEC 2: Diseño y revisión**

Siguiendo la estructura propuesta en la PEC 1, se procede a desarrollar, ampliar, revisar y ajustar las tareas, requisitos, y otros puntos anteriormente propuestos. También se obtiene un diseño definitivo para la solución del proyecto, el cual se aplicará en la siguiente fase. Por otro lado se dimensionarán los costes definitivos para toda la ejecución del proyecto.

Se entregará el material desarrollado dentro del plazo de entrega previsto por la asignatura.

- **PEC 3: Ejecución del proyecto**

Contando ya con el diseño definitivo de la solución, se procede a ejecutar todas las tareas relacionadas con la construcción de dicha solución:

En esta actividad se revisarán detalladamente cada una de las tareas que han sido especificadas en fases anteriores. Por otro lado, se registrará el desarrollo de cada una de ellas (si cumplieron plazos de tiempo, hubo contratiempos o problemas técnicos de diversa índole).

Se entregará el material desarrollado dentro del plazo de entrega previsto por la asignatura.

- **ENTREGA FINAL: Pruebas y ajustes finales**

Es la parte final del TFC, en el mismo se especificarán todas las pruebas realizadas indicando el correcto funcionamiento (o no) de las soluciones implementadas. En caso que algún elemento falle, será sometido a un ajuste, y se realizarán nuevamente una serie de pruebas para comprobar el correcto funcionamiento, si las pruebas finales son satisfactorias se da por cerrada la tarea.

Se entregará el material desarrollado dentro del plazo de entrega previsto por la asignatura.

1.8.2 Calendario de fechas

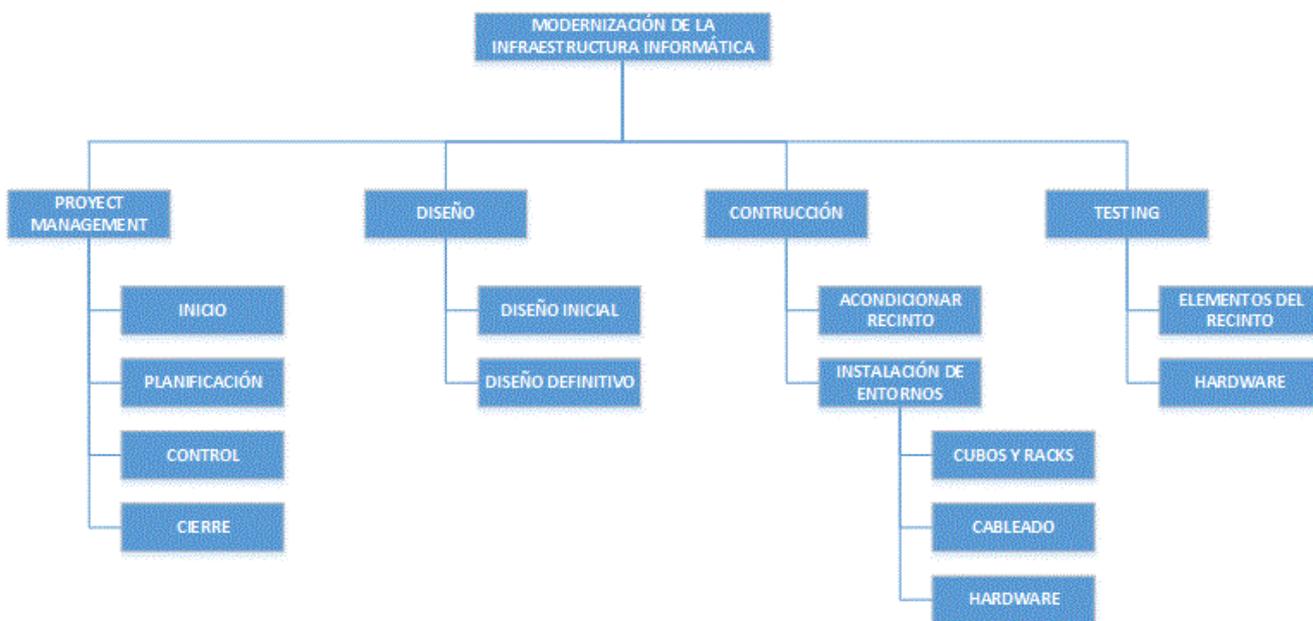
La fecha de inicio del proyecto es el 28/2/13, mientras que la fecha límite es el 18/6/13. Para el desarrollo de las tareas se consideran semanas de 5 días (lunes a viernes), cada jornada laboral tendrá una duración de 8 horas. En total contamos con 80 días naturales, por lo que será muy

importante dimensionar correctamente cada tarea a ejecutar durante el desarrollo del proyecto.

Tarea	Inicio	Fin
PEC 1	28/2/13	18/3/13
PEC 2	19/3/13	16/4/13
PEC 3	17/4/13	21/5/13
ENTREGA FINAL	22/5/13	18/6/13

1.8.3 Work Breakdown Structure (Descomposición de actividades estructurales – WBS)

Tras el análisis de los requisitos por parte del cliente, podemos determinar la siguiente estructura de actividades y tareas a desarrollar:



Las tareas que se ejecutarán en cada fase y forman parte del proyecto, ordenadas de forma cronológica, especificando su duración y los participantes involucrados en cada una de ellas, serán las siguientes:

Número tarea	Descripción	Duración	Fecha de inicio	Fecha de Fin	Participantes
1	PEC 1: Inicio del proyecto y planificación	13 días	jue 28/02/13	lun 18/03/13	
1.1	Auditoría de situación actual	4 días	jue 28/2/13	mar 5/03/13	Auditor externo
1.2	Diseño inicial	13 días	mié 6/03/13	mar 12/03/13	P. Management, Consultores, Sistemas
1.3	Plan de trabajo inicial	4 días	mié 13/03/13	Jue 14/03/13	P. Management, Consultores
2	PEC 2: Diseño y revisión	22 días	mar 19/03/13	mar 16/04/13	
2.1	Revisión y ajuste del plan de trabajo	7 días	mar 19/03/13	mar 26/03/13	P. Management, Consultores
2.2	Diseño en detalle de la propuesta	10 días	jue 28/03/13	lun 08/04/13	P. Management, Consultores
2.3	Revisión final de la propuesta y aprobación	2 días	mar 09/04/13	vie 12/04/13	P. Management, Consultores, Sistemas
3	PEC 3: Ejecución del proyecto	25 días	mié 17/04/13	mar 21/05/13	
3.1	Acondicionamiento del recinto	10 días	mié 17/04/13	mar 30/04/13	Proveedores
3.1.1	• <i>Cambio estructural</i>	2 días	mié 17/04/13	jue 18/04/13	Proveedores
3.1.2	• <i>Instalación de mejoras energéticas</i>	3 días	vie 19/04/13	mar 23/04/13	Proveedores
3.1.3	• <i>Instalación de sistema de iluminación</i>	4 días	mié 24/04/13	lun 29/04/13	Proveedores
3.1.4	• <i>Instalación de sistema de climatización</i>	4 días	mié 24/04/13	lun 29/04/13	Proveedores
3.1.5	• <i>Instalación de sistema de seguridad</i>	3 días	jue 25/04/13	lun 29/04/13	Proveedores
3.1.6	• <i>Pruebas y ajustes de elementos instalados</i>	1 día	mar 30/04/13	mar 30/04/13	P. Management, Consultores, Proveedores
3.2	Instalación de entornos	15 días	mié 01/05/13	mar 21/05/13	Proveedores
3.2.1	• <i>Instalación de cubos</i>	2 días	mié 01/05/13	jue 02/05/13	Proveedores
3.2.2	• <i>Instalación de racks</i>	4 días	vie 03/05/13	lun 06/05/13	Proveedores
3.2.2.1	○ <i>Instalación física</i>	1 día	vie 03/05/13	vie 03/05/13	Proveedores
3.2.2.2	○ <i>Instalación de PDU's y conexión a electricidad</i>	1 día	lun 06/05/13	lun 06/05/13	Proveedores
3.2.3	Instalación de cableado	4 días	mié 08/05/13	lun 13/05/13	Proveedores
3.2.3.1	• <i>Cableado LAN</i>	4 días	mié 08/05/13	mar 13/05/13	Proveedores
3.2.3.2	• <i>Cableado de fibra</i>	2 días	jue 09/05/13	vie 10/05/13	Proveedores
3.2.4	Instalación de hardware	4 días	mar 14/05/13	lun 20/05/13	Proveedores
3.2.4.1	• <i>Sistemas</i>	4 días	mar 14/05/13	vie 17/05/13	Proveedores
3.2.4.2	• <i>Comunicaciones</i>	5 días	mar14/05/13	lun 20/05/13	Proveedores
3.2.4.3	• <i>Almacenamiento</i>	3 días	jue 16/05/13	lun 20/05/13	Proveedores
4	ENTREGA FINAL: Pruebas y ajustes	20 días	lun 22/06/13	mar 18/06/13	
4.1	Revisión de estado	1 día	mié 22/05/13	jue 23/05/13	P. Management, Consultores
4.2	Pruebas iniciales	3 días	lun 24/05/13	jue 30/05/13	P. Management, Consultores
4.3	Ajustes finales del proyecto	5 días	vie 31/05/13	jue 06/06/13	Proveedores
4.4	Pruebas definitivas	3 días	vie 07/06/13	mar 11/06/13	P. Management, Consultores, Proveedores
4.5	Auditoría de fin de proyecto	4 días	mié 12/06/13	lun 17/06/13	Auditor externo
4.6	Fin de proyecto	1 día	mar 18/06/13	mar 18/06/13	

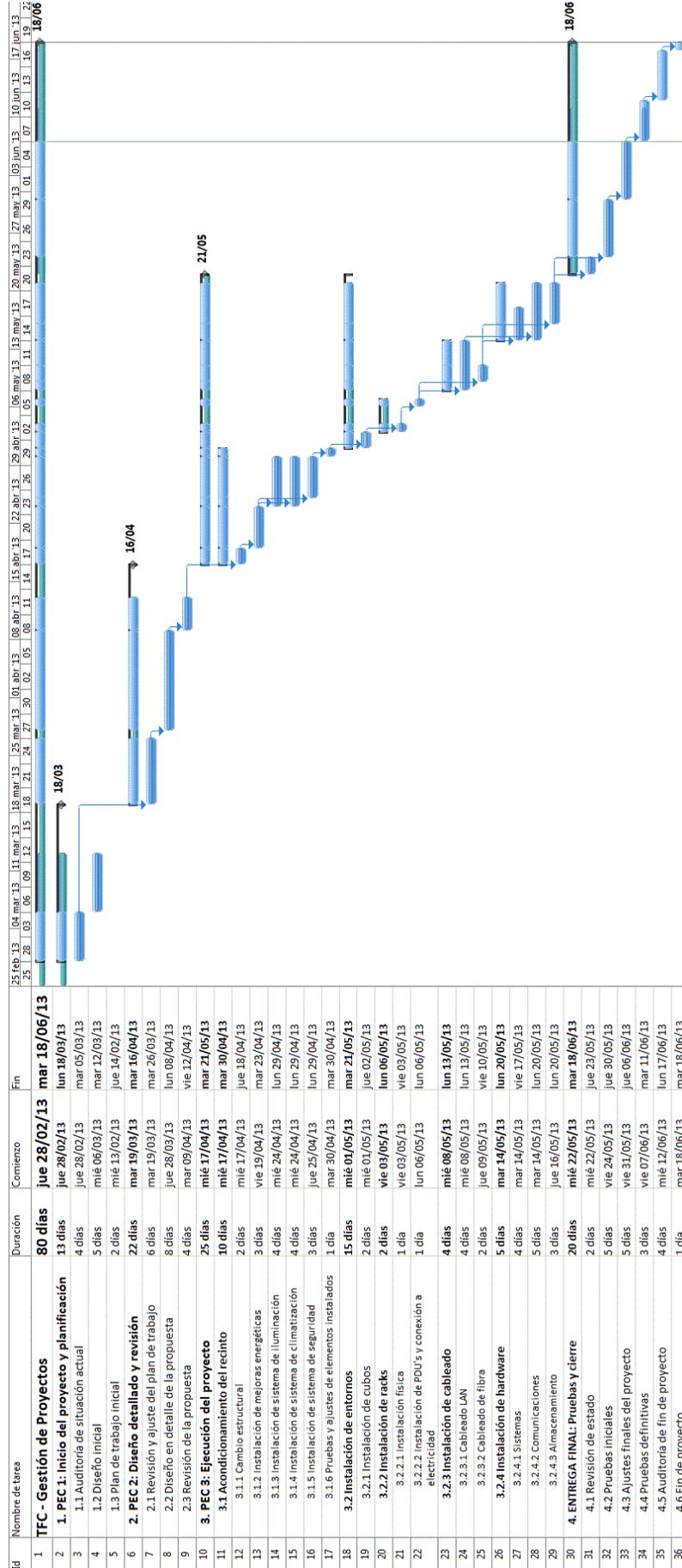
1.8.4 Precedencia de actividades

La gran mayoría de tareas a desarrollar dentro del proyecto cuentan con predecesores, lo que significa que no se podrá empezar con una tarea nueva hasta que no se termine la anterior.

Número tarea	Descripción	Tarea predecesora
1	PEC 1: Inicio del proyecto y planificación	
1.1	Auditoría de situación actual	
1.2	Diseño inicial	1.1
1.3	Plan de trabajo inicial	1.2
2	PEC 2: Diseño y revisión	
2.1	Revisión y ajuste del plan de trabajo	1.2
2.2	Diseño en detalle de la propuesta	2.1
2.3	Revisión final de la propuesta y aprobación	2.2
3	PEC 3: Ejecución del proyecto	
3.1	Acondicionamiento del recinto	
3.1.1	<i>Cambio estructural</i>	2.3
3.1.2	<i>Instalación de mejoras energéticas</i>	3.1.1
3.1.3	<i>Instalación de sistema de iluminación</i>	3.1.2
3.1.4	<i>Instalación de sistema de climatización</i>	3.1.2
3.1.5	<i>Instalación de sistema de seguridad</i>	3.1.2
3.1.6	Pruebas y ajustes de elementos instalados	3.1.5
3.2	Instalación de entornos	
3.2.1	Instalación de cubos	3.1.6
3.2.2	Instalación de racks	
3.2.2.1	<i>Instalación física</i>	3.2.1
3.2.2.2	<i>Instalación de PDU's y conexión a electricidad</i>	3.2.2.1
3.2.3	Instalación de cableado	
3.2.3.1	<i>Cableado LAN</i>	3.2.2.1
3.2.3.2	<i>Cableado de fibra</i>	3.2.2.1
3.2.4	Instalación de hardware	
3.2.4.1	<i>Sistemas</i>	3.2.3.2
3.2.4.2	<i>Comunicaciones</i>	3.2.3.1
3.2.4.3	<i>Almacenamiento</i>	3.2.3.2
4	ENTREGA FINAL: Pruebas y ajustes	
4.1	Revisión de estado	3.2.4.3
4.2	Pruebas iniciales	4.1
4.3	Ajustes finales del proyecto	4.2
4.4	Pruebas definitivas	4.3
4.5	Auditoría de fin de proyecto	4.4
4.6	Fin de proyecto	4.5

1.8.5 Planificación de la propuesta

Gracias a la ayuda del Microsoft Project 2010 se muestra a continuación la planificación de nuestra propuesta:



En caso que ocurrieran desvíos en las fechas de cualquier índole en alguna de las tareas detalladas, se contemplará dentro del presupuesto, una partida de dinero con la que se podrán cubrir horas extras para así poder cumplir con las fechas de entrega del proyecto.

1.9 Detalle del análisis y diseño

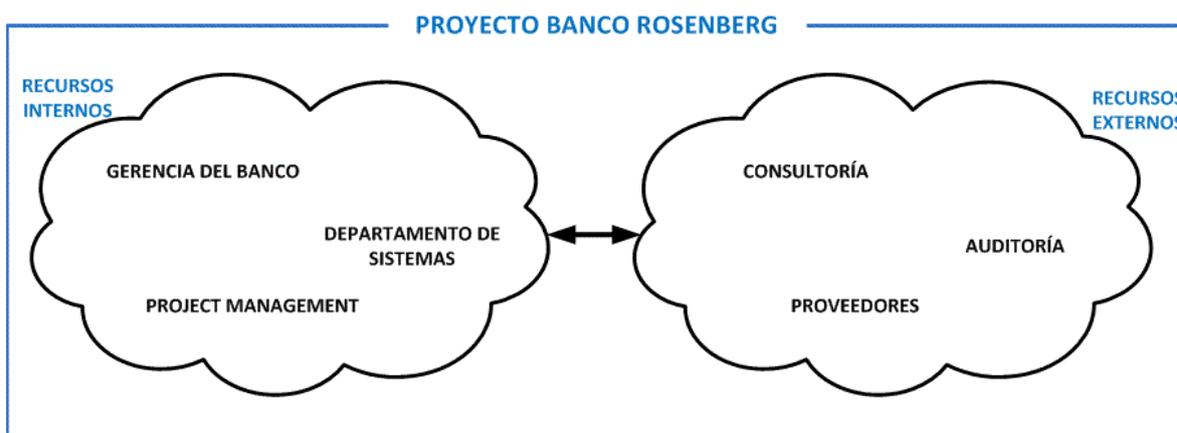
1.9.1 Tareas previas

Para obtener, o recolectar, toda la información necesaria para poder analizar la situación actual de la infraestructura informática, dimensionar las necesidades del banco y finalmente desarrollar una propuesta, ha sido necesario realizar una serie de tareas previas en la que han participado diferentes roles o personas de la entidad bancaria.

Cod	Tarea	Roles involucrados	Detalle
1.1	Revisión de las necesidades generales del banco	<ul style="list-style-type: none"> Gerencia del banco Project management 	La gerencia, la cual se encuentra en contacto directo con el banco, es la que transmite al equipo de Project management las necesidades de crecimiento planteadas por la presidencia de la entidad. Por lo que en base a esas necesidades y un presupuesto determinado, nuestro equipo tendrá que desarrollar una solución.
1.2	Auditoría de la situación actual del datacenter	<ul style="list-style-type: none"> Auditor externo Project management 	Con una detallada auditoría del datacenter actual se obtiene la situación real de todos los elementos que lo componen (recinto, cableados y hardware). Cabe destacar lo importante que la auditoría sea externa para así poder dimensionar correctamente el estado del CPD del edificio Center.
1.3	Revisión de las necesidades técnicas del banco	<ul style="list-style-type: none"> Departamento de sistemas Consultor externo Project management 	Tras la reunión con la gerencia y contar con la "foto" real de la situación de la infraestructura actual, es clave coordinar con el departamento de Sistemas del banco las necesidades a nivel técnico. De esta manera, en coordinación con el consultor externo se puede diseñar una solución correctamente dimensionada.
2.1	Diseño de la solución	<ul style="list-style-type: none"> Consultor externo Project management 	Tras las reuniones previas, y en coordinación con el consultor externo se diseñará una solución que sea acorde con las necesidades del banco de modernizar su infraestructura y que cumpla con todas las normativas de fiabilidad y seguridad bancarias.
2.2	Revisión del diseño inicial	<ul style="list-style-type: none"> Departamento de sistemas Project management 	Se revisará con el departamento de sistemas el diseño inicial y en caso que aplique, se realizarán los ajustes correspondientes.
2.3	Diseño en detalle de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> Consultor externo Project management 	En base a lo ajustes mencionados en el punto anterior se realizará un diseño detallado de todos los elementos que componen el proyecto.

		<ul style="list-style-type: none"> • Proveedores 	En este punto entran en juego diversos proveedores (cada uno de los cuales entregaría un presupuesto) para dimensionar los costes reales y definitivos del proyecto.
2.4	Revisión final de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Departamento de sistemas • Project management 	El departamento de sistemas nuevamente revisará la propuesta desarrollada en detalle y con todos los ajustes propuestos ya aplicados. En caso que aplicara realizar algún nuevo ajuste se volverá al punto anterior para que luego nuevamente sea revisado.
2.5	Aprobación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia del banco • Departamento de sistemas • Project management 	Contando con la propuesta definitiva del proyecto ya terminada, tomará lugar una reunión con la gerencia del banco para que evalúe dicha propuesta y finalmente aprobar el proyecto si cumple con los objetivos del banco.

En el siguiente gráfico podemos resumir todos los roles que participarán durante las diferentes etapas del proyecto, dichos roles han sido divididos en recursos internos (que pertenecen al banco) y recursos externos (de otras empresas).



1.9.2 Análisis de riesgos

Para poder dimensionar los riesgos correctamente, es necesario identificar tanto las probabilidades como las consecuencias de cada uno de ellos:

Categoría Probabilidad	Detalle
P1	Riesgo repetido
P2	Riesgo aislado
P3	Riesgo que puede ocurrir alguna vez
P4	Riesgo que no es probable que ocurra
P5	Riesgo que es imposible que ocurra

Categoría Consecuencias	Impacto al proyecto
C1	Riesgo muy alto, interrupción del proyecto
C2	Riesgo alto, reprogramación de fechas
C3	Riesgo medio, se deben utilizar recursos extras para cumplir con fechas / objetivos
C4	Riesgo menor, no necesita de respuesta

A continuación identificaremos los posibles riesgos que puedan llegar a ocurrir durante el desarrollo de tareas del proyecto y sus respuestas a los mismos.

Cód. riesgo	Riesgo	Detalle
R1	Accidentes de trabajo	Esto puede ocurrirle a cualquier persona que ejecute tareas físicas desarrolladas dentro del recinto.
R2	Retrasos en el comienzo o finalización de tareas	Dependiendo de la correlatividad de tareas, hay determinados hitos que son clave para la ejecución del proyecto. Por ejemplo: el acondicionamiento del recinto.
R3	Fallo de estructuras instaladas	Se trata de cualquier problema que presenten estructuras como racks, cubos, tubos de ventilación, tras su ensamblaje.
R4	Retrasos en la entrega de insumos	Pueden ocurrir retrasos en la entrega de materiales, insumos o hardware, debido a causas fuera del entorno del proyecto.
R5	Fallas de hardware instalado	Durante la instalación del hardware este puede presentar fallos, y las consecuencias pueden ser diversas para el proyecto, dependiendo del tipo de elemento que se trate. Por ejemplo: no tiene la misma escala una incidencia del equipo de refrigeración que el fallo de un servidor blade, ya que del primer dispositivo depende su funcionamiento una gran mayoría del hardware dentro del datacenter.
R6	Incendios	Un incendio provocado por un cortocircuito u otra razón durante la ejecución del proyecto puede tener graves consecuencias para el mismo
R7	Problemas en la estructura del edificio	Un problema en la estructura del edificio afecta directamente al proyecto lo que dependiendo de la gravedad del problema, el retraso resultando puede ser de días o hasta varias semanas.

Contando ya con la escala de consecuencias y probabilidades, y con los riesgos identificados, procedemos a cruzar toda la información en la siguiente tabla de riesgos:

		CONSECUENCIA			
		C1	C2	C3	C4
PROBABILIDAD	P1	R6			
	P2		R4		
	P3		R5, R2	R3	
	P4	R1			
	P5	R7			

Para cada uno de los riesgos se han desarrollado medidas de prevención:

Cód. riesgo	Medidas de prevención
R1	Todo el personal que trabaja en los recintos de los datacenter debe cumplir la normativa de seguridad vigente para este tipo de entornos. También se informará a cada persona sobre los posibles riesgos a los que están sometidos.
R2	En el caso que haya un retraso en el comienzo o finalización de una tarea, se tiene contemplada la posibilidad de trabajar horas extras, tras un acuerdo previo con todos los proveedores.
R3	Al final de la instalación de cada estructura esta es controlada. Por otro lado, se acuerda previamente con los proveedores los estándares que debe cumplir el trabajo realizado, en caso que no cumplan se pueden aplicar sanciones del tipo monetario por incumplimiento de contrato.
R4	Todos los proveedores deben contar con una reserva para evitar así una posible carencia de insumos con el correspondiente impacto que representaría para el proyecto.
R5	Se ha acordado con los proveedores que el hardware entregado ha sido previamente probado, y en caso que falle tras su instalación debe de estar disponible e instalada una pieza de repuesto en un plazo menor de 24hs.
R6	En relación con R1, se debe cumplir la normativa de seguridad vigente para este tipo de entornos que incluye medidas para la prevención de incendios durante la ejecución de tareas y el manejo y almacenamiento de material.
R7	Aunque este es el problema que cuenta con la menor probabilidad que ocurra, ya que se ha realizado una auditoría de la estructura edilicia de ambos datacenters.

2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA

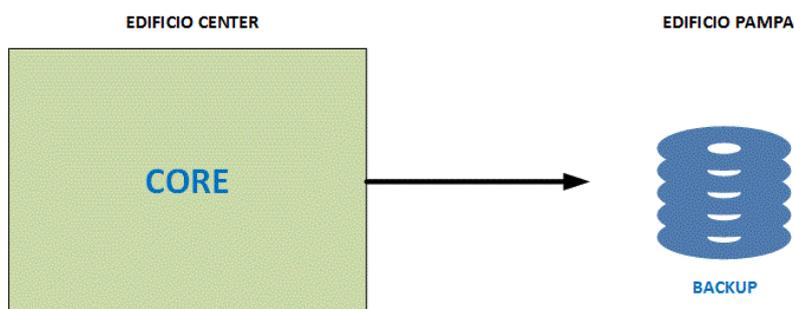
2.1 Auditoría

Se han contratado los servicios de la empresa EAS – Enterprise Auditing Service para que realice una auditoría sobre el estado de la infraestructura informática actual del banco. La auditoría estuvo centrada en cuatro aspectos principales.

2.1.1 Edificios

La sede central del banco se encuentra ubicada en Salamanca, la ciudad de sus orígenes, en un edificio de 6 plantas llamado “Center”. A medida que la entidad fue creciendo, en 1992 amplió sus oficinas con otro edificio de 10 plantas llamado “Pampa” localizado a 300 metros de la sede central.

Todo el núcleo de la infraestructura informática de la entidad bancaria (Core) se encuentra en el edificio Center, teniendo solamente en el edificio Pampa un sistema de backup de datos. Cada sucursal tiene sus propios sistemas informáticos, pero dependen del Core del banco.



La estructura de los edificios auditados es sólida y permite la instalación de dos datacenters redundantes en las ubicaciones seleccionadas:

- Edificio Center: próximo al recinto actual donde se encuentra el Core hay un antiguo almacén fuera de uso con una adecuada cantidad de metros cuadrados. Tras una reforma se puede unir esta sala con el recinto actual, además ambos sitios tienen comunicación directa con un pasillo que lleva al muelle de carga y descarga del edificio.
- Edificio Pampa: se han seleccionado unas oficinas fuera de uso en la planta cero que ofrecen características similares al edificio Center, incluso una comunicación directa con el muelle de carga y descarga.

2.1.2 Servidores

Al revisar los servidores actualmente en funcionamiento se ha tenido en cuenta:

- **Distribución física:** Todos los servidores están instalados en racks (armarios destinados a alojar equipamiento informático) de diferentes alturas y fabricantes.
- **Tecnología:** a nivel tecnológico la situación está muy fragmentada, hay equipos con 10 años o más de antigüedad, con diversas arquitecturas (x86 y Power) y sistemas operativos tan variados como OS/2, Solaris, OS/400, Windows 2003, AIX.

- **Conectividad:** cada rack de sistemas está conectado directamente a la distribución de comunicaciones y almacenamiento. Este tipo de distribución se denomina EOR (end of row), la cual es una topología que utiliza conexiones de cable estructuradas difíciles de modificar, por lo que se genera una situación problemática en el momento de querer crecer a nivel de infraestructura informática.

2.1.3 Comunicaciones y almacenamiento

Afectados por los mismos problemas que los servidores, la diversidad de fabricantes y tecnologías afectan al crecimiento. Por otro lado, el crecimiento desorganizado a lo largo de los años ha provocado que el cableado se encuentre en una situación delicada en la que conviven cables operativos y otros en desuso, sumando el factor que ningún enlace se encuentra correctamente identificado mediante etiquetas y no se cuenta con una base de datos donde se encuentren registrados todos los cableados instalados hasta la fecha. Muchos cables de cobre y fibra se encuentran muy tensos, ya que no hay un margen de maniobra con los mismos debido a la corta longitud de los mismos, lo que provoca cortes aleatorios en los enlaces debido a desconexiones accidentales o rotura de conectores o cables.

También se debe tener en cuenta que el cableado de comunicaciones y almacenamiento se encuentran mezclados con cables de electricidad, lo que puede llegar a generar interferencias y provocar pérdida de datos.

2.1.4 Seguridad

En ambos edificios, la seguridad general del edificio presenta un nivel adecuado, tanto en el acceso principal como en los muelles hay presencia de personal 24x7x365.

Se cuenta con elementos de video vigilancia conectadas a un sistema de grabación de vídeo el cual permite la conexión de más cámaras para los recintos de los nuevos datacenters.

El sistema de acceso al recinto actual del edificio Center utiliza un sistema de tarjetas más antiguo incompatible con el que funciona en el resto del edificio.

2.2 Conclusiones

Tal como se comentó anteriormente las infraestructuras edilicias permiten la instalación de nuevos datacenters.

Con respecto a los otros aspectos relacionados como servidores, elementos de comunicación, cableado y seguridad, es recomendable un remplazo de dichos elementos por otros de tecnología actual, los cuales sigan unos estándares determinados que permitan un crecimiento sostenible a futuro.

3 PROPUESTA DE MEJORA

Tal como se habló anteriormente, la situación actual de la infraestructura informática es muy susceptible a fallos tanto a nivel físico (electricidad, conectividad, antigüedad de equipos), como a nivel lógico. Además de contar con la cuestión de fragmentación tecnológica en ambos aspectos.

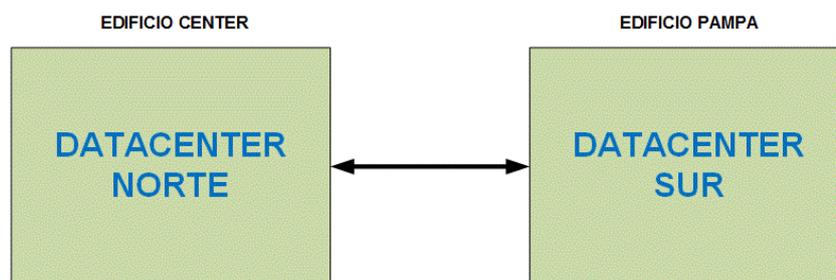
El banco desea invertir todos los recursos necesarios para poder mejorar esta situación y que permita a futuro una evolución tecnológica segura y sólida en los sistemas informáticos.

3.1 Redundancia

Se propone implementar una estructura similar a la que están utilizando actualmente otras grandes entidad bancarias como el banco Santander o el BBVA, en la que se disponen de sistemas redundantes, separados en dos datacenters (centro de procesamiento de datos) separados. Esta característica, aplicada a la ingeniería de computadores, tiene la particularidad que todos los sistemas informáticos de carácter críticos se repiten, lo que aumenta considerablemente la seguridad ante posibles fallos que puedan surgir por su uso continuado. Independientemente de la duplicidad en los datacenters, también se aplicará dicha técnica en cada uno de los equipos que forman parte de toda la infraestructura (fuentes de alimentación redundantes, cableado y distribuciones de comunicaciones duplicadas, etc...).

Esta estructura propuesta, permite “reutilizar” las instalaciones actuales sin necesidad de comprar nuevos inmuebles para el proyecto, debido a la disponibilidad de espacio físico en los edificios que dispone el banco. Los datacenters serán:

- **Datacenter Norte:** localizado en el edificio Center
- **Datacenter Sur:** localizado en el edificio Pampa



3.2 Acondicionamiento del recinto

Actualmente las ubicaciones propuestas no están preparadas para albergar la nueva infraestructura informática. Antes deben aplicarse una serie de reformas en los siguientes aspectos:

- **Edificio:** se removerán paredes de zonas cercanas para alcanzar la cantidad de metros cuadrados mínimos (150m²) para albergar toda la infraestructura informática. Por otro lado se instalará una puerta doble comunicadas con el pasillo que comunica al área de carga y descarga, para así facilitar el transporte de elementos voluminosos. También se instalará un nuevo piso flotante con canalización para el cableado de electricidad, los cables de comunicaciones y almacenamientos se encontrarán en una canalización aérea por encima de los racks, de esta manera datos y electricidad se en-

contrarán en sitios opuestos lo que mejorará cuestiones como posibles interferencias y la organización del cableado en general.

- **Racks:** todos los nuevos armarios serán del mismo tamaño y fabricantes, adaptables a los diversos equipos que se instalarán los mismos, ya que ambas partes cumplen con las mismas normativas de montaje.
Los racks se encontrarán ubicados en cubos denominados “islas”, cada isla tendrá un pasillo central de ventilación por donde sale el aire frío y el aire caliente será expulsado por la parte trasera de cada rack. Habrá puertas de acceso en los extremos de cada pasillo central.
También cada isla contará con dos racks denominados “ZDA” que contarán con todos los elementos de parcheo de cableado y gestión energética.
- **Energía:** esta es una de las cuestiones mas críticas de todo centro de datos y en caso de fallo puede afectar directamente al funcionamiento del banco. Tanto en el edificio Center como en el Pampa se esta modernizando todo el sistema eléctrico (cambio de cableado, instalación de sistemas de gestión eléctrica inteligentes) y ampliando la capacidad eléctrica para poder suministrar toda la energía necesario y de forma segura y constante a los nuevos sistemas.
Ambos datacenters contarían con una capacidad inicial de aproximadamente 150 kilovatios-hora, la cual se podría aumentar en caso futuras ampliaciones de infraestructura informática. En cada uno de ellos se instalará un sistema de UPS en caso de fallo eléctrico.
- **Climatización:** en coordinación y en relación con las mejoras eléctricas, se está modernizando y ampliando la capacidad del sistema de climatización, el cual cumplirá con la nueva normativas europeas energéticas y ecológicas que entrarán en vigor en el 2015 y será escalable a medida que hayan nuevas necesidades de climatización. Gracias a esta modernización se podrá llevar a cabo un considerable ahorro en el consumo energético. También se instalarán múltiples sensores de humedad y temperatura para evitar fluctuaciones de ambos factores.
- **Iluminación:** aunque en comparación a la climatización no es un factor determinante, se esta cambiando toda la iluminación tradicional del edificio por una de nueva generación de tecnología led. Dentro del datacenter, en coordinación con los detectores de presencia, la iluminación solo se encenderá si hay personal dentro del datacenter.
- **Seguridad:** en las áreas destinadas se instalarán nuevos sistemas de seguridad, entre ellos:
 - **Cámaras de video vigilancia:** estarán localizadas en puertas de acceso, pasillos comunes dentro de la sala y en los pasillos de las islas. Estas cámaras grabarán vídeo las 24hs del día, todas las grabaciones serán almacenadas durante 3 meses en los sistemas de almacenamiento específicos del área de seguridad fuera de los datacenters.
En coordinación con el nuevo sistema de iluminación, todas las cámaras de seguridad podrán grabar vídeo bajo condiciones de luminosidad muy bajas.
Cabe destacar que cada cámara cuenta con detectores de presencia incorporados, si detecta algún tipo de movimiento se inicia automáticamente la captura de imágenes.

- **Control de acceso:** cada puerta de acceso (principal y de carga) dispondrá de un teclado numérico con lector de tarjetas de proximidad y un intercomunicador para hablar con el personal de seguridad. Se contará con una base de datos que almacenará durante un período de dos años todos los accesos a las áreas protegidas.
- **Detectores de presencia:** en colaboración con las cámaras de vídeo (tal como se había comentado anteriormente, estos elementos se encuentran integrados a las cámaras de vídeo), ayudan a detectar cualquier movimiento que ocurra dentro del datacenter.
- **Sistema de prevención y extinción de incendios:**
 - **Detectores iónicos:** estos sirven para detectar gases o humos de combustión que no son visibles a simple vista.
 - **Detectores de humo:** en colaboración con los detectores iónicos, estos detectan humo visible a simple vista.
 - **Aspersores químicos:** este sistema utilizará productos químicos secos que apagarán rápidamente el incendio, minimizando el riesgo o daño tanto a equipos informáticos como a personal del datacenter.

3.3 Cambio estructural

3.3.1 Datacenter Norte

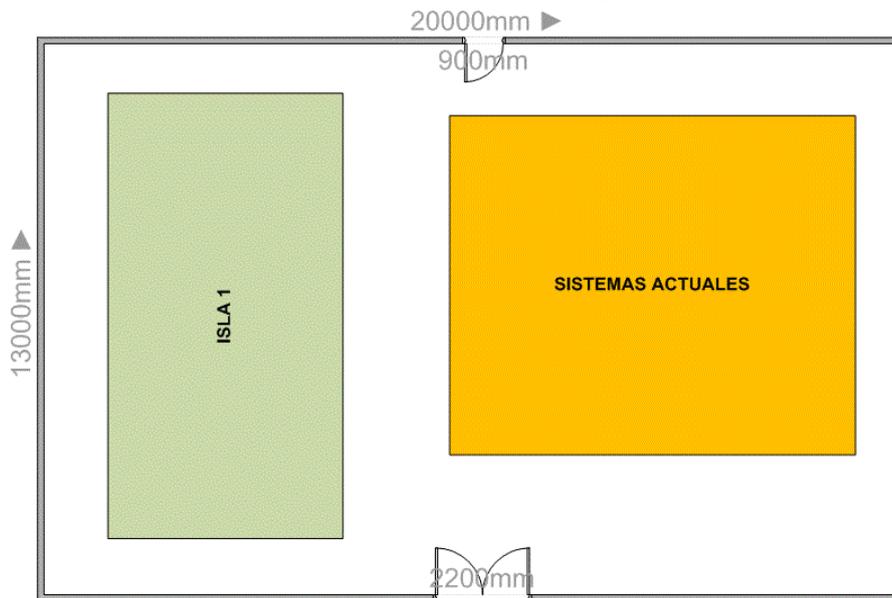
Tal como hemos comentado anteriormente, todos los sistemas “Core” actuales se encuentran en el edificio Center.

Al lado del recinto actual se encuentra un antiguo almacén que será útil para instalar el nuevo cubo que albergará la nueva isla que formará el Datacenter Norte.

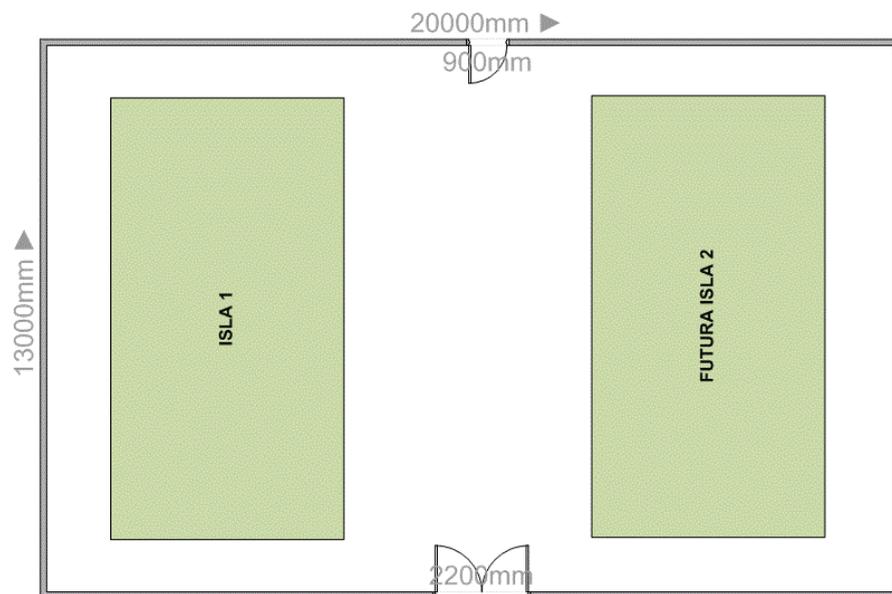
Tal como se observa en el mapa de la situación actual no hay un acceso amplio para la entrada o retiro de elementos de amplio tamaño y no permite crecimiento ya que sistemas actuales son muy voluminosos y tienen una distribución poco uniforme y estandarizada.



Tal como se puede observar en el siguiente mapa, existirá una época de transición en la que los nuevos sistemas se encontrarán junto a los antiguos. Por otro lado podemos observar que la puerta de acceso de personal (arriba del plano) se ha reubicado en el centro y la puerta de carga y descarga (abajo en el plano) ha sido ampliada y remplazada por una doble puerta, la cual comunica mediante un pasillo de acceso restringido al muelle de carga y descarga. También se instalarán todas las cámaras y sistemas de seguridad que se han descrito anteriormente. Además se removerá la pared de división con el antiguo almacén.



Tras la migración de los sistemas actuales, se dispondrá de espacio para poder instalar una segunda isla.

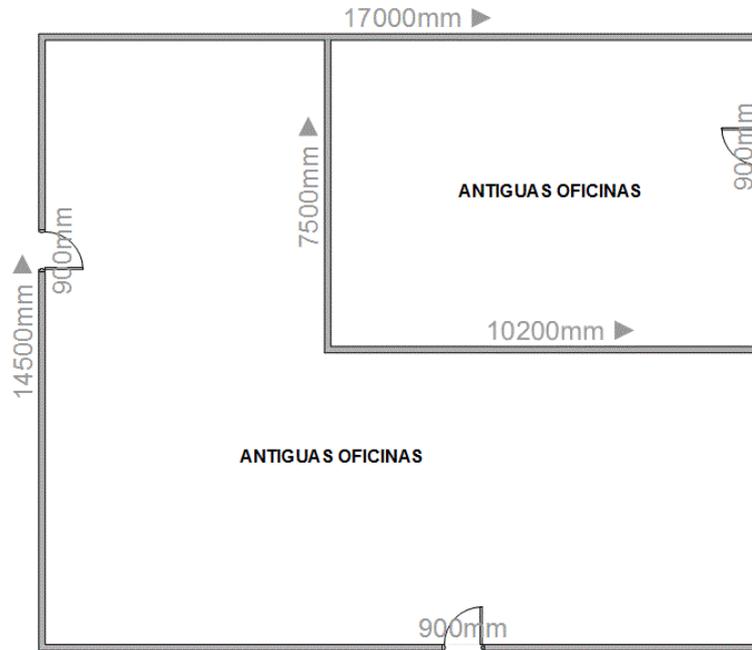


3.3.2 Datacenter Sur

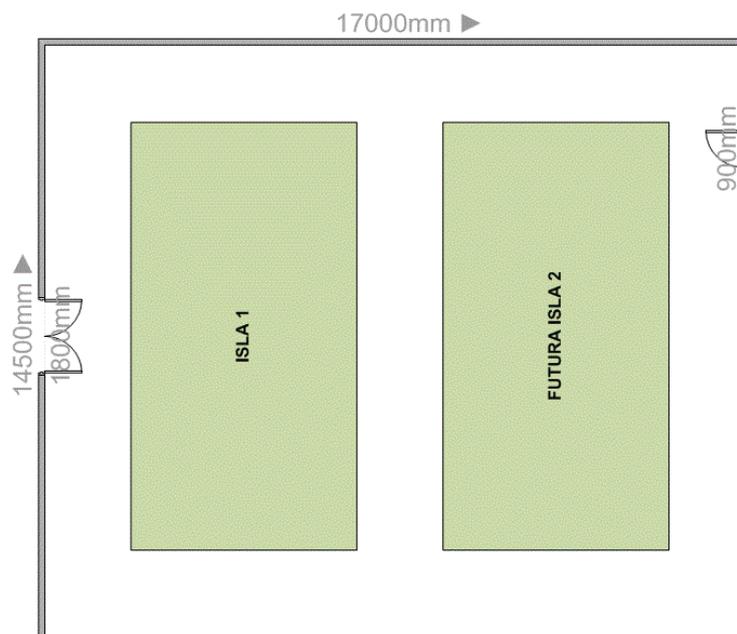
La situación en el edificio Pampa es similar a la de Center, se reutilizará espacio fuera de uso y se lo acondicionará para albergar toda la nueva infraestructura informática. Debido a que el

sistema de Backup se encuentra en un área diferente la puesta en marcha de las obras de ampliación y modernización no se verán afectadas.

Como podemos ver en el mapa se reutilizarán dos antiguas oficinas separadas por una pared en forma de "L"



De la misma manera que en el edificio Center podremos encontrar una puerta principal de acceso y otra doble en el otro extremo del datacenter para la carga y descarga de material que comunica al muelle donde acceden los camiones.



Todos los equipos que componen la infraestructura del edificio que se han descrito anteriormente dan servicio a la infraestructura informática del banco.

3.3.3 Suelo técnico

El suelo técnico elevado es utilizado en los datacenters para canalizar, organizar y ocultar buena parte de las instalaciones del CPD, principalmente los conductos de climatización y el cableado eléctrico, ya que el de datos (cobre y fibra) se instalará de forma aérea.

Las principales ventajas es que permite un rápido acceso a los elementos que se encuentran bajo dicho suelo técnico, ya que este está dividido en baldosas que pueden ser retiradas mediante una ventosa.



(Fuente: www.zenequipamiento.com)

3.4 Instalación de mejoras energéticas

Para garantizar que todos los dispositivos que componen al datacenter cuenten con un suministro continuo de electricidad, es importante actualizar y ampliar el sistema eléctrico. Para lo cual será necesaria la instalación de:

- Suministro constante de 150 KW, a través de dos líneas independientes lo que otorga al recinto de redundancia eléctrica en caso de fallo.
- Instalación de cableado eléctrico nuevo para toda la nueva infraestructura. Una vez que los sistemas antiguos hayan sido migrados en el edificio Center se reemplazará el cableado anticuado.
- Sistema de monitorización eléctrica: conectado a un ordenador, este sistema permitirá revisar en forma online el estado de la instalación eléctrica. También informará al personal de posibles estados críticos o alarmas mediante un sistema de aviso.
- UPS: este sistema permitirá garantizar el suministro eléctrico durante un tiempo acotado en el caso de un fallo o interrupción en el servicio. Lo que evitará un corte en el servicio informático del banco y otorgará al personal de tiempo para poder solucionar la incidencia eléctrica a la mayor brevedad posible.

3.5 Instalación de sistemas de iluminación, climatización y seguridad

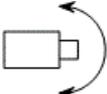
La mejora del datacenter no estará completa sin antes instalar una serie de elementos, de los cuales hemos hablado previamente y explicaremos su funcionamiento a continuación:

- **Seguridad:**
 - Acceso de personal: tal como se comentó anteriormente en ambos recintos hay dos accesos. En ambos, el personal deberá identificarse mediante una tarjeta de acceso acercándola a un lector de tarjeta con cámara e intercomunicador incorporado en caso que sea necesario hablar con el personal de seguridad o que este último detecte un acceso no autorizado. Al retirarse del recinto también el personal estará obligado a pasar su tarjeta por un lector.
 - Alarma: en caso que ocurra algún tipo de situación que lo requiera, hay un activador de alarma para que el visitante al recinto pueda alertar de manera inmediata al personal de seguridad.
 - Cámaras: hay dos tipos: motorizadas con una visión de 180º y fijas a un ángulo específico, están conectadas al sistema ya existente de seguridad y distribuidas

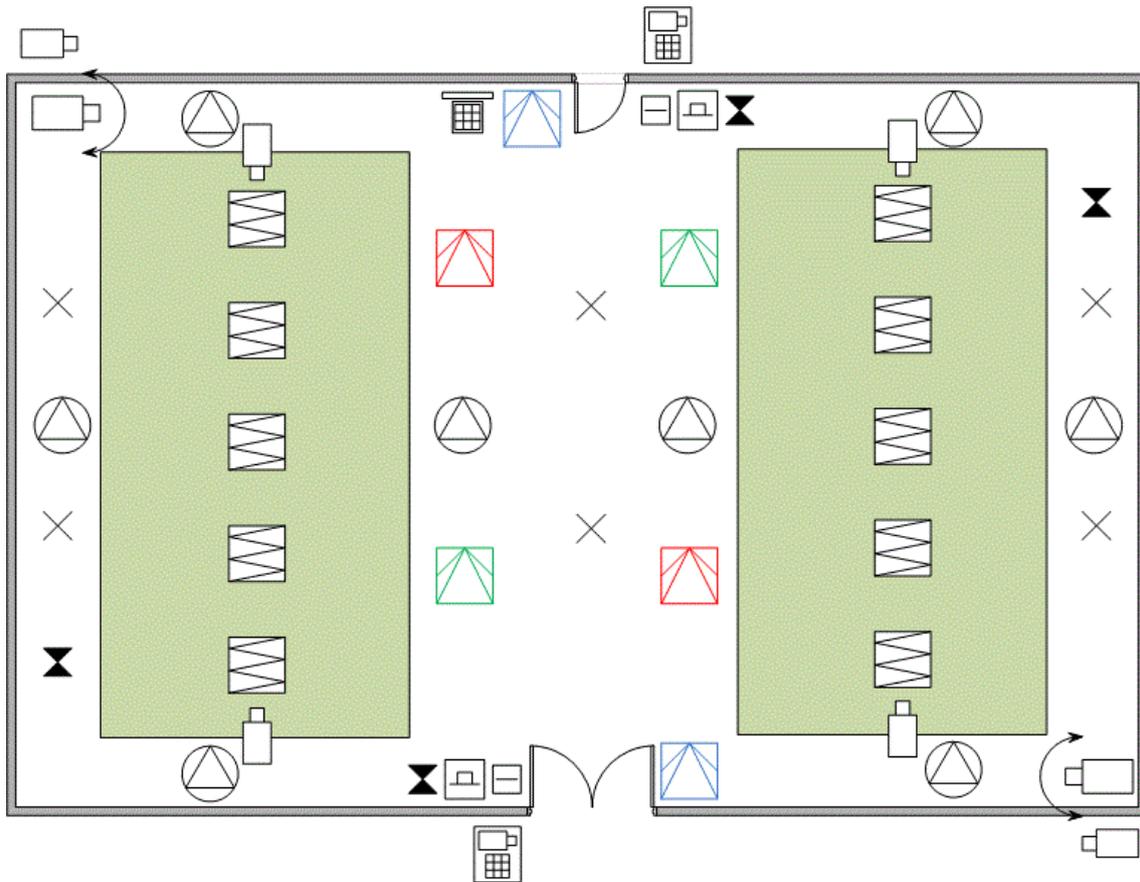
en puntos estratégicos, tanto fuera como dentro del recinto e incluso dentro de la isla de sistemas.

- Detectores de presencia: aunque son utilizados por el sistema de iluminación, ayudan de forma complementaria al sistema de seguridad para detectar cualquier tipo de movimiento dentro del recinto.
- Elementos de prevención y extinción de incendios: los detectores iónicos y de humo se encargan de la detección de gases o humos, en caso de encontrar la presencia de estos elementos se disparará una alarma a la central de seguridad. Si el nivel de humo es muy alto se activarán los aspersores químicos.
- **Iluminación:**
 - Iluminación fijada al techo: se instalarán tubos fluorescentes LED en varios puntos del recinto para dar una iluminación uniforme. Este tipo de tubo permite ahorrar hasta un 50% de energía en comparación con la tecnología tradicional.
 - Iluminación de emergencia: esta se enciende en caso de un corte en el suministro eléctrico.
- **Comunicaciones:**
 - Teléfono fijo: se instalará un teléfono fijo IP que permitirá realizar llamadas solamente a extensiones internas de la empresa
 - Inhibidor de frecuencias: por motivos de seguridad se instalarán dispositivos que bloqueen el uso de telefonía móvil.
- **Climatización:**
 - La refrigeración de un datacenter constituye una parte muy considerable del consumo energético. Se instalarán 5 salidas de aire frío para el uso de los equipos informáticos, el aire caliente que salga de los mismos será absorbido por tomas instaladas en varios puntos que conducirán el aire hasta el sistema de refrigeración instalado fuera del recinto. Los sensores de temperatura instalados dentro de las islas ayudarán al sistema de climatización de forma online para realizar todos los ajustes necesarios de forma automática. Los equipos de climatización se encuentran fuera de los recintos, y están localizados cerca de los muelles en una zona de acceso restringido, esto se aplica a los dos edificios.

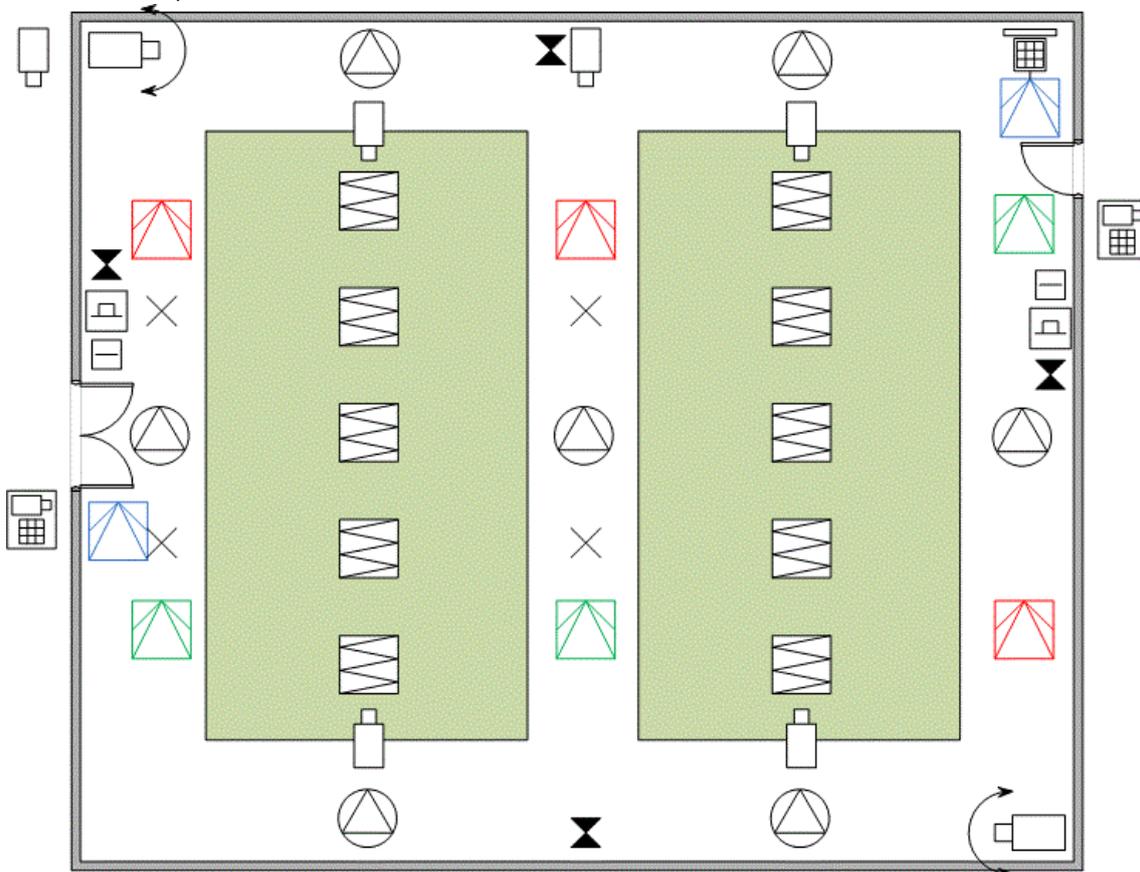
Antes de mostrar los mapas de los recintos con su correspondiente distribución de elementos, será necesario detallar la iconografía utilizada:

	Detectores de presencia		Cámara 180°		Climatización aire frío
	Detectores iónicos		Cámara fija		Teléfono fijo
	Detectores de humo		Lector de tarjetas con cámara		Iluminación fijada al techo
	Aspersores químicos		Lector de tarjetas simple		Iluminación de emergencia
			Activador de alarma		

En el CPD Norte la distribución de elementos es la siguiente:



En el CPD SUR, la distribución de los elementos es diferente:



3.6 Instalación de entornos

3.6.1 Instalación de racks

Un rack es el soporte de estructura metálica que destino a alojar el hardware, dispone de guías internas para poder fijar los dispositivos.

Cada rack puede soportar una carga máxima de 1500kg. En lo que se refiere a dimensiones, el ancho será de 19 pulgadas y el alto de 46U (U: unidades de rack, cada una equivale a 1,75 pulgadas de altura), de los cuales 41U estarán dedicados a hardware y 5U serán destinados a los siguientes elementos:

- 2 x PDU (Power distribution unit: dispositivo con múltiples conectores para distribuir energía eléctrica) con gestión inteligente y monitorización remota.
- 1 x Concentrador de consolas para la gestión in situ del hardware
- 1 x Patch Panel (organizador de conexiones para redes),

Dependiendo del tipo de rack que se trate, los elementos pueden variar:

	PDU	Patch Panel Fibra 24 puertos	Patch Panel LAN 24 puertos	Patch Panel LAN 12 puertos	Concentrador consolas
Sistemas	2	1	-	1	1
Comunicaciones		2	1	-	-
Almacenamiento		2	-	1	-

3.6.2 Cambio de topología de los racks

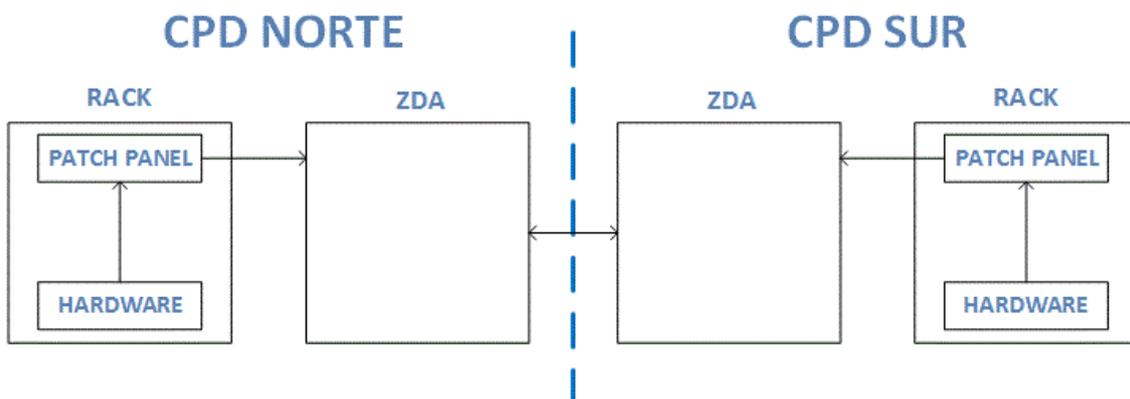
No solamente se modernizará tanto la infraestructura edilicia como la de sistemas, sino también la topología de cableado de los racks. Se migrará del antiguo EOR (anteriormente mencionado) al modelo TOR (Top of Rack), en donde por ejemplo cada rack de sistemas dispondrá de switches que se conectarán a la distribución de datos mediante un enlace troncal.

Las principales ventajas frente al modelo EOR son las siguientes:

- Menor cantidad de cable estructurado
- Ofrece modularidad y flexibilidad: día a día crece la necesidad de desplegar nuevas aplicaciones u otras ya existentes de la manera más rápida posible. Debido a esa particularidad los racks o bastidores con cableado integrado y switches pre-configurados permiten que el montaje de servidores pase a ser una cuestión de horas.
- En relación con el punto anterior, es un modelo más fácil de cambiar o ampliar, más aún cuando se utilizan servidores tipo blade.
- La virtualización de sistemas es un mercado en crecimiento, lo que está provocando la consolidación de servidores y el aumento de la necesidad de ancho de banda a red NAS.
- Cada rack posee un patch panel al que se conectan una cantidad pequeña de fibras, las cuales le proporcionan a cada bastidor una conectividad uniforme. La principal ventaja de la fibra horizontal es que permite el soporte de diferentes opciones de conectividad de entrada / salida, como el gigabit Ethernet y el canal de fibra.

- Cada cubo cuenta con un rack llamado ZDA dedicado a las conexiones generales de todos los racks

En el siguiente gráfico se puede observar como es la estructura de cableado aplicable a todos los racks, los cuales se dividen en:



3.6.3 Instalación de cubos

El objetivo principal de los cubos no es la organización de racks, sino el aumentar la eficiencia energética, ya que uno de los principales costes de un datacenter es la refrigeración. Cada cubo cuenta con un pasillo central donde se concentra el aire frío el cual es tomado por el hardware y sale por la parte trasera de los racks hacia la sala en forma de aire caliente para ser absorbido nuevamente por los sistemas de refrigeración.

Dichos cubos utilizan los racks ya instalados previamente (distribuidos en dos hileras paralelas) como parte del cerramiento del recinto a modo de “paredes”, se incorporan puertas en los dos extremos del pasillo central, luego se instala un sistema de techos y finalmente un sistema de gestión de cableado.

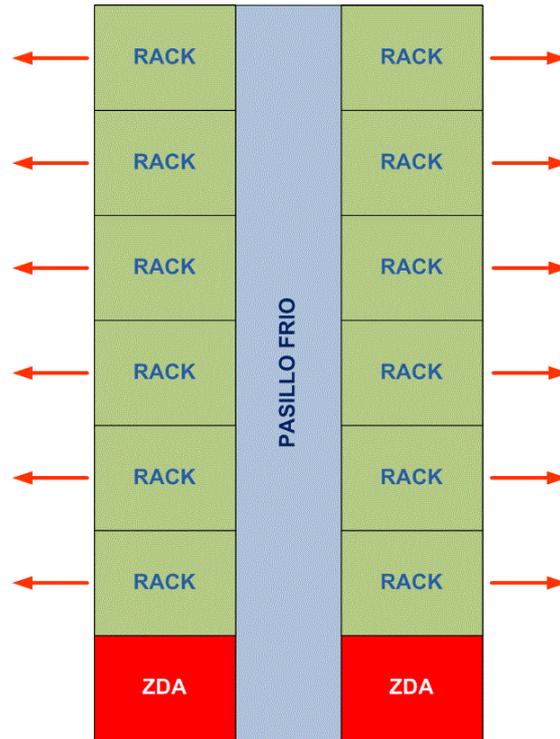
El cubo contará con una capacidad de 12 racks, más dos racks dedicados al conexiones (ZDA).

- Vista interna y externa del cubo:

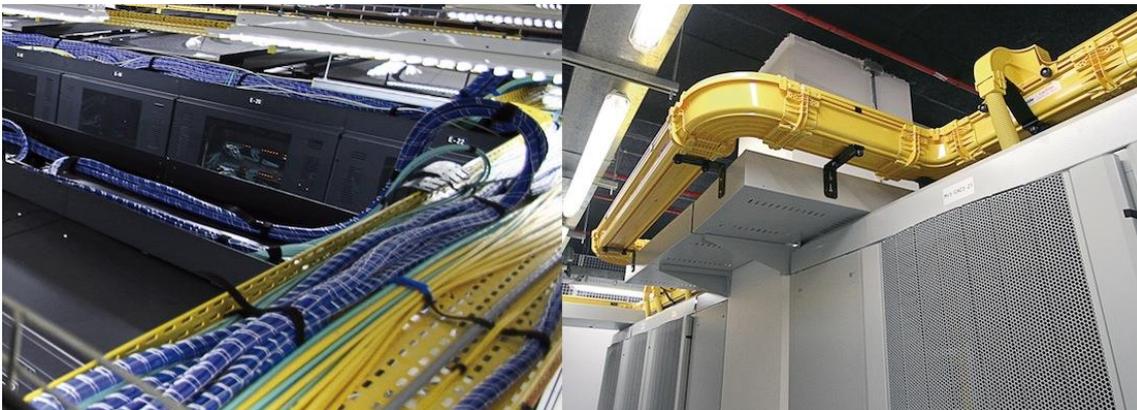


(Fuente: www.saitek.es)

- Flujo de aire frío y caliente en el cubo: como se puede observar el aire frío se encuentra en el pasillo central y es expulsado afuera del cubo.



- Vista del sistema de gestión de cableado:



(Fuente: www.saitek.es)

3.7 Instalación de hardware

3.7.1 Sistemas

A diferencia de los viejos sistemas con diferentes arquitecturas (Power PC y x86), la nueva estructura será de arquitectura x86. Hay tres racks dependiendo del entorno de sistemas:

Producción (PRO): compuesto por:

- 2 servidores tipo “standalone”
 - Modelo: IBM x3950 X5
 - CPU: 4 procesadores Intel Xeon de 2,4 GHz de 10 cores cada uno
 - Memoria: 1 TB de memoria RAM
 - Comunicaciones: 2 tarjetas PCI express LAN quad port 1g

- Almacenamiento: 2 tarjetas PCI express Fiber Channel 8g, cada una con dos puertos SAN de fibra.
- 2 chasis IBM H
 - Comunicaciones: 4 intelligent copper pass-thru (ICPT) de 1g
 - Almacenamiento: 4 intelligent pass-thru (IPT) de 8g
 - Cada chasis tendrá instalados 14 servidores tipo “blade”:
 - Modelo: IBM HS23
 - CPU: 2 procesadores Xeon de 8 cores cada uno
 - Memoria: 128 GB de memoria RAM.
 - Comunicaciones / Almacenamiento: 1 tarjeta combo de 4 puertos LAN de 1g y 2 puertos SAN de 8g
- 3 switches de comunicaciones Cisco 4948

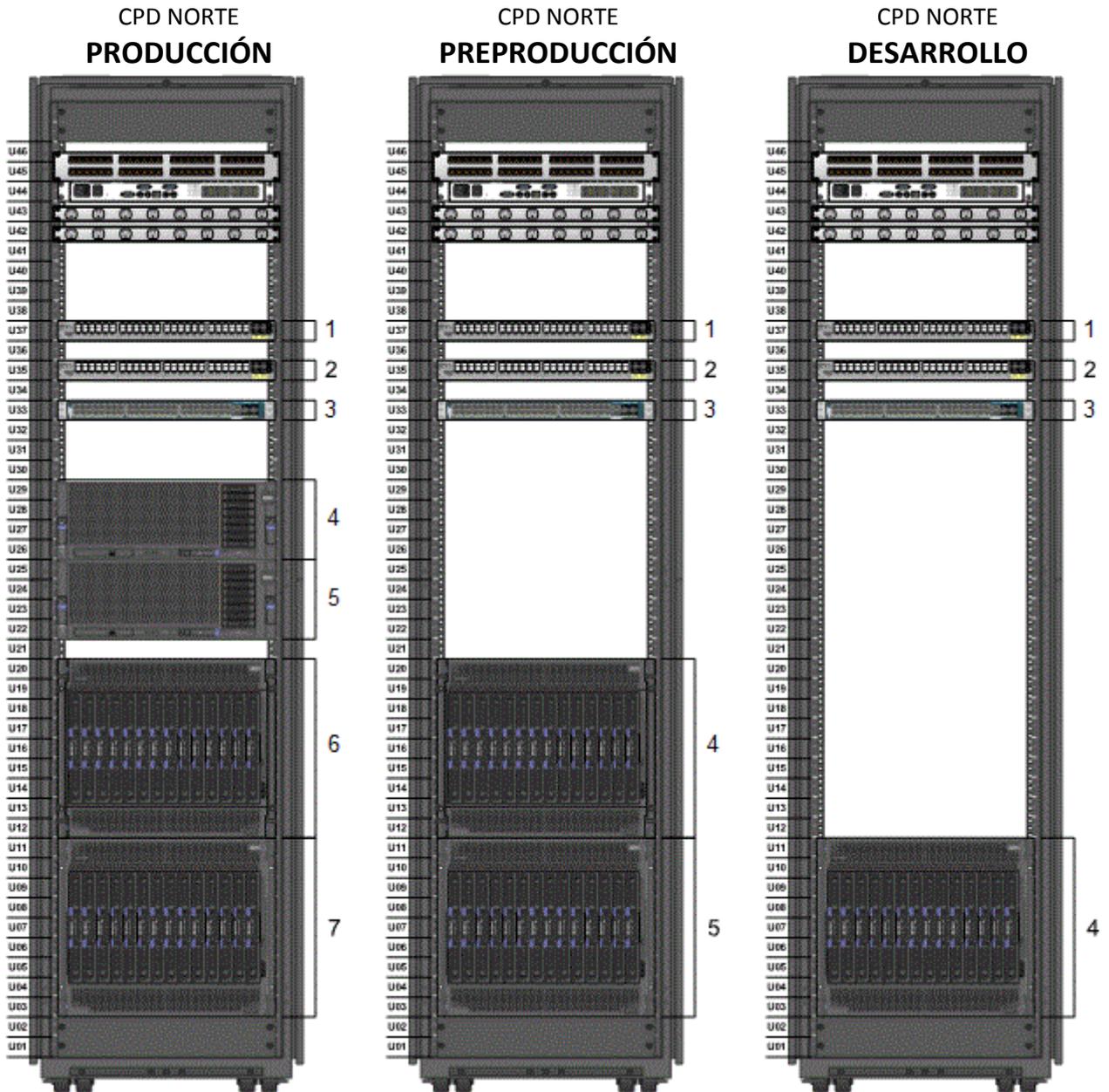
Preproducción (PRE): compuesto por:

- 2 chasis IBM H
 - Comunicaciones: 4 intelligent copper pass-thru (ICPT) de 1g
 - Almacenamiento: 4 intelligent pass-thru (IPT) de 8g
 - Cada chasis tendrá instalados 14 servidores tipo “blade”:
 - Modelo: IBM HS23
 - CPU: 2 procesadores Xeon de 8 cores cada uno
 - Memoria: 128 GB de memoria RAM.
 - Comunicaciones / Almacenamiento: 1 tarjeta combo de 4 puertos LAN de 1g y 2 puertos SAN de 8g
- 3 switches de comunicaciones Cisco 4948

Desarrollo (DES): compuesto por:

- 2 chasis IBM H
 - Comunicaciones: 4 intelligent copper pass-thru (ICPT) de 1g
 - Almacenamiento: 4 intelligent pass-thru (IPT) de 8g
 - Cada chasis tendrá instalados 14 servidores tipo “blade”:
 - Modelo: IBM HS23
 - CPU: 2 procesadores Xeon de 8 cores cada uno
 - Memoria: 128 GB de memoria RAM.
 - Comunicaciones / Almacenamiento: 1 tarjeta combo de 4 puertos LAN de 1g y 2 puertos SAN de 8g
- 3 switches de comunicaciones Cisco 4948

El diseño físico de los racks es el siguiente:

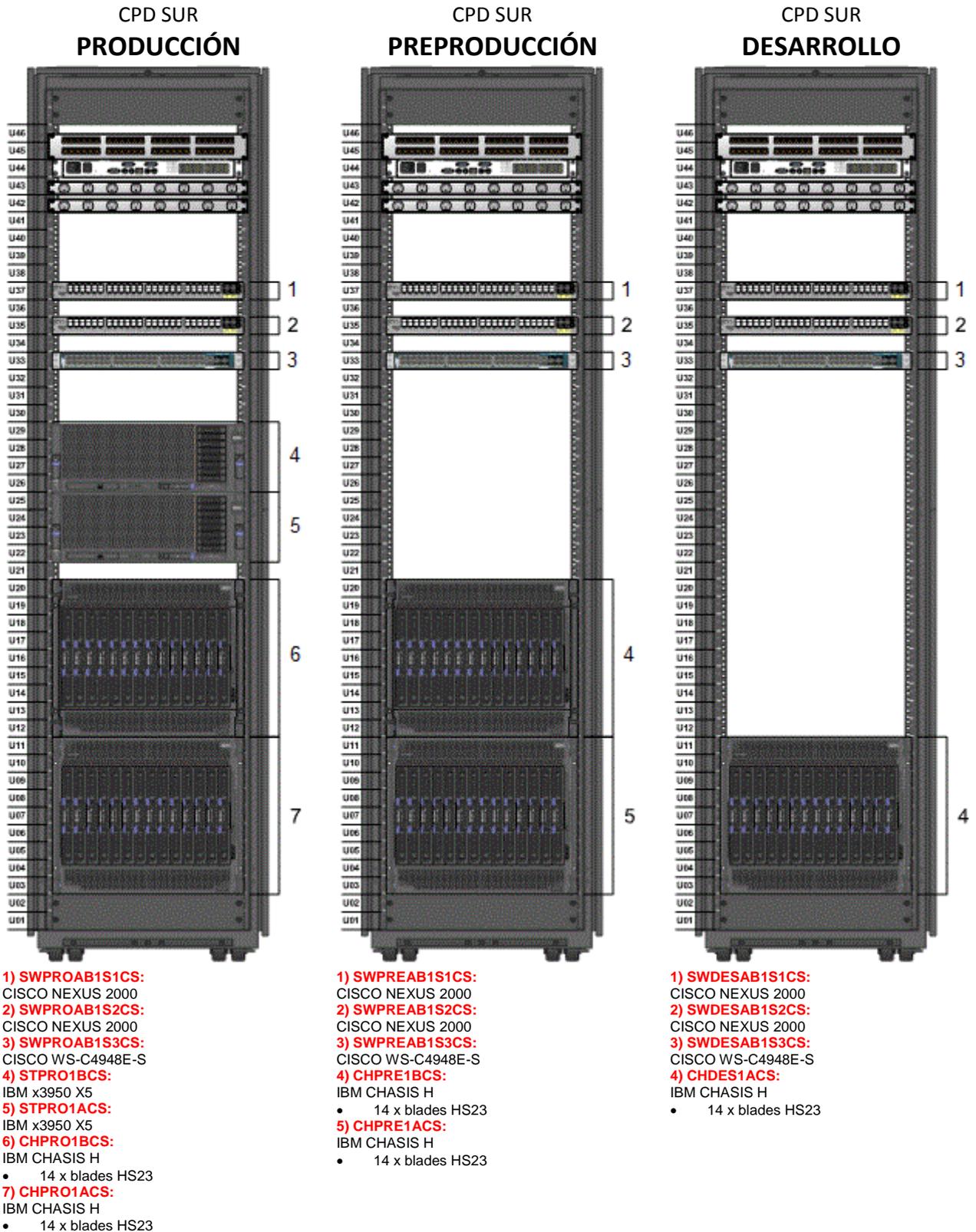


- 1) **SWPROAB1S1CN:**
CISCO NEXUS 2000
- 2) **SWPROAB1S2CN:**
CISCO NEXUS 2000
- 3) **SWPROAB1S3CN:**
CISCO WS-C4948E-S
- 4) **STPRO1BCN:**
IBM x3950 X5
- 5) **STPRO1ACN:**
IBM x3950 X5
- 6) **CHPRO1BCN:**
IBM CHASIS H
• 14 x blades HS23
- 7) **CHPRO1ACN:**
IBM CHASIS H
• 14 x blades HS23

- 1) **SWPREAB1S1CN:**
CISCO NEXUS 2000
- 2) **SWPREAB1S2CN:**
CISCO NEXUS 2000
- 3) **SWPREAB1S3CN:**
CISCO WS-C4948E-S
- 4) **CHPRE1BCN:**
IBM CHASIS H
• 14 x blades HS23
- 5) **CHPRE1ACN:**
IBM CHASIS H
• 14 x blades HS23

- 1) **SWDESAB1S1CN:**
CISCO NEXUS 2000
- 2) **SWDESAB1S2CN:**
CISCO NEXUS 2000
- 3) **SWDESAB1S3CN:**
CISCO WS-C4948E-S
- 4) **CHDES1ACN:**
IBM CHASIS H
• 14 x blades HS23

Como podemos observar a continuación, la situación es igual en el Datacenter Sur:

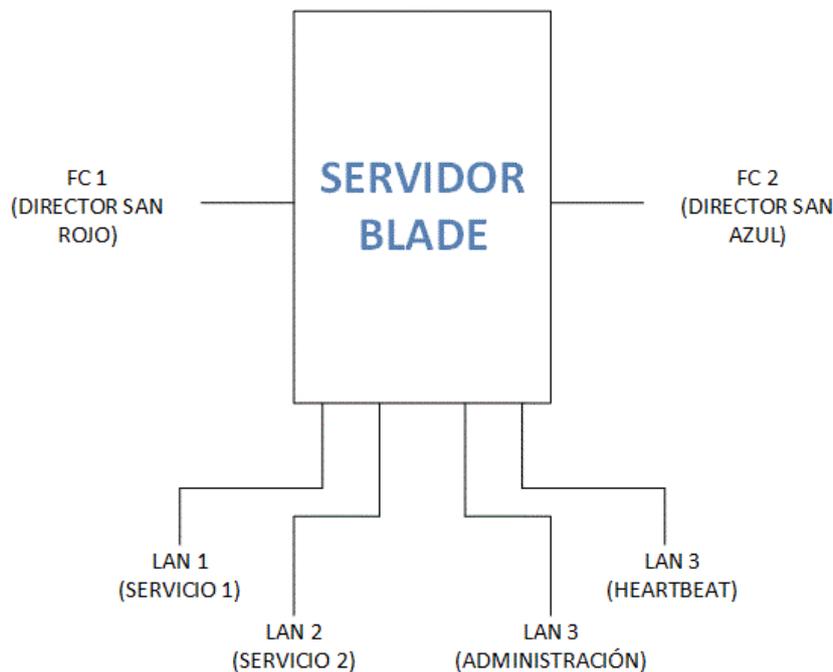


Como se ha visto en este apartado, hay dos tipos de servidores:

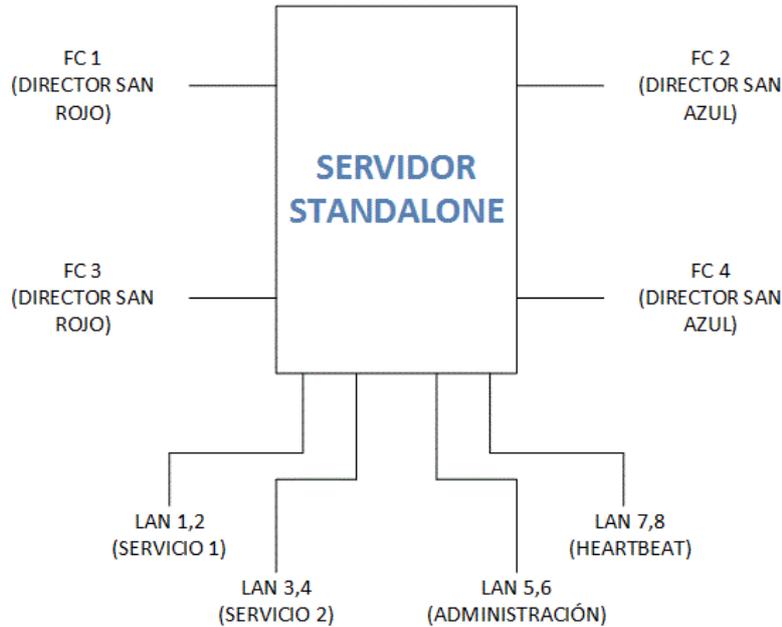
- **Standalones:** servidores dedicados de alto rendimiento dedicados a servicios que requieren un alto grado de potencia de cálculo.
- **Chasis:** son los contenedores diseñados para insertar servidores tipo blade, ofrecen un alto grado de flexibilidad ya que estos servidores se insertan como si fueran tarjetas, y el chasis que les provee de todos los elementos de conectividad de comunicaciones y almacenamiento, además de proveer de potencia eléctrica. Cada uno de estos chasis tiene una capacidad de hasta 14 blades.
- **Blades:** este tipo de servidores están diseñados en forma de tarjeta para insertarse en los chasis. A diferencia de los servidores tipo standalone, los blades son más flexibles ya que requieren menos fuentes de alimentación, no poseen elementos mecánicos, de mayor simpleza de operación y en general menos propensos a fallos.
- **Switches:** son los responsables de brindar a los chasis la conectividad a nivel de LAN, en el apartado de “Comunicaciones” se detallará el funcionamiento de este hardware.

3.7.1.1 Conectividad LAN y SAN

Blades: a continuación mostramos el esquema de conectividad (cobre y fibra) de un servidor tipo blade, en el cual se observa las conexiones a los racks de almacenamiento y a los switches TOR dentro del mismo rack:



Standalones: a continuación mostramos el esquema de conectividad (cobre y fibra) de un servidor tipo standalone, en el cual se observa las conexiones a los racks de almacenamiento y a los switches TOR dentro del mismo rack:



3.7.2 Comunicaciones

El hardware de comunicaciones es el que permite que los sistemas puedan comunicarse entre sí y que la información pueda compartirse con todas las sucursales del banco. Además es el que permite gestionar el enlace de datos con el otro Datacenter.

Estos racks contienen los elementos necesarios para la gestión, organización y centralización del núcleo tecnológico de la infraestructura informática, en pocas palabras, sus comunicaciones. Entre sus ventajas podemos encontrar:

- Se encuentran todos los elementos clave dentro del mismo rack lo que permite una mayor organización del hardware y detección de posibles incidencias.
- El alto nivel de organización no solo se aplica al hardware sino también al cableado, además de la mejora estética permite un mantenimiento rápido y seguro.
- Por cada entorno hay hardware dedicado:
 - Desarrollo
 - Preproducción
 - Producción.

Se gestionará con Telefónica un enlace de fibra monomodo punto a punto de gran capacidad que permita la redundancia de información entre ambos CPD's. Tal como se comentó anteriormente, este punto será tratado en otro proyecto.

Debido a que la redundancia no solo se aplica a la duplicidad de los datacenter sino también a los racks de comunicaciones dentro de cada edificio.

Cada rack "gemelo" dispondrá de los siguientes elementos:

- 3 switches Cisco Nexus 5596, para los entornos de Producción, Preproducción y Desarrollo.
- 2 appliances Infoblox 1050-A, para los servicios DNS.
- 1 firewall Checkpoint para el control físico de seguridad
- 1 balanceador F5 3600

- 1 switch Cisco 4900m para la capa de administración y conexión con el otro datacenter.
- 1 administrador de consolas IOLAN Perle

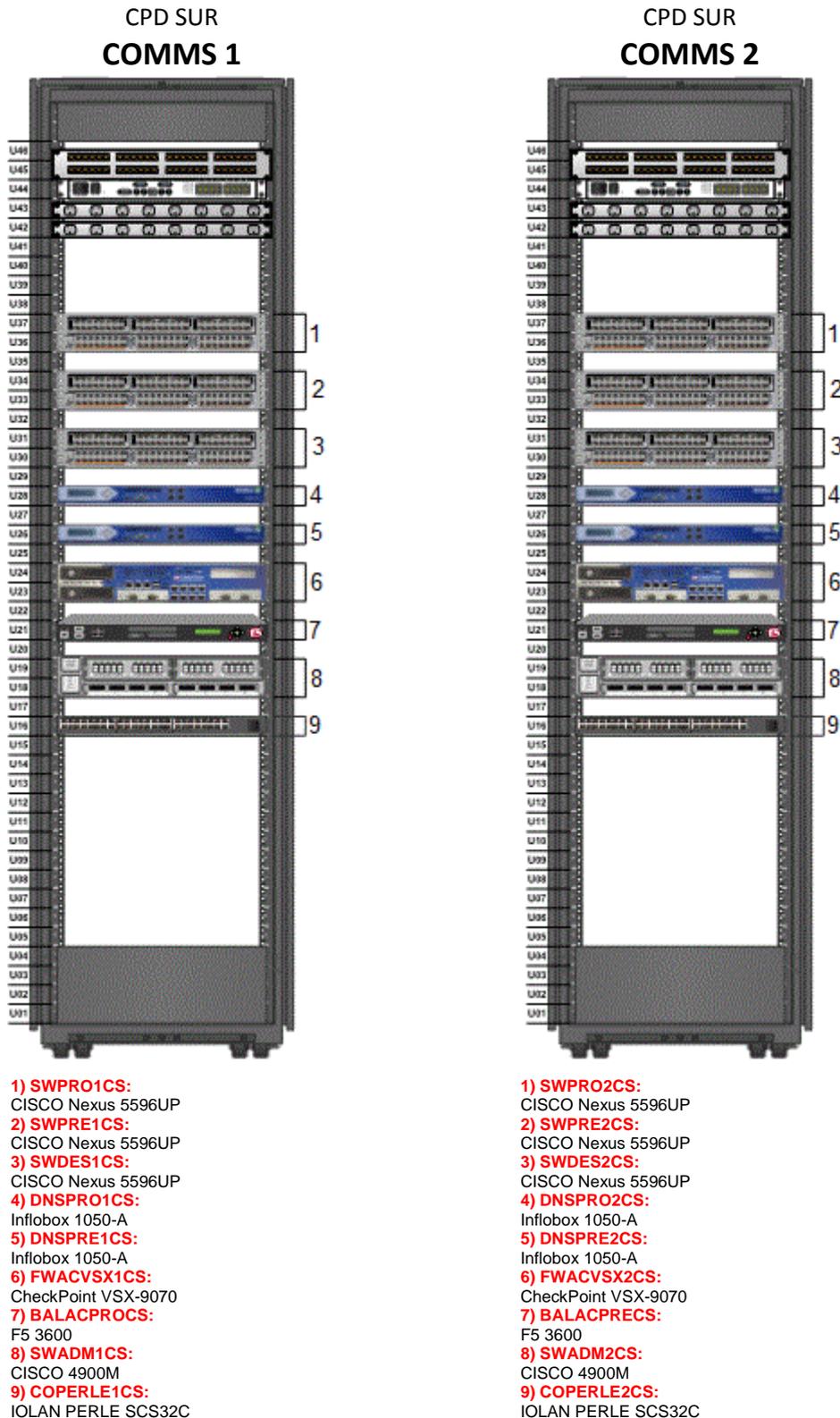
El diseño físico de los racks es el siguiente:



- 1) SWPRO1CN:**
CISCO Nexus 5596UP
- 2) SWPRE1CN:**
CISCO Nexus 5596UP
- 3) SWDES1CN:**
CISCO Nexus 5596UP
- 4) DNSPRO1CN:**
Inflobox 1050-A
- 5) DNSPRE1CN:**
Inflobox 1050-A
- 6) FWACVSX1CN:**
CheckPoint VSX-9070
- 7) BALACPROC:**
F5 3600
- 8) SWADM1CN:**
CISCO 4900M
- 9) COPERLE1CN:**
IOLAN PERLE SCS32C

- 1) SWPRO2CN:**
CISCO Nexus 5596UP
- 2) SWPRE2CN:**
CISCO Nexus 5596UP
- 3) SWDES2CN:**
CISCO Nexus 5596UP
- 4) DNSPRO2CN:**
Inflobox 1050-A
- 5) DNSPRE2CN:**
Inflobox 1050-A
- 6) FWACVSX2CN:**
CheckPoint VSX-9070
- 7) BALACPREC:**
F5 3600
- 8) SWADM2CN:**
CISCO 4900M
- 9) COPERLE2CN:**
IOLAN PERLE SCS32C

Como podemos observar a continuación, la situación es igual en el Datacenter Sur:

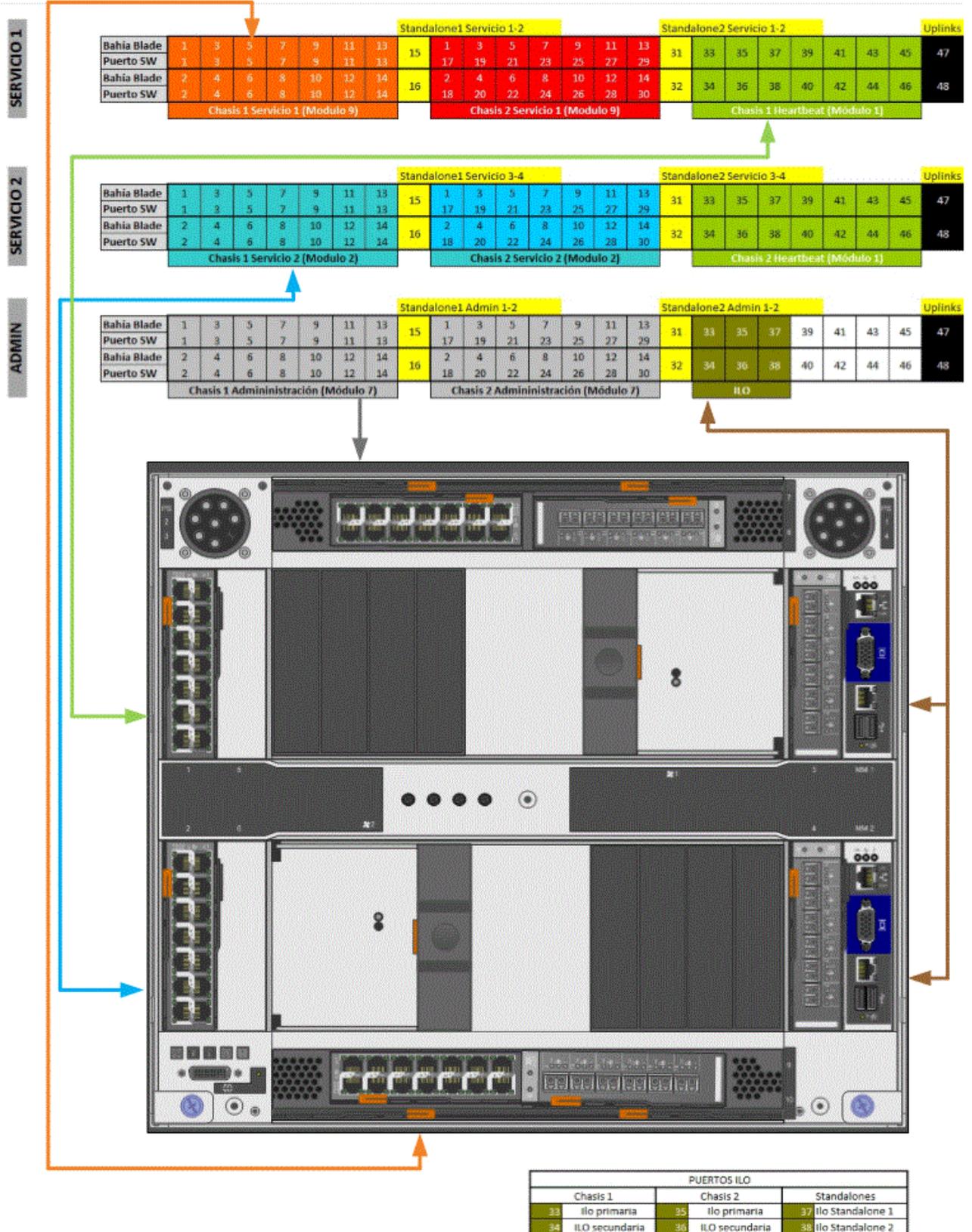


En el caso de los racks de sistemas, cada uno de ellos dispondrá de 3 switches de comunicación, cada uno de ellos para un fin diferente

- **Switch 1:** Servicio 1 / Heartbeat
- **Switch 2:** Servicio 2 / Heartbeat

- **Switch 3:** Administración / ILO (Gestión remota de consola)

A continuación mostraremos un ejemplo de conexión del modelo TOR entre un chasis IBM H y tres switches LAN de comunicaciones, cada uno de 48 puertos:



3.7.3 Almacenamiento

Son los racks donde se almacenan todos los datos y que gestionan la red de área de almacenamiento denominada "SAN" (Storage Area Network). Todos los elementos que se conectan a esta red (servidores) tienen una interfaz de red específica que se conecta a este entorno (fibras). El hardware de estos racks también posee conexiones de red al entorno de comunicaciones para facilitar la gestión remota de las cabinas de almacenamiento.

Cada datacenter dispondrá de tres racks:

Storage 1:

- 1 Virtualizador de cabina Netapp v6280, puede gestionar hasta una capacidad de almacenamiento de 2,8 peta bytes
- Dos switches de fibra Brocade 5100, en donde se conectarán todos los sistemas
- 1 Controlador de discos Hitachi HUS
- 8 bandejas de discos, cada una de 14 discos duros con capacidad de 600 GB

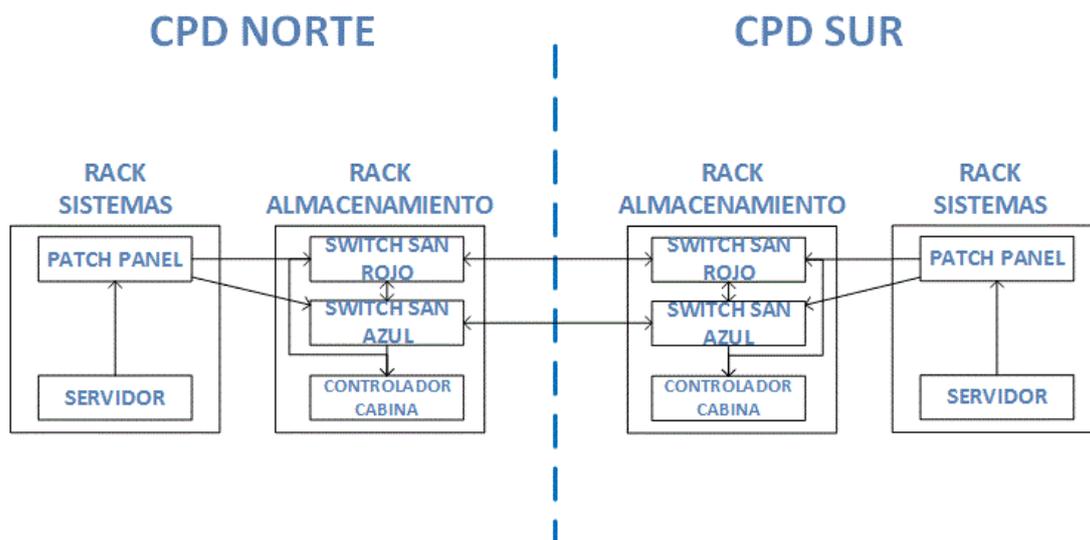
Storage 2:

- 10 bandejas de discos, cada una de 14 discos duros con capacidad de 600 GB
- Se podrán instalar 6 bandejas de las mismas características que las existentes, para ampliar la capacidad de almacenamiento.

Storage 3:

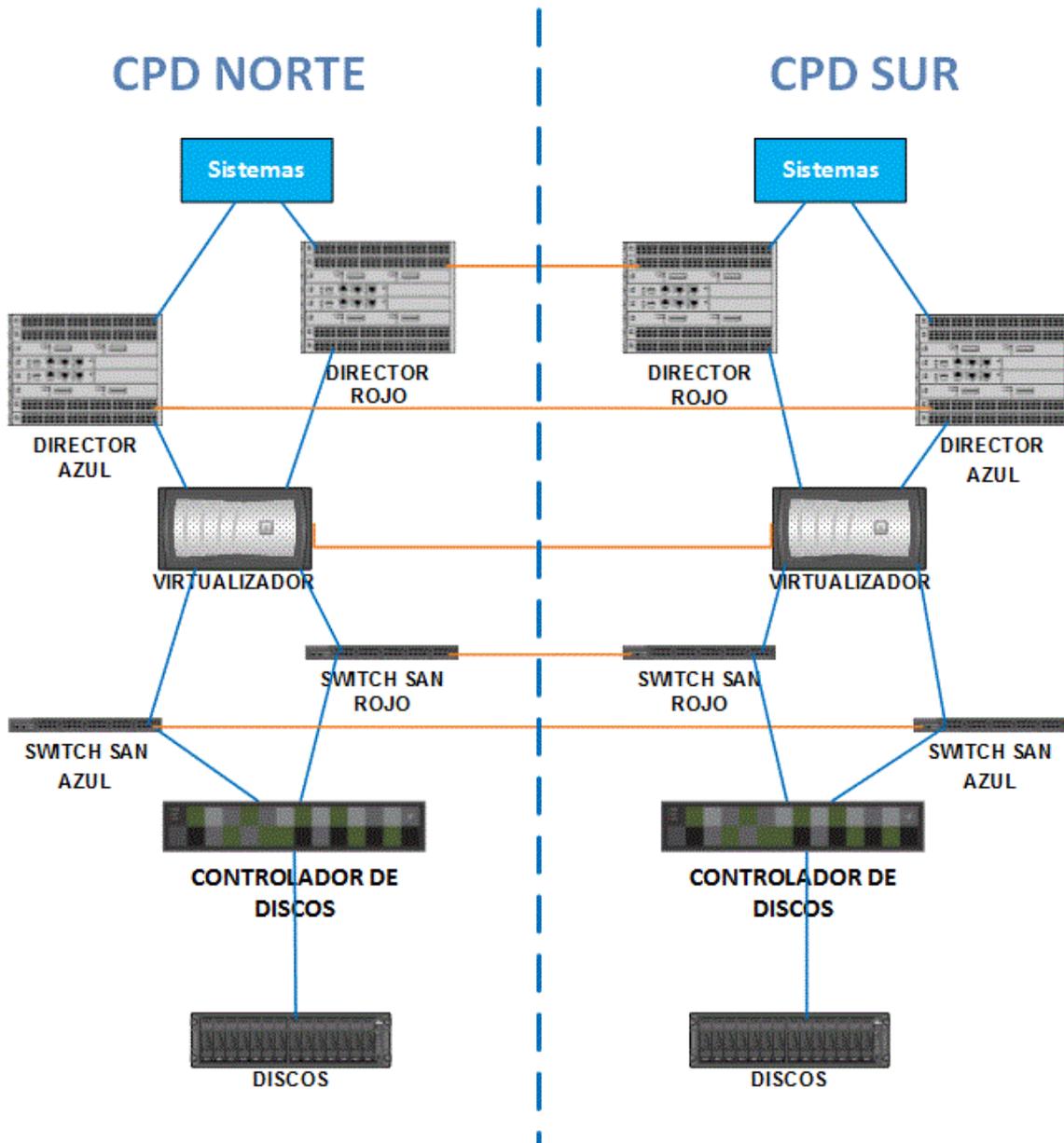
- 2 Directores de red SAN, EMC DX4

A nivel de almacenamiento, cada rack dispone de un patch panel al cual se conectan los servidores. Desde este panel salen los enlaces que se conectarán a las cabinas de almacenamiento, uno al switch rojo y otro al switch azul por cuestiones de redundancia. Al mismo tiempo las cabinas de ambos CPD's están interconectadas.



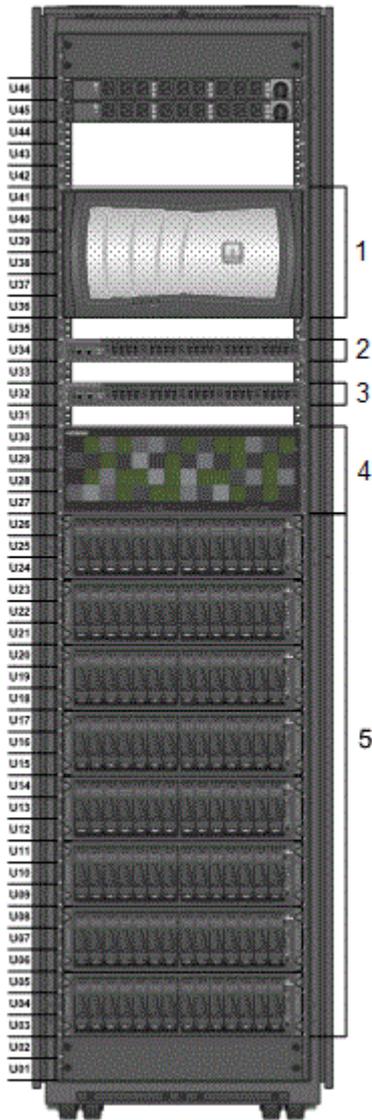
A continuación se detalla un esquema de conexiones del entorno de almacenamiento, el cual está diseñado para dar servicio tanto a servidores físicos dedicados, como a servicios de virtualización de sistemas.

Para contar con alta disponibilidad existen enlaces de fibra monomodo entre los directores, switches de SAN y virtualizadores. Los enlaces dentro de un mismo datacenter son de fibra multimodo.



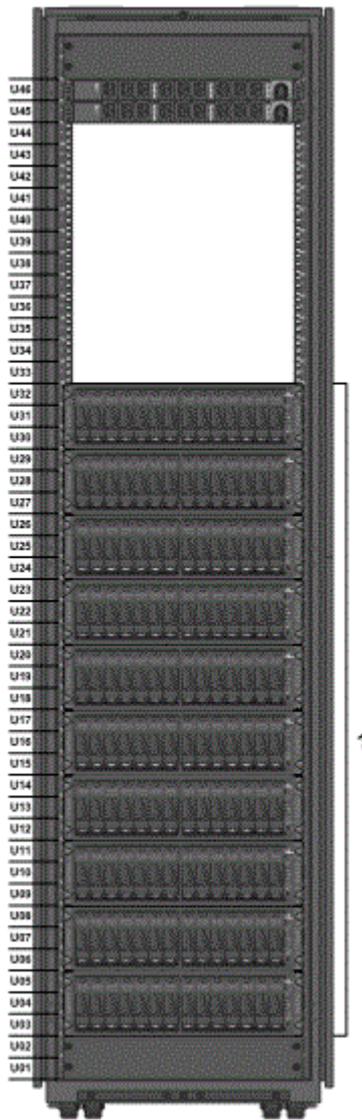
El diseño físico de los racks es el siguiente:

**CPD NORTE
STORAGE 1**



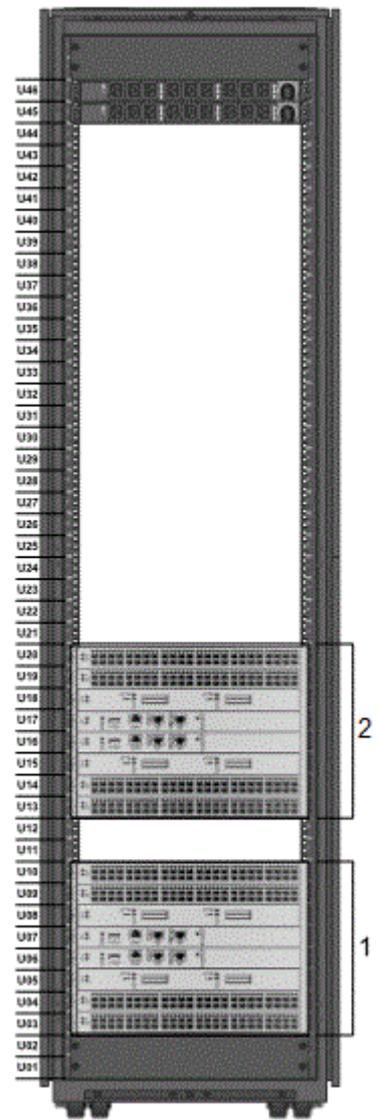
- 1) VINETAPPCN:**
Netapp 3160
- 2) SWREDCN:**
Brocade 5100
- 3) SWAZULCN:**
Brocade 5100
- 4) CTRHDCN**
Hitachi HUS
- 5) DISK1CN:**
8 x NetApp DS12MK4:
14x600GB

**CPD NORTE
STORAGE 2**



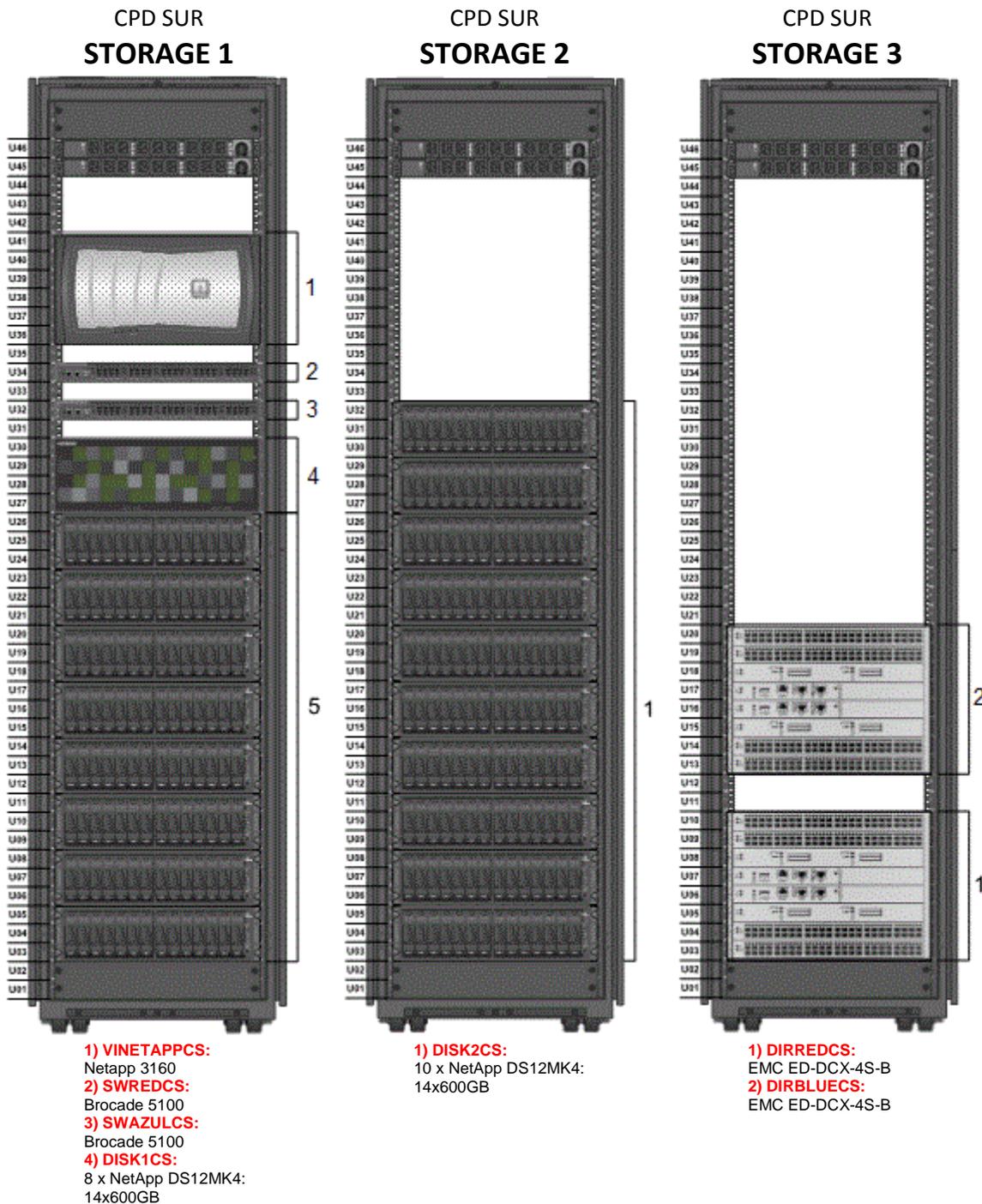
- 1) DISK2CN:**
10 x NetApp DS12MK4:
14x600GB

**CPD NORTE
STORAGE 3**



- 1) DIRREDCN:**
EMC ED-DCX-4S-B
- 2) DIRBLUECN:**
EMC ED-DCX-4S-B

Como podemos observar a continuación, la situación es igual en el Datacenter Sur:

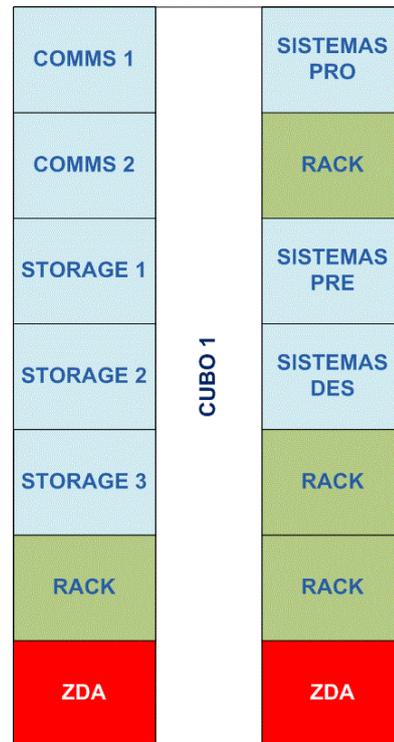


3.7.4 Distribución final de racks

Tras ver en detalle el contenido de todos los racks, se puede observar en la imagen de la derecha la distribución final de los mismos dentro del cubo.

De los 12 espacios disponibles o "huellas" se han utilizado 8 y quedan disponibles 4 para futuras ampliaciones, lo que le da a la empresa margen para crecer.

Se puede observar que se ha dejado una huella libre entre el rack de PRO y PRE, eso se debe a que el entorno más proclive a crecer sea el de Producción.



3.8 Instalación de cableado

3.8.1 Cableado LAN

El cableado LAN es del tipo RJ45 de cobre, con una velocidad máxima de transferencia de datos de 1Gbps. A modo de resumen, estos son todos los enlaces LAN necesarios:

	SISTEMAS			COMUNICACIONES		ALMACENAMIENTO			Gestión PDU
	PRO	PRE	DES	RACK 1	RACK 2	RACK 1	RACK 2	RACK 3	
Enlaces	128	112	56	20	20	9	0	0	8
Subtotal	296			40		9			
Total	353								

3.8.2 Cableado de fibra

El cableado de fibra cuenta con una velocidad máxima de transferencia de datos de 8Gbps.

A modo de resumen, estos son todos los enlaces de fibra necesarios:

	SISTEMAS			COMUNICACIONES		ALMACENAMIENTO			
	PRO	PRE	DES	RACK 1	RACK 2	RACK 1	RACK 2	RACK 3	
Enlaces	20	16	8	32	32	44	0	0	
Subtotal	44			64		44			
Total	152								

3.9 Principales riesgos físicos para un datacenter

Muchas veces, mantener la integridad de los sistemas informáticos puede ser una tarea muy difícil si no se cuenta con una serie de elementos de prevención ante amenazas de diferente índoles, y en caso que ocurriera un problema se debe contar con los recursos necesarios para volver a la normalidad en el menor tiempo posible.

A continuación se detallan las tres principales áreas de los posibles riesgos:

Entorno		
Un datacenter, como cualquier otro edificio, esta sujeto a riesgos de índole natural o humana		
Problema	Detalle del problema	Solución de la propuesta
Zona pro-pensa a problemas naturales o humanos	Si no se elige correctamente la zona donde se instala el datacenter, esta podría estar sujeta a problemas como inundaciones, sismos, cercanía a la costa. También afectan factores como la cercanía a una planta química o aeropuerto.	Se han estudiado los posibles factores naturales y humanos que podrían afectar a la zona donde se localizan los datacenter. Se llegó a la conclusión que los riesgos son mínimos, la zona no esta afectada por esos factores.
Acceso de personas no autorizadas y posibles sabotajes.	Este factor no solo puede afectar a un datacenter, sino a cualquier tipo de recinto	Se cuentan con dispositivos de control de accesos, cámaras en todos los pasillos internos y externos, incluso dentro de los cubos, y sensores de presencia.

Explotación		
A medida que pasa el tiempo, aparecen ciertos riesgos relacionados con la explotación del datacenter		
Problema	Detalle del problema	Solución de la propuesta
Crecimiento desmedido	Si la infraestructura informática crece a un ritmo mucho más rápido del que puede contener el datacenter, empiezan a aparecer problemas de diversa índole.	El nuevo datacenter se ha diseñado con miras a futuro. Todos los sistemas se instalarán en racks estandarizados los cuales se encontrarán montados en cubos. Tal como se ha detallado anteriormente en el cubo 1 quedarán disponibles 4 racks, con la posibilidad de instalar un segundo cubo en ambos CPD lo que dará un margen de crecimiento de otros 12 racks mas.

Operativa diaria		
Una vez que ambos datacenter (Norte y Sur) funcionen al 100% de su capacidad, pueden ocurrir una serie de problemas causados por la operativa diaria.		
Problema	Detalle del problema	Solución de la propuesta
Mala calidad del aire	Esto puede generarse debido a la presencia en el aire de polvo o gases.	El sistema de ventilación cuenta con filtros de alta capacidad, los cuales deben ser cambiados tras un cierto período de uso.
Corte del suministro	En repetidas ocasiones pueden ocurrir cortes en la electricidad, aunque	Ambos CPD's contarán con un suministro eléctrico continuo que proviene de

eléctrico	se disponga de generadores o UPS no se puede prever cuando volverá el suministro eléctrico	dos estaciones de transformación diferentes, lo que dota a los datacenter de redundancia eléctrica.
Factores humanos	Muchas veces un simple error humano puede afectar gravemente el funcionamiento del datacenter	Para evitar estos errores es importante estandarizar la operativa diaria y que la misma se encuentre encauzada por procedimientos. También es clave que todos los elementos que componen el datacenter se encuentren documentados y etiquetados (cableado, mapas, hardware, etc...)
Humedad y fugas de agua	Una mala gestión de la temperatura puede provocar la condensación de agua por exceso de humedad, o la excesiva falta de la misma puede provocar corrientes estáticas. También las fugas de agua (por cañerías rotas, etc...) puede provocar graves daños a la infraestructura	Los sensores de humedad y temperatura instalados en el datacenter ayudan al sistema de climatización a mantener un ambiente estable. Con respecto a las fugas de agua se han revisado los planos de ambos edificios y no se han detectado tuberías de gran caudal. En otro proyecto se gestionará la mejora de las cañerías menores que existen actualmente sobre el datacenter.

3.10 Aspecto económico del proyecto

El banco dispone de un presupuesto máximo de 3,5 millones de euros para llevar a cabo la modernización de la infraestructura general:

Auditorías externas		
Tarea	Proveedor	Coste
Auditoría inicial	Enterprise Auditing Service	6.400€
Auditoría final		7.200€
Subtotal 1		13.600€

Consulting externo		
Tarea	Proveedor	Coste
Consultoría general	Consulting Applied Systems	64,000€
Subtotal 2		64.000€

Acondicionamiento de los recintos		
Tarea	Proveedor	Coste
Cambios estructurales en edificios Center y Pampa	Construcciones Fernández S.A.	100.000€
Mejoras eléctricas	TriX Energy Solutions	120.000€
Sistemas de iluminación		
Sistemas de refrigeración	ClimaCool S.A.	82.000€
Sistemas de seguridad	SegurIT S.A.	93.000€
Subtotal 3		395.000€

Instalación de entornos		
Tarea	Proveedor	Coste
Instalación de cubos	Saitek S.A.	20.000€
Instalación de racks		15.000€
Subtotal 4		35.000€

Instalación de cableado		
Tarea	Proveedor	Coste
Cableado LAN	Amper S.A.	74.000€
Cableado de fibra		142.000€
Subtotal 5		216.000€

723600

Instalación de hardware		
Tarea	Proveedor	Coste
Sistemas	IBM	1.572.000€
Comunicaciones	BT	272.000€
	Nextel	148.000€
Almacenamiento	Hitachi	167.000€
	Netapp	126.000€
Subtotal 6		2.285.000

Horas extras		
Tarea	Proveedor	Coste
Horas extras	Todos	0 – 100.000€
<i>Este concepto puede variar, dependiendo de la cantidad de horas extras realizadas durante la ejecución de tareas, afectando así al coste final y total del proyecto.</i>		
Subtotal 7		50.000€

COSTE TOTAL DEL PROYECTO	
Suma de subtotales (1 al 7)	3.058.600€

Como podemos observar, el presupuesto total es menor que el máximo estipulado.

* Para la selección de proveedores se realizó un concurso para obtener el presupuesto y servicio que más se adaptaba a las necesidades del banco y del proyecto.

** Tal como se comentó previamente, el coste total final de proyecto puede variar si tras la ejecución de las tareas los proveedores realizan horas extras.

*** En los costes de cada tarea se incluye la mano de obra

4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo de la siguiente tabla de control es verificar si las tareas correspondientes a la fase de ejecución han cumplido con las fechas programadas inicialmente o si ocurrió un desvío en las mismas:

Número tarea	Descripción	Duración	Fecha de inicio	Fecha de Fin	Desvío de fechas
3	PEC 3: Ejecución del proyecto	25 días	mié 17/04/13	mar 21/05/13	
3.1	Acondicionamiento del recinto	10 días	mié 17/04/13	mar 30/04/13	
3.1.1	• <i>Cambio estructural</i>	2 días	mié 17/04/13	jue 18/04/13	OK
3.1.2	• <i>Instalación de mejoras energéticas</i>	3 días	vie 19/04/13	mar 23/04/13	KO
3.1.3	• <i>Instalación de sistema de iluminación</i>	4 días	mié 24/04/13	lun 29/04/13	KO
3.1.4	• <i>Instalación de sistema de climatización</i>	4 días	mié 24/04/13	lun 29/04/13	KO
3.1.5	• <i>Instalación de sistema de seguridad</i>	3 días	jue 25/04/13	lun 29/04/13	OK
3.1.6	• <i>Pruebas y ajustes de elementos instalados</i>	1 día	mar 30/04/13	mar 30/04/13	OK
3.2	Instalación de entornos	15 días	mié 01/05/13	mar 21/05/13	
3.2.1	• <i>Instalación de cubos</i>	2 días	mié 01/05/13	jue 02/05/13	OK
3.2.2	• <i>Instalación de racks</i>	4 días	vie 03/05/13	lun 06/05/13	OK
3.2.2.1	○ <i>Instalación física</i>	1 día	vie 03/05/13	vie 03/05/13	OK
3.2.2.2	○ <i>Instalación de PDU's y conexión a electricidad</i>	1 día	lun 06/05/13	lun 06/05/13	OK
3.2.3	Instalación de cableado	4 días	mié 08/05/13	lun 13/05/13	
3.2.3.1	• <i>Cableado LAN</i>	4 días	mié 08/05/13	lun 13/05/13	KO
3.2.3.2	• <i>Cableado SAN</i>	2 días	jue 09/05/13	vie 10/05/13	OK
3.2.4	Instalación de hardware	4 días	mar 14/05/13	lun 20/05/13	
3.2.4.1	• <i>Sistemas</i>	4 días	mar 14/05/13	vie 17/05/13	OK
3.2.4.2	• <i>Comunicaciones</i>	5 días	mar14/05/13	lun 20/05/13	KO
3.2.4.3	• <i>Almacenamiento</i>	3 días	jue 16/05/13	lun 20/05/13	OK

Ya detectadas las tareas que se han desviado de fechas, se detecta el motivo de tal desvío, se reprograman las fechas y finalmente se indica si ha sido necesario el uso de horas extras para cumplir con los objetivos.

Número tarea	Duración	Fecha de inicio	Fecha de Fin	Motivo	¿Horas Extras?
3.1.2	5 días	vie 19/04/13	mar 23/04/13	El dimensionamiento original de la tarea no ha sido correcto. Al proveedor le ha tomado mas tiempo la ejecución de dicha tarea	SI 16 HORAS
3.1.3	2 días	vie 24/04/13	lun 29/04/13	La tarea ha sido sobredimensionada, el proveedor ha tardado menos tiempo en la ejecución.	NO
3.1.4	4 días	mié 24/04/13	lun 29/04/13	No ocurrió un desvío en las fechas, pero si en las horas trabajadas durante el último día: 29/04.	SI 4 HORAS
3.2.3.1	6 días	mié 08/05/13	lun 13/05/13	El viernes 10/05 se llegó a la conclusión que el tiempo restante de ejecución de la tarea no era suficiente por lo que se trabajó durante el fin de semana	SI 16 HORAS
3.2.4.2	6 días	mar 14/05/13	mar 21/05/13	La tarea no fue correctamente dimensionada, por lo que se ha procedido a realizar 8 horas extras para terminarla.	SI 8 HORAS

Toda desviación en el calendario del proyecto representa un coste monetario, a continuación detallaremos la cuantía de las horas extras en aquellas tareas donde fue necesario realizarlas. Se ha acordado con todos los proveedores que el coste de cada hora extra realizada será de 200€:

Número tarea	Cantidad de horas	Precio por hora	Subtotal horas
3.1.2	16	200€	3.200€
3.1.4	4		800€
3.2.3.1	16		3.200€
3.2.4.2	8		1.600€
Coste total horas extras			15.800€

Contando con la dimensión de las horas extras realizadas y su respectivo coste, se determinará el coste definitivo del proyecto:

COSTE TOTAL DEL PROYECTO (FINAL)	
Suma de subtotales (1 al 7)	3.024.400€

5 ENTREGA Y CIERRE DEL PROYECTO

5.1 Revisión de estado

En esta fase sólo se verifica que todos los elementos hayan sido instalados correctamente por los proveedores, el funcionamiento de los mismos se verificará en el siguiente punto.

RECINTO			
Áreas	Elemento	Estado	
		CPD NORTE	CPD SUR
Cambio estructural	Puertas de acceso	OK	OK
	Suelo técnico	OK	OK
	Eliminación de antiguas paredes	OK	OK
Electricidad	Cableado eléctrico	OK	OK
	Sistema de monitorización	OK	OK
	UPS	OK	OK
Iluminación	Iluminación estándar	OK	OK
	Iluminación de emergencia	OK	KO
Climatización	Elementos de entrada y salida de aire	OK	OK
	Equipos de climatización	OK	OK
Seguridad	Cámaras	OK	OK
	Aspersores químicos	OK	OK
	Detectores	OK	OK
	Lectores de acceso	OK	OK
	Teléfono fijo y activador de alarma	OK	OK

ENTORNO			
Áreas	Elemento	Estado	
		CPD NORTE	CPD SUR
Cubos y racks	Estructura de racks	OK	OK
	Cerramientos del cubo	OK	OK
	Sistema de gestión de cableado	OK	OK
Cableado LAN y Fibra	Cableado de gestión	OK	OK
	Cableado de almacenamiento	OK	OK
	Cableado TOR	KO	OK
HW Sistemas	Chasis	OK	OK
	Blades	OK	OK
	Standalones	OK	OK
HW Comunicaciones	Switches	OK	OK
	Balancedores	OK	OK
	Appliances	OK	OK
HW Almacenamiento	Controladoras	OK	OK
	Virtualizadores	OK	OK
	Switches	OK	OK
	Bandejas de discos	OK	OK

PROBLEMAS DETECTADOS	
Recinto	Uno de elementos de iluminación de emergencia en el CPD SUR no esta instalado en la ubicación predeterminada.
Entorno	Faltan los cables de gestión de los chasis y standalones del rack Producción en el CPD NORTE.

En resumen podemos decir que los problemas detectados son mínimos y estos deben ser corregidos en los ajustes finales del proyecto.

5.2 Pruebas iniciales

En esta fase se realizan diagnósticos a todo el hardware instalado, con el propósito de detectar posibles incidencias

INCIDENCIAS DETECTADAS	
CPD NORTE	<ul style="list-style-type: none"> • Rack Desarrollo: Dos blades presentan alarma crítica de sistema • Rack Storage 2: la bandeja número nueve tiene tres discos corruptos
CPD SUR	<ul style="list-style-type: none"> • Rack Comms 2: no funciona la fuente secundaria del switch de administración

5.3 Ajustes finales del proyecto

Tras lo detectado en las dos fases anteriores se ha procedido a comunicar a los proveedores los problemas e incidencias que presentan los elementos instalados.

Los proveedores deben cambiar las piezas que presenten fallos o realizar ajustes en los elementos instalados, dejando la situación normalizada dentro de los plazos establecidos.

5.4 Pruebas definitivas

En esta fase se verifica que los problemas detectados hayan sido solventados.

INCIDENCIAS DETECTADAS	
CPD NORTE	<ul style="list-style-type: none"> • Rack Desarrollo: se ha cambiado la placa base de los dos blades, los cuales ya no presentan alarma • Rack Storage 2: los tres discos corruptos han sido remplazados por otros nuevos
CPD SUR	<ul style="list-style-type: none"> • Rack Comms 2: la fuente secundaria del switch ha sido reparada, el proveedor comunico que el problema se encontraba en el ventilador, el cual ha sido cambiado por otro nuevo.

5.5 Auditoría de fin de proyecto

5.5.1 Revisión de elementos

5.5.1.1 Edificios

Ambos recintos localizados en los edificios Pampa y Center respectivamente, cumplen con todo los factores establecidos en el diseño final. Los dos CPD's se encuentran en igualdad de condiciones.

- Cambios estructurales: se han realizado los cambios acordados, se removieron las antiguas paredes, los nuevos puntos de acceso están distribuidos correctamente y el piso técnico cumple con las normativas para este tipo de recintos.
- Energía: se ha comprobado que el suministro de electricidad es constante y se encuentra redundado minimizando así las posibilidades de interrupción en el servicio. También el sistema eléctrico ha sido modernizado.
- Seguridad: se han instalado todos los elementos de seguridad contemplados en el diseño final: cámaras, detectores, alarmas, lectores de tarjetas, iluminación de emergencia.
- Climatización: se han instalado los nuevos equipos de refrigeración, la distribución de tomas y salidas de aire es correcta. También se ha medido la temperatura en ambos recintos, siendo esta constante a lo largo de toda la jornada y con los equipos con plena operatividad.

5.5.1.2 Servidores

Se han comprobado los siguientes puntos:

- **Instalación de servidores:** todos los servidores están correctamente instalados y cumplen con la distribución física contemplada en el diseño final.
- **Pruebas físicas:** se han realizado diagnósticos aleatorios a diferentes servidores con el objetivo de verificar su correcto funcionamiento.

5.5.1.3 Comunicaciones y almacenamiento

Se han comprobado los siguientes puntos:

- **Instalación de hardware:** todo el hardware de comunicaciones y almacenamiento está correctamente instalado y cumple con la distribución física contemplada en el diseño final.
- **Pruebas físicas:** se han realizado diagnósticos aleatorios a diferentes switches con el objetivo de verificar su correcto funcionamiento.
- **Prueba de enlaces:** se han comprobado el correcto funcionamiento diversos enlaces de cobre y fibra de forma aleatoria con la ayuda de dispositivos de prueba de cables. También se ha comprobado que no hay pérdidas de transmisión de datos.

5.5.1.4 Seguridad

Tal como se indicó en la auditoría inicial, el nivel de seguridad de ambos edificios es correcto, y se ha solucionado el problema detectado con las tarjetas de acceso al recinto con la estandarización de la tecnología en los lectores y tarjetas con el resto del edificio.

5.5.2 Recomendaciones finales

Se recomienda considerar en un proyecto futuro la instalación de un sistema como Bladelogic (www.bmc.com), que permite una administración flexible de los servidores, automatizando tareas como el parcheo de sistemas operativos, configuración, actualizaciones de software y sistemas de reportes.

5.5.3 Resultado de la auditoría

Podemos llegar a la conclusión que el resultado de la auditoría es **SATISFACTORIO**.

Se cumplen con todos los puntos contemplados en el proyecto, tanto a nivel de instalación física como de funcionamiento.

5.6 Cierre del proyecto

Tras la revisión interna y la auditoría externa, se ha comprobado que las tareas realizadas durante el desarrollo del proyecto cumplen con éxito con los objetivos del mismo, por lo que se procede a cerrar el proyecto.

6 CONCLUSIONES

Una vez llegado al fin del desarrollo del proyecto, he llegado a una serie de conclusiones orientadas tanto a los requisitos solicitados, conceptos utilizados y los conocimientos aplicados para la gestión de un proyecto.

Uno de los requisitos del proyecto de fin de carrera, por así decirlo el más importante, es el desarrollar un plan de trabajo, y dentro del mismo la planificación y estructura de las tareas a ejecutar. Se puede llegar rápidamente al fracaso si faltan elementos como un claro concepto del proyecto, las tareas a ejecutar durante el desarrollo del mismo, y una correcta organización y dimensionamiento del tiempo invertido en ejecutar cada una de ellas; por ello es esencial contar con una idea central bien desarrollada, las necesidades o requisitos a cubrir, los recursos necesarios para llevarla a cabo y el tiempo y esfuerzo que será necesario para cada paso a tomar hasta llegar al punto final, que es el terminar el proyecto cumpliendo con los plazos acordados, costes generales y los objetivos de dicho proyecto, cubriendo así las necesidades del cliente o grupo interesado.

Otra cuestión relacionada con lo hablado anteriormente y en la que también me gustaría hacer énfasis, es la idea del proyecto. Por lo que hay que tener de manera muy clara cuál es la situación inicial desde la que se parte y hasta donde se quiere llegar, por lo que es muy importante un flujo de comunicación constante con el cliente o grupo que indicará cuáles son los objetivos o necesidades a cumplir y con qué tiempo y recursos financieros se cuenta. En base a esas premisas el responsable del proyecto deberá desarrollar y presentar una idea que se encuentre alineada a las premisas presentadas previamente por los interesados.

Para presentar una idea correctamente es esencial contar con documentación que “comunique” correctamente como es la solución a desarrollar para cumplir con el objetivo del proyecto, de esta manera tanto el cliente como el responsable del proyecto podrán realizar un correcto seguimiento de las tareas y poder detectar cualquier posible desviación o posible problema. La información incluida debe ser concisa, que transmita con claridad que es lo que se va a realizar y que medios se utilizarán para ello, además de la utilización de gráficos y esquemas que ayuden a comprender que es lo que se está haciendo para cumplir con todos los puntos a desarrollar y ejecutar.

En el ámbito económico del proyecto, el Banco estableció un presupuesto máximo, por lo que fue importante cumplir con los puntos que se están describiendo en este apartado. Como todo proyecto es susceptible a desviaciones de diversa índole se contempló un presupuesto para el pago de horas extras lo que ayudó a cumplir con los plazos de tiempo planificados previamente, manteniendo siempre la premisa de no superar el presupuesto establecido. Además se ha dejado un margen de tiempo para poder realizar un testing de todo lo instalado, y también para posibles correcciones.

Durante todo el transcurso del proyecto se utilizó el concepto de un gestor de proyectos que pertenece al Banco y un consultor externo que aporta sus conocimientos específicos para la

implementación de la nueva infraestructura, los cuales interactúan con los diversos proveedores involucrados. De esta manera hay un flujo de comunicación constante entre el cliente (el Banco) y los proveedores, lo que ayuda a un mejor seguimiento general de la ejecución de los hitos. También la presencia de un auditor externo tanto al inicio como al fin del proyecto aporta valor agregado, ya que puede detectar factores que no estaban contemplados por el personal involucrado de manera directa.

Este proyecto es el resultado de todos los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera en la UOC y también en mi vida profesional, la combinación de ambos ámbitos ha sido de gran ayuda para el cumplimiento de los requisitos del trabajo de fin de carrera.

7 BIBLIOGRAFÍA

Asignaturas de la carrera: Informática aplicada a la gestión / Redes

Stencils de Visio para los diseños físicos: www.visiocalfe.com

Información sobre hardware:

- Sistemas: IBM: www.ibm.com
- Comunicaciones: CISCO: www.cisco.com
- Almacenamiento
 - EMC: www.emc.com
 - NETAPP: www.netapp.com
 - HITACHI: www.hds.com

Project Management Institute: www.pmi.org

8 CONTRIBUCIONES PERSONALES

Además de los conocimientos adquiridos en la UOC, los cuales han sido importantes para el desarrollo del TFC, hay otros obtenidos fuera del ámbito de la universidad que también me han ayudado. Desde el año 2009 trabajo para el Banco Santander como jefe de proyectos orientado al diseño e implementación de infraestructura informática, en el cual:

- Debido a las necesidades de un nuevo proyecto, el banco adquiere nueva infraestructura.
- Se realiza un diseño físico, y se dimensionan todas las necesidades a nivel de potencia, espacio físico y cableado del proyecto.
- Si el punto anterior es aprobado por el banco, se procede a coordinar las tareas de la instalación de hardware y su posterior configuración tanto con los proveedores, como el personal de los datacenters.
- Ya finalizado el punto anterior, se entrega la administración/gestión del hardware a los equipos de sistemas, almacenamiento y comunicaciones.