

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**ELECCIÓN DE UNA SOLUCIÓN COMPUTACIONAL DE ALTA
DISPONIBILIDAD PARA LA CONTINUIDAD DEL NEGOCIO
MEDULAR DE INSTITUCIONES BANCARIAS**

presentado por

MIGUEL ANGEL MADRID HEREDIA

para optar al título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

Asesor
Alvaro La Torre

Caracas, Julio de 2006

A mi familia

RECONOCIMIENTOS

Difícil tarea la de reconocer quienes han contribuido de manera directa o indirecta con mi desarrollo profesional ya que la lista es extensa y se corre el riesgo involuntario de la omisión.

Quiero empezar por el genio de la vida y la infinita misericordia quien no deja de colmar con bendiciones mi existencia, gracias Papá DIOS por tu constante soporte.

Al confesar mi inhabilidad funcional sino estoy inserto dentro de una familia debo reconocer la labor de vida de la familia en la que crecí, gracias a mis padres y hermanos al haber moldeado mi carácter y personalidad, elementos claves que signan mis pensamientos, actitudes y procederes. A mis amores Marjorie, Barbara y Adrianita, un especial reconocimiento, ya que el apoyo de mis más cercanos afectos es preponderante al emprender esta especialización, sin el sponsoring de estos principales stakeholders el proyecto no hubiese llegado a su fin; gracias por su comprensión y paciencia en mis ausencias.

En el plano profesional, el trayecto recorrido hasta ahora dentro de Sun Microsystems me ha permitido explotar y desarrollar múltiples habilidades así como ser germen inicial para tomar la decisión de desarrollar esta Especialización, a toda la familia de Support Services en Sun Microsystems de Venezuela mi agradecimiento por toda la confianza y apoyo en mis emprendimientos.

Finalmente, a la Universidad Católica Andrés Bello, principalmente a los profesores Alvaro LaTorre y Jorge Velazco por sus valiosos aportes en el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado así como en todas las habilidades recientemente adquiridas.

TABLA DE CONTENIDO

Indice de Tablas	V
Indice de Figuras	VI
Resumen	VII
CAPITULO 1. PROPUESTA DE TRABAJO	8
CAPITULO 2. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	15
CAPITULO 3. ESTRATEGIA COMERCIAL	29
CAPITULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO	32
CAPITULO 5. RESULTADOS DEL PROYECTO	53
CAPITULO 6. EVALUACIÓN DE RESULTADOS	55
CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Necesidad de la Gerencia del Alcance	27
Tabla 2. Formato de Entrevista	33
Tabla 3. Shopping List	38
Tabla 4. Evaluación de Tecnologías	39
Tabla 5. Matriz de Decisión	41
Tabla 6. Riesgos asociados a la implementación	45
Tabla 7. Cotización de Ventas	49
Tabla 8. Verificación de requerimientos	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Detallada del Trabajo	13
Figura 2. Mapa Mental de los temas objeto de estudio	15
Figura 3. Computación Distribuida para sistemas web	20
Figura 4. Cluster de servidores	21
Figura 5. Solución de Disaster Recovery	22
Figura 6. Fases de un Proyecto	23
Figura 7. Fase de Visualización	24
Figura 8. Fase de Conceptualización	25
Figura 9. Fase de Definición	26
Figura 10. Justificación del Proyecto	32
Figura 11. Objetivos de la Fase de Conceptualización	36
Figura 12. Clustering de servidores para la banca	43
Figura 13. Objetivos de la Fase de Definición	44
Figura 14. Plan Maestro de la Implementación – Hito	48

RESUMEN

Las instituciones bancarias disponen de una cantidad importante de procesos que demandan, y a la vez generan, data e información cuya integridad y disponibilidad se considera crítica. Esta data está compuesta por un sinnúmero de información relacionada con cuentas bancarias de clientes, sus respectivos saldos, los intereses generados, entre otros. En este contexto de Gerencia de Tecnología, circunscrito al entorno de las instituciones financieras, se declara la necesidad de garantizar la integridad y disponibilidad de la data crítica las 24 horas del día durante los 365 días del año, así como los servicios que ella sustenta. El presente trabajo de investigación fue tipificado como Investigación y Desarrollo, ya que está orientado a la satisfacción de la necesidad descrita al proponer el diseño de una solución computacional de alta disponibilidad, el cual permitirá la continuidad del negocio medular ante la eventualidad de fallas en los sistemas o en los componentes de los mismos, bien sean de hardware y/o software. Las consecuencias de no atender convenientemente esta necesidad coloca a la institución en una posición de alto riesgo, lo cual tendría múltiples repercusiones, entre las cuales se cuentan: pérdida de información crítica ante un evento desastroso en cualquiera de las plataformas computacionales de misión crítica, poca disponibilidad de la información de las cuentas bancarias lo cual se verá reflejado en baja satisfacción de los clientes, y finalmente la creación de una matriz de opinión adversa que colocará a la institución bancaria en una posición de baja competitividad. El objetivo principal entonces está orientado a diseñar una solución computacional de alta disponibilidad para la continuidad del negocio medular de instituciones bancarias; para ello se hizo uso de la metodología de Definición y Desarrollo de Proyectos enfocada en el FEL (Front End Loading) que consiste en tres fases bien definidas: Visualización, Conceptualización y Definición. Una vez concluido el trabajo se obtuvo como mejor propuesta la opción CLUSTER DE SERVIDORES como el mejor diseño computacional y como valor agregado se propuso el Plan de Ejecución de la Implementación de esta tecnología. Las implicaciones del estudio a mediano plazo son la obtención de un mayor nivel de confianza de los stakeholders (directiva, clientes internos y externos), la elevación de la productividad del personal de tecnología y a largo plazo un mejor posicionamiento de la institución en el mercado.

Palabras clave: *alta disponibilidad, FEL, conceptualización, definición, negocio medular*

INTRODUCCIÓN

"Si un hombre se imagina una cosa, otro la tornará en realidad"
Julio Verne

Para manejar los riesgos que amenazan la integridad de la información, las organizaciones tienen que asumir la seguridad como una variable esencial en la supervivencia de sus negocios y las operaciones de sus arquitecturas TI. Una arquitectura segura se piensa desde su diseño.

Para alcanzar el éxito es necesario que las compañías primero entiendan cómo consolidar sus ambientes de cómputo sin sacrificar la flexibilidad, agilidad y eficiencia en los tiempos de respuesta.

El presente trabajo explora estas ideas en la consecución de una estrategia tecnológica que permita garantizar de alguna manera todos estos aspectos (flexibilidad, agilidad, eficiencia y seguridad). En ese sentido, existen diversas alternativas que van desde los llamados "clustering de servidores" hasta la bien explorada computación distribuida. Se pretende hacer uso de ciertas herramientas de la Gerencia de Proyectos a fin de escoger la mejor alternativa en el mercado financiero venezolano, acorde con las exigencias locales.

CAPITULO 1

PROPUESTA DE TRABAJO

1. Planteamiento y delimitación de la problemática

Con el devenir de los avances en materia de computación, los procesos bancarios han encontrado en la tecnología a un aliado para la optimización de los mismos, trasladando así la información de sus clientes del formato físico al digital y así, finalmente, hacer uso de los sistemas computacionales en la búsqueda de mayores rendimientos procedimentales. Como consecuencia, dichos procesos demandan, y a la vez generan, data e información cuya integridad y disponibilidad se considera crítica. La data a la que aquí se hace referencia tiene que ver con las cuentas bancarias de los clientes, sus respectivos saldos, los intereses generados, entre otros. Dependiendo de la institución, y de la cantidad de productos financieros que la misma oferte, el tamaño y criticidad de esta data será mayor o menor, pero siempre, en cualquier caso, será categorizada como data CRITICA.

Es una realidad patente que los sistemas computacionales son vulnerables a fallas físicas, ataques y errores humanos, trasladando esta vulnerabilidad a la data que albergan dichos sistemas. Esto ha traído como consecuencia que la banca contraiga obligaciones legales, básicas y estratégicas para garantizar que la información no se pierda debido a estas fallas; de manera colateral, muchas de estas organizaciones financieras empiezan a establecer alianzas estratégicas con compañías de tecnología. Es por ello que estas empresas tecnológicas han enrutado sus esfuerzos de investigación para proveer soluciones tecnológicas que suministren confiabilidad y tranquilidad a la situación anteriormente descrita.

Las soluciones mencionadas están enmarcadas dentro del área de la computación denominada *High Availability* (Alta Disponibilidad), la cual plantea

diversas alternativas a la problemática descrita, algunas de ellas son, y no se limitan a:

- Sistemas Tolerantes a Fallas
- Computación Distribuida
- *Clustering* (conglomerado) de servidores
- Disaster Recovery (Recuperación ante eventos catastróficos)

En este contexto de Gerencia de Tecnología, circunscrito al mercado de las instituciones financieras, se declara entonces la necesidad de garantizar la integridad y disponibilidad de la data crítica las 24 horas del día durante los 365 días del año, así como los servicios que ella sustenta, lo cual nos lleva a delimitar el Problema de Investigación enunciando la interrogante:

¿Qué tipo de solución computacional de alta disponibilidad podrá garantizar en las instituciones bancarias la disponibilidad de la data crítica y el servicio de las operaciones que ella sustenta los 365 días del año las 24 horas del día?

Las siguientes preguntas naturales que surgen son:

- ¿Tiene fuerte basamento la justificación de una inversión importante en tecnología para enfrentar esta situación?
- ¿Qué criterios indican que una solución computacional determinada es la adecuada?
- ¿Cuáles son las alternativas que existen a este respecto?
- ¿Cuál es la mejor alternativa y como puede llegarse a ella?

El presente trabajo de investigación puede tipificarse como Investigación y Desarrollo, ya que está orientado a la satisfacción de la necesidad descrita al proponer el diseño de una solución computacional de alta disponibilidad, el cual garantizará, dentro de ciertos parámetros y criterios, la continuidad del negocio medular ante la eventualidad de fallas en los sistemas, o en los componentes de los mismos, bien sean de hardware y/o software.

2. Justificación del Proyecto

Los procesos mencionados que han hecho uso de la tecnología para su optimización, traen como consecuencia un aumento en la productividad de las organizaciones, lo cual finalmente se traduce en beneficios que van desde un mejor posicionamiento dentro del mercado hasta importantes mejoras en las utilidades financieras.

Bajo este escenario es claro que la presencia de unidades gerenciales de tecnología es de vital importancia para sustentar el corazón del negocio de las instituciones financieras, sin mencionar la responsabilidad de las mismas con el patrimonio económico de sus clientes traducido en información relacionada con su dinero. Fallar en este aspecto puede acarrear múltiples inconvenientes a la organización, desde impactar negativamente la satisfacción de los ahorristas hasta demandas judiciales por pérdida de la información. Las consecuencias de no atender convenientemente la necesidad enunciada en el planteamiento del presente trabajo de investigación, coloca a la institución en una posición de alto riesgo, lo cual tendría múltiples repercusiones, entre las cuales se cuentan: pérdida de información crítica ante un evento desastroso en cualquiera de las plataformas computacionales de misión crítica y/o baja disponibilidad de la información de las cuentas bancarias lo cual se verá reflejado en baja satisfacción de los clientes, y finalmente la creación de una matriz de opinión adversa que colocará a la institución bancaria en una posición de baja competitividad.

Las implicaciones que pudiera tener la implementación del resultado del presente proyecto son:

- A mediano plazo:
 - Mayor nivel de confianza de los stakeholders (directiva, clientes internos y externos)
 - Elevación de la productividad del personal de tecnología
- A largo plazo:
 - Mejor posicionamiento de la institución en el mercado

Desde el punto de vista práctico, otra de las motivaciones para la realización del presente proyecto radica en el interés del autor para la consecución del título académico como Especialista en Gerencia de Proyectos, así como la posibilidad de explotar las ideas acá expuestas en el mercado de la consultoría.

3. Objetivos del Proyecto

3.1. Objetivo General

Elegir una solución computacional de alta disponibilidad para la continuidad del negocio medular de instituciones bancarias

3.2. Objetivos específicos

- Justificar de manera fundamentada los basamentos conducentes a la elaboración del presente proyecto.
- Elaborar lista de requerimientos que establecerá los criterios mínimos necesarios para que un diseño califique como solución a la problemática planteada.
- Identificar alternativas de soluciones computacionales de alta disponibilidad.
- Seleccionar la mejor alternativa de solución que dé como resultado un diseño.

4. Marco Metodológico

Las fases en la elaboración del presente proyecto pueden observarse en la Figura 1:

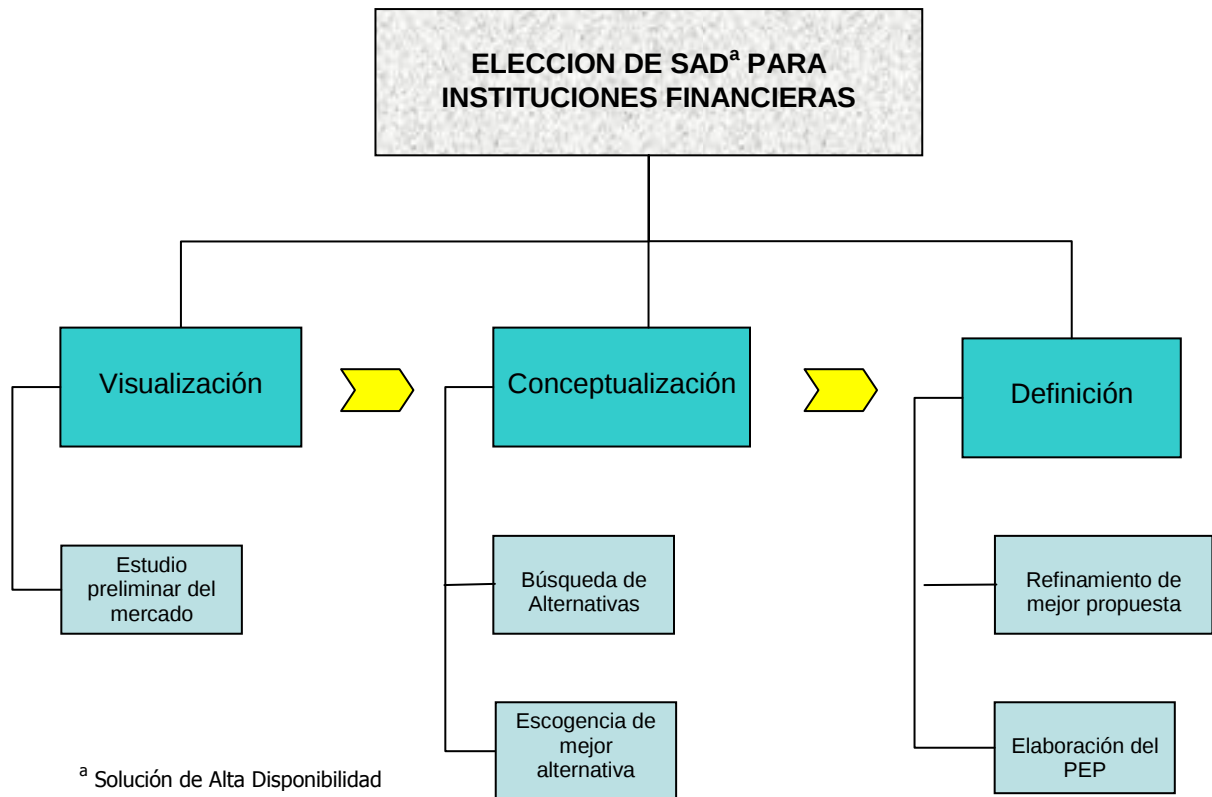


Figura 1. Estructura Detallada del Trabajo

De acuerdo a Ruiz (2005), la Definición y Desarrollo de Proyectos está destinada a:

- *"Elaborar la 'carga de información' requerida por el proyecto para asegurar una implantación expedita y con el mínimo de cambios.*
- *El proceso de desarrollar suficiente información estratégica del proyecto, para que el propietario identifique los riesgos y si decide comprometer recursos, lo haga con un máximo de probabilidades de éxito"*

En este orden de ideas se utilizó la metodología FEL para la consecución de los objetivos del presente proyecto. A este fin se llevaron a cabo las siguientes fases:

➤ **Visualización**

En un contexto empresarial esta fase tiene como objetivo la identificación de un proyecto que esté alineado con el plan estratégico de la organización de tal manera de asegurar los objetivos del negocio. Bajo esta premisa se plantea la ejecución de esta primera fase, en la cual se llevará a cabo un análisis somero del mercado a fin establecer un conjunto común de objetivos de negocio de las instituciones financieras y de esa forma establecer sólidamente los fundamentos de justificación.

➤ **Conceptualización**

Esta fase tiene dos macroactividades bien delimitadas:

- Búsqueda de alternativas: con esta actividad se busca estudiar, explorar y proponer, de acuerdo a las tendencias actuales en tecnología de alta disponibilidad, las alternativas de diseño que pudieran dar respuesta al problema planteado.
- Escogencia de la mejor alternativa: se lleva a cabo un análisis integral en el cual se consideren aspectos económicos, tecnológicos, estratégicos, y de riesgo, con lo cual se tomará la decisión de cual es el mejor diseño que se adecua a las necesidades de las instituciones financieras.

El hito asociado a esta fase es:

- La escogencia de una opción tecnológica de alta disponibilidad

➤ **Definición**

Con la fase de definición se buscará desarrollar con mayor detalle la opción escogida en la fase anterior, esto último en términos de TI y de riesgo. También se propondrá el Plan de Ejecución del Proyecto conducente a la implementación del diseño propuesto. Estos dos insumos son de vital importancia para las instituciones financieras ya que les permite comprometer fondos.

Los hitos asociados a esta fase son:

- Refinamiento del diseño con la mejor propuesta
- Plan de Ejecución de la implementación de la propuesta

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

"No con la edad, sino con el ingenio se adquiere la sabiduría"
Plauto

En el presente capítulo se señalan los enfoques conceptuales, temas, tópicos y conceptos que fueron abordados durante el proyecto.

La Figura 2 muestra el mapa mental utilizado para delimitar los aspectos que deben tener especial énfasis para la comprensión de los temas que serán objeto de estudio.

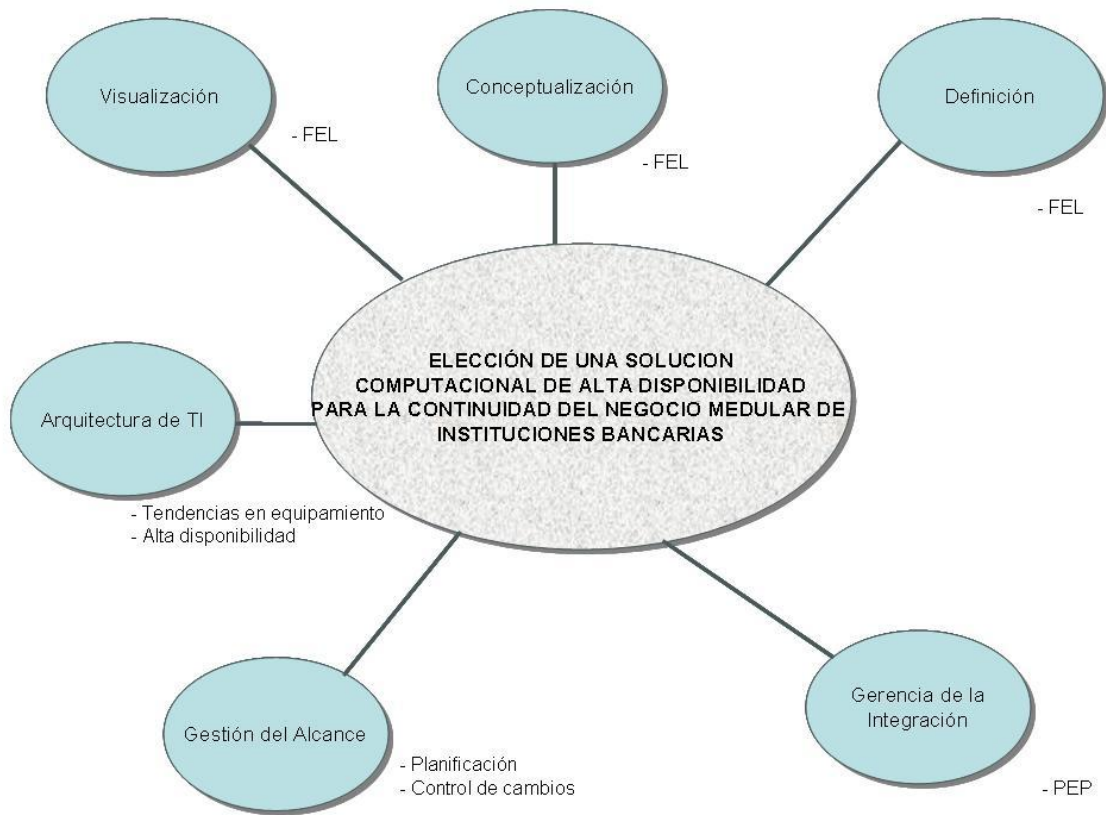


Figura 2. Mapa Mental de los temas objeto de estudio

Arquitectura de TI (Tecnología de Información)

Esta es el área de conocimiento medular del presente proyecto. Los conceptos claves relacionados son:

➤ **Tendencias actuales en cuanto a equipamiento de tecnologías de información.**

Los estudios de mercado que llevan a cabo consultoras especializadas en TI sirven como marco de referencia para las instituciones bancarias a fin de establecer un basamento para sus ejercicios de Prospectiva Tecnológica y de esa manera formular su Plan Tecnológico Estratégico.

Como ejemplo, pueden citarse los anuncios hechos por International Data Corporation Venezuela (IDC) en pc-news.com, en referencia a los resultados contenidos dentro del informe anual que lleva a cabo para determinar el comportamiento de las inversiones de TI en el mercado venezolano, registradas durante el año 2004. De acuerdo a la consultora, el volumen de operaciones en TI dentro del mercado nacional alcanzó unos novecientos setenta y ocho millones de dólares durante este lapso, lo que permite augurar una expectativa de crecimiento en el sector, de hasta 8,5% para el 2009.

De acuerdo con IDC, quien desde 1989 ha abordado en Venezuela el mercado de Tecnología de Información, Internet y Telecomunicaciones para proveer servicios de investigación a fabricantes, canales de distribución y usuarios de tecnología; del total de las operaciones, el segmento de Hardware fue el que reportó los mayores indicadores de ventas, alcanzando un 42% de participación. De acuerdo con el informe, las soluciones de Software alcanzaron alrededor de un 20% de participación de mercado, mientras que las áreas de Servicios, Periféricos y Networking-Storage obtuvieron un 19%, 14% y 4%, respectivamente.

Dentro del segmento de Hardware, el 58% de las ventas estuvo determinado por la introducción de computadores personales al mercado, mientras que las ventas de periféricos capitalizaron aproximadamente 17% de participación. De acuerdo con el informe la categoría de servidores resultó con un 12% de la

torta, mientras que las soluciones de Storage y Networking obtuvieron proporcionalmente un 6% y un 7% de participación de mercado.

De los casi 5 mil servidores "Lowend" vendidos durante el 2004, Hewlett-Packard lideró los embarques puestos en el mercado con una participación del 42% sobre el total de unidades, seguido por IBM, Dell y Sun Microsystems, respectivamente. Del mismo modo HP se destacó en el segmento de servidores "Low end" con más del 40%% de las unidades vendidas.

Este estudio indica que las compañías que utilizan la tecnología como un componente importante en su organización, están apostando cada vez más a soluciones de servidores de rango medio para soportar sus operaciones middleware, sin embargo, en lo que respecta a las operaciones medulares, es decir, todo aquello que tiene que ver con tarificación, registro de data de los clientes, facturación, información crediticia, entre otras, siguen teniendo como soporte los grandes servidores de alto desempeño, los cuales por sus características tendientes hacia la alta disponibilidad y alta tolerancia a fallas son los preferidos.

De acuerdo a Espiñeira, Sheldon y Asociados (firma miembro de PricewaterhouseCoopers) un hecho que ha acentuado la participación de la tecnología cada vez más en las organizaciones ha sido el nacimiento de y la extensión en el uso de Internet, pronto fue visto por la banca como un lugar ideal donde dar a conocer sus productos y un perfecto canal por donde realizar las correspondientes transacciones. Hoy por hoy, a través de Internet, un usuario puede conectarse a sus cuentas desde cualquier parte del mundo, y con cualquier PC. Para ello sólo es necesario acudir a la página del banco y entrar en las páginas disponibles para realizar transacciones, utilizando su código de usuario y la contraseña secreta que tiene como cliente y que le identifican como tal. Y todo ello, gracias a los sistemas de cifrado sobre los datos que viajan por la Red, con total seguridad. Precisamente, la seguridad en la Red y sus transacciones es uno de los aspectos que más preocupan a los usuarios.

➤ **Alta disponibilidad en tecnología de información.**

En tecnología informática, el término ALTA DISPONIBILIDAD se utiliza para indicar un sistema o un componente que está operacionalmente apto durante un largo período de tiempo.

La disponibilidad se mide relativa a "cero fallas", lo cual es un estándar de amplia aplicación pero de difícil logro. Los especialistas en alta disponibilidad miden esta relación en base a los tres o cinco nueves 99,9 ó 99,999 dependiendo del porcentaje de tiempo de fuera de servicio que la empresa pueda soportar.

Dado que un sistema de cómputo o una red requieren muchos elementos operativos para que el todo funcione, mucha de la planeación para alta disponibilidad se centra alrededor de sistemas de respaldo y procesamiento, almacenamiento y acceso de contingencia, es decir, se utilizan procesadores, fuentes de poder y dispositivos de almacenamiento redundantes buscando que la máquina en sí sea tolerante a fallas. Para que un sistema tenga una alta disponibilidad, todos los componentes del sistema deben estar adecuadamente diseñados y probados exhaustivamente antes de ser utilizados. Por ejemplo, una aplicación que no ha sido probada en su totalidad puede convertirse fácilmente en el eslabón más delgado del sistema y ser el punto de rompimiento frecuente en un sistema en producción.

Para una empresa on-line, estar fuera del aire puede significar mucho más en pérdidas económicas de lo que le pudiese significar a una empresa cuyos productos se puedan adquirir en el mundo real, de igual manera sucede con las instituciones bancarias, quienes pudieran enfrentar demandas legales debido a pérdida de información o la no disponibilidad de dicha información cuando el cliente la necesite; basta con imaginarse lo que podríamos sentir si al momento que requiramos conocer los saldos de nuestras cuentas bancarias la institución nos indique que es incapaz de suministrarnos ese dato debido a que la perdió.

Sistemas en alta disponibilidad podemos conseguirlos a través de muchas tecnologías; las que opciones que abordaremos en el presente estudio son:

- Sistemas Tolerantes a Fallas

El principio de base para construir sistemas tolerantes a fallas es la redundancia, es decir, la inclusión de elementos que en situaciones normales son superfluos pero que son necesarios en el caso de una falla, en esta lista de elementos a duplicar se encuentran procesadores, tarjetas de I/O (input/output), discos de almacenamiento, entre otras. La tolerancia a fallas, se refiere no sólo a la redundancia, sino a la detección de errores, por lo cual estos sistemas deberán estar en capacidad de darse cuenta cual es el componente que está dañado (o en proceso de dañarse) y recuperarse de esta falla activando el elemento redundante.

- Computación Distribuida

La computación distribuida es un modelo para resolver problemas de computación masiva utilizando un gran número de ordenadores organizados en racimos incrustados en una infraestructura de telecomunicaciones distribuida. Las características distintivas de un sistema de computación distribuida son:

- Concurrencia. Permite que los recursos disponibles en la red puedan ser utilizados simultáneamente por los usuarios y/o agentes que interactúan en la red.
- Carencia de reloj global. Las coordinaciones para la transferencia de mensajes entre los diferentes componentes para la realización de una tarea, no tienen una temporización general, esta más bien distribuida a los componentes.
- Fallos independientes de los componentes. Cada componente del sistema puede fallar independientemente, con lo cual los demás pueden continuar ejecutando sus acciones. Esto permite el logro de las tareas con mayor efectividad, pues el sistema en su conjunto continua trabajando.

La Figura 3 muestra un ejemplo de un sistema de computación distribuida diseñado para soportar operaciones web y multimedia, lo cual es una de las principales utilidades que se le da a este paradigma computacional.

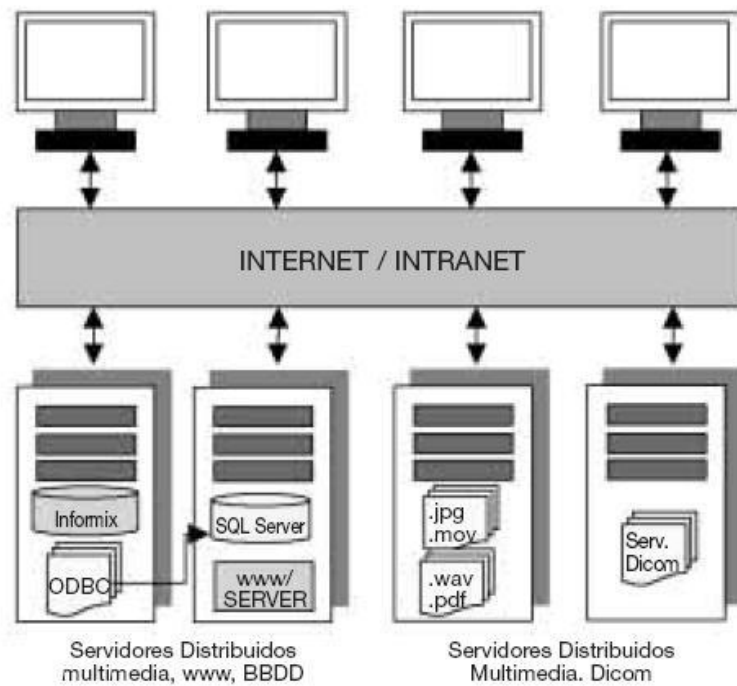


Figura 3. Computación Distribuida para sistemas web

- Clustering (conglomerado) de servidores

Un cluster o racimo de computadoras consiste en un grupo de computadoras de relativo bajo costo conectadas entre sí mediante un sistema de red de alta velocidad (gigabit de fibra óptica por lo general) y un software que realiza la distribución de la carga de trabajo entre los equipos. Por lo general, éste tipo de sistemas cuentan con un centro de almacenamiento de datos único.

Los clusters han evolucionado para apoyar actividades en aplicaciones que van desde supercómputo y software de misiones críticas, servidores Web y comercio electrónico hasta bases de datos de alto rendimiento

En su parte central, la tecnología de clusters consta de dos partes. La primera componente, consta de un sistema operativo confeccionado especialmente para esta tarea, un conjunto de compiladores y aplicaciones especiales, que permiten que los programas que se ejecutan sobre esta plataforma tomen las ventajas de esta tecnología de clusters. La segunda componente es la interconexión de hardware entre las máquinas (nodos) del cluster. Se han desarrollado interfaces de interconexión especiales muy eficientes, pero comúnmente las

interconexiones se realizan mediante una red Ethernet dedicada de alta velocidad. Es mediante esta interfaz que los nodos del Cluster intercambian entre si asignación de tareas, actualizaciones de estado y datos del programa. Existe otra interfaz de red que conecta al Cluster con el mundo exterior.

La Figura 4 ilustra lo comentado:

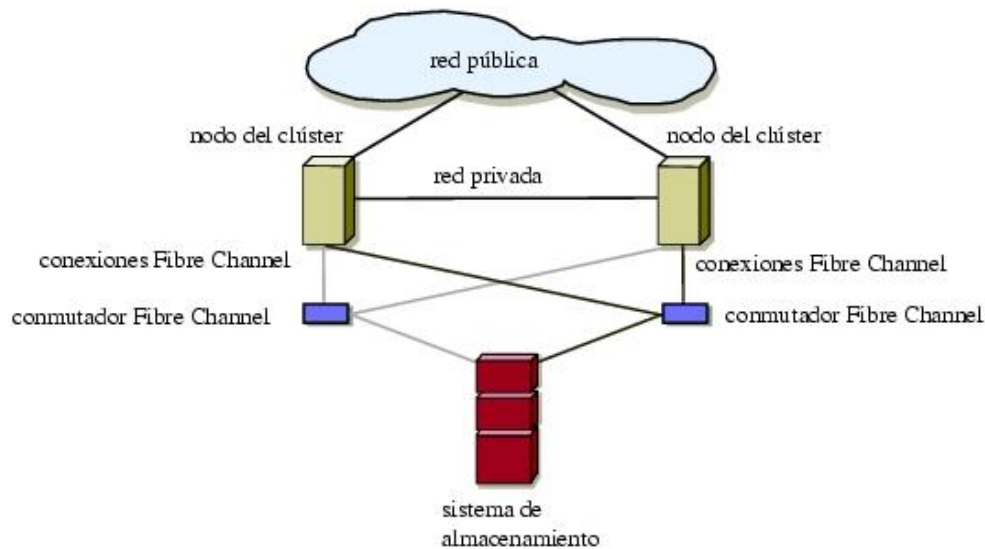


Figura 4. Cluster de servidores

- Disaster Recovery (Recuperación automática ante eventos catastróficos)

La dependencia de algunas instituciones y empresas de sus sistemas informáticos es tal que, un fallo importante en sus centros de proceso de datos podría afectar de forma considerable a todo el negocio de la propia compañía.

Este carácter crítico es tan extremo en los bancos que se estima que una entidad de primera fila a escala mundial entraría en quiebra técnica si el centro de cálculo se paraliza más de tres días. En las entidades de menor envergadura el tiempo crítico no es tan acuciante, pero sigue siendo muy breve.

Algunos opinan que el peligro no son las averías. Los centros de cálculo suelen tener una excelente dotación humana y de equipos, así como todo tipo de soportes externos, por lo cual es prácticamente imposible que una gran avería alcance el tiempo crítico. Pero no ocurre así con las catástrofes: incendios,

inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas o huracanes pueden destruir o inutilizar el centro de cálculo; y también pueden hacerlo sabotajes, acciones terroristas o de guerra, graves accidentes (caída de aviones, derrumbe de edificios, entre otras).

La solución consiste en disponer de los equipos y tecnologías que permitan volver a poner en marcha los sistemas informáticos imprescindibles en un tiempo inferior al crítico. Estos mecanismos, y todo el plan de actuación asociado, es lo que se llama disaster recovery (recuperación de desastres).

La Figura 5 muestra una configuración típica de una solución de disaster recovery:

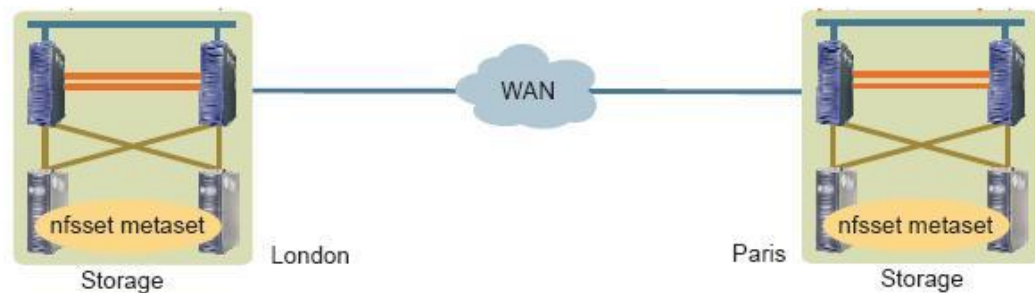


Figura 5. Solución de Disaster Recovery

El riesgo de centralizar todos los datos y la logística en un único punto lleva consigo un alto índice de riesgo con consecuencias muy costosas de cara a la continuidad del propio negocio. No obstante, a pesar de la contrapartida económica, las empresas han empezado, en los últimos tiempos, a reconsiderar sus estrategias en lo que a distribución de sus datos se refiere: dispersión geográfica de sus datos, redundancia de accesos, mecanismos de protección que protejan los sistemas locales ante cualquier fallo y se garantice su total disponibilidad, etc.

Definición y Desarrollo de Proyectos

Esta disciplina no es más que un proceso durante el cual se lleva a cabo el detalle de las definiciones necesarias para establecer el alcance de los proyectos. De esta disciplina se hizo especial énfasis en el tema de FEL (Front End Loading), lo cual representa la agrupación de las siguientes tres fases: Visualización, Conceptualización y Definición. La Figura 6 muestra esquemáticamente las fases señaladas dentro del ciclo completo de un proyecto:



*Figura 6. Fases de un Proyecto*¹

A continuación se presentan, a manera informativa y no exhaustiva, una pequeña referencia conceptual de las fases; no se pretende ahondar en mayores detalles en estos aspectos ya que son del todo conocidos por los lectores.

➤ **Visualización.**

En esta primera fase se originan los proyectos de inversión. En el ámbito de una organización específica, las ideas que originan los proyectos pueden provenir en cualquier momento, de cualquier parte de dicha organización, pero son generalmente el producto de los análisis del ambiente externo e interno a ella, o del análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) que se realiza como parte de los ciclos de planificación. Estos análisis se efectúan en equipo con la participación de todas las organizaciones de la Corporación y bajo

¹ Imagen utilizada con permiso del asesor Alvaro LaTorre

la responsabilidad integradora de las unidades de Planificación Corporativa. En el caso de estudio del presente proyecto, la idea que originó el mismo ha sido producto de la observación de esta oportunidad durante los años de experiencia que el autor ha tenido en el área de la computación de alto desempeño, con lo cual, en calidad de consultor se permite hacer esta propuesta a través del presente Trabajo Especial de Grado. La Figura 7 muestra cuales son las principales actividades que la literatura indica están asociadas a esta fase:

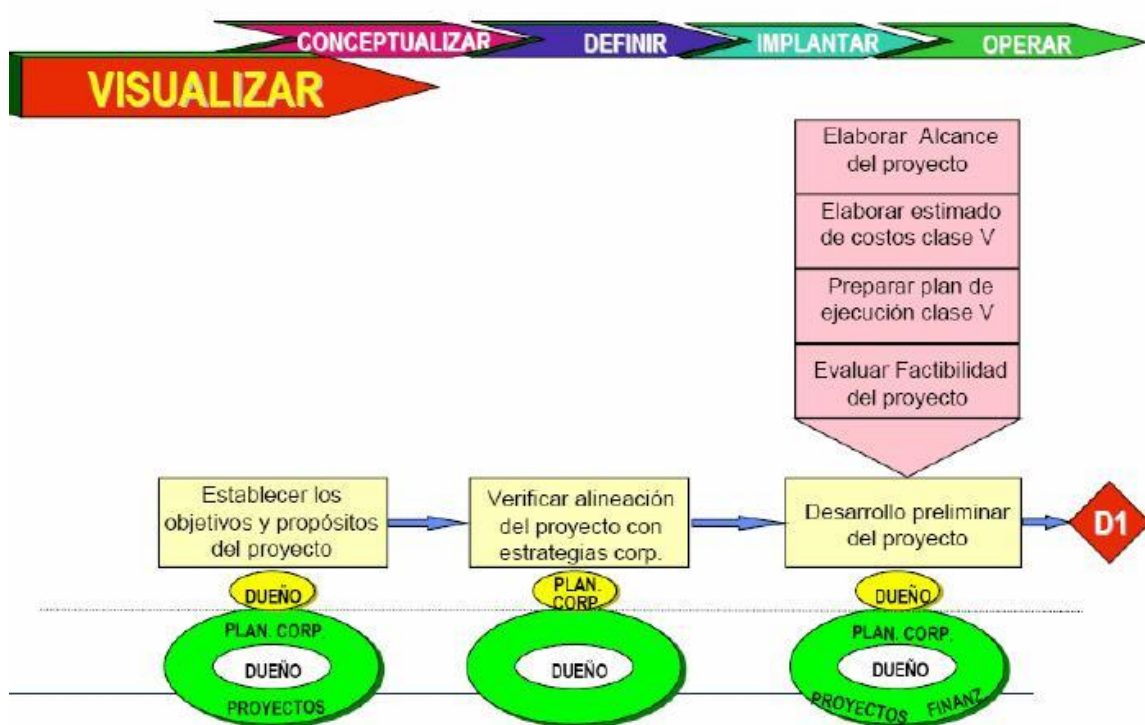


Figura 7. Fase de Visualización²

Es nuestro especial interés para este proyecto sólo las siguientes tareas:

- Establecer los objetivos y propósitos del proyecto
- Desarrollo preliminar del proyecto
 - Elaborar Alcance del Proyecto

² Imagen utilizada con permiso del asesor Alvaro LaTorre

La Verificación de la alineación del proyecto con estrategias corporativas se escapa del alcance de este trabajo dado que no estamos enfocando el estudio en una organización en particular.

➤ **Conceptualización.**

Los productos de la visualización son el insumo de trabajo para continuar con el desarrollo del proyecto y ejecutar la fase de “conceptualizar”.

El propósito de esta fase es la selección de las mejores opciones y la mejora en la precisión de los estimados de costos y tiempo de implantación. Todo esto para lograr lo siguiente:

- Reducir la incertidumbre y cuantificar los riesgos asociados
- Determinar el valor esperado para las opciones seleccionadas.

La Figura 8 muestra esquemáticamente las tarea asociadas:

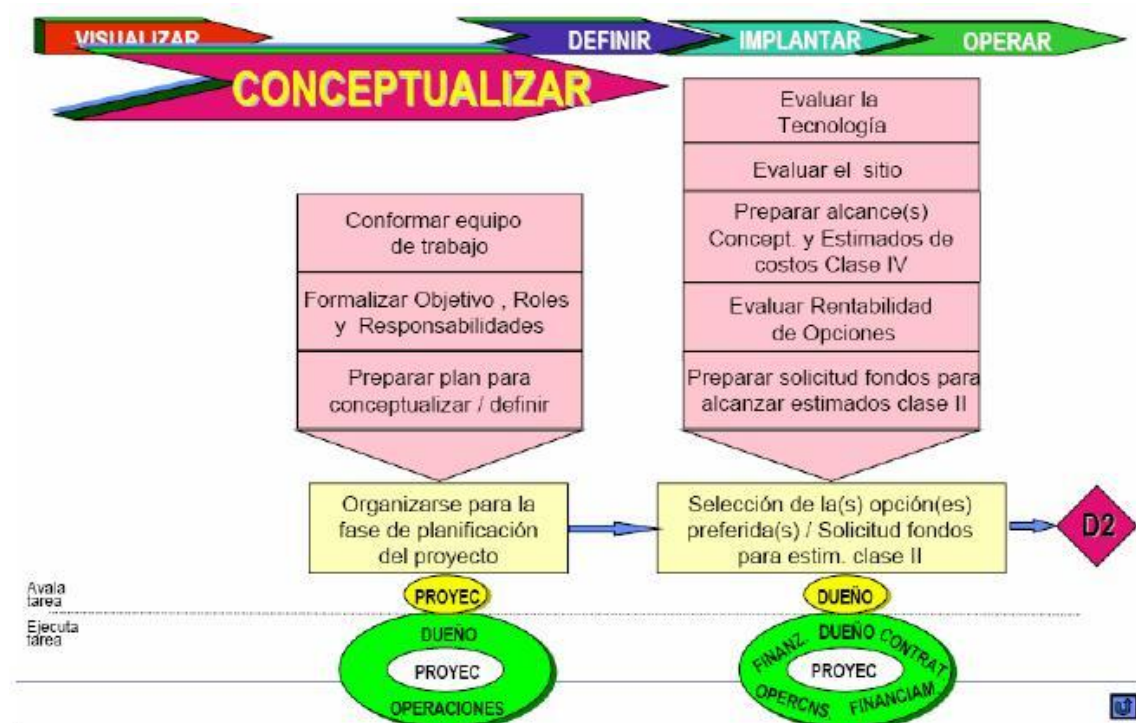


Figura 8. Fase de Conceptualización³

³ Imagen utilizada con permiso del asesor Alvaro LaTorre

➤ Definición.

El propósito de esta fase es desarrollar en detalle el alcance y los planes de ejecución de la opción seleccionada para:

- Permitir a la organización comprometer fondos u obtener el financiamiento requerido para ejecutar el proyecto.
- Preparar la documentación que sirva de base para la ingeniería de detalle y la contratación de la ejecución del proyecto.
- Confirmar si el valor esperado del proyecto cumple con los objetivos del negocio.

Tal como lo muestra la Figura 9 esta fase persigue los siguientes tres objetivos:

1. Desarrollar el paquete de definición del proyecto
2. Establecer el proceso de contratación
3. Preparar el paquete para la autorización del proyecto

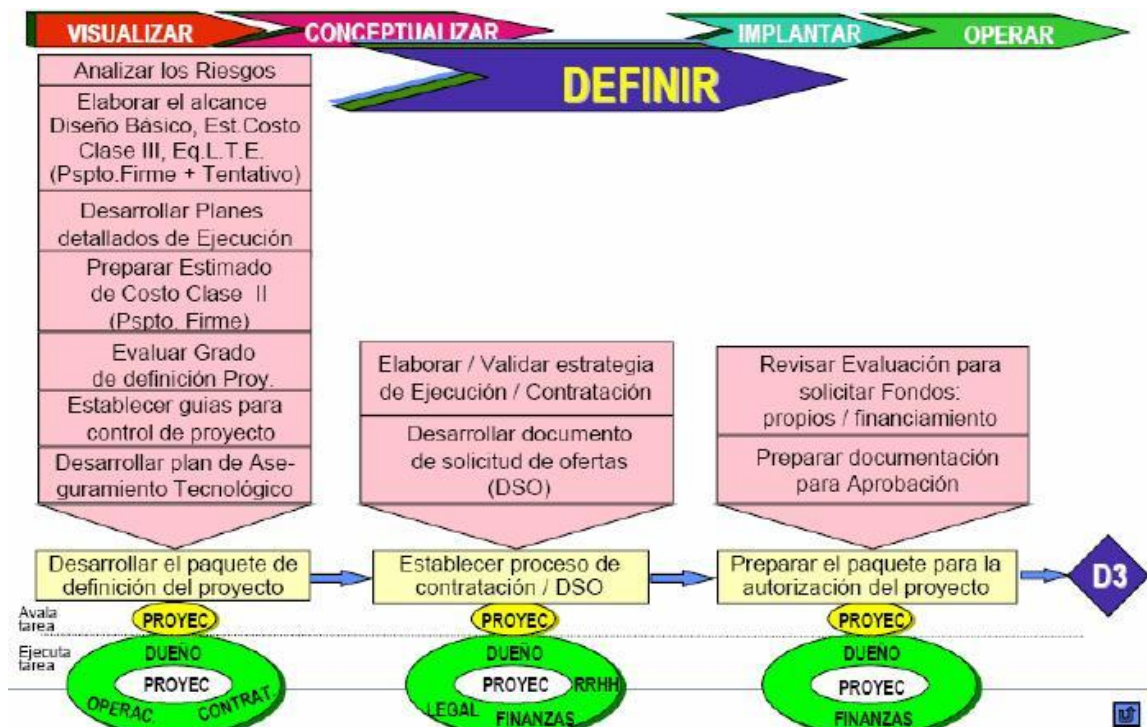


Figura 9. Fase de Definición⁴

⁴ Imagen utilizada con permiso del asesor Alvaro LaTorre

Gerencia de la Integración

De acuerdo a Ruiz (2005) *"La gerencia de integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diferentes procesos y actividades de gerencia del proyecto. La integración incluye características de unificación, consolidación, articulación, y acciones de integración que son cruciales para concluir el proyecto y, al mismo tiempo, cumplir satisfactoriamente con los requisitos de los clientes y otros interesados, y gestionar las expectativas"*.

Gerencia del Alcance

La Gerencia del Alcance es una de las nueve disciplinas que establece el PMI (Project Management Institute) en su PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) y es de especial relevancia en este proyecto debido a que usaremos herramientas de algunos de sus procesos en el método propuesto para la consecución de los objetivos. Las tres fases del FEL revelan la necesidad del uso de esta disciplina, la Tabla 1 indica en cuales tareas se encuentra presente:

Tabla 1. Necesidad de la Gerencia del Alcance

FASE	TAREA
Visualización	Elaborar Alcance del Proyecto
Conceptualización	Preparación del alcance y de los estimados de costo
Definición	Precisar el alcance y elaboración del diseño básico

En la Gerencia del Alcance estaremos abordando los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo necesario, y solamente todo el trabajo necesario para completar el proyecto con éxito, ya que esto nos permitirá entregar un producto con las características y funciones deseadas. Estos procesos permitirán, entre otras cosas:

- Conocer de manera concreta la información sobre el Proyecto. Esta incluye todos los datos pertinentes al proyecto como, por ejemplo, sus metas, las razones por las cuales se realiza el mismo, su denominación y el nombre de los involucrados más relevantes.
- Establecer los límites del proyecto; es decir, se determina hasta dónde se avanzará y los puntos que quedarán excluidos, esto ayuda en gran medida a la planificación del mismo y evita futuros malos entendidos.
- Describir el producto. Se debe conocer, en rasgos generales, el producto que se ofrecerá: qué es lo que se entregará o brindará al proyecto en cuestión.

CAPITULO 3

ESTRATEGIA COMERCIAL

"La palabra 'imposible' no está en mi vocabulario"
Napoleón

La tecnología en la banca es una herramienta estratégica que permite tomar decisiones oportunas y mejorar la calidad del servicio, sin embargo, existen muchos analistas que coinciden en que a pesar de ello cuando se trata de procesar diferencias, errores y transacciones dolosas, frecuentemente perpetradas por hampones tecnológicos que siempre parecen estar (tecnológicamente hablando) una generación por delante de la tecnología propietaria en uso legítimo, todo esto poco parece importarle a la gran Banca, la que, pese a recibir más del 25% de la totalidad de sus depósitos de pequeños ahorristas.

El presente trabajo de investigación pretende ser un instrumento más para concientizar acerca de las alternativas que existen para la protección de los intereses de los clientes de la banca.

Dado que el principal interés en la elaboración de este estudio es la consecución del título de Especialista en Gerencia de Proyectos y que a pesar de que el alcance de este trabajo no incluye la comercialización de los resultados, a continuación se indican los principales aspectos del mercado para el estudio de ventana, en el caso hipotético de que el producto de la investigación se le dé aplicación comercial:

➤ **Servicio**

El producto a comercializar podría mercadearse como el siguiente servicio:

**ASESORAMIENTO EN MEJORES ALTERNATIVAS COMPUTACIONALES
PARA LA GARANTIA DE LAS OPERACIONES INFORMATICAS QUE
SOPORTAN EL NEGOCIO MEDULAR DE INTITUCIONES BANCARIAS**

➤ **Paquete**

El paquete de entregables propuesto sería:

- Diagnóstico de necesidades computacionales en las operaciones críticas de la organización
- Alternativas computacionales basadas en alta disponibilidad
- Elección de mejor alternativa computacional sobre la base de las reales necesidades de la organización
- Plan de Ejecución del Proyecto de Implantación de la alternativa propuesta

➤ **Precio**

El precio de un trabajo de este tenor puede establecerse entre 2000 \$ y 3000 \$ a través de un contrato tipo Llave en Mano.

➤ **Plaza**

La plaza del mercado está constituida por todas aquellas instituciones financieras que ofrecen servicios tradicionales como cuentas de ahorro, créditos, instrumentos de inversión, entre otras.

➤ **Productor del servicio**

El productor del servicio sería una empresa consultora fundada por el autor del presente trabajo de investigación.

➤ **Consumidores potenciales del servicio**

Dentro del universo descrito en la plaza se encuentran bancos como Banco de Venezuela, Banesco, Banco Mercantil, Banco del Caribe, Stanford Bank, entre otras.

➤ **Agentes reguladores**

El marco jurídico bajo el cual se rige el presente proyecto es el “DECRETO CON FUERZA DE LEY DE REFORMA DE LA LEY GENERAL DE BANCOS Y OTRAS INSTITUCIONES FINANCIERAS”, así como las regulaciones impuestas por la Superintendencia de Bancos. A este respecto el decreto descrito establece:

"CAPÍTULO V

**DE LAS RELACIONES DE LOS BANCOS, ENTIDADES DE AHORRO Y PRÉSTAMO
Y OTRAS INSTITUCIONES FINANCIERAS CON LA SUPERINTENDENCIA**

Alcance de la Facultad de Inspección

Artículo 249. *El Superintendente y el personal de inspección de la Superintendencia de Bancos y Otras Instituciones Financieras tendrán en el ejercicio de sus funciones, el más amplio e ilimitado derecho de inspección, vigilancia, supervisión y control, inclusive la revisión de todos los libros existentes, prescritos o no por el Código de Comercio, así como los sistemas informáticos, bases de datos, dispositivos de acceso o almacenamiento magnéticos o electrónicos de datos, correspondencia electrónica o impresa y demás documentos relacionados con las actividades de las empresas y personas sometidas a su vigilancia y control"*

CAPITULO 4

DESARROLLO DEL PROYECTO

"Trabajo pesado es por lo general la acumulación de tareas livianas que no se hicieron a tiempo"

H. Cooke

Tal como se expuso en la sección Marco Metodológico del capítulo 1 (Propuesta del Trabajo) se abordará la consecución de los objetivos del presente proyecto explotando algunas de las tareas del método FEL (ver Figura 1).

A continuación se indican los detalles de las tareas utilizadas:

1. Visualización

La Figura 7 indica que en esta fase, el principal interés para el presente proyecto es argumentar a las instituciones financieras, la conveniencia del abordaje de la búsqueda de una solución computacional de alta disponibilidad que soporte las operaciones de su negocio medular, de forma tal que se justifique la inversión tecnológica que se incurriría con su implementación.

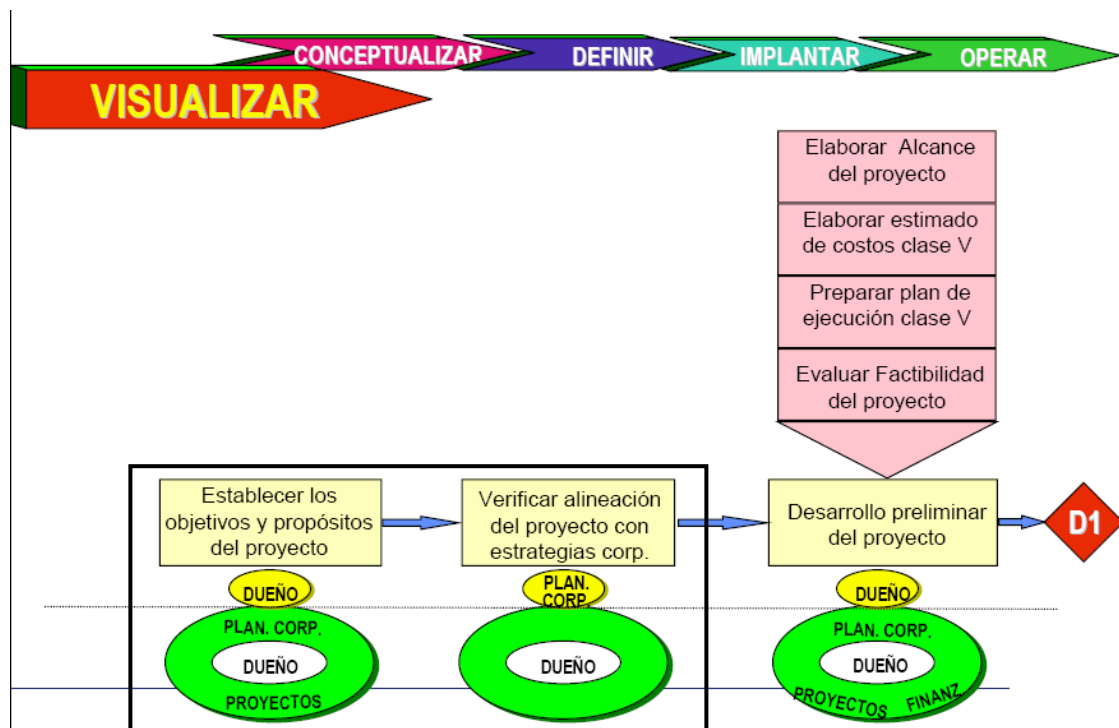


Figura 10. Justificación del proyecto

A este fin se llevó a cabo un pequeño estudio de mercado utilizando las siguientes herramientas:

➤ **Entrevistas con red de contactos del ámbito tecnológico financiero** (Gerentes de TI, Analistas de Tecnología, entre otros).

El formato y algunas de las preguntas que se usaron para estas entrevistas se muestran en la Tabla 2:

Tabla 2. Formato de Entrevista

ENTREVISTA			
	Fecha	Ver.	1.0
<u>Datos Generales</u>			
Institución Financiera			
Departamento de TI			
Líder del Area			
<u>Preguntas</u>			
P: Desde el punto de vista del patrimonio de sus clientes, ¿Cuál considera ud que es su principal activo?			
R:			
P: ¿Cuán importante es para su organización la información que manejan de sus clientes?			
R:			
P: ¿Cuál es el grado de importancia que su organización le da a los aspectos tecnológicos de sus procesos?			
R:			
P: ¿Existen ejercicios de prospectiva tecnológica en su organización para la formulación del plan estratégico?			
R:			
P: ¿Cuál es la posición de su organización respecto al fraude electrónico?			
R:			

Los resultados de estas entrevistas indican que la banca identifica claramente en donde se ubican sus operaciones medulares y se encuentran conscientes que las mismas están sustentadas por la integridad y disponibilidad de la data que manejan de sus clientes. De igual forma, categorizan esta información como DATA CRITICA prestando especial atención al manejo informático que a esta se le da.

➤ **Exposición de experiencia del autor como Ingeniero de Misión Crítica dando soporte tecnológico en calidad de proveedor a instituciones financieras.**

El autor del presente trabajo de investigación ha sido testigo de la evolución en nuestro país del tema de la alta disponibilidad tecnológica necesaria para garantizar las operaciones medulares de instituciones bancarias y puede afirmar que es de data reciente el alto grado de concientización que los principales bancos están dándole al mismo. Con la divulgación cada vez más creciente de las mejores prácticas en el manejo de las operaciones de TI (mejor conocidas como Information Technology Infraestructura Library – ITIL) las distintas instituciones bancarias se han abocado a manejar este punto como parte prioritaria dentro de su estrategia, como resultado de evidenciar (a través de profundos estudios de mercado) que no hacerlo es colocarse en una posición de clara desventaja con respecto a sus competidores. De esta manera, la banca ofrece, de manera incremental, mayor cantidad de productos cuya operacionalización está basada en altos estándares tecnológicos, los cuales en definitiva se sustentan en más y mejores procesos que se apoyan en hardware y software de punta.

➤ **Investigación en la Web.**

La investigación en la Web reveló que otra motivación de la banca para mantener altos esquemas de protección a la data de sus clientes es el aspecto legal, ya que entes reguladores como la Superintendencia de Bancos velan porque no existan malos manejos o pérdidas que información.

Con respecto a las tareas conducentes al Desarrollo Preliminar del Proyecto se tiene que no todas son de aplicación en el presente trabajo de investigación. A continuación se muestran cada una:

➤ **Elaboración del Alcance del Proyecto**

El Alcance del Proyecto ya fue definido en el Capítulo I del presente informe y el mismo consiste en la consecución de los siguientes entregables:

- Justificaciones fundamentadas para la implantación de una solución de alta disponibilidad
- Propuestas de diseños
- Elección de mejor propuesta
- Propuesta de Plan de Ejecución de la implantación

➤ **Elaboración de Estimados de Costo clase V**

Este es un estimado que en las organizaciones se utiliza para la planificación a mediano plazo y así establecer si los proyectos reúnen los méritos suficientes para proseguir su desarrollo. Se basa en datos históricos de costos que provienen de proyectos similares ejecutados o curvas de costos de unidades de proceso similares (extrapolación estadística). Dado que estamos trabajando con un mercado específico y no con una organización en particular, esta tarea se encuentra fuera del alcance del presente estudio.

➤ **Preparación de Plan de Ejecución clase V**

Este Plan de Ejecución es un plan preliminar para la ejecución del proyecto mediante el uso de datos históricos sobre tiempos de ejecución de proyectos similares, por las mismas razones esgrimidas para la actividad anterior esta tarea se encuentra fuera del alcance del presente estudio.

➤ **Evaluación de Factibilidad del Proyecto**

Los resultados de este trabajo de investigación son insumos para un estudio de factibilidad que la institución financiera deberá llevar a cabo para evaluar el aspecto económico de la propuesta. Esta actividad será de la total responsabilidad del potencial cliente (banco).

2. Conceptualización

Como puede observarse en la Figura 8, la fase de Conceptualización tiene dos grandes objetivos: la organización para la fase de planificación del proyecto y la selección de una opción u opciones preferidas.

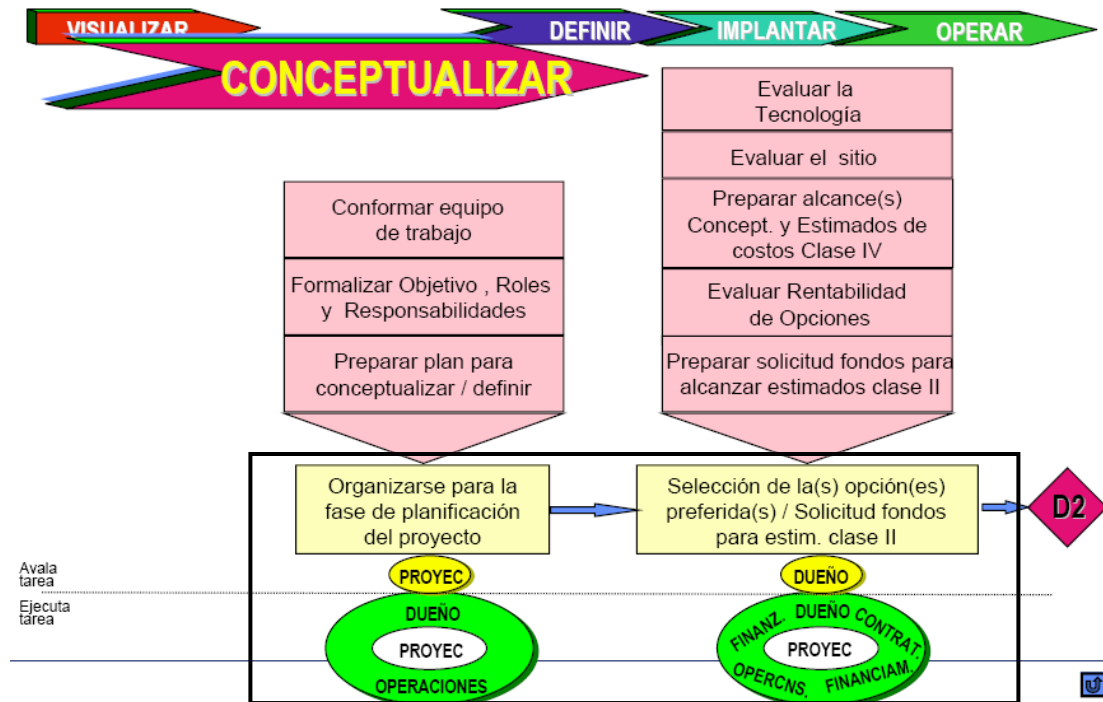


Figura 11. Objetivos de la Fase de Conceptualización

A continuación se indican cuales tareas fueron ejecutadas para alcanzar estos objetivos:

➤ **Conformar equipo de trabajo – Formalizar objetivo, roles y responsabilidades – Preparación de plan para conceptualizar / definir**

Todas estas tareas se traducen en el esfuerzo que dió como resultado el presente trabajo de investigación. En este caso el equipo está conformado exclusivamente por el autor, cuyo rol ha sido establecido como Consultor. Sin duda pueden tomarse los resultados de esta investigación como insumos para

dicha la preparación del plan para conceptualizar / definir lo que sería la implantación de un sistema computacional de alta disponibilidad.

➤ **Evaluación de la tecnología**

Para esta actividad se sopesan las tecnologías disponibles en relación con las necesidades y restricciones del mercado. En este caso se identifican las brechas tecnológicas y de conocimiento, para trabajarlas y producir información complementaria que permita luego hacer una escogencia de calidad. Las tareas principales consideradas fueron:

- Elaboración de la lista de requerimientos que establecerá los criterios mínimos necesarios para que un diseño califique como solución a la problemática planteada.
- Realizar una evaluación técnica preliminar.
- Visitar instituciones que utilicen las tecnologías evaluadas y seleccionar la lista corta.
- Solicitar información técnica detallada (bajo acuerdos de confidencialidad).
- Elaborar estimados de costo.
- Realizar análisis técnico para la selección preliminar de la tecnología.
- Selección definitiva de la tecnología.

Para establecer las características de cómo debería estar conformada la solución de alta disponibilidad que requeriría una institución bancaria es preciso conocer cuales son los procesos que hacen uso de la computación y los detalles de los mismos. A tal fin se hizo uso de la herramienta "Juicio de Expertos", tomando como referentes expertos al mismo personal que contestó la encuesta de la Tabla 2. Los aspectos claves que fueron tomados en cuenta fueron: paradigma de computación preferido (abierto o propietario), sistema de operación preferido, aplicaciones que sustentan la operación medular, número promedio de transacciones que maneja la organización, entre otras.

El ejercicio descrito dió como resultado el "*shopping list*" mostrado en la Tabla 3, lo cual indica cuales son las características deseables en el sistema:

Tabla 3. Shopping List

CARACTERISTICAS INDISPENSABLES	CHECK
Sistema de Computación Abierta (Open Computing)	
Sistema Operativo Unix	
Soportabilidad para Bases de Datos Oracle y/o Sybase	
Diseño del hardware de los servidores con alta tolerancia a fallas	
Mecanismo de recuperación a fallas de software	
Posibilidad de incorporación a SAN (Storage Area Network)	
Alta seguridad contra ataques informáticos	
Bajos Costos	
Baja complejidad en la administración	
Proveedores con buenos servicios postventa	

Las tecnologías que fueron evaluadas son:

- A. Sistemas Tolerantes a Fallas
- B. Computación Distribuida
- C. Clustering de servidores
- D. Disaster Recovery

La Tabla 3 indica las que son condiciones o características indispensables con las que debe cumplir la solución computacional a elegir, esto de acuerdo al criterio emitido por el panel de expertos consultados. A continuación se muestra la Tabla 4 en la cual se evalúa cada una de las tecnologías contra este "shopping list", con ella se persigue hacer una primera aproximación o clasificación de las que cumplen con todas estas características:

Tabla 4. Evaluación de Tecnologías

CARACTERISTICA	TECNOLOGÍA EVALUADA (Cumple / No cumple)			
	A	B	C	D
Sistema de Computación Abierta (Open Computing)	Si	Si	Si	Si
Sistema Operativo Unix	Si	Si	Si	Si
Soportabilidad para Bases de Datos Oracle y/o Sybase	Si	Si	Si	Si
Diseño del hardware de los servidores con alta tolerancia a fallas	Si	Si	Si	Si
Mecanismo de recuperación a fallas de software	Si	Si	Si	Si
Posibilidad de incorporación a SAN (Storage Area Network)	Si	Si	Si	Si
Alta seguridad contra ataques informáticos	Si	Si	Si	Si
Bajos Costos	Si	Si	Si	No
Baja complejidad en la administración	Si	No	Si	No
Proveedores con buenos servicios postventa	Si	No	Si	Si

▪ Sistemas Tolerantes a Fallas

La mayoría de los proveedores de tecnología han incorporado como diseño por defecto en sus sistemas la característica de Alta Tolerancia a Fallas. Compañías como IBM, EMC, HP, Hitachi y Sun Microsystems, poseen una amplia gama de productos de hardware que cumplen con el atributo de ser tolerantes a fallas, de igual manera, entre contienen en su portafolio de software la posibilidad de contar con alguna de las versiones del sistema de operación UNIX. La soportabilidad para bases de datos como Oracle y/o Sybase también se encuentra garantizada en grandes casas como IBM y Sun Microsystems, sin mencionar, los excelentes mecanismos de seguridad que estos paquetes operativos poseen de manera intrínseca en sus líneas de código. En definitiva,

los sistemas tolerantes a falla son una buena alternativa a la hora de conformar una lista más reducida en la aproximación a la decisión final.

- Computación Distribuida

Este paradigma de computación representa un nivel de complejidad mayor que las instituciones financieras no están dispuestos a adoptar en lo que se refiere a la soportabilidad de sus operaciones medulares. A pesar de que los proveedores mencionados contienen en sus portafolios productos que explotan el tema de la Computación Distribuida, realmente el mercado al que están orientados no es precisamente la banca, sino a organizaciones que requieren alto poder de cómputo en el uso intensivo de operaciones de punto flotante. La Computación Distribuida implica disgregar en un conjunto amplio de sistemas computacionales heterogéneos la data y operacionalidad de su negocio medular, lo cual trae como consecuencia una complejidad mayor en el mantenimiento y administración de la operación del sistema en su totalidad.

- Clustering (conglomerado) de servidores

El clustering de servidores es otra alternativa que las grandes compañías de tecnología poseen en su portafolio de productos, la ventaja de este esquema es que se apoya en los sistemas tolerantes a fallas y adicionalmente incorpora una capa de software que maneja de manera conveniente todo lo relativo a fallas de software e incluso, a cierto nivel, también las de hardware. Esta es una opción que también clasifica a la lista reducida.

- Disaster Recovery (Recuperación automática ante eventos catastróficos)

Finalmente, se ha evaluado esta alternativa la cual representa una buena opción pero muy costosa, además que la misma está orientada a situaciones más drásticas en las que la operación de todo un edificio o ciudad se vea afectada; a tal efecto se recomienda seguir resultados de trabajos de investigación como el propuesto por el estudiante José Laya "Diseño de Solución de Disaster Recovery para Banco de Venezuela".

En esta primera aproximación clasifican los Sistemas Tolerantes a Fallas y los Clustering de servidores como las alternativas computacionales por las que se inclinan los expertos en tecnología de las instituciones financieras. A fin de realizar una recomendación objetiva se utilizó la herramienta “Matriz de Decisión, en la cual se conformó un equipo de expertos que evaluará sopesadamente las dos opciones clasificadas. Este ejercicio conllevó al resultado mostrado en la Tabla 5:

Tabla 5. Matriz de Decisión

CARACTERISTICA DESEABLE	Pesos	SOLUCION EVALUADA (nivel de cumplimiento de la característica)	
		Sistemas Tolerantes a Fallas	Clustering de Servidores
Alta Disponibilidad de las aplicaciones en caso de fallas	10	2	9
Recuperación ante fallas de manera transparente	8	5	9
Mecanismo de failover y/o switchover de aplicaciones	8	2	10
Mecanismo de distribución de carga ante eventos que generen cuellos de botella	7	2	10
Unico frontend de servicio a los usuarios	6	5	10
Diseño que facilite las labores de mantenimiento (hardware y/o software)	5	8	8
Posibilidad de Escalabilidad (adicionar poder de cómputo) sin traumas	6	8	8
Alta confiabilidad de los componentes de hardware de la solución computacional	9	7	7
Total		271	523

La escala que se utilizó para esta Matriz de Decisión fue la siguiente:

- Pesos: del 1 al 10. 1 – Menor importancia 10 – Mayor importancia
- Evaluación de la tecnología por característica: del 1 al 10. 1 – Menor nivel de cumplimiento 10 – Mayor nivel de cumplimiento

➤ **Evaluación del sitio**

La organización financiera deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos para la evaluación del sitio idóneo donde establecer su centro de cómputo en el caso de que ya no cuente con uno:

- Posibilidad de crecimiento o de expansiones de capacidad futuras
- Objetivos de largo plazo
- Costo de la energía
- Optimización de la infraestructura (tuberías, líneas de conexión, etc.)
- Servicios e infraestructura (agua, luz, teléfono, aseo, entre otras)
- Capacidades y costos de las industrias locales relacionadas
- Análisis de costo para cada ubicación.

➤ **Preparación de alcances conceptuales y estimados de costos clase IV**

Esta actividad no está dentro del alcance del presente estudio. En la fase de Definición se presentará un estimado Clase II para la opción seleccionada.

➤ **Evaluar rentabilidad de opciones**

Al revisar los costos asociados a cada una de las opciones puede apreciarse que Computación Distribuida y Disaster Recovery representan las alternativas más costosas, mientras que los Sistemas Tolerantes a Fallas y los Clustering de servidores son más rentables dado que, de acuerdo a nuestra investigación, son sistemas que se ajustan más a los requerimientos del “shopping list” y en términos de costos son más atractivos.

➤ **Preparación solicitud de fondos para alcanzar estimados de clase II**

Esta tarea tampoco es del alcance del presente estudio, ya que es una actividad netamente circunscrita dentro del ámbito de una organización. No es competencia del consultor realizar una solicitud de fondos a la directiva de las instituciones bancarias.

➤ **Entregable de la Fase de Conceptualización. Hito**

Habiendo evaluado las tecnologías ya expuestas, el presente estudio escoge la opción CLUSTERING DE SERVIDORES como solución de alta disponibilidad para soportar el negocio medular de las instituciones bancarias habiéndose apoyado en herramientas como el Juicio de Expertos y la Matriz de Decisión de la Tabla 5. En el Capítulo Análisis de Resultados se explica con detalle la argumentación para esta escogencia. La Figura 12 muestra la arquitectura recomendada:

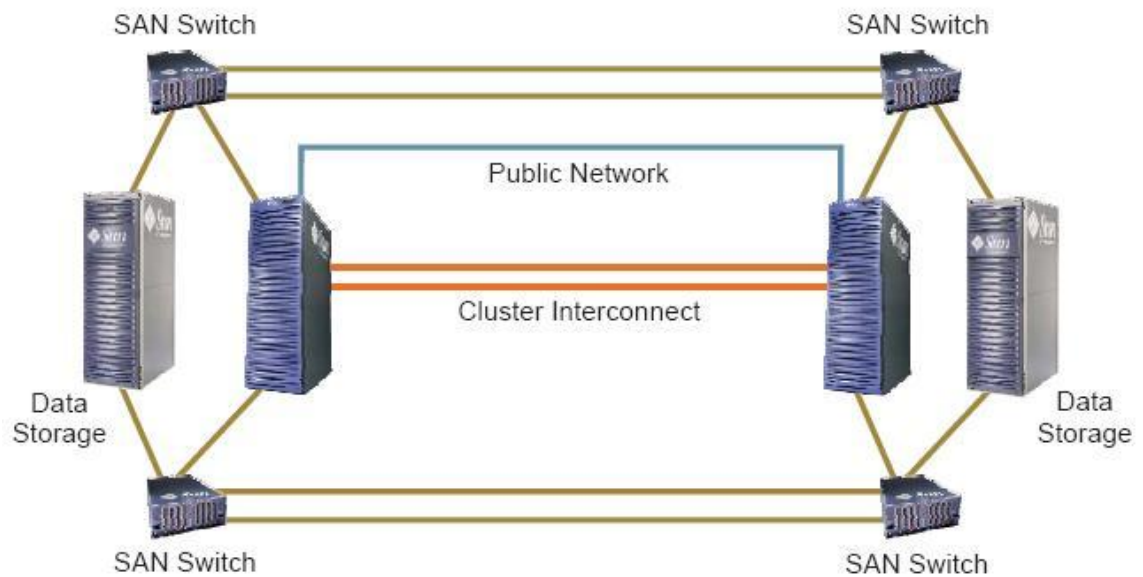


Figura 12. Clustering de servidores para la banca

3. Definición

Como puede observarse en la Figura 9, la fase de Definición tiene tres grandes objetivos: el desarrollo del paquete de definición del proyecto, el establecimiento del proceso de contratación y la preparación del paquete para la autorización del proyecto.

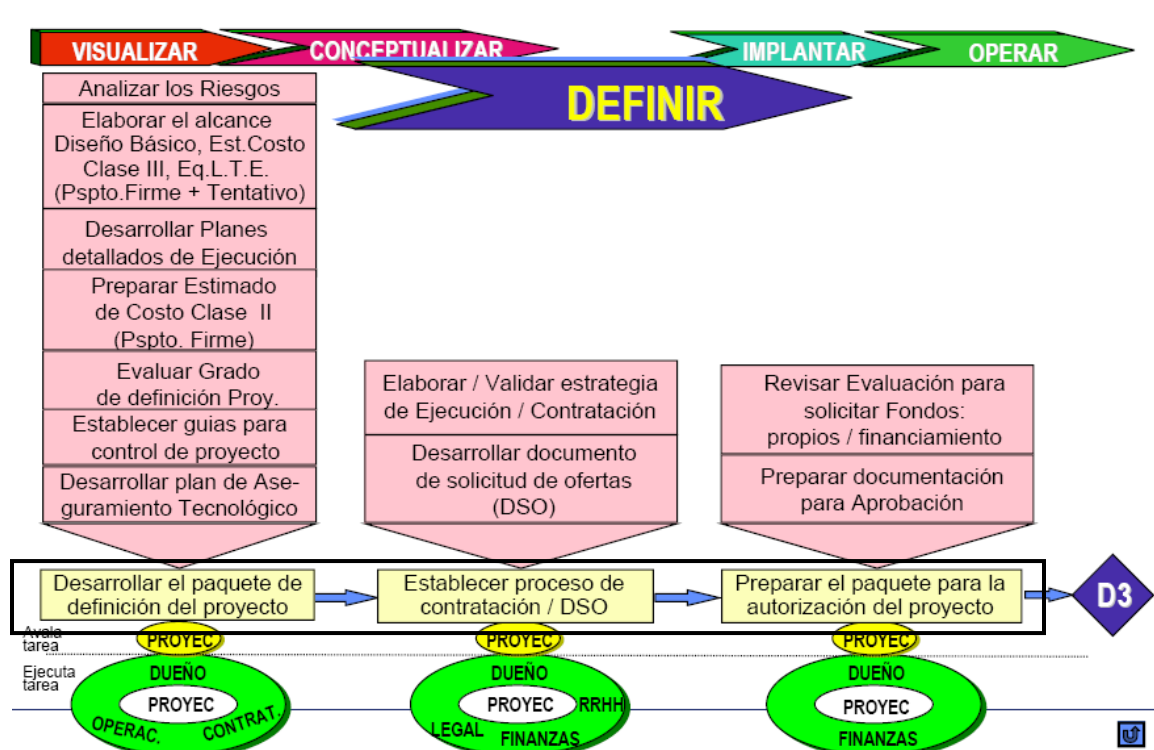


Figura 13. Objetivos de la Fase de Definición

A continuación se indican las actividades que fueron desarrolladas, en el entendido de que aquellas obviadas fue producto de la no aplicación de la misma al presente trabajo debido a que se encuentra fuera del alcance:

➤ Análisis de Riesgos

La tabla mostrada a continuación lista un conjunto de riesgos que pudieran comprometer la planificación e implementación de la solución computacional propuesta en el presente proyecto:

Tabla 6. Riesgos asociados a la implementación

Riesgos técnicos de calidad <i>(Confiabilidad de tecnología compleja)</i>	
Riesgo	Mitigación
Fallas silentes de hardware y/o software no conocidas por el proveedor	Cada proveedor es responsable por la calidad de los componentes y estará a cargo de las metodologías apropiadas para la mitigación de este tipo de fallas
Soportabilidad de los productos instalados, estos pudieran manifestarse como problemas en la integración de los componentes de hardware y software instalados y de acuerdo a las versiones existentes	Investigar exhaustivamente las versiones de cada uno de los componentes de hardware y software y su compatibilidad operacional
Rendimiento de subcontratistas y proveedores	
Riesgo	Mitigación
Retrasos durante las actividades de adecuación de sala de cómputo. (acondicionamiento de piso falso, acondicionamiento eléctrico, preparación de conexiones de red, disco y señalización)	El Gerente de Proyecto debe prever un amortiguador de tiempo para estas actividades, de forma de mitigar cualquier retraso imprevisto
Retrasos en actividades de implementación de los componentes de hardware y software de la solución	Los proveedores de hardware y software definirán mecanismos adecuados, en conjunto con los líderes de proyecto, para ajustarse a los compromisos establecidos en la fase de planificación
Condiciones imprevisibles del proyecto	
Retraso en la llegada de los equipos.	El proveedor de hardware deberá contemplar el uso de recursos adicionales a fin de acelerar los tiempos de implementación y así mitigar los retrasos.
Entrega incompleta de equipamiento.	El proveedor de hardware deberá tener un aprovisionamiento de componentes que pudiesen ser requeridos para solventar este tipo de eventos.
Falla en sistema de acondicionamiento de centro de cómputo.	Todos los componentes esenciales del data center (tableros eléctricos, aires acondicionados, etc) están dotados de sistemas redundantes.

➤ **Plan de Ejecución del Proyecto de Implantación**

En forma general, se recomienda que el proyecto sea ejecutado a través de un equipo mixto conformado por personal de la institución financiera, el personal consultor y los proveedores. Las actividades que deben enfrentarse son: la Gerencia del Proyecto, evaluación de características del sistema de hardware, coordinación de logística necesaria para ubicación e instalación del sistema de hardware, instalación de hardware y software, pruebas integrales, puesta en producción del sistema y monitoreo. Debe contratarse la instalación del sistema de hardware, la evaluación técnico/ambiental del centro de cómputo, así como la participación de los proveedores de hardware y aplicaciones.

Se definirá la estrategia de implantación, esto comprenderá: la coordinación y planificación de todos los recursos de las gerencias involucradas, logística, actividades y previsiones necesarias con la finalidad de determinar el procedimiento más óptimo. Para esta definición probablemente deberán involucrarse la gerencia de tecnología a través de algún Departamento de Adecuaciones, Gerencia de Operaciones de Red, la Gerencia de Sistemas a través del departamento de aplicaciones; base de datos; administración de sistemas Unix (hosting unix) y Centro de Computo, Gerencia de Infraestructura y proveedores de hardware, software y storage (sistema de discos).

Mientras se espera la llegada del sistema de hardware, se coordinará con el departamento de Centro de Cómputo los elementos necesarios para la instalación física del nuevo sistema en la sala y será subcontratado un servicio que certifique que las condiciones ambientales, eléctricas y espaciales de la sala de cómputo son las adecuadas para el apropiado funcionamiento de este nuevo sistema, basados en sus especificaciones.

Se acordará con el proveedor del sistema de hardware la configuración final mas apropiada o recomendada para este sistema en conjunción con los proveedores del aplicativo y el sistema de discos.

La instalación del nuevo sistema será responsabilidad del proveedor y será apoyado por personal de la gerencia de sistemas.

Se subcontrataran los servicios de instalación de las aplicaciones en el nuevo sistema y se involucra al departamento de aplicaciones a través de la gerencia de sistemas.

Una vez finalizada la instalación y ejecutadas las pruebas de aceptación, tanto del hardware como del software, el equipo conformado por personal de aplicaciones, base de datos, hosting unix y telecomunicaciones, procederá con la ejecución de las pruebas integrales de la plataforma que consistirán básicamente en comprobar que el sistema en su conjunto es capaz de sobrevivir ante una falla de hardware y/o software, para ello se ejecutan tests que simulan errores o fallas dentro del sistema y se observa como el sistema se recupera de las mismas.

Finalmente se concluirá la implementación con el monitoreo de la plataforma con la finalidad de detectar posibles problemas y entonarlo para aprovechar el máximo de sus capacidades.

La Figura 13 muestra la propuesta de lo que sería el Plan Maestro de Implementación de la solución elegida.

➤ **Plan de Aseguramiento Tecnológico**

Para la selección final de la tecnología se consideraron los siguientes aspectos:

- Selección del contratista de ingeniería
- Acuerdos de transferencia de tecnología
 - Pagos por el uso de la tecnología
 - Consultas durante la ingeniería de detalle
 - Adiestramiento del personal
 - Asistencia durante el arranque
 - Asistencia durante la prueba de capacidad
 - Soporte continuo.

El contratista y proveedor seleccionado fue Sun Microsystems porque posee atractivos servicios postventa y una buena plataforma de adiestramiento, así como sólidas propuestas de renovación de la tecnología.



Figura 14. Plan Maestro de la Implementación - Hito

➤ Estimado de Costo Clase II (presupuesto firme - Hito)

A continuación se muestra un presupuesto firme (estimado Clase II) para la alternativa de solución propuesta: Clustering de servidores. La misma fue provista por la compañía Sun Microsystems:

Tabla 7. Cotización de Ventas



Sales Quotation

Quote Number: T-VE-12917-A

[Quote Valid for 7 Days]

Quote Date: 01/07/05

We are pleased to quote as follows: Approved by: A

Reference	Credit Terms	Delivery Terms
	NET 35 DAYS	

Item	Product Number	Description	Qty	Unit List Price	Disc	Unit Net Price	Extended Net Price
		SUNFIRE E6900 (Cluster Configuration)					
1	Config ID 3876504	Configuration: E6900-BASE	1	\$1,182,703.08	N/A	\$1,182,703.08	\$1,182,703.08
1.1	E6900-BASE	Sun Fire E6900 base server cabinet. Includes 6 * Power Supplies, 6 * Fan Trays, 2 * System Contollers, 2 * Redundant Transfer Units with 4 * Redundant Transfer Switches	2	\$66,000.00	N/A	\$66,000.00	\$132,000.00
1.2	DOMAIN	Domain [1]	1	N/C	N/A	N/C	N/C
1.2.1	4051A	PCI+ I/O Assy for Sun Fire 4800, E4900, 6800, and E6900 servers. Eight 64 bit PCI slots with 6 at 66MHz and 2 at 33MHz.	2	\$9,600.00	N/A	\$9,600.00	\$19,200.00
1.2.2	4422A	PCI Adapter with two 10/100/1000 Mbps Ethernet UTP (RJ45) and two 80 MBps Wide-Ultra2 SE/LVD SCSI interfaces.	4	\$1,194.00	N/A	\$1,194.00	\$4,776.00
1.2.3	SG-PCI2FC-QF2	Sun StorEdge 2Gb PCI dual fibre channel network adapter, 200MB/s per channel with optical interface	4	\$3,660.00	N/A	\$3,660.00	\$14,640.00
1.2.4	4150A	Gigabit Ethernet Network Interface Card for high performance Cat 5 UTP and PCI applications with full IEEE c802.3 compliance	1	\$342.00	N/A	\$342.00	\$342.00
1.2.5	US4BRD-482-1350	Uniboard bundle with: 4 * 1.35GHz UltraSPARC IV Processors with 16MB cache each, 8 banks of 2GB memory options (32 * 512MB DIMMs / 16GB total for the board). (Standard Configuration) For use with the Sun Fire E4900, E6900, E20K and E25K.	2	\$204,000.00	N/A	\$204,000.00	\$408,000.00
1.3	X3800A	Power Cord for Enterprise System and Expansion Cabinet, U.S. Version (NEMA L6-30P Plug)	8	N/C	N/A	N/C	N/C
1.4	SOLZ9-10AC9A7M	Solaris 10 3/05 release, DVD media kit. Multilingual. No hardcopy documentation, no license.	2	\$59.94	N/A	\$59.94	\$119.88
1.5	CLISIS-LCO-D999	SunPlex server license for Sun Fire E6900. One license required per server.	2	\$60,000.00	N/A	\$60,000.00	\$120,000.00
1.6	DOMAIN	Domain [1]	1	N/C	N/A	N/C	N/C
1.6.1	4051A	PCI+ I/O Assy for Sun Fire 4800, E4900, 6800, and E6900 servers. Eight 64 bit PCI slots with 6 at 66MHz and 2 at 33MHz.	2	\$9,600.00	N/A	\$9,600.00	\$19,200.00



Sales Quotation

Quote Number: T-VE-12916-A

[Quote Valid for 7 Days]

Quote Date: 01/07/05

Item	Product Number	Description	Qty	Unit List Price	Disc	Unit Net Price	Extended Net Price
1.6.2	4422A	PCI Adapter with two 10/100/1000 Mbps Ethernet UTP (RJ45) and two 80 MBps Wide-Ultra2 SE/LVD SCSI interfaces.	4	\$1,194.00	N/A	\$1,194.00	\$4,776.00
1.6.3	SG-PCI2FC-QF2	Sun StorEdge 2Gb PCI dual fibre channel network adapter, 200MB/s per channel with optical interface	4	\$3,660.00	N/A	\$3,660.00	\$14,640.00
1.6.4	4150A	Gigabit Ethernet Network Interface Card for high performance Cat 5 UTP and PCI applications with full IEEE c802.3 compliance	1	\$342.00	N/A	\$342.00	\$342.00
1.6.5	US4BRD-482-1350	Uniboard bundle with: 4 * 1.35GHz UltraSPARC IV Processors with 16MB cache each, 8 banks of 2GB memory options (32 * 512MB DIMMs / 16GB total for the board). (Standard Configuration) For use with the Sun Fire E4900, E6900, E20K and E25K.	2	\$204,000.00	N/A	\$204,000.00	\$408,000.00
1.7	SG-XMT3-H3D1	Sun StorEdge D240 Media Tray with 3 Hard Disk, 1 DVDROM, (3x73GB HDDs, 1xDVD)	4	\$8,874.00	N/A	\$8,874.00	\$35,496.00
1.8	X311L	Localized Power Cord Kit North American/Asian	8	N/C	N/A	N/C	N/C
1.9	6839A	Sun Rack Cabinets Rackmount Kit, D240 Media Tray	4	\$172.80	N/A	\$172.80	\$691.20
1.10	X3837A	5 meter Null Ethernet Cable	2	\$150.00	N/A	\$150.00	\$300.00
1.11	CLUZS-313-99M9	Sun Cluster 3.1 9/04 Base Media Kit for SunPlex systems.	1	\$180.00	N/A	\$180.00	\$180.00
2	X3830A	4-meter HD68 to VHDCI68 differential Ultra SCSI cable	1	\$174.00	N/A	\$174.00	\$174.00
		STOREDGE 6320					
3	Config ID 3876519	Configuration: XTA6320-00-122-T02	1	\$112,440.00	N/A	\$112,440.00	\$112,440.00
3.1	XTA6320-00-122-T02	Sun StorEdge 6320 System, 2TB, w/ 0 FC switch, 2 Controller Trays, 0 Expansion Tray, 2 RAID Controller cards, 2x14x73GB 10Krpm FC-AL drives; Preconfigured w/ 1 RAID 5 Volume & 1 Hot Spare/tray, as 1 HA group; includes Storage Service Processor, SSRR Kit, Ethernet Hub; installed in a 72-in StorEdge cabinet; Fully cabled w/rails for storage modules; 2 yr on-site warranty included; Sun StorEdge Remote Response (SSRR) is included where available during the warranty period; (Standard Configuration)	1	\$112,440.00	N/A	\$112,440.00	\$112,440.00
3.2	X3859A	International power cord for StorEdge expansion cabinet (IEC 309, 32A, 250V plug)	2	N/C	N/A	N/C	N/C
4	X9734A	15M LC to LC FC Optical Cable	2	\$126.00	N/A	\$126.00	\$252.00
		VERITAS VOLUME MANAGER MEDIA					
5	VSTOR-401-9999	VERITAS Storage Solutions 4.1 Media Kit for Volume Manager, File System, Storage Foundation Standard and Enterprise on Solaris	1	\$120.00	N/A	\$120.00	\$120.00
6	VVMGS-401-4A99	VERITAS Volume Manager 4.1 License Tier 4A License for Solaris	2	\$46,554.00	N/A	\$46,554.00	\$93,108.00
		TERMINAL CONCENTRATOR + CONSOLA DE ADMINSTRACION					

7	X1312A	Sun Enterprise Cluster Terminal Concentrator Kit w/ 3 Long serial cables, 5 meters	1	\$3,000.00	N/A	\$3,000.00	\$3,000.00
8	X311L	Localized Power Cord Kit North American/Asian	1	N/C	N/A	N/C	N/C
9	#180-2001	RJ45 to RJ45 Cable, 8 feet StorEdge 3900 / 6900	3	\$46.20	N/A	\$46.20	\$138.60
10	Config ID 3876512	Configuration: A41UPA1-C1C-256MDL	1	\$2,087.94	N/A	\$2,087.94	\$2,087.94

Item	Product Number	Description	Qty	Unit List Price	Disc	Unit Net Price	Extended Net Price
10.1	A41UPA1-C1C-256MDL	Sun Blade 150 Workstation 550-MHz UltraSPARC-III, 512-KB On-chip L2 Cache, PGX64 Onboard Graphics, 256Mbyte SDRAM (1*256MB DIMM), 1*80GB 7,200 RPM Internal Disk, DVD-ROM, SmartCard Reader, 1.44MB Floppy, 1*10/100 BaseT Ethernet port, 1*serial port, 1*Parallel port, 4*USB ports, 2*IEEE1394a ports, 3*PCI slots, No keyboard included, Solaris 8 and Solaris 10 pre-installed (Standard Configuration)	1	\$1,674.00	N/A	\$1,674.00	\$1,674.00
10.2	X3531A	Type 6 Country Kits for U.S./ Universal/ Canada with USB interface	1	\$54.00	N/A	\$54.00	\$54.00
10.3	X7147A	17-inch Flat Display CRT Monitor, 16" diagonal viewable area, 0.24-mm dot pitch, 1280x1024 @ 75/76Hz, captive video cable with HD15-pin connector, Universal Power Supply, DDC1/2B, VESA DPMS, TCO'99, WW agency compliance, Standard version	1	\$300.00	N/A	\$300.00	\$300.00
10.4	SOLZ9-10AC9A7M	Solaris 10 3/05 release, DVD media kit. Multilingual. No hardcopy documentation, no license.	1	\$59.94	N/A	\$59.94	\$59.94
		La oferta esta expresada en US\$ pagaderos a la tasa de cambio oficial vigente segun en Banco Central de Venezuela al momento de hacerse efectivo el pago. Cualquier diferencial atribuible a variación cambiaria deberá ser reconocido.					
		La entrega de los productos estará sujeta a la Autorización de Adquisición de Divisas(ADD) otorgada por CADIVI. El plazo de entrega será de treinta(30) contados a partir de la obtención de la mencionada ADD.					

\$1,394,023.62

Total :

➤ **Estrategia de Contratación**

Para lograr los objetivos propuestos se requieren recursos de empresas altamente especializadas con el fin de participar en el diseño e implementación de la solución de cómputo propuesta.

La estrategia de contratación contempla la utilización de tres empresas y/o proveedores:

- Empresa de servicio de verificación de condiciones ambientales (energía eléctrica, ventilación, humedad, espacio físico, etc).
- Proveedor de hardware.
- Proveedor de aplicativos.

En el caso de instituciones financieras privadas, la contratación de estas empresas puede hacerse a través de adjudicación directa debido a las características particulares de la plataforma de hardware y software de la solución actual, la alternativa más utilizada es la de Suma Global. En el caso de instituciones financieras del estado debe seguirse el proceso de licitación establecido por la ley.

CAPITULO 5

RESULTADOS DEL PROYECTO

"Ver para creer"
Santo Tomás de Aquino

A continuación se presentan los resultados que se desprendieron de cada fase:

4. Visualización

Los resultados de esta fase conllevan a la justificación objetiva y fundamentada para la implementación, por parte de las organizaciones financieras del país, de soluciones de alta disponibilidad para proteger las operaciones medulares de su negocio. Las entrevistas mostraron que la banca identifica claramente en donde se ubican sus operaciones medulares y se encuentran conscientes que las mismas están sustentadas por la integridad y disponibilidad de la data que manejan de sus clientes. De igual forma, categorizan esta información como DATA CRITICA prestando especial atención al manejo informático que a esta se le da. De igual forma la experiencia del autor revela que es de data reciente el alto grado de concientización que los principales bancos están dándole al tema de la alta disponibilidad tecnológica. Con la divulgación cada vez más creciente de las mejores prácticas en el manejo de las operaciones de TI (mejor conocidas como Information Technology Infraestructura Library – ITIL) las distintas instituciones bancarias se han abocado a manejar este punto como parte prioritaria dentro de su estrategia, como resultado de evidenciar (a través de profundos estudios de mercado) que no hacerlo es colocarse en una posición de clara desventaja con respecto a sus competidores. De esta manera, la banca ofrece, de manera incremental, mayor cantidad de productos cuya operacionalización está basada en altos estándares tecnológicos, los cuales en definitiva se sustentan en más y mejores procesos que se apoyan en hardware y software de punta.

5. Conceptualización

En la fase de Conceptualización se trabajó con siguientes alternativas tecnológicas:

- Sistemas Tolerantes a Fallas
- Sistemas Distribuidos
- Clustering de Servidores
- Disaster Recovery

Después de llevar a cabo el Análisis de Alternativas se hizo un primer filtraje, resultando clasificadas:

- Sistemas Tolerantes a Fallas
- Clustering de Servidores

Posteriormente apoyado por la Evaluación de Rentabilidad se escogió el **CLUSTERING DE SERVIDORES** como la mejor alternativa de solución computacional.

6. Definición

En la fase de Definición se hizo un refinamiento detallado de la alternativa seleccionada, se exploraron los portafolios de productos y servicios de distintos proveedores, llegando a definir a Sun Microsystems como la mejor propuesta. La Figura 14 del capítulo anterior muestra el Plan de Implementación de la solución Clustering de Servidores y la Tabla 4 indica un estimado Clase II de cual sería el costo promedio de adquisición de hardware y software (\$1.394.023,62).

CAPITULO 6

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se verifica el cumplimiento de los objetivos establecidos durante la Propuesta del Proyecto. Debe recordarse que el objetivo general declaraba:

Elegir una solución computacional de alta disponibilidad para la continuidad del negocio medular de instituciones bancarias

Se chequean los niveles de cumplimiento en toda su amplitud y alcance de cada objetivo específico:

➤ Objetivo 1

Justificar de manera fundamentada los basamentos conducentes a la elaboración del presente proyecto.

Este objetivo presenta fiel cumplimiento al declarar la justificación del proyecto de la siguiente manera:

La presencia de tecnología computacional que apoye las operaciones medulares de las instituciones bancarias es de vital importancia para sustentar el corazón del negocio, sin mencionar la responsabilidad de las mismas con el patrimonio económico de sus clientes traducido en información relacionada con su dinero. Fallar en este aspecto puede acarrear múltiples inconvenientes a la organización, desde impactar negativamente la satisfacción de los ahorristas hasta demandas judiciales por pérdida de la información. Las consecuencias de no atender convenientemente este aspecto, coloca a la institución en una posición de alto riesgo, lo cual tendría múltiples repercusiones, entre las cuales se cuentan: pérdida de información crítica ante un evento desastroso en cualquiera de las plataformas computacionales de misión crítica y/o baja disponibilidad de la información de las cuentas bancarias lo cual se verá reflejado en baja satisfacción de los clientes, y finalmente la creación de una matriz de opinión adversa que colocará a la institución bancaria en una posición de baja competitividad.

Las implicaciones que pudiera tener la implementación del resultado del presente proyecto son:

- A mediano plazo:
 - Mayor nivel de confianza de los stakeholders (directiva, clientes internos y externos)
 - Elevación de la productividad del personal de tecnología
- A largo plazo:
 - Mejor posicionamiento de la institución en el mercado

➤ **Objetivo 2**

Elaborar lista de requerimientos que establecerá los criterios mínimos necesarios para que un diseño califique como solución a la problemática planteada.

El “shopping list” de abajo da perfecta respuesta a la necesidad de una lista de requerimientos que sirva de referencia en la búsqueda de la solución computacional

CARACTERISTICAS INDISPENSABLES	CHECK
Sistema de Computación Abierta (Open Computing)	
Sistema Operativo Unix	
Soportabilidad para Bases de Datos Oracle y/o Sybase	
Diseño del hardware de los servidores con alta tolerancia a fallas	
Mecanismo de recuperación a fallas de software	
Posibilidad de incorporación a SAN (Storage Area Network)	
Alta seguridad contra ataques informáticos	
Proveedores con buenos servicios postventa	

➤ **Objetivo 3**

Identificar alternativas de soluciones computacionales de alta disponibilidad

Las alternativas identificadas y evaluadas fueron:

- Sistemas Tolerantes a Fallas
- Computación Distribuida
- Clustering (conglomerado) de servidores
- Disaster Recovery (Recuperación ante eventos catastróficos)

➤ **Objetivo 4**

Seleccionar la mejor alternativa de solución que dé como resultado un diseño

Una vez se tuvo identificada cuales eran las alternativas tecnológicas a evaluar, para la selección se utilizaron dos instrumentos, en primera instancia se hizo uso del “shopping list”, con el cual se hizo una primera aproximación o descarte ya que esta lista contiene aquellas características que la solución computacional, de acuerdo al Juicio de Expertos, son indispensables debe contener (ver Tabla 4); quedaron clasificadas:

- Sistemas Tolerantes a Fallas
- Clustering (conglomerado) de servidores

Posteriormente se utilizó una Matriz de Decisión para hacer la decisión final. Con esta herramienta se pretendió refinar la elección al plasmar en ella cuales son las características que los expertos más desearían tuviera la plataforma.

El presente estudio arrojó como resultado final la escogencia de la alternativa **CLUSTERING DE SERVIDORES** como la mejor opción de diseño para soportar la operacionalidad crítica de las instituciones bancarias (ver la Matriz de Decisión mostrada debajo)

CARACTERISTICA DESEABLE	Pesos	SOLUCION EVALUADA (nivel de cumplimiento de la característica)	
		Sistemas Tolerantes a Fallas	Clustering de Servidores
Alta Disponibilidad de las aplicaciones en caso de fallas	10	2	9
Recuperación ante fallas de manera transparente	8	5	9
Mecanismo de failover y/o switchover de aplicaciones	8	2	10
Mecanismo de distribución de carga ante eventos que generen cuellos de botella	7	2	10
Unico frontend de servicio a los usuarios	6	5	10
Diseño que facilite las labores de mantenimiento (hardware y/o software)	5	8	8
Posibilidad de Escalabilidad (adicionar poder de cómputo) sin traumas	6	8	8
Alta confiabilidad de los componentes de hardware de la solución computacional	9	7	7
Total		271	523

A pesar de que proveedores de tecnología como IBM y Sun Microsystems se disputan el mercado en esta área se optó por recomendar la casa Sun Microsystems en virtud de sus buenos servicios postventa y a sus atractivas propuestas de renovación tecnológica que le permitirían a sus clientes renovar su parque tecnológico protegiéndose de esa manera de la obsolescencia. La Tabla 8 indica de qué manera la solución propuesta da respuesta a los requerimientos enunciados en el “shopping list”.

Como valores agregados al presente proyecto, el capítulo IV (Desarrollo del Proyecto) muestra una propuesta de lo que pudiera ser el Plan Maestro para la implementación de un clustering de servidores.

Tabla 8. Verificación de requerimientos

Características indispensables	Soportado por	Check
Sistema de Computación Abierta (Open Computing)	Clustering de servidores - Sun Microsystems	√
Sistema Operativo Unix	Clustering de servidores - Sun Microsystems, IBM	√
Soportabilidad para Bases de Datos Oracle y/o Sybase	Clustering de servidores - Sun Microsystems, IBM	√
Diseño del hardware de los servidores con alta tolerancia a fallas	Clustering de servidores	√
Mecanismo de recuperación a fallas de software	Clustering de servidores - Sun Cluster 3.1	√
Posibilidad de incorporación a SAN (Storage Area Network)	Clustering de servidores - Sun Microsystems, IBM	√
Alta seguridad contra ataques informáticos	Clustering de servidores - Sun Microsystems, IBM	√
Proveedores con buenos servicios postventa	Clustering de servidores - Sun Microsystems	√

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

"Lo bueno, si breve, dos veces bueno"
Gracián

Las conclusión alcanzada con el presente proyecto es acerca de la premisa que toda organización de servicios debe tener como norte en su razón de existencia: LOS CLIENTES; en función de ello los esfuerzos de la banca y de las empresas de tecnología se mueven a fin de proveer de más y mejores servicios a la vez de más y mejor seguridad para la información de sus clientes.

El presente estudio dio como resultado que la mejor alternativa a la hora de proveer de disponibilidad y seguridad a la data crítica de los cuentahabientes de las instituciones bancarias es la solución computacional denominada:

CLUSTERING DE SERVIDORES

Este estudio que se apoyó en la metodología FEL para planificar ciertos aspectos del proyecto tecnológico descrito pudiera derivar en adicionales Trabajos Especiales de Grado que tuvieran como temas:

- Implementación de la solución computacional
- Establecimiento de un plan detallado de aseguramiento tecnológico
- Formulación de plan estratégico para la tercerización del data center de instituciones bancarias.

En el caso de que la banca requiriera mayores niveles de seguridad, a fin de protegerse de eventos catastróficos como desastres naturales, la mejor alternativa entonces descansa sobre la solución computacional denominada:

DISASTER RECOVERY

El uso de las herramientas de la Gerencia de Proyectos en proyectos de la envergadura de un Disaster Recovery es un elemento clave para la consecución de los objetivos y en ello radica la recomendación que aquí se hace. Los trabajos de investigación que pudieran emprenderse en estas áreas serían de mucho valor; actualmente uno de nuestros compañeros se ha abocado a

emprender su Trabajo Especial de Grado en este tema en particular: José Laya con el “Diseño de Solución de Disaster Recovery para Banco de Venezuela”. Otros trabajos pudieran versar en los siguientes temas relacionados:

- Implementación de un Disaster Recovery
- Análisis de factibilidad de la implementación de una solución de Disaster Recovery.

BIBLIOGRAFIA

"No gasto mi inteligencia en algo que puedo encontrar en un libro"
A. Einstein

- Espiñeira, Sheldon y Asociados, (Agosto 2003). ***El comercio electrónico y su impacto en la banca.*** Recuperado el 10 de Mayo de 2006 desde <http://www.pc-news.com/detalle.asp?sid=&id=6&Ida=2070>
- International Data Corporation (Agosto 2005). ***Así va el mercado de TI en Venezuela.*** Recuperado el 10 de Mayo de 2006 desde <http://www.pc-news.com/detalle.asp?sid=&id=6&Ida=2070>
- Marcus Evan y Stern Hal (2000). ***Blueprints for High Availability.*** Canada: Wiley.
- PMI (2004). ***Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.*** 3ª Edición
- Ruiz, C. (Abril 2005). ***Definición y Desarrollo de Proyectos.*** Diapositivas de clases. Caracas: UCAB
- Republica Bolivariana de Venezuela (Noviembre 2001). ***Decreto con fuerza de ley de reforma de la Ley General de Bancos y otras instituciones financieras.*** Recuperado el 10 de Marzo de 2006 desde http://www.sudeban.gob.ve/documentos/marco_legal/Ley%20General%20de%20Bancos.pdf
- The Construction Industry Institute Pre-Project Planning Research Team (April 1995). ***Pre-Project Planning Handbook.***