



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
PORSTGRADO DE GERENCIA DE PROYECTOS**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE CLIENTES DELGADOS

Presentado por:

Yoyse Alejandro Dirgan Loreto

Para optar al título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

Asesor
Lorenzo Penzo Perini

Julio 2006

CONTENIDO

RESUMEN.....	VI
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.1.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.1.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. MARCO METODOLÓGICO	7
1.4. ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO	9
1.5. RESULTADOS ESPERADOS E IMPLICACIONES.....	10
1.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES	11
2. MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL.....	12
2.1. LA OFICINA ACTUAL.....	12
2.1.1. <i>Arquitectura de una red de clientes pesados</i>	14
2.1.1.1. Servidores de aplicación.....	14
2.1.1.2. Elementos de seguridad.....	14
2.1.1.3. Elementos de conectividad.....	15
2.1.1.4. Estaciones de trabajo.....	15
2.1.2. <i>Arquitecturas basadas en clientes delgados</i>	16
2.1.2.1. Diferentes tecnologías	19
2.1.2.2. Arquitecturas Cliente – Servidor.....	20
2.1.2.3. Arquitecturas orientadas a Servicios	21
2.1.2.4. Servidor de clientes delgados	22
2.1.2.5. EL Appliance	24
2.1.2.6. Consideraciones de rendimiento.....	26
2.1.2.7. Consideraciones de utilización de recursos	27
2.1.2.8. Ciclo de vida de un proyecto de diseño de arquitecturas de clientes delgados	29
2.2. FRONT-END LOADING.....	31
2.2.1. <i>Visualización</i>	31
2.2.2. <i>Conceptualización</i>	31
2.2.3. <i>Definición</i>	32
2.2.4. <i>Alcance</i>	33
3. OPORTUNIDAD DE MERCADO	35
3.1. CLIENTES DELGADOS Y SUS PERSPECTIVAS EN LA OFICINA CORPORATIVA.....	35
3.2. UN MODELO LIGERO.....	37
3.3. EL USUARIO FINAL.....	37
3.3.2. <i>Empleados</i>	38
3.3.3. <i>Administradores de plataforma</i>	38
3.3.4. <i>Accionistas</i>	39
3.4. LAS PERSPECTIVAS DE COSTOS	39
3.5. PRODUCTORES DE LA TECNOLOGÍA	40
4. DESARROLLO DEL PROYECTO	41
4.1. INTRODUCCIÓN	41
4.2. ALCANCE DEL DESARROLLO.....	41
4.3. VISUALIZACIÓN - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DESARROLLO PRELIMINAR DEL PROYECTO	43
4.3.1. <i>Objetivos del proyecto</i>	43
4.3.2. <i>Alcance preliminar del proyecto</i>	44
4.3.3. <i>Estimados Clase V</i>	44
4.3.3.1. Plan de Ejecución Clase V	44
4.3.4. <i>Factibilidad del Proyecto</i>	45
4.3.4.1. Factibilidad Técnica	46
4.3.4.2. Disponibilidad de la tecnología	46

4.3.4.3	Madurez de la tecnología.....	47
4.3.4.4	Tiempo de implementación	47
4.3.4.5	Complejidad en la implementación	48
4.3.4.6	Alineación con las estrategias de la compañía.....	48
4.3.4.7	Riesgos	48
4.3.4.8	Resumen de criterios	49
4.4.	CONCEPTUALIZACIÓN – SELECCIÓN DE LA MEJOR OPCIÓN Y DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	50
4.4.1.	<i>Planificación del proyecto</i>	51
4.4.1.1	Composición del equipo de trabajo	51
4.4.1.2	Creación de la ficha del proyecto	53
4.4.2.	<i>Selección de la opción más adecuada</i>	54
4.4.2.1	Evaluación de la tecnología.....	54
4.4.2.2	Definición de criterios de evaluación	55
4.4.2.3	Identificar las tecnologías disponibles.....	56
4.4.2.4	Contactar a los proveedores o licenciantes de la tecnología.....	57
4.4.2.5	Evaluación técnica preliminar	58
4.4.2.6	Solicitar información técnica detallada	59
4.4.2.7	Elaborar estimados de costo	60
4.4.2.8	Selección de la tecnología	60
4.4.3.	<i>Diseño de la arquitectura</i>	63
4.4.3.1	Identificación de componentes de hardware	63
4.4.3.2	Identificación de los componentes de software	64
4.4.3.3	Dimensionamiento de los componentes	66
4.4.3.4	Propuesta de Arquitectura	69
4.4.3.4.1	Requerimientos.....	69
4.4.3.4.2	Descripción de la Solución.....	70
4.4.3.4.3	Diagrama de la arquitectura.....	71
4.4.3.4.4	Anexos con la descripción de los componentes.....	72
4.5.	DEFINICIÓN - CREACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE GERENCIAMIENTO DEL PROYECTO DE DISEÑO	72
4.5.1.	<i>Identificar las fases o grandes bloques de ejecución involucrados</i>	73
4.5.2.	<i>Identificar los hitos y entregables de cada fase</i>	74
4.5.3.	<i>Plan maestro para el diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados</i>	77
5.	RESULTADOS	79
5.1.	VISUALIZACIÓN.....	79
5.2.	CONCEPTUALIZACIÓN	80
5.3.	DEFINICIÓN	82
6.	EVALUACIÓN DEL PROYECTO	84
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
	BIBLIOGRAFÍA	91
	ANEXO A – REFERENCIAS A PRODUCTOS	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 EDT del proyecto	9
Figura 2.1 Oficina empresarial convencional	13
Figura 2.2 Arquitectura basada en un esquema de clientes delgados	17
Figura 2.3 Evolución de las arquitecturas cliente-servidor a esquemas por capas	21
Figura 2.4 Sesiones cargadas en un servidor de cliente delgado	23
Figura 2.5 tipos de clientes delgados	25
Figura 2.6 Componentes de entrada y salida de un cliente delgado típico	26
Figura 4.1 Organigrama del grupo de trabajo	52
Figura 4.2 Ciclo de vida de la selección de la tecnología	54
Figura 4.3 etapas para el diseño de la arquitectura	63
Figura 4.4 MHz de procesamiento requerido	68
Figura 4.5 MBytes de memoria requeridos	68
Figura 4.6 Diagrama de la arquitectura	71
Figura 4.7 Grandes bloques de ejecución del diseño	73
Figura 4.8 Organigrama de desarrollo del diseño	77
Figura 4.9 Plan maestro	78
Figura 5.1 Productos de la visualización	80
Figura 5.2 Productos de la conceptualización	82
Figura 5.3 Plan maestro	83

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Hitos	8
Tabla 4.1 Alcance del desarrollo	42
Tabla 4.2 Actividades del plan de ejecución clase V	45
Tabla 4.3 Fabricantes de tecnologías de clientes delgados	46
Tabla 4.4 Riesgos	49
Tabla 4.5 Resumen de evaluación de factibilidad	50
Tabla 4.6 Roles y Responsabilidades del grupo de trabajo	52
Tabla 4.7 Condiciones para la selección de tecnología	55
Tabla 4.8 Tecnologías de clientes delgados	57
Tabla 4.9 Preevaluación de condiciones	58
Tabla 4.10 Condiciones adicionales	62
Tabla 4.11 Comentarios finales sobre las especificaciones	62
Tabla 4.12 componentes básicos a dimensionar	64
Tabla 4.13 componentes de software	65
Tabla 4.14 procesamiento y memoria	67
Tabla 4.15 Componentes que integran la propuesta	70
Tabla 4.16 Hitos y Entregables	74

RESUMEN

En la actualidad, la mayoría de los ambientes empresariales de oficina están basados en la implementación de estaciones de trabajo individuales conectadas en red, típicamente computadores personales, también conocidos como clientes pesados. Cada individuo posee un sistema operativo individualizado, recursos de sistema propios y aplicativos y licenciamiento dispersos. Con este tipo de arquitecturas, los recursos del sistema no son utilizados eficientemente, la seguridad se ve comprometida por la dispersión de sistemas operativos y aplicaciones, la administración de la plataforma tiende a ser complicada, el licenciamiento del software engorroso y por ende, los costos asociados a la adquisición y administración se elevan. En virtud de esta realidad, proponemos un diseño de arquitectura basado en clientes delgados, los cuales son básicamente clientes que solo se hacen cargo de la presentación. Todo el poder de cómputo y el repositorio de datos es alojado en uno o varios computadores centrales encargados de dar servicio a los requerimientos de estos clientes en términos de aplicaciones de usuario y datos. La propuesta está basada en la visualización, conceptualización y definición de la arquitectura, implementando un estudio de *front-end loading*. Como resultado obtenemos el diseño de una arquitectura de referencia aplicable a múltiples ambientes de oficina, así como el plan maestro para la implementación de este tipo de arquitecturas. La implementación de esta tecnología en ambientes de productividad de oficina permite controlar de forma más precisa la plataforma tecnológica, hacer uso más eficiente de los recursos computacionales disponibles, reducir la complejidad en la administración de la plataforma de hardware, minimizar la administración de las licencias de software, aumentar la seguridad y agregar movilidad al puesto de trabajo, introduciendo adicionalmente el concepto de oficina móvil o virtual.

Palabras Clave: Clientes delgados, modelo cliente-servidor, ambiente de productividad de oficina, oficina virtual, *front-end loading*, *Arquitectura orientada a servicios*.

CAPITULO 1

1. Planteamiento del problema

En la actualidad, la mayoría de los ambientes empresariales de oficina están basados en la implementación de estaciones de trabajo individuales conectadas en red, típicamente computadores personales, también conocidos como clientes pesados.

En este tipo de esquemas el procesamiento se realiza en cada estación de trabajo, es por esto que cada cliente¹ debe poseer su unidad de procesamiento, memoria y espacio en disco. Como cada cliente es un computador, estos poseen un sistema operativo² individualizado, recursos del sistema propios, aplicativos y licenciamiento.

Una característica común de este tipo de implementaciones es la dispersión de sistemas operativos y programas en la plataforma. Cada computador mantiene instalado una copia del sistema operativo y programas utilitarios³ que apoyan la productividad en la oficina. En muchas ocasiones se puede observar en oficinas empresariales que existen diferentes versiones de sistemas operativos entre computadores, llegando a haber inclusive diferentes sistemas operativos⁴, así como diferentes versiones de los aplicativos antes mencionados.

Es usual que los recursos del sistema no sean utilizados eficientemente, entendiéndose por recursos el procesador, la memoria principal y el espacio en disco. En un día estándar de trabajo la utilización varía entre picos y valles, pero en promedio no es mayor al 50%.

Debido a la dispersión de los sistemas operativos y aplicativos de usuario, y a la naturaleza de los mismos, la seguridad se ve comprometida. Asimismo la administración de la

¹ Cliente: en este contexto refiere a un computador personal o estación de trabajo.

² **Sistema Operativo (SO):** es un conjunto de programas destinados a permitir la comunicación del usuario con un computador y gestionar sus recursos de manera eficiente.

³ Programas utilitarios: tales como editores de texto, hojas de cálculo, herramientas para confeccionar presentaciones, *navegadores de web*, herramientas de correo electrónico, clientes para *conversación*, aplicaciones de productividad propias de la empresa tales como nómina, contabilidad, acceso a sistemas CRM (*Customer Relationship Management*), etc.

⁴ Windows en sus diferentes versiones, Unix en sus diferentes variantes tales como Linux, Solaris, etcétera.

plataforma tiende a ser complicada y el licenciamiento del software engorroso, lo cual impacta los costos asociados a la adquisición y administración.

Es por las características propias de estos ambientes que se debe evolucionar a un esquema en donde las variables expuestas anteriormente sean estudiadas y las consecuencias negativas que estas producen sean revertidas a un esquema más controlado en donde los riesgos se minimicen, se optimice la utilización de la plataforma y se reduzcan los costos de adquisición y operación.

¿Que arquitectura puede ser implementada en este tipo de ambientes que permita direccionar las debilidades de las arquitecturas basadas en clientes pesados?

¿Es una arquitectura de clientes delgados⁵ aplicable a estas implementaciones?

¿Se pueden mejorar las condiciones expuestas anteriormente con la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados?

¿Las etapas de la metodología *front-end loading*⁶ son aplicables en la planificación y desarrollo de proyectos para la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados en ambientes de oficina empresarial?

⁵ Cliente Delgado (*thin client*): es un equipo de cómputo que no contiene procesador, memoria, discos duros, CD-ROM, Floppy, u otro dispositivo periférico que utiliza un computador convencional. No procesa nada de información. Contiene un chip que permite la conexión con un servidor central, mediante una tarjeta de red, conexiones a dispositivos USB (teclados, ratones, Memorias Flash USB, Discos duros externos, etc.), un monitor y conexiones de audio y video.

⁶ Front-End Loading (FEL): es el proceso de definir que se debe hacer, quien debe hacerlo, como y cuando se hará, y que recursos serán necesarios para la ejecución exitosa de un proyecto. Típicamente comprende tres fases: Visualización, Conceptualización y Definición.

1.1. Objetivos del Proyecto

1.1.1. Objetivo General

Diseñar una arquitectura basada en clientes delgados para un ambiente de productividad de oficina, apoyados en las etapas de visualización, conceptualización y definición de la planificación clásica de proyectos *front-end loading*.

1.1.2. Objetivos Específicos

- 1.1. Identificar las diferentes opciones disponibles para la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados
- 2.1. Diseñar una arquitectura de referencia, basado en las diferentes opciones estudiadas y en mejores prácticas
- 3.1. Desarrollar el plan maestro para el diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados

1.2. Justificación

Los ambientes de productividad de oficina han evolucionado desde los años ochenta, basados en tecnologías desarrolladas en hardware y aplicaciones de software. Los computadores personales, o clientes pesados, cada vez son más rápidos y con mayores capacidades. En esta evolución constante se han producido cambios importantes a nivel de aplicaciones, en donde los paradigmas de programación y las exigencias computacionales del software también han cambiado. Esta carrera ha convertido en un frenesí la evolución

del hardware, ya que cada vez más es requerida mayor capacidad de procesamiento, más memoria RAM⁷ y más capacidad de almacenamiento secundario.

Cada computador personal se ha convertido en lo que un mainframe o mini computador representaba. Enormes capacidades de cómputo, memoria y almacenamiento secundario están a disposición de cada usuario para la ejecución del trabajo diario.

La oficina moderna se enmarca en un esquema tecnológico complejo, de alto desempeño y de gran prestancia. Cada puesto de trabajo de hoy esta equipado con tecnología de punta, muchas veces desperdiciada en términos de utilización de recursos. Estos ambientes permiten ejecutar aplicaciones de productividad individual que van desde las hojas de cálculo o presentaciones ejecutivas hasta aplicaciones especializadas en la arena del procesamiento de imágenes 3D o del análisis financiero. Herramientas del corte colaborativo tales como correo electrónico, calendarios, agendas personales o mensajería instantánea. También se pueden ver aplicaciones de misión crítica utilizadas para suplir las necesidades colectivas de la propia compañía, tales como aplicaciones CRM, ERP, Nóminas, etc. En fin, un sin número de aplicaciones que se ejecutan en estos ambientes y que su principal objetivo es ofrecer un servicio a los usuarios finales.

Cabe destacar que este crecimiento abrupto y la evolución tecnológica han convertido a la oficina en un estadio de recursos que generalmente se encuentran subutilizados. La suma de tiempos de inactividad en las estaciones de trabajo puede llegar a representar altos porcentajes de capacidad de cómputo ociosa.

La memoria es otro de los recursos del sistema que pueden subutilizarse debido a que, si bien siempre se requiere de ella, no todos los perfiles de trabajo requieren aplicaciones altamente consumidoras de memoria RAM.

⁷ RAM: Random Access Memory. Se trata de una memoria de semiconductor en la que se puede tanto leer como escribir. Es una memoria volátil, es decir, pierde su contenido al desconectar la energía eléctrica. Se utiliza normalmente como memoria temporal para almacenar resultados intermedios y datos similares no permanentes.

El almacenamiento secundario quizás sea el más evidente. En cada computador personal se encuentra un disco interno capaz de almacenar hasta 700GB, lo cual es una cantidad enorme de espacio disponible para el sistema operativo, aplicaciones y datos personales. La suma de todos los espacios disponibles de cada computador personal de una corporación grande puede representar Tera bytes de espacio desperdiciado.

Si a seguridad nos referimos, en ambientes dispersos como los descritos aquí, las posibilidades de infección con algún virus⁸ o pérdidas de información se elevan considerablemente debido principalmente a las vulnerabilidades propias de sistemas operativos como Windows, muy difundidos en estos ambientes de productividad. Otro factor a considerar es la exposición de las redes al exterior, lo que facilita este tipo de infecciones, inclusive vía correo electrónico, programas ejecutables, macros, gusanos⁹, troyanos¹⁰, etc.

Otro aspecto a considerar es la administración de la propia plataforma. Un computador personal en cada puesto de trabajo puede convertir las labores de administración del hardware en una tarea altamente consumidora de tiempo y esfuerzo. Su contraparte, el software, no es una excepción. Mantener el software actualizado de manera homogénea y la administración del licenciamiento también son actividades que demandan mucho recurso humano capacitado.

Por otro lado, la dispersión de los datos de los usuarios en la gran red corporativa hace difícil el seguimiento y control de los mismos. La integridad y persistencia de estos datos forman parte de las labores de administración.

⁸ Virus: los virus son programas que se pueden introducir en las computadoras y sistemas informáticos de formas muy diversas, produciendo efectos molestos, nocivos e incluso destructivos e irreparables.

⁹ Gusano (worm): es un programa similar a un virus que, a diferencia de éste, solamente realiza copias de sí mismo, o de partes de él.

¹⁰ Troyano: es un programa que llega a la computadora de manera encubierta, aparentando ser inofensivo, se instala y realiza determinadas acciones que afectan la confidencialidad del usuario afectado.

Desde hace algunos años, diversas compañías se han planteado tecnologías emergentes¹¹ como las arquitecturas de clientes delgados, las cuales permiten direccionar muchas de las debilidades antes expuestas. Nuestro trabajo propone la sustitución de ambientes de oficina convencional basados en computadores personales por una infraestructura computacional basada en clientes delgados.

Para implementar este tipo de arquitecturas en ambientes de oficina empresarial es necesario un estudio detallado, el cual proponemos realizarlo utilizando la metodología *front-end loading*. La finalidad es demostrar la aplicabilidad de esta metodología para el análisis de información relevante que nos permita crear el plan maestro del diseño de este tipo de arquitecturas, redundando en el éxito del proyecto ulterior de implementación.

Proyectos de diseño de estas arquitecturas requieren de un análisis detallado de los requerimientos del usuario final, así como de las tecnologías existentes y mejores prácticas para su diseño. Desde la perspectiva de proyectos es conocido que un manejo pobre de la etapa de diseño afecta en gran medida cada una de las etapas de la vida de un proyecto. Asimismo, la mayoría de los cambios de diseño sobre la marcha son producto de una planificación deficiente o simplemente por la carencia de información relevante que debió recopilarse en las fases tempranas de planificación del proyecto.

Existe una fuerte correlación entre la preparación y planificación adecuada de un proyecto y el éxito en su fase de implementación, por lo que es recomendable utilizar un proceso formal de planificación previa a la implementación, la cual desarrollaremos en esta propuesta.

¹¹ Hablamos de tecnologías emergentes, pero el concepto de clientes delgados no es nuevo. Los avances logrados en redes y transmisiones de datos han permitido su reaparición en el mercado.

1.3. Marco Metodológico

El tipo de investigación planteado para este trabajo de grado es de Investigación y desarrollo. Para la realización del mismo estaremos aplicando las técnicas de análisis utilizadas en la planificación inicial de proyectos o *front-end loading* (FEL).

Esto lo llevaremos a cabo separando el estudio en las siguientes etapas:

- Visualización
- Conceptualización
- Definición

Las actividades listadas a continuación estarán enmarcadas en las etapas del FEL:

1. Estudio de factibilidad y desarrollo preliminar del proyecto
2. Planificación del proyecto, selección de la mejor opción y diseño de la arquitectura
3. Definir el plan maestro del diseño

A continuación mostramos el detalle de cada una de estas etapas, los objetivos de las mismas y sus entregables o hitos.

1.- Estudio de factibilidad y desarrollo preliminar del proyecto

- Establecer objetivos y propósito del proyecto
- Evaluar la factibilidad técnica del proyecto
- Elaborar el plan de ejecución clase V
- **Entregable (1):** Desarrollo preliminar del proyecto

2.- Planificación del proyecto, selección de la mejor opción y diseño de la arquitectura

- Identificar las diferentes opciones disponibles en el mercado para la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados
- Escoger la mejor arquitectura que permita definir un diseño apropiado para la implementación de un ambiente de productividad de oficina
- Definir una arquitectura de referencia basada en componentes comunes y mejores prácticas
- **Entregable (2):** *Ficha del proyecto*
- **Entregable (3):** *Propuesta de arquitectura*

3.- Creación del plan maestro de diseño

- Identificar las fases o grandes bloques de ejecución involucrados
- Identificar los hitos y entregables de cada fase
- Elaborar, a partir de estos insumos, un plan maestro para el diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados.
- **Entregable(4):** *Plan maestro para el diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados.*

La tabla 1.1 muestra cada uno de los entregables y a que etapa pertenecen.

<i>Hito</i>	<i>Etapas</i>	<i>Descripción</i>
1	<i>Visualización</i>	<i>Desarrollo preliminar del proyecto</i>
2	<i>Conceptualización</i>	<i>Ficha del proyecto</i>
3	<i>Conceptualización</i>	<i>Propuesta de arquitectura</i>
4	<i>Definición</i>	<i>Plan maestro para del diseño</i>

Tabla 1.1 Hitos

1.4. Estructura Desagregada de Trabajo

Las etapas listadas en la tabla 1.1 se encuentran esbozadas en la estructura desagregada de trabajo, la cual se muestra a continuación.

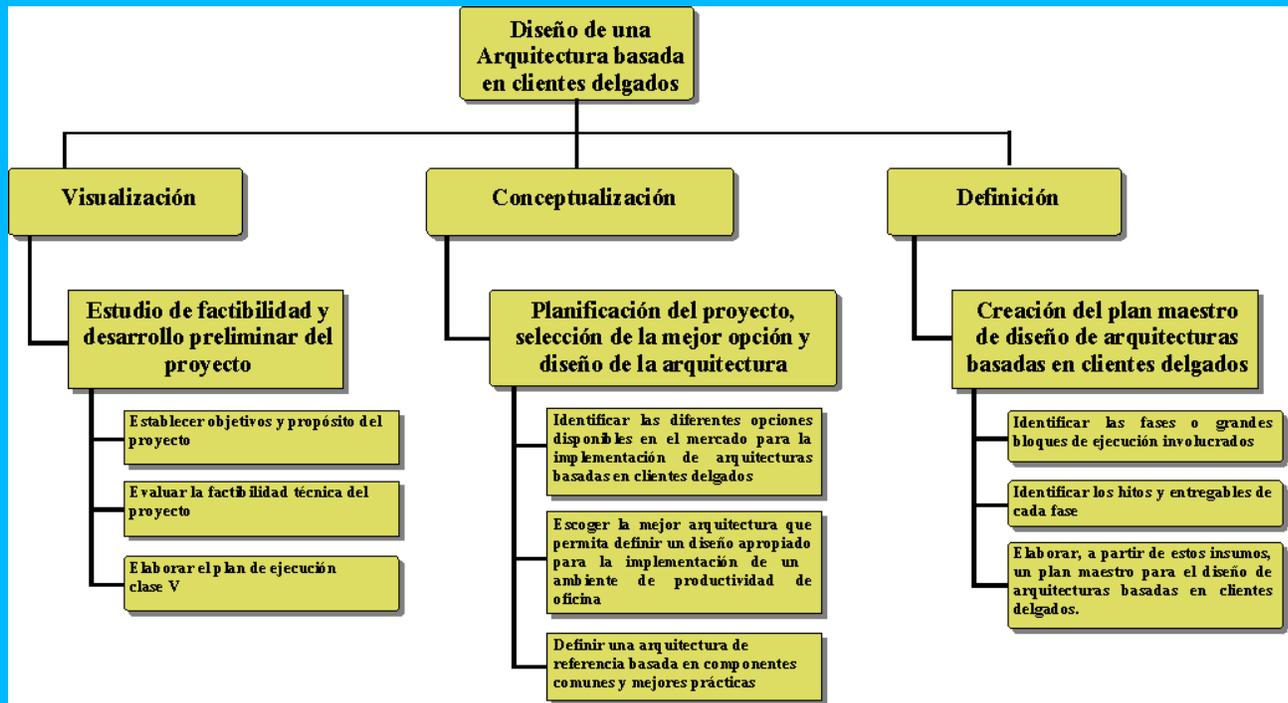


Figura 1.1 EDT del proyecto

Esta estructura es el resultado de la desagregación de cada una de las actividades planteadas para conseguir los objetivos del presente trabajo y refleja los productos intermedios y finales, así como la relación entre ellos.

1.5. Resultados esperados e implicaciones

Los resultados esperados se listan a continuación:

- **Arquitectura de referencia propuesta para la implementación o actualización de un ambiente empresarial de oficina**

Aunque este trabajo solo considera el diseño de la arquitectura, su implementación es factible tanto para la sustitución de ambientes ya implementados bajo una arquitectura de clientes pesados, como para iniciar un proyecto de implementación desde cero.

- **Método referencial para el estudio y evaluación de alternativas de implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados**

Este método servirá de patrón de referencia, o punto de inicio para el estudio y evaluación de este tipo de arquitecturas.

- **Plan maestro del proyecto de diseño de una arquitectura basada en clientes delgados**

El plan maestro servirá igualmente de patrón para iniciar proyectos de diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados.

Las implicaciones de este trabajo las tenemos discriminadas en dos partes. Desde la perspectiva de la implementación de un diseño como el que proponemos:

- Utilización mas eficiente de los recursos computacionales disponibles en la empresa
- Simplificación en el mantenimiento de hardware y software
- Aumento del control del entorno
- Aumento de la seguridad
- Centralización y control de la información de los usuarios
- Movilidad ampliada

- Ahorro de Costos y Protección de la inversión

Desde la perspectiva de la gerencia de proyectos:

- Aplicación de la metodología *front-end loading* al diseño
- Obtención de un método ordenado y sistémico para el diseño de arquitecturas referenciales basadas en clientes delgados

1.6. Consideraciones éticas y Legales

El desarrollo de la presente propuesta ha incluido consideraciones del tipo ético y legal basados en los estándares de la industria, específicamente los propuestos por el *Project Management Intitute*.

Estándares éticos de los miembros del PMI (*PMI MEMBER ETHICAL STANDARDS*)

1.4. Código de ética (*MEMBER CODE OF ETHICS*)

1.5. Estádares de conducta (*MEMBER STANDARDS OF CONDUCT*)

CAPITULO 2

2. Marco Teórico - Conceptual

Mucho ha evolucionado la infraestructura computacional para ver una oficina como la vemos actualmente. El PC¹² se ha constituido como una herramienta básica para el trabajo del día a día en cada uno de nuestros puestos de trabajo, debido básicamente a su versatilidad y su costo relativamente bajo.

2.1. La oficina actual

Es bien sabido que la era de Internet ha convertido a la oficina actual en una red muy versátil y poderosa, alcanzando fronteras que antes eran impensables. La colaboración en ambientes de oficina esta en un nivel tal que no hay retraso alguno entre la salida de un memorando y la lectura que hacen los empleados de el. No hay retrasos entre la aprobación de un reporte de gastos y la emisión del cheque que compensa los mismos. Es posible enviar un e-mail al otro extremo del mundo en menor tiempo que salir a buscar un café. En fin, es posible comunicarse a través de medios electrónicos de forma muy rápida y confiable y las redes de computadores¹³ han sabido aprovechar estas tecnologías para ser lo que hoy por hoy son.

Los computadores personales han mejorado incrementando su capacidad de procesamiento, la capacidad de memoria principal que manejan, el espacio en disco interno que tienen disponible y el ancho de banda de los *buses*¹⁴ internos que permiten el movimiento de información en su interior.

Los computadores personales y las redes de comunicación, que amalgaman las soluciones de oficina, han sufrido tales transformaciones debido a la presión que externamente han

¹² PC: Personal Computer o Computador Personal

¹³ Redes de computadores: medios eléctricos y electrónicos que permiten la comunicación entre computadores personales

¹⁴ Bus: canal interno que permite el movimiento de datos entre los discos internos, la memoria y el procesador. A mayor ancho de banda mayor cantidad de datos pueden transferirse de un lado a otro en una unidad de tiempo.

producido las aplicaciones, ya que estas últimas son cada vez más sofisticadas y por ende requieren mayor cantidad de recursos.

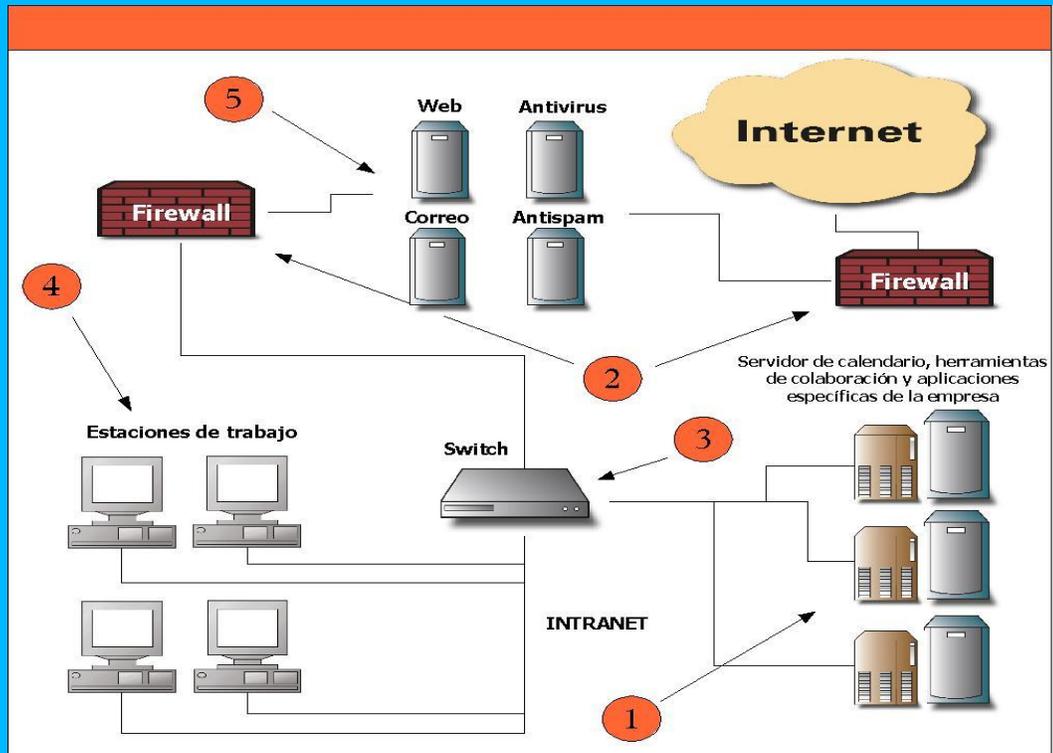


Figura 2.1 Oficina empresarial convencional

Como resultado, cada empleado es capaz de obtener de su PC una cantidad impresionante de beneficios basados en la ejecución de aplicaciones de diversa índole y a la capacidad de comunicación con la intranet¹⁵, extranet¹⁶ e Internet¹⁷. La figura 2.1 muestra el esquema típico de un ambiente de oficina cuyos componentes básicos son los computadores personales conectados a una red. Esta red es posible por la conectividad que ofrece el *switch*¹⁸. A este *switch* comúnmente se conectan otros elementos como *firewalls*¹⁹, servidores de propósito específico, unidades de almacenamiento, unidades de respaldo, etcétera.

¹⁵ Intranet: es una red de ordenadores red de Área Local (LAN) privada empresarial o educativa

¹⁶ Extranet: es una red privada virtual resultante de la interconexión de dos o más intranets que utiliza internet como medio de transporte de la información entre sus nodos

¹⁷ Internet: es una red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas con un conjunto de protocolos

¹⁸ Switch: elemento de conectividad que permite conectar entre sí diferentes equipos con protocolos de comunicación similares

¹⁹ Firewall o cortafuegos: es un dispositivo diseñado para filtrar información de entrada y de salida a la intranet

2.1.1. Arquitectura de una red de clientes pesados

Cada estación de trabajo conectada a una red de oficina cuenta con el apoyo de una serie de componentes que permiten la interoperatividad con otros miembros de la oficina, utilizar aplicaciones empresariales, hacer uso de herramientas de productividad y alcanzar redes externas a través de la Internet.

Podemos dividir la arquitectura en cuestión en varios componentes fundamentales:

- Servidores de aplicación
- Elementos de seguridad
- Elementos de conectividad
- Estaciones de trabajo

2.1.1.1 Servidores de aplicación

Estos servidores son de propósito específico y pueden ofrecer una variedad muy amplia de servicios. En este rango podemos encontrar servidores de correo electrónico, acceso a internet, almacenamiento de información, herramientas de colaboración, servidores de impresión, aplicaciones específicas de productividad como nómina, contabilidad, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, inventario, aplicaciones específicas del negocio, etcétera. Ver figura 2.1 identificadores 1,5.

2.1.1.2 Elementos de seguridad

En esta categoría podemos encontrar diferentes componentes que permiten mantener segura la intranet. Entre los componentes más comunes podemos citar *firewalls*, servidores antivirus²⁰, servidores antispam²¹. Estos componentes encaran directamente

²⁰ Antivirus: son programas cuya función es detectar y eliminar virus informáticos y otros programas maliciosos

internet recibiendo todo el tráfico y tratando de detectar virus o mensajes repetitivos, típicamente como correos electrónicos o adosados a ellos. Este tipo de servidores filtran información maliciosa de acuerdo a diferentes técnicas.

Adicionalmente a este tipo de servicios encontramos los servicios de filtraje de datos a cargo de los *firewalls*. Estos actúan como elementos filtrantes que no dependen de servicios alternos con estructuras específicas, como los correos electrónicos. Por el contrario, estos escudriñan el tráfico en la red y lo decodifican de acuerdo a que nivel se encuentren implementados, a nivel de la capa de aplicación o a nivel de la capa de red. figura 2.1 identificadores 2,5.

2.1.1.3 Elementos de conectividad

La intranet esta conformada por componentes que permiten la transmisión de los datos desde y hacia cada uno de los componentes conectados. Routers²² y *switches*²³ son elementos que permiten conectar entre si componentes habilitados para comunicarse a través de protocolos de comunicación²⁴. Ver figura 2.1 identificador 3.

2.1.1.4 Estaciones de trabajo

Computadores personales conectados a la intranet con capacidad de procesamiento propio. Estos equipos requieren de un sistema operativo que administre los recursos de la máquina, y normalmente mantienen instalados múltiples aplicaciones locales de naturaleza muy diversa. Ver figura 2.1 identificador 4.

²¹ Spamming: es el hecho de enviar mensajes electrónicos (**spam**) (habitualmente de tipo comercial) no solicitados y en cantidades masivas. Antispam son técnicas que permiten filtrar este tipo de mensajes

²² Router: (enrutador o encaminador) es un dispositivo de hardware o software de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI. Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red

²³ Switch: (conmutador) es un dispositivo de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (*Open Systems Interconnection*). Un switch interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red

²⁴ Protocolo de red o protocolo de comunicación: es el conjunto de reglas que controlan la secuencia de mensajes que ocurren durante una comunicación entre entidades que forman una red

2.1.2. Arquitecturas basadas en clientes delgados

Este tipo de ambientes están caracterizados por la existencia de un servidor central, el cual procesa y entrega los contenidos a un conjunto de estaciones, llamados clientes delgados, los cuales no mantienen datos, ni los procesan. Son redes de dispositivos de despliegue de información que se comportan como computadores personales sin los componentes básicos de un computador personal.

Los clientes delgados no tienen discos, ni sistema operativo, ni aplicaciones, por lo que son considerados estaciones de trabajo del tipo *stateless*²⁵. Esta característica es la que hace que este tipo de estaciones sea efectivamente un cliente delgado, pero adicionalmente lo hacen una opción muy barata y extremadamente segura debido a que no hay componentes internos que permitan violar accesos u obtener información interna.

En la figura 2.2 mostramos una configuración típica de cliente delgado en la cual los clientes son servidos por un servidor dedicado. También coexisten en la arquitectura una serie de servidores de propósito específico para diferentes tipos de aplicación.

El servidor especializado que se encarga de los clientes delgados maneja, entre otras cosas, la presentación de las aplicaciones del lado del cliente, el procesamiento de los requerimientos de los clientes delgados y la autenticación²⁶ de los usuarios. Los servidores de aplicaciones ofrecen, a través del servidor de clientes delgados, los servicios específicos de cada aplicación.

²⁵ Stateless: sistema o protocolo que no mantiene un estado persistente entre transacciones

²⁶ Autenticación: procedimiento de verificación de la identidad de los usuarios que requieren obtener un servicio

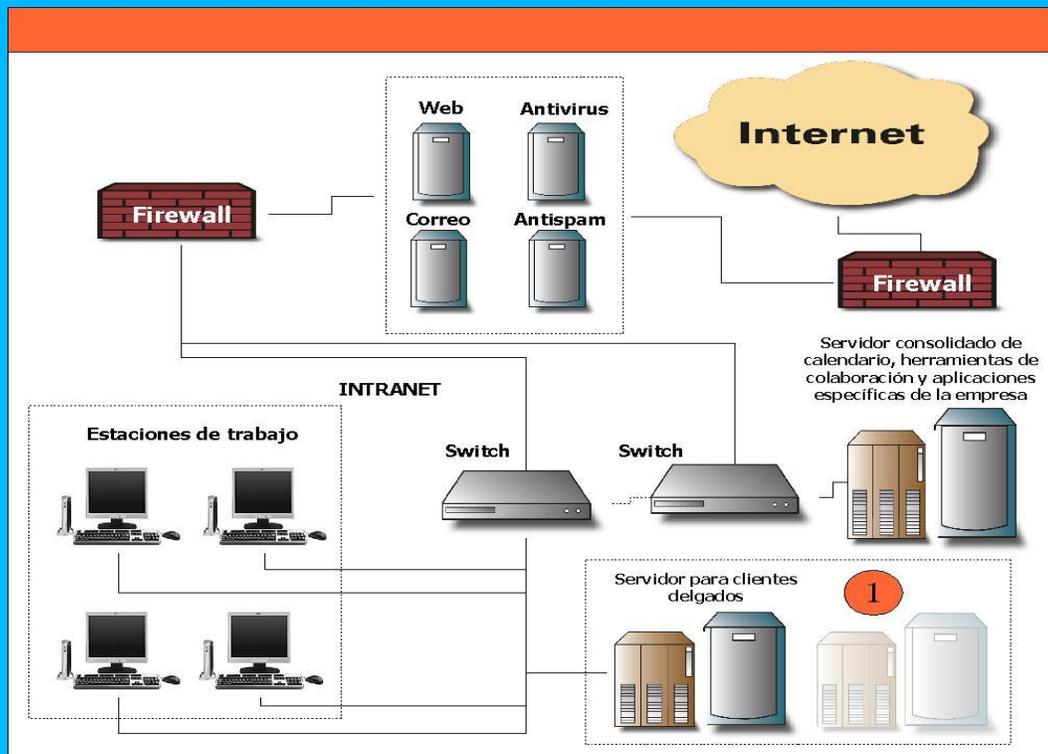


Figura 2.2 Arquitectura basada en un esquema de clientes delgados

Pueden implementarse esquemas altamente redundantes que permiten mantener 2 o más servidores de clientes delgados, que se reparten la carga de los usuarios a los cuales atienden. Este tipo de esquemas hacen posible el relevo de servidores que presenten fallas, haciendo que la plataforma se mantenga productiva las 24 horas del día. Esto es posible gracias a software especializado que reside en los servidores. Este software se encarga de determinar cuando un servidor/servicio no está respondiendo y toma las decisiones y acciones necesarias para migrar las sesiones de los usuarios a otros servidores que si puedan tomar la carga y despachar los servicios adecuadamente. Esta migración típicamente toma en cuenta la carga de los servidores restantes y reparte equitativamente el trabajo de forma de no afectar el rendimiento de la plataforma.

Las sesiones son un conjunto de atributos y datos específicos que están asociados a la identidad única de los usuarios. Representa ni más ni menos que el ambiente y las aplicaciones que el usuario está ejecutando en un momento dado. Debido a que los clientes son *stateless* las sesiones pueden ser redireccionadas a cualquiera de los clientes

delgados pertenecientes a la red de trabajo. Toda esta información es guardada en el/los servidor(es) central(es), y la capacidad de redireccionar estas sesiones a los clientes crean el efecto de movilidad, el cual es simplemente la capacidad de asociar una sesión a un *token*²⁷ de autenticación, permitiendo a los usuarios mover sus ambientes²⁸ a diferentes puestos a través de *smart cards* o *token cards*²⁹ las cuales se insertan en este tipo de clientes para identificar al usuario. Este tipo de capacidades permiten realizar *hotdesking*³⁰, una de las claves de este tipo de arquitecturas, logrando que los usuarios puedan prescindir de sitios de trabajo rígidos e inclusive permitiendo la posibilidad de acceder a la movilidad en lugares geográficamente dispersos, interregionales, si las arquitecturas empresariales se diseñan para tomar ventaja de esta característica.

Arquitecturas basadas en clientes delgados y pesados presentan componentes comunes. Elementos de conectividad, servidores web, de correo, de impresión, de aplicaciones específicas, dispositivos de almacenamiento, etcétera.

Al migrar a esquemas de clientes delgados es muy común ver la consolidación³¹ de servicios. Si vemos un servicio como una aplicación o conjunto de aplicaciones, la consolidación conlleva a racionalizar recursos, colocando aplicaciones afines y no competitivas³² en un solo servidor. Esto es posible siempre y cuando las aplicaciones presenten características de crecimiento vertical, en cuyo caso se implementarán en servidores SMP³³.

²⁷ Token: identificador único que es generado y enviado desde un servidor a un cliente para identificar una sesión de interacción

²⁸ Ambiente: en este contexto se refiere a el conjunto de aplicaciones que el usuario está ejecutando, esto incluye el ambiente de ventanas que se este ejecutando (ej. windows, openwindows, gnome, etc.)

²⁹ Token/smart card: es cualquier tarjeta de bolsillo que se le inserta un circuito integrado. Este circuito integrado mantienen una pequeña cantidad de memoria no volátil capaz de mantener información de identificación de un usuario

³⁰ Hotdesking: refiere a la ocupación física temporal de un puesto de trabajo por parte de un empleado

³¹ Consolidación: llevar a una misma instancia de sistema operativo diversas aplicaciones y/o servicios afines y cuya coexistencia es factible

³² Dos o más aplicaciones entran en competencia cuando alguna de ellas intenta monopolizar los recursos del servidor anfitrión

³³ Symmetric Multiprocessing: es una arquitectura computacional de multiprocesamiento en la cual uno o más procesadores son conectados entre si, por medio de un bus, a un espacio de memoria compartida

2.1.2.1 Diferentes tecnologías

Existen dos categorías fundamentales en la producción de tecnologías de clientes delgados. Software más hardware³⁴ y solo software son las principales tendencias.

Software más hardware se refiere a la solución basada en dos componentes especializados. El software que maneja los requerimientos de los clientes y garantiza su respuesta, y hardware que reemplaza el computador personal o estación de trabajo convencional por uno similar sin capacidad de cómputo o almacenamiento local.

Por otra parte, la solución de software solo contempla software especializado que servirá de cliente delgado, no porque se ejecute en un cliente sin capacidad de procesamiento, sino porque el cómputo realmente se ejecuta en un servidor central y en el cliente solo se muestran los resultados.

Aunque se tendría que tener un dispositivo de despliegue y acceso, que típicamente es un computador, el cómputo o el almacenamiento no se hace en este, sino en el servidor.

Este tipo de soluciones apuntan a un mercado más heterogéneo en términos de equipamiento, puesto que no es requerido la sustitución de la vieja plataforma, logrando inclusive reusar dispositivos con capacidades limitadas.

Esta categoría se puede subdividir en dos. Aquellas basadas en un navegador para desplegar el ambiente de trabajo y aquellas basadas en un esquema cliente-servidor, en cuyo caso, el cliente debe ser dotado de un agente especialmente diseñado para comunicarse con el servidor.

En el primer caso el cliente no debe tener características especialmente dedicadas. Un navegador comercial como netscape o mozilla³⁵ pueden servir de cliente para este tipo de ambientes. En el segundo caso, se debe instalar un componente de software para ejecutar el mismo trabajo.

³⁴ En este trabajo utilizaremos la tecnología basada en la combinación de hardware más software

³⁵ Navegador Web (netscape, mozilla, etcétera): es una aplicación de software que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores web de todo el mundo a través de Internet

2.1.2.2 Arquitecturas Cliente – Servidor

Una arquitectura cliente-servidor es aquella en la cual se separan las funciones de un sistema en diferentes aplicaciones, y generalmente se ejecutan en computadores diferentes. En este tipo de arquitecturas existen 2 tipos de funciones. Las funciones de servidor en la cual se procesan los requerimientos de los clientes, y las funciones de cliente, las cuales típicamente son requerimientos que la función servidor debe satisfacer.

Dependiendo del grado de especialización de las tareas que se ejecutan pueden verse estas funciones estratificadas en capas. Arquitecturas cliente-servidor a 2-capas, 3-capas, n-capas son comunes hoy en día en la mayoría de las aplicaciones que conocemos.

El objetivo fundamental de estratificar es ocultarle al cliente la complejidad de las aplicaciones. En general, las aplicaciones comerciales mantienen dos tipos de componentes. El componente que interactúa con la base de datos y el componente que mantiene la lógica de negocio, ésta última resuelve los requerimientos de los clientes.

Es esta especialización la que hace posible que arquitecturas de cliente delgado con servidores de aplicativo específicos puedan ser implementadas (ver figura 2.3).

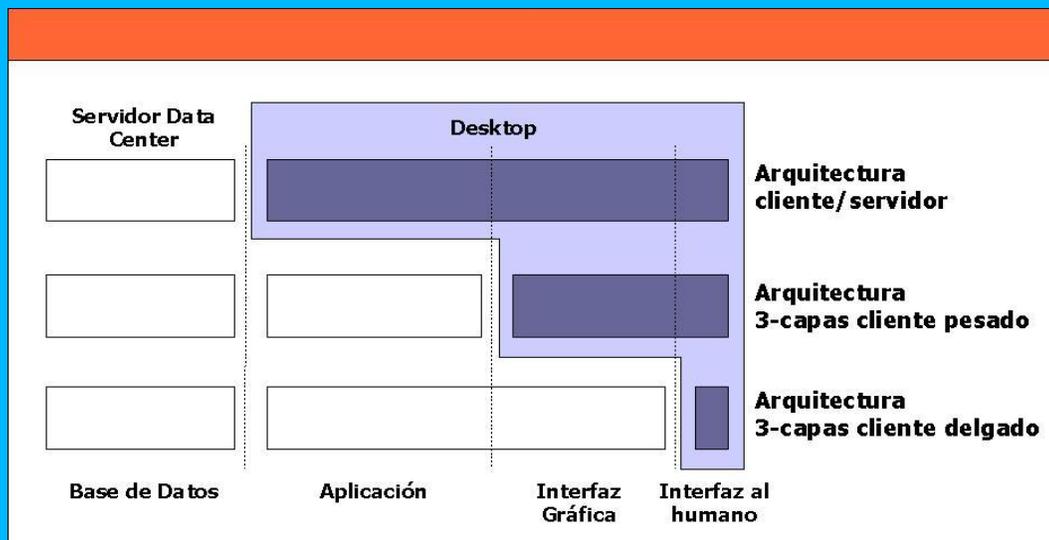


Figura 2.3 Evolución de las arquitecturas cliente-servidor a esquemas por capas

2.1.2.3 Arquitecturas orientadas a Servicios

Muy en boga en estos días, muchas aplicaciones con interfaz a los usuarios están migrando a esquemas de servicios los cuales se basan en el paradigma petición-respuesta en aplicaciones síncronas y asíncronas.

Se define como la utilización de servicios para dar soporte a los requerimientos de software de los usuarios. Mejor conocida como SOA³⁶, esta proporciona una metodología y un marco de trabajo para documentar las capacidades de negocio y puede dar soporte a las actividades de integración y consolidación.

En una arquitectura orientada a servicios, los servidores que coexisten en la red hacen disponibles sus recursos a otros participantes en la red como servicios independientes a los que tienen acceso de un modo estándar. SOA identifica la utilización de Servicios Web en su implementación, sin embargo puede ser implementado una SOA utilizando cualquier tecnología basada en servicios.

³⁶ SOA: Service Oriented Architecture

Este paradigma ofrece una plataforma robusta para ambientes de clientes delgados, pero va más allá, al contrario de las arquitecturas orientadas a objetos, estas están formadas por servicios débilmente acoplados (no hay dependencias fuertes) y altamente interoperables. Para comunicarse entre sí, estos servicios se basan en una definición formal independiente de la plataforma subyacente y del lenguaje de programación. La definición de la interfaz oculta las particularidades de una implementación específica, lo cual lo hace independiente del lenguaje de programación, del fabricante o de la tecnología de desarrollo. Con esta arquitectura, se persigue que cada componente sea reusable, debido a que la interfaz se define siguiendo un estándar.

2.1.2.4 Servidor de clientes delgados

El servidor de clientes delgados juega un papel preponderante en la arquitectura. Un computador robusto con componentes de hardware y software dedicados a atender los requerimientos de los usuarios.

El software ejecutado en este servidor se encarga de manejar las sesiones y autenticación de los usuarios, asimismo la encriptación³⁷ de los datos que viajan en ambos sentidos en la red (cliente – servidor – cliente).

Cada servidor, dependiendo de la capacidad de procesamiento, la cantidad de memoria y el almacenamiento direccionado, es capaz de manejar un conjunto de usuarios a la vez. Cada usuario es representado como una sesión (ver figura 2.4), las cuales son conjuntos de datos persistentes. La persistencia en este contexto refiere a la permanencia de una sesión así el usuario tenga la necesidad de moverse de puesto a un appliance diferente (*hotdesking*).

³⁷ Encriptación: proceso aplicado a un conjunto de datos para hacerlos ilegibles utilizando una clave

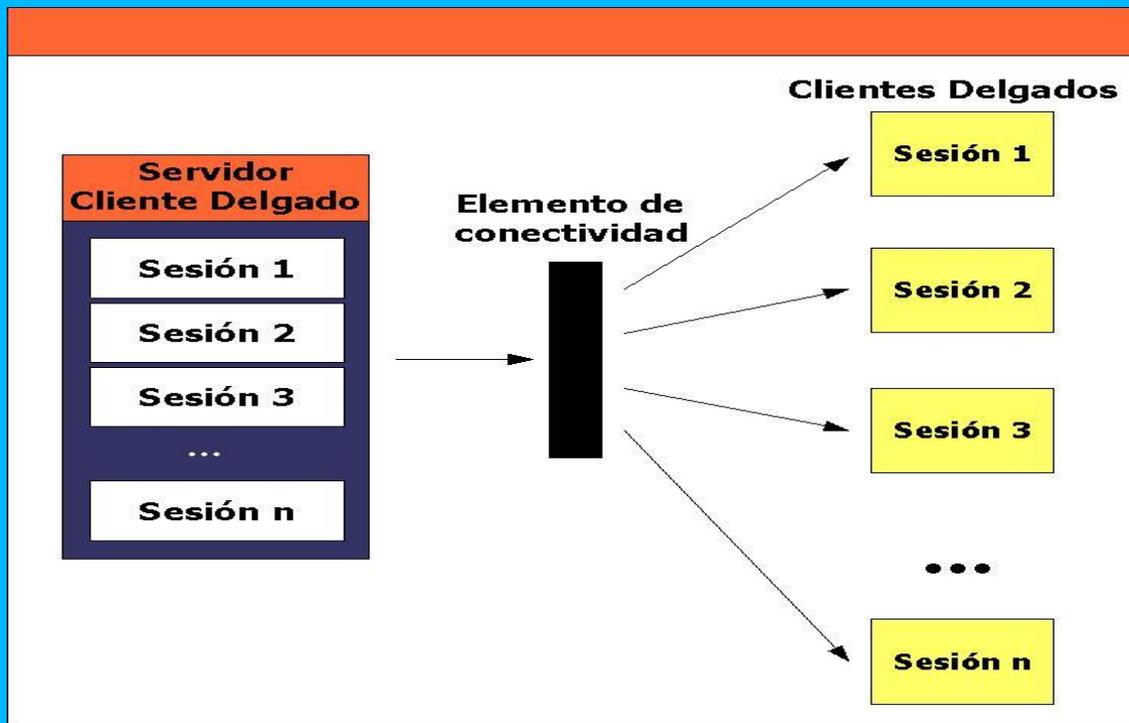


Figura 2.4 Sesiones cargadas en un servidor de cliente delgado

Este servidor puede albergar la mayoría de los aplicativos de productividad que típicamente se utilizan en una oficina, y estos pueden ser ejecutados de forma concurrente para dar servicio a diferentes sesiones. Es decir, un usuario A puede ejecutar una instancia de un procesador de palabras y otra de una hoja de cálculo, mientras un usuario B puede ejecutar su instancia propia del procesador de palabras, pero también un cliente de navegación en web y un cliente de correos.

Esta arquitectura se enfoca en el despacho de servicios a los usuarios y desacopla el despacho de estos de los componentes de aplicación, es decir, se traslada la complejidad del cómputo de la estación de trabajo al servidor *backend*³⁸.

³⁸ Servidor de backend: servidor que ejecuta procesos backend que atienden requerimientos de clientes, típicamente conocidos como procesos frontend.

2.1.2.5 EL Appliance

Un cliente delgado o *computer appliance*³⁹ funciona como una tarjeta de video o *frame buffer*⁴⁰ desde el lado de clientes de una red. Las aplicaciones que se ejecutan en un servidor central arman las imágenes que deberán desplegarse en los clientes delgados, los cuales son representados en el servidor como tarjetas de video virtuales, es decir, existen en el servidor y representan los clientes. El software en el servidor formatea y envía estas salidas a los clientes, en donde son interpretadas y desplegadas en un monitor.

Desde el punto de vista de los servidores en la red, los clientes delgados son idénticos y solo son diferenciados por su dirección MAC⁴¹, lo que permite eficientemente reemplazar este tipo de dispositivos cuando alguno falla. Esto se facilita aun más debido a que estos dispositivos son *plug-and-play*⁴².

La característica *stateless* (no hay información del usuario en el *appliance*) de estos dispositivos los hace totalmente intercambiables, tanto como lo sería intercambiar un *mouse*, un monitor o un teclado, por lo que cualquier falla de usuario es independiente de la estación de trabajo.

De igual forma, todos los requerimientos de los usuarios, su actividad en el cliente delgado relacionado a las aplicaciones, son enviados a través de la red hacia el servidor central, el cual interpreta las secuencias de teclas e identifica su origen, debido a la información de la trama de datos enviada, para hacer llegar a las aplicaciones relacionadas estos requerimientos. Una vez ejecutadas las acciones requeridas, las aplicaciones devuelven los

³⁹ Computer appliance: refiere a dispositivos computacionales con funcionalidad específica y de configuración limitada. Al igual que un electrodoméstico (*appliance* en inglés) estos son sellados y normalmente no son reparables, es decir, se estila reemplazar la unidad cuando esta presenta fallas

⁴⁰ Framebuffer: es un dispositivo de salida de video el cual maneja el despliegue de video, de un computador o *appliance*, desde un espacio de memoria (*buffer*) el cual típicamente contiene un conjunto de datos con formato visual (*frame*)

⁴¹ MAC (Media Access Control): es un identificador único que tienen todos los componentes que son conectables a una red de computadores

⁴² Plug-and-play: dispositivo que solo debe ser conectado para que esté funcional. No requieren configuración por lo que solamente se requiere enchufar y utilizar

resultados como salidas de video reflejando los cambios, para entonces dejar al servidor la tarea de regresar los resultados como pantallas formateadas.

Cada cliente delgado está dotado con un módulo de *firmware*⁴³, el cual es responsable del proceso de inicialización del cliente y se encarga de manejar los dispositivos asociados al mismo (monitor, teclado, ratón, etcétera). Otras de las labores de este software es la autenticación de los usuarios contra el servidor de clientes delgados.

El firmware puede actualizarse, ya que muchas veces este evoluciona, en cuyo caso los fabricantes generan *updates* que los administradores pueden obtener de forma gratuita y pueden ser instalados en estos dispositivos sin necesidad de cambiar el hardware.

Normalmente están diseñadas en dos formatos. Uno separa el *appliance* del Dispositivo de despliegue o monitor. También puede encontrarse como una sola pieza, muy conveniente cuando hay limitaciones de espacio y la estética es importante. Ver figura 2.5.



Figura 2.5 tipos de clientes delgados

Un cliente delgado está conformado básicamente por un módulo de firmware que habilita al *appliance* a comportarse de una manera específica y a manejar los dispositivos que estén conectados a él. Además de componentes de entrada y salida, tales como puertos

⁴³ Firmware: software que es programado sobre una pieza de hardware. Usualmente representa un código ejecutable que se instala en un chip y cuyo acceso es muy rápido y generalmente se ejecuta en el proceso de inicialización de muchos dispositivos computacionales

USB y entradas y salidas de sonido, entradas y salidas de video, puerto de red y lectora de *smart card*. Ver figura 2.6.

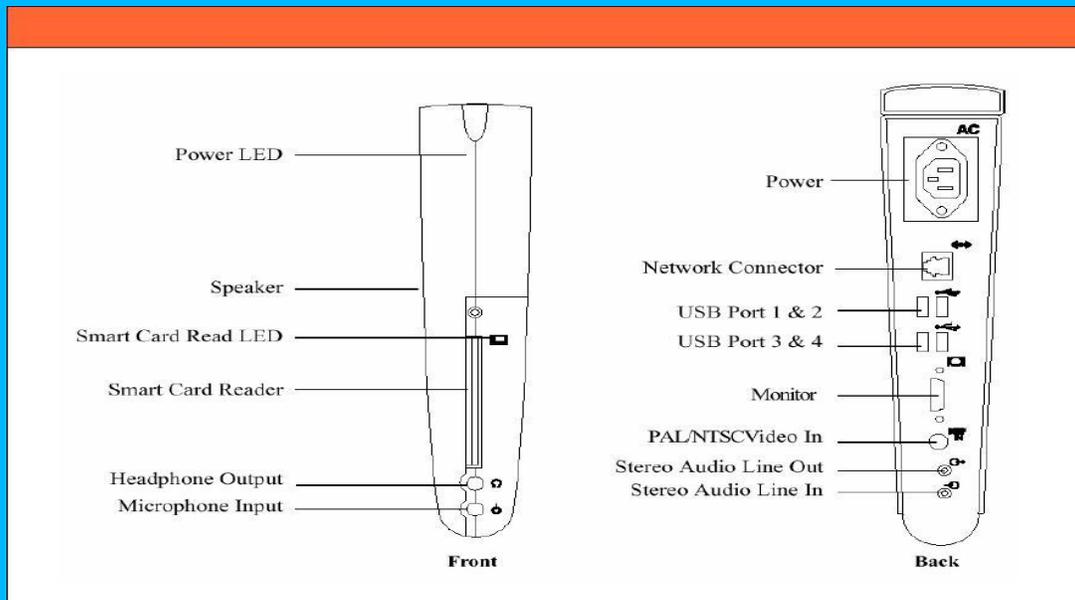


Figura 2.6 Componentes de entrada y salida de un cliente delgado típico

2.1.2.6 Consideraciones de rendimiento

La característica fundamental de estos ambientes es el ancho de banda que requieren para un rendimiento adecuado de cara a los clientes. Aunque el software ha evolucionado aun es aconsejable prever un ancho de banda adecuado en las instalaciones de comunicación de una arquitectura como la que se persigue.

En sus inicios, la mayoría de las instalaciones requerían una red dedicada para la interacción entre el servidor y los clientes delgados, por lo que se debía implementar una red de clientes delgados y otra para los demás servidores/servicios. Este requerimiento ya no es obligatorio para la mayoría de las implementaciones debido particularmente a dos cosas. La primera es la evolución en el rendimiento de las redes *ethernet*⁴⁴ y la segunda

⁴⁴ Ethernet: Tecnología de redes basada en frames que se utiliza comúnmente en redes de área local (LAN)

está íntimamente ligada a la evolución del software encargado de la administración de operación de clientes delgados.

En la actualidad los requerimientos de red no refieren grandes sacrificios. Una red gigabit ethernet⁴⁵ (GbE) compartida para tráfico de aplicaciones genéricas y tráfico de clientes delgados. Ya inclusive existe la posibilidad de conectar clientes delgados a redes corporativas remotas a través de DSL⁴⁶.

Si hablamos de una instalación ya existente se debe tomar en cuenta el tráfico actual y el perfil de las aplicaciones que coexisten en la corporación. Los resultados de un estudio de esta naturaleza arrojarán recomendaciones, pasando por no modificar el entorno hasta la adición de segmentos de red diferentes y elementos de comunicación adicionales para solventar los problemas de tráfico de datos.

2.1.2.7 Consideraciones de utilización de recursos

El perfil de utilización de recursos computacionales de un usuario generalmente se caracteriza por picos pronunciados (alta demanda de recurso) en cortos períodos de tiempo, así como valles de poca utilización. En general las proporciones de estos dos estados van en el rango 80:20 en donde 80 refiere al 80% de valles y 20% de picos. Ver figura 2.7.

⁴⁵ Gigabit Ethernet: es la implementación de una red ethernet a una velocidad nominal de 1 gigabit por segundo definido por los estándares IEEE 802.3z y 802.3ab

⁴⁶ DSL (Digital Subscriber Line): es una familia de tecnologías que permiten la transmisión de datos sobre cables de telefonía fija. La velocidad de transferencia de este tipo de tecnología esta en el rango de los 128Kbits/s a los 24.000 Kbists/s

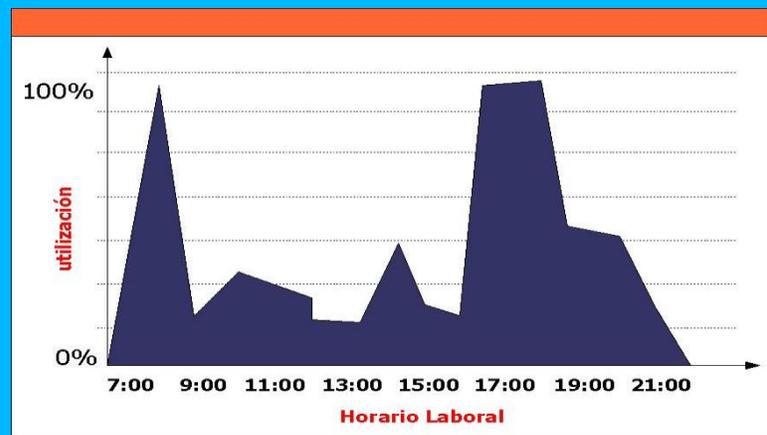


Figura 2.1 Ejemplo de utilización promedio de recursos de un usuario

Aunque la figura 2.7 es solo un ejemplo de utilización en un día de trabajo de oficina, este es el comportamiento que comúnmente es observable en la utilización de recursos en ambientes de oficina empresarial.

Al centralizar aplicaciones y servicios se está virtualizando un ambiente que inicialmente estaba disperso en la oficina. Al hacer convivir varios usuarios en una misma instancia de sistema operativo y hardware se busca optimizar el uso de los recursos multiplexando la utilización de los procesadores, la memoria y el subsistema de entrada y salida. Ver figura 2.8.

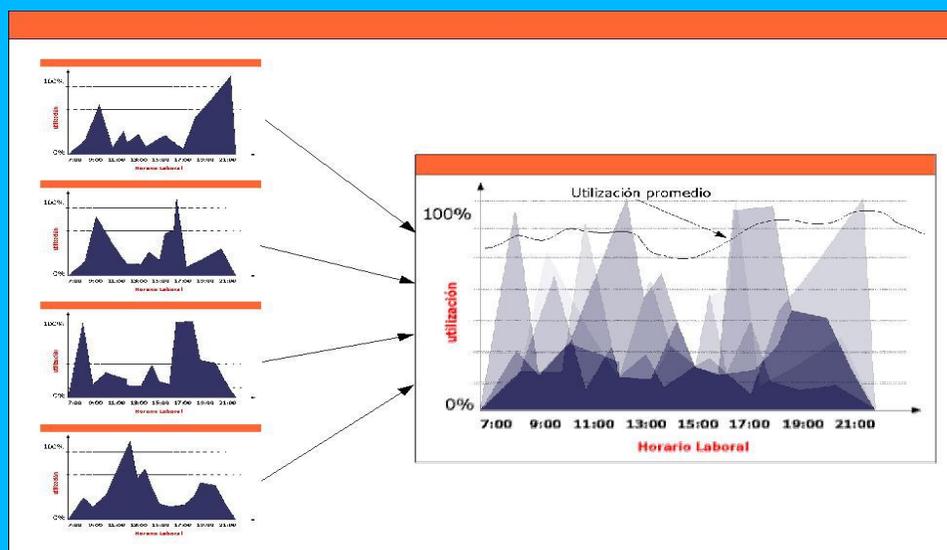


Figura 2.2 Multiplexación del uso de recursos

Compartir los recursos centralizados de un servidor es especialmente beneficioso por la extremadamente pobre utilización de los recursos dispersos en las estaciones de trabajo de los usuarios en una corporación.

2.1.2.8 Ciclo de vida de un proyecto de diseño de arquitecturas de clientes delgados

El ciclo de vida define cada una de las fases que conforman un proyecto desde su concepción hasta su finalización, no obstante no hay una única forma de definir este ciclo de vida. Dependiendo del tipo y complejidad del proyecto, las etapas pueden variar, crecer o decrecer en número, cambiar sus interfaces⁴⁷, acortarse o alargarse en tiempo, en fin, no hay un estándar predeterminado. Algunas organizaciones definen políticas para la definición de todos sus proyectos, mientras otras no establecen límites duros a este respecto, dejando a los miembros del equipo de proyectos elegir el ciclo de vida más apropiado.

Estas fases o etapas son generalmente consecutivas y entre ellas existe una interacción definida, como ya hemos comentado, por interfaces o entregables que definen la culminación de una o el comienzo de otra.

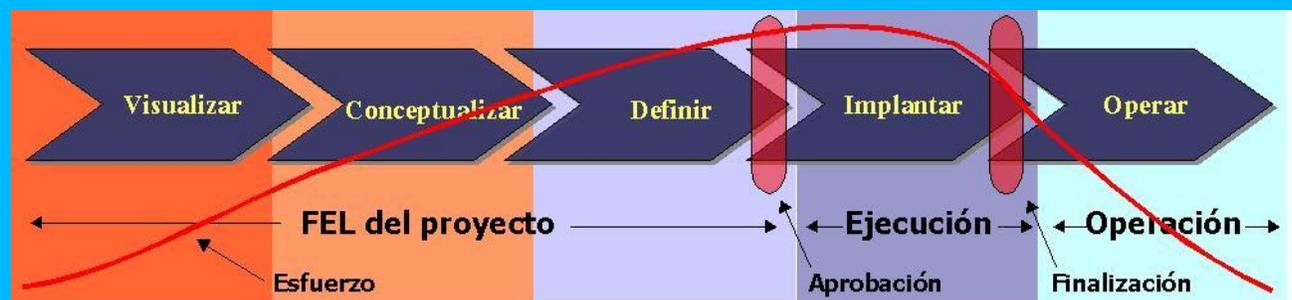


Figura 2.3 Fases de un Proyecto

⁴⁷ Interfaces: conjunto de entregables que conforman la frontera entre dos etapas de un proyecto

En la figura 2.9 podemos ver como, en general, pueden establecerse las fases de un proyecto desde su visualización hasta su operación o cierre.

Es posible enmarcar estas etapas en tres fases macro. Planificación del proyecto o *front-end loading*, ejecución y operación. Cada una de estas macro fases puede particionarse en partes más pequeñas para reducir la complejidad de las mismas, definiendo hitos y entregables entre las sub-partes.

El nivel de esfuerzo requerido en cada fase también es variable y típicamente se incrementa a medida que se acerca la fase de implementación. En general, la fase de planificación requiere menos esfuerzo, en términos de costos y horas hombre, que la fase de implementación, como vemos en la figura 2.9.

El éxito en la fase de implementación de un proyecto depende en gran medida del tiempo invertido en las fases previas asociadas a la planificación del mismo. La calidad de los resultados también está comprometida en cierta medida con la planificación, ya que a mayor estudio e investigación en las fases previas a la implementación, más detalles valiosos se obtendrán y en consecuencia los niveles de incertidumbre descenderán.

El objetivo fundamental es entonces disminuir o atenuar los efectos negativos que la incertidumbre pudiera producir, invirtiendo más tiempo en las fases previas a la implementación del proyecto.

El proceso de diseño de una arquitectura de clientes delgados, para la implementación de una solución de oficina o para el reemplazo de una solución ya existente, debe fundamentarse en una metodología que permita repetir el proceso de forma predecible y obtener un diseño con la mejor calidad posible.

2.2. Front-End Loading

Front-End Loading es un proceso en el cual se realiza un estudio completo, justamente antes de la fase implementación, pasando por tres etapas fundamentales: visualización, conceptualización y definición.

2.2.1. Visualización

En esta fase se hace un estudio preliminar y se establece la factibilidad del proyecto. No hay un esquema rígido para esta fase y puede incluir diversas actividades tales como el estudio de los objetivos y propósitos del proyecto, la verificación de la alineación de los objetivos del proyecto con las estrategias de la corporación, el análisis básico de las alternativas del mercado en relación a la solución, la justificación del proyecto, el alcance, el análisis de costos con estimados gruesos y la factibilidad técnica, entre otros.

El objetivo fundamental de esta fase es determinar si el proyecto es factible y si hay méritos suficientes para proseguir analizándolo y desarrollándolo.

Dependiendo del tipo de proyecto y de los objetivos, el número de materia a analizar puede crecer o decrecer. Ajustar la visualización al tipo de proyecto permitirá definir diferentes tipos de interfaces con la fase de conceptualización.

2.2.2. Conceptualización

Los productos generados en la fase de visualización sirven de insumos a esta fase, lo que permite continuar con el desarrollo del proyecto.

La conceptualización persigue reducir la incertidumbre que típicamente se encuentra exacerbada en la etapa de visualización, debido principalmente a que no se tiene

información detallada. En esta etapa se evalúan y cuantifican los riesgos del proyecto y se realiza un análisis detallado de las opciones disponibles en el mercado.

Esta fase contempla las siguientes actividades, aunque dependiendo del tipo de proyecto pueden cambiar en objeto y número.

- Conformar el equipo de trabajo
- Formalización de los objetivos y responsabilidades
- Evaluar la tecnología a implantar
- Estimar costos Clase IV

El objetivo primario de esta fase es obtener la mejor solución y afinar el estimado de costos, si es el caso.

La mejor solución es el resultado de un estudio completo de las opciones disponibles en el mercado y su cabida en la solución propuesta. Es común emplear matrices de evaluación que permiten establecer un baremo o instrumento de medición que permitirá obtener la opción que más convenga. Otra opción es la evaluación de pros y contras en conjunto con el análisis de costos correspondiente.

Asimismo y de acuerdo al tipo de proyecto y a los objetivos planteados, en esta fase se consigue afilar los costos de forma de acercarnos a valores más reales considerando las diferentes opciones y a que disponemos de más información relacionada a la tecnología existente.

2.2.3. Definición

Una vez culminada la fase de conceptualización tendremos los insumos necesarios para proseguir con la definición del proyecto. Esta fase comprende el paso previo a la

implementación del mismo y de ella depende, en muchos casos, que la organización invierta fondos para su ejecución.

En esta fase se analizan en detalle los riesgos, estudiando probabilidad de ocurrencia, impacto y acciones a tomar. Se define el alcance final y se elabora un diseño básico poniendo especial énfasis en el plan de ejecución y costos, perfilando los mismos a estimados Clase II. Asimismo, dependiendo de la naturaleza del proyecto se estudian los esquemas de contratación para la ejecución.

El objetivo último de la definición es someter el proyecto para aprobación de ejecución, tanto técnicamente como en costos.

2.2.4. Alcance

La visualización, conceptualización y la definición tienen como objetivo aclarar y definir lo que se debe hacer. Pareciera obvio que hay que saber lo que se debe hacer en un proyecto, pero la carencia de claridad en las primeras etapas del mismo es muy común y generalmente ocasiona muchos problemas.

Muchos proyectos arrancan con ideas vagas o mal orientadas de lo que hay que lograr en la ejecución del proyecto. Si se espera ejecutar un proyecto con éxito en una cantidad de tiempo finito se debe determinar el estado final del producto y se requiere concretar un objetivo.

Si el tiempo no fuera un problema se pudieran ensayar diferentes soluciones, una tras otra, hasta conseguir el resultado esperado o la mejor solución posible. Esta forma de atacar el problema pudiese conducir a la mejor solución de un mercado pero, aunque suene descabellado, muy a menudo termina en fracaso o en resultados inadecuados.

Adicionalmente, la mayoría de nosotros no trabajamos en ambientes en donde el tiempo y los recursos son infinitos, de hecho, lo común es operar en ambientes en donde se requiere una solución concreta en un tiempo determinado.

De forma de conseguir esto se necesita una forma de seleccionar la mejor solución y para lograrlo el primer y más importante paso es definir o acotar que constituye el éxito del proyecto. Es entonces cuando podemos evaluar todas las posibilidades contrastándolo con nuestra definición de éxito y encontrar la que más se adecue.

CAPITULO 3

3. Oportunidad de Mercado

3.1. Clientes Delgados y sus perspectivas en la oficina corporativa

Hasta hace algunos años una oficina consistía en unos cuantos artefactos utilitarios. Un escritorio, unos pizarrones, unas sillas, unos lápices y bolígrafos, teléfono, un archivador y muchos papeles. Era común, e inclusive pasaba desapercibido, que se perdieran documentos, que fuera incomodo el lugar de trabajo, que la temperatura no fuera la adecuada, eso sin contar los innumerables sonidos asociados a las teclas de las máquinas de escribir eléctricas.

Hoy en día eso ha cambiado. Los avances tecnológicos han volteado a la oficina de forma abrumante. La oficina se ha convertido en un solo elemento fundamentalmente: el computador personal.

Cada vez con mayor importancia este dispositivo ha ido reemplazando a cada uno de los artefactos que nos rodeaban, hasta transformarse, en la actualidad, en la herramienta imprescindible de cada oficina. Su evolución ha permitido integrar dispositivos que antes hubiera sido impensable ligar con esta tecnología: alarmas, sistemas de control de temperatura, control de iluminación, control perimetral, música de ambiente, central telefónica VoIP⁴⁸, etcétera.

En conjunto con este fenómeno nos encontramos con nuevas tendencias y conceptos tales como la conectividad inalámbrica (Wifi)⁴⁹, identidad digital (PKI⁵⁰), trabajo remoto, oficina virtual, oficina sin papel, entre otros.

⁴⁸ VoIP: Voice over Internet Protocol o voz sobre IP o telefonía sobre IP. Es el enrutamiento de una conversación de voz en la internet o en redes basadas en IP

⁴⁹ Wi-Fi: conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11

La oficina del futuro se encuentra evolucionando día a día y cada vez más las oficinas virtuales están ocupando lugares que antes eran impensables. Asimismo cada vez es más común ver que los empleados de una oficina trabajan desde sus casas o desde lugares remotos, porque por ejemplo están de viaje, sea un salón de convenciones o un hotel, o desde un teléfono celular.

Otro fenómeno actual es ver que no hay oficinas fijas para cierto tipo de empleados. Es decir, no necesariamente el sitio donde de sienta un empleado una semana x será el mismo sitio en donde se sentará la próxima. Hoy en día inclusive se pueden hacer reservaciones de espacios virtuales a través de sistemas de reservación vía web, para reservar una oficina sin identidad que consta de tres cosas básicas. Un escritorio con su silla, una estación de trabajo y un teléfono.

Corporaciones muy grandes, sobre todo aquellas que están distribuidas en el mundo, son pioneras en este tipo de esquemas de trabajo, donde el espacio físico no es rígido y en donde se puede reservar una oficina para trabajar en una situación puntual.

Muchos de estos cambios de hábito han sido habilitados por una serie de tecnologías que apoyan la movilidad. Identidad digital, autenticación única para múltiples instancias basada en sistemas de identificación como RFID⁵¹ y smart cards, tecnología de seguridad de información muy mejorada, computadores en miniatura como teléfonos de última generación y asistentes digitales personales (PDA⁵²). Aunado a esto otros motivadores menos tecnológicos toman lugar. Cambios radicales en la forma de trabajar, costos asociados a manejar espacios rígidos muy elevados, costos de recursos computacionales personalizados altos.

⁵⁰ PKI Public Key Infrastructure: en criptografía, una infraestructura de clave pública es una combinación de hardware y software, políticas y procedimientos que permiten asegurar la identidad de los participantes en un intercambio de datos usando criptografía pública

⁵¹ RFID: Radio Frequency Identification. Tecnología de recolección de datos que usa etiquetas electromagnéticas. Similar al código de barras porque se usa para identificar cosas, pero difiere de este en que no es necesario que la etiqueta esté cerca del lector para obtener la información de identificación

⁵² PDA : Personal Digital Assistant. Es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica. Hoy en día se puede usar como un ordenador doméstico (ver películas, crear documentos, navegar por internet, etcétera.)

3.2. Un modelo ligero

Los motivadores previamente expuestos han obligado a buscar alternativas a los viejos Computadores Personales y es aquí donde los clientes delgados toman su lugar.

El mercado típico de una solución de clientes delgados es la oficina moderna. Esta a la vista que el entorno de oficina cada vez es más difícil mantenerlo. Costos elevadísimos en bienes raíces y propiedad horizontal han llevado a muchos dueños de empresas y a juntas directivas a plantearse ahorros para poder mantener la operación.

Este modelo cambia un paradigma de soporte más que de operación y está orientado a la oficina y al personal. Desde el punto de vista de la oficina es un factor de ahorro de costos y de ampliación de capacidades. Desde el punto de vista del empleado o usuario final, refiere a la capacidad de movilidad dentro y fuera de la oficina, que en conjunto con otros dispositivos antes mencionados, como una PDA, confieren a este usuario mucha comodidad y capacidad.

3.3. El usuario Final

Todos somos candidatos a utilizar un cliente delgado aunque es más común ver un cliente delgado en un puesto de trabajo de una oficina que uno conectado a la WAN⁵³, y la razón estriba en que las corporaciones están buscando maneras de racionalizar recursos, sobre todo aquellas cuyos recursos están dispersos a nivel mundial. Ejemplos como Motorola, Toyota o Boeing evocan corporaciones de gran tamaño cuyas filiales y subsidiarias se encuentran regadas por todo el mundo. Este tipo de corporación alberga infinidad de oficinas dispersas, en donde el cómputo se utiliza deficiente, la administración se hace

⁵³ WAN: Wide Area Network o red de área amplia. Un ejemplo de este tipo de redes es la internet o cualquier red en que no esté en un mismo edificio todos sus miembros

engorrosa y los costos se elevan inevitablemente por mantenimiento y adquisición de equipamiento.

3.3.2. Empleados

En tales corporaciones un empleado basado en Caracas pudiese ir a Madrid a tomar un entrenamiento o asistir a una reunión de trabajo en donde requiera acceder a su escritorio electrónico.

En la misma oficina, un empleado pudiera requerir tener acceso a su sesión de trabajo desde cualquier estación de la empresa. Por ejemplo, al terminar una presentación en su puesto pudiera ir a la sala de reuniones y exponer con solo insertar su smart card en la estación de la sala de reuniones, en donde podrá ver la presentación tal y como la dejó en su puesto de trabajo.

3.3.3. Administradores de plataforma

Un administrador de plataforma puede preferir administrar un solo servidor o en casos terribles una decena, a administrar una decena de servidores y además un computador personal por usuario/empleado. Asimismo, preferiría seguir un procedimiento de control de cambio en un servidor del Data Center a llevarlo a cabo en todas las PCs de la empresa.

Si un computador personal tiene problemas un proceso de búsqueda de falla es iniciado, el cual típicamente se efectúa inicialmente con técnicas de descartes y pruebas por reemplazo de partes. Este procedimiento puede ser muy costoso en términos de tiempo. Si un cliente delgado tiene problemas este simplemente se reemplaza por uno nuevo, lo cual implica cero mantenimiento del lado del cliente.

3.3.4. Accionistas

Desde esta perspectiva el enfoque se basa en aspectos económicos de las soluciones que se utilizan como OSS⁵⁴ o BSS⁵⁵. En todos los casos, la inversión requerida para soportar las operaciones del negocio son consideradas críticas y cada vez más es requerida su minimización de forma de maximizar las ganancias.

Tanto las acciones preferidas por el usuario como las del administrador están asociadas indefectiblemente a ahorrar costos, estos pueden ser financieros o de tiempo, pero inclusive este último usualmente se traduce en dinero finalmente.

3.4. Las perspectivas de costos

Muchos estudios se han realizado sobre el tema de ahorro de costos si se implementan arquitecturas de clientes delgados. Mucho se ha especulado también a este respecto. Este trabajo no pretende aseverar o desmentir estos estudios, pero es necesario dar una idea de cómo una arquitectura de cliente delgado puede significar ahorros a una corporación o empresa que se encuentre evaluando tecnologías de este estilo.

Costo total de la tenencia (TCO⁵⁶), se define como el costo de la procura, la implantación y el mantenimiento de los sistemas de información. En este orden de ideas, la tecnología de cliente delgado promete ahorros de costos si lo comparamos con la procura, la tenencia y el mantenimiento de ambientes basados en clientes pesados. Claro está, el TCO tiende a ser muy maleable dependiendo de los factores específicos de cada empresa, y especialmente a como este sea medido.

Sin embargo, en general los ahorros más significativos en el TCO vienen casi siempre del lado de la reducción de los costos de soporte. Un cliente delgado está diseñado como una

⁵⁴ OSS: operation system support o soporte a los sistemas de operación

⁵⁵ BSS: business system support o soporte a los sistemas del negocio

⁵⁶ TCO: Total Cost of Ownership o costo tal de la tenencia

estructura centralizada la cual facilita las labores de mantenimiento y reduce la necesidad de las visitas a los puestos de trabajo. Esto nos indica que la decisión de adquirir e implantar una arquitectura de esta naturaleza no necesariamente estará signada por el costo de adquisición.

De cualquier forma, muchos estudios coinciden en que esta reducción de costos está entre el 15% y el 25% lo cual puede significar beneficios a corto, mediano y largo plazo.

3.5. Productores de la tecnología

Dependiendo del tipo de implementación, sea HW+SW o solo SW⁵⁷ existen variadas opciones para escoger. No obstante, se requiere estudiar las necesidades particulares de cada empresa para poder determinar cual puede ser la mejor alternativa a implantar.

No obstante, vemos protagonistas en esta arena muy conocidos por todos: Microsoft, Hewlett Packard, IBM o Sun Microsystems, y otros no tan conocidos pero con mucha trayectoria, tales como Wyse, Neoware, Citrix o Tarantella, este último adquirido recientemente por Sun Microsystems.

A efectos de este trabajo solo consideraremos aquellos proveedores de tecnología cuyas soluciones consisten en componentes de software (software del servidor centralizado) y componentes de hardware (*appliances*).

⁵⁷ HW+SW y SW: estas categorías fueron definidas en el capítulo II

CAPITULO 4

4. Desarrollo del Proyecto

4.1. Introducción

La certidumbre es un estado en el cual se posee toda la información necesaria para tomar una decisión. En contraste, la incertidumbre refiere a la ausencia de información, en cuyo caso la toma de decisiones involucra riesgos. A mayor información mayor es la certidumbre mientras que a menor información mayor es la incertidumbre y por ende el riesgo.

Front-end loading tiene como objetivo fundamental disminuir la incertidumbre, o aumentar la certidumbre, de forma de minimizar los riesgos en la fase de implementación de un proyecto. Esto es llevado a cabo recopilando la mayor información posible para, como producto final, obtener un resultado satisfactorio para todas las partes involucradas o stakeholders⁵⁸.

Front-end loading se divide en tres fases fundamentales: Visualización, Conceptualización y Definición.

4.2. Alcance del desarrollo

Para el desarrollo de nuestro proyecto seguiremos cada una de las etapas del FEL. La extensión de este estudio puede variar de acuerdo a la complejidad del proyecto a acometer, pero en todo caso, se deben considerar la visualización, conceptualización y definición.

⁵⁸ Stakeholder: personas que pueden ser afectadas por un emprendimiento (proyecto) y que pueden influenciarlo.

Dentro de cada una de estas fases hemos definido los objetivos a conseguir y los respectivos entregables, ver tabla 4.1. Los mismos fungen como interfaces entre fases y definen los hitos para el avance.

Visualización		Objetivos / Entregables
	Estudio de factibilidad y desarrollo preliminar del proyecto	Establecer objetivos y propósitos del proyecto
		Evaluar la factibilidad técnica del proyecto
		Elaborar plan de ejecución clase V
		<i>Desarrollo preliminar del proyecto</i>
Conceptualización		Objetivos / Entregables
	Planificación del proyecto, selección de la mejor opción y diseño de la arquitectura	Identificar las diferentes opciones disponibles en el mercado para la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados
		Escoger la mejor arquitectura que permita definir un diseño apropiado para la implementación de un ambiente de productividad de oficina
		Definir una arquitectura de referencia basada en componentes comunes y mejores prácticas
		<i>Ficha del proyecto</i>
		<i>Propuesta de diseño</i>
Definición		Objetivos / Entregables
	Creación del plan maestro de gerenciamiento del proyecto de diseño	Identificar las fases o grandes bloques de ejecución involucrados
		Identificar los hitos y entregables de cada fase
		Elaborar, a partir de estos insumos, un plan maestro para el diseño de
		<i>Plan maestro de gerenciamiento del proyecto de diseño.</i>

Tabla 4.1 Alcance del desarrollo

4.3. Visualización - Estudio de Factibilidad y Desarrollo preliminar del proyecto

Nuestro objetivo en esta fase es el desarrollo preliminar del proyecto con el fin último de obtener la aprobación de los potenciales patrocinantes. Para conseguirlo debemos hacer un estudio y presentación preliminar del proyecto, incluyendo información descriptiva del mismo que permita “vender la idea”, es decir, debemos justificar que el proyecto tiene sentido para los requerimientos planteados.

La etapa de visualización plantea la organización de la información recopilada de forma ordenada e incluye:

- Objetivos del proyecto
- Alcance preliminar
- Estimados clase V
- Factibilidad del proyecto

4.3.1. Objetivos del proyecto

- Identificar las diferentes opciones disponibles para la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados
- Diseñar una arquitectura de referencia, basado en las diferentes opciones estudiadas y en mejores prácticas
- Desarrollar el plan maestro para el gerenciamiento del diseño

La consecución de los objetivos planteados anteriormente nos conducirán al diseño de una arquitectura basada en clientes delgados para un ambiente de productividad de oficina, apoyados en las etapas de visualización, conceptualización y definición de la planificación clásica de proyectos *front-end loading*.

4.3.2. Alcance preliminar del proyecto

Plataforma computacional personal que provea al usuario final la capacidad de trabajar con herramientas de software de productividad como si estuviera en una estación de trabajo con recursos propios, utilizando tecnologías basadas en clientes delgados.

4.3.3. Estimados Clase V

Un estimado clase V indica un nivel de magnitud de grano grueso o “grosso modo” para la elaboración de un presupuesto o un plan de ejecución. La probabilidad de que los costos o tiempos finales resulten, dentro de más o menos 10% del estimado, es del 15 % aproximadamente para esta clase.

Para efectos de este trabajo solo nos enfocaremos en el plan de ejecución, ya que consideramos que un estimado de costos no representa valor, debido principalmente a que los costos varían con el tiempo y deben ser considerados para proyectos puntuales en ventanas de tiempo definidas.

4.3.3.1 Plan de Ejecución Clase V

EL plan de ejecución preliminar consta de varias fases, las cuales mostramos en la tabla 4.2.

Actividad	Descripción	Duración (d)
Obtención de requerimientos	Obtención de la voz del cliente. En esta actividad se obtiene información de diversos niveles, desde los niveles de operación y administración hasta los niveles del usuario final. El objetivo es crear una "fotografía" de los requerimientos específicos del cliente final. Nótese que el cliente refiere a cualquier ente que requiere de un producto o servicio.	15
Identificación y análisis de las diferentes tecnologías	Análisis de tendencias, productos y productores de tecnología basadas en clientes delgados. El objetivo es obtener información detallada para su análisis, lo cual sustentará la selección final de la solución.	30
Selección de la tecnología	Se establece un mapa entre los requerimientos obtenidos y las tecnologías existentes, de forma de poder adoptar aquella que mejor se adapte a resolver el problema originalmente planteado.	5
Diseño de la arquitectura	Una vez escogida la tecnología es necesario avocarse al diseño de la arquitectura a implementar, basado en mejores prácticas.	5
Total plan estimado (d)		55

Tabla 4.2 Actividades del plan de ejecución clase V

4.3.4. Factibilidad del Proyecto

Por definición, la factibilidad determina si un proceso, diseño, procedimiento o plan puede realizarse exitosamente en una ventana de tiempo predeterminada. La factibilidad para este proyecto la podemos dividir en dos grandes áreas: factibilidad económica y factibilidad técnica.

Aunque no es parte del alcance de este trabajo realizar un estudio de factibilidad económica, es oportuno destacar que a todo proyecto o emprendimiento tecnológico se le debe realizar el mismo. Este contempla el cálculo de una serie de indicadores financieros, tales como el valor presente neto⁵⁹, tasa interna de retorno⁶⁰, eficiencia de la inversión, entre otros. De acuerdo al resultado de estos indicadores se puede establecer que tan factible, en términos económicos es el proyecto, lo que permitirá decidir si el proyecto va o no.

⁵⁹ VPN: valor presente neto es el valor depreciado de un flujo futuro de alquiler, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo

⁶⁰ TIR: tasa interna de retorno es un indicador de los beneficios netos que se esperan de un proyecto durante su vida útil, expresado como un porcentaje comparable al costo de oportunidad del capital o la tasa de interés prevaleciente en el mercado

4.3.4.1 Factibilidad Técnica

Dependiendo del tipo y magnitud del proyecto, así como del tipo de tecnología a implementar, se deben definir los criterios con los que se evalúe la factibilidad técnica del proyecto. En nuestro caso hemos dividido este estudio en una serie de criterios de evaluación. Cada uno representa una dimensión que puede afectar las probabilidades de éxito en la fase de implementación.

4.3.4.2 Disponibilidad de la tecnología

La tecnología de clientes delgados es producida actualmente por múltiples fabricantes, de acuerdo a su tipo de implementación y arquitectura inherente. La tabla 4.3 lista los fabricantes de esta tecnología y su tipo de implementación.

Appliance más software de servidor		
Fabricante	Producto	Dirección Web
Igel	IGEL-5100 X-Term	www.igel.de
Neoware	Neoware e140	www.neoware.com
Wyse	Wyse S50	www.wyse.com
Sun Microsystems	Sunray 2	www.sun.com
Vxl Instruments	Itona TC3733-Li	www.vxl.co.uk
IBM	IBM 8361-110	www.ibm.com
HP	T5525	www.hp.com
Software Servidor y Agente		
Fabricante	Producto	Dirección Web
Citrix Metaframe	Independent Computer Architecture	www.citrix.com
Microsoft	Remote Desktop Protocol	www.microsoft.com
Tarantella	Secure Global Desktop	www.tarantella.com

Tabla 4.3 Fabricantes de tecnologías de clientes delgados

Los productos y fabricantes listados en la tabla 4.3 representan un universo que no necesariamente representa todas las opciones. Hemos escogido los anteriores por ser los más importantes en el mercado. Asimismo, los productos arriba referenciados representan

solo una porción de los productos ofertados, pero que para este estudio representa un universo adecuado.

4.3.4.3 Madurez de la tecnología

Los clientes delgados han existido desde hace mucho tiempo, pero es desde hace poco más de 10 años, mediados de los 90, que se han redefinido. Aunque es difícil medir el grado de madurez de una tecnología, solo el tiempo deja pasar a los más fuertes. La tecnología de cliente delgado está en fase de crecimiento y maduración. Actualmente existen muchas apuestas y arquitecturas ya probadas y exitosas que permiten, en emprendimientos de implementación de oficina, aplicar plataformas de este estilo con riesgos muy bajos. Esto lo podemos corroborar buscando en internet tecnologías relacionadas a esta tendencia, lo cual arrojará infinidad de fabricantes, modalidades, implementaciones, estudios independientes, evaluaciones, productos afines, etcétera.

4.3.4.4 Tiempo de implementación

La inversión de tiempo no presenta inconvenientes para la instalación de sus componentes en ambientes de oficina de gran magnitud. El procesamiento centralizado hace que solo debamos tener en cuenta 1 ó 2 servidores en el *backend*⁶¹. La instalación y configuración de cada servidor no es mayor a 3 días por cada equipo. Del lado del cliente, la instalación de agentes o *appliances* no supone más de unos pocos minutos por puesto de trabajo.

La configuración de las aplicaciones es quizás la etapa de mayor consumo de tiempo, pero dependerá de la complejidad y extensión de las aplicaciones a ofrecer como servicio. Debido a que estos ambientes son multicapas, muchas de las implementaciones no se realizan en el lado del servidor centralizado encargado de los clientes delgados. Por tal motivo, la operatividad de la solución no esta sujeta a la implementación de los aplicativos.

⁶¹ Frontend/Backend: refieren a los estados iniciales y finales de un proceso. En ambientes basados en computadores la idea general define a frontend como el área responsable de recibir los requerimientos de los clientes, mientras que el backend es el área de esta estructura que procesa la información de los clientes o usuarios finales

4.3.4.5 Complejidad en la implementación

La arquitectura de clientes delgados solo involucra un número reducido de componentes, por lo que el nivel de complejidad para el proceso de diseño, implementación y mantenimiento es relativamente bajo. Una plataforma totalmente funcional solo requiere de un servidor en el *backend* y el despliegue de los clientes, los cuales en el peor de los casos solo requieren la instalación de un agente.

4.3.4.6 Alineación con las estrategias de la compañía

La implementación de cualquier proyecto debe estar alineado con las estrategias y lineamientos del plan de negocios de la corporación o cliente al cual se le está desarrollando. Este punto es de especial importancia ya que, por un lado agrega valor al plan estratégico de la corporación, y por el otro se estará apuntando en la dirección adecuada para la aprobación final del proyecto, debido precisamente a su afinidad con los intereses a mediano y largo plazo de los *stakeholders*.

Para este estudio hemos asumido que los beneficios de la implantación de una arquitectura de clientes delgados son compatibles y contribuyen con las estrategias a mediano plazo de la empresa⁶² para la cual se hizo este estudio.

4.3.4.7 Riesgos

Existen dos posibles escenarios en los cuales se puede implementar una solución como la propuesta.

⁶² Para efectos de este trabajo esta empresa representa una empresa genérica con 100 empleados, cada uno ocupando un puesto de trabajo físico

- **Instalación sin precedentes de otras arquitecturas.** En este caso se pretende diseñar una arquitectura para una oficina naciente. No hay precedente de trabajo en ambientes computarizados, es decir, es un terreno virgen.
- **Instalación para sustitución de plataforma existente.** El diseño debe estar basado en una arquitectura existente y pretende sustituir su operación.

La tabla 4.4 muestra un listado de los posibles riesgos asociados a la implementación de una arquitectura de clientes delgados. Nótese que los ítems 2, 3 y 4 son aquellos riesgos asociados a arquitecturas ya implementadas en donde se aplica el modelo de sustitución.

ID	Riesgo	Descripción
1	Dimensionamiento de la plataforma	Uno de los aspectos que se deben tomar con mucha atención es el rendimiento de las aplicaciones en ambientes de oficina. Si no se lleva un estudio de dimensionamiento en detalle el rendimiento de la plataforma puede comprometerse.
2	Compatibilidad de aplicaciones	En ambientes ya constituidos se requiere un estudio de las aplicaciones y sus versiones y su compatibilidad sobre el sistema operativo que se seleccione para los servidores centralizados.
3	Aceptación de los usuarios	En ambientes ya constituidos es posible experimentar rechazo por parte de los usuarios finales ya que se les está moviendo de su zona de confort.
4	Migración de datos	Muchas aplicaciones de usuario guardan datos centralizados, pero muchas otras no. En este caso, la información dispersa en cada una de las estaciones de trabajo debe ser migrada a esquemas de repositorios centrales.

Tabla 4.4 Riesgos

4.3.4.8 Resumen de criterios

A continuación mostramos un resumen de cada una de las dimensiones.

Criterio	Evaluación
Disponibilidad de la tecnología	Si
Madurez de la tecnología	(+)10 años
Tiempo de implementación	Corto
Complejidad de implementación	Baja
Alineación con las estrategias de la empresa	Si
Riesgos	Identificados

Tabla 4.5 Resumen de evaluación de factibilidad

Una vez culminada esta fase estamos en el punto de partida para su aprobación preliminar, en la cual la gerencia acepta el proyecto como factible y autoriza los fondos para la fase de conceptualización.

Hemos cubierto la fase de visualización del FEL, en la cual obtuvimos el desarrollo preliminar del proyecto. Esta información es el arranque para esbozar un proyecto naciente, es decir, este producto delinea una idea y la formaliza como base para las etapas subsiguientes.

4.4. Conceptualización – Selección de la mejor opción y diseño de la arquitectura

Teniendo suficientes insumos para determinar si podemos seguir con la evolución del proyecto, debemos continuar con la fase de conceptualización.

Los objetivos fundamentales de esta fase son los siguientes:

- Identificar las diferentes opciones disponibles en el mercado para la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados
- Escoger la mejor arquitectura que permita definir un diseño apropiado para la implementación de un ambiente de productividad de oficina
- Definir una arquitectura de referencia basada en componentes comunes y mejores prácticas

Esta fase se enfoca en disminuir la incertidumbre así como organizarse para la planificación del proyecto. Hemos dividido la conceptualización en tres partes fundamentales: planificación del proyecto, selección de la opción más adecuada y diseño de la arquitectura.

4.4.1. Planificación del proyecto

La planificación del proyecto se basa en la selección del grupo de trabajo adecuado y la estructuración de la información necesaria para su comunicación a este grupo, de forma que se tenga una visión muy detallada y clara de los objetivos del proyecto.

4.4.1.1 Composición del equipo de trabajo

La definición adecuada del equipo de trabajo es vital para el proceso de planificación de proyectos. Aquí se deben analizar los resultados de la fase de visualización, en la cual se definió la idea inicial para concretar la composición del grupo de trabajo.

En muchas organizaciones este equipo se conforma de acuerdo a la estructura organizacional, escogiendo aquellos individuos que aporten valor y tengan los atributos individuales adecuados⁶³.

La gerencia deberá designar al gerente de proyectos quien a su vez definirá el grupo de trabajo de acuerdo a las exigencias específicas. El grupo de proyecto puede adicionalmente contar con un grupo de apoyo, el cual típicamente está conformado por contratistas y proveedores, quienes en ciertas fases de la planificación del proyecto se involucrarán para apoyar con asesoría acerca de diferentes tópicos, como gerencia de riesgos, evaluación de la tecnología, evaluación del data center, evaluación del mercado, entre otros.

⁶³ Compromiso, experiencia, capacidad, autoridad, motivación, tiempo

Los integrantes del grupo de trabajo se conforman como puede verse en la figura 4.1.

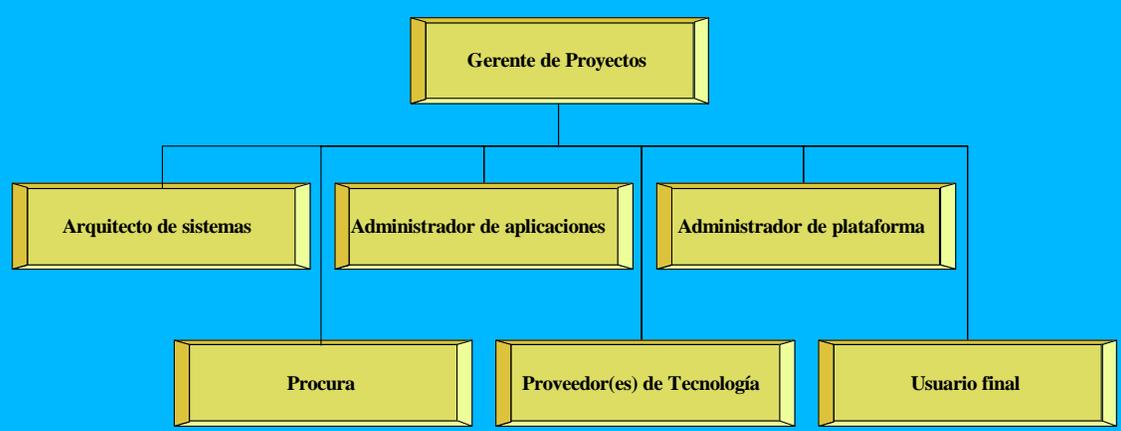


Figura 4.1 Organigrama del grupo de trabajo

Cada integrante de este grupo tiene un rol específico cuya responsabilidad se encuentra descrita en la tabla 4.6.

Rol	Responsabilidad
Gerente de proyectos	Dirigir el desenvolvimiento de la planificación, garantizando que cada uno de los miembros del equipo entren en el momento adecuado, cuidando que se cumplan los tiempos y administrando adecuadamente los recursos. Finalmente vela por que cada uno de los entregables o productos sean producidos en tiempo y con la calidad adecuada.
Arquitecto de sistemas	Diseñar y arquitectar la solución
Administrador de aplicaciones	Ofrece asesoría respecto a las aplicaciones que cada uno de los usuarios ejecutarán en sus puestos de trabajo
Administrador de plataforma	Es responsable de asesorar al grupo de proyecto en las decisiones relacionadas a la infraestructura del data center
Procura	Responsable por todo lo relacionado a las actividades de procura de la solución propuesta
Proveedor(es) Tecnología	Puede ser conformado por diversos contratistas y proveedores que ofrecerán su experticia para el diseño de la solución
Usuario final	Responsable de velar por lo intereses de los clientes finales de esta solución.

Tabla 4.6 Roles y Responsabilidades del grupo de trabajo

4.4.1.2 Creación de la ficha del proyecto

Una vez definido y conformado el grupo de trabajo es muy importante nivelar conocimientos acerca de las actividades que se requieren acometer para llevar a cabo el proyecto. Este documento enfoca al equipo hacia las tareas por venir y es la base de referencia a lo largo del proceso de planificación del proyecto. Este define la autoridad del gerente de proyectos y debe ser revisado en conjunto con los miembros del grupo de proyecto, además de avalado por el dueño del proyecto⁶⁴.

La ficha del proyecto puede estar conformada por los siguientes apartados (no es exhaustivo).

- Nombre del Proyecto y Misión
- Objetivos del proyecto
- Organigrama del grupo de trabajo
- Roles y responsabilidades
- Clientes del Proyecto
- Requerimientos para este proyecto
- Procesos de medición y reportes de progreso
- Procedimientos de comunicación y coordinación
- Entregables
- Cronograma de ejecución

No hemos desarrollado la ficha del proyecto en el alcance de nuestro trabajo ya que creemos suficiente indicar los puntos que deben ser incluidos, y dejamos al lector su creación en proyectos específicos, incluyendo puntos adicionales o desincorporando algunos de los listados arriba.

⁶⁴ En este contexto el dueño del proyecto es aquella persona o institución que hace el requerimiento y aporta los fondos

4.4.2. Selección de la opción más adecuada

Una vez definido el proyecto se debe realizar la evaluación de la tecnología existente y el diseño de la arquitectura para finalmente producir la propuesta de arquitectura.

4.4.2.1 Evaluación de la tecnología

La selección de la tecnología se realizará evaluando las diferentes opciones disponibles en el mercado, típicamente considerando a fabricantes que ofrecen tecnologías en competencia.

En la figura 4.2 hemos dispuesto cada uno de los pasos a seguir para completar la evaluación tecnológica.

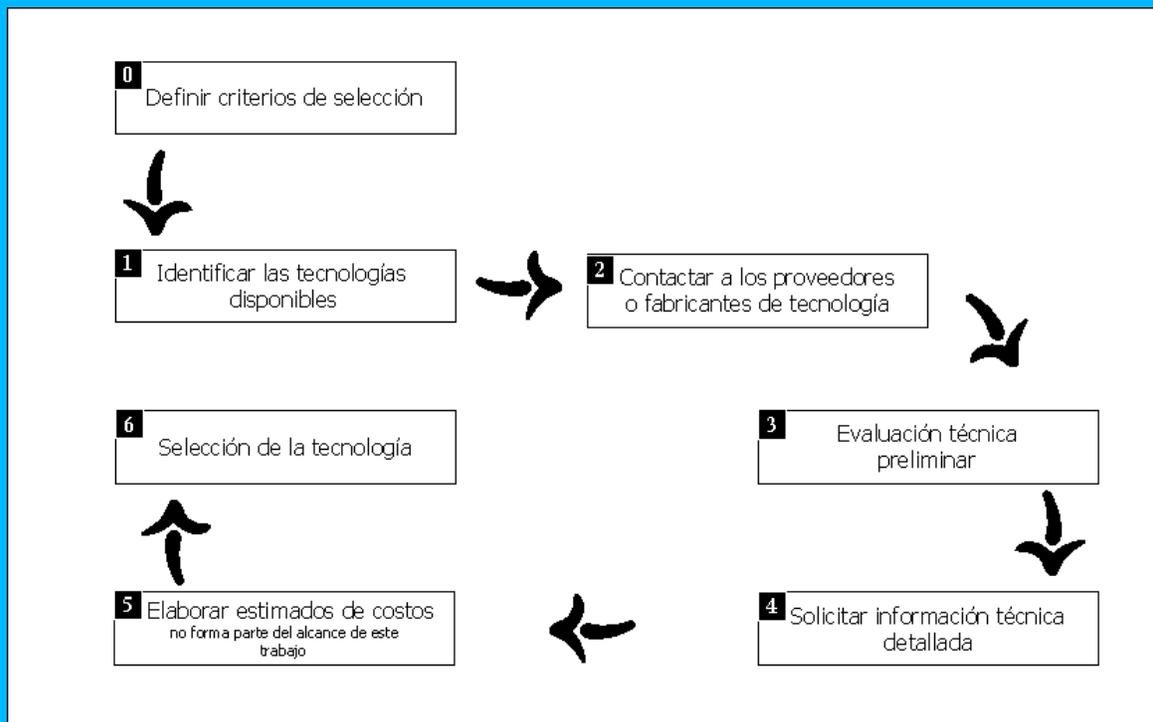
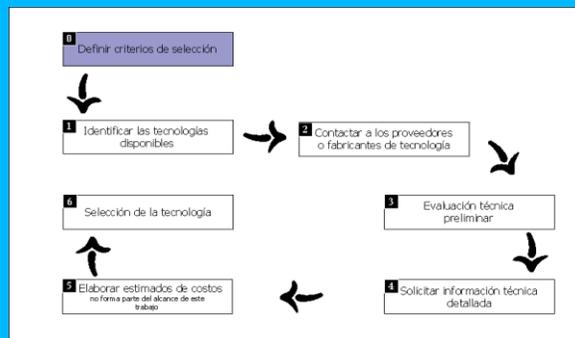


Figura 4.2 Ciclo de vida de la selección de la tecnología

4.4.2.2 Definición de criterios de evaluación

La elaboración de criterios para la selección de la tecnología es el punto central al cual nos vamos a dedicar en esta primera parte. Para ello, los requerimientos del cliente o usuario final deben estar claros y las condiciones del sitio, oportunidades y limitaciones propias del ambiente deben ser conocidos.



Una arquitectura de clientes delgados requiere de ciertas condiciones básicas a considerar para su selección, ver tabla 4.7.

Condición	Descripción
El procesamiento debe estar centralizado en el <i>backend</i>	Uno o dos servidores para el despliegue de la plataforma deben ser suficientes
Los <i>appliances</i> son estaciones personales con solo capacidad de despliegue	No debe haber procesamiento de ningún tipo del lado del cliente
La complejidad en la administración de la plataforma debe ser baja	La administración del hardware como la del licenciamiento y actualizaciones de software
La seguridad debe ser alta	La plataforma debe presentar altos niveles de seguridad en cuanto a las siguientes amenazas: virus, troyanos, bombas lógicas, gusanos, robo de información, acceso no autorizado a información de usuarios o de sistema, entre otros.
Ahorro en costos por concepto de adquisición de hardware (CAPEX) CAPEX: capital expenditures, refiere a los gastos asociados a la adquisición o actualización de bienes materiales, tales como equipamiento, propiedades o construcciones, entre otros.	Comparados con arquitecturas de clientes pesados, los costos por concepto de adquisición y mantenimiento a largo plazo de arquitecturas de clientes delgados debe ser menor.

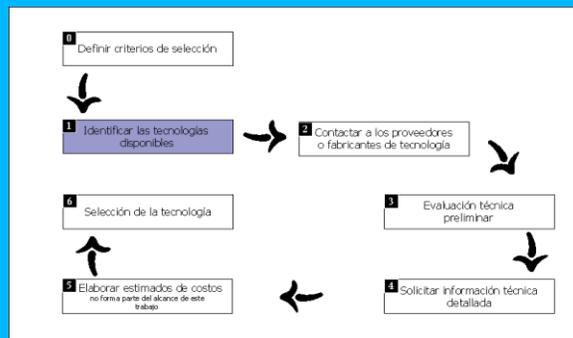
Tabla 4.7 Condiciones para la selección de tecnología

Con este baremo definiremos que tecnologías y fabricantes cumplen con estas condiciones, lo cual estrechará el abanico de posibilidades y facilitará la selección final.

4.4.2.3 Identificar las tecnologías disponibles

Generalmente existen diversas tecnologías que están disponibles para direccionar los requerimientos de un proyecto. De

acuerdo a su tipo, la información relativa a estas podrá encontrarse en revistas especializadas, publicaciones periódicas, bases de datos computarizadas (internet⁶⁵), o en algunos casos los fabricantes o licenciantes de la tecnología mercadean directamente ya que el espectro de clientes potenciales es muy especializado.



La tabla 4.3 muestra los fabricantes para tecnologías de clientes delgados. En este ámbito existen básicamente dos grandes grupos de tecnologías. Información detallada de las modalidades y tecnologías asociadas puede encontrarse en el capítulo 2.

⁶⁵ Cada vez más utilizado como medio de búsqueda de información

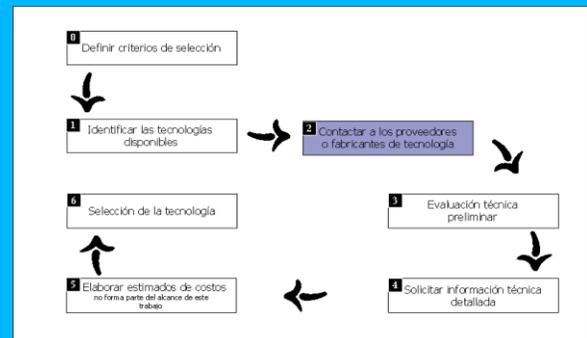
En resumen, las tecnologías se reducen a dos grupos, referenciados en la tabla 4.8.

Tecnología	Descripción
<i>Appliance</i> y software de servidor centralizado	La arquitectura consiste en uno o varios servidores centrales en donde se ejecuta software para el despliegue en los clientes delgados. Del lado de los clientes se tienen <i>appliances</i> los cuales son dispositivos de despliegue sin capacidad de procesamiento ni software instalado
Software de servidor centralizado y agentes	La arquitectura consiste en uno o varios servidores centrales en donde se ejecuta software para el despliegue en los clientes delgados. Del lado del cliente existe un PC en donde se ejecutan agentes de software encargados de realizar el despliegue.

Tabla 4.8 Tecnologías de clientes delgados

4.4.2.4 Contactar a los proveedores o licenciantes de la tecnología⁶⁶

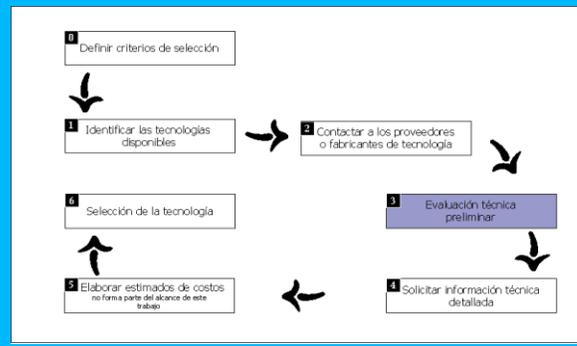
El objetivo de contactar a los fabricantes es obtener de ellos información un poco más detallada acerca de sus procesos y tecnologías. Estos pueden resultar muy útiles en ocasiones en las cuales se requiere enfocar la atención a áreas críticas de la tecnología basado en las experiencias de los licenciantes. La calidad de la información suministrada será de vital importancia y determinante en el análisis que se lleve a cabo.



⁶⁶ No hemos considerado la ejecución de este apartado como alcance de nuestro trabajo

4.4.2.5 Evaluación técnica preliminar

Con la evaluación técnica preliminar se persigue acotar el espectro de fabricantes y tecnologías. En la tabla 4.9 Se ha preevaluado el cumplimiento de las condiciones de la tabla 4.7.



Condición	Descripción	Igel	Neoware	Wyse	Sun	Vxl	IBM	HP	Citrix	Microsoft	Tarantella
El procesamiento debe estar centralizado en el backend	Uno o dos servidores para el despliegue de la plataforma deben ser suficientes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Los appliances son estaciones personales con solo capacidad de despliegue	No debe haber procesamiento de ningún tipo del lado del cliente	X	X	X	X	X	X	X			
La complejidad en la administración de la plataforma debe ser baja	La administración del hardware como la del licenciamiento y actualizaciones de software	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
La seguridad debe ser alta	La plataforma debe presentar altos niveles de seguridad en cuanto a las siguientes amenazas: virus, troyanos, bombas lógicas, gusanos, robo de información, acceso no autorizado a información de usuarios o de sistema, entre otros.	X	X	X	X	X	X	X			
Ahorro en costos por concepto de adquisición de hardware (CAPEX)	Comparados con arquitecturas de clientes pesados, los costos por concepto de adquisición y mantenimiento a largo plazo de arquitecturas de clientes delgados debe ser menor.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cumple	Cumple a cabalidad con las condiciones preestablecidas									
	Mixto	Ciertos productos cumplen mientras que otros no									
	No cumple	No cumple definitivamente con las condiciones									

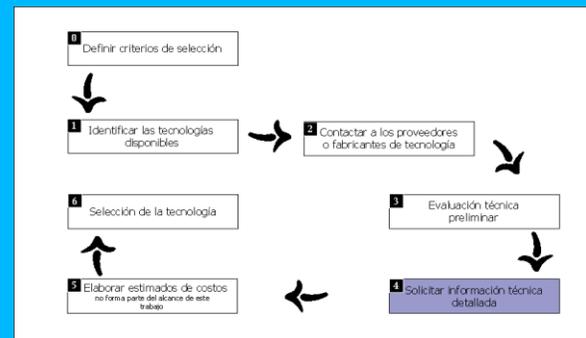
Tabla 4.9 Preevaluación de condiciones

- **Los appliances son solo dispositivos con capacidad de despliegue:** Esta condición no la cumplen directamente Citrix, Microsoft o Tarantella debido a que en su forma nativa estas tecnologías solo refieren a software, por lo que se requiere la instalación de agentes en ambos extremos de la arquitectura.
- **Seguridad:** La seguridad de la plataforma puede estar comprometida por el sistema operativo que esta ejecutándose en el servidor centralizado. En el caso de servidores ejecutando Windows en sus diferentes versiones, la seguridad generalmente está comprometida por virus, troyanos, etc. En el caso de Citrix, Microsoft RDP y Tarantella es requerido un servidor centralizado ejecutando Windows en el *backend*. Por otro lado existen ciertos fabricantes que mantienen ciertos productos que cumplen las condiciones mientras que otros no lo hacen. En este caso estos han sido marcados en naranja, no descartándolos en esta etapa.

4.4.2.6 Solicitar información técnica detallada

En este punto se solicita a los fabricantes o licenciantes información técnica detallada acerca de los productos

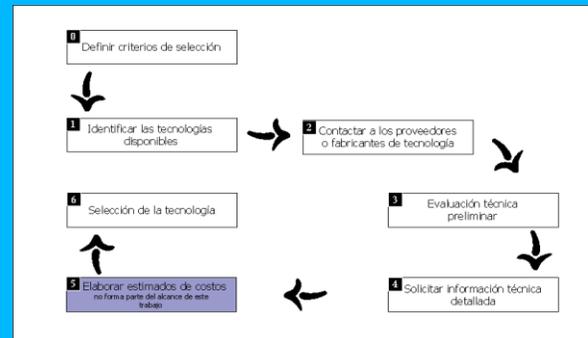
ofertados. La información solicitada involucra detalles técnicos de arquitectura, capacidad, rendimiento, modos de operación, prestaciones, etc. En ocasiones se solicitan demostraciones a los fabricantes, los cuales pueden ser efectuados del lado del cliente o del lado del fabricante.



4.4.2.7 Elaborar estimados de costo

Estimados de costos más detallados son solicitados para obtener mayor precisión en la selección final de la tecnología.

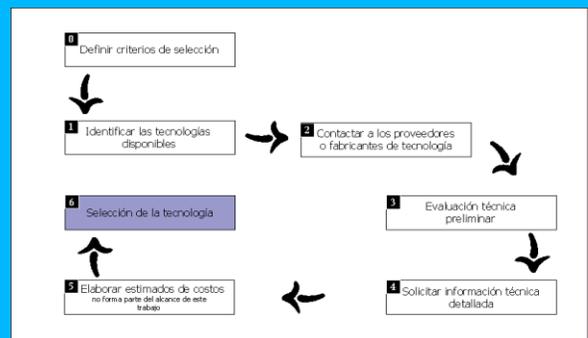
Aunque no estamos considerando el análisis de costos en este trabajo, hemos comentado su importancia para determinar si un proyecto es viable o no, así como para escoger finalmente la tecnología o fabricante ganador.



4.4.2.8 Selección de la tecnología

Una vez obtenida toda la información necesaria es tiempo del análisis de las opciones. En este punto típicamente se

requiere de la asesoría técnica, la cual la suministra eventualmente los integrantes del equipo de trabajo, pero no queda excluida la posibilidad de obtener esta asesoría del lado externo del grupo.



De la tabla 4.9 hemos descartado a Citrix, Microsoft RDP y Tarantella por ser soluciones solo de software, lo cual requeriría tener un PC del lado del cliente. El resto del universo seleccionado lo mediremos con un baremo diferente, debido principalmente a que debemos afinar los criterios de selección. Se trata fundamentalmente de escoger la mejor tecnología aplicable a nuestro requerimiento.

A efectos de este trabajo la mejor opción será determinada por la capacidad de cumplir con criterios técnicos. En la generalidad de los proyectos esto se establece combinando un

baremo técnico y otro económico, en el cual si existen tecnologías similares técnicamente, la decisión final se basa en la inversión económica.

Las tecnologías que producen los fabricantes preescogidos no difieren en gran medida en términos de prestancia y características técnicas, aunque hay ciertas funcionalidades como la movilidad que no todos los appliances ofrecen. Es por esto que acortaremos el abanico de posibilidades escogiendo solo aquellos que presenten esta característica.

Finalmente solo escogeremos aquellos fabricantes que ofrezcan la posibilidad de tener en el servidor centralizado alguna versión de Unix⁶⁷. Este último criterio se ha escogido por los problemas de seguridad que plataformas basadas en Windows presentan. En general, los ambientes basados en plataformas Unix son mucho más seguros debido a que estos son inmunes a ataques de virus, troyanos, etc. Asimismo, estos ambientes están acorazados al acceso de usuarios no autorizados y los esquemas de protección de información son más robustos. Otro factor por el cual escoger Unix como plataforma es la estabilidad de tales ambientes.

Hemos confeccionado dos tablas adicionales con esta información desglosada de forma de aumentar nuestra precisión de selección. Las tablas 4.10 y 4.11 determinan las tecnologías a utilizar en el proyecto.

⁶⁷ UNIX: sistema operativo creado en los 70 por Ken Thompson, Dennis Ritchie, y Douglas McIlroy

Condición	Igel	Neoware	Wyse	Sun	Vxl	IBM	HP
Procesamiento centralizado	X	X	X	X	X	X	X
<i>Appliances</i> del lado del cliente	X	X	X	X	X	X	X
Administración centralizada	X	X	X	X	X	X	X
Seguridad							
Servidor Centralizado basado en Unix	X	X	X	X	X	X	X
Movilidad							
Lector <i>SmartCard</i>	X	X		X	X		

Tabla 4.10 Condiciones adicionales

Fabricante	Comentarios sobre las especificaciones
Igel	Cumple a cabalidad con todas las especificaciones requeridas
Neoware	El lector de <i>smartcard</i> es opcional por lo que no lo hace una solución lista para implementar
Wyse	No presenta lector de <i>smartcard</i>
Sun	Cumple a cabalidad con todas las especificaciones requeridas
Vxl	Cumple a cabalidad con todas las especificaciones requeridas
IBM	No presenta lector de <i>smartcard</i>
HP	No presenta lector de <i>smartcard</i>

Tabla 4.11 Comentarios finales sobre las especificaciones

Finalmente Igel, Sun y VXL cumplen con las condiciones preestablecidas, por lo que un análisis económico en detalle puede dar suficiente información para escoger la tecnología ganadora, aunque para efectos de este trabajo hemos escogido la solución planteada por Sun Microsystems llamada SunRay.

4.4.3. Diseño de la arquitectura

Para el diseño de la arquitectura a implementar debemos inicialmente identificar que componentes, tanto hardware como software, se deben incluir en el diseño general. Este trabajo se concentra en un diseño básico, funcional, el cual puede ampliarse de acuerdo a las necesidades.

La figura 4.3 muestra las etapas a desarrollar para arquitecar una solución de clientes delgados.

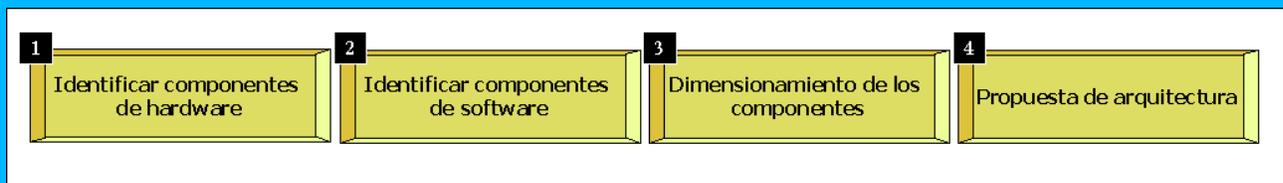


Figura 4.3 etapas para el diseño de la arquitectura

4.4.3.1 Identificación de componentes de hardware

Hemos visto en el capítulo 2 que usualmente una arquitectura de clientes delgados se compone de dos componentes básicos. El servidor centralizado y los clientes delgados o *appliances*. Un tercer componente se requiere para el almacenamiento de los datos de los usuarios, bases de datos y aplicativos que accedan bases de datos. Este componente se encuentra relacionado con los servidores centralizados ya que el mismo se encuentra conectado directamente a estos.

Otros componentes forman parte de una solución de este estilo. Entre ellos podemos mencionar aquellos componentes relacionados con el medio de comunicación, como *routers* o *switches*, los cuales conforman la infraestructura de red. Otros, como los *firewalls*, definen la infraestructura de seguridad en su forma más sencilla.

A efectos de este trabajo hemos asumido que la infraestructura de red y de seguridad está establecida y no forma parte del alcance definir componentes o diseñar estas infraestructuras. En consecuencia, solo nos enfocaremos en los componentes core⁶⁸ de la solución de clientes delgados.

La tabla 4.12 muestra los componentes a dimensionar, indicando sus cantidades. Cabe destacar que los *appliances* pueden requerir de monitores y teclados, los cuales asumimos que vienen con los *appliances*.

Componente	Cantidad
Servidor Central	2
Almacenamiento	1
Appliances	100

Tabla 4.12 componentes básicos a dimensionar

Seleccionar el servidor centralizado dependerá de la tecnología que se escoja. Debido a que el software del servidor puede ejecutarse en diferentes sistemas operativos, la decisión de la tecnología de procesamiento de estos servidores es más abierta.

Por razones de simplicidad y apertura hemos seleccionado un servidor cuyo procesador pueda ejecutar múltiples sistemas operativos. Típicamente estos servidores vienen con procesadores Intel⁶⁹ o AMD⁷⁰, los cuales son muy versátiles y son compatibles con diferentes tipos y versiones de sistemas operativos.

4.4.3.2 Identificación de los componentes de software

La operación de la solución se basa en un solo componente de software que debe instalarse. Este software se encuentra ubicado en el servidor centralizado y el mismo

⁶⁸ Core: en este contexto refiere a los elementos más importantes de la arquitectura. Sin ellos no es posible la operación de la plataforma

⁶⁹ Intel: fabricante de procesadores de tecnología CISC (complex instruction set computer)

⁷⁰ AMD: fabricante de procesadores de tecnología CISC (complex instruction set computer)

administra las sesiones de los usuarios, el despliegue de data en los appliances y recibe los requerimientos.

El sistema operativo por su parte forma la base para que el software anteriormente descrito pueda operar. Este debe escogerse debido principalmente a la cantidad de opciones que existen en el mercado. Para efectos de este trabajo el espectro se ha estrechado a sistemas operativos basados en Unix. En el mercado, Linux⁷¹ ha ganado mucho terreno y es una opción muy válida actualmente. En el otro extremo compiten Solaris de Sun Microsystems, AIX de IBM y HP-UX de Hewlett-Packard. No es objeto de nuestro trabajo comparar sistemas operativos por lo que simplemente implementaremos Solaris, por ser un sistema operativo muy robusto, de libre distribución y por el hecho que hemos seleccionado el servidor centralizado manufacturado por Sun Microsystems, lo que garantiza total compatibilidad.

Otros componentes están más referidos al manejo de dispositivos particulares de los servidores, como por ejemplo, los manejadores de volúmenes, los cuales le dan estructura lógica al espacio en disco disponible tanto en los discos internos como en los arreglos de disco externos. Por otro lado están los aplicativos de usuario y bases de datos, los cuales son un tema completo y debe estar sujeto a un estudio de adaptación y adopción.

La tabla 4.13 resume los componentes de software a considerar en una implementación mínima.

Componente	
Servidor Central	
	Sistema Operativo
	Software para manejo de clientes delgados
Appliances	
	No Aplica

Tabla 4.13 componentes de software

⁷¹ Linux: es un sistema operativo multiusuario y multitarea basado en UNIX. Linux se refiere estrictamente al Kernel, pero es más comúnmente utilizado para describir un sistema operativo tipo Unix, que utiliza primordialmente filosofía y metodologías libres. Está formado mediante la combinación del núcleo Linux con las bibliotecas y herramientas del proyecto GNU y de muchos otros proyectos/grupos de software (libre o propietario)

4.4.3.3 Dimensionamiento de los componentes

Habiendo seleccionado a los fabricantes de la tecnología es hora de definir las dimensiones de los equipos que formarán parte de nuestra plataforma, de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Típicamente esta es una labor del proveedor de tecnología, ya que este es el que más conoce de la solución a proveer. Los datos requeridos para el dimensionamiento de la plataforma van a ser diferentes de acuerdo a la tecnología a implementar, pero para nuestro caso se basa solo en una dimensión; el número de *appliances* que serán instalados como puestos de trabajo. Nótese que no hablamos de número de usuarios finales ya que este universo puede ser más grande que el número de *appliances* instalados.

A efectos de conocimiento general debemos acotar que el dimensionamiento de la plataforma se basa en la definición de las dimensiones del servidor central en cantidad de procesadores, cantidad de memoria y cantidad de disco interno y externo para manejar un número predeterminado de usuarios. Una vez suministrada la información al proveedor, este deberá proveer el servidor o servidores centrales a implementar.

El número de servidores centralizados a implementar dependerá de dos factores:

- Cantidad total de procesadores y cantidad de memoria principal para el manejo de los usuarios.

Dependiendo del crecimiento de los servidores escogidos⁷² el número a implementar puede variar. Por ejemplo, si el dimensionamiento arroja 8

⁷² Crecimiento: dependiendo del modelo y tecnología de un servidor este puede crecer hasta un número máximo de procesadores y cantidad de memoria que puede direccionar. En el caso de tecnologías basadas en Intel o AMD estos pueden crecer hasta un máximo de 4 procesadores. En el caso de servidores del tipo SMP (procesadores RISC) estos pueden crecer hasta un número muy elevado de procesadores, rondando los 100 procesadores o más.

procesadores y hemos seleccionado tecnología AMD entonces el número de servidores debería ser 2, configurados con 4 procesadores cada uno.

- Alta disponibilidad

A efectos de la disponibilidad de los servicios a los usuarios podemos agregar un servidor adicional. Este componente adicional servirá de respaldo y permitirá adicionalmente distribuir la carga de los usuarios.

La tabla 4.14 muestra la cantidad de MHz⁷³ de procesamiento y la cantidad de memoria principal en Mbytes⁷⁴ requerida para soportar la carga que supone a 100 usuarios trabajando de forma concurrente⁷⁵ en la plataforma. Esta información debe ser suministrada por el proveedor de la tecnología a adquirir.

Utilización	MHz	Mbytes
10.0%	540	464
20.0%	990	864
30.0%	1440	1264
40.0%	1890	1664
50%	2340	2064
60.0%	2790	2464
70.0%	3240	2864
80.0%	3690	3264
90.0%	4140	3664
100.0%	4590	4064

Tabla 4.14 procesamiento y memoria

Las figuras 4.4 y 4.5 muestran la cantidad de MHz y memoria requerida para 100 usuarios con diferentes perfiles de utilización, desde un 10% hasta un 100% de utilización de los *appliances*. A nuestros efectos trabajaremos con una utilización del 50% para el dimensionamiento final de los servidores.

⁷³ MHz: unidad de frecuencia que se utiliza para referir la velocidad de procesamiento de un procesador

⁷⁴ Mbytes: voz inglesa que describe la unidad básica de almacenamiento de información y equivale a 8 bits

⁷⁵ Concurrencia: en este contexto refiere a la actividad simultánea de más de un usuario en el sistema

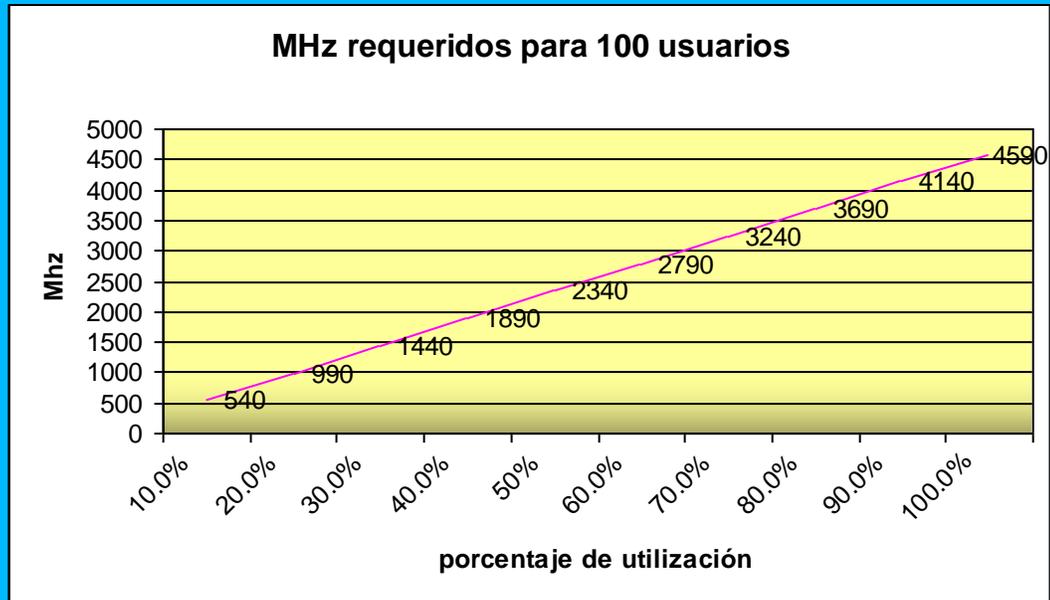


Figura 4.4 MHz de procesamiento requerido

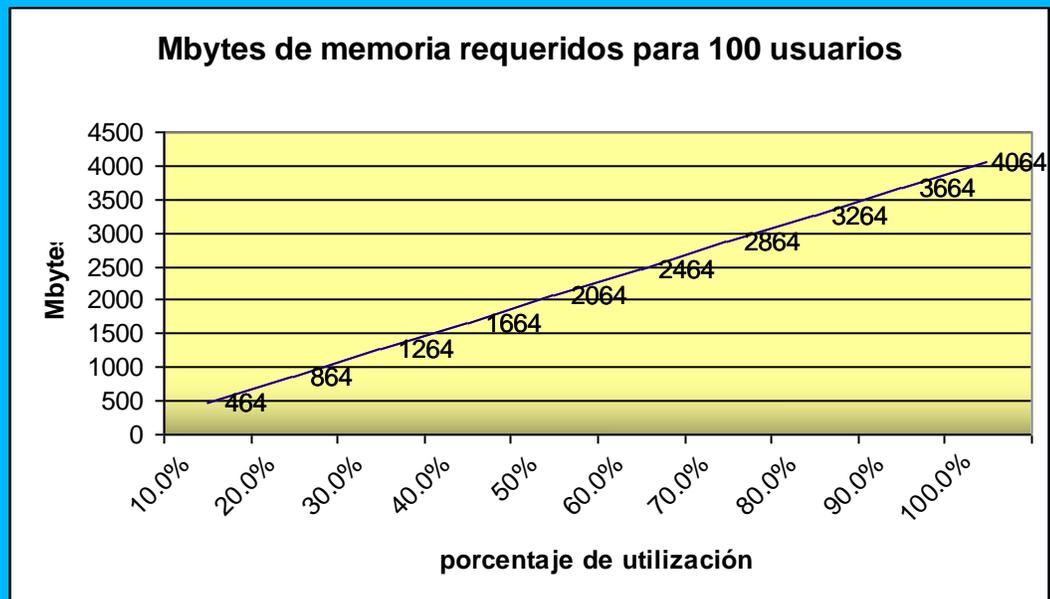


Figura 4.5 MBytes de memoria requeridos

En procesadores modernos y tecnologías de memoria recientes las medidas pueden cambiar a otra escala. En el caso de los procesadores hablamos de GHz y en el caso de

memoria hablamos de Gbytes. Estos refieren a múltiplos de MHz y Mbytes respectivamente⁷⁶.

El dimensionamiento del almacenamiento dependerá de las aplicaciones a las cuales los usuarios tendrán acceso y a las políticas que se implementen para el manejo de almacenamiento de usuarios.

4.4.3.4 Propuesta de Arquitectura

Este apartado trata con la propuesta final de arquitectura. La misma es un documento que puede variar en su contenido y extensión de acuerdo a la complejidad de la solución propuesta, pero al menos debería constar de los siguientes puntos:

- Requerimientos
- Descripción de la solución propuesta
- Diagrama de la arquitectura de la solución
- Anexos con la descripción de cada componente

4.4.3.4.1 Requerimientos

Plataforma computacional para 100 puestos de trabajo, con usuarios interactuando concurrentemente con aplicaciones de productividad personal y aplicaciones propias del negocio.

En muchas arquitecturas los servidores de aplicativos están separados del servidor de clientes delgados, el cual se especializa en la presentación a los usuarios. Es por este motivo que solo nos concentraremos en la cantidad de puestos de trabajo y no en las aplicaciones de usuario.

⁷⁶ 1GHz = 1000 MHz, 1 Gbyte = 1024 Mbytes

4.4.3.4.2 Descripción de la Solución

Se propone una solución basada en clientes delgados cuyos componentes se muestran en la tabla 4.15. En el backend se encuentran 2 servidores con capacidad dimensionada para el manejo de 100 puestos de trabajo conectados a la red corporativa en un esquema compartido con los servidores de bases de datos y aplicaciones de la empresa.

Componente	Cantidad	Descripción
<i>Appliances</i>	100	<i>Appliance</i> o cliente delgado, en conjunto con un monitor, teclado y mouse. El <i>appliance</i> cuenta con 4 puertos USB, 1 puerto ethernet RJ-45, 1 conector de video HD-15, 2 conectores de 4,5 mm para entrada y salida de sonido.
Servidores Centralizados	2	Servidor centralizado con 2 procesadores 1.3GHz, 4Gbytes de memoria principal, 4 discos internos de 73Gbytes, 4 unidades rack de altura.
Almacenamiento	1	Arreglo de disco configurado con 12 discos de 300Gbytes para un total de 3.6 Tbytes crudos. Controladora de RAID interna para implementación de esquemas de seguridad ampliado como RAID 1, 1+0, 0+1, 5, 7. 4 unidades rack de altura.
Segmento de red	Ya suministrado	Red compartida con los servidores de bases de datos y aplicaciones.

Tabla 4.15 Componentes que integran la propuesta

No es objetivo de este trabajo detallar los componentes de esta solución ya que las características de los productos pueden cambiar en el tiempo. Lo que si debemos

identificar es la cantidad de los componentes, así como su topología en la arquitectura final.

4.4.3.4.3 Diagrama de la arquitectura

La solución propuesta se basa en una arquitectura con un esquema de alta disponibilidad y balanceo de cargas en los servidores centralizados. El diagrama de la figura 4.6 muestra la topología de interconexión de los componentes propuestos. Adicionalmente mostramos una abstracción de los servidores y estaciones de trabajo existentes en un esquema de red compartido.

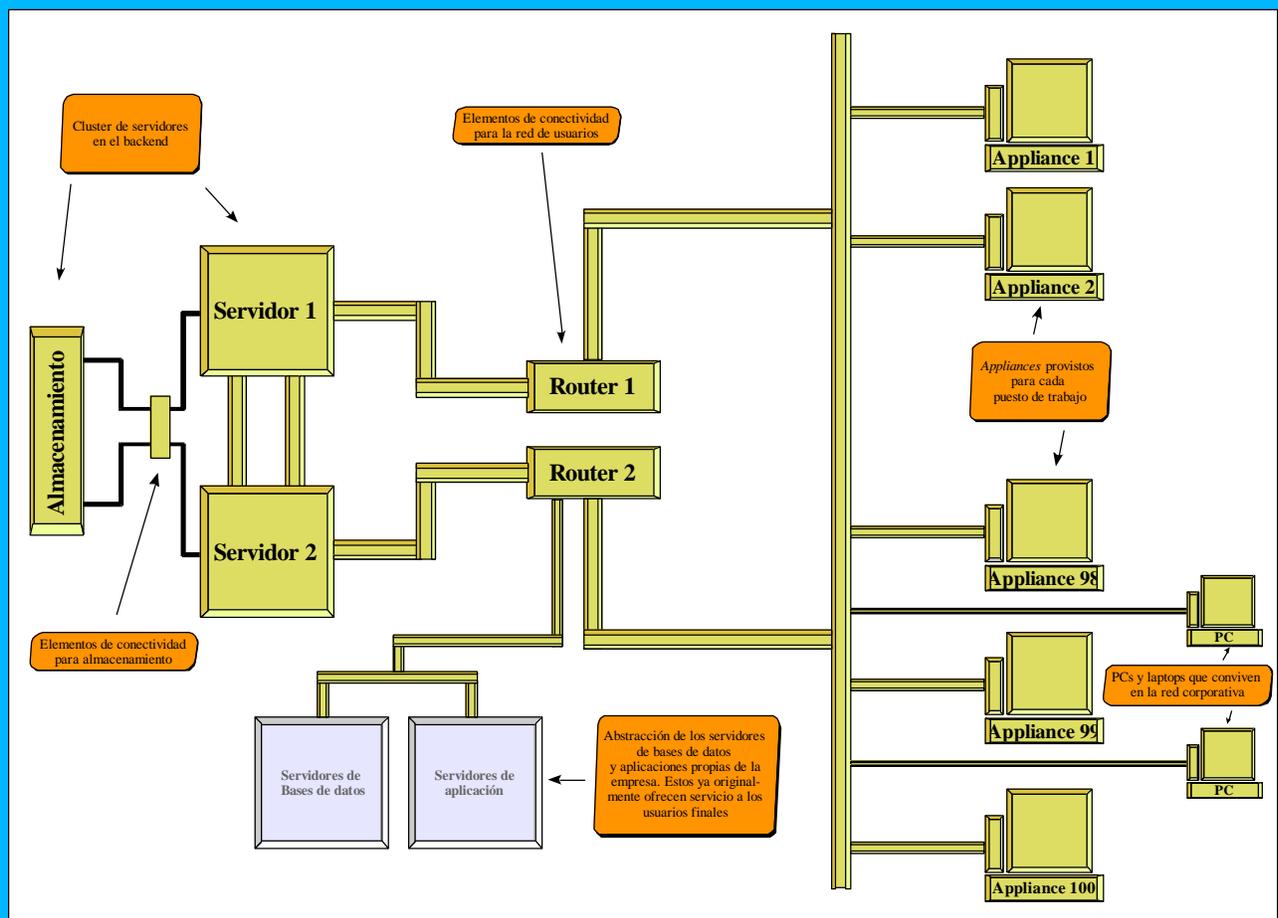


Figura 4.6 Diagrama de la arquitectura

4.4.3.4.4 Anexos con la descripción de los componentes

Finalmente, para entregar la propuesta de arquitectura debemos incorporar a la misma las descripciones y especificaciones de cada uno de los componentes. Esta información puede catalogarse y adicionarse como anexos de la propuesta. Como hemos comentado anteriormente, no es objetivo de este trabajo agregar esta información para el caso que nos ocupa, pero creemos que es importante mencionar la necesidad de su existencia.

4.5. Definición - Creación del plan maestro de gerenciamiento del proyecto de diseño

Una vez culminadas las etapas de visualización y conceptualización hemos completado una parte importante del proceso de *Front-end loading*. Toda la información recolectada, procesada y formateada en este capítulo servirá de insumo para la solicitud de aprobación de implementación del proyecto.

La etapa de definición típicamente desarrolla en detalle el alcance de proyecto y los planes de ejecución de la opción finalmente seleccionada. El objetivo es obtener compromiso para el financiamiento del proyecto y definir una base para la ingeniería de detalle.

Dependiendo de la magnitud del proyecto en esta fase se analizan detalladamente los riesgos y se definen los planes de mitigación y acción, se precisa el alcance y se detalla el plan de ejecución. También se desarrolla el plan de aseguramiento tecnológico así como los estimados de costos clase II, en consecuencia, se define el proyecto para su aprobación final.

En nuestro caso, esta etapa servirá para definir el plan de gerenciamiento del proyecto de diseño, ya que creemos que este puede reutilizarse en proyectos similares garantizando el

análisis y recopilación de un volumen de información importante de forma predecible y repetible.

Para ello seguiremos los siguientes pasos:

- Identificar las fases o grandes bloques de ejecución involucrados
- Identificar los hitos y entregables de cada fase
- Elaborar, a partir de estos insumos, un plan maestro para el diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados

4.5.1. Identificar las fases o grandes bloques de ejecución involucrados

En el desarrollo de este capítulo hemos recorrido las dos primeras etapas del FEL: Visualización y Conceptualización. Estas reproducen dos bloques fundamentales en la preparación del proyecto de diseño de una arquitectura basada en clientes delgados.

De este ensayo se derivan 6 actividades que permitirán emprender el diseño de arquitecturas como las tratadas en este trabajo.

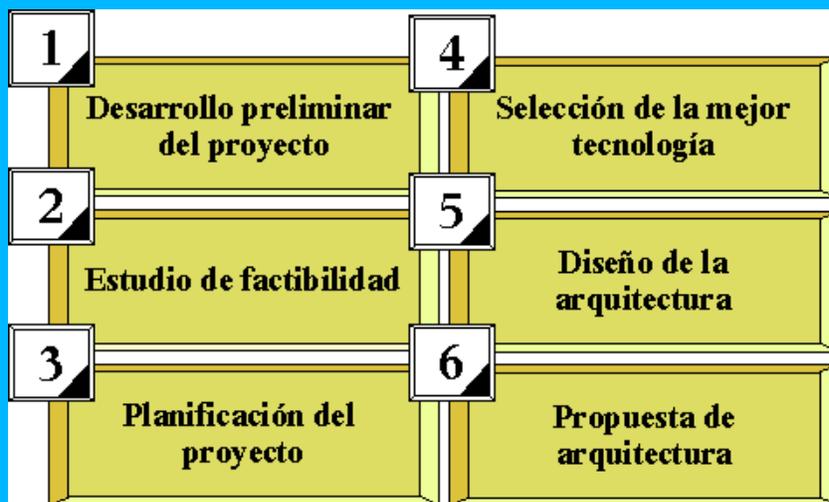


Figura 4.7 Grandes bloques de ejecución del diseño

La figura 4.7 muestra en forma secuencial las 6 actividades fundamentales que deben seguirse para el diseño.

4.5.2. Identificar los hitos y entregables de cada fase

Una vez identificadas las actividades a llevar a cabo se requiere determinar cuales serán los hitos y los insumos de cada etapa posterior.

La tabla 4.16 lista 4 hitos y 4 entregables para el diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados.

Actividad	Hito	Entregables
Desarrollo Preliminar del proyecto		
Estudio de factibilidad	1	
		Información preliminar del proyecto
Planificación del proyecto	2	
		Ficha del Proyecto
Selección de la mejor tecnología		
Diseño de la arquitectura	3	
		Documento de diseño
Propuesta de arquitectura	4	
		Propuesta final de arquitectura

Tabla 4.16 Hitos y Entregables

- *Desarrollo preliminar y estudio de factibilidad*

Estas actividades pretenden el desarrollo preliminar del proyecto con el fin de obtener la aprobación de los potenciales patrocinantes. Su objetivo es justificar que el proyecto tiene sentido para los requerimientos planteados. Su entregable es la información preliminar del proyecto la cual comprende:

- a. La descripción del proyecto
- b. El alcance preliminar

- c. Los estimados clase V, conformados por estimados de costos y planes de ejecución aproximados
 - d. Estudio de factibilidad
- *Planificación del proyecto*

La planificación del proyecto se desarrolla seleccionando el grupo de trabajo adecuado y estructurando la información necesaria para su comunicación a este grupo, de forma que se tenga una visión detallada y clara de los objetivos del proyecto. Su entregable es la ficha del proyecto. Este última permite nivelar al grupo de trabajo acerca del proyecto a acometer y puede estar conformado por los siguientes apartados.

 - a. Nombre del Proyecto y Misión
 - b. Objetivos del proyecto
 - c. Organigrama del grupo de trabajo
 - d. Roles y responsabilidades
 - e. Clientes del Proyecto
 - f. Requerimientos para este proyecto
 - g. Procesos de medición y reportes de progreso
 - h. Procedimientos de comunicación y coordinación
 - i. Entregables
 - j. Cronograma de ejecución
- *Selección de la mejor tecnología y diseño de la arquitectura*

La propuesta final de la arquitectura se alimenta de la información que aquí se genera. Estas actividades definen el trabajo de selección de la(s) tecnología(s) y el/los proveedor(es) y diseño de la arquitectura.

 - a. Componentes de la arquitectura

Los componentes de la arquitectura se detallan para informar acerca de su existencia y papel dentro del diseño.
 - b. Parámetros de dimensionamiento

El dimensionamiento refiere a la cantidad y tamaño de cada uno de estos componentes de acuerdo a los requerimientos.

Su entregable es el documento de diseño, el cual incluye los apartados a. y b.

- *Propuesta de arquitectura*

La propuesta es el producto final y sirve de insumo para la etapa de definición final del proyecto de implementación. Así mismo es la base de diseño que implementado debería cubrir los requerimientos iniciales del cliente final. Esta propuesta de arquitectura debe contener los siguientes apartados:

- a. Requerimientos
- b. Descripción de la solución propuesta
- c. Diagrama de la arquitectura de la solución
- d. Anexos con la descripción de cada componente

En la figura 4.8 hemos resumido en un organigrama las actividades y entregables del proceso de diseño.

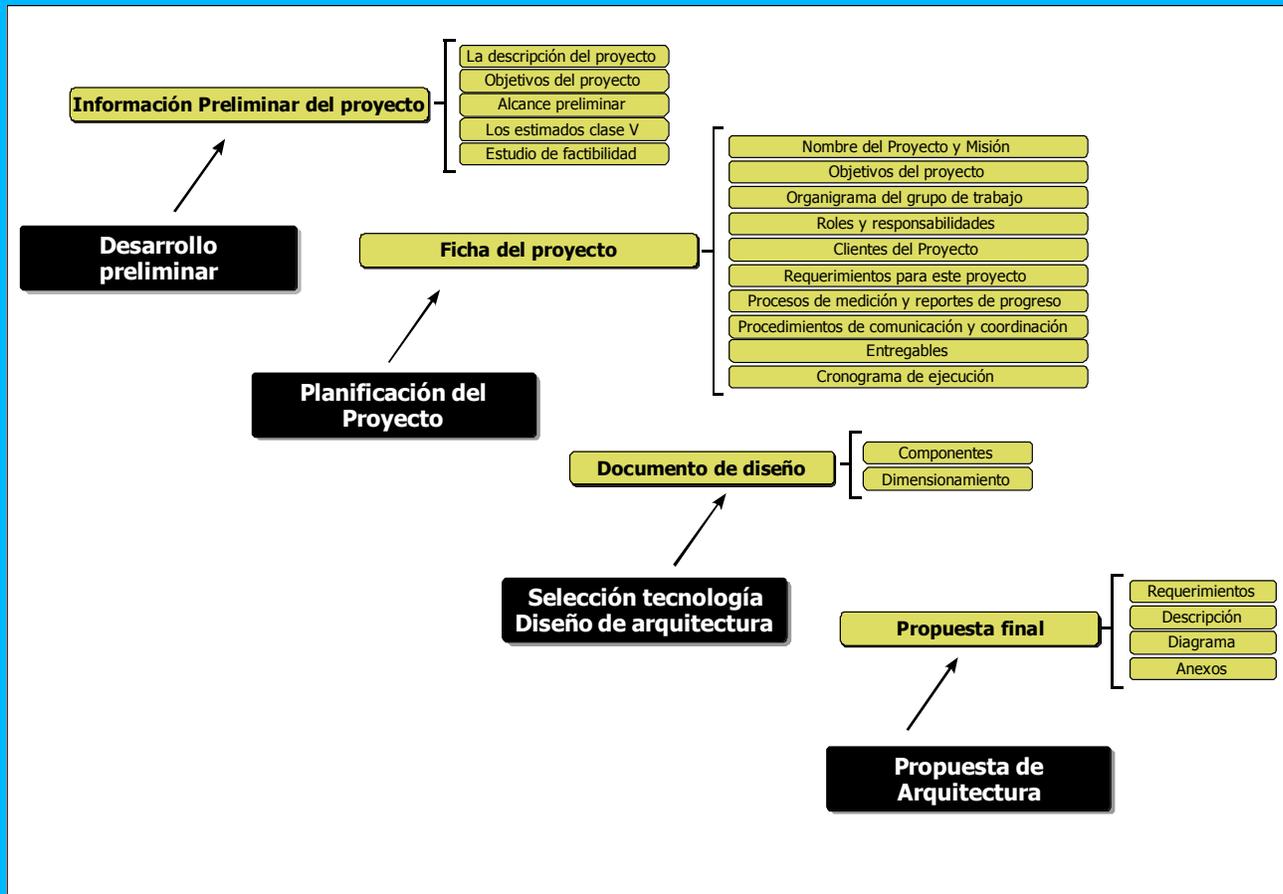


Figura 4.8 Organigrama de desarrollo del diseño

4.5.3. Plan maestro para el diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados

El plan maestro resume en grandes bloques los pasos a seguir y sus entregables. La figura 4.9 muestra lo que en detalle vimos en el apartado anterior. Este plan está dividido en 4 etapas, cada etapa tiene una o más macro actividades requeridas para completar la etapa.

La línea superior muestra el tiempo de cada etapa medido en semanas. Estos tiempos son aproximados ya que dependerán de la complejidad y extensión del proyecto. Cada hito

está marcado con un triángulo invertido. En cada uno de ellos se muestran los entregables correspondientes, requeridos para pasar de etapa. Asimismo cada etapa muestra los responsables e involucrados, que se incorporan a cada una de estas aportando la experticia requerida para completar los diferentes sub componentes.

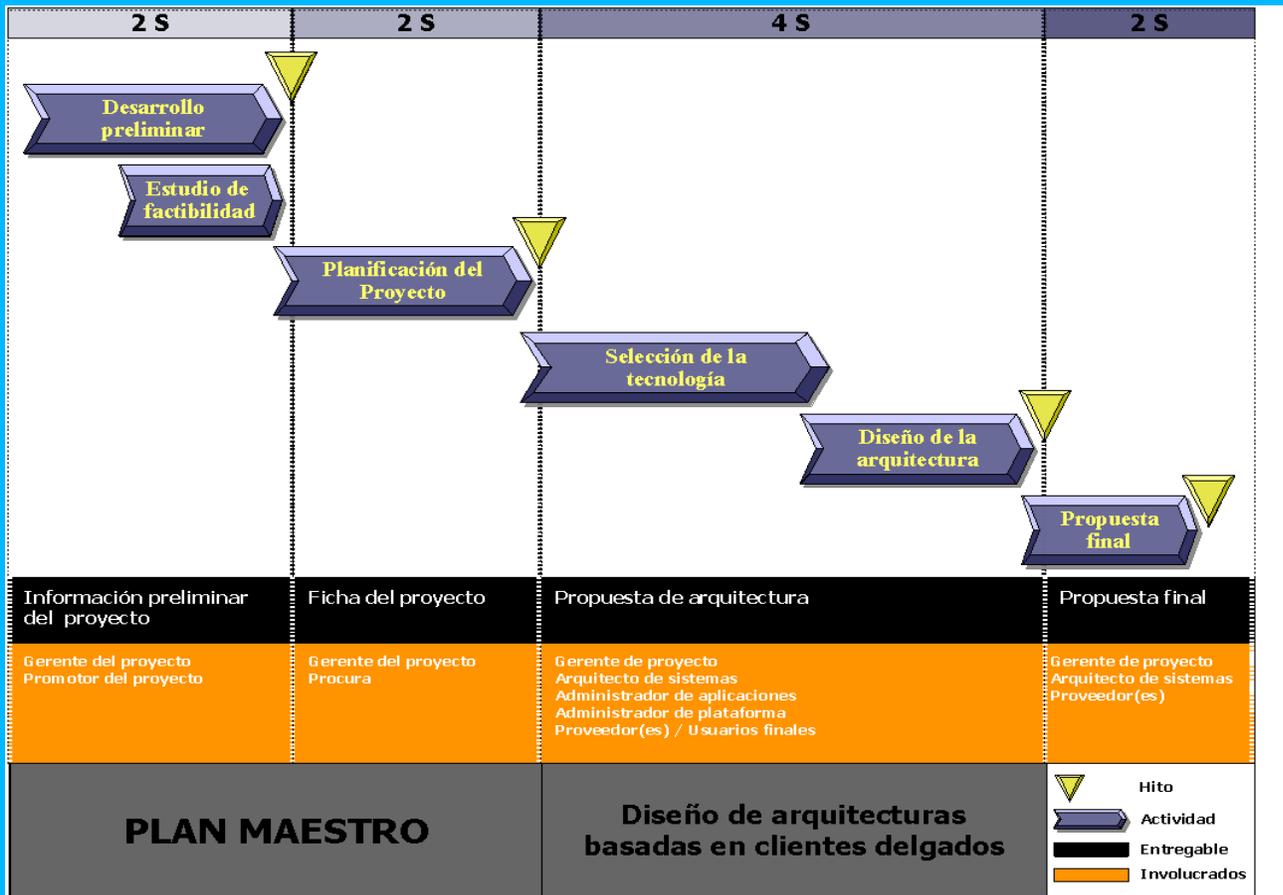


Figura 4.9 Plan maestro

CAPITULO 5

5. Resultados

Hemos recorrido el desarrollo de este trabajo aplicando la metodología de *Front-End Loading* con la finalidad de estructurar de forma ordenada el diseño de una arquitectura basada en clientes delgados.

De las tres fases iniciales que contempla esta metodología, ver figura 2.9 del capítulo 2, hemos aplicado con rigurosidad las fases de visualización y conceptualización, las cuales nos han permitido recopilar información preliminar del proyecto y crear la propuesta de arquitectura. Mientras que en la fase de definición nos enfocamos en la confección del plan maestro para acometer el diseño de arquitecturas de este tipo.

5.1. Visualización

Los productos que obtuvimos en esta fase nos permitieron definir el contenido del informe inicial del proyecto. Este conforma la información preliminar del proyecto y permite obtener por una parte el interés de los *stakeholders*, y por el otro obtener las aprobaciones requeridas para continuar con la fase de conceptualización.

Dos partes hemos cubierto en esta fase: el desarrollo preliminar del proyecto y el estudio de factibilidad del mismo. Ambos conforman un grupo de información primordial para la visualización del proyecto.

La descripción del proyecto, los objetivos, el alcance y los estimados clase V conforman la ficha básica. Por su parte el estudio de factibilidad se realizó analizando la disponibilidad de la tecnología y su madurez en el mercado, el tiempo requerido para implementar una arquitectura básica y la complejidad asociada a este proceso. Finalmente revisamos la

alineación del proyecto respecto a las estrategias de la empresa y los riesgos. La figura 5.1 muestra los productos y subproductos, así como los componentes que los conforman.

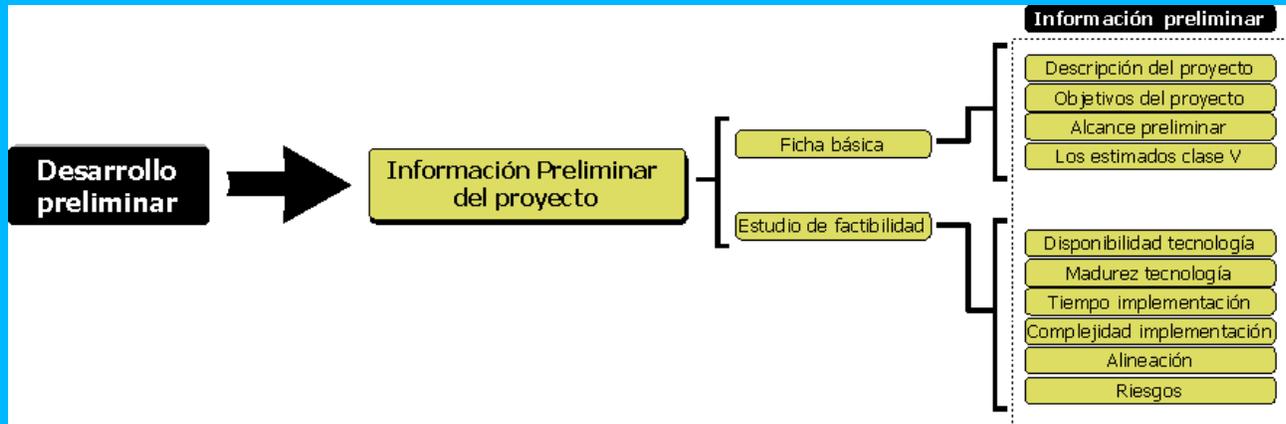


Figura 5.1 Productos de la visualización

5.2. Conceptualización

Una vez hecho el trabajo en la visualización y presentado sus resultados entra a esta arena la fase de conceptualización, la cual se divide en la planificación del proyecto y propuesta de arquitectura.

La planificación del proyecto se basó en la selección del mejor equipo de trabajo para este proyecto y la estructuración de la información necesaria para su comunicación a este grupo, de forma que se tenga una visión muy detallada y clara de los objetivos del proyecto.

Se definió el organigrama del equipo de trabajo así como sus roles, estos pueden verse en la figura 4.1 y en la tabla 4.6 del capítulo 4 respectivamente. Una vez conformado el grupo de trabajo es de vital importancia nivelar conocimientos acerca de las actividades que se requieren llevar a cabo. La ficha propuesta enfoca al equipo hacia las tareas por venir y es la base de referencia a lo largo del proceso de planificación del proyecto.

La segunda parte fundamental de la conceptualización es la propuesta de arquitectura, la cual se basa en la selección de la tecnología más adecuada para el proyecto y el diseño de la arquitectura.

La selección de la tecnología se realizó evaluando las diferentes opciones disponibles en el mercado, típicamente considerando a fabricantes que ofrecen tecnologías en competencia y basándonos en los fabricantes y tecnologías previamente estudiadas en la fase de visualización. Para esto se siguieron 6 pasos que se muestran en la figura 5.2.

Una vez seleccionada la tecnología y los proveedores se procedió al diseño de la arquitectura. En la misma se identificaron componentes de hardware y software y se procedió a dimensionarlos de acuerdo a los requerimientos (ver figura 5.2).

Los insumos fueron completados para finalmente diseñar la propuesta de arquitectura. Esta propuesta está compuesta por los requerimientos, la descripción de la arquitectura propuesta, los diagramas de la solución y los anexos correspondientes a las descripciones de los componentes. La estructura queda a criterio del lector ya que esta propuesta puede ser muy amplia en extensión, de acuerdo a la complejidad del proyecto en cuestión. Para nuestra propuesta involucramos el diseño básico y funcional de una arquitectura basada en clientes delgados.

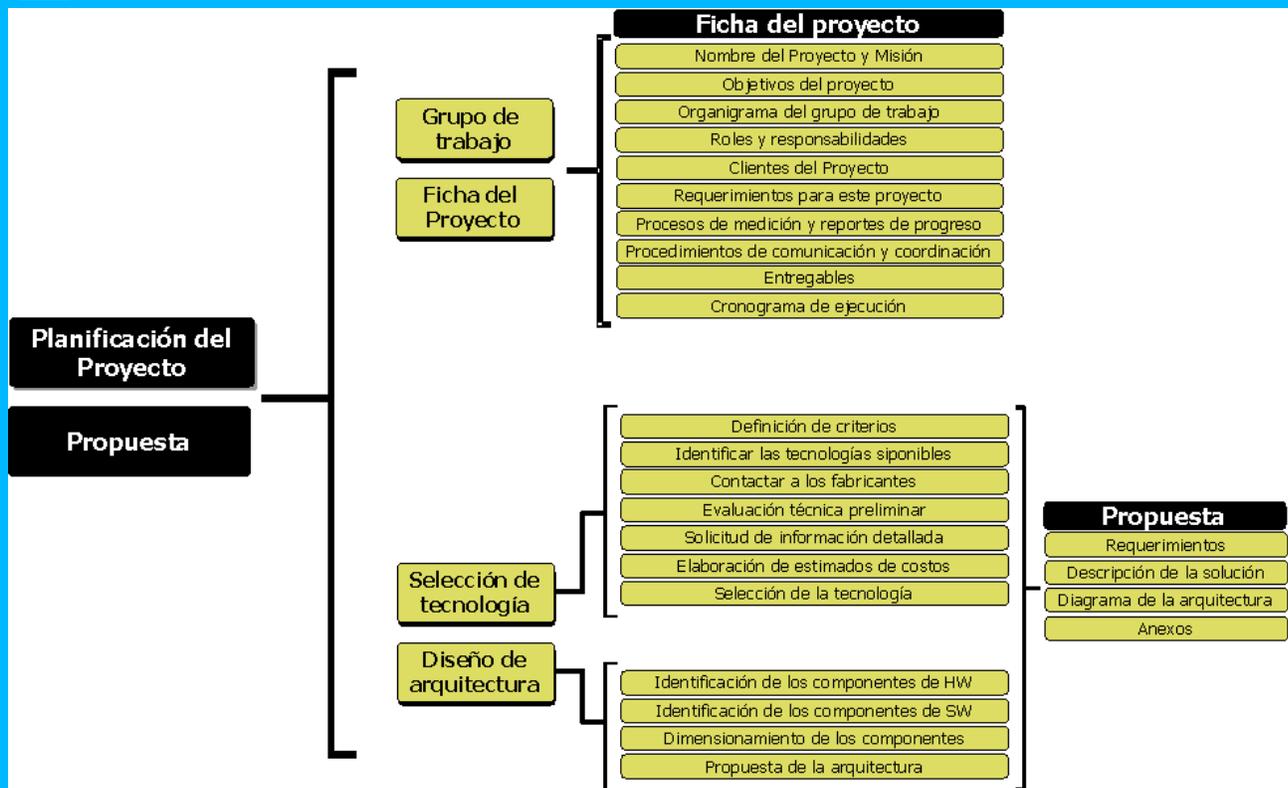


Figura 5.2 Productos de la conceptualización

5.3. Definición

La etapa de definición desarrolla en detalle el alcance y los planes de ejecución de la opción finalmente seleccionada. El objetivo es obtener compromiso para el financiamiento del proyecto y definir una base para la ingeniería de detalle.

En este trabajo hemos reorientado esta etapa para definir el plan de gerenciamiento del proyecto de diseño, ya que este puede reutilizarse en proyectos similares garantizando el análisis y recopilación de información de forma sistemática, predecible y repetible.

Para la confección del plan maestro inicialmente identificamos las fases o grandes bloques de ejecución involucrados, luego identificamos los hitos y entregables de cada fase para

finalmente elaborar, a partir de estos insumos, un plan maestro para el diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados.

Identificamos seis grandes bloques, los cuales pueden verse en la figura 4.7 del capítulo cuatro. De estos bloques derivamos cuatro hitos con sus respectivos entregables, ver tabla 4.16 del capítulo 4. Finalmente la figura 4.8 del capítulo 4 muestra gráficamente las actividades, hitos y productos o entregables que luego fueron plasmados en el plan maestro mostrado en la figura 4.9, el cual mostramos nuevamente en este capítulo.

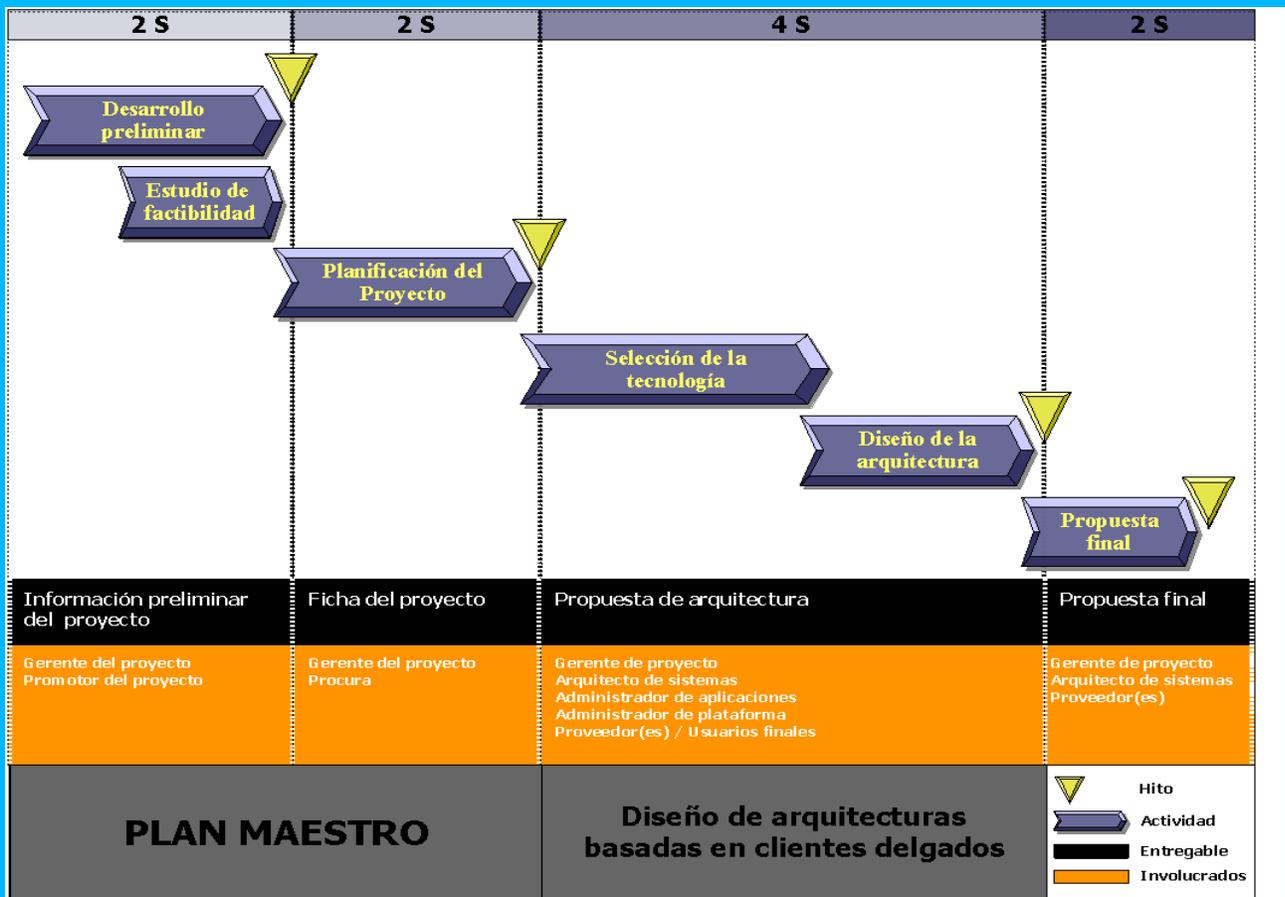


Figura 5.3 Plan maestro

CAPITULO 6

6. Evaluación del proyecto

La metodología de Front-End Loading puede ser muy útil y valiosa para cualquier proyecto. Hemos indicado que al compilar información relacionada con la planificación del proyecto aumentan las probabilidades de éxito en la fase de implementación. La información que se acopia, organiza y esquematiza sirve para tomar decisiones de si seguir con el proyecto o no, también es de utilidad para vender la idea del proyecto y obtener fondos para su ejecución.

Hemos recorrido la fase de visualización con detalles como el alcance, la descripción del proyecto, la factibilidad del mismo y estimados clase V. Estos definen una ficha base de proyecto muy útil por cierto para un portafolio de proyectos.

Queremos aquí detenernos para dar nuestro comentario acerca de las estimaciones acometidas en la visualización. Estas contemplan tanto los costos como los tiempos de ejecución. Nuestro trabajo ha estimado aproximadamente un plan de ejecución con los insumos obtenidos de varias fuentes, como por ejemplo las experiencias pasadas e información provista por consultores externos.

Los estimados de costos clase V que no estuvieron dentro del alcance de este trabajo constituyen un factor de decisión muy importante para pasar a la fase de conceptualización. Es trascendental acotar este punto aquí porque el paso a la siguiente fase del FEL está signado por una evaluación tanto de factibilidad técnica como económica.

Al darle paso a la fase de conceptualización hemos recorrido ya una parte importante de la planificación, ya que hemos recogido suficiente información como para conseguir los fondos y proseguir con el proyecto. Esto es, el producto de la fase de visualización no es

más que nuestro pasaporte a la obtención de fondos y atención por parte de los potenciales stakeholders.

La fase de conceptualización la hemos concebido como la fase en la cual seleccionamos la mejor tecnología⁷⁷ y diseñamos la arquitectura a implantar. Sus dos productos principales, como vimos en el capítulo 4 y 5, son la ficha del proyecto y la propuesta de arquitectura.

La ficha representa la mejor información que podemos obtener al ser incluidos a un equipo de trabajo que deba acometer un proyecto, ya que esta ofrece toda la información necesaria para nivelarnos y enfocarnos en las tareas importantes.

Por otro lado la propuesta de arquitectura define o dibuja la solución a implementar. Aunque en este nivel no hay muchos detalles, esta propuesta es de vital importancia para continuar con el FEL y finalmente decidir la ejecución del proyecto de implementación.

Cabe destacar que en esta fase de conceptualización se cumplieron los dos primeros objetivos específicos planteados en el capítulo inicial de este trabajo.

Al pasar a la fase de definición nos concentramos en el tercer objetivo específico el cual refería al desarrollo del plan maestro para el gerenciamiento del diseño. Este producto estandariza el diseño de arquitecturas de clientes delgados en implementaciones de un amplio rango de requerimientos, es decir, definimos un conjunto de pasos, prelación, entregables y responsables para acometer el diseño de ambientes de este estilo de forma predecible.

Ahora bien, retrotrayéndonos al capítulo 1 nos planteamos una serie de preguntas relacionadas al tema y a los resultados que esperábamos.

⁷⁷ Mejor tecnología refiere a aquella que cumpla con los requerimientos y a su vez este dentro de los parámetros presupuestarios correspondientes

¿Que arquitectura puede ser implementada en ambientes de oficina que permitan direccionar las debilidades de las arquitecturas basadas en clientes pesados?

En el capítulo 2 desarrollamos en detalle las características y bondades de estas arquitecturas. Recorrimos el sendero actual en tecnología de oficinas empresariales y esbozamos las arquitecturas basadas en clientes pesados. En contraste nos ocupamos de las características de las arquitecturas basadas en clientes delgados y de cómo estas podían suplir y mejorar las implementaciones antes mencionadas.

Otra pregunta planteada fue: *¿Es una arquitectura de clientes delgados aplicable a implementaciones de oficina?*

Los capítulos 2 y 3 se basan en la justificación de este modelo. El capítulo 2 conceptualiza la arquitectura, sus componentes vitales y las consideraciones de diseño, rendimiento y utilización de recursos.

El capítulo 3 lo dedicamos a la ventana de mercado de estas soluciones y como estas pueden afectar positivamente a los diferentes involucrados, desde los usuarios finales hasta los que administran la plataforma computacional para que esta ofrezca el mejor servicio posible.

¿Se pueden mejorar las condiciones expuestas anteriormente con la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados?

Creemos que si. Si leemos en detalle lo expuesto en los capítulos 1, 2 y 3 podremos verificar este hecho.

¿Las etapas del front-end loading son aplicables en la planificación y desarrollo de proyectos para la implementación de arquitecturas basadas en clientes delgados en ambientes de oficina empresarial?

El capítulo 2 conceptualiza la metodología y el capítulo 4 desarrolla las etapas asociadas a la planificación. Sabemos que existe una fuerte correlación entre la preparación y planificación adecuada de un proyecto y el éxito en su fase de implementación, por lo que es recomendable utilizar esta metodología como proceso formal de planificación previa a la implementación.

Por último debemos verificar las implicaciones de nuestro trabajo a la comunidad. Las mismas las discriminamos originalmente en dos perspectivas: desde la perspectiva de la implementación y desde la perspectiva de la gerencia de proyectos.

Desde la primera, las implicaciones son expresamente justificadas en el capítulo 2.

- Utilización mas eficiente de los recursos computacionales disponibles en la empresa
- Simplificación en el mantenimiento de hardware y software
- Aumento del control del entorno
- Aumento de la seguridad
- Centralización y control de la información de los usuarios
- Movilidad ampliada
- Ahorro de Costos y Protección de la inversión

Y desde el segundo punto de vista se ha justificado extensamente en el capítulo 4.

- Aplicación de la metodología *front-end loading* al diseño
- Obtención de un método ordenado y sistémico para el diseño de arquitecturas referenciales basadas en clientes delgados

CAPITULO 7

7. Conclusiones y recomendaciones

Es imperativo indicar que tanto la metodología FEL como el desarrollo de este trabajo no solo se circunscriben al estudio y diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados, sino que estamos seguros que puede aplicarse al diseño de cualquier arquitectura computacional que requiera un análisis sistemático y cuyo producto final sea una propuesta de arquitectura computacional para el cumplimiento de un conjunto de requerimientos planteados.

Se ha demostrado la utilidad e importancia de una planificación adecuada. La metodología Front-End Loading logra sistematizar el proceso de recolección de información y la coloca en un formato con significado para su utilización en la fase de implementación. Fase por cierto culminante de todo proyecto.

FEL como metodología aporta mucho valor desde la perspectiva de la gerencia de proyectos y creemos que es una herramienta útil y relativamente sencilla de aplicar en una gran variedad de proyectos.

Por otro lado, y desde la perspectiva específica de la solución planteada en este trabajo, creemos que la computación basada en servidores (clientes delgados + backend) es el futuro de la computación, no solo en el ámbito de oficinas, sino en múltiples espacios. Esto ya lo estamos viendo en el presente con la cantidad de aplicaciones que han migrado a un esquema basado en servicios cuyo ámbito es la internet. Cada vez es más común ver todo tipo de aplicaciones ejecutándose en un navegador, el cual por cierto ya lo incluyen en el firmware de *appliances* comerciales e inclusive en teléfonos celulares o agendas electrónicas.

No queremos culminar sin antes emitir nuestras recomendaciones respecto a la ejecución del FEL y al diseño de arquitecturas basadas en clientes delgados. Existen varios puntos que quisiéramos tocar los cuales se listan y describen a continuación:

- *Estudio de factibilidad económica:* Este estudio debe realizarse con mucho detalle y en muchos casos, si no es llevado a cabo adecuadamente, puede signar el fracaso de un proyecto. Esto suele suceder en su fase de concepción, al no obtener el compromiso de los potenciales stakeholders, o en su fase de implementación, en cuyo caso el síntoma es el consumo desmesurado del presupuesto hasta un punto en que es insostenible.
- *Ficha del proyecto:* elemento fundamental como información de un proyecto naciente. Si este no se desarrolla adecuadamente se pueden presentar inconsistencias en los objetivos del proyecto, lo que finalmente puede conducirnos al fracaso, al enfocar esfuerzos en obtener productos que no están alineados con la concepción inicial.
- *Dimensionamiento de componentes:* Definir adecuadamente el tamaño y cantidad de componentes en arquitecturas computacionales es una tarea que requiere minuciosidad y exactitud. Existe un compromiso entre el dimensionamiento y los costos de inversión. Por un lado si el dimensionamiento es errado hacia abajo, es decir los componentes no cubren los requerimientos mínimos, los costos bajarán a expensas de la calidad del servicio de los usuarios, lo cual no es deseable. Por el otro, si el dimensionamiento es errado hacia arriba existe el riesgo que el proyecto se vaya por encima del presupuesto, lo cual lo haría inviable. Es por este motivo que alentamos a tomarse el tiempo adecuado para esta parte del estudio.
- *Análisis de requerimientos:* Uno de los aspectos más importantes para dimensionar y definir arquitecturas de infraestructura computacional es la recopilación de información del lado del cliente, llamado también la voz del cliente. La información relacionada a los requerimientos de los usuarios finales a veces es descuidado lo que trae como consecuencia inexactitud en el dimensionamiento de plataformas e

inclusive ni siquiera ofrecer la solución adecuada a solucionar el problema planteado inicialmente.

Bibliografía

Carlton, H. (2003, Octubre). *Desktop Architecture Selection Guide*. Recuperado en junio de 2006 en la world wide web: <http://www.sun.com/blueprints/1003/817-3993.pdf>.

Chapman, B. y Cooper, S. y [Zwicky](#), E. (1991) *Building Internet Firewalls*. (2ª ed). Oreilly.

Del Rosario, Z. – Peñaloza, S. (2005). *Guía para la elaboración formal de reportes de investigación*. Caracas: UCAB.

Emergent Online. *Total cost of ownership*. Recuperado en Junio 2006 en la world wide web: <http://www.go-eol.com/whitepapers/tco.htm>

[Finkenzeller](#), K. (2003). *RFID Handbook, Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification*. (2ª ed). Chichester. John Wiley and Sons Ltd.

Graham, P. (2004). *Hackers and Painters*. Oreilly.

Hennessy, J. y Patterson, D. (1996). *Computer Architecture, A quantitative Approach*. (2ª ed). San Francisco: Morgan Kauffman Publishers, Inc.

Ludin, I. Kleim, R. (1998). *Project Practitioner´s Handbook*. AMACOM Books.

Margeviciois, M. (2004, Agosto). *Evaluate if Server-Based Computing Is Right for You*. Gartner Research. Recuperado en junio de 2006 en la world wide web: http://www.gartner.com/resources/122400/122475/evaluate_if_ser.pdf#search='When%20thin%20Clients%20narrow%20your%20TCO

Newburn Computing. (2003, marzo). *Thin clients benefits, whitepaper*. Recuperado en Junio 2006 en la world wide web: http://www.nasi.com/pdfs/wyse_benefits.pdf

Nieb, J. y Novik, N. y Yang, J. (2000, Noviembre). *A Comparison of Thin-Client Computing Architectures*. Recuperado en Junio 2006 en la world wide web: <http://www.nomachine.com/documentation/pdf/cucs-022-00.pdf>.

Palacios, L. (2004). *Principios Esenciales para realizar proyectos, un enfoque latino*. Caracas: UCAB.

Project Management Institute. (2004). *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*. (3ª ed). Pennsylvania.

Pyzdek, T. (2003). *The six sigma Project planner: A Step-by-Step Guide to Leading a Six Sigma Project Through DMAIC*. New York, McGraw-Hill.

Smith, R. (2004). Characterising Sun Ray™ Thin Client Performance, white paper. Recuperado en marzo de 2006 en la world wide web: <http://new.auug.org.au/resources/proceedings/auug2004/smith>.

Tanwongsva, S. (2002, Abril). *Sun Ray™ Thin-Client and Smart Cards: An Old Concept With New Muscle*. Recuperado en junio de 2006 en la world wide web: http://www.sans.org/reading_room/whitepapers/terminal/320.php

Tannenbaum, A. (2001). *Modern Operating Systems*. (2ª ed). New Jersey: Prentice-Hall.

Tannenbaum, A. (2003). *Computer Networks*. (4ª ed). New Jersey: Prentice-Hall.

Yáber, G. y Valarino, E. (2003). *Tipología, fases y modelo de gestión para la investigación de postgrado en Gerencia*. Caracas: UCAB.

2X Software Ltd. *Server Based Computing*. Recuperado en Abril de 2006 en la world wide web: <http://www.2x.com/whitepapers/WPserverbasedcomputing.pdf>

Anexo A – referencias a productos

A continuación listamos los links de los documentos de especificaciones de los productos y tecnologías considerados en este trabajo.

HP Compaq T3525

<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/us/en/sm/WF06a/12454-321959-89307-338927-89307-500797.html>

IBM Network Station

http://www.commercecomputer.com/client_thin_ibm.html

IGEL Premiun Series

http://www.igel.de/ps/tools/download.php?file=/templates/lmcontent/psfile/download2_en/78/564_Premiu4062e87255b5d.pdf&name=Premium_uk_web.pdf&id=287&no_deid=55&language=en

Neoware e140

<http://www.neoware.com/specs/Neoware-e140.pdf>

Sun Microsystems Sunray 2

<http://www.sun.com/sunray/sunray2/index.xml>

VXL Itona TC3733-Li

<http://www.datapac.sk/download/tc3733-li.pdf>

Wyse s10

http://www.wyse.com/products/winterm/s10/Wyse_S10.pdf