



METODOLOGÍA DE DESARROLLO  
DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
( MDSI )

**Versión 3.0**  
Agosto 2014

INTENDENCIA NACIONAL DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADUANAS Y DE ADMINISTRACION  
TRIBUTARIA  
Lima - Perú

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>6</b>
<b>CONCEPTOS .....</b>	<b>7</b>
<b>1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>9</b>
DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO.....	9
1.1 ACTIVIDAD ASI 1: MODELAMIENTO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACION .....	9
1.1.1 Tarea ASI 1.1: Determinación del Alcance del Sistema de Información .....	10
1.1.2 Tarea ASI 1.2: Obtención y Análisis de Requerimientos .....	11
1.1.3 Tarea ASI 1.3: Especificación de los Casos de Uso del Sistema .....	12
1.1.4 Tarea ASI 1.4: Especificación de la Interface de Usuario.....	13
1.1.5 Tarea ASI 1.5: Identificación de Perfiles.....	13
1.1.6 Tarea ASI 1.6: Especificación del Comportamiento Dinámico de la Interface ....	13
1.1.7 Tarea ASI 1.7: Especificación de Formatos de Impresión.....	14
1.1.8 Tarea ASI 1.8: Obtención de servicios candidatos .....	14
1.1.9 Tarea ASI 1.9: Validación y Aprobación de los Requerimientos del Sistema de Información .....	14
1.2 ENTREGABLES DE LA FASE .....	16
<b>2 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>17</b>
DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO.....	17
2.1 ACTIVIDAD ASI 2: ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO .....	18
2.1.1 Tarea ASI 2.1: Identificación de Clases Asociadas a un Caso de Uso .....	18
2.2 ACTIVIDAD ASI 3: ANÁLISIS DE CLASES .....	19
2.2.1 Tarea ASI 3.1: Análisis de Clases .....	19
2.3 ACTIVIDAD ASI 4: ANÁLISIS DE PAQUETES.....	20
2.3.1 Tarea ASI 4.1: Análisis de Paquetes .....	20
2.4 ACTIVIDAD ASI 5: ELABORACIÓN DEL MODELO DE DATOS .....	21
2.4.1 Tarea ASI 5.1: Elaboración del Modelo Conceptual de Datos.....	21
2.4.2 Tarea ASI 5.2: Elaboración del Modelo Lógico de Datos.....	22
2.4.3 Tarea ASI 5.3: Normalización del Modelo Lógico de Datos .....	22
2.5 ACTIVIDAD ASI 6: ELABORACIÓN DEL MODELO DE PROCESOS DEL SISTEMA DE INFORMACION .....	23
2.5.1 Tarea ASI 6.1: Obtención del Modelo de Procesos del Sistema .....	23
2.6 ACTIVIDAD ASI 7: ESPECIFICACION DE INTERFACES CON OTROS SISTEMAS .....	24
2.6.1 Tarea ASI 7.1: Especificación de Interfaces con otros Sistemas .....	24
2.7 ACTIVIDAD ASI 8: ESPECIFICACION DE NECESIDADES DE MIGRACION DE DATOS Y CARGA INICIAL .....	24
2.7.1 Tarea ASI 8.1: Especificación de Necesidades de Migración de Datos y Carga Inicial .....	25
2.8 ACTIVIDAD ASI 9: VERIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	25
2.8.1 Tarea ASI 9.1: Verificación de la Calidad Técnica de los Modelos .....	25
2.8.2 Tarea ASI 9.2: Análisis de Consistencia entre Modelos .....	26
2.9 ACTIVIDAD ASI 10: DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PLAN DE PRUEBAS .....	27
2.9.1 Tarea ASI 10.1: Definición de Requerimientos del Entorno de Pruebas.....	28
2.9.2 Tarea ASI 10.2: Definición de las Pruebas de Aceptación del Sistema.....	28
2.10 ENTREGABLES DE LA FASE .....	29
<b>3 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION .....</b>	<b>30</b>
DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO.....	30

3.1	ACTIVIDAD DSI 1: DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA ....	32
3.1.1	Tarea DSI 1.1: Definición de Niveles de Arquitectura.....	33
3.1.2	Tarea DSI 1.2: Identificación de Subsistemas de Diseño.....	34
3.1.3	Tarea DSI 1.3: Especificación de Requerimientos de Diseño y Construcción ....	35
3.1.4	Tarea DSI 1.4: Especificación de servicio (SOA).....	38
3.1.5	Tarea DSI 1.5: Diseño de Subsistemas (SOA) .....	41
3.2	ACTIVIDAD DSI 2: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SOPORTE.....	42
3.2.1	Tarea DSI 2.1: Diseño de Subsistemas de Soporte .....	43
3.3	ACTIVIDAD DSI 3: DISEÑO DE CASOS DE USO REALES .....	44
3.3.1	Tarea DSI 3.1: Identificación de Clases Asociadas a un Caso de Uso.....	44
3.3.2	Tarea DSI 3.2: Diseño de la Realización de los Casos de Uso.....	44
3.3.3	Tarea DSI 3.3: Revisión de la Interface de Usuario y Formatos de Impresión....	45
3.3.4	Tarea DSI 3.4: Revisión de Subsistemas de Diseño e Interfaces .....	45
3.4	ACTIVIDAD DSI 4: DISEÑO DE CLASES .....	46
3.4.1	Tarea DSI 4.1: Diseño de Clases .....	47
3.5	ACTIVIDAD DSI 5: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE MÓDULOS DEL SISTEMA .....	49
3.5.1	Tarea DSI 5.1: Diseño de Módulos del Sistema.....	49
3.5.2	Tarea DSI 5.2: Diseño de Comunicaciones entre Módulos .....	50
3.5.3	Tarea DSI 5.3: Revisión de la Interface de Usuario y Formatos de Impresión....	51
3.6	ACTIVIDAD DSI 6: DISEÑO FÍSICO DE DATOS .....	52
3.6.1	Tarea DSI 6.1: Diseño del Modelo Físico de Datos .....	53
3.6.2	Tarea DSI 6.2: Especificación de los Caminos de Acceso a los Datos.....	55
3.6.3	Tarea DSI 6.3: Optimización del Modelo Físico de Datos .....	56
3.6.4	Tarea DSI 6.4: Especificación de la Distribución de Datos .....	57
3.6.5	Tarea DSI 6.5: Elaboración de Especificaciones del Modelo Físico de Datos ....	57
3.7	ACTIVIDAD DSI 7: VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	57
3.7.1	Tarea DSI 7.1: Verificación de las Especificaciones y Estándares de Diseño ....	58
3.7.2	Tarea DSI 7.2: Análisis de Consistencia de las Especificaciones de Diseño.....	58
3.7.3	Tarea DSI 7.3: Administración de Aplicaciones.....	60
3.7.4	Tarea DSI 7.4: Administración de Datos y Parámetros .....	60
3.7.5	Tarea DSI 7.5: Aceptación de la Arquitectura del Sistema.....	60
3.8	ACTIVIDAD DSI 8: GENERACIÓN DE ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN .....	60
3.8.1	Tarea DSI 8.1: Especificación del Entorno de Construcción .....	61
3.8.2	Tarea DSI 8.2: Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción .....	61
3.8.3	Tarea DSI 8.3: Elaboración de Especificaciones de Construcción .....	62
3.8.4	Tarea DSI 8.4: Especificación de componentes (SOA).....	62
3.9	ACTIVIDAD DSI 9: REVISAR EL DISEÑO .....	63
3.9.1	Tarea DSI 9.1: Revisar el modelo diseño como un todo .....	63
3.9.2	Tarea DSI 9.2: Revisar cada elemento de diseño .....	63
3.10	ACTIVIDAD DSI 10: DISEÑO DE LA MIGRACIÓN Y CARGA INICIAL DE DATOS .....	63
3.10.1	Tarea DSI 10.1: Especificación del Entorno de Migración.....	64
3.10.2	Tarea DSI 10.2: Diseño de Procedimientos de Migración y Carga Inicial.....	65
3.10.3	Tarea DSI 10.3: Diseño Detallado de Componentes de Migración y Carga Inicial	65
3.11	ACTIVIDAD DSI 11: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN DE USUARIO.....	66
3.11.1	Tarea DSI 11.1: Especificación de requerimientos de Documentación de Usuario	66
3.12	ACTIVIDAD DSI 12: DEFINICIÓN DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN .....	66
3.12.1	Tarea DSI 12.1: Especificación de Requerimientos de Implantación.....	66
3.12.2	Tarea DSI 12.2: Definición del Plan de Implantación.....	67

3.12.3	Tarea DSI 12.3: Especificación del Equipo de Implantación .....	68
3.13	ACTIVIDAD DSI 13: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS .....	68
3.13.1	Tarea DSI 13.1: Especificación del Entorno de Pruebas.....	69
3.13.2	Tarea DSI 13.2: Especificación Técnica de Niveles de Prueba.....	69
3.14	ENTREGABLES DE LA FASE .....	71
<b>4</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>72</b>
	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO.....	72
4.1	ACTIVIDAD CSI 1: PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE CONSTRUCCION ...	73
4.1.1	Tarea CSI 1.1: Implantación de la Base de Datos Física .....	73
4.1.2	Tarea CSI 1.2: Preparación del Entorno de Construcción.....	73
4.1.3	Tarea CSI 1.3: Preparación del Entorno de Migración y Carga Inicial de Datos.....	74
4.2	ACTIVIDAD CSI 2: CREACIÓN DE CÓDIGO.....	74
4.2.1	Tarea CSI 2.1: Creación del Código de Componentes .....	74
4.2.2	Tarea CSI 2.2: Creación del Código de los Componentes y Procedimientos de Migración y Carga Inicial de Datos .....	75
4.3	ACTIVIDAD CSI 3: ELABORACION DE PROCEDIMIENTOS TECNICOS .....	75
4.3.1	Tarea CSI 3.1: Generación de los Procedimientos de Operación y Seguridad....	75
4.4	ACTIVIDAD CSI 4: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS UNITARIAS .....	76
4.4.1	Tarea CSI 4.1: Preparación del Entorno de las Pruebas Unitarias .....	76
4.4.2	Tarea CSI 4.2: Realización y Evaluación de las Pruebas Unitarias .....	76
4.5	ACTIVIDAD CSI 5: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE INTEGRACIÓN .....	77
4.5.1	Tarea CSI 5.1: Preparación del Entorno de las Pruebas de Integración .....	77
4.5.2	Tarea CSI 5.2: Realización de las Pruebas de Integración .....	77
4.5.3	Tarea CSI 5.3: Evaluación del Resultado de las Pruebas de Integración .....	78
4.5.4	Tarea CSI 5.4: Elaboración del Pase a Producción.....	78
4.6	ACTIVIDAD CSI 6: REVISION DE ESTANDARES DE CONSTRUCCION .....	79
4.6.1	Tarea CSI 6.1: Revisión de Estándares de Construcción.....	79
4.7	ACTIVIDAD CSI 7: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACION PARA EL USUARIO.....	80
4.7.1	Tarea CSI 7.1: Elaboración de la Documentación para el Usuario.....	80
4.7.2	Tarea CSI 7.2: Elaboración de la Ficha Promocional del Sistema.....	80
4.8	ENTREGABLES DE LA FASE .....	81
<b>5</b>	<b>PRUEBAS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>82</b>
	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO.....	82
5.1	ACTIVIDAD PSI 1: PRUEBAS DEL SISTEMA .....	82
5.1.1	Tarea PSI 1.1: Preparación del Entorno de las Pruebas del Sistema .....	83
5.1.2	Tarea PSI 1.2: Realización y Evaluación de las Pruebas de Migración y Carga Inicial de Datos. ....	83
5.1.3	Tarea PSI 1.3: Realización de las Pruebas Funcionales del Sistema.....	83
5.1.4	Tarea PSI 1.4: Realización de las Pruebas del Sistema.....	84
5.1.5	Tarea PSI 1.5: Evaluación del Resultado de las Pruebas.....	84
5.1.6	Tarea PSI 1.6: Determinar resultados de prueba.....	84
5.2	ACTIVIDAD PSI 2: PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN A USUARIOS FINALES .....	85
5.2.1	Tarea PSI 2.1: Definición de la Estrategia de Capacitación.....	86
5.2.2	Tarea PSI 2.2: Especificación de los Recursos y Entornos de Capacitación .....	86
5.3	ACTIVIDAD PSI 3: PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA .....	86
5.3.1	Tarea PSI 3.1: Preparación de las Pruebas de Aceptación.....	86
5.3.2	Tarea PSI 3.2: Realización de las Pruebas de Aceptación.....	87
5.3.3	Tarea PSI 3.3: Evaluación del Resultado de las Pruebas de Aceptación.....	87
5.4	ENTREGABLES DE LA FASE .....	88
<b>6</b>	<b>IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>89</b>

DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO.....	89
6.1 ACTIVIDAD IMS 1: PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE PRODUCCIÓN.....	89
6.1.1 Tarea IMS 1.1: Preparación del Entorno de Producción .....	89
6.1.2 Tarea IMS 1.2: Establecimiento de la infraestructura para el mantenimiento.....	90
6.1.3 Tarea IMS 1.3: Formalización del plan de Mantenimiento .....	90
6.2 ACTIVIDAD IMS 2: CAPACITACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN .....	90
6.2.1 Tarea IMS 2.1: Preparación de la Capacitación del Equipo de Implantación.....	91
6.2.2 Tarea IMS 2.2: Capacitación del Equipo de Implantación.....	91
6.2.3 Tarea IMS 2.3: Preparación de la Capacitación al área de Atención a Usuarios, Soporte Técnico y Operaciones.....	91
6.2.4 Tarea IMS 2.4: Capacitación del área de Atención de Usuario, Soporte Técnico y Operaciones.....	91
6.2.5 Tarea IMS 2.5: Preparación de la Capacitación a Usuarios finales.....	92
6.2.6 Tarea IMS 2.6: Seguimiento de la Capacitación a Usuarios Finales.....	92
6.3 ACTIVIDAD IMS 3: INSTALACION DEL SISTEMA .....	92
6.3.1 Tarea IMS 3.1: Revisión del Pase a Producción.....	92
6.3.2 Tarea IMS 3.2: Ejecución del Pase a Producción .....	92
6.4 ACTIVIDAD IMS 4: PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA.....	92
6.5 ACTIVIDAD IMS 5: ESTABILIZACION DEL SISTEMA DE INFORMACION ..	93
6.6 ENTREGABLES DE LA FASE .....	94
<b>7 ANEXOS.....</b>	<b>95</b>
7.1 MATRIZ DE ROLES .....	95
7.2 MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES .....	98
7.3 FLUJO DE LOS PROCESOS DE LA MDSI v.3.0.....	99

## INTRODUCCION

La metodología MDSI Versión 3.0 ofrece a la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software, lo cual permite alcanzar los siguientes objetivos:

- Proporcionar un marco de trabajo estándar para el desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información.
- Hacer participar activamente a los usuarios en el proceso de desarrollo de sistemas de información.
- Mejorar la calidad de los sistemas y reducir el tiempo de desarrollo de sistemas
- Mejorar la productividad de la Intendencia Nacional de Sistemas de Información (INSI) incorporando los requerimientos no funcionales, la arquitectura de sistemas y el mantenimiento.
- Promover el trabajo en equipo, facilitar la comunicación y entendimiento entre los distintos participantes del proyecto, teniendo en cuenta su papel y responsabilidad.
- Facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos de software obtenidos.
- Documentar el sistema de manera incremental ó paralelo para la construcción, mantenimiento y operación de sistema

La MDSI está basada en la metodología española METRICA versión 3, RUP (Rational Unified Process) y la metodología orientada a servicios (SOMA) ha sido adaptada a las necesidades de trabajo de SUNAT por la Intendencia Nacional de Sistemas de Información (INSI) en base a las mejores prácticas y estándares de ingeniería de software. También se ha tenido en cuenta la vasta experiencia de los equipos de desarrollo para solventar los problemas o deficiencias detectados.

MDSI Versión 3.0 contiene todas las actividades y tareas que se deben llevar a cabo para desarrollar un sistema (producto software), cubriendo desde la fase de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información hasta la Implantación del Sistema de Información y su posterior mantenimiento.

En MDSI v3.0 se han abordado los dos tipos de desarrollo; estructurado y orientado a objetos, considerando las actividades para orientarlo a servicios, por lo que ha sido necesario establecer actividades específicas a realizar en alguno de los procesos cuando se utiliza el enfoque orientado a objetos. El UML (Lenguaje de modelado unificado) es la técnica por defecto utilizada para el modelamiento de los diversos entregables.

Finalmente hay que resaltar que MDSI versión 3.0 se integra con el marco de gobernabilidad de Programas y proyectos, la cual define los procesos de gestión de proyectos.

## CONCEPTOS

Dentro de la Metodología de Desarrollo de Sistemas de Información se establecen los siguientes conceptos:

### ***Arquitecto de Aplicaciones***

Apoyar en el diseño de la arquitectura de aplicaciones de los sistemas de la SUNAT y aprobar el diseño de los nuevos sistemas de información que modifiquen la arquitectura de aplicaciones existentes, en el ámbito de su competencia. Además es el encargado de mantener un registro actualizado de las aplicaciones, componentes, rutinas y parámetros de comunicación existentes entre las aplicaciones.

### ***Arquitecto de Datos***

Apoyar en el diseño de la arquitectura de datos de los sistemas de la SUNAT y aprobar los modelos de datos de los nuevos sistemas de información que modifiquen la arquitectura de datos existentes, en el ámbito de su competencia. Además es el encargado de mantener un registro actualizado del modelo conceptual y modelo físico de la Arquitectura de Datos, para ello evalúa la calidad de los diversos modelos de datos diseñados en los proyectos de desarrollo y mantenimientos de los sistemas de información.

### ***Arquitecto de Tecnología***

Apoyar y aprobar el diseño de los nuevos sistemas de información que modifiquen la arquitectura tecnológica existente en la SUNAT. Además es el encargado de proveer todo lo necesario para la fase de construcción, pruebas e implantación de los sistemas de Información.

### ***Analista de Atención a Usuarios***

Es el responsable de la interacción con el usuario y el líder usuario para coordinar actividades relacionadas a la capacitación de los usuarios.

### ***Analista de capacitación***

Es el responsable de la planificación y la capacitación de los usuarios.

### ***Analista de Calidad***

Es el responsable de planificar, evaluar y realizar la calidad de los sistemas desde la pruebas de los sistemas de información hasta la coordinación con las áreas usuarias en la conformidad de los sistemas y la aprobación de la puesta en producción de los sistemas de información.

### ***Analista de Seguridad Informática***

Es el encargado de verificar y velar por el cumplimiento de las políticas de seguridad Informática de la Institución.

### ***Analista de Sistemas***

Es el responsable de llevar a cabo el modelamiento del sistema y dirigir la construcción e implantación del sistema de información

### ***Analista de Gestión Tecnológica***

Es el encargado de implementar la infraestructura tecnológica en coordinación con las unidades orgánicas responsables de su definición.



**Área Cliente**

Unidad que solicita un sistema de información o un cambio en el mismo. Puede ser cualquier unidad organizacional de la Institución que requiera la implantación de un sistema de información para optimizar su labor o para modificar el existente atendiendo a un cambio en la normatividad o una mejora.

**Equipo de Implantación**

Está conformado por algunos integrantes del equipo de trabajo y se encargan de llevar a cabo la implantación del sistema de información.

**Equipo de Usuarios**

Pertenecen al área usuaria directamente comprometida con el proyecto, pudiendo ser cualquier unidad organizacional de la Institución.

Participan activamente durante todo el proceso de desarrollo del sistema de información.

**Informe de Definición F2**

Documento que oficializa la descripción relativa a la solución y especifica la funcionalidad que será puesta a disposición de los usuarios. Incluye aspectos relacionados requerimientos del sistema, análisis y diseño del sistema de información. Este documento se irá actualizando de acuerdo al avance de las fases de la MDSI y es un documento incremental por sub sistemas

**Líder Usuario**

Persona que conoce al detalle la operatividad y funcionalidad del área usuaria solicitante, y actúa como responsable del equipo de usuarios. Adicionalmente aprueba el análisis del requerimiento y los criterios de aceptación del sistema.

**Operador**

Es el responsable de la instalación del sistema (producto software) en el ambiente de producción.

**Participante de Actividad**

Es el encargado de ofrecer todo el apoyo técnico necesario para que el responsable de la actividad pueda culminar con éxito la actividad encomendada.

**Programador de Sistemas**

Es el responsable de la creación del código y de las pruebas internas, que dará lugar al producto resultante sobre la base del diseño del sistema de información.

**Requerimientos Informáticos de Negocio (RIN)**

Son las necesidades solicitadas por las áreas usuarias o normativas y/o requerimientos de los proyectos, que deben ser cubiertos por el Sistema de Información a desarrollar o modificar

**Responsable de Actividad**

Es el encargado de que la actividad se cumpla en su totalidad, para ello deberá realizar las tareas necesarias en coordinación con los demás participantes de la actividad.

**Tareas de Mantenimiento**

Una tarea de mantenimiento es aquello que atiende requerimientos de modificación de funcionalidad, correcciones, adaptaciones o perfecciones.



# **1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

## **DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO**

El objetivo de esta fase es obtener una especificación detallada de los requerimientos del sistema de información que satisfaga las necesidades de información del negocio, descritos en los requerimientos informáticos del negocio (RIN).

En la primera actividad, Modelamiento de Requerimientos del Sistema de Información (ASI 1), se lleva a cabo la descripción inicial del sistema de información, a partir del requerimiento informático del negocio (RIN).

Este análisis tiene como objetivo reunir la información necesaria para obtener la especificación detallada del nuevo sistema de Información. Las técnicas que ayudan a la recopilación de esta información pueden variar en función de las características del sistema de Información y los tipos de usuario a entrevistar. Entre ellas podemos citar las reuniones, entrevistas, Joint Application Design (JAD), etc. Durante estas sesiones de trabajo se propone utilizar la especificación de los casos de uso como ayuda y guía en el establecimiento de requerimientos. Esta técnica facilita la comunicación con los usuarios y en el análisis orientado a objetos constituye la base de la especificación. A continuación se identifican las facilidades que ha de proporcionar el sistema de información, y las restricciones a que está sometido en cuanto a rendimiento, frecuencia de tratamiento, seguridad y control de accesos, etc. Toda esta información se incorpora en la especificación del requerimiento.

En la tarea Determinación del alcance del sistema de información (ASI 1.1), se describe el sistema de forma narrativa y se elabora el diagrama de contexto para delimitar el sistema y su entorno.

Después, se obtienen los requerimientos funcionales y no funcionales en base a entrevistas a los diferentes roles que participan la ejecución de las actividades en el proceso de negocio que se requiere automatizar para especificar y modelar usando los diagramas de casos de uso y plantillas para describir el flujo de eventos entre el actor y el sistema deseado.

Se especifican, todas las interfaces entre el sistema (producto software) y el usuario, tales como formatos de pantallas, ventanas de diálogos, formatos de informes y formularios de entrada.

## **1.1 ACTIVIDAD ASI 1: MODELAMIENTO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACION**

En esta actividad se determinan los alcances del sistema de información y se especifican las interfaces entre el sistema (producto software) y el usuario: formatos de pantallas, perfiles, e informes, principalmente.

El objetivo es realizar un análisis de los procesos del sistema de información en los que se requiere una interacción del usuario, con el fin de crear una interface que satisfaga todos los requerimientos de negocio establecidos, teniendo en cuenta los diferentes perfiles a quienes va dirigido.

Al comienzo de este análisis es necesario seleccionar el entorno en el que es operativa la interface y establecer las directrices aplicables en los procesos de diseño y construcción. El propósito es construir una interface de usuario acorde a sus necesidades, flexible, coherente, eficiente y sencillo de utilizar, teniendo en cuenta la facilidad de cambio a otras plataformas, si fuera necesario. Se identifican los distintos grupos de usuarios de acuerdo con las funciones que realizan, conocimientos y habilidades que poseen, y características del entorno en el que trabajan. La identificación de los diferentes perfiles permite conocer mejor las necesidades y particularidades de cada uno de ellos.

También se determina la naturaleza de los procesos que se llevan a cabo (en lotes o en línea) Para cada proceso en línea se especifica qué tipo de información requiere el usuario para completar su ejecución realizando, para ello, una descomposición en diálogos u opciones que refleje la secuencia de la interface de pantalla tipo carácter o pantalla gráfica.

Finalmente, se define el formato y contenido de cada una de las interfaces de pantalla especificando su comportamiento dinámico.

Como resultado de esta actividad se genera la especificación de Interface de usuario, como producto que engloba los siguientes elementos:

- Formatos individuales de Interface de pantalla.
- Comportamiento Dinámico de la Interface.
- Formatos de impresión.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Equipo de Usuarios, Líder Usuario.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### **1.1.1 Tarea ASI 1.1: Determinación del Alcance del Sistema de Información**

En esta tarea se delimita el sistema de información, utilizando como punto de partida el modelo de procesos propuesto especificado en la descripción de la solución de negocio. Se indica qué procesos pertenecen al ámbito del sistema de información y se identifican las entidades externas al sistema de Información que aportan o reciben Información. Para obtener esta información es necesario llevar a cabo sesiones de trabajo con el Equipo de Usuarios o Equipo de Trabajo del Proyecto.

#### **Acciones:**

- a. Describir el alcance del sistema
- b. Elaborar el Diagrama de Contexto general del sistema
- c. Elaborar la Trazabilidad con los procesos de Negocio (usar la Matriz de Automatización)
  - a.1. Recopilar actividades del proceso a automatizar
  - a.2. Asociar los códigos de los Requerimientos informático del negocio (RIN) a las actividades
  - a.3. Identificar los Roles involucrados

#### **Técnicas**

- Diagrama de Contexto del Sistema
- Modelo Conceptual del Sistema
- Matriz de Trazabilidad: Actividades automatizables - Requerimientos

### 1.1.2 Tarea ASI 1.2: Obtención y Análisis de Requerimientos

En esta tarea comienza la obtención detallada de información mediante sesiones de trabajo con el Equipo de Usuarios. Se identifican claramente a los responsables del proceso y los roles dentro del proceso en estudio.

Se recoge información de los requerimientos que debe cumplir el sistema de información. También se define el impacto que hay que asignar a los requisitos, considerando los criterios de los usuarios acerca de las funcionalidades a cubrir.

Los principales tipos de requerimientos que se deben especificar son: requerimientos funcionales y requerimientos No Funcionales. Los requerimientos son analizados para detectar y resolver conflictos y determinar la prioridad de cada requerimiento.

La Determinación del Alcance del Sistema (ASI 1.1) es tomado como referencia para la obtención de los requerimientos, de forma que todos los requerimientos especificados se encuentren dentro del ámbito del Sistema de Información.

#### Acciones:

- a. Elaborar la Trazabilidad de Funciones-Roles
  - a.1. Describir los roles involucrados en el requerimiento informático
  - a.2. Identificar las funciones que realizan los roles
- b. Identificación de los Requerimientos Funcionales
- c. Identificación de los Requerimientos No Funcionales [Los requisitos no funcionales se basan en el modelo de calidad de producto ISO/IEC 25010 cuyas características y sub características se muestran en el siguiente cuadro

Característica	Sub característica
Funcionalidad	Compleitud
	Corrección
	Adecuación
Eficiencia	Comportamiento temporal
	Utilización de recursos
	Capacidad
Compatibilidad	Coexistencia
	Interoperabilidad
Usabilidad	Inteligibilidad
	Aprendizaje
	Operabilidad
	Protección frente a errores de usuario
	Estética
	Accesibilidad
Fiabilidad	Madurez
	Disponibilidad
	Tolerancia a fallos
	Capacidad de recuperación
Seguridad	Confidencialidad
	Integridad
	No repudio
	Autenticidad

	Responsabilidad
Mantenibilidad	Modularidad
	Reusabilidad
	Analizabilidad
	Capacidad de ser modificado
	Capacidad de ser probado
Portabilidad	Adaptabilidad
	Facilidad de instalación
	Capacidad de ser reemplazado

**Prácticas**

- Sesiones de Trabajo
- Entrevistas
- Catalogación
- Matriz de Trazabilidad: Roles - funciones

**1.1.3 Tarea ASI 1.3: Especificación de los Casos de Uso del Sistema**

En base a los requerimientos funcionales identificados en la tarea anterior, se obtienen los casos de uso del sistema. Existe una correspondencia entre los requerimientos funcionales y los casos de uso del sistema.

El objetivo de esta tarea es especificar cada caso de uso desarrollando el escenario principal. Para completar los casos de uso, es preciso especificar información relativa a:

- Trazabilidad entre Requerimientos y Casos de Uso
- Descripción del escenario, es decir, cómo un actor interactúa con el sistema, y cuál es la respuesta obtenida. Esta descripción debe reflejar el Flujo Básico de Eventos o Escenario Ideal y los Sub Flujos (escenarios secundarios).
- Identificación de Precondiciones y pos condiciones.
- Identificación de interfaces de usuario.
- Condiciones de fallo que afectan al escenario, así como la respuesta del sistema (Flujos Alternativos).

Al término de esta tarea se debe tener una primera versión de la Especificación de los Requerimientos del Sistema (ERS), el cual será completado con las tareas de análisis que se desarrollan a continuación.

**Acciones:**

- a. Elaborar la trazabilidad Requerimiento- Casos de Uso
- b. Identificar Actores (usuarios del sistema)
- c. Elaborar Diagrama de Actores
- d. Elaborar Diagrama de Casos de Uso
- e. Especificar los Casos de Uso del sistema

**Técnicas**

- Matriz de trazabilidad: Requerimientos – Casos de Uso
- Casos de Uso del Sistema
- Diagrama de Actividades (opcional para funcionalidades sin prototipo)
- Prototipos
- Diagrama de Estados (opcional)

#### **1.1.4 Tarea ASI 1.4: Especificación de la Interface de Usuario**

El objetivo de esta tarea es especificar cada formato individual de la interface de usuario, desde el punto de vista estático. Para cada proceso en línea identificado en la especificación de los casos de uso, y teniendo en cuenta los formatos estándar de la Institución, se definen los formatos individuales de la interface de usuario requerida para completar la especificación de cada diálogo u opción.

##### **Prácticas**

- Prototipo
- Catalogación
- Sesiones de Trabajo

#### **1.1.5 Tarea ASI 1.5: Identificación de Perfiles**

El objetivo de esta tarea es identificar los perfiles de usuario, de acuerdo a su nivel de responsabilidad y al alcance o naturaleza de las funciones que realizan, así como analizar las características más relevantes de los usuarios que van a asumir esos perfiles, valorando tanto su conocimiento técnico, es decir, la mecánica necesaria para usar la interface eficazmente, como de negocio, en cuanto a la comprensión de las funciones que realizan, relación entre funciones y condicionantes en su ejecución. Para tal fin se genera un catálogo de perfiles de usuario.

Hay que incluir en general, todos los que requieren una comunicación en línea con el usuario, tanto manual como informatizado, con el fin de orientarlos en un conjunto similar para su implementación en el contexto de la interface. Se clasifican en función de su prioridad, frecuencia, comunicación con otros subsistemas, seguridad, restricciones de horario, etc.

En un análisis orientado a objetos, esta tarea no se realiza, puesto que se ha analizado esta información en la especificación de los casos de uso.

##### **Prácticas**

- Catalogación
- Sesiones de Trabajo

#### **1.1.6 Tarea ASI 1.6: Especificación del Comportamiento Dinámico de la Interface**

El objetivo de esta tarea es definir los flujos entre los distintos formatos de interface de pantalla, y también dentro del propio formato. Este comportamiento se describe mediante un modelo de navegación de interface de pantalla.

Para cada formato individual de pantalla o ventana, definido en la tarea Especificación de la interface de Usuario (ASI 1.4) se establece la entrada lógica de los datos y las reglas de validación, incluyendo dependencia de valores (reflejo de los requerimientos de validación de sistema de Información).

Se analiza y determina la secuencia de acciones específicas para completar cada diálogo, tal y como se ejecuta en el ámbito de la interface, así como las condiciones que se deben cumplir para su inicio, y las posibles restricciones durante su ejecución.

El comportamiento está dirigido y representado por los controles y los eventos que provocan su activación.

Se identifican aquellos diálogos o formatos considerados críticos para el correcto funcionamiento del sistema de información, basándose en el número de usuarios, frecuencia de uso, datos implicados, alcance de las funciones asociadas al diálogo, diálogos comunes a diferentes funciones, marco de seguridad establecido en los requerimientos del sistema de información, etc.

Se propone, opcionalmente, la realización de prototipos como técnica de ayuda a la especificación y validación de la interface de usuario.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Transición de Estados
- Diagrama de Interacción de Objetos

#### **Prácticas**

- Prototipeo
- Sesiones de Trabajo

### **1.1.7 Tarea ASI 1.7: Especificación de Formatos de Impresión**

El objetivo de esta tarea es especificar los formatos y características de las salidas o entradas impresas del sistema de Información.

De acuerdo a los estándares establecidos en la Institución, se definen los formatos individuales de impresión.

Opcionalmente, se recomienda la utilización de prototipos.

#### **Prácticas**

- Prototipeo
- Sesiones de Trabajo

### **1.1.8 Tarea ASI 1.8: Obtención de servicios candidatos**

El objetivo de esta tarea es identificar los nuevos servicios candidatos y adjuntarlo al inventario de servicio. Estos servicios deben estar relacionados a las actividades que se van automatizar provenientes del proceso de negocio

#### **Prácticas**

- Sesiones de trabajo

### **1.1.9 Tarea ASI 1.9: Validación y Aprobación de los Requerimientos del Sistema de Información**

El objetivo de esta tarea es validar formalmente la especificación de los requerimientos del sistema de información por el Líder Usuario, en representación del Equipo de Usuarios

Mediante esta tarea, los usuarios confirman que la especificación de los requerimientos del sistema de información cubren las necesidades planteadas a través de los requerimientos informáticos de negocio (RIN)

La Especificación de Requerimientos del sistema de información (ERS) una vez aprobada por el Líder Usuario, se convierte en la línea base para los procesos posteriores, de modo que cualquier petición de cambio en los requerimientos que pueda surgir posteriormente, debe ser evaluada y aprobada.

**Prácticas**

- Sesiones de trabajo



## 1.2 ENTREGABLES DE LA FASE

Los entregables de la fase **Análisis de Requerimientos del Sistema de Información** son:

### Orientado a objetos

1. Informe de Definición Ver. 1.x que incluye:
  - Especificación del Requerimientos del Sistema (ERS) aprobado
  - Interface de Usuario y Especificación de Formatos de Impresión

### Estructurado

1. Informe de Definición Ver. 1.x que incluye:
  - Especificación del Requerimientos del Sistema (ERS) aprobado
  - Interface de Usuario y Especificación de Formatos de Impresión

## 2 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

### DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO

La especificación de los casos de uso del sistema servirá de base para comprobar que es completa la especificación de los modelos obtenidos en las actividades Análisis de los Casos de Uso (ASI 2), Análisis de Clases (ASI 3), Análisis de Paquetes (ASI 4), Elaboración del Modelo de Datos (ASI 5), Elaboración del Modelo de Procesos del Sistema de Información (ASI 6), Especificación de Interfaces con otros Sistemas (ASI 7) Como todo proceso iterativo, hay que tener en cuenta que la realización de estas actividades puede provocar la actualización de la especificación de los casos de uso del sistema.

Se especifican, todas las interfaces entre el sistema (producto software) y el usuario, tales como formatos de pantallas, ventanas de diálogos, formatos de informes y formularios de entrada.

En la actividad Verificación de los modelos de Análisis del Sistema de Información (ASI 9), se realiza la verificación de la calidad técnica de los modelos y el análisis de consistencia entre modelos, con el fin de asegurar que son:

- Completos, puesto que cada modelo obtenido contiene toda la información necesaria recogida en la especificación de requerimientos.
- Consistentes, ya que cada modelo es coherente con el resto de los modelos.
- Correctos, dado que cada modelo sigue unos criterios de calidad predeterminados con relación a la técnica utilizada, calidad de diagramas, elección de nombres, normas de calidad, etc.

En la actividad Definición del Alcance del Plan de Pruebas (ASI 10), se establece el marco general del plan de pruebas, iniciándose su especificación, que se completará en los procesos posteriores.

La participación activa de los usuarios es una condición imprescindible para el análisis del sistema de información, ya que dicha participación constituye una garantía de que los requerimientos identificados son comprendidos e incorporados al sistema (producto software) y, por tanto, de que éste será aceptado. Para facilitar la colaboración de los usuarios, se pueden utilizar técnicas interactivas, como diseño de ventana de diálogos y prototipos, que permiten al usuario familiarizarse con el nuevo sistema (producto software) y colaborar en la construcción y perfeccionamiento del mismo.

## 2.1 ACTIVIDAD ASI 2: ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO

El objetivo de esta actividad, que sólo se realiza en el caso de **Análisis Orientado a Objetos**, es identificar las clases cuyos objetos son necesarios para realizar un caso de uso y describir su comportamiento mediante la interacción de dichos objetos.

Esta actividad se lleva a cabo para cada uno de los casos de uso contenidos en un subsistema.

Las tareas de esta actividad no se realizan de forma secuencial sino en paralelo, con continuas retroalimentaciones entre ellas.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### 2.1.1 Tarea ASI 2.1: Identificación de Clases Asociadas a un Caso de Uso

En esta tarea se comienzan a identificar los objetos necesarios para realizar el caso de uso, basándose en la especificación que tenemos del mismo.

A partir del estudio del caso de uso, se extrae una lista de objetos candidatos a ser clases. Es posible que, inicialmente, no se disponga de la información necesaria para identificar todas las clases, por lo que se hace una primera aproximación que se irá refinando posteriormente, durante esta actividad y en la fase de Diseño del Sistema de Información. Además, algunos de los objetos representan mejor la información del sistema si se les identifica como atributos en vez de como clases. Para poder diferenciarlas, es necesario estudiar el comportamiento de esos objetos en el diagrama de interacción y además se debe tener en cuenta una serie de reglas, como puede ser el suprimir palabras no pertinentes, con significados vagos o sinónimos.

Una vez definidas cada una de las clases, se incorporan al modelo de clases de la actividad Análisis de Clases (ASI 3), donde se identifican sus atributos, responsabilidades y relaciones.

#### **Acciones;**

- a. Identificar los 3 tipos de clases de análisis:
  - Clases de Entidad:
    - Representan la información manipulada en el caso de uso.
  - Clases de interface de Usuario:
    - Se utilizan para describir la interacción entre el sistema de información y sus actores, suelen representar abstracciones de ventanas, interfaces de comunicación, formularios, etc.
  - Clases de Control:
    - Son responsables de la coordinación, secuencia de transacciones y control de los objetos relacionados con un caso de uso.
- b. Asignar atributos a la clase del tipo Entidad:
  - Son las características de la clase entidad, en caso que la entidad tenga atributos que provienen de un modelo conceptual, estas solo se completan con los faltantes o aquellos que se identificaron en la especificación del caso de uso.

#### **Técnicas**

- Catalogación

## 2.2 ACTIVIDAD ASI 3: ANÁLISIS DE CLASES

El objetivo de esta actividad que sólo se realiza en el caso de **Análisis Orientado a Objetos** es describir cada una de las clases que ha surgido, identificando las responsabilidades que tienen asociadas, sus atributos, y las relaciones entre ellas.

Este análisis debe contemplar la revisión de las Librerías de Clases existentes para maximizar la reutilización. Deberán definirse las Clases a usarse en próximos proyectos, de ser necesario.

Para esto, se debe tener en cuenta las normas y estándares establecidos, de forma que el modelo de clases cumpla estos criterios, con el fin de evitar posibles inconsistencias en el diseño.

Teniendo en cuenta las clases identificadas en la actividad Análisis de los Casos de Uso (ASI 2) se elabora el modelo de clases para cada subsistema. A medida que avanza el análisis, dicho modelo se va completando con las clases que vayan apareciendo, tanto del estudio de los casos de uso, como de la interface de usuario necesaria para el sistema de información.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### 2.2.1 Tarea ASI 3.1: Análisis de Clases

#### **Identificación de Responsabilidades y Atributos**

El objetivo de esta sección es identificar las responsabilidades y atributos relevantes de una clase.

Las responsabilidades de una clase definen la funcionalidad de esa clase, y están basadas en el estudio de los papeles que desempeñan sus objetos dentro de los distintos casos de uso. A partir de estas responsabilidades, se puede comenzar a encontrar las operaciones que van a pertenecer a la clase. Estas deben ser relevantes, simples, y participar en la descripción de la responsabilidad.

Los atributos de una clase especifican propiedades de la clase, y se identifican por estar implicados en sus responsabilidades. Los tipos de estos atributos deberían ser conceptuales y conocidos en el dominio.

De manera opcional, se elabora una especificación para cada clase, que incluye: la lista de sus operaciones y las clases que colaboran para cubrir esas operaciones y una descripción de las responsabilidades, atributos y operaciones de esa clase. Para este caso se empleará los Diagramas de Clases.

#### **Descripción del Comportamiento de Clases**

Construimos el diagrama de transición de estados a partir de una clase concreta para mostrar el comportamiento de un objeto durante su ciclo de vida, utilizamos el diagrama de transición de estados para describir el comportamiento de una Clase dentro de una serie temporal.

#### **Identificación de Asociaciones y Agregaciones**

En esta parte de la tarea se estudian los mensajes establecidos entre los objetos del diagrama de interacción para determinar qué asociaciones existen entre las clases correspondientes. Estas asociaciones suelen corresponderse con expresiones verbales incluidas en las especificaciones.

Las relaciones surgen como respuesta a las demandas en los distintos casos de uso, y para ello puede existir la necesidad de definir agregaciones y herencia entre objetos. Una asociación está caracterizada por:

- Los papeles que desempeña.
- Su direccionalidad, que representa el sentido en el que se debe interpretar.
- Su cardinalidad, que representa el número de instancias implicadas en la asociación.

Dichas características pueden obtenerse a partir de la especificación de los casos de uso. A medida que se establecen las relaciones entre las clases, se revisa la especificación de subsistemas de análisis en la actividad Modelamiento de requerimientos del Sistema de Información (ASI 1), para conseguir optimizar los subsistemas.

### Identificación de Generalizaciones

El objetivo de esta parte es representar una organización de las clases que permita una implementación sencilla de la herencia y una agrupación semántica de las diferentes clases, basándose siempre en las normas y estándares definidos.

#### Acciones;

##### a. Elaborar diccionario de clases;

El diccionario de clases es una descripción semántica de cada tipo de clases (entidad, control e interfaz) y de sus respectivos atributos y métodos en caso que no tengan dicha descripción

##### b. Elaborar el diagrama de clases de análisis;

Elaborar el modelo de clases representando a los 3 tipos de clases

##### c. Elaborar el modelo conceptual de datos

Elaborar el modelo conceptual para los casos en que no se tenga un modelo conceptual de dato y representar mediante el diagrama de clases y en caso que exista o se haya elaborado previamente el modelo conceptual, solo se completara con los atributos o relaciones faltantes

#### Técnicas

- Diagrama de Clases (representar modelo de clases de análisis)
- Diagrama de Transición de Estados (Opcional)
- Diagrama de Clases (representar modelo conceptual de datos)

## 2.3 ACTIVIDAD ASI 4: ANÁLISIS DE PAQUETES

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### 2.3.1 Tarea ASI 4.1: Análisis de Paquetes

El objetivo de esta tarea es representar la integración de los subsistemas determinados desde el **enfoque orientado a objetos** mediante paquetes de clases pertenecientes al subsistema y paquetes de clases que identifican servicios comunes a varios subsistemas.

Este análisis debe contemplar la revisión de las Librerías de Paquetes de Clases existentes para maximizar la reusabilidad. Deberán definirse los Paquetes a usarse en próximos proyectos, de ser necesario.

**Acciones;**

- a. Identificación de subsistemas; identificación de sub sistemas representado por paquetes y relacionarlo mediante la dependencia
- b. Identificación de servicios; Una vez identificado el sub sistema distinguirlo mediante estereotipos a los sub sistemas que serán candidatos a servicios comunes. El sub sistemas que contiene los servicios debe contener los nombres de dichos servicios.

**Técnicas**

- Diagrama de Paquetes (distinguiendo los servicios comunes y los servicios específicos)
- Catalogación

## 2.4 ACTIVIDAD ASI 5: ELABORACIÓN DEL MODELO DE DATOS

El objetivo de esta actividad que solo se realiza en el **Análisis Estructurado** es identificar las necesidades de información de cada uno de los procesos que conforman el sistema de información, con el fin de obtener un modelo de datos que contemple todas las entidades, relaciones, atributos y reglas de negocio necesarias para dar respuesta a dichas necesidades.

El modelo de datos se elabora siguiendo un enfoque descendente (*Top-Down*)

A partir del modelo conceptual de datos, se incorporan a dicho modelo todas las entidades que vayan apareciendo, como resultado de las funcionalidades que se deban cubrir y de las necesidades de información del usuario.

Una vez construido el modelo conceptual y definido sus entidades, se resuelven las relaciones complejas y se completa la información de entidades, relaciones, atributos y ocurrencias de las entidades, generando el modelo lógico de datos.

Como última tarea en la definición del modelo, se asegura la normalización hasta la tercera forma normal para obtener el modelo lógico de datos normalizado (solo para el caso de sistemas operacionales) Finalmente, si procede, se describen las necesidades de migración y carga inicial de los datos.

Esta actividad se realiza en paralelo, y con continuas realimentaciones, con la Lista de Requerimientos (ASI 1.2) y Elaboración del Modelo de Procesos del Sistema de Información (ASI 6)

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### 2.4.1 **Tarea ASI 5.1: Elaboración del Modelo Conceptual de Datos**

El objetivo de esta tarea es identificar y definir las entidades que quedan dentro del ámbito del sistema de información, los atributos de cada entidad (diferenciando aquellos que pueden convertirse en identificadores de la entidad), los dominios de los atributos y las relaciones existentes entre las entidades, indicando las cardinalidades mínimas y máximas.

Estas relaciones pueden ser múltiples, recursivas, de explosión e implosión, generalizaciones y agregaciones.

También se identifican aquellas entidades de datos que no forman parte del modelo, pero que están relacionadas con alguna entidad del mismo, indicando a su vez el tipo de relación y las cardinalidades mínimas y máximas.

Asimismo, se pueden describir las reglas de negocio, en lenguaje natural o mediante expresiones lógicas.

**Acciones;**

- a. Elaborar el modelo conceptual de datos

**Técnicas**

- Modelo Entidad / Relación.

### 2.4.2 Tarea ASI 5.2: Elaboración del Modelo Lógico de Datos

En esta tarea se obtiene el modelo lógico de datos a partir del modelo conceptual para lo cual se realizarán las acciones siguientes:

- Resolver las relaciones complejas que pudieran existir entre las distintas entidades.
- Eliminar las relaciones redundantes que puedan surgir como consecuencia de la resolución de las relaciones complejas.
- Eliminar cualquier ambigüedad sobre el significado de los atributos.
- Identificar las relaciones de dependencia entre entidades.
- Completar la información de las entidades y los atributos, una vez resuelta las relaciones complejas.
- Revisar y completar los identificadores de cada entidad.

También se debe especificar para cada entidad el número máximo y medio de ocurrencias, estimaciones de crecimiento por periodo, tipo y frecuencia de acceso, así como aquellas características relativas a la seguridad, confidencialidad, disponibilidad, etc. consideradas relevantes.

**Técnicas**

Modelo Entidad / Relación

**Acciones;**

- a. Elaborar el modelo lógico de datos

### 2.4.3 Tarea ASI 5.3: Normalización del Modelo Lógico de Datos

El objetivo de esta tarea es revisar el modelo lógico de datos, garantizando que cumple al menos con la tercera forma normal (solo para sistemas operacionales)

La normalización es una técnica cuya finalidad es eliminar redundancias e inconsistencias en las entidades de datos, evitando anomalías en la manipulación de éstas y facilitando su mantenimiento.

La primera forma normal consiste en la prohibición de grupos repetitivos, es decir, la existencia de atributos con más de un valor. La segunda y tercera formas normales se basan en el conocimiento semántico de los datos y sus relaciones, expresadas como dependencias funcionales. Esta identificación de dependencias exige una especial atención en la lista de Requerimientos.



La técnica de normalización puede exigir la modificación de entidades, la creación de nuevas entidades y la reorganización de atributos, por lo tanto, es necesaria una revisión del modelo.

#### **Técnicas**

- Normalización

#### **Acciones;**

- a. Normalizar el modelo lógico

## **2.5 ACTIVIDAD ASI 6: ELABORACIÓN DEL MODELO DE PROCESOS DEL SISTEMA DE INFORMACION**

El objetivo de esta actividad, que se lleva a cabo únicamente en el caso de **Análisis Estructurado**, es analizar las necesidades del usuario para establecer el conjunto de procesos que conforma el sistema de información. Para ello, se realiza una descomposición de dichos procesos siguiendo un enfoque descendente (*Top-Down*), en varios niveles de abstracción, donde cada nivel proporciona una visión más detallada del proceso definido en el nivel anterior.

Con el fin de facilitar el desarrollo posterior, se debe llegar a un nivel de descomposición en el que los procesos obtenidos sean claros y sencillos, es decir, buscar un punto de equilibrio en el que dichos procesos tengan significado por sí mismos dentro del sistema global y a su vez la máxima independencia y simplicidad.

Esta actividad se lleva a cabo para cada uno de los subsistemas. Las tareas de esta actividad se realizan en paralelo y con continuas realimentaciones con otras tareas ejecutadas, como la Elaboración del Modelo de Datos (ASI 5)

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### **2.5.1 Tarea ASI 6.1: Obtención del Modelo de Procesos del Sistema**

En esta tarea se lleva a cabo la descripción de los subsistemas, mediante la descomposición en sucesivos niveles de procesos. La técnica que se propone es el diagrama de flujo de datos.

Se describe la estructura de los flujos y de los almacenes de datos, y se elabora una especificación para cada proceso primitivo, especificación que permita conocer en detalle el tipo de tratamiento (en línea o por lotes), la operativa asociada, las restricciones y limitaciones impuestas al proceso, y las características de rendimiento que se consideren relevantes.

Por tanto, para cada proceso primitivo identificado, se analizan las características propias con el fin de establecer su frecuencia de ejecución, procesos asociados y limitaciones o restricciones en su ejecución, como tiempos máximos de respuesta, franja horaria y períodos críticos, número máximo de usuarios concurrentes, etc. Este análisis permite establecer los criterios de distribución de los componentes de software al definir, en la fase de diseño de sistemas de información, la arquitectura física del sistema de Información.

Para cada proceso primitivo, también se debe especificar qué procesos van a estar bajo control del usuario y cuáles bajo control del sistema de información. Asimismo, se define su localización geográfica y se determina su disponibilidad.

**Acciones;**

- a. Identificar los elementos de un diagrama de flujo de datos
- b. Elaborar el diagrama de flujo de datos

**Técnicas**

- Diagrama de Flujo de Datos.

## **2.6      ACTIVIDAD ASI 7: ESPECIFICACION DE INTERFACES CON OTROS SISTEMAS**

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### **2.6.1      Tarea ASI 7.1: Especificación de Interfaces con otros Sistemas**

En esta tarea se describen, con detalle, las interfaces con otros sistemas de información, con el fin de definir y delimitar el modo en que el sistema de Información va a relacionarse con el exterior.

Para cada interface identificada, se especifica:

- Procesos del sistema de información asociados.
- Especificaciones funcionales de los sistemas origen o destino.
- Formatos de los datos intercambiados.
- Aspectos operativos de la interface: en lotes o en línea y medio físico utilizado.
- Frecuencia o periodicidad del intercambio.
- Evento que desencadena la interface.
- Validaciones, requerimientos especiales de seguridad, etc.
- Modificaciones o adaptaciones necesarias en los sistemas de Información origen o destino.

**Acciones;**

- a. **Describir la interface de relación con otro sistema:** para los casos en la cual el sistema que se está modelando interactúe con otro sistema

**Técnicas**

- Catalogación.

## **2.7      ACTIVIDAD ASI 8: ESPECIFICACION DE NECESIDADES DE MIGRACION DE DATOS Y CARGA INICIAL**

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Arquitecto de Tecnología, Analista de Calidad, Arquitecto de Datos.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### 2.7.1 Tarea ASI 8.1: Especificación de Necesidades de Migración de Datos y Carga Inicial

Esta tarea se realiza si es necesaria una migración de datos de otros sistemas de información, o una carga inicial de información.

Se especifican las necesidades de migración o carga inicial de los datos requeridos por el sistema de información. Como punto de partida, se toma el modelo lógico de datos normalizado, junto con las estructuras de datos del sistema o sistemas origen.

Es preciso tener en cuenta aspectos tales como:

- Planificación de la migración y carga inicial.
- Prioridad en las cargas.
- Requerimientos de conversión de información: necesidades de depuración de información, importación de información complementaria, validaciones y controles, etc.
- Plan de pruebas específico.
- Necesidades especiales de equipamiento hardware y estimaciones de capacidad, en función de los volúmenes de las estructuras de datos origen.
- Necesidades especiales de utilidades software.
- Posibles modificaciones del sistema de información origen, que faciliten la ejecución o verificación de la migración o carga inicial.

Como resultado de esta tarea se obtiene una primera especificación del plan de migración de datos y carga inicial del sistema de información, que se completará en la fase de Diseño del Sistema de Información (DSI)

- a. Elaborar el plan de migración de datos y carga inicial de datos;** Se identifican los modelos de datos de la información que se desea migrar y el modelo de datos de la nueva estructura en la cual se van a almacenar la información, con la finalidad de estimar el tiempo de conversión y de carga de información

## 2.8 ACTIVIDAD ASI 9: VERIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de los distintos modelos generados en la fase de Análisis del Sistema de Información. Para cumplir dicho objetivo, se llevan a cabo las siguientes acciones:

- Verificación de la calidad técnica de cada modelo;
- Aseguramiento de la coherencia entre los distintos modelos.
- Validación del cumplimiento de los requerimientos.

Participantes de esta actividad: **Analista de Calidad y Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Calidad.**

### 2.8.1 Tarea ASI 9.1: Verificación de la Calidad Técnica de los Modelos

El objetivo de esta tarea es asegurar la calidad formal de los distintos modelos, conforme a la técnica y estándares seguidos para la elaboración de cada uno de ellos.

### 2.8.2 Tarea ASI 9.2: Análisis de Consistencia entre Modelos

El objetivo de esta tarea es asegurar que los modelos son coherentes entre sí, comprobando la falta de ambigüedades o duplicación de información.

Las diferentes comprobaciones varían en función del tipo de desarrollo, aunque, en general, son matrices entre los elementos comunes de los distintos modelos. Estas comprobaciones forman parte del producto Resultado de Análisis de Consistencia. Los análisis de consistencia propuestos en **Desarrollo Estructurado** son:

#### Acciones;

a) Modelo de Datos / Modelo de Procesos del Sistema:

Se verifica que:

- Cada uno de los almacenes definidos en el modelo de procesos se corresponde con una parte del modelo conceptual de datos. Es decir, un almacén se puede corresponder con una entidad, atributos de una entidad o con varias entidades relacionadas.
- Los atributos del modelo de datos y del modelo de procesos se ajustan a una misma especificación.
- El modelo de datos satisface las principales consultas de información. Para comprobar que el modelo lógico de datos normalizado puede soportar dichas consultas, se proponen, como técnicas opcionales, la determinación de caminos de acceso lógico en consultas y el cálculo de accesos lógicos.
- Todas y cada una de las entidades del modelo lógico normalizado son accedidas por algún proceso definido. Para dicha comprobación, se propone una matriz de entidades / procesos, donde se especifique que tipo de acceso se realiza (alta, baja, modificación o consulta)

b) Modelo de Datos / Interface de Usuario:

En este análisis se comprueba que los atributos relevantes que aparecen en cada diálogo de la interface de usuario forman parte del modelo de datos normalizado o, en su caso, atributos derivados de los mismos.

c) Modelo de Procesos del Sistema / Interface de Usuario:

Se comprueba que todo proceso en línea tiene asociado al menos una interface.

Los análisis de consistencia propuestos en **Desarrollo Orientado a Objetos** son los siguientes:

Considerando que la interface de usuario incluye diagramas dinámicos y forma parte del modelo de clases, los análisis de consistencia con la interface pueden solaparse con los del resto de los modelos. Los análisis de consistencia propuestos son:

a) Modelo de Clases / Diagramas Dinámicos:

Se comprueba que:

- Cada mensaje entre objetos se corresponde con una operación de una clase y que todos los mensajes se envían a las clases correctas.
- La clase que recibe un mensaje con petición de datos tiene capacidad para proporcionar esos datos.
- Cada objeto del diagrama de interacción de objetos tiene una correspondencia en el modelo de clases.

En el caso de haber elaborado diagramas de transición de estados para clases significativas, se verifica que para cada uno de ellos, todo evento se corresponde con

una operación de la clase. También se tiene que establecer si las acciones y actividades de los diagramas de transición de estado se corresponden con operaciones de la clase.

b) Modelo de clases / Interface de usuario

- Cada clase que requiera una clase de interface de usuario, debe tener asociación con ella en el modelo de clases.
- Todas las clases, atributos y operaciones identificados en la interface de usuario, deben tener su correspondencia con algún atributo, operación o clase en el modelo de clases.

c) Análisis de la Realización de los Casos de Uso / Interface de Usuario

- Cada elemento que active la navegación entre pantallas, debe estar asociado con un mensaje del diagrama de interacción de objetos.
- Además, se revisa que los subsistemas satisfagan la realización de todos los casos de uso, e incluyan las clases identificadas hasta el momento.

**Técnicas**

- Matricial

## **2.9 ACTIVIDAD ASI 10: DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PLAN DE PRUEBAS**

La definición del alcance de las pruebas sirve como guía para la realización de las pruebas, y permite validar que el sistema de información cumple las necesidades establecidas por el usuario, con el debido grado de calidad.

El plan de pruebas es un producto formal que define los objetivos de la prueba de un sistema de información, establece y coordina una estrategia de trabajo, y provee del marco adecuado para elaborar una planificación paso a paso de las actividades de prueba.

El plan de pruebas se inicia en la fase Análisis de Requerimientos del Sistema de Información, definiendo el marco general, y estableciendo los requerimientos de prueba de aceptación, relacionados directamente con la especificación de requerimientos.

Dicho plan se va completando y detallando a medida que se avanza en las restantes fases del ciclo de vida del software.

Se plantean los siguientes niveles de prueba:

- Pruebas unitarias
- Pruebas de integración
- Pruebas del sistema: Funcionales, de Carga, Stress
- Pruebas de implantación
- Pruebas de aceptación

En esta actividad también se avanza en la definición de las pruebas funcionales y de aceptación del sistema. Con la información disponible, es posible establecer los criterios para las pruebas en dicho nivel, al poseer la información sobre los requerimientos que debe cumplir el sistema de información, recogidos en la especificación del requerimiento del sistema de información.

Participantes de esta actividad: **Analista de Calidad.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Calidad.**

### **2.9.1 Tarea ASI 10.1: Definición de Requerimientos del Entorno de Pruebas**

El objetivo de esta tarea es la definición o recopilación de los requerimientos relativos al entorno de pruebas, completando el plan de pruebas.

La realización de las pruebas aconseja disponer de un entorno de pruebas separado del entorno de desarrollo y del entorno de operación, garantizando cierta independencia y estabilidad en los datos y elementos a probar, de modo que los resultados obtenidos sean objetivamente representativos, punto especialmente crítico en pruebas de rendimiento.

Independientemente de la existencia o no de dichos entornos, en esta tarea se inicia la definición de las especificaciones necesarias para la correcta ejecución de las distintas pruebas del sistema de información. Entre ellas podemos citar las siguientes:

- Requerimientos básicos de hardware y software base: sistemas operativos, gestores de bases de datos, monitores de teleproceso, etc.
  - Requerimientos de configuración de entorno: librerías, bases de datos, ficheros, procesos, comunicaciones, necesidades de almacenamiento, configuración de accesos, etc.
  - Herramientas auxiliares. Por ejemplo, de extracción de juegos de ensayo, análisis de rendimiento y calidad, etc.
  - Procedimientos para la realización de pruebas y migración de elementos entre entornos.
- a. **Planificar los requerimientos del entorno de pruebas;** se definen los requerimientos del entorno de pruebas para el ambiente de pruebas
  - b. **Definición de las especificaciones para realizar las pruebas del sistema;** se describen los requerimientos básicos de hardware y software, de configuración de entorno, herramientas auxiliares y procedimientos para la realización de las pruebas

#### **Prácticas**

- Sesiones de Trabajo

### **2.9.2 Tarea ASI 10.2: Definición de las Pruebas de Aceptación del Sistema**

En esta tarea se realiza la especificación de las pruebas de aceptación del sistema de información, labor fundamental para que el usuario valide el sistema de información, como último paso, previo a la puesta en producción.

Se debe insistir, principalmente, en los criterios de aceptación del sistema de información que sirven de base para asegurar que satisfacción de los requerimientos.

- a. **Criterios de aceptación para el usuario;** El analista de sistemas o el líder de usuario o en su representación el líder normativo definen los criterios con las cuales el usuario dará por aceptado el sistema. Dichos criterios deben ser aprobados por el Líder Usuario ó en su representación el líder normativo.

## **2.10 ENTREGABLES DE LA FASE**

**Los entregables de la fase Análisis del Sistema de Información son:**

### **Orientado a objetos**

1. Informe de Definición Ver. 2.x que incluye:

- Análisis de casos de Uso
- Diagrama de Clases
- Diagrama de Paquetes
- Alcance del plan de pruebas

Opcional:

- Especificaciones de interfaces con otros sistemas
- Especificación de Necesidades de Migración de Datos y Carga Inicial.

### **Estructurado**

1. Informe de Definición Ver. 2.x que incluye:

- Modelo de Datos
- Modelo de Procesos del Sistema.
- Alcance del plan de pruebas

Opcional:

- Especificación de interfaces con otros sistemas
- Especificación de Necesidades de Migración de Datos y Carga Inicial.



### 3 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION

#### **DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO**

El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información (DSI) es la definición de la arquitectura del sistema de información y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información.

A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema de información, así como la descripción técnica del plan de pruebas, la definición de los requerimientos de implantación y el diseño de los procedimientos de migración y carga inicial, éstos últimos cuando proceda.

Las actividades de este proceso se agrupan en dos grandes bloques:

En un primer bloque de actividades, que se llevan a cabo en paralelo, se obtiene el diseño de detalle del sistema de información. La realización de estas actividades exige una continua realimentación. En general, el orden real de ejecución de las mismas depende de las particularidades del sistema de información y, por lo tanto, de generación de sus productos.

En la actividad Definición de la Arquitectura del Sistema (DSI 1), se establece el particionamiento físico del sistema de información, así como su organización en subsistemas de diseño, la especificación del entorno tecnológico, y sus requerimientos de operación, administración, seguridad y control de acceso. Se completan los catálogos de requerimientos y normas, en función de la definición del entorno tecnológico, con aquellos aspectos relativos al diseño y construcción que sea necesario contemplar. Asimismo, se crea un catálogo de excepciones del sistema de información, en el que se registran las situaciones de funcionamiento secundario o anómalo que se estime oportuno considerar y, por lo tanto, diseñar y probar. Este catálogo de excepciones se utiliza como referencia en la especificación técnica de las pruebas del sistema.

El particionamiento físico del sistema de información permite organizar un diseño que contemple un sistema de información distribuido, como por ejemplo la arquitectura cliente / servidor, siendo aplicable a arquitecturas multinivel en general. Independientemente de la infraestructura tecnológica, dicho particionamiento representa los distintos niveles funcionales o físicos del sistema de información. La relación entre los elementos del diseño y particionamiento físico, y a su vez, entre el particionamiento físico y el entorno tecnológico, permite una especificación de la distribución de los elementos del sistema de información y, al mismo tiempo, un diseño orientado a la movilidad a otras plataformas o la reubicación de subsistemas.

El sistema de información se estructura en subsistemas de diseño. Éstos a su vez se clasifican como de soporte o específicos, al responder a propósitos diferentes.

Los subsistemas de soporte contienen los elementos o servicios comunes al sistema y a la instalación, y generalmente están originados por la interacción con la infraestructura técnica o la reutilización de otros sistemas, con un nivel de complejidad técnica mayor.

Los subsistemas específicos contienen los elementos propios del sistema de información, generalmente con una continuidad de los subsistemas definidos en la fase de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información (ASI)

También se especifica en detalle el entorno tecnológico del sistema de información, junto con su planificación de capacidades (*capacity planning*), y sus requerimientos de operación, administración, seguridad y control de acceso.

En el caso del **Diseño Orientado a Objetos**, conviene señalar que el diseño de la persistencia de los objetos se lleva a cabo sobre bases de datos relacionales, y que el diseño detallado del sistema de información se realiza en paralelo con la actividad de Diseño de la Arquitectura de Soporte (DSI 2), y se corresponde con las siguientes actividades:

- Diseño de Casos de Uso Reales (DSI 3), con el diseño detallado del comportamiento del sistema de información para los casos de uso, el diseño de la interface de usuario y la validación de la división en subsistemas.
- Diseño de Clases (DSI 4), con el diseño detallado de cada una de las clases que forman parte del sistema de información, sus atributos, operaciones, relaciones y métodos, y la estructura jerárquica del mismo.

En el caso del **Diseño Estructurado**, comprende un conjunto de actividades que se llevan a cabo en paralelo a la Definición de la Arquitectura del Sistema (DSI 1). El alcance de cada una de estas actividades se resume a continuación:

- Diseño de la Arquitectura de Soporte (DSI 2), que incluye el diseño detallado de los subsistemas de soporte, el establecimiento de las normas y requerimientos propios del diseño y construcción.
- Diseño de la Arquitectura de Módulos del Sistema (DSI 5), dónde se realiza el diseño de detalle de los subsistemas específicos del sistema de información y la revisión de la interface de usuario.

Una vez que se tiene el modelo de clases (caso **Diseño Orientado a Objetos**) o el modelo lógico de datos (caso **Diseño Estructurado**), se comienza el diseño físico en la actividad Diseño Físico de Datos (DSI 6), que incluye el diseño y optimización de las estructuras de datos del sistema de información, así como su localización en los nodos de la arquitectura propuesta.

Una vez finalizado el diseño de detalle, se realiza su revisión y validación en la actividad Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema (DSI 7), con el objeto de analizar la consistencia entre los distintos modelos y conseguir la aceptación del diseño por parte del Arquitecto de aplicaciones, Arquitecto de datos, Arquitecto de Tecnología y el Analista de Seguridad Informática.

Para el diseño de una solución orientada a servicios, que se conecte con los requerimientos de negocios y sea al mismo tiempo independiente de la implementación de la solución, se describen tareas (DSI 1.4, DSI 1.5 y DSI 8.4) que tienen que ver con el modelado orientado a servicios como especificar estos servicios así como los componentes para implementarlos y reutilizar otros servicios existentes.

El segundo bloque de actividades complementa el diseño del sistema de información. En él se generan todas las especificaciones necesarias para la construcción del sistema de información:

- Generación de Especificaciones de Construcción (DSI 8), fijando las directrices para la construcción de los componentes del sistema de información, así como de las estructuras de datos.
- Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos (DSI 9), en el que se definen los procedimientos de migración y sus componentes asociados, con las especificaciones de construcción oportunas.

- Especificación Técnica del Plan de Pruebas (DSI 12), que incluye la definición y revisión del plan de pruebas, y el diseño de las verificaciones de los niveles de prueba establecidos. El catálogo de excepciones permite, de una forma muy ágil, establecer un conjunto de verificaciones relacionadas con el propio diseño o con la arquitectura del sistema de información.

### 3.1 **ACTIVIDAD DSI 1: DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA**

En esta actividad se define la arquitectura general del sistema de información, especificando las distintas particiones físicas del mismo, la descomposición lógica en subsistemas de diseño y la ubicación de cada subsistema en cada partición, así como la especificación detallada de la infraestructura tecnológica necesaria para dar soporte al sistema de información. El particionamiento físico del sistema de información se especifica identificando los nodos y las comunicaciones entre los mismos, con cierta independencia de la infraestructura tecnológica que da soporte a cada nodo.

Con el fin de organizar y facilitar el diseño, se realiza una división del sistema de información en subsistemas de diseño, como partes lógicas coherentes y con interfaces claramente definidas.

Se establece una distinción entre subsistemas específicos del sistema de información (en adelante, subsistemas específicos) y subsistemas de soporte, con la finalidad de independizar, en la medida de lo posible, las funcionalidades a cubrir por el sistema de información de la infraestructura que le da soporte. En la mayoría de los casos, los subsistemas específicos provienen directamente de las especificaciones de análisis y de los subsistemas de análisis, mientras que los subsistemas de soporte provienen de la necesidad de interacción del sistema de información con la infraestructura y con el resto de los sistemas de información, así como de la reutilización de módulos o subsistemas ya existentes en la instalación.

Debido a que la definición de los subsistemas de soporte puede exigir la participación de distintos perfiles técnicos, se propone el diseño de ambos tipos de subsistemas en actividades distintas, aunque en paralelo.

Una vez identificados y definidos los distintos subsistemas de diseño, se determina su ubicación óptima de acuerdo a la arquitectura propuesta. La asignación de dichos subsistemas a cada nodo permite disponer, en función de la carga de proceso y comunicación existente entre los nodos, de la información necesaria para realizar una estimación de las necesidades de infraestructura tecnológica que da soporte al sistema de información. Este factor es especialmente crítico en arquitecturas multinivel o cliente / servidor, donde las comunicaciones son determinantes en el rendimiento final del sistema de información.

Se propone crear un catálogo de excepciones en el que se especifiquen las situaciones anómalas o secundarias en el funcionamiento y ejecución del sistema de información, y que se irá completando a medida que se avance en el diseño detallado de los subsistemas

En esta actividad también se establecen los requerimientos, normas y estándares originados como consecuencia de la adopción de una determinada solución de arquitectura o infraestructura, que serán aplicables tanto en esta fase como en la Construcción del Sistema de Información (CPS)

Se detallan a su vez, de acuerdo a las particularidades de la arquitectura del sistema propuesta, los requerimientos de operación, seguridad y control, especificando los procedimientos necesarios para su cumplimiento.

Como resultado de esta actividad, se actualizan los catálogos de requerimientos y normas, y se generan los siguientes productos:

- Diseño de la Arquitectura del Sistema de información, como producto que engloba el particionamiento físico del sistema de información y la descripción de subsistemas de diseño.
- Entorno Tecnológico del Sistema de información, que a su vez comprende la especificación del entorno tecnológico, las restricciones técnicas y la planificación de capacidades.
- Catálogo de Excepciones.
- Diseño de subsistemas SOA.
- Especificación de servicios (SOA).
- Procedimientos de Operación y Administración del Sistema (producto software)
- Procedimientos de Seguridad y Control de Acceso.

Participantes de esta actividad:	<b>Analista de Sistemas, Analista de Seguridad Informática, Arquitecto de Aplicaciones, Arquitecto de Tecnología.</b>
Responsable de esta actividad:	<b>Analista de Sistemas y Arquitecto de Aplicaciones</b>

### **3.1.1 Tarea DSI 1.1: Definición de Niveles de Arquitectura**

En esta tarea se describen los niveles de la arquitectura del software, mediante la definición de las principales particiones físicas del sistema de información, representadas como nodos y comunicaciones entre nodos.

Se entiende por nodo cada partición física o parte significativa del sistema de información, con características propias de ejecución o función, e incluso de diseño y construcción.

Para facilitar la comprensión del sistema, se recomienda identificar como nodos los elementos de infraestructura más significativos de la arquitectura en la que se va a implementar el sistema de información. Los elementos que se aconseja especificar son los siguientes:

- Gestores de datos
- Tipos de puesto cliente
- Tipos de dispositivos de impresión
- Monitores de teleproceso
- Servidores
- Comunicaciones
- Seguridad

La comunicación se expresa por una conexión entre nodos, indicando su carácter bidireccional o unidireccional, con las principales características de los protocolos o tipo de mensajes utilizados.

La especificación de los niveles de la arquitectura se realiza con el detalle suficiente como para permitir un diseño dirigido hacia una solución concreta. En general, no es preciso indicar en cada nodo detalles relativos al hardware, capacidad, rendimiento o

configuraciones de tolerancia a fallos, entre otros. Esta información se concreta en la tarea Identificación de requerimientos y especificaciones de diseño y construcción (DSI 1.3).

Los criterios para diseñar la arquitectura se obtienen a partir de directrices tecnológicas o de integración, propias de la instalación, y de Lista de Requerimientos del sistema de información.

Es necesario tener en cuenta, especialmente, aspectos relacionados con:

- Usuarios: ubicación, movilidad, concurrencia, número, etc.
- Datos: variabilidad, volúmenes, necesidades de consolidación, seguridad, etc.
- Procesos: distribución, reutilización, concurrencia, carácter crítico, etc.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Despliegue

#### **Prácticas**

- Diagrama de Representación

### **3.1.2 Tarea DSI 1.2: Identificación de Subsistemas de Diseño**

En esta tarea se divide de forma lógica el sistema de información en subsistemas de diseño, con el fin de reducir la complejidad y facilitar el mantenimiento. Hay que tomar como referencia inicial los subsistemas de análisis especificados en la fase de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información (ASI)

#### **Acciones:**

##### **a. Catálogo de subsistemas**

La división en subsistemas de diseño se puede realizar con una continuidad directa de los modelos del análisis, o aplicando nuevos criterios de diseño, entre los que es posible citar los siguientes:

- Facilidad de mantenimiento.
- Reutilización de elementos del propio sistema o de la instalación.
- Optimización de recursos (por ejemplo, líneas de comunicaciones).
- Características de ejecución (en línea o por lotes).
- Funcionalidad común.

Los subsistemas resultantes se califican como específicos o genéricos, asignando cada subsistema al nodo correspondiente.

Los subsistemas específicos contemplan las funcionalidades propias del sistema de información, mientras que los genéricos cubren servicios comunes, proporcionando un acceso transparente a los distintos recursos. Estos últimos están relacionados con:

- Comunicaciones entre subsistemas
- Gestión de datos (acceso a bases de datos, ficheros, áreas temporales, importación y exportación de datos, sincronización de bases de datos, etc.)
- Gestión de transacciones
- Control y gestión de errores
- Seguridad y control de acceso
- Gestión de interface
- Interacción con los recursos propios del sistema de información

La interacción del sistema de información con la infraestructura que le da soporte, así como con el resto de los sistemas de información y servicios de la instalación, puede originar la necesidad de nuevos subsistemas, módulos, clases o servicios no especificados en el análisis.

La definición del comportamiento externo de cada subsistema se completa durante el diseño de detalle con la especificación de su interface, así como con la dependencia entre subsistemas.

El diseño de detalle de los subsistemas identificados por criterios de optimización y reutilización, puede aconsejar la reorganización y reubicación de los elementos que forman parte de cada subsistema y, a su vez, puede dar lugar a la identificación de nuevos subsistemas genéricos.

#### **b. Grafico de subsistemas**

En el caso del **Diseño Orientado a Objetos**, la descripción de los subsistemas de diseño que conforman el sistema de información se especifica mediante un diagrama de paquetes.

En el caso del **Diseño Estructurado**, la descripción de los subsistemas de diseño se especifica mediante un diagrama de estructura de alto nivel, que muestra los distintos subsistemas de que consta el sistema de información, incluidos los subsistemas de soporte, junto con la definición de la interface de cada subsistema.

La ubicación de subsistemas en nodos y la dependencia entre subsistemas se especifica por medio de técnicas matriciales, o bien en lenguaje natural o pseudocódigo.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Estructura
- Matricial
- Diagrama de Interacción de Objetos
- Diagrama de Paquetes
- Diagrama de Despliegue

### **3.1.3 Tarea DSI 1.3: Especificación de Requerimientos de Diseño y Construcción**

#### **Acciones:**

##### **a. Especificar Requerimientos No Funcionales**

En esta tarea se realiza la especificación de los requerimientos que están directamente relacionados con el uso o diseño de una arquitectura o infraestructura concreta, y que pueden condicionar el diseño o la construcción del sistema de información.

Entre estos requerimientos pueden estar los relacionados con lenguajes, rendimiento de los distintos elementos de la arquitectura, así como criterios de ubicación de módulos y datos en los distintos nodos.



Por tanto, como resultado de esta tarea puede actualizarse la especificación de los Requerimientos elaborados en la fase de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información (ASI)

## **b. Catálogo de Excepciones**

También el objetivo de esta tarea es la definición de los comportamientos no habituales en el sistema de información, que reflejan situaciones anómalas o secundarias en el funcionamiento y ejecución del sistema de información. Para ello, se establece previamente el nivel de especificación de las mismas, así como los criterios de catalogación y clasificación.

Se propone su catalogación como ayuda para el diseño del sistema de información y como guía en la especificación técnica de las pruebas, al permitir la generación de algunos casos de prueba de forma inmediata. Dicho catálogo se va completando a partir de las actividades correspondientes al diseño detallado de los subsistemas.

Las excepciones se describen incluyendo, al menos, los siguientes conceptos:

- Tipo y descripción de la excepción.
- Condiciones previas del sistema de información.
- Elemento afectado (nodo, módulo, caso de uso)
- Respuesta del sistema de información, se tiene que describir la respuesta de los sistemas y que elemento tiene asociado la respuesta esperada del sistema de información (módulo, clase, procedimiento, etc.)

Las excepciones que se proponen como obligatorias son las relacionadas con el funcionamiento general del sistema de información, habitualmente asociadas a:

- Nodos y comunicaciones del particionamiento físico del sistema de información. Este tipo de excepciones tiene lugar cuando no están disponibles los gestores de bases de datos o los recursos compartidos del sistema (representados como nodos), cuando se producen fallos en las comunicaciones entre nodos, etc.
- Rangos o valores no válidos en la entrada de datos, como pueden ser atributos obligatorios, con formatos específicos, etc.

Se recomienda, según el nivel de especificación que se establezca en cada caso, catalogar también las excepciones particulares que se identifiquen en las actividades del diseño de detalle.

## **c. Entorno Tecnológico del Sistema**

También en esta tarea se definen en detalle los distintos elementos de la infraestructura técnica que dan soporte al sistema de información, determinando la implementación concreta de los nodos y comunicaciones especificados en la tarea Definición de Niveles de Arquitectura (DSI 1.1)

Se propone agrupar los elementos de la infraestructura en los siguientes conceptos:

- Hardware: procesadores, unidades de almacenamiento, estaciones de trabajo, etc.
- Software: sistemas operativos, subsistemas, middleware, gestores de bases de datos, sistemas de ficheros, software de base, herramientas y utilidades de gestión propias del sistema, etc.
- Comunicaciones: diseño de la topología de la red, protocolos, nodos de red, etc.

La definición de los distintos elementos puede generar restricciones técnicas que afecten al diseño o construcción del sistema de información.

## **d. Estimación de la Planificación de Capacidades**



Asimismo, se realiza una estimación de la planificación de capacidades (*capacity planning*), es decir se deben indicar, al menos, las necesidades previstas de:

- Almacenamiento: espacio en disco, espacio en memoria, pautas de crecimiento y evolución estimada del sistema de información, etc.
- Procesamiento: número y tipo de procesadores, memoria, etc.
- Comunicaciones: líneas, caudal, capacidades de elementos de red, etc.

Para poder determinar la planificación de capacidades, es necesario conocer los diseños detallados de los módulos / clases y escenarios, incluida la información de control en las comunicaciones, así como el diseño físico de datos optimizado, productos que se están generando en paralelo a esta actividad. También se tienen en cuenta, cuando proceda, las estimaciones de volúmenes de datos propios de la migración y carga inicial de datos.

Adicionalmente en esta tarea se definen **los procedimientos de seguridad y operación** necesarios para no comprometer el correcto funcionamiento del sistema y garantizar el cumplimiento de los niveles de servicios que exigirá el sistema en cuanto a la gestión de operaciones (procesos por lotes, seguridad, comunicaciones, etc.) Los niveles de servicio se especifican formalmente en la fase Implantación del Sistema de Información (IMS)

Tomando como referencia los requerimientos establecidos para el sistema, y teniendo en cuenta la arquitectura propuesta y las características del entorno tecnológico definido en esta actividad, se lleva a cabo la definición de los requerimientos de seguridad y control de acceso necesarios para garantizar la protección del sistema de información y minimizar el riesgo de pérdida, alteración o consulta indebida de la información. Para ello, se diseñan los procedimientos relacionados con:

- Acceso al sistema de información y a sus recursos (datos, transacciones, librerías, etc.)
- Mantenimiento de la integridad y confidencialidad de los datos.
- Control y registro de accesos al sistema de información (*logs*, certificación, etc.)
- Copias de seguridad y recuperación de datos y su periodicidad.
- Recuperación ante catástrofes.

Asimismo, se definen los requerimientos de operación para los distintos elementos del sistema de información (módulos, clases, estructuras físicas de datos, sistemas de ficheros), que se están elaborando en paralelo a esta actividad, y se diseñan los procedimientos asociados relacionados con:

- Tratamiento en línea (franja horaria / periodos críticos, número máximo de usuarios, etc.)
- Tratamiento por lotes (periodicidad y secuencia de ejecución, interdependencias, petición de ejecución, etc.)
- Control y planificación de trabajos.
- Recuperación y reanudación de trabajos.
- Distribución de información generada por el sistema, tanto trabajos planificados o bajo petición.
- Control y seguimiento del correcto funcionamiento de los procedimientos de *backup* y recuperación utilizados habitualmente.

### Prácticas

- Sesiones de Trabajo
- Catalogación
- Diagrama de Representación

### 3.1.4 Tarea DSI 1.4: Especificación de servicio (SOA)

El objetivo de esta tarea es definir y especificar los servicios y la estructura de una solución orientada a servicios desde el punto de vista de las colaboraciones de los elementos de diseño contenidos y los subsistemas/interfaces externos, asimismo:

- Definir los aspectos de niveles de servicio, seguridad y performance que brindara el servicio (SLA). Dichos niveles de servicio se deben registrar en la Herramienta de gobierno SOA
- Documentar la especificación de servicios.
- Determinar las dependencias y la comunicación entre los servicios.

#### **Acciones;**

##### **a. Diseño de mensajes**

Los mensajes entre los servicios de comunicación y los componentes son importantes para la arquitectura orientada a servicios.

La especificación de mensajes para el modelo de servicio debería tener en cuenta:

- Utilizar estándares de mensaje.

Los mensajes comunes hacen referencia a mensajes que se han transferido por los niveles de una arquitectura de nivel n. Normalmente, se captura la información de la interfaz de usuario, es enviada a través de un nivel del controlador, procesada en las capas empresariales o de aplicación y, a continuación, pasadas a una capa de persistencia o un sistema heredado de fondo. Durante cada una de estas transferencias, se intercambia un mensaje entre los niveles, el cual en que cada nivel puede tener un formato diferente. La cuestión clave es acordar un estándar para un formato de mensaje común, de modo que se pueda superar cualquier sobrecarga de traducción de formato.

- Comprender los patrones de intercambio de mensajes

Cuando se piensa en los mensajes, existe una tendencia natural a considerarlos simplemente parámetros de las operaciones. No obstante, cuando se piensa en términos de servicios y especificaciones de servicio, resulta más útil pensar que los mensajes son elementos reutilizables producidos o utilizados/consumidos por una operación de servicio.

Un patrón de intercambio de mensajes nombra una combinación particular de mensajes producidos, usados o consumidos entre dos servicios (o entre un servicio y un cliente) y proporciona un vocabulario para describir operaciones en especificaciones de servicio.

A continuación se muestran patrones de intercambio comunes que se pueden utilizar en la definición de especificaciones de servicio:

- Solicitud/Respuesta: según este patrón se envía una solicitud con forma de mensaje SOAP y simplemente espera la llegada de una respuesta. La solicitud puede ser sincrónica o asincrónica.
- Mensajería unidireccional: este caso, también conocido como método “dispare y olvídense”, implica el envío de la solicitud para después olvidarse directamente de ella. Esto lo puede usar en situaciones en las que simplemente imparte información, o en alguna otra en la que, en realidad, no le importa lo que el destinatario pueda decir de ella.
- Gestionar el rendimiento del intercambio de mensajes

En general, el uso de mensajes grandes es válido en la superación del rendimiento de las comunicaciones, aunque en algunos casos los mensajes de datos grandes pueden ser un problema.

Un aspecto importante que debe tenerse en cuenta es que cuando movemos grandes trozos de estado de servicio al cliente o de cliente a servicio, estos mensajes representan realmente instantáneas obsoletas del estado de servicio. Por tanto, una de las consideraciones es gestionar explícitamente esta condición de "obsoleto" identificando el tiempo que los datos se pueden considerar fiables o darlo en "usufructo" al cliente de modo que caduque después de un determinado tiempo.

Otro tema que debe tenerse en cuenta es el almacenamiento en caché del contenido. El almacenamiento en caché es normalmente un problema que se soluciona con una optimización del rendimiento de las aplicaciones, pero en una solución orientada a servicios, la naturaleza distribuida y la comunicación basada en mensajes se presta bien a la inserción de cachés entre clientes y servicios. Estas memorias caché no son las típicas memorias caché de base de datos utilizadas para optimizar consultas sino más bien cachés utilizadas en servidores web y proxies web. En el caso de los servicios web que utilizan HTTP y SOAP, estos proxies se pueden utilizar como memorias caché para ofrecer respuestas de servicio en determinadas situaciones.

## **b. Dependencias de servicio del modelo**

Otro aspecto clave del modelo de servicio que debe desarrollarse durante la especificación es la captura de las dependencias entre servicios. Como parte del modelo de servicio, se capturan de forma natural una serie de dependencias. Éstas pueden ser tan obvias como la relación entre un servicio y su especificación, o más complejas, como la relación lógica entre dos servicios independientes ya que ambos implementan la misma especificación. Estas dependencias son importantes para entender la posibilidad de desplegar un servicio como unidad autónoma y afectará a su evolución en el tiempo a medida que las dependencias se vuelvan restricciones, cambiar con la posibilidad de cambiar el servicio.

Las dependencias de servicio describen las relaciones entre servicios que surgen en el contexto más amplio de cómo se utilizarán. Cuando un servicio se forma a partir de una composición de otros servicios, el servicio componente depende de los servicios compuestos. Cuando se utilizan servicios en el contexto de un proceso empresarial, existe una dependencia relacionada con el proceso que surge de la secuencia inherente de pasos en el proceso empresarial que dicta el orden en que se utilizarán los servicios.

- Dependencia compuesta/dependencias funcionales que surgen de la composición de varios servicios.
- Dependencia temporal en la que hay una condición previa o posterior o un requisito de proceso que deberá tenerse en cuenta en composiciones.
  - Dependencia de condición previa: por ejemplo, otra invocación de servicio debe haberse ejecutado correctamente antes de que la invocación actual pueda iniciar su ejecución.
  - Dependencia de procesos: por ejemplo, se necesita otra invocación de servicio para llevar a cabo la ejecución correcta del servicio actual.
  - Dependencia de condición posterior: aparece en casos en los que un servicio necesita otra invocación de servicio tras su ejecución.

Estas dependencias a menudo pueden formar parte del proceso de decisiones que un cliente de servicio debe atravesar en la elección de reutilización de un servicio, particularmente si hay varias implementaciones entre las que elegir.

Los tipos de dependencias/asociaciones en el modelo de servicio que son importantes se enumeran a continuación:

- La relación entre un servicio y los proveedores de servicio que implementa.
- La relación entre un servicio y la especificación de servicio que implementa.
- La relación entre un servicio y las especificaciones de servicio que necesita.
- La relación entre un servicio y cualquier canal de servicio que lo conecte con otros servicios y, por lo tanto, el servicio en el otro extremo del canal.
- La relación entre un servicio y cualquier partición de servicio en la que aparezca el servicio.

Es por tanto importante que todas las especificaciones de servicio sean completas, no sólo con respecto a las operaciones y los mensajes que proporciona sino también con dependencias como las interfaces necesarias para operaciones de devolución de llamada.

### **c. Composición y flujos de servicios del modelo**

Durante la especificación, los servicios que reutilizan elementos que ya están en la cartera de la institución, y han documentado sus dependencias en estos servicios, pueden considerarse servicios compuestos si su funcionalidad depende del funcionamiento de un servicio compuesto y si el compuesto no puede desplegarse sin acceso a los servicios compuestos.

Se pueden identificar dos tipos de servicios compuestos:

- Servicios compuestos conectados estrechamente: se caracterizan por una baja flexibilidad, debido a un flujo y a un control de servicios predefinidos en los que no se externalicen el flujo y el control. Estos tipos de servicios tienen atributos de calidades de servicio atractivos como el rendimiento.
- Servicios compuestos conectados no estrechamente: se trata de servicios caracterizados por una alta flexibilidad en los que la composición de servicios en procesos empresariales se lleva a cabo externalizando el flujo y el control. La descripción de flujo de la composición se externaliza. Este tipo de composición explota el modelado de herramientas, la variabilidad dinámica a través de reglas, y la variabilidad estática a través de modelado.

### **d. Documentar requisitos no funcionales**

Es importante especificar claramente los requisitos no funcionales necesarios para el cliente de un servicio o un conjunto de servicios. En esta tarea de Especificación de servicio, identificamos requisitos no funcionales para la calidad de servicio deseada. Los requisitos no funcionales se utilizarán para asignar recursos para componentes de servicio que ofrecen los servicios y para financiar la realización y el mantenimiento de componentes de servicio que garanticen la entrega de la calidad de servicio a lo largo del tiempo. Deberán tomarse decisiones clave sobre arquitectura para garantizar que se conseguirá la calidad de servicio prometida basada en requisitos no funcionales. Por ejemplo:

- Coste de transacción.
- Disponibilidad (por ejemplo, tiempo medio entre anomalías).
- Ventana operativa (¿hay algún tiempo en el que no espere utilizar este servicio?).
- Tiempo de respuesta (¿con qué rapidez responde el servicio a una solicitud?).
- Rendimiento en hora punta (¿cuántas solicitudes de servicio pueden producirse por unidad de tiempo, por ejemplo: por segundo, por minuto, por hora?).
- Seguridad.

## **Técnicas**

- SOAML
- Thomas Erl

### 3.1.5 Tarea DSI 1.5: Diseño de Subsistemas (SOA)

En esta tarea se realiza el detalle específico de una solución de arquitectura orientada a servicios, en concreto allí donde se identificaron sistemas a partir de modelos de análisis empresarial. Una vez que hacemos la transición del dominio empresarial al dominio de TI, correlacionamos las áreas funcionales identificadas definidas por el primero a los subsistemas, sus contrapartidas de TI.

En esta tarea se realizarán los siguientes pasos:

#### a. Identificar dependencias de subsistema

En esta tarea se documenta las interfaces de las que depende el subsistema.

Cuando un elemento contenido en un subsistema utiliza el comportamiento de un elemento contenido en otro subsistema, se crea una dependencia entre los subsistemas contenedores. Para aumentar la reutilización y reducir las dependencias de mantenimiento, deseamos expresar esta relación en términos de dependencia de una determinada interfaz del subsistema, no del propio subsistema ni del elemento contenido en el subsistema.

Existen dos motivos para ello:

- Deseamos poder sustituir un elemento de modelo (incluidos los subsistemas) por otro, siempre que ofrezcan el mismo comportamiento. Se especifica el comportamiento necesario en términos de interfaces, para que los requisitos de comportamiento que un elemento de modelo tiene en otro se puedan expresar en términos de interfaces.
- Deseamos que el diseñador tenga una total libertad para diseñar el comportamiento interno del subsistema, siempre que proporcione el comportamiento externo correcto. Si un elemento de modelo en un subsistema hace referencia a un elemento de modelo en otro subsistema, el diseñador ya no tendrá libertad para eliminar ese elemento de modelo o redistribuir el comportamiento de ese elemento de modelo a otros elementos. Como resultado, el sistema es más frágil.

Cuando se cree dependencias, se debe asegurar de que no existan dependencias o asociaciones directas entre los elementos de modelo contenidos por el subsistema y los elementos de modelo contenidos por otros subsistemas. Asimismo, se debe asegurar de que no existan dependencias circulares entre los subsistemas y las interfaces; un subsistema no puede realizar una interfaz y ser dependiente de ella al mismo tiempo.

Las dependencias entre subsistemas, y entre subsistemas y paquetes, se pueden extraer directamente.

#### b. Identificar componente de servicio

Los subsistemas, en y de sí mismos, no son activos de TI y no son desplegados en la infraestructura de TI; ofrecen un puente entre las perspectivas empresariales y las de TI. Cada subsistema es ejecutado por uno o más componentes de servicio. El componente de servicio es a su vez es ejecutado por varios componentes técnicos y funcionales.

Normalmente, cada servicio asignado a un subsistema producirá un componente de servicio; los componentes funcionales y técnicos pueden compartirse entre componentes de servicio del mismo subsistema.

Los componentes de servicio son clave en el desarrollo de una solución orientada a servicios ya que proporcionan la implementación de los servicios identificados dentro del modelo de servicio.

El componente de servicio proporcionará una encapsulación completa de su comportamiento y sólo expondrá aquellas funciones definidas por la especificación de servicio. Allí donde la especificación de servicio también incluya especificaciones de comportamiento en forma de máquinas de estado de protocolo, interacciones, o actividades, el componente de servicio garantizará que la implementación cumple con este comportamiento.

### **c. Identificar componentes funcionales**

Los componentes funcionales proporcionan función empresarial adicional a un componente de servicio; en muchos sentidos, la función suministrada por un componente de servicio depende completamente de sus componentes funcionales y de la lógica empresarial adicional que implementa encima de éstos.

Los componentes funcionales a menudo se encuentran entre gestores de tipo (componentes que gestionan un determinado elemento de dominio).

La composición de estos componentes funcionales en un componente de servicio mayor no es meramente estructural; también implica la definición de flujo, esto es, la colaboración de los componentes funcionales para ofrecer funcionalidad que de soporte a los procesos empresariales.

### **d. Identificar componentes técnicos**

Los componentes técnicos o de infraestructura sirven para volver disponibles funciones de plataforma horizontal; es decir, las funciones que proporcionan no son específicas del dominio empresarial pero trascienden los dominios empresariales. Estos servicios técnicos son suministrados frecuentemente por productos de middleware que incluyen sistemas operativos y que son utilizados directamente por el componente de servicio o por los componentes funcionales de los que dependen.

La composición de componentes técnicos en componentes de servicio mayores se produce de la misma forma que en el caso de los componentes funcionales. Los componentes técnicos como la autenticación, el registro y la creación de informes se pueden utilizar en los procesos empresariales. Estos componentes comunes son necesarios para formar la infraestructura que de soporte a los componentes funcionales.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Componentes
- Matricial
- SOAML
- Thomas Erl

## **3.2 ACTIVIDAD DSI 2: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SOPORTE**

En esta actividad se lleva a cabo la especificación de la arquitectura de soporte, que comprende el diseño de los subsistemas de soporte identificados en la actividad de Definición de la Arquitectura del Sistema (DSI 1)

El diseño de los subsistemas de soporte, conceptualmente, es similar al diseño de los subsistemas específicos, aunque debe cumplir con unos objetivos claros de reutilización. De esta manera, se consigue simplificar y abstraer el diseño de los subsistemas específicos de la complejidad del entorno tecnológico, dotando al sistema



de información de una mayor independencia de la infraestructura que le da soporte. Con este fin, se aconseja la consulta de los datos de otros sistemas de información existentes, disponible en el Repositorio de Aplicaciones de desarrollo de sistemas de información. Si esto no fuera suficiente, se puede contar en esta actividad con la participación de perfiles técnicos, con una visión global de la instalación.

Esta actividad se realiza en paralelo al diseño detallado, debido a que existe una constante retroalimentación, tanto en la especificación de los subsistemas con sus interfaces y dependencias, como en la aplicación de esqueletos o patrones en el diseño.

El producto resultante de esta actividad es:

- Diseño Detallado de los Subsistemas de Soporte.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### **3.2.1 Tarea DSI 2.1: Diseño de Subsistemas de Soporte**

El objetivo de esta tarea es la especificación y diseño de los módulos / clases que forman parte de los subsistemas de soporte, identificados en la tarea Identificación de Subsistemas de Diseño (DSI 1.2) Se lleva a cabo siempre y cuando no se disponga en la instalación de servicios comunes que respondan satisfactoriamente a los requerimientos planteados.

El nivel de reutilización de los subsistemas de soporte y sus servicios es potencialmente alto, de modo que se debe intentar emplear, en la medida de lo posible, los subsistemas que ya existan en la instalación y se consideren viables. La información relativa a dichos subsistemas podrá obtenerse del repositorio del ambiente de desarrollo de sistemas de información. En cualquier caso, cuando proceda realizar el diseño de los subsistemas de soporte, se recomienda hacerlo con ese fin.

El diseño sigue las mismas pautas que las establecidas para los subsistemas específicos, aunque con las siguientes particularidades:

- Generalmente, será necesaria una descomposición de los subsistemas de soporte en servicios, entendiendo como tales módulos o clases independientes y reutilizables.
- Se recomienda realizar una descripción de la interface y del comportamiento de cada servicio, previo a su diseño de detalle, que permita completar el diseño de los subsistemas específicos.
- La especificación y diseño de cada servicio, módulo o clase, se realiza con las técnicas habituales de especificación y diseño de módulos o clases, o incluso opcionalmente, si la simplicidad de los elementos lo aconseja, otros lenguajes de especificación, pseudocódigo o lenguaje natural.
- A medida que se lleva a cabo esta tarea pueden surgir comportamientos de excepción que deberán contemplarse igualmente en el diseño, y que en función del nivel de especificación que se haya establecido, se incorporan al catálogo de excepciones.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Estructura
- Diagrama de Interacción de Objetos
- Diagrama de Clases

### 3.3 ACTIVIDAD DSI 3: DISEÑO DE CASOS DE USO REALES

Esta actividad, que se realiza solo en el caso de **Diseño Orientado a Objetos**, tiene como propósito especificar el comportamiento del sistema de información para un caso de uso, mediante objetos o subsistemas de diseño que interactúan, y determinar las operaciones de las clases e interfaces de los distintos subsistemas de diseño.

Para ello, una vez identificadas las clases participantes dentro de un caso de uso, es necesario completar los escenarios que se recogen del análisis, incluyendo las clases de diseño que correspondan y teniendo en cuenta las restricciones del entorno tecnológico, esto es, detalles relacionados con la implementación del sistema de información. Es necesario analizar los comportamientos de excepción para dichos escenarios. Algunos de ellos pueden haber sido identificados en el proceso de análisis, aunque no se resuelven hasta este momento. Dichas excepciones se añadirán al catálogo de excepciones para facilitar las pruebas.

Algunos de los escenarios detallados requerirán una nueva interface de usuario. Por este motivo es necesario diseñar el formato de cada una de las pantallas o impresos identificados. Es importante validar que los subsistemas definidos en la tarea Identificación de Subsistemas de Diseño (DSI 1.2) tienen la mínima interface con otros subsistemas. Por este motivo, se elaboran los escenarios al nivel de subsistemas y, de esta forma, se delimitan las interfaces necesarias para cada uno de ellos, teniendo en cuenta toda la funcionalidad del sistema de información que recogen los casos de uso. Además, durante esta actividad pueden surgir requerimientos de implementación, que se recogen en la Lista de Requerimientos no funcionales.

Las tareas de esta actividad se realizan en paralelo con las tareas de la actividad Diseño de Clases (DSI 4).

El producto resultante de esta actividad es:

- Diseño de la Realización de los Casos de Uso.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Equipo de Usuarios, Líder Usuario.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

#### 3.3.1 Tarea DSI 3.1: Identificación de Clases Asociadas a un Caso de Uso

El objetivo de esta tarea es identificar las clases que intervienen en cada caso de uso, ya que, como se ha señalado en la introducción de esta actividad, las actividades DSI 3 y DSI 4 se realizan en paralelo. Dichas clases se identifican a partir de las clases del modelo del análisis y de aquellas clases adicionales necesarias para el escenario que se está diseñando.

A su vez, a medida que se va estudiando la descripción de los casos de uso, pueden aparecer nuevas clases de diseño que no hayan sido identificadas anteriormente y que se incorporan al modelo de clases.

#### Técnicas

- Diagrama de Interacción de Objetos

#### 3.3.2 Tarea DSI 3.2: Diseño de la Realización de los Casos de Uso

El objetivo de esta tarea es definir cómo interactúan entre sí los objetos identificados en la tarea anterior para realizar, desde un punto de vista técnico, un caso de uso del sistema de información.



Para ello, se parte de los escenarios especificados en el análisis, y se detallan teniendo en cuenta que se deben llevar cabo sobre un entorno tecnológico concreto. Durante el desarrollo de esta tarea, es posible que surjan excepciones que se incluyen en el catálogo de excepciones, y que ahora quedan resueltas en los escenarios correspondientes.

Algunos de estos escenarios necesitan nueva interface de usuario. Por lo tanto, las clases de interface que se identifiquen se incorporan al modelo de clases, para realizar su diseño detallado.

En esta tarea se describe el uso de interacciones, en concreto, diagramas de secuencia, para describir el comportamiento del sistema. Los diagramas de secuencia son más útiles cuando el comportamiento del sistema o subsistema se puede describir principalmente mediante mensajería síncrona.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Interacción de Objetos (colaboración o secuencia)

### **3.3.3 Tarea DSI 3.3: Revisión de la Interface de Usuario y Formatos de Impresión**

El objetivo de esta tarea es realizar el diseño detallado del comportamiento de la interface de usuario y formatos de impresión a partir de la especificación de las mismas, obtenidas en la fase de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información (ASI). Si se hubiera realizado un prototipo de la interface de usuario y de los formatos de impresión, éstos se tomarían como punto de partida para el diseño.

Además, se incluyen las ventanas alternativas o elementos de diseño surgidos como consecuencia del diseño de los escenarios definidos en la tarea anterior.

Además, se revisa: la interface de usuario, la navegación entre ventanas, los elementos que forman cada interface, sus características (que deben ser consistentes con los atributos con los que están relacionadas), su disposición, y cómo se gestionan los eventos relacionados con los objetos.

En aquellos casos en los que se realizan modificaciones significativas sobre la interface de usuario, es conveniente que el Líder Usuario las valide, siendo opcional la realización de un nuevo prototipo.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Interacción de Objetos
- Diagrama de Transición de Estados

#### **Prácticas**

- Prototipeo
- Catalogación

### **3.3.4 Tarea DSI 3.4: Revisión de Subsistemas de Diseño e Interfaces**

El objetivo de esta tarea es describir cada caso de uso en términos de los subsistemas que participan en el caso de uso y las interfaces que se requieren entre ellos. Para un caso de uso hay que definir, además de los subsistemas y actores que intervienen en el mismo, los mensajes que intercambian los objetos de un subsistema con otro.

Estos mensajes sirven para verificar y detallar las interfaces de cada subsistema, teniendo en cuenta todos los casos de uso en los que interviene, y completar de esta manera la definición de subsistemas establecida en la tarea Identificación de Subsistemas de Diseño (DSI 1.2)

#### **Técnicas**

- Diagrama de Interacción de Objetos

### **3.4 ACTIVIDAD DSI 4: DISEÑO DE CLASES**

El propósito de esta actividad, que se realiza sólo en el caso de **Diseño Orientado a Objetos**, es transformar el modelo de clases lógico, que proviene del análisis, en un modelo de clases de diseño. Dicho modelo recoge la especificación detallada de cada una de las clases, es decir, sus atributos, operaciones, métodos, y el diseño preciso de las relaciones establecidas entre ellas, bien sean de agregación, asociación o jerarquía. Para llevar a cabo todos estos puntos, se tienen en cuenta las decisiones tomadas sobre el entorno tecnológico y el entorno de desarrollo elegido para la implementación.

Se identifican las clases de diseño, que denominamos clases adicionales, en función del estudio de los escenarios de los casos de uso, que se está realizando en paralelo en la actividad Diseño de Casos de Uso Reales (DSI 3) Entre ellas se encuentran clases abstractas, que integran características comunes con el objetivo de especializarlas en clases derivadas. Se diseñan las clases de interface de usuario, que provienen del análisis. Como consecuencia del estudio de los escenarios secundarios que se está realizando, pueden aparecer nuevas clases de interface.

También hay que considerar que, por el diseño de las asociaciones y agregaciones, pueden aparecer nuevas clases, o desaparecer incluyendo sus atributos y métodos en otras, si se considera conveniente por temas de optimización.

La jerarquía entre las clases se va estableciendo a lo largo de esta actividad, a medida que se van identificando comportamientos comunes en las clases, aunque haya una tarea propia de diseño de la jerarquía.

Otro de los objetivos del diseño de las clases es identificar para cada clase, los atributos, las operaciones que cubren las responsabilidades que se identificaron en el análisis, y la especificación de los métodos que implementan esas operaciones, analizando los escenarios del Diseño de Casos de Uso Reales (DSI 3) Se determina la visibilidad de los atributos y operaciones de cada clase, con respecto a las otras clases del modelo.

Una vez que se ha elaborado el modelo de clases, se define la estructura física de los datos correspondiente a ese modelo, en la actividad Diseño Físico de Datos (DSI 6) Además, en los casos en que sea necesaria una migración de datos de otros sistemas de información o una carga inicial de información, se realizará su especificación a partir del modelo de clases y las estructuras de datos de los sistemas de información origen.

Como resultado de todo lo anterior se actualiza el modelo de clases del análisis, una vez recogidas las decisiones de diseño.

El producto resultante de esta actividad es:

- Diagrama de Clases de Diseño.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### **3.4.1 Tarea DSI 4.1: Diseño de Clases**

El objetivo de esta tarea es definir cómo diseñar la estructura de clases de un subsistema o componente, asimismo:

- Garantizar que la clase proporciona el comportamiento que requieren las realizaciones de los casos de uso.
- Garantizar que se proporciona suficiente información para implementar la clase sin ambigüedad.
- Manejar los requisitos no funcionales relacionados con la clase.
- Incorporar los mecanismos de diseño que utiliza la clase.

#### **Acciones;**

##### **a. Identificación de clases adicionales**

El objetivo de esta tarea es identificar un conjunto de clases generales que completen el modelo de clases analizado (ASI 3) en el proceso anterior (clases y/o interfaces) teniendo en cuenta que:

- El conjunto de clases del análisis puede modificarse en función de las tecnologías de desarrollo utilizadas.
- Cada clase de interface identificada en el análisis se corresponde en el diseño con una clase que proporcione esa interface.
- Las clases de control deben contemplar la coordinación y secuencia entre objetos y, en algunos casos, deben contener lógica de negocio. De cualquier manera, se deben considerar cuestiones de distribución, de rendimiento, de transacción y de serialización.
- El diseño de las clases del tipo entidad varía según el sistema de gestión de datos utilizado.
- Las clases pueden ser construidas por el propio desarrollador, adquiridas en forma de bibliotecas, facilitadas por el entorno de trabajo o por el entorno tecnológico.
- El diseño de las clases de interface de usuario depende de la tecnología específica que se esté utilizando. Así, por ejemplo, la interface puede crearse a partir de los objetos gráficos disponibles en el entorno de desarrollo, sin necesidad de que estos se contemplen en el modelo de clases correspondiente.

Entre las clases identificadas a lo largo de esta tarea se encuentran clases abstractas, que reúnen características comunes a varias clases. Cada subclase aumenta su estructura y comportamiento con la clase abstracta de la que hereda.

##### **b. Diseño de asociaciones y agregaciones**

En esta tarea se completan las asociaciones entre las clases del modelo de clases del diseño, estudiando la secuencia de mensajes entre los objetos correspondientes en el diagrama de interacción de los escenarios definidos en la tarea Descripción de la Interacción de Objetos (ASI 2.2)

Para definir las asociaciones, se tiene que tener en cuenta que:

- Las características de la asociación (papeles que desempeña, multiplicidad, etc.) se detallan según el entorno de desarrollo utilizado.

- Las relaciones bidireccionales se transforman en unidireccionales, para simplificar la implementación del sistema de información.
- Se realiza el Modelamiento de las rutas de acceso óptimas entre las asociaciones para evitar problemas de rendimiento.
- Se analiza la posibilidad de diseñar como clases algunas de las asociaciones.
- Opcionalmente, se especifica la forma en la que se va a implementar cada asociación (punteros, colecciones, etc.)

#### **c. Identificación de atributos de las clases**

El objetivo de esta tarea es identificar y describir, una vez que se ha especificado el entorno de desarrollo, los atributos de las clases.

Para identificar los atributos se revisa el modelo de clases obtenido en la actividad Análisis de Clases (ASI 3), considerando que, a partir de uno de ellos, puede ser necesario definir atributos adicionales. Para cada atributo identificado se define su tipo, con formatos específicos, y si existieran, las restricciones asociadas a ese atributo.

Asimismo, se analiza la posibilidad de convertir un atributo en clase en aquellos casos en los que:

- El atributo se defina en varias clases de diseño.
- La complejidad del atributo aumente la dificultad para comprender la clase a la que pertenece.

#### **d. Identificación de operaciones de las clases**

El objetivo de esta tarea es definir, de forma detallada, las operaciones de cada clase de diseño. Para ello, se toma como punto de partida el modelo de clases generado en el análisis, así como el diseño de los casos de uso reales y los requerimientos de diseño que pueden aparecer al definir el entorno de desarrollo.

Las operaciones de las clases de diseño surgen para dar respuesta a las responsabilidades de las clases de análisis y, además, para definir las interfaces que ofrece esa clase.

Según el entorno de desarrollo utilizado, se describe cada operación especificando: su nombre, parámetros y visibilidad (pública, privada, protegida) Si el entorno de desarrollo lo permite, se tiene en cuenta la posibilidad de simplificar el modelo de clases haciendo uso del polimorfismo y la sobrecarga de operaciones.

Para identificar las operaciones de aquellos objetos que presenten distintos estados, por lo que su comportamiento depende del estado en el que se encuentren, es recomendable realizar un diagrama de transición de estados, y traducir cada acción o actividad del mismo en una de estas operaciones.

#### **e. Diseño de jerarquía**

El objetivo de esta tarea es revisar la jerarquía de clases que ha surgido en el modelo de clases a lo largo de las tareas anteriores y comprobar que esa jerarquía es viable según los mecanismos disponibles en el entorno de desarrollo utilizado.

Entre las modificaciones realizadas sobre la jerarquía se identifican clases abstractas, que son superclases en las que se agrupan atributos y operaciones que heredan sus subclases.

#### **f. Descripción de métodos de las operaciones**

En esta tarea se describen los métodos que se usan para detallar como se realiza cada una de las operaciones de una clase. Los métodos pueden especificarse mediante un algoritmo, usando pseudo código o lenguaje natural. Su implementación se basa en la secuencia de interacciones del diagrama de interacción en los que la clase aparezca o en la secuencia de transiciones del diagrama de transición de estados.

En la mayoría de los casos, esta tarea no se realiza hasta el proceso de construcción, en el que los métodos se describen directamente en el lenguaje de programación que se va a utilizar.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Clases
- Diagrama de Transición de Estados

### **3.5 ACTIVIDAD DSI 5: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE MÓDULOS DEL SISTEMA**

El objetivo de esta actividad, que sólo se realiza en el caso de **Diseño Estructurado**, es definir los módulos del sistema de información, y la manera en que van a interactuar unos con otros, intentando que cada módulo trate total o parcialmente un proceso específico y tenga una interface sencilla.

Para cada uno de los subsistemas específicos, identificados en la tarea Identificación de Subsistemas de Diseño (DSI 1.2), se diseña la estructura modular de los procesos que lo integran, tomando como punto de partida los modelos obtenidos en las actividades de Elaboración del Modelo de Procesos del Sistema de Información (ASI 6) y Obtención de Requerimientos (ASI 1.2) Dicha estructura se irá completando con los módulos que vayan apareciendo como consecuencia del diseño de la interface de usuario, así como de la optimización del diseño físico de datos.

Durante el diseño de los módulos, se pueden identificar características o comportamientos comunes relacionados con accesos a las bases de datos o ficheros, lógica de tratamiento, llamadas a otros módulos, gestión de errores, etc. que determinen la necesidad de realizar su implementación como subsistemas de soporte. Además, se analizan los comportamientos de excepción asociados a los diferentes módulos y a las interfaces entre los mismos, intentando independizar en la medida de lo posible aquellos que presenten un tratamiento común. Dichas excepciones se incorporan al catálogo de excepciones.

En esta actividad, se consideran los estándares y normas establecidas para el diseño. Las tareas de esta actividad no se realizan de forma secuencial, sino en paralelo, con continuas realimentaciones entre ellas y con las realizadas en las actividades Definición de la Arquitectura del Sistema (DSI 1), Diseño de la Arquitectura de Soporte (DSI 2) y Diseño Físico de Datos (DSI 6)

El producto resultante de esta actividad es:

- Diagrama de Arquitectura de Módulos del Sistema

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Equipo de Usuarios, Líder Usuario**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

#### **3.5.1 Tarea DSI 5.1: Diseño de Módulos del Sistema**

El objetivo de esta tarea es realizar una descomposición modular de los subsistemas específicos identificados en la tarea Identificación de Subsistemas de Diseño (DSI 1.2).

En esta tarea también se diseñan los módulos de consulta, generalmente no especificados en el modelo de procesos, aunque sí en la lista de Requerimientos.

Como paso previo al diseño de la estructura modular del sistema de información, se identifican los procesos que se van a implementar en cada subsistema específico. Para cada uno de ellos se establece el tipo de implementación (por lotes o en línea) y el tipo de iniciación (bajo petición o por el sistema de información).

A su vez, se analiza el alcance y características propias de cada proceso con el fin de determinar qué parte gestiona el acceso a la información soportada en bases de datos, qué parte se encarga de integrar las funcionalidades necesarias para cumplir las reglas del negocio y, en el caso de tratamiento en línea, qué parte gestiona la presentación de la información en los dispositivos de interface con los que el usuario va a interactuar.

Este análisis permite identificar los procesos que son específicos del propio sistema de información y aquellos que comparten servicios comunes o dan respuesta a los mismos requerimientos, y como consecuencia, considerar la posibilidad de independizar dichos servicios e implementarlos como subsistemas de soporte, teniendo en cuenta que su incorporación puede llevar a una reorganización de los subsistemas inicialmente identificados en la actividad Definición de la Arquitectura del Sistema (DSI 1).

De acuerdo a la arquitectura propuesta y al resultado del análisis de cada proceso, se diseña su estructura en módulos considerando los comportamientos de excepción correspondientes, en sucesivos niveles de detalle, de forma que los módulos resultantes tengan el mínimo acoplamiento y la máxima cohesión. Finalmente, se especifica la lógica interna de tratamiento por medio de lenguaje natural o pseudo código.

La estructura modular refleja, en el caso de tratamiento en línea, las sucesivas transacciones y diálogos, y en el caso de implementación en lotes, la secuencia de módulos dentro de cada ejecución.

En sistemas de información interactivos en los que exista una gran complejidad de gestión de pantalla se propone, complementariamente al diagrama de estructura, perfeccionar el diseño de la interface de usuario en la tarea Revisión de la Interface de Usuario (DSI 5.2), relacionando cada control/evento/acción de los formatos individuales de presentación de pantalla con los respectivos módulos.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Estructura

### **3.5.2 Tarea DSI 5.2: Diseño de Comunicaciones entre Módulos**

El objetivo de esta tarea es definir las interfaces entre los módulos de cada subsistema, entre subsistemas y con el resto de los sistemas de información, incluyendo tanto la comunicación de control como los datos propios del sistema de información, de acuerdo a la arquitectura propuesta y a las características del entorno tecnológico. Hay que definir interfaces sencillas, que permitan reducir la complejidad de comunicación entre los distintos módulos, especialmente los relacionados con las comunicaciones entre subsistemas.

Por tanto, la especificación de la estructura modular obtenida en la tarea anterior se completa con la descripción de las comunicaciones existentes entre los distintos



módulos, considerando los requerimientos establecidos inicialmente para el sistema de información. Para garantizar el cumplimiento de dichos requerimientos y especialmente los relacionados con el rendimiento, disponibilidad y seguridad, puede ser necesaria la incorporación de nuevos módulos o rediseñar la lógica asociada.

Para el diseño de las interfaces es necesario especificar:

- Los datos o mensajes involucrados y formato de los mismos en el intercambio.
- Los valores o rangos de los datos intercambiados.
- El origen y destino de los datos.
- La información de control y valores posibles.

En el diseño de las interfaces con otros sistemas de información hay que tener en cuenta, además, la información recogida en la actividad Especificación de Interfaces con otros Sistemas (ASI 7) obtenidos en la fase Análisis de Requerimientos del Sistema de Información.

Las interfaces entre módulos permiten evaluar las necesidades de comunicación entre los distintos nodos, de modo que influyen decisivamente en el dimensionamiento del entorno tecnológico.

### **Técnicas**

- Diagrama de Estructura

### **3.5.3 Tarea DSI 5.3: Revisión de la Interface de Usuario y Formatos de Impresión**

El objetivo de esta tarea es realizar el diseño detallado de la interface de usuario y Formatos de Impresión, a partir de la especificación obtenida en la fase de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información (ASI) de acuerdo al entorno tecnológico seleccionado y considerando los estándares y directrices marcados por la instalación.

Se revisa la descomposición funcional en diálogos de acuerdo a la arquitectura modular para el sistema de información definida en la tarea anterior. Se realizan las adaptaciones oportunas, teniendo en cuenta, a su vez, los requerimientos de rendimiento, de seguridad, la necesidad de alcanzar los tiempos de respuesta establecidos y las características de cada diálogo.

Asimismo, se revisa en detalle la navegación entre ventanas y la información precisa para la ejecución de cada diálogo u opción, identificando las relaciones de dependencia entre los datos para establecer la secuencia de presentación más apropiada. Se determinan los datos obligatorios y opcionales, y aquellos que requieren un rango de valores predefinido o algún tipo de información que se considere relevante en el contexto del diálogo. Se definen las ventanas alternativas o elementos de diseño necesarios, especificando su contenido.

Se comprueba que la información necesaria en cada interface, tanto de pantalla como impresa, es tratada por el módulo correspondiente de la arquitectura del sistema de información, y es consistente con el modelo físico de datos que se está elaborando en paralelo en la actividad Diseño Físico de Datos (DSI 6).

En diálogos complejos, se propone utilizar como base de la especificación el modelo de navegación de interface de pantalla, relacionando cada control/evento/acción de los formatos individuales de presentación de pantalla con el módulo correspondiente, especificado en la tarea Diseño de Módulos del Sistema (DSI 5.1).

Igualmente, se realiza el diseño de los mensajes de error, mensajes de aviso o advertencia que genera el sistema de información en función del tipo de acción realizado por el usuario en el contexto del diálogo, así como las facilidades de ayuda que proporciona la interface durante la interacción con el sistema de información.

En el caso que las modificaciones sean significativas en cuanto al formato o la definición de diálogos, es conveniente que sea validado por el Líder Usuario, opcionalmente se utiliza prototipos para facilitar la revisión y aceptación.

#### **Técnicas**

- Diagrama de Descomposición Funcional
- Matricial

#### **Prácticas**

- Catalogación
- Prototipeo

### **3.6 ACTIVIDAD DSI 6: DISEÑO FÍSICO DE DATOS**

En esta actividad se define la estructura física de datos que utilizará el sistema de información, a partir del modelo lógico de datos normalizado o las clases persistentes del modelo de clases, de manera que teniendo presentes las características específicas del sistema de gestión de datos concreto a utilizar, los requerimientos establecidos para el sistema de información, y las particularidades del entorno tecnológico, se consiga una mayor eficiencia en el tratamiento de los datos.

También se analizan los caminos de acceso a los datos utilizados por cada módulo / clase del sistema de información en consultas y actualizaciones, con el fin de mejorar los tiempos de respuesta y optimizar los recursos de máquina.

Las tareas de esta actividad se realizan de forma iterativa y en paralelo con las realizadas en las actividades Definición de la Arquitectura del Sistema (DSI 1), dónde se especifican los detalles de arquitectura e infraestructura y la planificación de capacidades, Diseño de la Arquitectura de Soporte (DSI 2), dónde se determinan y diseñan los servicios comunes que pueden estar relacionados con la gestión de datos (acceso a bases de datos, ficheros, áreas temporales, sincronización de bases de datos, etc.).

En el caso de **Diseño Orientado a Objetos**, es necesario el Diseño de Casos de Uso Reales y de Clases (DSI 3 y 4). La obtención del modelo físico de datos se realiza aplicando una serie de reglas de transformación a cada elemento del modelo de clases que se está generando en la actividad Diseño de Clases (DSI 4), esta transformación implica una previa transición del modelo de clases al modelo lógico de datos y luego al modelo físico.

En el caso de **Diseño Estructurado**, es necesario el Diseño de la Arquitectura de Módulos del Sistema (DSI 5) dónde se especifica la lógica de tratamiento y las interfaces utilizadas.

Los productos resultantes de esta actividad son:

- Modelo Físico de Datos
- Lista de Requerimientos de Entorno Tecnológico, Seguridad, Operación, Administración e Implantación.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Arquitecto de Datos.**

---



Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### 3.6.1 Tarea DSI 6.1: Diseño del Modelo Físico de Datos

El objetivo de esta tarea es realizar el diseño del modelo físico de datos a partir del modelo de clases (caso **Diseño Orientado a Objetos**) o del modelo lógico de datos normalizado (caso **Diseño Estructurado**).

Como paso previo al diseño de la estructura física de datos, se analizan las peculiaridades técnicas del gestor de bases de datos o sistema de ficheros a utilizar, y las estimaciones sobre la utilización y volumen de las ocurrencias de cada entidad / clase del modelo lógico de datos normalizado o modelo de clases. Además, si se ha establecido la necesidad de llevar a cabo una migración de datos, se deben tener en cuenta también los volúmenes de las estructuras de datos implicadas en la conversión.

Esta información sirve para decidir la mejor implementación del modelo lógico de datos / modelo de clases, así como para hacer una estimación del espacio de almacenamiento.

De acuerdo al análisis anterior, se determina cómo se van a convertir las entidades / clases en tablas, considerando las relaciones existentes entre ellas y los identificadores, definiendo sus claves primarias, foráneas, candidatas u otros medios de acceso en general.

#### Acciones:

##### a. Identificación de tablas

El diseñador de base de datos modela los elementos del modelo físico de datos utilizando tablas y columnas en tablas.

El diseñador de base de datos también debe definir las relaciones entre las tablas basándose en las asociaciones entre las clases persistentes del Modelo de diseño.

Si está iniciando el modelo a partir de clases persistentes, y no desde un modelo lógico de datos normalizado, deberá aplicar alguna normalización para eliminar las redundancias de datos y las dependencias de campos no claves.

##### b. Identificación de campos

Para determinar las columnas de una tabla, se debe decidir qué información necesita registrar sobre el tema representado por la tabla. Cuando haya determinado el conjunto inicial de columnas para cada tabla, puede ajustar con mayor precisión las columnas.

Debe considerarse también el tipo de dato, por ejemplo, carácter, entero o binario, que puede contener las columnas de las tablas.

Al asignar un tipo de dato a un objeto se definen cuatro atributos del objeto:

- El tipo de dato que contiene el objeto.
- La longitud o tamaño del valor almacenado.
- La precisión del número (sólo tipos de datos numéricos).
- La escala del número (sólo tipos de datos numéricos).

##### c. Crear restricciones de clave primaria y de unicidad

Una clave primaria consta de una o varias columnas que identifican de forma exclusiva las filas de una tabla. Una tabla tiene una única clave primaria. A menudo, existe una clave "natural" que se puede utilizar para identificar de forma exclusiva una fila de datos (por ejemplo, el código postal en una tabla de referencia). La clave primaria no

debe contener datos que puedan cambiar con el entorno de empresa. Si la clave "natural" es un valor que puede cambiar (por ejemplo, el nombre de una persona), se recomienda que el diseñador de base de datos cree una columna no significativa, no especificada por el usuario, cuando cree una clave primaria. De esta forma, se crea una estructura de datos que tiene una mayor adaptabilidad a los cambios en la estructura, las reglas o el entorno de empresa.

Una restricción de unicidad designa que los datos en la columna o la colección de columnas deben ser exclusivos para cada fila. Si la restricción de unicidad se aplica en una columna, los datos de una determinada fila de la columna especificada deben ser exclusivos respecto a los datos de otra fila en la misma columna.

Cuando se define una restricción de unicidad para un grupo de columnas, la unicidad se basa en el conjunto de los datos de las columnas que conforman esa restricción de unicidad. Los datos de una determinada fila de una columna no tienen que ser exclusivos respecto a los datos de otra fila en la misma columna. El diseñador de base de datos utiliza la restricción de unicidad para garantizar la exclusividad de los datos empresariales.

#### **d. Definir reglas de aplicación de integridad referencial y de datos**

Las reglas de integridad de los datos, también conocidas como restricciones, garantizan que los valores de los datos entren en unos rangos definidos. Siempre que se puedan identificar estos rangos, la base de datos puede aplicarlos. (Esto no significa que no se deba realizar la validación de los datos en la aplicación, sólo que la base de datos puede servir como un "validador de último recurso" en el caso de que la aplicación no funcione correctamente). Cuando existen reglas de validación de datos, se deben diseñar restricciones de base de datos para aplicarlas.

Una clave externa en una o varias columnas en una tabla que se correlacionan con la clave primaria en otra tabla. Una tabla puede tener muchas claves externas, y cada clave externa es una correlación con otra tabla. Esta correlación, o relación, entre las tablas se conoce a menudo como relación padre-hijo. La tabla hijo contiene la clave externa, que se correlaciona con la clave primaria en la tabla padre.

El optimizador de consultas también utiliza a menudo la definición de restricciones de clave externa para acelerar el rendimiento de las columnas. En muchos casos, las reglas de aplicación de claves externas utilizan tablas de referencia.

#### **e. Optimizar el acceso a los datos**

Una vez diseñada la estructura de la tabla, debe determinar los tipos de consulta que se ejecutarán en los datos. La base de datos utiliza la indexación para acelerar el acceso. La indexación es más eficaz cuando los valores de datos de la columna que se está indexando son relativamente diferentes.

Tenga en cuenta los siguientes principios de indexación:

- La columna de clave primaria debe estar siempre indexada. Las columnas de clave primaria se utilizan a menudo como claves de búsqueda y en operaciones de unión.
- Las tablas de menos de 100 filas y con pocas columnas se benefician poco de la indexación. En general, las tablas pequeñas entran fácilmente en la antememoria de la base de datos.
- También se deben definir índices para las consultas que se ejecutan con frecuencia o para las consultas que deben recuperar datos rápidamente (generalmente, en todas las búsquedas en las que una persona deba esperar). Se

debe definir un índice para cada conjunto de atributos que se utilizan conjuntamente como criterio de búsqueda. Por ejemplo, si el sistema necesita la capacidad de encontrar todos los pedidos en los que se solicita un determinado producto, será necesario un índice de la columna Número de producto en la tabla Elemento de línea.

- Generalmente sólo se deben definir índices de las columnas que se utilizan como identificadores, no de los valores numéricos como, por ejemplo, los saldos de cuenta, ni de información textual como, por ejemplo, los comentarios del pedido. Los valores de las columnas de identificador se suelen asignar cuando se crea el objeto y, posteriormente, permanecen sin modificar durante la vida del producto.
- Los índices de números simples (tipos de datos numéricos y enteros) son más fáciles y rápidos que los índices de las series. Teniendo en cuenta los grandes volúmenes de datos que se procesan en una consulta o una unión de gran tamaño, los pequeños ahorros se suman rápidamente. Los índices de las columnas numéricas tienden a ocupar menos espacio que los índices de caracteres.

Por otro lado, el uso de índices no es gratuito; cuantos más índices haya en una tabla, más tardan las inserciones y las actualizaciones en procesarse.

Otra estrategia para optimizar el rendimiento del acceso a la base de datos es el uso de vistas. Las vistas de base de datos son tablas virtuales que no tienen un almacenamiento independiente propio. No obstante, para el programa (o usuario) que realiza la llamada, una vista se comporta como una tabla. Una vista da soporte a la recuperación de datos, y se puede utilizar también para actualizar datos, dependiendo de la estructura y el proveedor de la base de datos. La vista contiene datos de una o varias tablas a las que se puede acceder mediante una única sentencia select.

El aumento del rendimiento se produce durante la selección de los datos, especialmente en las tablas consultadas con frecuencia. Los datos se recuperan de una única ubicación (la vista), en lugar de buscando en las múltiples tablas o las tablas de gran tamaño que existen en la base de datos.

Las vistas también juegan un papel importante en la seguridad de la base de datos. Una vista que contiene partes de una tabla puede restringir el acceso a datos confidenciales contenidos en la tabla de la base de datos.

### **Técnicas**

- Reglas de Obtención del Modelo Físico a partir del Lógico
- Reglas de Transformación

### **3.6.2 Tarea DSI 6.2: Especificación de los Caminos de Acceso a los Datos**

El objetivo de esta tarea es determinar los caminos de acceso a los datos persistentes del sistema de información, utilizados por los principales módulos / clases de acuerdo al modelo físico de datos, con el fin de optimizar el rendimiento de los gestores de datos y el consumo de recursos, así como disminuir los tiempos de respuesta.

Se recomienda realizar esta tarea para aquellos módulos / clases que reúnan, entre otras, alguna de las siguientes características:

- Tratamiento crítico
- Concurrencia
- Accesos complejos a datos

Para el inicio de esta tarea, se toma como referencia el detalle de la tarea Diseño de Subsistemas de Soporte (DSI 2.1) y la actividad Diseño de la Arquitectura de Módulos del Sistema (DSI 5) o Diseño de Clases (DSI 4) de los subsistemas específicos, productos que se están generando en paralelo a esta actividad.

Para cada módulo / clase se identifica las tablas o ficheros y el tipo de acceso realizado, así como el orden que debe seguirse para la obtención de los datos. Asimismo, se efectúa una estimación del número de accesos que deben realizarse teniendo en cuenta, a su vez, la frecuencia y la prioridad del acceso.

La información obtenida sirve para identificar accesos excesivamente costosos o redundantes que pueden comprometer el rendimiento final del sistema de información y que, por lo tanto, exigen la optimización del modelo físico de datos, mediante la creación de nuevos accesos, posibles desnormalizaciones o particiones del modelo físico de datos.

### **Prácticas**

- Cálculo de Accesos Físicos

### **3.6.3 Tarea DSI 6.3: Optimización del Modelo Físico de Datos**

En esta tarea se optimiza el diseño físico de datos, con el objetivo de mejorar el tiempo de respuesta en el acceso a datos persistentes, hacer una adecuada utilización de los recursos del sistema de información y, en consecuencia, garantizar que el diseño satisface las necesidades de tratamiento establecidas para el sistema de información en cuanto se ajusta a los requerimientos de rendimiento exigidos.

A partir de la especificación de la secuencia de accesos de aquellos módulos / clases identificados como críticos, obtenida en la tarea anterior, se detectan las posibles mejoras con el fin de conseguir los niveles de rendimiento establecidos y, por lo tanto, una mayor eficiencia del sistema de información. Como resultado, puede ser necesaria una desnormalización controlada que se aplica para reducir o simplificar el número de accesos a los sistemas de almacenamiento de datos.

La desnormalización puede obligar a:

- Introducir elementos redundantes (campos, campos derivados, etc.)
- Definir nuevos caminos de acceso.
- Redefinir relaciones.
- Dividir o unir tablas.

En la revisión de la estructura física de datos se deben tener en cuenta criterios relacionados con:

- Módulos / clases identificados como críticos.
- Estimación de volúmenes.
- Frecuencia y tipo de acceso.
- Estimaciones de crecimiento por periodo.
- Requerimientos relativos al rendimiento, seguridad, confidencialidad y disponibilidad, entre otros, considerados relevantes.

Es importante que la desnormalización se lleve a cabo de una forma controlada, para evitar anomalías en el tratamiento de los datos.

### **Técnicas**

- Optimización

### 3.6.4 Tarea DSI 6.4: Especificación de la Distribución de Datos

En esta tarea se determina el modelo de distribución de datos, teniendo en cuenta los requerimientos de diseño establecidos. Se establece la ubicación de los gestores de bases de datos, así como de los distintos elementos de la estructura física de datos, en los nodos correspondientes, de acuerdo al particionamiento físico del sistema de información especificado en la actividad Diseño de la Arquitectura del Sistema (DSI 1).

El resultado de esta actividad es la especificación de los modelos físicos particulares de cada nodo, esquemas físicos de datos, así como su asignación a los nodos.

#### Técnicas

- Matricial

### 3.6.5 Tarea DSI 6.5: Elaboración de Especificaciones del Modelo Físico de Datos

En esta tarea se generan las especificaciones necesarias para la definición y creación de los elementos del modelo físico de datos, mediante el lenguaje de definición de datos del correspondiente gestor de base de datos o sistema de ficheros, teniendo en cuenta el entorno tecnológico, las normas y estándares de la organización y características intrínsecas del gestor o sistema de ficheros a utilizar.

#### Prácticas

- Sesiones de Trabajo

## 3.7 ACTIVIDAD DSI 7: VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de las especificaciones del diseño del sistema de información y la viabilidad del mismo, como paso previo a la generación de las especificaciones de construcción.

Para cumplir dicho objetivo, se llevan a cabo las siguientes acciones:

- Verificación de la calidad técnica de cada modelo o especificación
- Aseguramiento de la coherencia entre los distintos modelos
- Aceptación del diseño de la arquitectura por parte del Arquitecto de de Aplicaciones y el Arquitecto de Datos.

Esta actividad es compleja, por lo que es aconsejable utilizar herramientas de apoyo para la realización de sus tareas.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Arquitecto de Aplicaciones, Arquitecto de Datos, Analista de Seguridad Informática.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas, Arquitecto de Aplicaciones y Arquitecto de Tecnología**

### 3.7.1 Tarea DSI 7.1: Verificación de las Especificaciones y Estándares de Diseño

El objetivo de esta tarea es asegurar la calidad formal de los distintos modelos, conforme a la técnica seguida para la elaboración de cada producto y a las normas y estándares especificados en el Catálogo de Estándares de la Institución. Es responsabilidad del Analista de Sistemas realizar esta tarea.

#### Prácticas

- Revisión de Pares

### 3.7.2 Tarea DSI 7.2: Análisis de Consistencia de las Especificaciones de Diseño

El objetivo de esta tarea es asegurar que las especificaciones del diseño son coherentes entre sí, comprobando la falta de ambigüedades o duplicación de información. Esta consistencia se asegura entre especificaciones de diseño, y los modelos del análisis.

Las diferentes comprobaciones se fundamentan generalmente en técnicas matriciales o de revisión entre los elementos comunes de los distintos modelos.

El análisis de consistencia relativo a la arquitectura del sistema de información es común para el **Diseño Orientado a Objetos y Diseño Estructurado**, aunque respecto a los productos del diseño detallado es específico para cada uno de los enfoques. Las verificaciones que se hacen son las siguientes:

#### *Arquitectura del Sistema / Subsistemas:*

- Cada subsistema de diseño está asociado al menos con un nodo del particionamiento físico del sistema de información.

#### *Arquitectura del Sistema / Modelo Físico de Datos:*

- Todos los elementos definidos en el Modelo Físico de Datos Optimizado se incorporan, al menos, en un esquema físico de datos.
- Cada esquema del Modelo Físico de Datos está asociado con un nodo del particionamiento físico del sistema de información.

#### *Arquitectura del Sistema / Entorno Tecnológico del Sistema de Información:*

- Cada nodo del particionamiento del sistema de información está soportado por el entorno tecnológico.
- Se da soporte a todas las necesidades de comunicaciones entre nodos.

#### *Arquitectura del Sistema / Diseño Detallado de Subsistemas:*

- Cada módulo o clase del diseño detallado pertenece al menos a un subsistema.
- La interface del subsistema está proporcionada por interfaces de módulos o clases internas al subsistema.
- La especificación de dependencias mediante el estudio de las interfaces entre subsistemas, ya que la existencia de interface implica el establecimiento de una dependencia.

#### *Catálogo de Excepciones / Diseño Detallado de Subsistemas:*

- Cada excepción del catálogo es tratada en el diseño de detalle del sistema de información, según los criterios establecidos en la creación del catálogo.

Los análisis de consistencia específicos para el caso de **Diseño Orientado a Objetos** son:

*Modelo de Clases / Modelo Físico de Datos:*

- Los elementos del modelo físico de datos corresponden con los elementos utilizados por las clases del diseño detallado, tanto de los subsistemas específicos como de soporte.

*Modelo de Clases / Diagramas Dinámicos*

- Cada mensaje entre objetos se corresponde con una operación de una clase, y todos los mensajes se envían a las clases correctas, incluyendo las clases de interface y la navegación entre ventanas.
- Cada mensaje entre subsistemas se corresponde con una operación de una clase del subsistema destino.
- La clase que recibe un mensaje con petición de datos tiene capacidad para proporcionar esos datos.
- Cada objeto del diagrama de interacción de objetos tiene una correspondencia en el modelo de clases.
- Todas las clases, atributos y métodos identificados en la interface de usuario tienen su correspondencia con algún atributo, método o clase en el modelo de clases.
- En el caso de haber elaborado diagramas de transición de estados para clases significativas. Se comprueba que para cada uno de ellos, todo evento se corresponde con una operación de la clase. También se tendrá que establecer si las acciones y actividades de los diagramas de transición de estado se corresponden con operaciones de la clase.

Los análisis de consistencia específicos para el caso de **Diseño Estructurado** son:

*Diseño Detallado de Subsistemas / Modelo Físico de Datos:*

- Los elementos del modelo físico de datos corresponden con los elementos utilizados por los módulos del diseño detallado, tanto de los subsistemas específicos como de los de soporte.

*Diseño Detallado de Subsistemas / Interface de Usuario:*

- Los datos o formatos de mensajes necesarios en el diseño de la interface de usuario corresponden con los datos o formatos de mensajes de los correspondientes módulos.
- Para cada evento / acción solicitado por el usuario existe un módulo que le da respuesta.

Esta tarea es responsabilidad del Analista de Sistemas para verificar la consistencia de todo lo que se está haciendo. Esta revisión también puede llevarse a cabo por otro analista de sistemas (revisión por pares)

#### **Técnicas**

- Matricial

#### **Prácticas**

- Revisión de Pares



### **3.7.3 Tarea DSI 7.3: Administración de Aplicaciones**

El objetivo de esta tarea es controlar las versiones y configuraciones de las aplicaciones a desarrollar, actualizando la arquitectura de aplicaciones. Así como asignar una codificación única a los sistemas de información que se solicitan crear.

### **3.7.4 Tarea DSI 7.4: Administración de Datos y Parámetros**

El objetivo de esta tarea es aprobar la creación, modificación o eliminación de tablas y parámetros de la Base de Datos.

Así como asignar una codificación única a las tablas o parámetros que se soliciten crear, previa evaluación de los mismos.

### **3.7.5 Tarea DSI 7.5: Aceptación de la Arquitectura del Sistema**

El objetivo de esta tarea es obtener por parte del área responsable de los ambientes de producción la aceptación de la arquitectura del sistema de información y de los requerimientos de operación y seguridad, con el fin de poder valorar su impacto en la instalación, esta aceptación no implica los aspectos de rendimiento que serán aprobados durante las pruebas en la fase de Construcción y Pruebas del Sistema (CPS)

## **3.8 ACTIVIDAD DSI 8: GENERACIÓN DE ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN**

En esta actividad se generan las especificaciones para la construcción del sistema de información, a partir del diseño detallado.

Estas especificaciones definen la construcción del sistema de información a partir de las unidades básicas de construcción (en adelante, componentes), entendiendo como tales unidades independientes y coherentes de construcción y ejecución, que se corresponden con un empaquetamiento físico de los elementos del diseño de detalle, como pueden ser módulos, clases o especificaciones de interface.

La división del sistema de información en subsistemas de diseño proporciona, una primera división en subsistemas de construcción, definiendo para cada uno de ellos los componentes que lo integran. Si se considera necesario, un subsistema de diseño se podrá dividir a su vez en sucesivos niveles para mayor claridad de las especificaciones de construcción.

Las dependencias entre subsistemas de diseño proporcionan información para establecer las dependencias entre los subsistemas de construcción y, por lo tanto, definir el orden o secuencia que se debe seguir en la construcción y en la realización de las pruebas.

También se generan las especificaciones necesarias para la creación de las estructuras de datos en los gestores de bases de datos.

El producto resultante de esta actividad es el conjunto de las especificaciones de construcción del sistema de información, que comprende:

- Especificación del entorno de construcción
- Descripción de subsistemas de construcción y dependencias
- Descripción de componentes



- Especificación detallada de componentes

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Programador de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### **3.8.1 Tarea DSI 8.1: Especificación del Entorno de Construcción**

El objetivo de esta tarea es la definición detallada y completa del entorno necesario para la construcción de los componentes del sistema de información.

Se propone que la especificación del entorno se realice según los siguientes conceptos:

- Entorno tecnológico: hardware, software y comunicaciones
- Herramientas de construcción, generadores de código, compiladores, etc.
- Restricciones técnicas del entorno
- Planificación de capacidades previstas, o la información que estime oportuno el área de desarrollo de sistemas de información para efectuar dicha planificación
- Requerimientos de operación y seguridad del entorno de construcción

#### **Prácticas**

Sesiones de Trabajo

### **3.8.2 Tarea DSI 8.2: Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción**

La especificación de los subsistemas de construcción se realiza a partir de los subsistemas de diseño, con una continuidad directa, permitiéndose a su vez un mayor nivel de detalle agrupando componentes en subsistemas dentro de un subsistema de construcción.

Los componentes se definen mediante la agrupación de elementos del diseño de detalle de cada subsistema de diseño. En principio, cada módulo o clase y cada formato individual de interface se corresponden con un componente, aunque se pueden agrupar o redistribuir módulos o clases en componentes, siguiendo otros criterios más oportunos, como pueden ser:

- Optimización de recursos
- Características comunes de funcionalidad o de acceso a datos
- Necesidades especiales de ejecución: elementos críticos, accesos costosos a datos, etc.

Los subsistemas de construcción y las dependencias entre subsistemas y entre componentes de un subsistema recogen aspectos prácticos relativos a la plataforma concreta de construcción y ejecución. Entre estos aspectos se pueden citar, por ejemplo:

- Secuencia de compilación entre componentes
- Agrupación de elementos en librerías o *packages* (por ejemplo, DLL en el entorno Windows, *packages* en Java).

La asignación de subsistemas de construcción a nodos, por continuidad con el diseño, determina la distribución de los componentes que lo integran.

Opcionalmente, se propone la realización de un plan de integración del sistema de información, especificando la secuencia y organización de la construcción y prueba de los subsistemas de construcción y de los componentes, desde un punto de vista técnico.

**Técnicas**

- Diagrama de Estructura
- Diagrama de Componentes
- Diagrama de Despliegue

**3.8.3 Tarea DSI 8.3: Elaboración de Especificaciones de Construcción**

Se realiza una especificación detallada de cada componente, en pseudo código o lenguaje natural, completando la información que se considere necesaria según el entorno tecnológico.

Asimismo, se determinan y especifican todos los elementos o parámetros complementarios a la propia definición de componentes que, en función del entorno tecnológico, completan las especificaciones de construcción. Como ejemplo, es posible citar la tabla de definición de los programas.

**Técnicas**

- Diagrama de Componentes

**3.8.4 Tarea DSI 8.4: Especificación de componentes (SOA)**

Esta tarea especifica los detalles de los componentes de servicio que ejecutan un subsistema de diseño.

En esta tarea se realizarán los siguientes pasos:

**a. Especificar atributos de componente**

En este paso, definiremos los detalles de cada componente de servicio, lo que incluye atributos, servicios, políticas y reglas. La plantilla que sirve para documentar la especificación de componente de servicio incluirá los siguientes atributos:

- Propiedades o atributos
- Reglas
- Variaciones
- Depende de <otros componentes>
- Composición de componentes funcionales y técnicos
- Servicios suministrados
- Servicios necesarios

**b. Identificar sucesos y mensajes**

Durante esta actividad, identificamos los sucesos que el componente debe detectar y a los que debe responder cuando se desencadenan. Los mensajes de componentes entrantes y salientes también se especifican. En el caso de los servicios dirigidos por cambios en los datos, se debe tomar una vista centrada en los datos y los procesos empresariales no incluidos en el ámbito de la solución basada en servicios deben identificarse y valorarse para la generación de sucesos y el suministro de datos a los servicios del cliente en la solución orientada a servicios.

**c. Flujo interno de componentes de modelo**

Durante esta actividad, identificamos el flujo interno dentro del componente de servicio. Esto se puede representar como diagrama de actividades o secuencias.

**d. Crear diagrama de clases de componentes**

Durante esta actividad, es importante crear al menos un diagrama de clase que muestre las relaciones entre los componentes técnicos y funcionales de cada componente de servicio.

**Técnicas**

- Diagrama de Componentes
- SOAML
- Thomas Erl

**3.9 ACTIVIDAD DSI 9: REVISAR EL DISEÑO**

En esta actividad se define cómo se realiza la revisión de un diseño y cómo se revisan los resultados, así mismo se debe verificar que el modelo de diseño cumpla los requisitos del sistema y que es una buena base para su implementación.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Arquitecto de aplicaciones.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

**3.9.1 Tarea DSI 9.1: Revisar el modelo diseño como un todo**

Se debe revisar el Modelo de diseño como conjunto para detectar problemas manifiestos con las capas y las particiones de responsabilidades. El objetivo de revisar el modelo en conjunto es detectar problemas a gran escala que se pasarían por alto en una revisión más detallada. Esta revisión se centrará en la estructura general del modelo, haciendo especial énfasis en las capas y en las interfaces. Se deben examinar las dependencias de subsistemas y paquetes para garantizar un acoplamiento reducido entre los elementos de los paquetes. Se debe examinar el contenido de los paquetes y los subsistemas para garantizar que exista una gran cohesión entre los elementos de los paquetes. En general, se deben examinar todos los elementos para garantizar que tienen responsabilidades claras y pertinentes, y que sus nombres reflejan esas responsabilidades.

**Prácticas**

- Sesiones de Trabajo

**3.9.2 Tarea DSI 9.2: Revisar cada elemento de diseño**

Para cada elemento de diseño (por ej., las clases de diseño o el subsistema de diseño) al que se le asigna un comportamiento, se debe revisar el diseño interno. Para los subsistemas de diseño, esto significa garantizar que el comportamiento especificado en las interfaces expuestas se ha asignado a uno o varios elementos de diseño contenidos. Para las clases de diseño, esto significa que la descripción de cada operación está suficientemente definida para que se pueda implementar sin ambigüedades.

**Prácticas**

- Sesiones de Trabajo

**3.10 ACTIVIDAD DSI 10: DISEÑO DE LA MIGRACIÓN Y CARGA INICIAL DE DATOS**

Esta actividad sólo se lleva a cabo cuando es necesaria una carga inicial de información, o una migración de datos de otros sistemas de información, cuyo alcance y estrategia a seguir se habrá establecido previamente.

Para ello, se toma como referencia el plan de migración y carga inicial de datos, que recoge las estructuras físicas de datos del sistema de información o sistemas de información origen implicadas en la conversión, la prioridad en las cargas y secuencia a seguir, las necesidades previas de depuración de la información, así como los requerimientos necesarios para garantizar la correcta implementación de los procedimientos de migración sin comprometer el funcionamiento de los sistemas de información actuales.

A partir de dicho plan, y de acuerdo a la estructura física de los datos del nuevo sistema de información, obtenida en la actividad Diseño Físico de Datos (DSI 6), y a las características de la arquitectura y del entorno tecnológico propuesto en la actividad Definición de la Arquitectura del Sistema (DSI 1), se procede a definir y diseñar en detalle los procedimientos y procesos necesarios para realizar la migración. Se completa el plan de pruebas específico establecido en el plan de migración y carga inicial, detallando las pruebas a realizar, los criterios de aceptación o rechazo de la prueba y los responsables de la organización, realización y evaluación de resultados.

Asimismo, se determinan las necesidades adicionales de infraestructura, tanto para la implementación de los procesos como para la realización de las pruebas.

Como resultado de esta actividad, se actualiza el plan de migración y carga inicial de datos con la información siguiente:

- Especificación del entorno de migración
- Definición de procedimientos de migración
- Diseño detallado de módulos
- Especificación técnica de las pruebas

Es importante considerar que una carga inicial de información no tiene el mismo alcance y complejidad que una migración de datos, de modo que las tareas de esta actividad se deben llevar a cabo en mayor o menor medida en función de las características de los datos a cargar.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Arquitecto de Tecnología, Analista de Gestión Tecnológica, Analista de Atención a Usuarios, Analista de Calidad, Analista de Seguridad Informática.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

### **3.10.1 Tarea DSI 10.1: Especificación del Entorno de Migración**

El objetivo de esta tarea es definir el entorno tecnológico propio de los procesos de migración y carga inicial, adecuando al mismo las necesidades y requerimientos reflejados en el plan de migración y carga inicial de datos. En la descripción del entorno tecnológico, hay que tener en cuenta las herramientas o utilidades software específico de estos procesos.

Se realiza una estimación de capacidades (*capacity planning*) para este entorno que permita evaluar las necesidades de infraestructura, principalmente relacionadas con el espacio de almacenamiento y las comunicaciones.

#### **Prácticas**

- Sesiones de Trabajo

### **3.10.2 Tarea DSI 10.2: Diseño de Procedimientos de Migración y Carga Inicial**

El objetivo de esta tarea es la definición de los procedimientos necesarios para llevar a cabo la migración y carga inicial de datos del sistema de información.

Como punto de partida se tiene en cuenta, junto con los requerimientos y especificaciones de migración y carga inicial, el modelo físico de datos optimizado y su localización en los nodos, así como la definición del entorno tecnológico del sistema de información.

Los procedimientos asociados a la migración y carga inicial de datos son, principalmente, los relacionados con la preparación, la realización y la posterior verificación del proceso. Entre ellos se encuentran los siguientes:

*Procedimientos de seguridad, relativos a:*

- Control de acceso a la información
- Copias de seguridad de los procesos
- Recuperación de la información
- Tratamiento de las posibles contingencias durante la conversión

*Procedimientos de carga de datos, relativos a:*

- Depuraciones previas de información
- Procesos de validación
- Procesos de importación
- Procesos de carga y prioridades

*Procedimientos de verificación de los procesos y comprobación de la integridad de la información resultante al finalizar la conversión, conforme a la estructura física de los datos destino.*

#### **Prácticas**

- Sesiones de Trabajo

### **3.10.3 Tarea DSI 10.3: Diseño Detallado de Componentes de Migración y Carga Inicial**

El objetivo de esta tarea es el diseño detallado, en sucesivos niveles de detalle, de los módulos de migración y carga inicial, indicando la jerarquía y orden de ejecución.

El diseño de los módulos necesarios para la migración y carga inicial no es conceptualmente distinto del diseño de cualquier otro módulo del sistema de información, por lo que se recomienda utilizar pautas similares. Se debe tener en cuenta el modelo físico de datos del sistema de información, así como las estructuras de datos del sistema de información o sistemas de información origen recogidas en el plan de migración y carga inicial de datos.

Finalmente, se complementa el plan de migración y carga inicial con la definición de los distintos tipos de prueba a realizar.

#### **Prácticas**

- Sesiones de Trabajo

### 3.11 ACTIVIDAD DSI 11: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN DE USUARIO

En esta actividad se completa la Lista de Requerimientos con aquellos relacionados con la documentación que el usuario requiere para operar con el nuevo sistema de información.

La incorporación de estos requerimientos permite ir preparando, en las fases de Construcción y Pruebas del Sistema de Información (CPS) e Implantación del Sistema de Información (IMS), los medios y recursos necesarios para que los usuarios finales, sean capaces de utilizar el nuevo software de forma satisfactoria.

Participantes de esta actividad: **Analista de Atención a Usuarios, Analista de Sistemas.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas.**

#### 3.11.1 Tarea DSI 11.1: Especificación de requerimientos de Documentación de Usuario

En esta tarea se determina la información y los documentos que el usuario requiere para operar el software. Estos documentos podrán incluir manuales de usuario, manuales de instalación, documentos de implantación, ayudas en línea, tutoriales, entre otros.

Tanto la información como los documentos a ser entregados al usuario estarán en función a los Perfiles de Usuario (Tarea ASI 1.5), a los Casos de Uso del Sistema (Tarea ASI 1.3) y a la forma en que cada usuario llevará a cabo cada tarea.

#### Prácticas

- Catalogación
- Sesiones de Trabajo

### 3.12 ACTIVIDAD DSI 12: DEFINICIÓN DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN

En esta actividad se especifican los requerimientos de implantación y se revisa la estrategia de implantación para el Sistema. Se analizan las posibles dependencias con otros Sistemas, que puedan condicionar el plan de implantación.

Una vez estudiado el alcance y los condicionantes de la implantación será preciso establecer, la estrategia que se concretará en el plan de implantación.

Se constituye el equipo de implantación, determinando los recursos humanos necesarios para la propia instalación del sistema, para la implantación y para la preparación del mantenimiento. Se identifican, para cada uno de ellos, sus perfiles y niveles de responsabilidad.

Participantes de esta actividad: **Analista de Tecnología, Analista de sistemas.**

Responsable de esta actividad: **Analista de sistemas**

#### 3.12.1 Tarea DSI 12.1: Especificación de Requerimientos de Implantación

En esta tarea se especifican de forma detallada los requerimientos de implantación, generalmente relacionados con la formación, infraestructura e instalación, con el fin de

preparar y organizar, con la antelación suficiente, todos los recursos necesarios para la implantación e instalación del Sistema.

Teniendo en cuenta las particularidades del Sistema de información, se determinan los conocimientos o aptitudes adicionales que requieren los usuarios finales para operar con el nuevo software, al margen de la funcionalidad soportada por el mismo. Como consecuencia, se pueden establecer requerimientos de formación indispensables, como condición previa, para el desarrollo del plan de capacitación que se elaborará en la tarea DSI 12.3

Los requerimientos de infraestructura e instalación hacen referencia a las necesidades especiales de equipamiento, software, hardware y comunicaciones exigidos por el nuevo sistema, así como a los tipos de elementos implicados en la instalación, que deben tenerse en cuenta al especificar la estrategia de implantación, en la tarea DSI 12.3

#### **Prácticas**

- Catalogación
- Sesiones de Trabajo

### **3.12.2 Tarea DSI 12.2: Definición del Plan de Implantación**

La estrategia de implantación del Sistema se habrá determinado basándose en la información acumulada de las anteriores fases, en función de la envergadura del Sistema; es decir el número de Sistemas implicadas en la implantación y la cobertura geográfica, cuyo alcance depende de las características y complejidad de los Sistemas.

Se revisan los requerimientos de implantación (instalación, infraestructura, capacitación) establecidos en la tarea Especificación de Requerimientos de Implantación (DSI 12.1) y los procedimientos implicados en la implantación, establecidos para cada uno de los Sistemas en la tarea Identificación de Requerimientos y Especificaciones de Diseño y Construcción (DSI 1.3) con el fin de asegurar su adecuación a la estrategia global de implantación.

Una vez analizada la información anterior, se define un plan de implantación que permita calcular adecuadamente el esfuerzo y los recursos necesarios para llevar a cabo con éxito la implantación. Dicho plan debe contemplar todas las tareas relacionadas con:

- La capacitación necesaria para la implantación al equipo de trabajo que se encarga de realizar la implantación.
- La preparación de la infraestructura necesaria para la incorporación del software al entorno de producción.
- La instalación de todos los componentes y procedimientos manuales y automáticos asociados a cada Sistema implicado en la implantación.
- La ejecución de los procedimientos de carga inicial y migración de datos, si se determinó su necesidad.

#### **Prácticas**

- Sesiones de trabajo



### 3.12.3 Tarea DSI 12.3: Especificación del Equipo de Implantación

Se constituye el equipo de implantación que es integrante del Equipo de trabajo necesario para llevar a cabo la implantación del sistema, según el plan de implantación establecido en la tarea anterior.

Para ello se identifican, en función del nivel de esfuerzo requerido, los distintos participantes implicados en la implantación del Sistema (usuarios, equipo técnico y responsable de mantenimiento), determinando previamente sus perfiles, responsabilidades, nivel de implicación y fechas previstas de participación a lo largo de toda la implantación.

### 3.13 ACTIVIDAD DSI 13: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS

En esta actividad se realiza la especificación de detalle del plan de pruebas del sistema de información para cada uno de los niveles de prueba establecidos en la fase de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información:

- Pruebas unitarias
- Pruebas de integración
- Pruebas del sistema
- Pruebas de aceptación

Para ello se toma como referencia el plan de pruebas, que recoge los objetivos de la prueba de un sistema de información, establece y coordina una estrategia de trabajo, y provee del marco adecuado para planificar paso a paso las actividades de prueba.

También puede ser una referencia el plan de integración del sistema de información propuesto, opcionalmente, en la tarea Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción (DSI 8.2)

La especificación de los requerimientos del sistema de información, el catálogo de excepciones y el diseño detallado del sistema de información, permiten la definición de las verificaciones que deben realizarse en cada nivel de prueba para comprobar que el software responde a los requerimientos planteados. La asociación de las distintas verificaciones a componentes, grupos de componentes y subsistemas, o al sistema de información completo, determina las distintas verificaciones de cada nivel de prueba establecido.

Las pruebas unitarias comprenden las verificaciones asociadas a cada componente del sistema de información. Su realización tiene como objetivo verificar la funcionalidad y estructura de cada componente individual.

Las pruebas de integración comprenden verificaciones asociadas a grupos de componentes, generalmente reflejados en la definición de subsistemas de construcción o en el plan de integración del sistema de información. Tienen por objetivo verificar el correcto ensamblaje entre los distintos componentes.

Las pruebas del sistema, corresponde a comprobar la funcionalidad requerida, el comportamiento del sistema de información en situaciones especiales, tales como de alta demanda, seguridad, alto volumen de información, etc.

La prueba de funcionalidad, tiene por propósito demostrar que el producto software funciona adecuadamente y cumple con los requerimientos especificados para el sistema de información.

La prueba de aceptación tiene por propósito confirmar que el sistema satisface los requerimientos informáticos del negocio y es responsabilidad del Líder Usuario validar esta correspondencia.

Como resultado de esta actividad se actualiza el plan de pruebas con la información siguiente:

- Especificación del entorno de pruebas
- Especificación técnica de niveles de prueba
- Planificación de las pruebas

Participantes de esta actividad: **Analista de Calidad, Analista de Sistemas.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Calidad**

### 3.13.1 Tarea DSI 13.1: Especificación del Entorno de Pruebas

El objetivo de esta tarea es la definición detallada y completa del entorno necesario para la realización de las pruebas del software: unitarias, de integración, de implantación y de aceptación.

Se propone considerar los siguientes conceptos en la especificación del entorno:

- Entorno tecnológico: hardware, software y comunicaciones.
- Restricciones técnicas del entorno.
- Requerimientos de operación y seguridad del entorno de pruebas.
- Herramientas de prueba relacionadas con la extracción de juegos de ensayo, análisis de resultados, utilidades de gestión del entorno, etc.
- Planificación de capacidades previstas, o la información que estime oportuno el departamento técnico para efectuar dicha planificación.
- Procedimientos de promoción de elementos entre entornos (desarrollo, pruebas, etc.)
- Procedimientos de emergencia y de recuperación, así como de vuelta atrás.

#### Prácticas

- Sesiones de Trabajo

### 3.13.2 Tarea DSI 13.2: Especificación Técnica de Niveles de Prueba

El objetivo de esta tarea es el diseño detallado de los distintos niveles de prueba, especificados en el plan de pruebas elaborado en el proceso Análisis del Requerimientos del Sistema de Información (ASI)

El plan de integración del sistema de información, si se ha definido en la actividad Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción (DSI 8.2), sirve de referencia para la elaboración detallada del plan de pruebas, principalmente las pruebas de integración y del sistema. En cualquier caso se tiene que especificar la estrategia de integración de dichas pruebas.

De acuerdo a la arquitectura del sistema de información propuesto y a las características intrínsecas del diseño del sistema de información, se definen en detalle las distintas verificaciones a realizar sobre el sistema de información, conforme a los niveles de prueba establecidos, teniendo en cuenta que una verificación puede ser aplicable a componentes o grupos de componentes.

Estas verificaciones deben cubrir aspectos funcionales y no funcionales, considerando las excepciones que puedan producirse, así como las soluciones de diseño adoptadas,

tanto del propio diseño de detalle del sistema de información, como de la utilización de subsistemas de soporte propios de la instalación.

Las verificaciones a realizar se especifican detallando:

- Ámbito de aplicación (prueba unitaria, de integración, del sistema, de implantación o aceptación) y objetivo
- Casos de prueba asociados: se definen en detalle los casos de prueba y se detalla cómo proceder en la ejecución de dichos casos, describiendo todas las entradas necesarias para ejecutar la prueba, y las relaciones de secuencialidad existentes entre las entradas, así como todas aquellas salidas que se espera obtener una vez ejecutado el caso de prueba, y las características especiales requeridas, como por ejemplo, tiempo de respuesta

### **Prácticas**

- Sesiones de Trabajo

### 3.14 **ENTREGABLES DE LA FASE**

**Los entregables de la fase Diseño del Sistema de Información son:**

#### **Orientado a objetos**

1. Informe de Definición Ver. 3.x que incluye:
  - Diseño de la Arquitectura del Sistema (Diagrama de Despliegue, Catalogo de Subsistemas, Diagrama de Paquetes, Catalogo de Excepciones, Diagrama de Interacción de Objetos, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases)
  - Modelo Físico de Datos
  - Lista de Requerimientos de Entorno Tecnológico, Seguridad, Operación, Administración e Implantación
  - Especificación del Entorno de Construcción
  - Especificación detallada de Componentes
  - Plan de migración de datos y carga inicial del sistema
2. Documentos adicionales:
  - Plan de Pruebas

#### **Estructurado**

1. Informe de Definición Ver. 3.x que incluye:
  - Diseño de la Arquitectura del Sistema (Diagrama de Despliegue, Catalogo de Subsistemas, Diagrama de Estructuras, Catalogo de Excepciones, Diagrama de Descomposición Funcional)
  - Modelo Físico de Datos
  - Lista de Requerimientos de Entorno Tecnológico, Seguridad, Operación, Administración e Implantación
  - Especificación del Entorno de Construcción
  - Especificación detallada de Módulos
  - Plan de migración de datos y carga inicial del sistema
2. Documentos adicionales:
  - Plan de Pruebas

## 4 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

### DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO

En este proceso se crea el código de los componentes del Sistema de Información, se desarrollan todos los procedimientos de operación y seguridad y se elabora toda la documentación para el usuario final con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento del software para su posterior implantación. Asimismo, se actualiza el Informe de definición con los ajustes de esta fase.

En esta fase también se realizan las pruebas unitarias y las pruebas de integración de los subsistemas y componentes.

Asimismo, se define la capacitación de usuario final y, si procede, se construyen los procedimientos de migración y carga inicial de datos.

El producto Especificaciones de Construcción del Sistema de Información, obtenido en la actividad de Generación de Especificaciones de Construcción (DSI 8), es la base para la construcción del sistema de información. En dicho producto se recoge la información relativa al entorno de construcción del sistema de información, la especificación detallada de los componentes y la descripción de la estructura física de datos, tanto bases de datos como sistemas de ficheros. Opcionalmente, incluye un plan de integración del sistema de información, en el que se especifica la secuencia y organización de la construcción de los distintos componentes.

En la actividad Preparación del Entorno de Desarrollo (CSI 1), se asegura la disponibilidad de la infraestructura necesaria para la creación del código de los componentes y procedimientos del sistema de información.

Una vez configurado el entorno de construcción, se realiza la codificación y las pruebas de los distintos componentes que conforman el sistema de información, en las actividades:

- Creación de Código (CSI 2), que se hace según las especificaciones de construcción del sistema de información, y conforme al plan de integración del sistema de información.
- Ejecución de las Pruebas Unitarias (CSI 4), dónde se llevan a cabo las verificaciones definidas en el plan de pruebas para cada uno de los componentes.
- Ejecución de las Pruebas de Integración (CSI 5), que incluye la ejecución de las verificaciones asociadas a los subsistemas y componentes, a partir de los componentes verificados individualmente, y la evaluación de los resultados.

En resumen este proceso es la combinación de codificación, verificación, pruebas unitarias, pruebas de integración y depuración.

En la actividad Elaboración de la documentación para el usuario (CSI 7), se genera la documentación de usuario final, conforme a las especificaciones definidas en la fase Diseño del Sistema de Información.

Si se ha establecido la necesidad de realizar una migración de datos, la construcción y pruebas de los componentes y procedimientos relativos a dicha migración y a la carga inicial de datos se realiza en la actividad Creación de los Componentes y Procedimientos de Migración y Carga Inicial de Datos (CSI 2.2).

#### 4.1 **ACTIVIDAD CSI 1: PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE CONSTRUCCION**

El objetivo de esta actividad es asegurar la disponibilidad de todos los medios y facilidades para que se pueda llevar a cabo la construcción del sistema de información. Entre estos medios, cabe destacar la preparación de los puestos de trabajo, equipos físicos y lógicos, gestores de bases de datos, bibliotecas de programas, herramientas de generación de código, bases de datos o ficheros de prueba, entre otros. Las características del entorno de construcción y sus requerimientos de operación y seguridad, así como las especificaciones de construcción de la estructura física de datos, se establecen en la actividad Generación de Especificaciones de Construcción (DSI 8), y constituyen el punto de partida para la realización de esta actividad.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Analista de Gestión Tecnológica, Programador de Sistemas.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

##### **4.1.1 Tarea CSI 1.1: Implantación de la Base de Datos Física**

###### **Acciones;**

###### **a. Crear Base de Datos**

a.1 Creación de elementos: Crear los elementos del sistema gestor de base de datos o sistema de ficheros.

a.2 Configurar espacio, almacenamiento y seguridad: Reservar el espacio de almacenamiento, definiendo, entre otros, los dispositivos físicos a emplear, tamaño de los bloques, tipo de registro físico, zona de desbordamiento, opciones de almacenamiento de datos y acceso seguro a los datos, etc.

###### **b. Inicializar Base de Datos**

Inicializar la base de datos o ficheros, cargando los datos considerados necesarios en el espacio de almacenamiento previamente definido. Asimismo definir mecanismos y estrategias para almacenar y recuperar los datos con el objetivo de optimizar el rendimiento del sistema, teniendo en cuenta que aumentar el rendimiento de la base de datos significa normalmente reducir la E/S.

##### **4.1.2 Tarea CSI 1.2: Preparación del Entorno de Construcción**

###### **Acciones;**

###### **a. Montar Entorno de Construcción**

Preparar el entorno en el que se construirán los componentes del sistema de información.

a.1 Selección de librerías: Bibliotecas o librerías a utilizar

a.2 Instalar Entorno Tecnológico: Implementación de los procedimientos de operación y seguridad propios del entorno de construcción, de acuerdo a los requerimientos de seguridad y operación establecidos en la tarea Especificación del Entorno de Construcción (DSI 8.1). Asimismo se habilitan los puestos de trabajo.

###### **b. Instalar y Configurar Herramientas**

Instalar generadores de código, comprobadores de regla de código estático, editores, compiladores, verificadores sintácticos y montadores de enlace. Investigar la

herramienta de desarrollo a ser utilizada y evaluar sus limitaciones para asistir a los programadores cuando sea necesario.

#### **4.1.3 Tarea CSI 1.3: Preparación del Entorno de Migración y Carga Inicial de Datos**

##### **Acciones;**

##### **a. Montar Entorno de Migración**

a.1 Instalar Entorno Tecnológico: Se dispone el entorno en el que se van a construir los componentes y procedimientos de migración y carga inicial de datos.

a.2 Instalar y Configurar Herramientas de Migración: Considerar las bibliotecas o librerías a utilizar, herramientas o utilidades específicas para la conversión, y compiladores, entre otros, cuya necesidad se habrá establecido en la tarea Especificación del Entorno de Migración (DSI 9.2)

##### **b. Definir Datos para Carga Inicial**

Determinar los datos necesarios para realizar las pruebas de los componentes y procedimientos asociados y se configura el entorno de acuerdo a dichas necesidades.

#### **4.2 ACTIVIDAD CSI 2: CREACIÓN DE CÓDIGO**

El objetivo de esta actividad es la codificación del sistema de información y de los procedimientos de migración y carga inicial de datos, a partir de las especificaciones de construcción y del Plan de migración y carga inicial de datos obtenidas en el proceso del Diseño del Sistema de Información (DSI), así como la construcción de los procedimientos de operación y seguridad establecidos para el mismo.

En paralelo a esta actividad, se desarrollan las actividades relacionadas con las pruebas unitarias y de integración del sistema de información. Esto permite una construcción incremental, en el caso de que así se haya especificado en el plan de pruebas y en el plan de integración del sistema de información. Es necesario diferenciar el esfuerzo de codificación de artefactos con el esfuerzo de corrección de errores encontrados en la pruebas del sistema.

También previamente a la generación del código, se prepara la infraestructura tecnológica necesaria para realizar la codificación y las pruebas unitarias de los distintos componentes y procedimientos asociados, de acuerdo a las características del entorno de migración especificado en el plan de migración y carga inicial de datos. Finalmente, se llevan a cabo las verificaciones establecidas en la especificación técnica del plan de pruebas propio de la migración.

Participantes de esta actividad: **Programador de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Programador de Sistemas**

#### **4.2.1 Tarea CSI 2.1: Creación del Código de Componentes**

En esta tarea se genera el código correspondiente a cada uno de los componentes del sistema de información, identificados en las tareas de Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción (DSI 8.2) y Especificación de componentes SOA (DSI 8.4). En esta tarea se realizan las siguientes acciones:



**Acciones;****a. Generar Código Fuente de los Componentes**

Para generar el código fuente se tienen en cuenta los estándares de nomenclatura, codificación y calidad utilizadas por la organización y recogidas en el Catálogo de Estándares correspondiente. Los componentes proveen las interfaces diseñadas para las clases.

Con el fin de verificar que el código fuente especifica de forma correcta el componente, se realiza su ensamblaje o compilación, verificando y corrigiendo los errores sintácticos, y el enlace del código objeto obtenido con las correspondientes bibliotecas. De ser necesario, se actualiza el Informe de Definición. Los subsistemas y sus componentes (clases, interfaces, etc.) deben cumplir el rol para el que fueron contruidos.

**b. Reutilizar o Adaptar Código Existente**

Antes de iniciar la codificación de un componente, verifique si existe código que se pueda reutilizar o adaptar, para identificar las oportunidades de reutilización es necesario conocer la arquitectura y al diseño del resto del sistema.

#### **4.2.2 Tarea CSI 2.2: Creación del Código de los Componentes y Procedimientos de Migración y Carga Inicial de Datos**

El objetivo de esta tarea es la generación del código correspondiente a los procedimientos y componentes necesarios para llevar a cabo la migración, definidos en el plan de migración y carga inicial de datos obtenidos en las tareas Diseño de Procedimientos de Migración y Carga Inicial y Diseño Detallado de Componentes de Migración y Carga Inicial. En esta tarea se realizan las siguientes acciones:

**Acciones;****a. Generar Código Fuente de los Componentes**

Para generar el código fuente se tienen en cuenta los estándares de nomenclatura y codificación utilizados por la organización y recogidos en el Catálogo de Estándares para este tipo de componentes.

**b. Elaborar Procedimiento de Migración**

Definir el orden de ejecución de los métodos del subsistema de migración.

**c. Implementar Procedimiento de Carga Inicial**

Generar código fuente para la carga inicial de datos.

### **4.3 ACTIVIDAD CSI 3: ELABORACION DE PROCEDIMIENTOS TECNICOS**

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Analista de Seguridad Informática, Operador**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

#### **4.3.1 Tarea CSI 3.1: Generación de los Procedimientos de Operación y Seguridad**

**Acciones;****a. Implementar Procedimientos de Operación y Administración del Sistema**

Generar los procedimientos de operación y administración del sistema de información. Estos procedimientos se elaboran con la participación directa del Operador de sistemas

**b. Implementar Procedimientos de seguridad y control de acceso**

Generar los procedimientos de seguridad y control de acceso, necesarios para ejecutar el software una vez que se haya implantado y esté en producción. Estos procedimientos se realizan con la participación directa del Analista de Seguridad Informática.

#### **4.4 ACTIVIDAD CSI 4: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS UNITARIAS**

En esta actividad se realizan las pruebas unitarias de cada uno de los componentes del sistema de información, una vez codificados, con el objeto de comprobar que su estructura es correcta y que se ajustan a la funcionalidad establecida.

En el plan de pruebas se ha definido el entorno necesario para la realización de cada nivel de prueba, así como las verificaciones asociadas a las pruebas unitarias, la coordinación y secuencia a seguir en la ejecución de las mismas y los criterios de registro y aceptación de los resultados.

Participantes de esta actividad: **Programador de Sistemas.**

Responsable de esta actividad: **Programador de Sistemas.**

##### **4.4.1 Tarea CSI 4.1: Preparación del Entorno de las Pruebas Unitarias**

**Acciones;**

**a. Montar Entorno de Pruebas Unitarias**

Preparar todos los recursos necesarios para realizar las pruebas unitarias de cada uno de los componentes del sistema de información

a.1 Selección de Componentes: Preparar las bibliotecas o librerías.

a.2 Instalar Entorno tecnológico: Asegurar la disponibilidad del entorno y de los datos necesarios para ejecutar estas pruebas.

a.3 Instalar Herramientas de Pruebas Unitarias: Programas y procedimientos manuales o automáticos necesarios, conforme a la especificación del entorno definida en el plan de pruebas.

##### **4.4.2 Tarea CSI 4.2: Realización y Evaluación de las Pruebas Unitarias**

El objetivo de esta tarea es comprobar el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de información, codificados en la actividad Creación de Código (CSI 2), conforme a las verificaciones establecidas en el plan de pruebas para el nivel de pruebas unitarias, en la actividad Especificación Técnica del Plan de Pruebas (DSI 12).

**Acciones;**

**a. Ejecutar Pruebas Unitarias**

Para cada verificación establecida, se realizan las pruebas con los casos de pruebas asociados.

**b. Evaluar Pruebas Unitarias**

Efectuar el correspondiente análisis y evaluación de los resultados, y generando un registro conforme a los criterios establecidos en el plan de pruebas. Seguidamente, se analizan los resultados de las pruebas unitarias, evaluándose las mismas para comprobar que los resultados son los esperados, si los resultados no son los esperados hay que proceder a realizar las correcciones pertinentes.

#### **c. Validar Componentes Implementados**

Elaborar informes de pruebas unitarias, incluyendo resultados de las pruebas, errores encontrados, nivel de gravedad e indicar si fueron corregidos en la iteración.

#### **Prácticas**

- Pruebas Unitarias

### **4.5 ACTIVIDAD CSI 5: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE INTEGRACIÓN**

El objetivo de las pruebas de integración es verificar si los componentes o subsistemas interactúan correctamente a través de sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida, y se ajustan a los requerimientos especificados en las verificaciones correspondientes.

La estrategia a seguir en las pruebas de integración se establece en el plan de pruebas, dónde se habrá tenido en cuenta el plan de integración del sistema de información, siempre y cuando se haya especificado en la tarea Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción (DSI 8.2).

Esta actividad se realiza en paralelo a las actividades Creación de Código (CSI 2) y Ejecución de las Pruebas Unitarias (CSI 4) Sin embargo, es necesario que los componentes objeto de las pruebas de integración se hayan verificado de manera unitaria.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Programador de Sistemas.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas.**

#### **4.5.1 Tarea CSI 5.1: Preparación del Entorno de las Pruebas de Integración**

##### **Acciones;**

##### **a. Montar Entorno de Pruebas de Integración**

Disponer todos los recursos necesarios para realizar las pruebas de integración de los componentes y subsistemas que conforman el sistema de información.

a.1 Selección de Componentes y Subsistemas: Preparar las bibliotecas o librerías que se estimen oportunas. Además se describe la correspondencia entre lo diseñado y lo implementado.

a.2 Instalar Entorno tecnológico: Asegurar la disponibilidad del entorno y de los datos necesarios para ejecutar estas pruebas.

a.3 Instalar Herramientas de Pruebas Integrales: Programas y procedimientos manuales o automáticos asociados, conforme a la especificación del entorno definida en el plan de pruebas.

#### **4.5.2 Tarea CSI 5.2: Realización de las Pruebas de Integración**

El objetivo de esta tarea es verificar el correcto funcionamiento de las interfaces existentes entre los distintos componentes y subsistemas, conforme a las verificaciones establecidas para el nivel de pruebas de integración.

**Acciones;**

**a. Integrar Subsistemas**

El responsable de la integración en coordinación con los programadores realiza la integración de los artefactos.

**b. Ejecutar Pruebas de Integración**

Para cada verificación establecida, se realizan las pruebas con los casos de pruebas asociados, efectuando el correspondiente análisis e informe de los resultados de cada verificación, y generando un registro conforme a los criterios establecidos en el plan de pruebas.

**Prácticas**

- Pruebas de Integración

**4.5.3      Tarea CSI 5.3: Evaluación del Resultado de las Pruebas de Integración**

El objetivo de esta tarea es analizar los resultados de las pruebas de integración y efectuar su evaluación. Dicha evaluación recoge el grado de cumplimiento de las pruebas y consiste en realizar las siguientes.

**Acciones;**

**a. Evaluar Resultados de Pruebas de Integración**

Identificar el origen de cada problema detectado para poder remitirlo a quien proceda, determinar la envergadura de las modificaciones y qué acciones deben llevarse a cabo para resolverlo de forma satisfactoria.

**b. Volver a Realizar el plan de pruebas total o parcialmente.**

Comparar los resultados obtenidos con los esperados e indicar si el plan de pruebas debe volver a realizarse total o parcialmente.

**c. Contemplar nuevos casos de prueba.**

Indicar si será necesario contemplar nuevos casos de prueba no considerados anteriormente.

**d. Validar Subsistemas Implementados**

Elaborar informe de pruebas del sistema, incluyendo resultados de las pruebas, errores encontrados, nivel de gravedad, sugerencias de corrección y estado de los componentes y subsistemas probados.

**4.5.4      Tarea CSI 5.4: Elaboración del Pase a Producción**

**Acciones;**

**a. Elaborar Pase a Producción**

Se elabora el instructivo del Pase a Producción de acuerdo al formato utilizado por la Institución, donde se indica como debe ser instalado el sistema. También se describen los cambios realizados y su correspondencia con los requerimientos.

#### 4.6 ACTIVIDAD CSI 6: REVISION DE ESTANDARES DE CONSTRUCCION

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Programador de Sistemas.**  
Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas.**

##### 4.6.1 Tarea CSI 6.1: Revisión de Estándares de Construcción

###### **Acciones;**

###### **a. Revisar en Pares Código Fuente de los Componentes**

a.1 Estándares de Programación: Revisar que el código, nomenclatura, archivos de configuración, empaquetamientos y otros archivos asociados a la construcción cumplan con los estándares aprobados por la Institución.

a.2 Comentarios: Explicar el por qué y no el cómo, considerando que el código debe ser auto explicativo y no necesitar ser tan explicado. Comentar el objetivo de cada operación, casos excepcionales y errores de método alternativo.

###### **b. Revisar en Pares Buenas Prácticas de Programación**

Revisar por inspección, ensayo o lectura de código con la finalidad de compartir y transferir el conocimiento entre los programadores, teniendo en cuenta que se debe evitar lo siguiente:

- **Método Largo:** Los programas que viven más y mejor son aquellos con métodos cortos, que son más reutilizables y aportan mayor semántica.
- **Lista de Parámetros larga:** Los métodos con muchos parámetros elevan el acoplamiento, son difíciles de comprender y cambian con frecuencia.
- **Estructura de agrupación condicional:** Un case o Switch con muchas cláusulas o muchos ifs anidados, aumenta la dificultad y el coste del mantenimiento.
- **Duplicación de Código:** Es el peor enemigo de la mantenibilidad de software, dado que a más líneas innecesarias de código más complejo es el mantenimiento, crece rápidamente la entropía, baja la productividad y aumenta la probabilidad de error.
- **Obsesión Primitiva:** Uso excesivo de tipos primitivos, que deberían modelarse como objetos. Debe eliminarse la reticencia a usar pequeños objetos para pequeñas tareas.
- **Clase Grande:** Clases que hacen demasiado y por lo general con una baja cohesión, siendo muy vulnerables al cambio.
- **Clase de Datos:** Clases que sólo tienen atributos y métodos tipo “get” y “set”. Las clases siempre deben disponer de algún comportamiento no trivial.
- **Atributo Temporal:** Algunos objetos tienen atributos que se usan sólo en ciertas circunstancias. Tal código es difícil de comprender ya que lo esperado es que un objeto use todas sus variables.
- **Generalidad Especulativa:** Jerarquías con clases sin utilidad actual pero que se introducen por si en un futuro fuesen necesarias. El resultado son clases que pudieran no ser nunca de utilidad.
- **Jerarquías Paralelas:** Cada vez que se añade una subclase a una jerarquía hay que añadir otra nueva clase en otra jerarquía distinta.
- **Intermediario:** Clases cuyo único trabajo es la delegación y ser intermediarias.
- **Legado rechazado:** Subclases que usan sólo un poco de lo que heredan. Si las clases hijas no necesitan lo que heredan generalmente significa que la herencia está mal aplicada.

- **Intimidad Inadecuada:** Clases que tratan con la parte privada de otras. Se debe restringir el acceso al conocimiento interno de una clase.
- **Cadena de Mensajes:** Una aplicación solicita algo a un objeto que a su vez lo pide a otro y este a otro, etc.
- **Clase Perezosa:** Una clase que no está haciendo nada o casi nada debería eliminarse.
- **Cambios en Cadena:** Un cambio en una clase que implica cambiar muchas otras, implica que sea muy difícil afrontar un proceso de cambio.
- **Envidia de Características:** Un objeto que utiliza más cantidad de propiedades y métodos de otro objeto que de sí mismo.
- **Grupos de Datos:** Grupo de datos que se ven juntos en los atributos de clases, parámetros, etc. debieran situarse en una clase, con la finalidad de la reducción de las listas de parámetros y de llamadas a métodos.

### c. Revisar en Pares el Diseño del Sistema

Para la revisión se tendrá en cuenta las tareas (DSI 7.1 y DSI 7.2) de la actividad Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema (DSI 7).

### Prácticas

- Revisión de Pares

## 4.7 ACTIVIDAD CSI 7: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACION PARA EL USUARIO

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Analista de Atención a Usuarios, Programador.**  
Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas.**

### 4.7.1 Tarea CSI 7.1: Elaboración de la Documentación para el Usuario

#### Acciones;

##### a. Elaborar Manuales de Usuario

Elaborar la documentación del usuario final de acuerdo a los requerimientos establecidos en la tarea Especificación de Documentación de Usuario (DSI 10.1), al funcionamiento del software y a los estándares utilizados por la Institución. La información que se va a presentar al usuario final debe seguir un plan de alto nivel.

### 4.7.2 Tarea CSI 7.2: Elaboración de la Ficha Promocional del Sistema

#### Acciones;

##### a. Elaborar Ficha Promocional del Sistema

Para aquellas soluciones cuyo funcionamiento afectan directamente a los usuarios externos de la Institución, se elabora la Ficha Promocional del Sistema de información, a fin de desarrollar las acciones de promoción respectivas.

#### **4.8     ENTREGABLES DE LA FASE**

1. Informe de Definición Ver. 3.x
2. Solución Física que incluye:
  - Base de Datos
  - Código Fuente
  - Manual de Usuario
  - Procedimientos de Operación y Administración del Sistema, Seguridad y Control de Acceso.
  - Pase a Producción
  - Ficha Promocional del Sistema de Información (opcional)



## 5 PRUEBAS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

### DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO

En este proceso se realizan las pruebas del sistema, de acuerdo al plan de pruebas establecido.

Una vez construido el sistema de información y realizadas las verificaciones correspondientes, se lleva a cabo la integración final del sistema de información en la actividad Ejecución de las Pruebas del Sistema (PSI 1), comprobando tanto las interfaces entre subsistemas y sistemas externos como los requerimientos, de acuerdo a las verificaciones establecidas en el plan de pruebas.

La capacitación necesaria para que los usuarios finales sean capaces de utilizar el software de forma satisfactoria se especifica en la actividad Definición de la Capacitación de Usuarios Finales (PSI 2)

Las pruebas funcionales se realizan durante esta fase con el fin de evaluar el sistema de información en ambientes reales de producción, por lo tanto se ha establecido la prueba de implantación (PSI 1.2) y la prueba de aceptación del sistema (PSI 3) durante esta fase.

### 5.1 ACTIVIDAD PSI 1: PRUEBAS DEL SISTEMA

El objetivo de las pruebas del sistema es comprobar la integración del sistema de información con otros sistemas de información, verificando el funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen y con el resto de sistemas de información con los que se comunica.

En la realización de estas pruebas es importante comprobar la cobertura de los requerimientos, dado que su incumplimiento puede comprometer la aceptación del sistema de información por el equipo de Usuarios responsable de realizar las pruebas de implantación del sistema de información.

También se realizarán las pruebas de Implantación ya que mientras las pruebas unitarias, de integración y del sistema se pueden ejecutar en un entorno distinto de aquél en el que finalmente se implantará, las pruebas de implantación y aceptación del sistema deben ejecutarse en el entorno real de operación.

El propósito es comprobar que el sistema de información satisface todos los requerimientos especificados por el usuario en las mismas condiciones que cuando se inicie la producción.

La finalidad de las pruebas de implantación es doble:

- Comprobar el funcionamiento correcto del mismo en el entorno de pruebas.
- Permitir que el usuario determine, desde el punto de vista de los usuarios, la aceptación del software instalado en su entorno real, según el cumplimiento de los requerimientos especificados.

Para ello, el responsable de implantación revisa el plan de pruebas de implantación y los criterios de aceptación del sistema de información, previamente elaborados. Las pruebas las realizan los analistas de calidad y los analistas de tecnología, que han recibido la capacitación necesaria para llevarlas a cabo.

Las pruebas de implantación cubren un rango muy amplio, que va desde la comprobación de cualquier detalle de diseño interno hasta aspectos tales como las comunicaciones. Se debe comprobar que el sistema de información puede gestionar los volúmenes de información requeridos, se ajusta a los tiempos de respuesta deseados y que los procedimientos de respaldo, seguridad e interfaces con otros

sistemas de información funcionan correctamente. Se debe verificar también el comportamiento del sistema de información bajo las condiciones más extremas.

Participantes de esta actividad: **Analista de Calidad, Analista de Gestión Tecnológica, Analista de Sistemas, Arquitecto de Tecnología y Arquitecto de Aplicaciones.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Calidad**

### **5.1.1 Tarea PSI 1.1: Preparación del Entorno de las Pruebas del Sistema**

En esta tarea se preparan todos los recursos necesarios para realizar las pruebas del software, de acuerdo a las características del entorno establecidas en el plan de pruebas. Para ello se asegura la disponibilidad del entorno y de los datos necesarios para ejecutar estas pruebas, se preparan las bibliotecas o librerías que se estimen oportunas para la realización de las mismas, así como los procedimientos manuales o automáticos asociados.

### **5.1.2 Tarea PSI 1.2: Realización y Evaluación de las Pruebas de Migración y Carga Inicial de Datos.**

El objetivo de esta tarea es efectuar las pruebas de los distintos componentes y procedimientos de migración y evaluar su resultado. Esta evaluación recoge el grado de cumplimiento de las mismas, y consiste en:

- Comparar los resultados obtenidos con los esperados.
- Identificar el origen de cada problema detectado para poder remitirlo a quien proceda, determinar la envergadura de las modificaciones y qué acciones deben llevarse a cabo para resolverlo de forma satisfactoria.
- Indicar si el plan de pruebas debe volver a realizarse total o parcialmente, y si será necesario contemplar nuevos casos de prueba no considerados anteriormente.

#### **Prácticas**

- Pruebas Unitarias.
- Pruebas de Integración.

### **5.1.3 Tarea PSI 1.3: Realización de las Pruebas Funcionales del Sistema**

El objetivo de esta tarea es validar que el sistema de información atiende en forma completa los requerimientos funcionales del sistema de información, especificados en la fase de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información (ASI).

Para cada validación, se realizan las pruebas con los casos de pruebas asociados, efectuando el correspondiente análisis de los resultados de las pruebas y generando un registro conforme a los criterios establecidos en el plan de pruebas.

Esta tarea también incluye la revisión de toda la documentación dirigida al usuario, revisión que deberá considerar los siguientes factores:

- Precisión técnica
- Completitud
- Facilidad de entendimiento
- Conformidad y consistencia

#### **Prácticas**

- Pruebas del sistema
- Inspecciones

#### **5.1.4 Tarea PSI 1.4: Realización de las Pruebas del Sistema**

Luego de realizar las pruebas funcionales del sistema de información, se procede a realizar diversos tipos de pruebas de acuerdo a lo especificado en el Plan de Pruebas, estos tipos pueden ser:

- Pruebas de carga
- Pruebas de stress
- Pruebas de seguridad
- Alguna prueba especial

Para cada verificación establecida, se realizan las pruebas con los casos de pruebas asociados, efectuando el correspondiente análisis de los resultados de las pruebas y generando un registro conforme a los criterios establecidos en el plan de pruebas.

#### **Prácticas**

- Pruebas del Sistema

#### **5.1.5 Tarea PSI 1.5: Evaluación del Resultado de las Pruebas**

El objetivo de esta actividad es analizar los resultados de las pruebas y efectuar su evaluación. Dicha evaluación recoge el grado de cumplimiento de las mismas, y consiste en:

- Comparar los resultados obtenidos con los esperados
- Identificar el origen de cada problema detectado para poder remitirlo a quien proceda, determinar la envergadura de las modificaciones y qué acciones deben llevarse a cabo para resolverlo de forma satisfactoria.
- Indicar si el plan de pruebas debe volver a realizarse total o parcialmente, y si será necesario contemplar nuevos casos de prueba no considerados anteriormente.

La evaluación de los resultados de las pruebas se registra en el Informe de Pruebas.

#### **5.1.6 Tarea PSI 1.6: Determinar resultados de prueba**

Registrar de forma precisa los resultados de la prueba y qué tipo de seguimiento es necesario.

- **Examinar todos los incidentes y anomalías de la prueba**  
Analizar los registros de prueba para determinar los resultados de prueba significativos, teniendo en cuenta las diferencias entre los resultados esperados y los resultados reales de cada prueba. Identificar y analizar uno a uno cada incidente y cada anomalía
  - **Crear y mantener solicitudes de cambio**  
Especificar en un sistema de seguimiento como incidentes o solicitudes de cambio las diferencias en los elementos del destino de la prueba, con una indicación de las acciones correctivas adecuadas que se deben realizar.
  - **Analizar y evaluar el estado**
-

El objetivo es garantizar que se han ejecutado de forma satisfactoria un número suficiente de pruebas destinadas a este ciclo de prueba. Si esto no es posible, o para aumentar los datos de ejecución, se pueden identificar uno o varios criterios de cobertura de prueba adicionales, basándose en:

- La prioridad o el riesgo de calidad
  - La cobertura basada en la especificación (requisitos, etc.).
  - La prioridad o la necesidad institucional.
- 
- **Realizar una valoración de la experiencia de calidad actual**  
Formular un resumen de la experiencia de calidad actual, resaltando los aspectos buenos y malos de la calidad de los productos de software.
  - **Realizar una valoración de los riesgos de calidad pendientes**  
Identificar y explicar aquellas áreas que no se hayan tratado todavía en términos de riesgos de calidad, e indicar qué impacto y exposición suponen para el equipo. Proporcione una indicación de qué prioridad considera que tiene cada riesgo de calidad pendiente, y utilizar priorizar los problemas para su atención.
  - **Realizar una valoración de la cobertura de la prueba**  
Basándose en el trabajo del paso de cobertura de la ejecución de la prueba, elaborar un resumen del estado y la información que representan los datos
  - **Esbozar el resumen de evaluación de la prueba**  
Presentar los resultados de la prueba de este ciclo de prueba en un resumen de evaluación de la prueba. Este paso consiste en desarrollar el borrador inicial del resumen. Se consigue ensamblando la información anterior que se ha recopilado en un informe de resumen legible.
  - **Advertir a los interesados de los resultados clave**  
Promover y hacer público el resumen de evaluación según corresponda
  - **Evaluar y verificar los resultados**  
Verificar que la tarea se ha realizado correctamente y que los productos de trabajo resultantes son aceptables

## 5.2 ACTIVIDAD PSI 2: PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN A USUARIOS FINALES

En esta actividad se establecen las necesidades de capacitación del usuario final, con el objetivo de planificar la capacitación en las nuevas funcionalidades del sistema de información.

Para la definición de la capacitación hay que tener en cuenta las características funcionales y técnicas propias del sistema de información, así como los requerimientos relacionados con la capacitación del usuario final, establecidas en las actividades Especificación de Requerimientos de Documentación de Usuario (DSI 10) y Definición del Plan de Implantación (DSI 11)

El producto resultante de esta actividad es la especificación de la capacitación de usuarios finales, que consta de los siguientes elementos:

- Esquema de Capacitación
- Materiales y entornos de Capacitación.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Analista de Capacitación, Equipo de Usuarios, Analista de atención a Usuarios**

Responsable de esta actividad: **Analista de Capacitación**

### **5.2.1 Tarea PSI 2.1: Definición de la Estrategia de Capacitación**

El objetivo de esta tarea es la definición del contenido de la capacitación del usuario final del sistema, realizando, a su vez, una estimación de la duración de los distintos apartados o acciones formativas que se contemplen.

La especificación de los esquemas de capacitación se puede particularizar para cada perfil de usuario identificado en el proceso de Análisis de Requerimientos del Sistema de Información (ASI), si se considera necesario.

### **5.2.2 Tarea PSI 2.2: Especificación de los Recursos y Entornos de Capacitación**

El objetivo de esta tarea es detallar los recursos necesarios para llevar a cabo la capacitación, relativos a los materiales de capacitación, equipos físicos y lógicos, aulas, etc.

También se determinan las características que debe reunir el entorno para realizar la capacitación, en cuanto a la necesidad de hacer cargas iniciales o migración de datos, activar los procedimientos de seguridad y control de acceso específicos etc.

## **5.3 ACTIVIDAD PSI 3: PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA**

Las pruebas de aceptación tienen como fin validar que el sistema de información cumple los requerimientos básicos de funcionamiento esperado y permitir que el usuario determine la aceptación del sistema. Por este motivo, estas pruebas son realizadas por el usuario final que, durante este periodo de tiempo, debe plantear todas las deficiencias o errores que encuentre antes de dar por aprobado el sistema definitivamente.

Las pruebas de aceptación se realizan por y para los usuarios. Tienen como objetivo validar formalmente que el sistema se ajusta a sus necesidades.

El Equipo de Usuarios revisa los criterios de aceptación, especificados previamente en el plan de pruebas del sistema de información, y realizan las pruebas. A su vez, el Analista de Calidad elabora un Informe de Aceptación del sistema que será aprobado por el Líder Usuario en representación del Equipo de usuarios.

Participantes de esta actividad: **Analista de Calidad, Líder Usuario, Equipo de Usuarios**

Responsable de esta actividad: **Analista de Calidad**

### **5.3.1 Tarea PSI 3.1: Preparación de las Pruebas de Aceptación**

Se analizan los criterios de aceptación establecidos por el usuario y recogidos en las verificaciones del plan de pruebas, por si fuera necesario incorporar algún caso de prueba adicional. Estas pruebas deben estar circunscritas a los requerimientos realizados por el usuario.

Una vez actualizado el plan de pruebas, se comunica a los integrantes del Equipo de Usuarios identificados para que efectúen las pruebas de aceptación.

**Prácticas**

- Sesiones de Trabajo

**5.3.2 Tarea PSI 3.2: Realización de las Pruebas de Aceptación**

Se llevan a cabo las pruebas de aceptación final del sistema de información para asegurar que todos los componentes responden a los criterios de aceptación especificados. Además se verifica la consistencia de la descripción de las funcionalidades e indicaciones de ejecución de los mismos que figuran en el Manual de Usuario con la ejecución de dichas funcionalidades mediante el sistema de información finalizado.

Se registra la realización de las pruebas en el informe de aceptación, incluyendo la desviación de los requerimientos establecidos y los problemas que quedan sin resolver.

**Técnicas**

- Prueba de Aceptación

**5.3.3 Tarea PSI 3.3: Evaluación del Resultado de las Pruebas de Aceptación**

Se evalúan los resultados de las pruebas, analizando las incidencias recibidas y comprobando que se han llevado a cabo todos los casos de pruebas establecidos en el plan de pruebas. Dicha evaluación consiste en:

- Comparar los resultados obtenidos con los esperados.
- Identificar el origen de cada problema para poder remitirlo a quién proceda y determinar qué acciones o medidas correctivas es preciso llevar a cabo para resolverlo de forma satisfactoria.
- Indicar qué pruebas se debe volver a realizar, o si será necesario contemplar nuevos casos de prueba.

Una vez realizadas las medidas correctivas necesarias, y comprobado que su comportamiento es adecuado, se documenta el resultado global de la evaluación en el Informe de Aceptación del Usuario que incluye la aprobación del sistema de información por parte del Líder Usuario en representación del Equipo de Usuarios.

**5.4 ENTREGABLES DE LA FASE**

- a. Informe de Definición Ver. 3.x
- b. Solución Física que incluye:
  - Informe de Pruebas del Sistema de Información
  - Informe de Aceptación del Usuario
  - Plan de Capacitación



## 6 IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

### DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO

El objetivo de esta fase es realizar las actividades necesarias para poner a disposición de los usuarios el sistema de información.

En primer lugar, se revisa la formulación del proyecto. Las actividades previas al inicio de la producción incluyen la preparación de la infraestructura necesaria para configurar el entorno, la instalación de los componentes, la activación de los procedimientos manuales y automáticos asociados y, cuando proceda, la migración o carga inicial de datos. Para ello se toman como punto de partida los productos de software probados, obtenidos en las fases Construcción del Sistema de Información (CSI) y Pruebas del Sistema de Información (PSI) y su documentación asociada.

Conviene señalar que la implantación puede ser un proceso iterativo que se realiza de acuerdo al plan establecido para el comienzo de la producción del sistema de información en su entorno de producción. Para establecer este plan se tiene en cuenta:

- El cumplimiento de los requerimientos de implantación definidos en el Catálogo de Requerimientos y especificados en las actividades Especificación de Requerimientos de Documentación de Usuario (DSI 11) y Definición del plan de Implantación (DSI 12)
- La estrategia de transición del software antiguo al nuevo.

Finalmente, se realizan las acciones necesarias para el inicio de la puesta en producción del sistema de información.

### 6.1 ACTIVIDAD IMS 1: PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE PRODUCCIÓN

El objetivo de la preparación del entorno de Producción es planificar que todos los recursos estén disponibles para la puesta en producción de los Sistemas de Información. Adicionalmente en esta actividad se permite que el equipo que va a asumir el mantenimiento del sistema esté familiarizado con él, antes de que el sistema pase a producción. Para ello, se ha considerado al responsable del desarrollo o mantenimiento del sistema como parte integrante del equipo de implantación.

Participantes de esta actividad: **Analista de Gestión Tecnológica, Analista de Atención a Usuarios, Analista de Sistemas, Operador**

Responsable de esta actividad: **Analista de Gestión Tecnológica.**

#### 6.1.1 **Tarea IMS 1.1: Preparación del Entorno de Producción**

En esta tarea se disponen todos los recursos necesarios para realizar la puesta en producción de los componentes y subsistemas que conforman el sistema de información.

Para ello, se asegura la disponibilidad del entorno y de los datos necesarios para ejecutar la puesta en producción, se preparan las bibliotecas o librerías que se estimen oportunas para la realización de las mismas, así como los procedimientos manuales o automáticos asociados, conforme a la especificación del Pase a Producción.

### 6.1.2 Tarea IMS 1.2: Establecimiento de la infraestructura para el mantenimiento

En esta tarea se recopilan los productos de cada uno de los sistemas de información implicados en la implantación que van a ser objeto de mantenimiento. Se entregan a su responsable con el fin de implicarle más activamente en el dominio del sistema, para que una vez aceptado e implantado responda de forma satisfactoria a las peticiones de mantenimiento.

El conjunto de productos a entregar dependerá del alcance y nivel de soporte que se haya establecido previamente para el mantenimiento del sistema.

Una vez que el responsable de mantenimiento ha analizado en detalle la funcionalidad del sistema a implantar, valorará si la información disponible es suficiente para poder abordar en condiciones óptimas el futuro mantenimiento, asegurando que cuando el sistema se incorpore al entorno de producción todos los productos relacionados estén completos, actualizados y sean consistentes y precisos. La revisión de la configuración asegura que todos los elementos de la configuración del software son completos y comprensibles, garantizando el control de modificaciones futuras.

#### **Acciones;**

- a. Elaborar el plan de mantenimiento; Se elabora el plan de mantenimiento identificando a los usuarios del sistema, el personal que dará el mantenimiento y el equipo de hardware y software necesario para llevar a cabo el mantenimiento posterior una vez puesto en producción

### 6.1.3 Tarea IMS 1.3: Formalización del plan de Mantenimiento

Se establece formalmente el plan de mantenimiento para el sistema, una vez que haya sido aceptado y se incorpore al entorno de producción. Se fija el tipo de mantenimiento que se va a asumir para cada sistema de información, determinando los criterios de regulación necesarios para cada tipo de mantenimiento contemplado y reflejando los requisitos de formación esenciales, de manera que se pueda responder satisfactoriamente a las peticiones de mantenimiento.

Se estiman los recursos humanos necesarios para el servicio de mantenimiento establecido, definiendo claramente sus perfiles, asignando responsabilidades y determinando las funciones que van a llevar a cabo, con el fin de garantizar la coordinación en la gestión del mantenimiento.

#### **Acciones;**

- a. Formalizar el plan de mantenimiento; Se formaliza el plan de mantenimiento con el responsable del sistema que dará el mantenimiento una vez puesto en producción.

## 6.2 ACTIVIDAD IMS 2: CAPACITACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN

En esta actividad se prepara y se imparte la capacitación al equipo que participará en la implantación del software, y al personal de Atención a Usuarios que realizará las actividades de Post-Implantación. Se realiza también el seguimiento de la capacitación de los usuarios finales, de esta forma, se asegura que la implantación se llevará a cabo correctamente.

Se determina la capacitación necesaria para el equipo de implantación, en función de los distintos perfiles y niveles de responsabilidad identificados en la actividad anterior. Para ello, se establece un Plan de capacitación que incluye los esquemas de capacitación correspondientes, los recursos humanos y de infraestructura requeridos para llevarlo a cabo.

La capacitación para el área de Atención a Usuarios se realiza en función de las tareas que realizarán en la etapa Post-implantación, es decir la asistencia que prestarán a los usuarios una vez que el software este implantado.

La Capacitación para que los usuarios finales sean capaces de utilizar el software de manera satisfactoria ha sido establecida, previamente, en la actividad Definición de la Capacitación de Usuarios Finales (PSI 9) En esta actividad, se analizan los esquemas de capacitación definidos según los diferentes perfiles, y se elabora un plan de capacitación que esté alineado con el plan de implantación.

Participantes de esta actividad: **Analista de Capacitación, Analista de Atención a Usuarios, Analista de Sistemas**

Responsable de esta actividad: **Analista de Capacitación**

#### **6.2.1 Tarea IMS 2.1: Preparación de la Capacitación del Equipo de Implantación**

Se define la Capacitación necesaria para el equipo de trabajo responsable de la implantación del sistema de información, estableciendo el esquema de capacitación para cada tipo de perfil dentro del equipo y la duración estimada de los cursos.

Asimismo, se aseguran los recursos humanos, técnicos y materiales necesarios para realizar la capacitación al equipo de implantación.

Por último, se convoca a las personas que deben asistir a los cursos de capacitación y se espera la confirmación de las personas seleccionadas para la capacitación.

#### **6.2.2 Tarea IMS 2.2: Capacitación del Equipo de Implantación**

En esta tarea se lleva a cabo la capacitación del equipo que va a ser responsable de la implantación del sistema de información, según el Plan de Capacitación que se haya establecido en la tarea anterior, asegurando la asistencia y evaluación de todos sus integrantes.

#### **6.2.3 Tarea IMS 2.3: Preparación de la Capacitación al área de Atención a Usuarios, Soporte Técnico y Operaciones**

Se define la Capacitación necesaria para los miembros del área de Atención a Usuarios y el personal de Soporte Técnico y Operaciones, teniéndose en cuenta la asistencia informática que brindará esta área a los usuarios con respecto al sistema de información que se está implantando. Por lo tanto la capacitación debería integrar conocimientos de todos los aspectos del sistema de información con el fin de poder resolver las consultas de los usuarios finales, e identificar cuáles de estas consultas serán derivadas al área de Desarrollo de Sistemas de información.

Asimismo, se aseguran los recursos humanos, técnicos y materiales necesarios para realizar la Capacitación al área de Atención a Usuarios, Soporte Técnico y Operaciones.

#### **6.2.4 Tarea IMS 2.4: Capacitación del área de Atención de Usuario, Soporte Técnico y Operaciones**

En esta tarea se lleva a cabo la capacitación del área de Atención a Usuarios, Soporte Técnico y Operaciones, según el plan aprobado en la tarea anterior, asegurando la asistencia y evaluación de todos sus integrantes.

### 6.2.5 Tarea IMS 2.5: Preparación de la Capacitación a Usuarios finales

En función del plan de implantación establecido, se revisa el esquema de capacitación a los usuarios finales, elaborado en la actividad Definición de la Capacitación de Usuarios Finales (PSI 9) Se asegura que se cuenta con los recursos humanos, técnicos y materiales necesarios para realizar la capacitación correspondiente.

Se determina, los contenidos definitivos que tienen los cursos, cuándo deben impartirse, quiénes han de recibirlos y con qué prioridad.

### 6.2.6 Tarea IMS 2.6: Seguimiento de la Capacitación a Usuarios Finales

En esta tarea se lleva a cabo la capacitación a los usuario finales y también se lleva a cabo su seguimiento con el fin de asegurar el cumplimiento del Plan de Capacitación previsto e informar de las posibles desviaciones para tomar las medidas oportunas, para esto se debe realizar evaluaciones a los usuarios participantes en la capacitación y hacer un seguimiento de la asistencia al mismo.

## 6.3 ACTIVIDAD IMS 3: INSTALACION DEL SISTEMA

Esta actividad tiene como objetivo establecer el punto de inicio en que el software pasa a producción. Para ello es necesario que, se disponga del entorno de producción perfectamente instalado en cuanto a hardware y software de base, componentes del nuevo software y procedimientos manuales y automáticos.

Participantes de esta actividad: **Operador, Analista de Gestión Tecnológica, Analista de Atención a Usuarios.**

Responsable de esta actividad: **Operador**

### 6.3.1 Tarea IMS 3.1: Revisión del Pase a Producción

En esta tarea se procederá a verificar la estructura del documento de Pase a Producción, revisando los datos relevantes del contenido del mismo, luego del cual se procederá a ejecutar el Pase de Producción.

### 6.3.2 Tarea IMS 3.2: Ejecución del Pase a Producción

En esta tarea se procederá a ejecutar la instalación de acuerdo al pase de producción. Se registrará el resultado de la instalación y las incidencias que ocurran durante el proceso y la conclusión del pase a producción.

## 6.4 ACTIVIDAD IMS 4: PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA

El objetivo de esta actividad es asegurar la puesta en marcha del sistema de información.

Participantes de esta actividad: **Equipo de Usuarios, Analista de Atención a Usuarios, Analista de Sistemas, Operador.**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

## 6.5 **ACTIVIDAD IMS 5: ESTABILIZACION DEL SISTEMA DE INFORMACION**

El objetivo de esta actividad es realizar el seguimiento al sistema implantado con la finalidad de asegurar que funcione correctamente en el ambiente de producción. En caso existan problemas se realizan las correcciones necesarias a fin de asegurar la estabilidad del sistema.

Participantes de esta actividad: **Analista de Sistemas, Analista de Gestión Tecnológica, Programador, Analista de Atención a Usuario y Analista de Calidad**

Responsable de esta actividad: **Analista de Sistemas**

**6.6     ENTREGABLES DE LA FASE**

1. Informe de Definición Final
2. Plan de mantenimiento
3. Instructivo de pases a producción
4. Manual de usuario
5. Informe de pruebas
6. Solución Física (Sistema de Información implantado y estabilizado)

## 7 ANEXOS

### 7.1 MATRIZ DE ROLES

ROL		FUNCION	ÁREA
AAU	Analista de Atención Usuarios	<u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>DSI 10: Diseño de migración y carga inicial de datos</li> <li>DSI11: Especificación de requerimientos de documentación de usuario</li> <li>CSI 7: Elaboración de la documentación para el usuario</li> <li>PSI 2: Planificación de la capacitación a usuarios finales</li> <li>IMS 1: Preparación del entorno de producción</li> <li>IMS 2: Capacitación para la implantación</li> <li>IMS 3: Instalación del Sistema</li> <li>IMS 4: Puesta en marcha del Sistema</li> <li>IMS 5: Estabilización del sistema de información</li> </ul>	Gerencia Operaciones y Servicio a Usuarios
ACP	Analista de Capacitación	<u>Es responsable de:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>PSI 2: Planificación de la capacitación a usuarios finales</li> <li>IMS 2: Capacitación para la implantación</li> </ul>	Gerencia de Calidad de Sistemas
ACA	Analista de Calidad	<u>Es responsable de:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASI 9: Verificación de los modelos de análisis del sistema de información</li> <li>ASI 10: Definición del alcance del plan de pruebas</li> <li>DSI 13: Especificación técnica del plan de pruebas</li> <li>PSI 1: Pruebas del Sistema</li> <li>PSI 3: Pruebas de aceptación del sistema.</li> </ul> <u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASI 8: Especificación de necesidades de migración de datos y carga inicial</li> <li>DSI 10: Diseño de migración y carga inicial de datos</li> <li>IMS 5: Estabilización del sistema de información</li> </ul>	Gerencias de calidad de sistemas
ADA	Arquitecto de Aplicaciones	<u>Es responsable de:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>DSI 7: Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema</li> </ul> <u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>DSI 1: Definición de la arquitectura del Sistema de Información</li> <li>DSI 9: Revisar el diseño</li> <li>PSI 1: Pruebas del Sistema</li> </ul>	Gerencia de arquitectura de Sistemas
ADD	Arquitecto de Datos	<u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASI 8: Especificación de necesidades de migración de datos y carga inicial</li> <li>DSI 6: Diseño físico de datos</li> <li>DSI 7: Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema</li> </ul>	Gerencia de arquitectura de sistemas
ASE	Analista de Seguridad Informática	<u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>DSI 1: Definición de la arquitectura del Sistema de Información</li> <li>DSI 7: Verificación y aceptación de arquitectura del Sistema</li> <li>DSI 10: Diseño de migración y carga inicial de datos</li> <li>CSI 3: Elaboración de procedimientos técnicos</li> </ul>	Oficina de Seguridad Informática



ROL		FUNCION	ÁREA
ASI	Analista de Sistemas	<p><u>Es responsable de:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASI 1: Modelamiento de requerimientos del sistema de información</li> <li>ASI 2: Análisis de los casos de uso</li> <li>ASI 3: Análisis de clases</li> <li>ASI 4: Análisis de paquetes</li> <li>ASI 5: Elaboración del modelo de datos</li> <li>ASI 6: Elaboración del modelo de procesos del sistemas de información</li> <li>ASI 7: Especificación de interfaces con otros sistemas</li> <li>ASI 8: Especificación de necesidades de migración de datos y carga inicial</li> <li>DSI 1: Definición de la arquitectura del sistema de información</li> <li>DSI 2: Diseño de la arquitectura de soporte</li> <li>DSI 3: Diseño de casos de usos reales</li> <li>DSI 4: Diseño de clases</li> <li>DSI 5: Diseño de la arquitectura de módulos del sistema</li> <li>DSI 6: Diseño físico de datos</li> <li>DSI 8: Generación de especificaciones de construcción</li> <li>DSI 9: Revisar el diseño</li> <li>DSI 10: Diseño de migración y carga inicial de datos</li> <li>DSI 11: Especificación de requerimientos de documentación de usuario</li> <li>DSI 12: Definición del plan de implantación.</li> <li>CSI 1: Preparación del entorno de construcción</li> <li>CSI 3: Elaboración de procedimientos Técnicos</li> <li>CSI 5: Ejecución de pruebas de integración</li> <li>CSI 6: Revisión de estándares de construcción</li> <li>CSI 7: Elaboración de la documentación para el usuario</li> <li>IMS 4: Puesta en marcha del sistema</li> <li>IMS 5: Estabilización del sistema de información</li> </ul> <p><u>Participa en:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASI 9: Verificación de los modelos de análisis del sistema de información</li> <li>DSI 7: Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema</li> <li>DSI 13: Especificación técnica del plan de pruebas</li> <li>PSI 1: Pruebas del Sistema</li> <li>PSI 2: Planificación de la capacitación a usuarios finales</li> <li>IMS 1: Preparación del entorno de Producción</li> <li>IMS 2: Capacitación para la implantación</li> </ul>	Gerencias de Desarrollo de Sistemas
ATL	Analista de Gestión Tecnológica	<p><u>Es responsable de:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IMS 1: Preparación del entorno de producción</li> </ul> <p><u>Participa en:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DSI 10: Diseño de migración y carga inicial de datos</li> <li>DSI 12: Definición del plan de implantación</li> <li>CSI 1: Preparación del entorno de construcción</li> <li>PSI 1: Pruebas del Sistema</li> <li>IMS 3: Instalación del Sistema</li> <li>IMS 5: Estabilización del sistema de información</li> </ul>	Gerencia de operaciones y servicio a usuarios
ATE	Arquitecto de Tecnología	<p><u>Es responsable de:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DSI 7: Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema</li> </ul> <p><u>Participa en:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASI 8: Especificación de necesidades de migración de datos y carga inicial</li> <li>DSI 1: Definición de la arquitectura del Sistema</li> <li>DSI 6: Diseño físico de datos</li> <li>DSI 10: Diseño de migración y carga inicial de datos</li> <li>PSI 1: Pruebas del Sistema</li> <li>IMS 5: Estabilización del sistema de información</li> </ul>	Gerencia de arquitectura

ROL		FUNCION	ÁREA
EUS	Equipo de Usuarios	<u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASI 1: Modelamiento de requerimientos del sistema de información</li> <li>DSI 3: Diseño de Casos de Uso reales</li> <li>DSI 5: Diseño de arquitectura de módulos del Sistema</li> <li>PSI 2: Planificación de la capacitación a usuarios finales</li> <li>PSI 3: Pruebas de aceptación del sistema</li> <li>IMS 4: Puesta en marcha del Sistema</li> </ul>	Pertenecen a cualquier área cliente
LUS	Líder Usuario	<u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASI 1: Modelamiento de requerimientos del sistema de información</li> <li>DSI 3: Diseño de Casos de Uso reales</li> <li>DSI 5: Diseño de arquitectura de módulos del Sistema de Información</li> <li>PSI 3: Pruebas de aceptación del sistema.</li> </ul>	Pertenecen a cualquier área cliente
OPE	Operador	<u>Es responsable de:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>IMS 3: Instalación del Sistema</li> </ul> <u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>CSI 3: Elaboración de procedimientos técnicos</li> <li>IMS 1: Preparación del entorno de producción</li> <li>IMS 4: Puesta en marcha del Sistema</li> </ul>	Gerencia de operaciones y servicio a usuarios
PRG	Programador de Sistemas	<u>Es responsable de:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>CSI 2: Creación de código</li> <li>CSI 4: Ejecución de pruebas unitarias</li> </ul> <u>Participa en:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>DSI 8: Generación de especificaciones de construcción.</li> <li>CSI 1: Preparación del entorno de construcción.</li> <li>CSI 5: Ejecución de pruebas de integración</li> <li>CSI 6 Revisión de Estándares de Construcción</li> <li>CSI 7: Elaboración de la documentación para el usuario</li> <li>IMS 5: Estabilización del sistema de información</li> </ul>	Gerencias de Desarrollo de Sistemas
ACP	Analista de Capacitación	<u>Es responsable de:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>PSI 2: Planificación de la capacitación a usuarios finales</li> <li>IMS 2: Capacitación para la implantación</li> </ul>	Gerencia de Calidad de Sistemas

## 7.2 MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

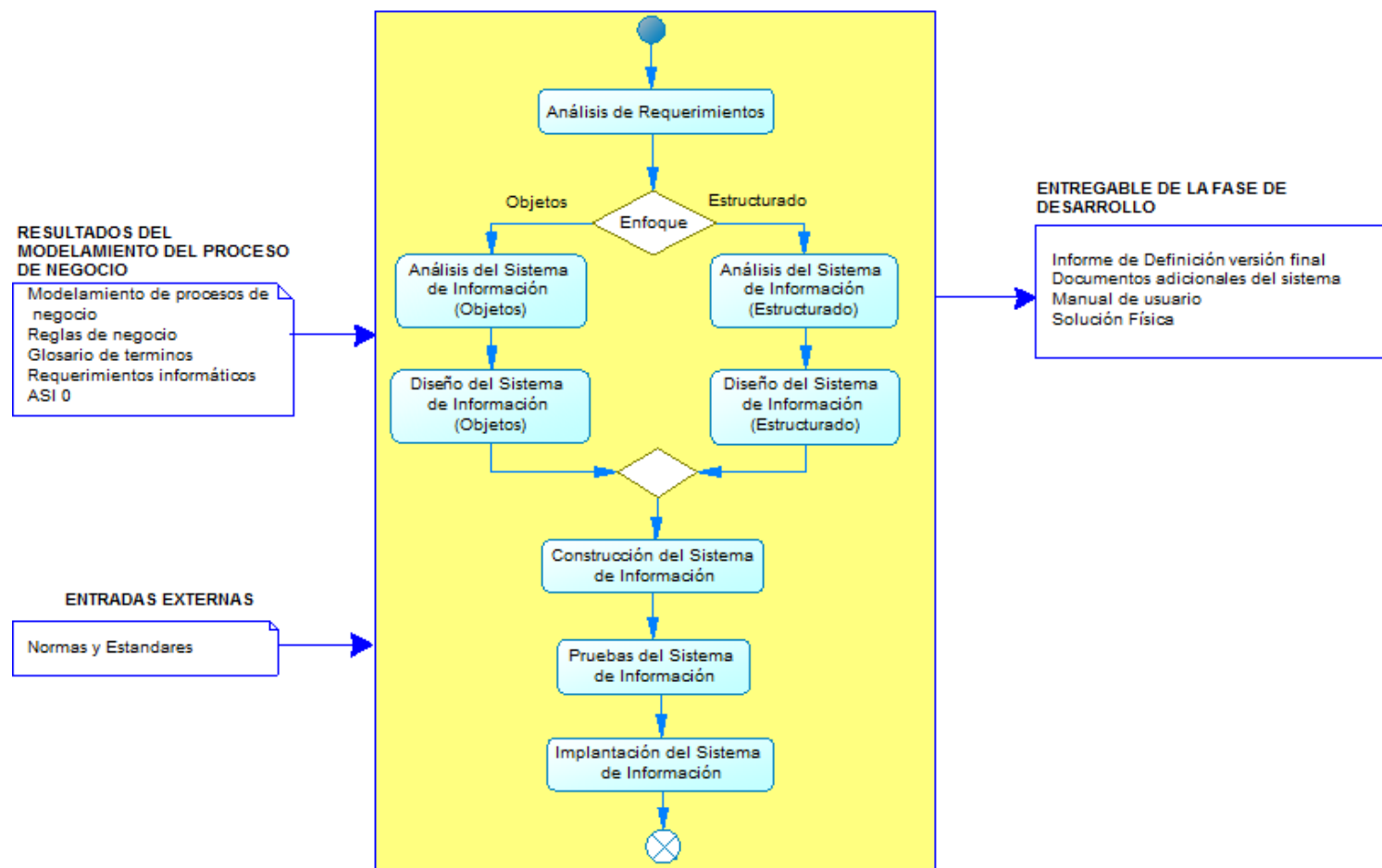
FASE / ACTIVIDAD / TAREA	ROLES												
	LUS	EJS	ASI	ACA	PRG	AAU	ATL	OPE	ADD	ADA	ASE	ATE	ACP
<b>ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>													
ACTIVIDAD ASI 1: MODELAMIENTO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	P	P	R										
<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>													
ACTIVIDAD ASI 2: ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO			R										
ACTIVIDAD ASI 3: ANÁLISIS DE CLASES			R										
ACTIVIDAD ASI 4: ANÁLISIS DE PAQUETES			R										
ACTIVIDAD ASI 5: ELABORACIÓN DEL MODELO DE DATOS			R										
ACTIVIDAD ASI 6: ELABORACIÓN DEL MODELO DE PROCESOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN			R										
ACTIVIDAD ASI 7: ESPECIFICACIÓN DE INTERFACES CON OTROS SISTEMAS			R										
ACTIVIDAD ASI 8: ESPECIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MIGRACIÓN DE DATOS Y CARGA INICIAL			R	P					P			P	
ACTIVIDAD ASI 9: VERIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN			P	R									
ACTIVIDAD ASI 10: DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PLAN DE PRUEBAS				R									
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>													
ACTIVIDAD DSI 1: DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA			R							P	P	P	
ACTIVIDAD DSI 2: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SOPORTE			R										
ACTIVIDAD DSI 3: DISEÑO DE CASOS DE USO REALES	P	P	R										
ACTIVIDAD DSI 4: DISEÑO DE CLASES			R										
ACTIVIDAD DSI 5: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE MÓDULOS DEL SISTEMA	P	P	R										
ACTIVIDAD DSI 6: DISEÑO FÍSICO DE DATOS			R						P			P	
ACTIVIDAD DSI 7: VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA			P						P	R	P	R	
ACTIVIDAD DSI 8: GENERACIÓN DE ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN			R		P								
ACTIVIDAD DSI 9: REVISAR EL DISEÑO			R							P			
ACTIVIDAD DSI 10: DISEÑO DE LA MIGRACIÓN Y CARGA INICIAL DE DATOS			R	P		P	P				P	P	
ACTIVIDAD DSI 11: ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN DE USUARIO			R			P							
ACTIVIDAD DSI 12: DEFINICIÓN DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN			R				P						
ACTIVIDAD DSI 13: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS			P	R									
<b>CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>													
ACTIVIDAD CSI 1: PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE CONSTRUCCIÓN			R		P		P						
ACTIVIDAD CSI 2: CREACIÓN DE CÓDIGO					R								
ACTIVIDAD CSI 3: ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS			R					P			P		
ACTIVIDAD CSI 4: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS UNITARIAS					R								
ACTIVIDAD CSI 5: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE INTEGRACIÓN			R		P								
ACTIVIDAD CSI 6: REVISIÓN DE ESTÁNDARES DE CONSTRUCCIÓN			R		P								
ACTIVIDAD CSI 7: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN PARA EL USUARIO			R		P	P							
<b>PRUEBAS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>													
ACTIVIDAD PSI 1: PRUEBAS DEL SISTEMA			P	R			P			P		P	
ACTIVIDAD PSI 2: PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN A USUARIOS FINALES		P	P			P							R
ACTIVIDAD PSI 3: PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA	P	P		R									
<b>IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>													
ACTIVIDAD IMS 1: PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE PRODUCCIÓN			P			P	R	P					
ACTIVIDAD IMS 2: CAPACITACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN			P			P							R
ACTIVIDAD IMS 3: INSTALACIÓN DEL SISTEMA						P	P	R					
ACTIVIDAD IMS 4: PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA		P	R			P		P					
ACTIVIDAD IMS 5: ESTABILIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN			R	P	P	P	P					P	

### Leyenda:

R	Responsable
P	Participa

### 7.3 FLUJO DE LOS PROCESOS DE LA MDSI v.3.0

#### METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION MDSI versión 3.0

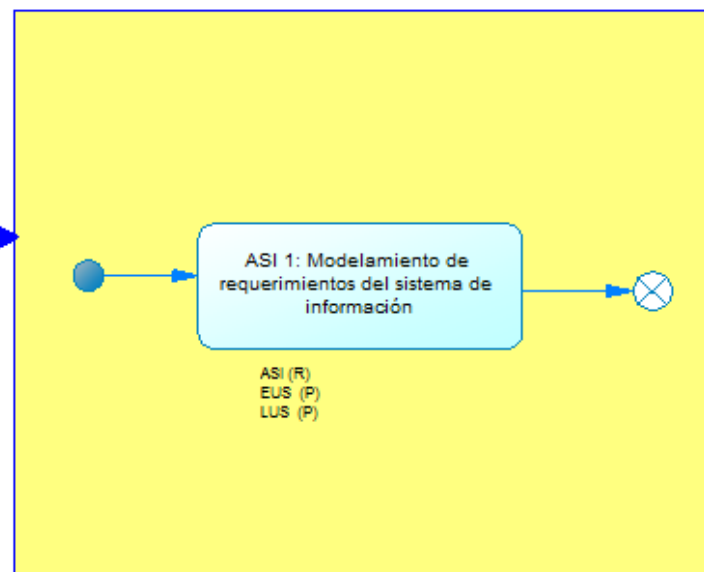


## 1 - ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

### RESULTADOS DEL MODELAMIENTO DEL PROCESO DE NEGOCIO

#### Documentación de negocio que incluye:

- Situación actual
- Situación propuesta
  - Descripción del proceso propuesto (flujograma)
  - Reglas de negocio
  - Glosario de términos
- Requerimientos del negocio:
  - Normativo
  - Informático (RI)
  - Bienes y Servicios



### ENTREGABLES

#### Informe de Definición F2 v1.x que incluye:

- Especificación de los requerimientos del sistema de información (ERS)

Opcional;

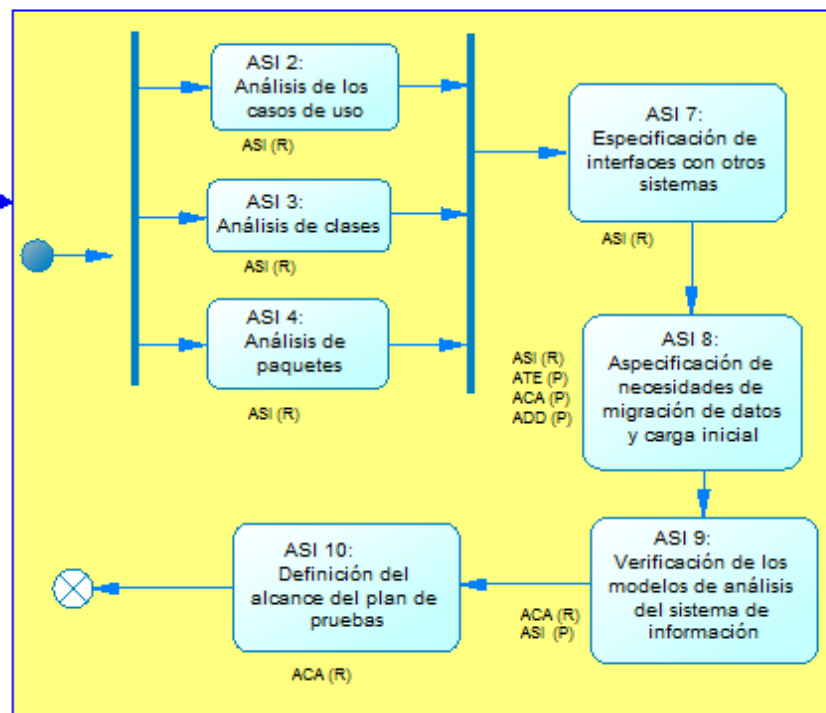
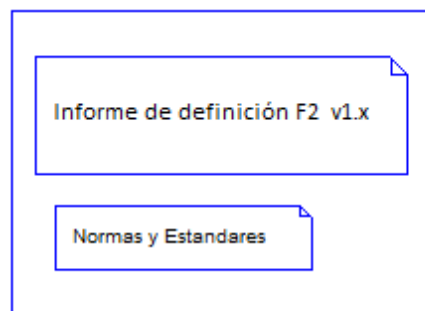
- Especificación de interfases con otros sistemas

#### Roles

ASI : Analista de Sistemas  
EUS : Equipo de Usuarios  
LUS : Lider Usuario

## 2.A - ANALISIS DEL SISTEMA DE INFORMACION (ORIENTADO A OBJETOS)

### RESULTADO DEL ANALISIS DE REQUERIMIENTOS



### ENTREGABLES

**Informe de Definición F2 v2.x** que incluye:

- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de clases
- Diagrama de paquetes
- Diagrama Dinámico
- Interface de usuario y Especificación de formatos de impresión (prototipo)

**Documentación adicional** que incluye:

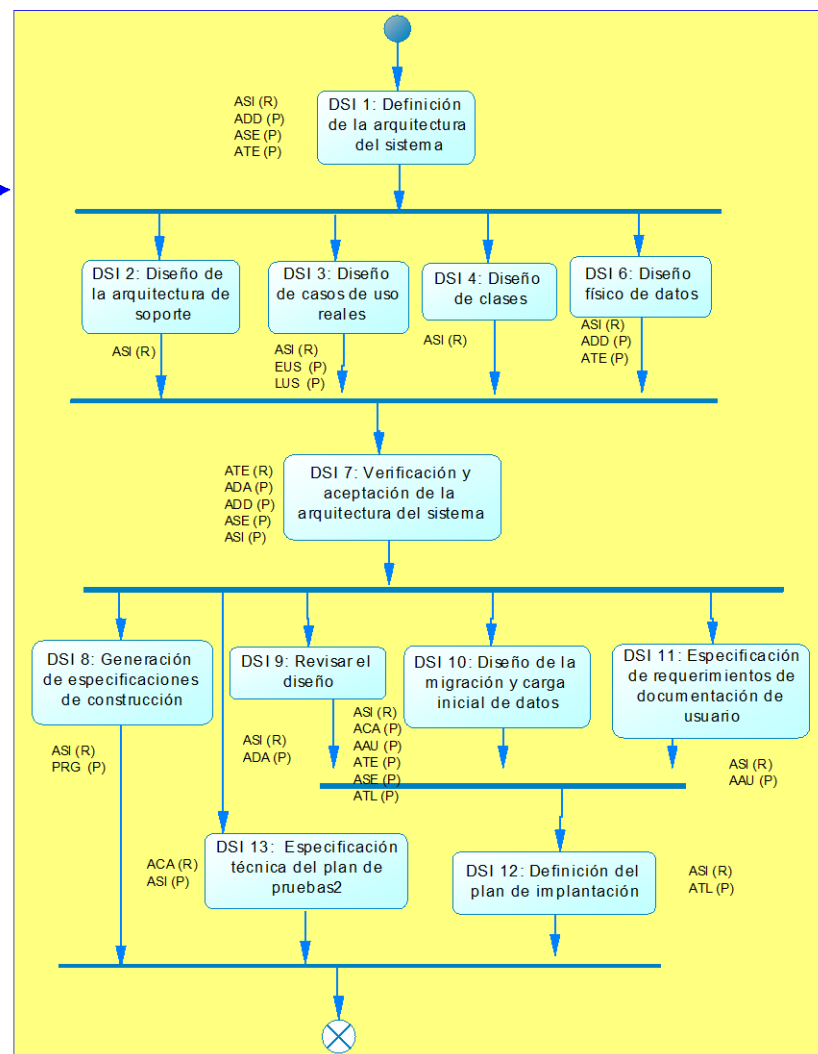
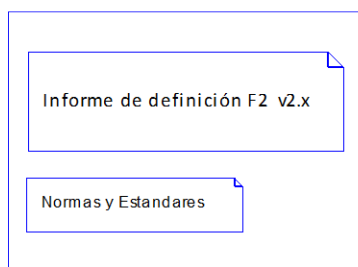
- Alcance del plan de pruebas

#### Roles

ASI : Analista de Sistemas  
ACA : Analista de Calidad  
ADD : Administrador de Datos  
ATE : Arquitecto de Tecnología

### 3.A - DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION (ORIENTADO A OBJETOS)

#### RESULTADO DEL ANALISIS DE SISTEMAS



#### ENTREGABLES

**Informe de Definición v3.x** que incluye:

- Diseño de la Arquitectura del Sistema
  - Diagrama de despliegue
  - Catálogo de subsistemas
  - Diagrama de paquetes
  - Catálogo de excepciones
  - Diagrama de interacción de objetos
  - Diagrama de componentes
  - Diagrama de clases
- Modelo físico de datos
- Lista de requerimientos de entorno tecnológico, seguridad, operación, administración e implantación
- Especificaciones del entorno de construcción
- Especificación detallada de componentes
- Plan de migración de datos y carga inicial del sistema

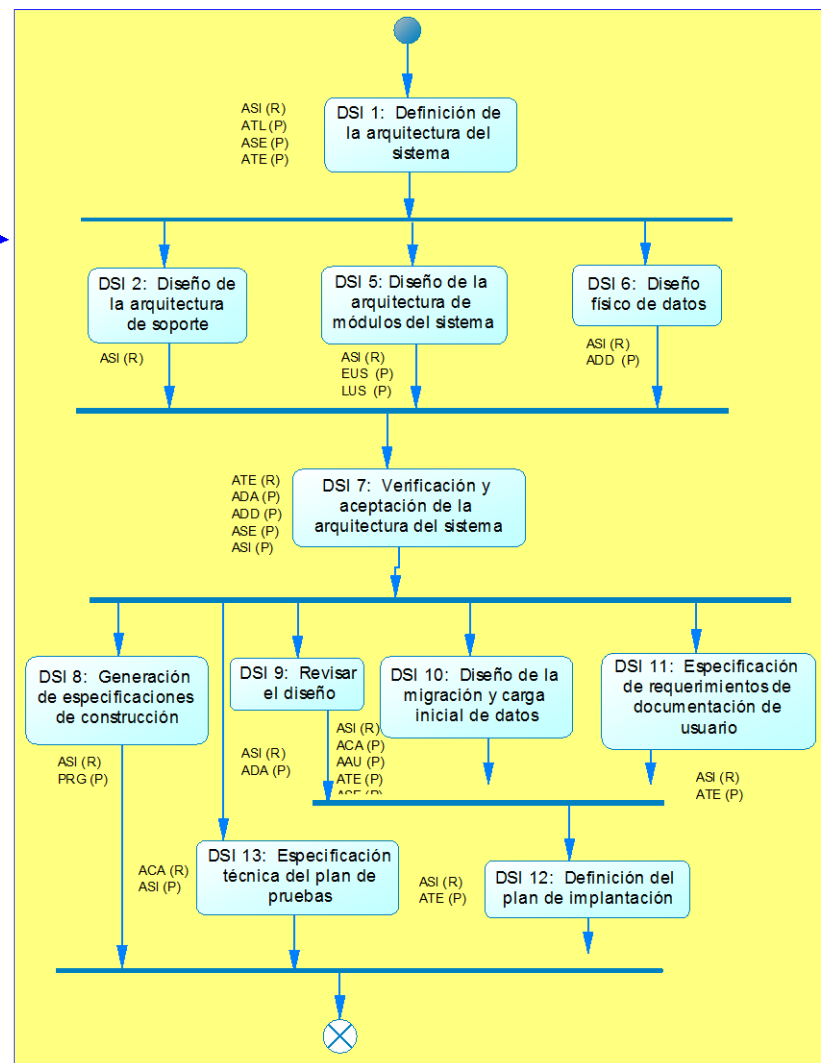
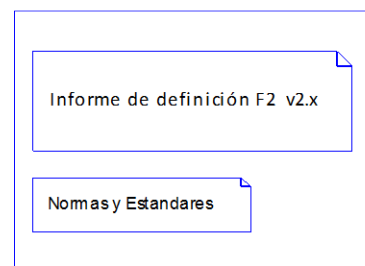
#### Roles

AAU : Analista de Atención a Usuarios  
 ACA : Analista de Calidad  
 ADA : Arquitecto de Aplicaciones  
 ADD : Arquitecto de Datos  
 ASE : Analista de Seguridad Informática  
 ASI : Analista de Sistemas  
 PRG : Programador de Sistemas  
 ATE : Arquitecto de Tecnología  
 ATL : Analista de Gestión Tecnológica  
 EUS : Equipo de Usuarios  
 LUS : Lider Usuario



### 3.B - DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION (ESTRUCTURADO)

#### RESULTADO DEL ANALISIS DE SISTEMAS



#### ENTREGABLES

##### Informe de Definición v3.x que incluye:

- Diseño de la Arquitectura del Sistema
- Diagrama de despliegue
- Catálogo de subsistemas
- Diagrama de estructuras
- Catálogo de excepciones
- Diagrama de composición funcional
- Modelo físico de datos
- Lista de requerimientos de entorno tecnológico, seguridad, operación, administración e implementación
- Especificaciones del entorno de construcción
- Especificación detallada de componentes
- Plan de migración de datos y carga inicial del sistema

#### Roles

- AAU : Analista de Atención a Usuarios
- ACA : Analista de Calidad
- ADA : Administrador de Aplicaciones
- ADD : Administrador de Datos
- AIT : Analista de Investigación Tecnológica
- ASE : Analista de Seguridad Informática
- ASI : Analista de Sistemas
- PRG : Programador de Sistemas
- ATE : Analista de Soporte Técnico
- ATL : Analista de Gestión Tecnológica
- EUS : Equipo de Usuarios
- LUS : Lider Usuario

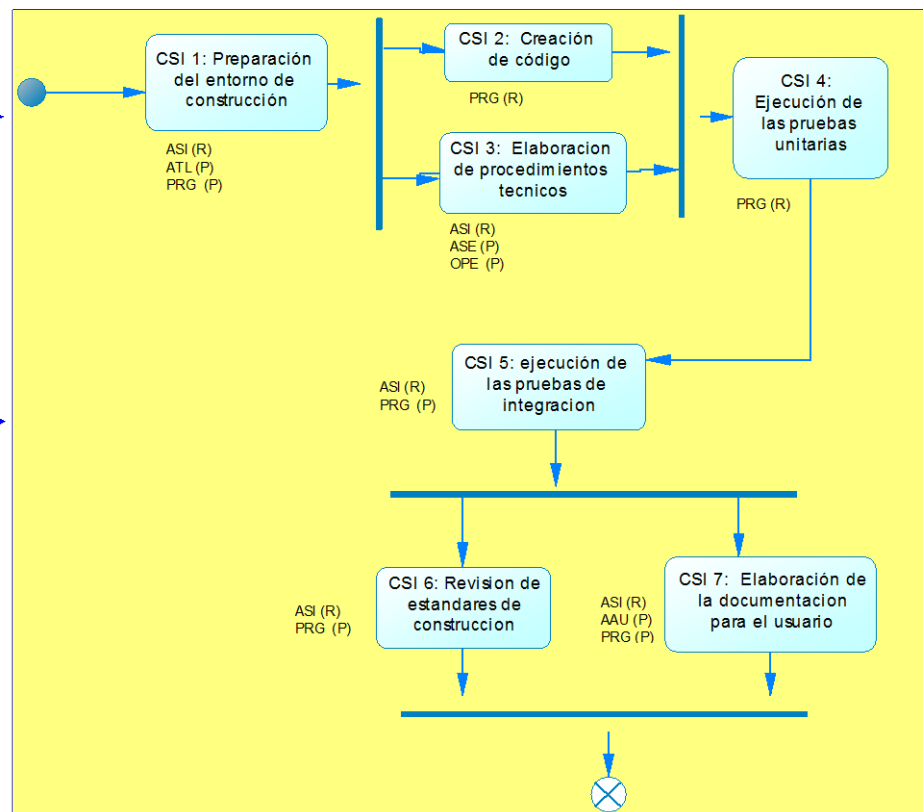
#### 4. - CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE INFORMACION

##### RESULTADOS DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION

Informe de Definición F2 v3.x

##### ENTRADAS EXTERNAS

Nomas y Estandares



##### ENTREGABLES

Informe de Definición v3.x  
Solución física que incluye:

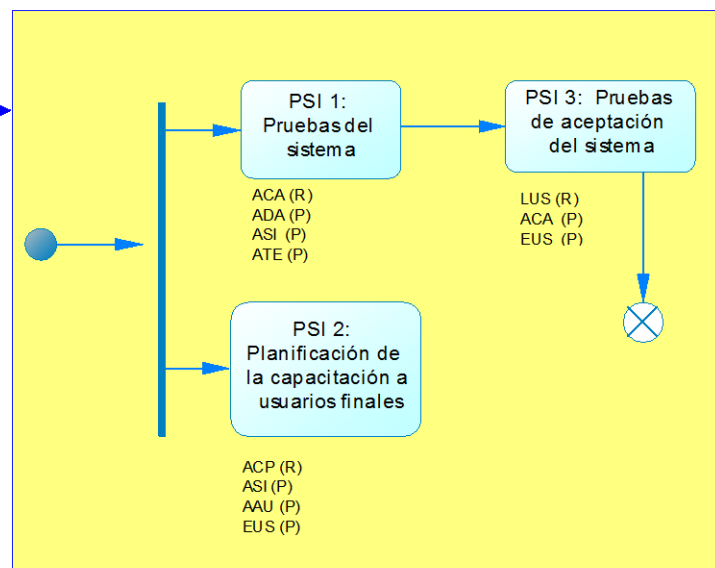
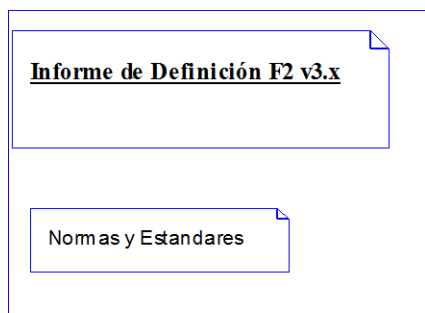
- Base de Datos
- Código Fuente
- Manual de Usuario
- Procedimiento de Operación y Administración del Sistema, Seguridad y Control de Acceso
- Pase a Producción

##### Roles

AAU : Analista de Atención de Usuarios  
ASE : Analista de Seguridad Informática  
ASI : Analista de Sistemas  
ATE : Arquitecto de Tecnología  
OPE : Operador  
PRG : Programador de Sistemas  
ATL : Analista de Gestión Tecnológica

## 5. - PRUEBAS DEL SISTEMA DE INFORMACION

### RESULTADOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE



### ENTREGABLES

#### Informe de Definición F2 v3.x que incluye:

- Actualización del informe de definición F2

#### Otros documentos que incluye:

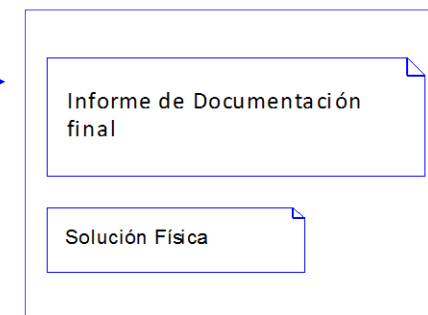
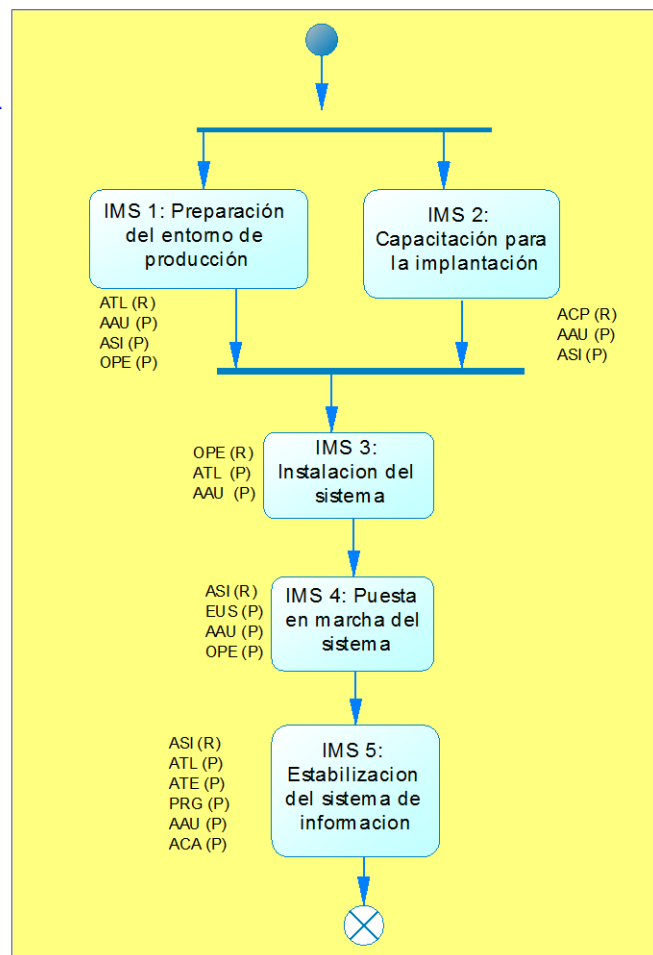
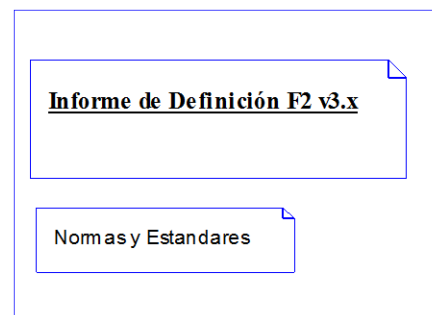
- Informe de Pruebas
- Plan de Capacitación
- Informe de Aceptación del Usuario

#### Roles

AAU : Analista de Atención de Usuarios  
ACA : Analista de Calidad  
ADA : Arquitecto de Aplicaciones  
ACP : Analista de Capacitación  
ASI : Analista de Sistemas  
ATL : Analista de Gestión Tecnológica  
ATE : Arquitecto de Tecnología  
EUS : Equipo de Usuarios  
LUS : Lider Usuario

## 6. - IMPLANTACION DEL SISTEMA DE INFORMACION

### RESULTADOS DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION



### Roles

AAU : Analista de Atención a Usuarios  
 ACA : Analista de Calidad  
 ASI : Analista de Sistemas  
 PRG : Programador de Sistemas  
 ATE : Arquitecto de Tecnología  
 ATL : Analista de Gestión Tecnológica  
 EUS : Equipo de Usuarios  
 OPE : Operador