

# INFORMÁTICA

---

## TEMA 50:

Análisis de sistemas: modelización conceptual de datos. Técnicas descriptivas. Documentación.



Tecnoszubia Oposiciones

[www.tecnoszubia.es](http://www.tecnoszubia.es)

REVISIÓN 14

CURSO:

2017/2018

EMPRESA CERTIFICADA EN LA NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2008

# **TEMA 50 "ANÁLISIS DE SISTEMAS: MODELIZACIÓN CONCEPTUAL DE DATOS. TÉCNICAS DESCRIPTIVAS. DOCUMENTACIÓN"**

## **0 INTRODUCCIÓN**

## **1 ANÁLISIS DE SISTEMAS: MODELIZACIÓN CONCEPTUAL DE DATOS**

### **2.1 Introducción**

### **2.2 Modelización Conceptual**

#### **2.2.1 Definiciones Previas**

#### **2.2.2 Características**

#### **2.2.3 Objetivos**

## **2 TÉCNICAS DESCRIPTIVAS**

### **2.1 Introducción**

### **2.2 Modelo Entidad/Relación**

#### **2.2.1 Elementos**

#### **2.2.2 Fases para confeccionar un modelo E/R**

#### **2.2.3 Ejemplo de diagrama E/R**

### **2.3 Diagrama de Estructura de Datos (DED)**

#### **2.2.1 Elementos**

#### **2.2.2 Características**

#### **2.2.3 Ejemplo de DED**

## **3 DOCUMENTACIÓN**

### **3.1 Información de Entidades**

### **3.2 Información de atributos**

### **3.3 Información de relaciones**

### **3.4 Información de atributos identificadores**

## **4 BIBLIOGRAFÍA**

## **0 INTRODUCCIÓN**

Una de las fases esenciales del análisis de sistemas es la modelización conceptual de los datos que se almacenan y transforman en el seno del sistema que se está estudiando. Tal es la importancia de esta fase, que en ciertas metodologías es el núcleo central (análisis de sistemas orientado a datos). Lo más habitual, sin embargo, es que se trate de una de las fases del proceso de ingeniería que describimos en estos temas.

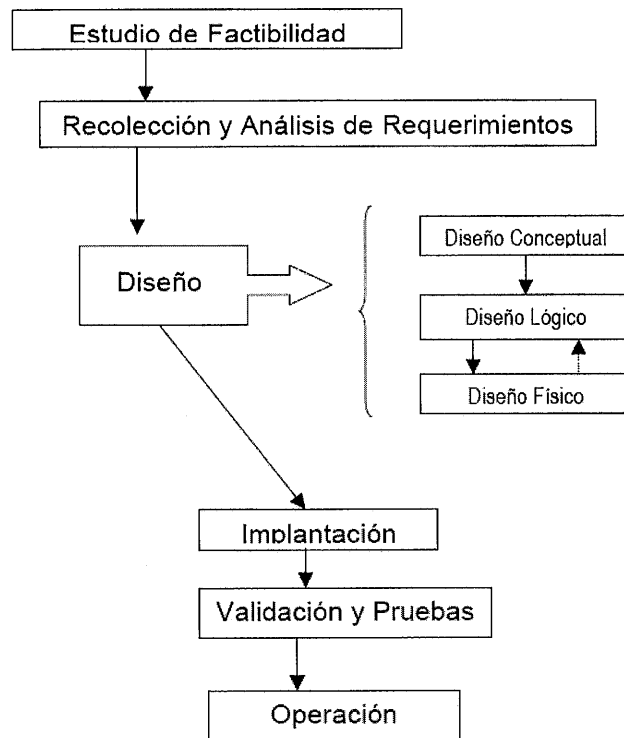
El propósito de esta fase del análisis de sistemas es proporcionar una descripción completa y manejable de los datos que son transformados por el sistema, así como de la relación que dichos datos guardan entre sí.

Partiendo de los documentos generados en la fase anterior, especialmente del documento de “diccionario de datos”, se realizan una serie de esquemas que muestran la relación entre los distintos datos del sistema. Estos diagramas serán de utilidad al ingeniero de sistemas para analizar el tratamiento informático de los datos, y su distribución y almacenamiento en el sistema actual. De esta forma se facilita la toma de decisiones para la mejora del sistema, y su implementación en un sistema comercial de gestión de bases de datos (SGBD).

Los SGDB, de importancia vital en las empresas modernas, permiten recuperar con facilidad la información independientemente de su ubicación y método de almacenamiento, para el aprovechamiento directo o mediante programas que realicen consultas. Tal es la importancia de estos sistemas, que han dado lugar, dentro de las plantillas de informática de las empresas, a la figura del Administrador de Bases de Datos.

# 1 ANÁLISIS DE SISTEMAS: MODELIZACIÓN CONCEPTUAL DE DATOS

## 1.1 Introducción



En la realización del análisis y diseño de datos de un sistema de información dado, se llevan a cabo las etapas que se resumen en el gráfico anterior:

- **Estudio de Factibilidad:** en este paso, correspondiente al tema anterior, se decide acerca de la viabilidad del sistema desde distintos puntos de vista: técnica, económica, etc.
- **Análisis de Requisitos:** etapa que, según se comentó en el tema anterior, refleja en un documento las necesidades, restricciones y prestaciones que se plantean para el nuevo sistema.
- **Análisis y Diseño de Datos:** esta fase abarca tres etapas. Dichas etapas son las siguientes:

- **Diseño conceptual:** toma como punto de partida el análisis de requisitos, dando como resultado un “modelo conceptual”, que describe el contenido de información del sistema. Es la que describiremos en detalle en el presente tema. Esta fase no depende del SGBD u otro sistema de información.
- **Diseño lógico:** partiendo del modelo conceptual obtenido en la fase anterior, se genera un “modelo lógico”, que es independiente del SGBD (u otro sistema de información) concreto, aunque depende del modelo de SGBD que usemos (jerárquico, relacional, etc.)
- **Diseño físico:** a partir del modelo lógico, se realiza un diseño concreto que depende del SGBD (u otro sistema de información) escogido, determinando con detalle la implementación de la base de datos, las estructuras de almacenamiento y los métodos de acceso a los datos.
- **Implantación:** terminadas las fases de análisis y diseño, procederemos a plasmar dicho diseño en una herramienta comercial de gestión de bases de datos.
- **Validación y Pruebas:** en esta fase contrastamos las propiedades y el rendimiento del nuevo sistema con aquellas necesidades planteadas en el análisis de requisitos, realizando diversas pruebas de funcionamiento.
- **Operación:** por último, una vez comprobado el nuevo sistema, se pone en explotación, normalmente al cuidado de un administrador del SGBD.

## 1.2 Modelización Conceptual de Datos

### 1.21 Definiciones Previas

#### Modelo de Datos

Un modelo de datos es una representación gráfica orientada a la obtención de las estructuras de datos de una forma metódica y sencilla.

Es un instrumento que nos facilita la representación de las necesidades del usuario.

### **Modelo Conceptual**

Permite representar gráficamente las necesidades del usuario, sin tener en cuenta las restricciones del equipo físico y lógico propios del sistema en el que se va a hacer la implantación.

- En este modelo, al analista sólo le concierne el aspecto global de la unidad o área funcional que se trata, y en él se definen las entidades de datos y las relaciones entre ellas.
- Se realizará un gráfico previo mediante el cual se representan las entidades detectadas en principio y sus relaciones. Posteriores entrevistas con el usuario podrán aportar mejor información y habrá que hacer correcciones sobre el gráfico para subsanar posibles deficiencias o errores.
- Sobre el gráfico, se irán realizando una serie de refinamientos dependiendo de la técnica o modelo de representación utilizado. Una vez hecha esta mejora, se establecerán una serie de pasos para llegar a estructuras de datos lo más independientes posibles, aplicando la técnica de Normalización, con el fin de crear una definición más rigurosa de las entidades de partida.
- Con el modelo, siempre se tratará de ofrecer una visión de alto nivel, sin descender a explicar detalles concretos del mismo.
- El modelo conceptual debe explicar QUÉ debe hacer el sistema y no CÓMO lo debe hacer. Después en la etapa de diseño posterior es cuando se debe concretar cómo se deben hacer las cosas.

### **1.2.2 Características del Modelo Conceptual**

Los modelos conceptuales deben ser buenas herramientas para representar la realidad, por lo que deben poseer las siguientes cualidades:

- **Expresividad.-** Deben tener suficientes conceptos para expresar perfectamente la realidad.
- **Simplicidad.-** Deben ser simples para que los esquemas sean fáciles de entender.
- **Minimalidad.-** Cada concepto debe tener un significado distinto.
- **Formalidad.-** Todos los conceptos deben tener una interpretación única, precisa y bien definida.

En general, un modelo no es capaz de expresar todas las propiedades de una realidad determinada, por lo que hay que añadir **aserciones** que complementen el esquema.

### 1.2.3 Objetivos del Modelo Conceptual

Los objetivos que se deben cubrir con los modelos se pueden concretar en los siguientes:

1. Facilitar la comprensión del problema a resolver.
2. Establecer un marco para la discusión, que simplifique y sistematice la labor tanto del análisis inicial como de las futuras revisiones del mismo.
3. Fijar las bases para realizar el diseño.
4. Facilitar la verificación del cumplimiento de los objetivos del sistema.

## 2 TÉCNICAS DESCRIPTIVAS

### 2.1 Introducción

En este apartado, nos centraremos en el modelo conceptual de datos más extendido en la actualidad: el modelo Entidad/Relación (E/R), concebido por Chen en los años setenta.

Por último, se presenta otra técnica para el diseño de datos: el diagrama de estructura de datos (DED), empleado en algunas metodologías.

### 2.2 Modelo Entidad/Relación

El modelo E/R (entidad/relación), según definición del propio Chen: "El modelo E/R puede ser usado como una base para una vista unificada de los datos", adoptando "el enfoque más natural del mundo real que consiste en ENTIDADES y RELACIONES".

Posteriormente otros muchos autores han investigado y escrito sobre el modelo, proponiendo importantes aportaciones, por lo que realmente no se puede considerar que exista un único modelo E/R, sino más bien lo que podríamos llamar una "familia de modelos" que extienden el modelo básico propuesto por Chen.

Partiremos de unas definiciones elementales de los conceptos que se manejan en este modelo, pasando posteriormente a describir los pasos necesarios para modelar un sistema siguiendo esta metodología.

#### 2.2.1 Elementos del Modelo Entidad/Relación

En un modelo E/R, se definen los siguientes conceptos:

- **Entidad:** objeto que existe y es distinguible de otros objetos. Normalmente se identifican a partir del análisis mediante sustantivos, y se suelen corresponder con datos, individuos u organizaciones y datos o documentos que se manejan en el sistema. Ejemplos de entidad podrían ser: alumno, cliente, nómina, departamento,...



- **Tipo o conjunto de entidades:** agrupan a aquellas entidades que comparten propiedades comunes. Ejemplos: el tipo “clientes” agrupa a “Pepe Pérez”, “Luis Gómez”, etc., ya que son todos clientes.
- **Atributo:** los atributos son propiedades de las entidades, de forma que los valores del conjunto completo de atributos de una entidad, la identifican de forma unívoca. Por ejemplo, la entidad “Pepe Pérez” de tipo “clientes”, se identifica con: Nombre= Pepe, Apellido = Pérez, DNI = 44938432.
- **Dominio:** conjunto o rango de valores permitidos para un atributo concreto. Por ejemplo, el atributo “edad” puede tomar valores enteros entre 0 y 100. O el atributo “estado” de un envío podrá tomar los valores “en trámite”, “enviado”, y “recibido”.
- **Identificador de entidad (clave primaria):** atributo o conjunto de atributos cuyos valores permiten distinguir a una entidad del resto de entidades del mismo tipo. Por ejemplo, el atributo “DNI” permite identificar a un cliente concreto, sin confusión posible.
- **Relación:** representa una asociación o vínculo entre dos o más entidades. Normalmente se identifica a partir del análisis como verbos de frases donde el sujeto y el complemento son entidades. Por ejemplo: “adquiere” es una relación entre las entidades “cliente” y “producto”. Al igual que las entidades, las relaciones pueden disponer de atributos (ej. Fecha de compra) e identificadores unívocos.
- **Grado de una relación:** número de entidades que participan en una relación: binaria, ternaria, etc. Por ejemplo, “cliente”, “producto” y “sucursal” pueden estar relacionadas por “compra”, siendo pues una relación ternaria.
- **Cardinalidad de una relación:** número de asociaciones o relaciones en las que una entidad puede participar. Dicha participación puede ser
  - **Opcional:** si no es necesario que se dé
  - **Obligatoria:** si al menos ha de tener una participación

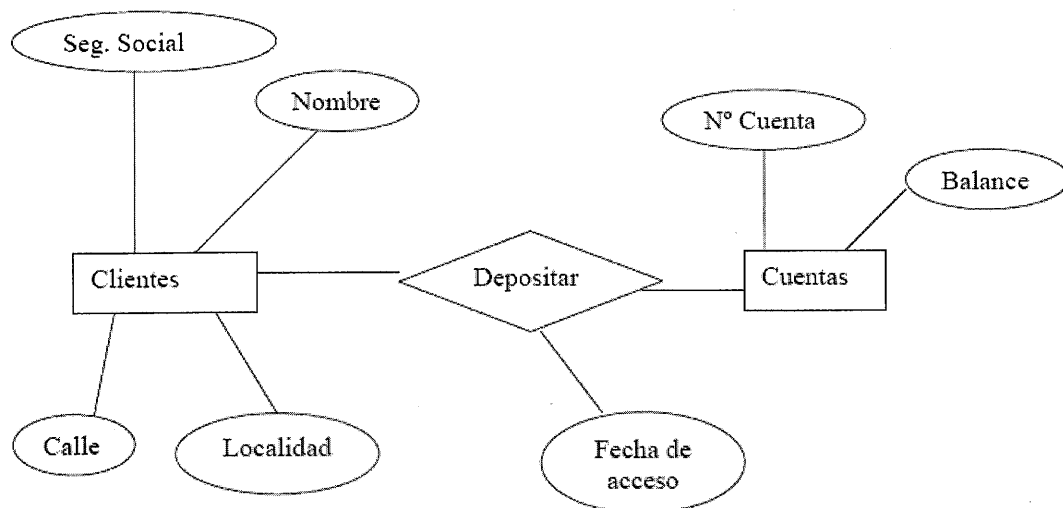
## TEMA 50: "Análisis de Sistemas: Modelización Conceptual de Datos. Técnicas Descriptivas. Documentación"

- **Uno a uno:** sólo entre dos entidades
- **Uno a varios:** entre una entidad y múltiples entidades de otro tipo
- **Varios a uno:** lo opuesto
- **Varios a varios:** cualquier número de entidades a cada lado.

Por ejemplo, un "cliente" puede adquirir varios "productos".

- **Entidad débil:** aquella cuya existencia depende de otra. Por ejemplo, la entidad "movimiento" no existiría sin la entidad "cuenta".

A continuación se muestra un ejemplo de dos entidades (rectángulos) vinculadas mediante una relación (rombo), con sus correspondientes atributos (óvalos):



### 2.2.2 Fases para confeccionar un modelo E/R

A continuación se detallan los pasos ordenados que son necesarios a la hora de elaborar un diagrama de Entidad/Relación, correspondiente al modelo conceptual de datos que describimos en este tema:

**1) Identificación de las entidades:**

Este primer paso parte de las tareas previas de análisis, que incluyen las entrevistas con los usuarios, encuestas, estudio de documentos empleados, diagramas desarrollados previamente (DFDs), etc.

Se trata de extraer las entidades que existen en nuestro sistema. Normalmente es sencillo identificarlas, pues suelen ser:

- personas u organismos del sistema (“cliente”, “alumno”, “departamento”)
- nombres de procedimientos (“pedido”, “compra”)
- nombres de documentos (“factura”, “expediente”, “ficha”)
- objetos reales o abstractos presentes en la organización (“maquina”, “artículo”, “curso”)

**2) Identificación de las asociaciones:**

Seguidamente, procederemos a extraer las asociaciones o relaciones existentes en el sistema que estamos modelando. Las relaciones se suelen hallar a partir del análisis, observando los verbos o acciones que vinculan a las entidades que hemos extraído en fases previas.

Ejemplos de asociaciones serían, por ejemplo la relación “adquiere” entre una entidad “cliente” y una entidad “producto”.

Es necesario especificar, además, el grado de relación entre las entidades vinculadas. En el ejemplo anterior, sería de “uno a varios”, ya que un cliente puede adquirir más de un producto, pero un mismo producto concreto sólo puede ser adquirido por un único cliente.

**3) Identificación de atributos de entidades y asociaciones:**

Dichos atributos se extraen de la fase de análisis, siendo también habitualmente nombres, aunque en este caso denotan propiedades, características o cualidades.

Un ejemplo de atributo para la entidad "alumno" puede ser "edad", y para la relación "adquiere" podría ser "fecha de compra".

#### 4) Selección de las claves primarias (identificadores) de las entidades:

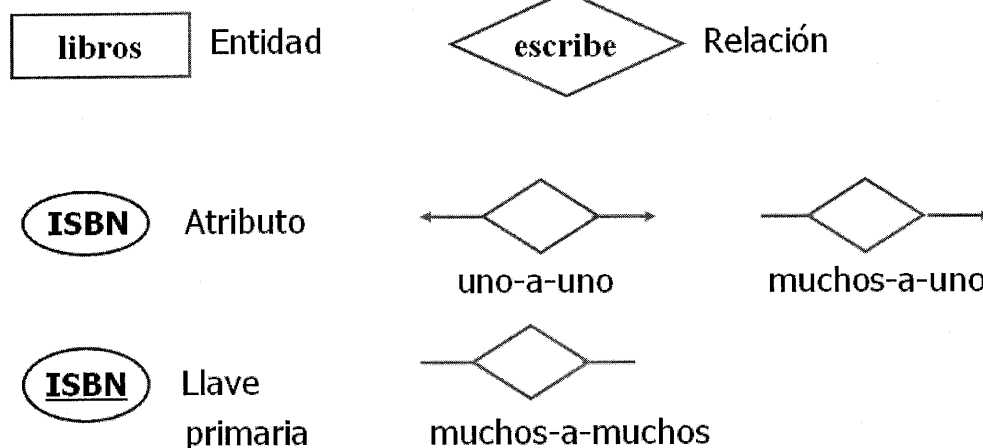
Este paso consiste en, a partir de los atributos de las entidades, extraer el atributo o conjunto de ellos que forman un identificador único para cada entidad. Por ejemplo, en el caso de un cliente, bastaría con utilizar el código de cliente, si es que dicho atributo existe. Si no, podríamos identificar a un cliente mediante su DNI (si se trata de una persona física) o su CIF (si es una entidad o empresa). Un ejemplo de clave compuesta puede ser conjunto "fecha"+"número de entrada" en una entidad de recepción de mensajes

#### 5) Representación en forma de diagrama:

Consiste en plasmar la información extraída en los pasos anteriores representándola en un diagrama, con los símbolos adecuados. Este diagrama permite tener una vista sinóptica del modelo de datos del sistema, y operar fácilmente a la hora de tomar decisiones de diseño.

Los símbolos que se emplean habitualmente en los diagramas de E/R del modelo de Chen se muestran a continuación.

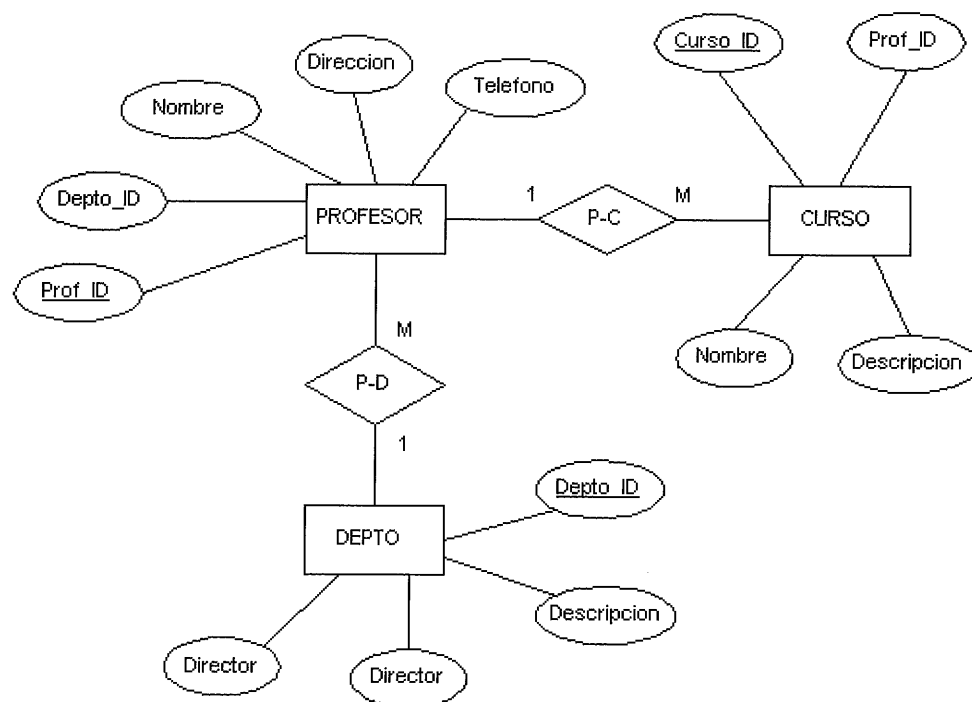
#### Símbolos:



**5) Verificaciones:** Se realizarán las verificaciones sobre el diagrama. Eliminando del mismo las relaciones que sean redundantes. Una relación será redundante si puede expresarse exactamente por medio de varias asociaciones.

Es conveniente ser prudente a la hora de suprimir las relaciones redundantes dado que su existencia puede deberse a especificaciones propias del sistema.

### 2.2.3 Ejemplo de Diagrama E/R



Este modelo especifica la existencia de tres entidades, Profesor, Curso y Departamento, que se corresponden con otras tantas relaciones (p-d: profesor pertenece a un departamento; p-c: profesor imparte un curso). Un departamento tiene muchos profesores y un profesor puede dar muchos cursos. Para cada una de las entidades existe una propiedad que las identifica únicamente y que se corresponde con la clave primaria de cada una de las tablas en la implementación relacional. Las entidades tienen otras propiedades que las describen y que se corresponden con los distintos campos de la tabla

(relación). Finalmente, las tres entidades contempladas son consideradas como independientes, aunque también habríamos podido modelar la existencia de alguna de ellas como dependiente de otra; por ejemplo podríamos haber establecido la restricción de que un profesor no puede existir sin estar adscrito a ningún departamento, o que un curso no puede existir sin un profesor que lo imparta (entidad débil).

## 2.3 Diagrama de Estructura de Datos (DED)

Algunas metodologías emplean además del modelo E/R (o incluso en su lugar) otro tipo de modelo más sencillo, que sólo admite relaciones 1:N entre las entidades, y que se suele denominar diagrama de estructura de datos.

### 2.3.1 Elementos del DED

Tiene los siguientes elementos:

- Entidad: se representan mediante un rectángulo.
- Relación entre entidades: una línea recta que une las entidades relacionadas. Esta línea puede terminar en un tridente o una flecha para indicar la cardinalidad de tipo N.

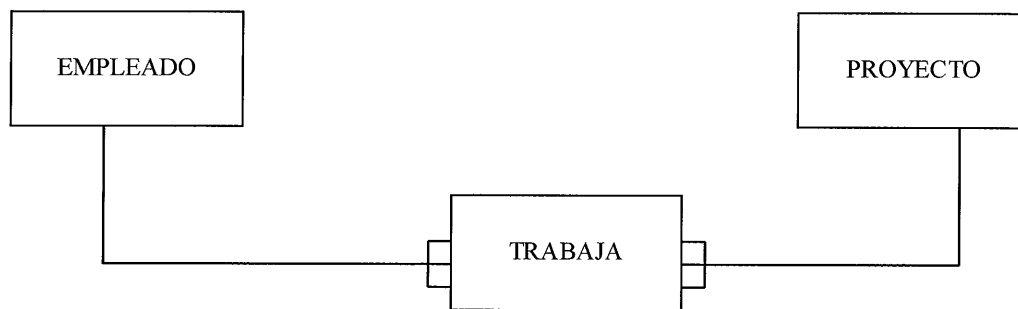
### 2.3.2 Características del DED

- Es un modelo binario, es decir, permite representar gráficamente las relaciones o asociaciones entre pares de entidades.
- Se consideran sólo relaciones del tipo 1:N procediéndose para los otros tipos de la siguiente forma:
  - En el caso de relaciones de cardinalidad 1:1, se agrupan las dos entidades en una sola, añadiéndose los atributos de una entidad a la otra.

- En el caso de relaciones de cardinalidad M:N, se crea una entidad auxiliar que sirve de nexo entre las dos entidades iniciales, creándose así dos relaciones 1:N .
- En una relación de cardinalidad 1:N entre dos entidades, la entidad en el extremo 1, se denomina maestra, y la entidad en el extremo N, se denomina detalle.

### 2.3.2 Ejemplo de DED

Este ejemplo muestra 2 entidades (empleado y proyecto). Teniendo que un empleado puede trabajar en varios proyectos y, a su vez, en un proyecto pueden trabajar varios empleados.



### **3 DOCUMENTACIÓN**

El resultado de las tareas de análisis realizadas hasta el momento, correspondientes al modelo conceptual de datos, se recoge finalmente en una serie de documentos que detallan la estructura de la información extraída en esta fase. Dichos documentos son los siguientes:

- Información de Entidades
- Información de Atributos
- Información de relaciones
- Información de atributos que son identificadores únicos

Pasamos a detallar el contenido de cada uno de estos documentos a continuación.

#### **3.1 Información de Entidades**

En este documento recogeremos, para cada una de las entidades que se han identificado en el análisis, los siguientes datos:

- Nombre: identificación de la entidad. Debe ser sencillo y suficientemente representativo.
- Nombre corto: “alias” o nombre abreviado para esta entidad, con objeto de facilitar su representación en el diagrama E/R y su inclusión como prefijo o sufijo en el nombre de relaciones, si es preciso.
- Nombre plural: denominación que utilizaremos para representar esta entidad en el paso a tablas.



### **3.2 Información de atributos**

En el caso de los atributos de cada entidad, para cada uno de ellos, reflejaremos en este documento los siguientes aspectos:

- Nombre: identificación del atributo. Igualmente trataremos de que sea sencillo y representativo.
- Dominio: especificaremos el tipo de dato al que pertenece el atributo, así como el conjunto de valores permitidos o rango. En el caso de datos numéricos o de cadenas indicaremos su longitud, precisión numérica, caracteres válidos, etc.
- Opcionalidad: indicaremos si este atributo es obligatorio u opcional para poder definir la entidad.

### **3.3 Información de relaciones**

En el caso de asociaciones o relaciones, recogeremos en la correspondiente documentación los siguientes datos:

- Nombre: identificación de la relación
- Grado: número de entidades que vincula (binaria, ternaria, etc.)
- Entidades vinculadas
- Cardinalidad: uno a uno, uno a varios, etc.

### **3.4 Información de atributos que son identificadores únicos**

Para reflejar las claves seleccionadas, especificaremos en el documento correspondiente el nombre de la clave, así como los atributos que la componen. Indicaremos también si se trata o no, de entre las posibles identificaciones únicas, de la clave primaria.

## 4 BIBLIOGRAFÍA

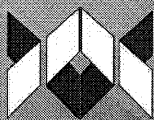
- Pressman, R. S. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*, 3ª edición. Ed. McGraw-Hill, 2000.
- Sommerville, I.: *Ingeniería de Software*. 6ª Edición. Addison-Wesley Iberoamericana, 2002.
- Piattini, M.y otros: *Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión*. RA-MA, 1996.
- Cerrada, J. A.: *Introducción a la Ingeniería del Software*. 1ª Edición de 2000. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

# INFORMÁTICA

---

## TEMA 51:

Análisis de sistemas: especificación funcional del sistema.  
Búsqueda y descripción de requisitos funcionales.  
Especificación de soluciones técnicas. Análisis de  
viabilidad técnica y económica.



TecnosZubia Oposiciones

[www.tecnoszubia.es](http://www.tecnoszubia.es)

REVISIÓN 14

CURSO:

2017/2018

EMPRESA CERTIFICADA EN LA NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2008

**TEMA 51 "ANÁLISIS DE SISTEMAS:  
ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA.  
BÚSQUEDA Y DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS  
FUNCIONALES. ESPECIFICACIÓN DE SOLUCIONES  
TÉCNICAS. ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA Y  
ECONÓMICA"**

**0 INTRODUCCIÓN**

**1 ANÁLISIS DE SISTEMAS: ESPECIFICACIÓN  
FUNCIONAL DEL SISTEMA**

**1.1 Especificación funcional**

**2 BÚSQUEDA Y DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS  
FUNCIONALES**

**2.1 Identificación de necesidades**

**2.2 Ámbito y recursos**

**2.3 Requisitos de implantación, evaluación y prueba**

**3 ESPECIFICACIÓN DE SOLUCIONES TÉCNICAS**

**3.1 Diseño de soluciones técnicas**

**3.2 Herramientas**

**4 ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA Y  
ECONÓMICA**

**5 BIBLIOGRAFÍA**

## **0 INTRODUCCIÓN**

En este tema expondremos cuestiones de especial importancia en el desarrollo de un producto de software, como son las estimaciones de costes y de necesidades de recursos.

Además, ofreceremos una vista del sistema entendido como conjunto de componentes interrelacionados que interactúan entre sí para alcanzar un objetivo común.

Esta vista, basada en el objetivo, será a su vez aplicable a cada elemento del sistema, ya que se puede considerar un subsistema en sí.

En definitiva, se trata de definir el funcionamiento del nuevo sistema fijándose exclusivamente en el qué se desea conseguir, y no el cómo.

Finalmente conoceremos herramientas y metodologías que resultan ser de gran ayuda en estas tareas de análisis.

# **1 ANÁLISIS DE SISTEMAS: ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA**

## **1.1 Especificación funcional**

En el ámbito informático, la especificación funcional de un sistema debe definir los siguientes componentes del mismo:

- **Software:** soporte lógico y aplicaciones necesarias para el manejo de la información que se desee automatizar en el sistema.
- **Hardware:** soporte físico en forma de dispositivos electrónicos y electromecánicos que realicen las tareas automáticas del sistema, controlados por el software. Incluirá computadores, periféricos, maquinaria controlada, etc.
- **Recursos Humanos:** personal cualificado requerido para operar el sistema informatizado, bien sean expertos en informática u operadores de datos o de las herramientas informáticas.
- **Bases de Datos:** almacenes sistematizados de la información del sistema, que permiten una recuperación y almacenamiento sencillos, rápidos y eficientes.
- **Documentación:** manuales, formularios y otros documentos físicos o electrónicos relativos a la operativa del sistema.
- **Procedimientos:** conjuntos de pasos que se han definido para realizar operaciones habituales en el sistema, incluyendo reglas de manejo y mantenimiento.

**TEMA 51: “Análisis de Sistemas: Especificación Funcional del Sistema. Búsqueda y Descripción de Requisitos Funcionales. Especificación de Soluciones Técnicas. Análisis de Viabilidad Técnica y Económica”**

Los objetivos que se busca satisfacer mediante una especificación funcional de un sistema son los siguientes:

- Identificar las necesidades del sistema
- Evaluar la viabilidad de la solución a las necesidades planteadas
- Llevar a cabo un análisis técnico y económico
- Asignar funciones a los distintos elementos del sistema: hardware, software, personal, bases de datos, etc.
- Fijar las restricciones presupuestarias y establecer una planificación temporal para las tareas de desarrollo del sistema.
- Formular una abstracción o modelo del sistema que permita el trabajo de ingeniería.

Obviamente, para poder llevar a cabo esta tarea de determinación de los distintos elementos del sistema se requiere un amplio conocimiento del software, hardware, interfaces de usuario, administración de bases de datos, etc.

## **2 BÚSQUEDA Y DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS FUNCIONALES**

### **2.1 Identificación de necesidades**

Este es el primer paso a la hora de hacer un análisis funcional. Se parte habitualmente de una serie de entrevistas con el cliente o representante de la institución o empresa en cuestión, para fijar inicialmente los objetivos y requisitos, las necesidades que plantea, las restricciones de tiempo y presupuesto, y cualquier otro dato que pueda ser útil para el análisis.

De estas primeras entrevistas generales se suelen derivar otra serie de entrevistas centradas en responsables de departamentos, usuarios finales, etc. Para realizar una especificación más detallada.

Esta fase de identificación de necesidades a veces se denomina “análisis de requisitos”, y se suele dividir en cinco fases:

- reconocimiento del problema
- evaluación y síntesis
- modelado
- especificación
- revisión

Tras las primeras entrevistas ya es posible, además de conveniente, emprender un análisis de viabilidad y riesgos, de forma que se pueda determinar si un desarrollo que cubra los objetivos que desea el cliente es factible desde varios puntos de vista:

- viabilidad económica: los costes de desarrollo no superan el presupuesto esperado por el cliente, o el producto resulta rentable con respecto a su coste de desarrollo. En ocasiones es difícil estimar cuál es el coste de



**TEMA 51: “Análisis de Sistemas: Especificación Funcional del Sistema. Búsqueda y Descripción de Requisitos Funcionales. Especificación de Soluciones Técnicas. Análisis de Viabilidad Técnica y Económica”**

desarrollo, dado que se suele tratar de productos intangibles. En cualquier caso, necesitaremos decidir si la inversión en desarrollo será recuperada en tiempo razonable para la empresa.

- viabilidad técnica: el estado de la tecnología y los conocimientos y capacidades materiales y de equipamiento de los desarrolladores permiten la realización del sistema que se propone. En este estudio de viabilidad se han de tener en cuenta aspectos como el rendimiento, la fiabilidad, los requisitos de mantenimiento, seguridad, productividad, etc.
- viabilidad legal: el desarrollo que se pide no incurre en incumplimiento de ninguna norma legal, especialmente del ámbito de desarrollo del producto. Para empezar, esta faceta incluye la adición al presupuesto de los costes de licencias de uso del software de desarrollo y explotación, y el estudio de patentes y derechos intelectuales, para evitar litigios por plagio. Además, deberá contemplar cualquier otra norma que sea relativa a la actividad del sistema. Por ejemplo, los equipos informáticos de quirófanos deben cumplir una normativa estricta de seguridad eléctrica, radiación, etc.

El resultado de todas estas fases de análisis deberán recogerse en documentos que tengan una orientación funcional, es decir, que representen el qué se desea hacer, pero no el cómo. Así, podemos decir que una especificación funcional está orientada a los objetivos, antes que a los medios.

La forma más sencilla de representar una funcionalidad del sistema es considerarla como una “caja negra” donde se obvian los detalles de mecanismo interno y se centra la atención en las entradas que necesita la funcionalidad y en la salida que proporciona. Esta representación podrá realizarse en forma de texto escrito, o bien mediante diagramas que usen este formato de cajas con entradas y salidas.

## **2.2 Ámbito y recursos**

Una de las primeras tareas en el modelado funcional de un sistema es la determinación del ámbito de trabajo. Esto quiere decir que deberemos delimitar sin lugar a confusión qué será competencia del sistema que se desarrolle y qué no.

Así, para cada funcionalidad que se desee, se deberá especificar en la documentación correspondiente el ámbito o límites que se establezcan a partir de los requisitos, incluyendo el rendimiento, las restricciones, interfaces y fiabilidad que se deben implantar.

Es importante resaltar que el ámbito de las funcionalidades del sistema no se fija de forma inamovible desde el principio de las tareas de análisis, sino que conforme se va avanzando en el estudio del sistema, se detallan, actualizan y corrigen las restricciones de las funcionalidades. De esta forma, podemos decir que la determinación del ámbito funcional del sistema es una tarea dinámica que acompaña al resto de etapas del ciclo de análisis y desarrollo de un sistema.

La segunda tarea que se debe llevar a cabo en el análisis funcional es la estimación de los recursos que serán necesarios para realizar el desarrollo de los sistemas software y hardware que se precisen.

En ocasiones se contemplan los recursos de desarrollo en forma jerárquica, donde tenemos una base representada por los recursos de hardware y software, sobre la que se apoya otra capa correspondiente a los componentes software reutilizables que sirven al desarrollo (por ejemplo, bibliotecas de clases prediseñadas). En la cúspide de esta jerarquía se sitúan los recursos

**TEMA 51: “Análisis de Sistemas: Especificación Funcional del Sistema. Búsqueda y Descripción de Requisitos Funcionales. Especificación de Soluciones Técnicas. Análisis de Viabilidad Técnica y Económica”**

humanos de desarrollo, que incluirán a los programadores, analistas, jefes de proyecto, documentalistas, personal de mantenimiento, etc.

En el momento de documentar los recursos disponibles para el desarrollo de un sistema, tendremos que detallar la siguiente información:

- Descripción del recurso
- Informe de disponibilidad (capacidades, nivel de rendimiento, porcentaje de esfuerzo disponible)
- Agenda de requerimiento (indicar fechas en las que se requiere dicho recurso y duración del servicio).

Habitualmente, esta planificación de recursos se representa en forma de un diagrama de líneas temporales paralelas, conocido como “diagrama de Gantt”.

En el caso de los recursos humanos, el esfuerzo necesario para una tarea se suele cuantificar en personas/mes, indicando además el perfil necesario en cada caso (especialidad profesional).

Si hablamos de componentes de software reutilizables, es decir, desarrollos independientes que se pueden adaptar a nuestro diseño (como las bibliotecas de funciones), podemos especificar de qué tipo se trata, siendo clasificable dentro de una de estas cuatro categorías:

- componentes ya desarrollados
- componentes desarrollados y probados parcialmente
- componentes desarrollados y totalmente probados
- componentes nuevos (aún por desarrollar)

Por último, deberemos especificar entre los recursos necesarios para el desarrollo del nuevo software otro software, como entornos de desarrollo,

compiladores, herramientas CASE, sistemas operativos, además del hardware que se va a requerir.

## **2.3 Requisitos de implantación, evaluación y prueba**

Parte del análisis funcional del sistema exige la especificación de cómo se va a realizar la implantación del nuevo sistema en la empresa u organismo, cómo se va a evaluar que cumple los requisitos funcionales y qué tipo de pruebas se van a llevar a cabo para comprobar el correcto desempeño.

La implantación del nuevo sistema sobre el sistema antiguo puede suponer la adición de nuevos elementos, pero también (y habitualmente) la sustitución de elementos antiguos por otros nuevos. Por ejemplo, se puede cambiar el Sistema de Gestión de Base de Datos y el servidor que las almacena de un modelo antiguo a uno más moderno.

La implantación del nuevo sistema tiene, por regla general, un gran impacto en el funcionamiento del sistema, especialmente en dos aspectos:

- rendimiento y funcionalidades
- recursos humanos

Es decir, por una parte tendremos que planificar cuidadosamente la manera de realizar “migraciones” o transiciones de sistemas antiguos a otros nuevos, que pueden resultar vitales para el funcionamiento del sistema. Por tanto, la manera en que se hagan podría afectar gravemente a la empresa, si no se hace como es debido.

En ocasiones, llega a ser necesario realizar estos cambios en horarios “intempestivos” (de noche, por ejemplo), de cara a no afectar al rendimiento normal del sistema.

**TEMA 51: “Análisis de Sistemas: Especificación Funcional del Sistema. Búsqueda y Descripción de Requisitos Funcionales. Especificación de Soluciones Técnicas. Análisis de Viabilidad Técnica y Económica”**

Es también normal que sea necesario desarrollar programas de software al efecto para poder transformar los formatos de datos entre sí (por ejemplo, pasar de COBOL a SQL).

Por otra parte, el impacto en el factor humano de la empresa por el hecho de utilizar un sistema distinto, debe mantenerse bajo control utilizando varias técnicas. Es corriente encontrar, especialmente entre el personal más antiguo, cierta resistencia al nuevo sistema. Para facilitar la transición, y evitar esta resistencia y confusiones de operación, será necesario diseñar una interfaz de usuario sencilla y amigable, por una parte, y dar soporte documental y formativo a los usuarios, por otra.

Estas acciones pueden incluir cursos guiados, manuales on-line y tutoriales con ejemplos. Estas acciones formativas deberán organizarse principalmente por perfiles de usuarios, clasificados por responsabilidades y puestos de trabajo.

Previa a la implantación del sistema es la fase de evaluación del mismo, que aportará a su vez información útil para facilitar la transición. Esta evaluación se realizará en tres aspectos principales:

- **evaluación operacional:** se discutirá la facilidad de uso del nuevo sistema, el tiempo de respuesta en cada funcionalidad, la idoneidad de los formatos de información, y la utilidad del mismo.
- **Impacto en la organización:** se estudiarán los beneficios que podrá aportar la implantación del sistema en términos económicos, de rendimiento de recursos humanos, de producción, competitividad, y comunicación.
- **Desempeño del desarrollo:** consistirá en evaluar la calidad e idoneidad de los medios, métodos y recursos utilizados en el desarrollo del nuevo sistema. Esta información será de gran utilidad en posteriores proyectos.

**TEMA 51: “Análisis de Sistemas: Especificación Funcional del Sistema. Búsqueda y Descripción de Requisitos Funcionales. Especificación de Soluciones Técnicas. Análisis de Viabilidad Técnica y Económica”**

Por último, antes de la implantación total del nuevo sistema, se procederá a realizar al menos una prueba del sistema. Normalmente, estas pruebas se llevan a cabo de forma controlada y progresiva. Por ejemplo, se puede poner en marcha la parte del software que da servicio a sólo un departamento.

Durante un tiempo, suelen coexistir los sistemas antiguo y nuevo, para contemplar la eventualidad de un fallo en el nuevo sistema y poder comparar el rendimiento de ambos. Durante este tiempo será el momento adecuado para realizar las acciones formativas con el personal que habrá de manejar los nuevos sistemas.

Las primeras fases de pruebas permitirán descubrir fallos de diseño o implementación y corregirlos antes de completar la transición final. La realización de pruebas en un entorno real, pero controlado, será posterior a otras pruebas más sistemáticas prediseñadas con anterioridad. Estas pruebas, por ejemplo, pueden evaluar el manejo de valores no válidos, valores extremos, etc.

### **3 ESPECIFICACIÓN DE SOLUCIONES TÉCNICAS.**

#### **3.1 Diseño de soluciones técnicas**

El diseño de soluciones técnicas contempla los principios y métodos que permiten definir un sistema con detalle tal que permita sin lugar a confusión su implementación y realización física.

Esta especificación consta de cuatro etapas:

- 1) Especificación de los datos: se detallan las estructuras de datos que necesitará el software a partir de los modelos de información extraídos en las tareas de análisis.
- 2) Especificación arquitectónica: define la relación entre cada uno de los elementos estructurales del programa
- 3) Especificación de la interfaz: fija la forma de comunicarse entre distintos componentes del software, así como entre el software mismo y los operarios y usuarios que lo utilicen.
- 4) Especificación de los procedimientos: define cada elemento estructural de la arquitectura, de forma que se facilite su implementación final.

**TEMA 51: “Análisis de Sistemas: Especificación Funcional del Sistema. Búsqueda y Descripción de Requisitos Funcionales. Especificación de Soluciones Técnicas. Análisis de Viabilidad Técnica y Económica”**

Todas estas especificaciones guiarán el desarrollo del proyecto. Periódicamente, se someterá dicho desarrollo a una serie de “revisiones técnicas” que se asegurarán de que:

- el diseño cumple con lo plasmado en los documentos de requisitos, conforme al análisis
- se contempla el software en todos sus aspectos: datos, descripción funcional y comportamiento
- se proporciona suficiente realimentación a los participantes en el desarrollo para que orienten adecuadamente su trabajo.

Si el diseño es adecuado, cumplirá con las siguientes condiciones:

- el software está adecuadamente jerarquizado, de forma que se usan adecuadamente los componentes disponibles
- el diseño es modular, realizando una partición adecuada de las funciones que facilite el desarrollo y el mantenimiento
- existen abstracciones de procedimientos y de datos
- los módulos presentan la máxima independencia posible
- las interfaces son lo más sencillas que sea posible
- el diseño permite fácilmente modificaciones ante cambios de diseño.

Otras especificaciones que conviene tener en cuenta son las siguientes:

- Especificación de la salida: definiremos el formato y el tipo de salida más adecuados (visual, impreso, etc)
- Especificación de archivos: datos que contendrán, formato, tamaño,...
- Especificación del acceso a las bases de datos: consultas que se permitirán, entre otros.



### **3.2 Herramientas**

Existen una serie de herramientas que facilitan a los desarrolladores el desempeño de las tareas de análisis en las distintas fases de que consta. Entre ellas, citaremos:

- Herramientas de diseño: ayudan a fijar las necesidades y características del sistema
- Herramientas de especificación: facilitan la especificación de entradas, salidas, control y datos.
- Herramientas de presentación: destinadas a confeccionar prototipos de pantallas e interfaces de datos.
- Herramientas de desarrollo: permiten construir como tal las aplicaciones (compiladores, por ejemplo)
- Herramientas de ingeniería del software: apoyan las etapas de planificación, diseño y documentación.
- Generadores de código: herramientas capaces de crear programas de manera automática a partir de descripciones funcionales.
- Herramientas de pruebas: permiten generar patrones de entradas y salidas para realizar ensayos del sistema.

## **4 ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA**

El análisis de los costes del sistema en desarrollo, así como el estudio de viabilidad técnica suponen hoy en día factores ineludibles en el proceso constructivo del software. Su resultado y lo acertado de las estimaciones son determinantes para el éxito de un proyecto.

No resulta sencillo realizar este tipo de estimaciones, ya que intervienen factores materiales, pero también humanos, e intangibles (valor, ventaja competitiva, etc).

Existen varias opciones, llegado el momento de realizar estas estimaciones:

- Postponer la estimación: no es la mejor solución, desde luego.
- Tomar como referencia la experiencia en proyectos previos.
- Usar técnicas de descomposición sucesiva en unidades cuyo coste sea más sencillo de calcular
- Utilizar modelos empíricos ofrecidos por la ingeniería del software.

Existen multitud de modelos de coste empíricos desde hace décadas. Entre los más populares, destaca el COCOMO (Modelo constructivo de costes, de Boehm). A su vez, el COCOMO se divide en varios sub-modelos:

- modelo I: estima el esfuerzo y coste de desarrollo basado en el tamaño del programa estimado (medido en líneas de código).
- modelo II: es un modelo algo más avanzado, que tiene en cuenta el modelo anterior, y añade una evaluación subjetiva del software, hardware, recursos humanos y propiedades del proyecto.

**TEMA 51: “Análisis de Sistemas: Especificación Funcional del Sistema. Búsqueda y Descripción de Requisitos Funcionales. Especificación de Soluciones Técnicas. Análisis de Viabilidad Técnica y Económica”**

- modelo III: el modelo más avanzado, añade a los anteriores una evaluación del impacto de los costes de cada fase del proyecto (análisis, desarrollo, ...).

Actualmente se encuentran disponibles una serie de herramientas automáticas que implementan alguno de estos modelos, y, tras la introducción de los datos pertinentes, realizan una estimación de los costes detallada y documentada.

Hay que tener en cuenta, en cualquier caso, que la estimación de costes no es en ningún caso una ciencia exacta, y que la combinación de varias técnicas es la mejor vía, normalmente.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- Pressman, R. S. ***Ingeniería del Software. Un enfoque práctico***, 3ª edición. Ed. McGraw-Hill, 2000.
- Sommerville, I.: ***Ingeniería de Software***. 6ª Edición. Addison-Wesley Iberoamericana, 2002.
- Piattini, M.y otros: ***Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión***. RA-MA, 1996.
- Cerrada, J. A.: ***Introducción a la Ingeniería del Software***. 1ª Edición de 2000. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.