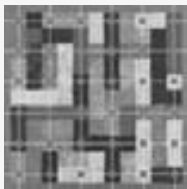


## Uso de diagramas de flujo de datos

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al completar este capítulo usted podrá:

1. Comprender la importancia del uso de diagramas de flujo de datos (DFD) lógicos y físicos para describir gráficamente el movimiento de datos para humanos y sistemas en una organización.
2. Crear, usar y expandir los DFD lógicos para capturar y analizar el sistema actual por medio de niveles padre e hijo.
3. Desarrollar y expandir DFD lógicos que ilustren el sistema propuesto.
4. Producir DFD físicos con base en los DFD lógicos que desarrolle.
5. Comprender y aplicar el concepto de particionamiento de DFD físicos.



El analista de sistemas requiere la libertad conceptual que los diagramas de flujo ofrecen; éstos caracterizan gráficamente los procesos y flujos de datos en un sistema empresarial. En su estado original, los diagramas de flujo de datos describen con la mayor generalidad posible las entradas, los procesos y las salidas del sistema, las cuales corresponden a las del modelo de sistemas general que vimos en el capítulo 2. Podemos usar una serie de diagramas de flujo de datos en capas para representar y analizar con detalle los procedimientos del sistema más amplio.

### LA METODOLOGÍA DEL FLUJO DE DATOS PARA DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS HUMANOS

Para que los analistas de sistemas puedan comprender los requerimientos de información de los usuarios, deben ser capaces de conceptualizar la forma en que los datos se mueven a través de la organización, los procesos o la transformación por la que pasan los datos y las salidas de los mismos. Aunque las entrevistas y la investigación de datos “duros” proveen una narrativa verbal del sistema, una descripción visual puede cristalizar esta información para los usuarios y analistas de una manera útil.

Por medio de una técnica de análisis estructurado conocida como diagramas de flujo de datos (DFD), el analista de sistemas puede ensamblar una representación gráfica de los procesos de datos a través de la organización. Al usar combinaciones de sólo cuatro símbolos, el analista puede crear una descripción ilustrada de los procesos con el fin de elaborar una documentación sólida para el sistema.

#### Ventajas de la metodología del flujo de datos

La metodología del flujo de datos tiene cuatro ventajas importantes en comparación con las explicaciones narrativas sobre la forma en que se mueven los datos a través del sistema:

1. No hay que comprometerse demasiado pronto con la implementación técnica del sistema.
2. Permite comprender con más detalle la capacidad de interrelación de los sistemas y subsistemas.
3. Se puede comunicar el conocimiento del sistema actual a los usuarios por medio de diagramas de flujo de datos.
4. Se puede analizar un sistema propuesto para determinar si se han definido los datos y procesos necesarios.

Tal vez la mayor ventaja recaiga en la libertad conceptual que se obtiene al usar los cuatro símbolos (reconocerá tres de ellos del capítulo 2; la próxima subsección sobre las convenciones de los DFD aborda todos). Ninguno de estos símbolos especifica los aspectos físicos de la implementación. Los DFD se enfocan en el procesamiento de los datos o en la transformación de los mismos a medida que avanzan a través de varios procesos. En los DFD lógicos no hay distinción entre los procesos manuales o los automatizados. Tampoco se describen en forma gráfica los procesos en orden cronológico, sino que, en última instancia, se agrupan entre sí cuando un análisis posterior indique que es conveniente hacerlo. Se agrupan los procesos manuales; también los automatizados pueden asociarse entre sí. En una sección posterior veremos más detalles sobre este concepto, conocido como *particionamiento*.

### Convenciones usadas en los diagramas de flujo de datos

Se utilizan cuatro símbolos básicos para graficar el movimiento de los datos en los diagramas: un cuadrado doble, una flecha, un rectángulo con esquinas redondas y un rectángulo con un extremo abierto (cerrado del lado izquierdo y abierto del lado derecho), como se muestra en la figura 7.1. Podemos describir en forma gráfica todo un sistema y numerosos subsistemas al combinar estos cuatro símbolos.

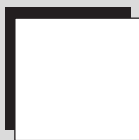

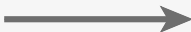
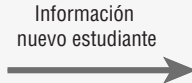
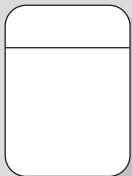
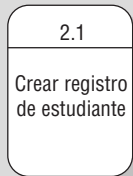

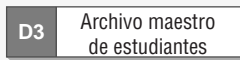
El cuadrado doble se utiliza para describir una entidad externa (otro departamento, una empresa, una persona o una máquina) que pueda enviar/recibir datos hacia/desde el sistema. La entidad externa, o simplemente entidad, también se conoce como origen o destino de los datos, y se considera externa al sistema que se está describiendo. Cada entidad se identifica con un nombre apropiado. Aunque interactúa con el sistema, se considera fuera de los límites de éste. Se debe denominar a las entidades con un sustantivo. Se puede utilizar la misma entidad más de una vez en un diagrama de flujo de datos para evitar cruzar las líneas de flujo de datos.

La flecha muestra el movimiento de los datos de un punto a otro; la cabeza de la flecha apunta hacia el destino de los datos. Los flujos de datos que ocurren al mismo tiempo se pueden describir mediante el uso de flechas paralelas. Como una flecha representa datos sobre una persona, lugar o cosa, también se debe describir con un sustantivo.

Se utiliza un rectángulo con esquinas redondas para mostrar la ocurrencia de un proceso de transformación. Los procesos siempre expresan un cambio o transformación en los datos; por ende, el flujo de datos que sale de un proceso *siempre* se identifica de manera distinta al flujo que entra al proceso. Los procesos representan el

**FIGURA 7.1**

Los cuatro símbolos básicos que se utilizan en los diagramas de flujo de datos, sus significados y ejemplos.

Símbolo	Significado	Ejemplo
	Entidad	
	Flujo de datos	
	Proceso	
	Almacén de datos	

trabajo que se realiza en el sistema y se deben denominar mediante el uso de uno de los siguientes formatos. Un nombre claro facilita la acción de entender lo que el proceso lleva a cabo.

1. Al denominar un proceso de alto nivel, asigne al proceso el nombre de todo el sistema. Por ejemplo, SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO.
2. Al denominar un subsistema importante, use un nombre tal como SUBSISTEMA DE INFORME DE INVENTARIOS o SISTEMA DE CUMPLIMIENTO CON CLIENTES DE INTERNET.
3. Al denominar procesos detallados, use una combinación verbo-sustantivo-adjetivo. El verbo describe el tipo de actividad, como CALCULAR, VERIFICAR, PREPARAR, IMPRIMIR o AGREGAR. El sustantivo indica cuál es el resultado principal del proceso, como INFORME o REGISTRO. El adjetivo ilustra la salida específica que se produce, como PEDIDO PENDIENTE o INVENTARIO. Algunos ejemplos de nombres de procesos completos son CALCULAR IMPUESTO DE VENTAS, VERIFICAR ESTADO DE CUENTA DE CLIENTE, PREPARAR FACTURA DE ENVÍO, IMPRIMIR INFORME DE PEDIDOS PENDIENTES, ENVIAR CONFIRMACIÓN POR EMAIL AL CLIENTE, VERIFICAR SALDO DE TARJETA DE CRÉDITO y AGREGAR REGISTRO DE INVENTARIO.

Un proceso también debe recibir un número de identificación único que indique su nivel en el diagrama. Más adelante en el capítulo hablaremos sobre esta organización. Puede haber varios flujos de datos que entren y salgan de cada proceso. Examine los procesos que tengan sólo un flujo entrante y saliente para determinar si no hacen falta más flujos de datos.

El último símbolo básico que se utiliza en los diagramas de flujo de datos es un rectángulo con un extremo abierto, el cual representa a un almacén de datos. El rectángulo se dibuja con dos líneas paralelas que se cierran mediante una línea corta del lado izquierdo y cuyo extremo derecho está abierto. Estos símbolos se dibujan con la anchura suficiente como para permitir una leyenda de identificación entre las líneas paralelas. En los diagramas de flujo de datos lógicos no se especifica el tipo de almacenamiento físico. En este punto, el símbolo del almacén de datos muestra sólo un depósito de datos que permite examinar, agregar y recuperar los datos.

El almacén de datos puede representar un almacén manual como un archivero, o un archivo o una base de datos computarizada. Como los almacenes de datos representan a una persona, lugar o cosa, se denominan con un sustantivo. Los almacenes de datos temporales, como el papel de borrador o un archivo temporal de computadora, no se incluyen en el diagrama de flujo de datos. Hay que dar a cada almacén de datos un número de referencia único, como D1, D2, D3, por ejemplo.

## CÓMO DESARROLLAR DIAGRAMAS DE FLUJOS DE DATOS

Podemos y debemos dibujar los diagramas de flujos de datos en forma sistemática. En la figura 7.2 se sintetizan los pasos involucrados para completar con éxito los diagramas de flujos de datos. En primer lugar, el analista de sistemas necesita conceptualizar los flujos de datos desde una perspectiva de arriba-abajo.

Para empezar un diagrama de flujo de datos, contraiga la narrativa (o historia) del sistema de la organización en una lista con las cuatro categorías de entidad externa, flujo de datos, proceso y almacén de datos. A su vez, esta lista ayuda a determinar los límites del sistema que va a describir. Una vez que haya compilado una lista básica de elementos de datos, empiece a dibujar un diagrama de contexto.

He aquí unas cuantas reglas básicas a seguir:

1. El diagrama de flujo de datos debe tener por lo menos un proceso y no debe haber objetos independientes o conectados a sí mismos.
2. Un proceso debe recibir por lo menos un flujo de datos entrante y debe crear por lo menos un flujo de datos saliente.
3. Un almacén de datos debe estar conectado con por lo menos un proceso.
4. Las entidades externas no se deben conectar entre sí. Aunque se comunican en forma independiente, esa comunicación no forma parte del sistema que diseñamos mediante el uso de DFD.

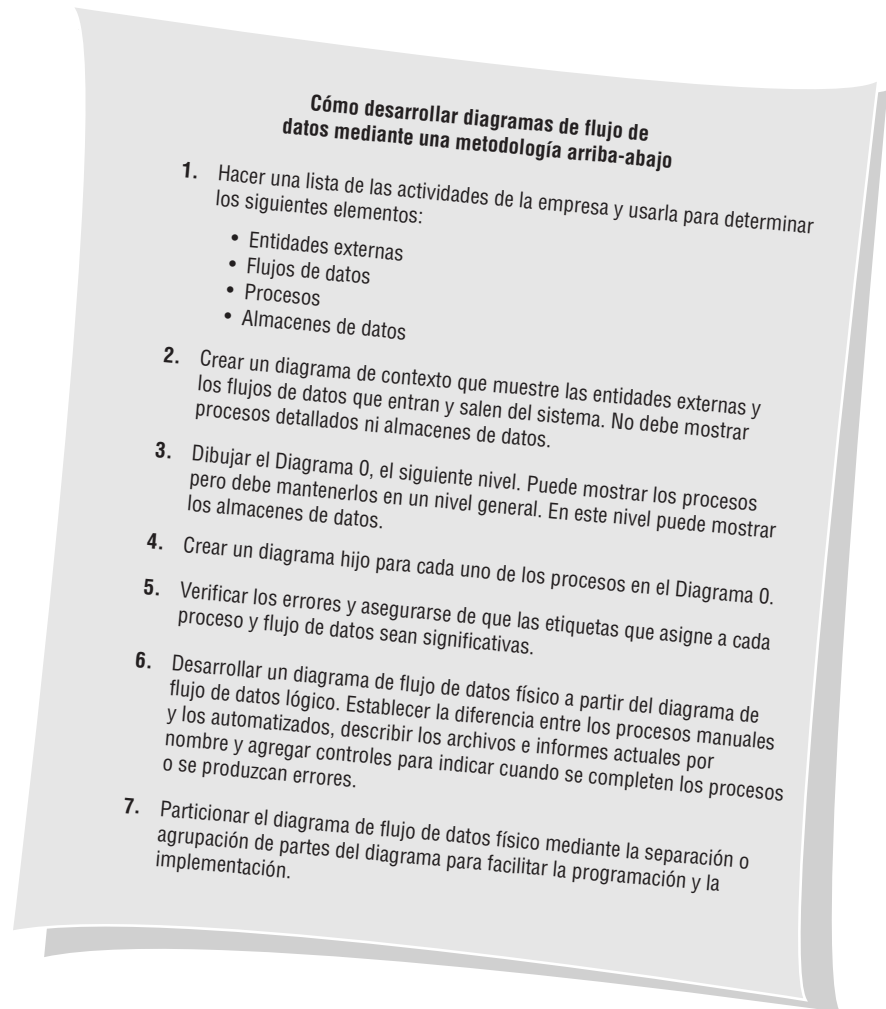
### Creación del diagrama de contexto

Con una metodología arriba-abajo para crear un diagrama del movimiento de los datos, los diagramas avanzan de generales a específicos. Aunque el primer diagrama ayuda al analista de sistemas a comprender el movimiento de datos básico, su naturaleza general limita su utilidad. El diagrama de contexto inicial debe ser una vista general que incluya las entradas básicas, el sistema general y las salidas. Este diagrama será el más general, una verdadera vista panorámica del movimiento de datos en el sistema y la conceptualización más amplia posible del sistema.

El diagrama de contexto es el nivel más alto en un diagrama de flujo de datos y contiene sólo un proceso, el cual representa a todo el sistema. El proceso recibe el número cero. Todas las entidades externas se muestran en

**FIGURA 7.2**

Pasos para desarrollar diagramas de flujo de datos.



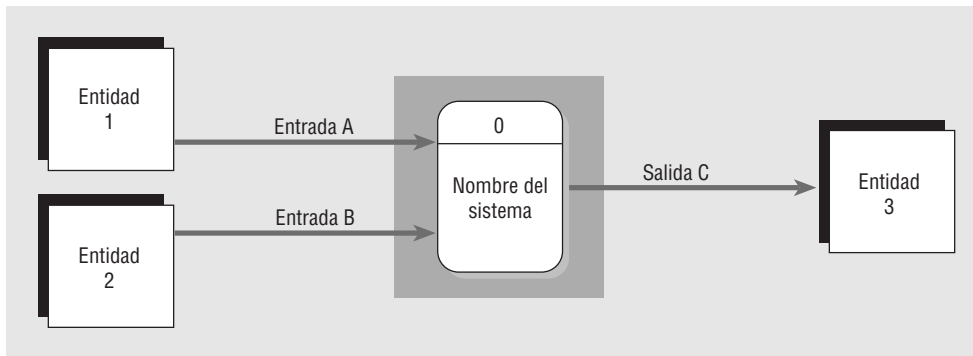
el diagrama de contexto, así como el flujo de datos principal que entra y sale de ellas. El diagrama no contiene almacenes de datos y es bastante simple de crear una vez que los analistas conocen las entidades externas y el flujo de datos que entra y sale de ellas.

### **Dibujo del Diagrama 0 (el siguiente nivel)**

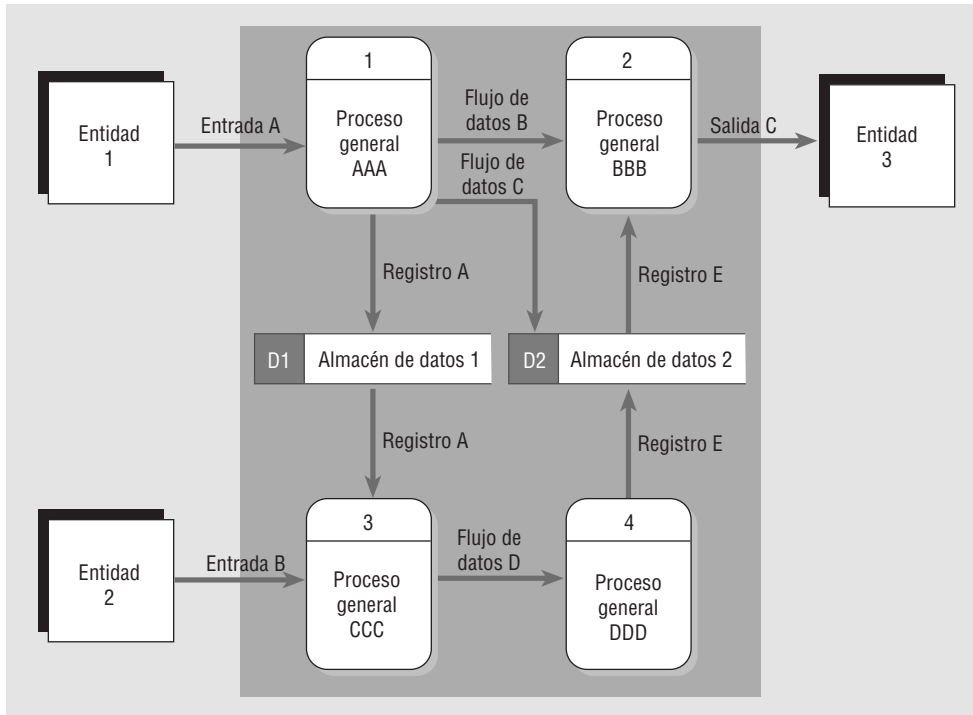
Podemos obtener más detalles de lo que permite el diagrama de contexto si “expandimos” los diagramas. Las entradas y salidas especificadas en el primer diagrama permanecen constantes en todos los subsiguientes. Sin embargo, el resto del diagrama original se expande en acercamientos que incluyan de tres a nueve procesos y muestren los almacenes de datos, junto con los nuevos flujos de datos de niveles inferiores. El efecto es como si tomáramos una lupa para ver el diagrama de flujo original. Cada diagrama expandido debe ocupar sólo una hoja de papel. Al expandir los DFD en subprocesos, el analista de sistemas empieza a llenar los detalles sobre el movimiento de los datos. El manejo de las excepciones se ignora durante los primeros dos o tres niveles en los diagramas de flujo de datos.

El Diagrama 0 es la expansión del diagrama de contexto; puede incluir hasta nueve procesos. Si incluimos más procesos en este nivel obtendremos un diagrama abarrotado de información que será difícil de comprender. Cada proceso se enumera con un entero, por lo general empezando a partir de la esquina superior izquierda del diagrama y avanzando hacia la esquina inferior derecha. En el Diagrama 0 se incluyen los principales almacenes de datos del sistema (que representan a los archivos maestros) y todas las entidades externas. En la figura 7.3 se ilustra de manera esquemática el diagrama de contexto y el Diagrama 0.

Como un diagrama de flujo de datos es bidimensional (en vez de lineal), tal vez quiera empezar en cualquier punto y avanzar hacia delante o hacia atrás por el diagrama. Si no está seguro de lo que podría incluir en cualquier punto, tome una entidad externa, proceso o almacén de datos distinto y empiece a dibujar el flujo a partir de él. Usted puede:

**FIGURA 7.3**

Los diagramas de contexto (superior) se pueden “expandir” en un Diagrama 0 (inferior). Observe el mayor detalle en el Diagrama 0.



1. Empezar con el flujo de datos proveniente de una entidad en el lado de entrada. Haga preguntas tales como: “¿Qué ocurre con los datos que entran al sistema?”, “¿Se guardan?”, “¿Constituyen la entrada para varios procesos?”.
2. Trabaje en sentido inverso desde un flujo de datos de salida. Examine los campos de salida en un documento o pantalla (este método es más sencillo si se crearon prototipos). Para cada campo en la salida pregunte lo siguiente: “¿De dónde proviene?” o “¿Se calcula o se guarda en un archivo?”. Por ejemplo, cuando la salida es un CHEQUE DE NÓMINA, el NOMBRE DE EMPLEADO y la DIRECCIÓN se ubicarían en un archivo de EMPLEADO, las HORAS TRABAJADAS estarían en un REGISTRO DE TIEMPO y se calcularían el SUELDO BRUTO y las DEDUCCIONES. Cada archivo y registro estaría conectado al proceso que produce el cheque de nómina.
3. Examine el flujo de datos que entra o sale de un almacén de datos. Pregunte: “¿Qué procesos colocan datos en el almacén?” o “¿Qué procesos utilizan los datos?”. Tenga en cuenta que un almacén de datos que se utilice en el sistema en el que usted esté trabajando puede ser producido por un sistema distinto. Por ende, desde su posición de ventaja, tal vez no haya ningún flujo de datos que entre al almacén de datos.
4. Analice un proceso bien definido. Examine los datos de entrada que necesita el proceso y la salida que produce. Después conecte la entrada y la salida a los almacenes de datos y las entidades apropiadas.
5. Tome nota de cualquier área confusa en donde no esté seguro de lo que se debería incluir o de la entrada o salida requerida. Al estar consciente de las áreas problemáticas podrá formular una lista de preguntas para las entrevistas de seguimiento con los usuarios clave.

### Creación de diagramas hijos (niveles más detallados)

Cada proceso en el Diagrama 0 puede a su vez expandirse para crear un diagrama hijo más detallado. Al proceso que se expande en el Diagrama 0 se le conoce como el *proceso padre*, y al diagrama que resulta se le conoce como el *diagrama hijo*. La regla principal para crear diagramas hijos es el balanceo vertical; esta regla establece que un diagrama hijo no puede producir salida o recibir entrada que el proceso padre no produzca o reciba también. Todos los datos entrantes o salientes del proceso padre deben mostrarse como entrantes o salientes en el diagrama hijo.

El diagrama hijo recibe el mismo número que su proceso padre en el Diagrama 0. Por ejemplo, el proceso 3 se expande en el diagrama 3. Los procesos en el diagrama hijo se enumeran mediante el uso del número del proceso padre, un punto decimal y un número único para cada proceso hijo. En el diagrama 3 los procesos se enumerarían como 3.1, 3.2, 3.3 y así en lo sucesivo. Esta convención permite al analista rastrear una serie de procesos a través de muchos niveles de explosión. Si el Diagrama 0 describe los procesos 1, 2 y 3, los diagramas hijos 1, 2 y 3 se encuentran todos en el mismo nivel.

Por lo general, las entidades no se muestran en los diagramas hijos debajo del Diagrama 0. El flujo de datos que concuerda con el flujo padre se denomina *flujo de datos de interfaz* y se muestra como una flecha que entra o sale de un área en blanco del diagrama hijo. Si el proceso padre tiene un flujo de datos que lo conecta con un almacén de datos, el diagrama hijo puede incluir el almacén de datos también. Además, este diagrama de nivel inferior puede contener almacenes de datos que no se muestren en el proceso padre. Por ejemplo, se puede incluir un archivo que contenga una tabla de información tal como una tabla de impuestos, o un archivo que vincule dos procesos en el diagrama hijo. Los flujos de datos menores, como una línea de error, se pueden incluir en un diagrama hijo pero no en el padre.

Los procesos se pueden o no expandir, dependiendo de su nivel de complejidad. Cuando un proceso no se expande, se dice que es funcionalmente primitivo y se le denomina *proceso primitivo*. Hay que escribir lógica para describir estos procesos; veremos esto con detalle en el capítulo 9. En la figura 7.4 se ilustran los niveles detallados en un diagrama de flujo de datos hijo.

### Comprobación de errores en los diagramas

Varios de los errores que se cometen al dibujar diagramas de flujo de datos son:

1. Olvidar incluir un flujo de datos o apuntar una flecha en dirección equivocada. Un ejemplo es dibujar un proceso que muestra a todos sus flujos de datos como entradas o a todos como salidas. Cada proceso transforma los datos: debe recibir datos de entrada y producir datos de salida. Por lo general este tipo de error ocurre cuando el analista olvida incluir un flujo de datos o coloca una flecha apuntando en dirección equivocada. El proceso 1 en la figura 7.5 sólo contiene una entrada debido a que la flecha de SUELDO BRUTO apunta en dirección equivocada. Este error también afecta al proceso 2, CALCULAR MONTO A RETENER, al cual también le falta un flujo de datos que representa la entrada para las tasas de retención y el número de dependientes.
2. Conectar almacenes de datos y entidades externas directamente entre sí. No se pueden conectar los almacenes de datos y las entidades entre sí; se deben conectar sólo mediante un proceso. Un archivo no se interconecta con otro archivo sin la ayuda de un programa o una persona que mueva los datos, por lo cual ARCHIVO MAESTRO DE EMPLEADOS no puede producir directamente el archivo RECONCILIACIÓN DE CHEQUES. Las entidades externas no trabajan directamente con archivos. Por ejemplo, no es conveniente que un cliente hurgue por el archivo maestro de clientes. Por lo tanto, el EMPLEADO no puede crear el ARCHIVO DE TIEMPO DE EMPLEADOS. Dos entidades externas conectadas en forma directa indican que desean comunicarse entre sí. Esta conexión no se incluye en el diagrama de flujo de datos a menos que el sistema facilite la comunicación. La producción de un informe es una instancia de este tipo de comunicación. Sin embargo, debe haber un proceso interpuesto entre las entidades para producir el informe.
3. Etiquetar de manera incorrecta los procesos o el flujo de datos. Inspeccione el diagrama de flujo de datos para asegurar que cada objeto o flujo de datos esté identificado en forma apropiada. Un proceso debe indicar el nombre del sistema o debe usar el formato verbo-sustantivo-adjetivo. Cada flujo de datos se debe describir con un sustantivo.
4. Incluir más de nueve procesos en un diagrama de flujo de datos. Al tener muchos procesos se produce un diagrama sobrecargado de información que puede confundirnos al tratar de leerlo y entorpece la comunicación en vez de mejorarla. Si hay más de nueve procesos involucrados en un sistema, agrupe algunos de los procesos que trabajen en conjunto para formar un subsistema y colóquelos en un diagrama hijo.

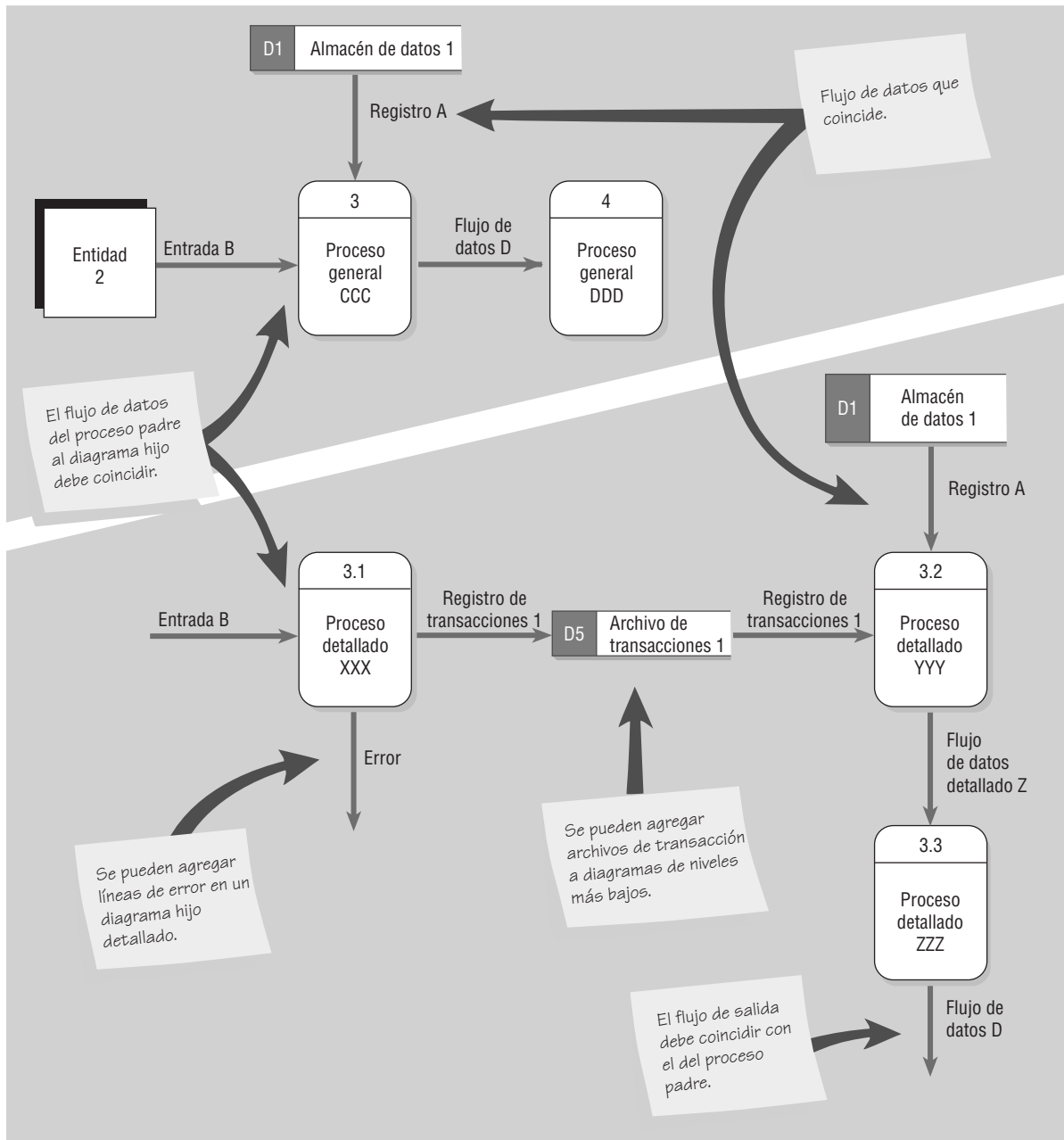
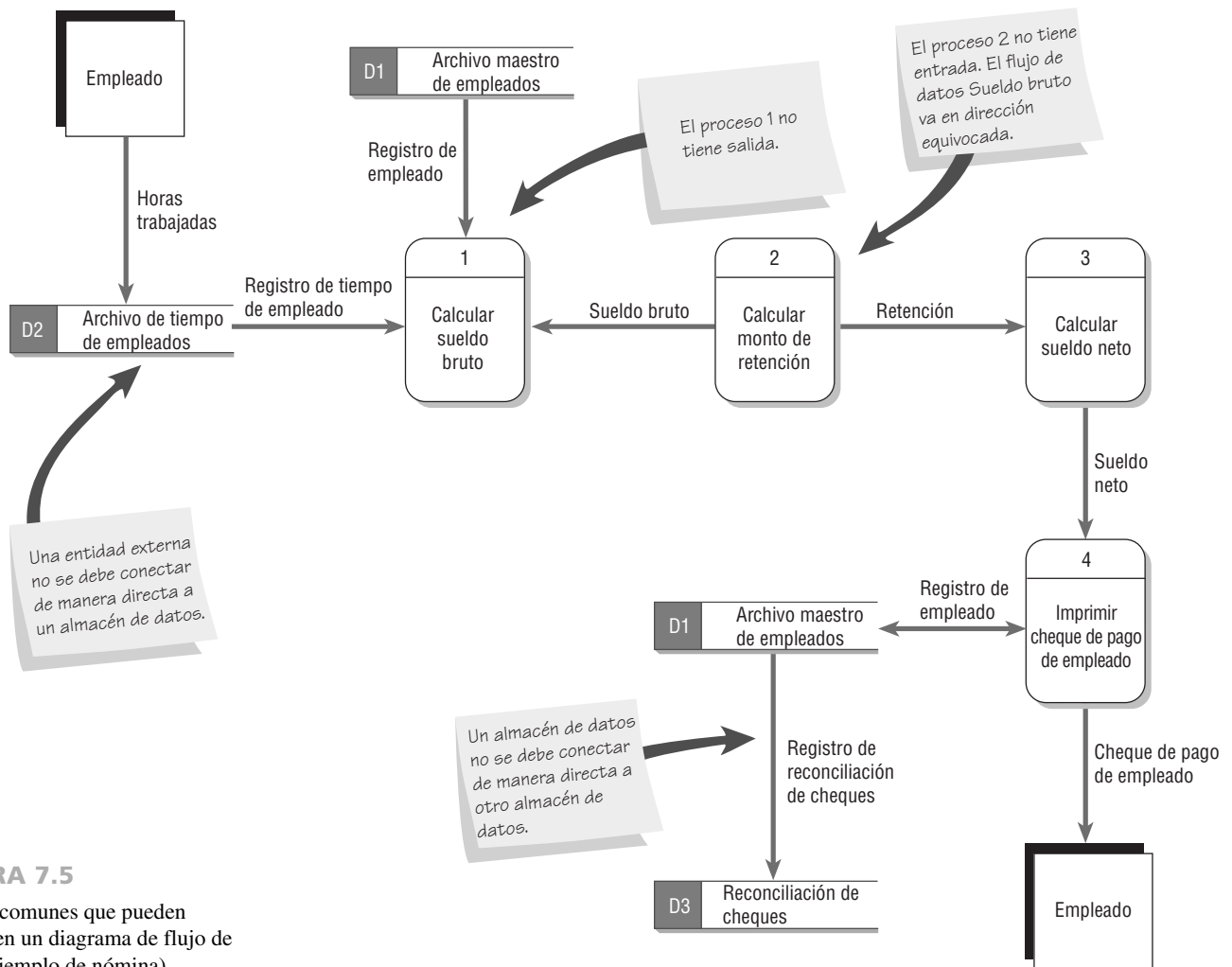


FIGURA 7.4

Diferencias entre el diagrama padre (superior) y el diagrama hijo (inferior).

5. Omitir el flujo de datos. Examine su diagrama en busca de flujo lineal; es decir, un flujo de datos en el que cada proceso sólo tiene una entrada y una salida. Excepto en el caso de los diagramas de flujo con datos de diagramas hijos muy detallados, el flujo de datos lineal ocurre raras veces. Por lo general su presencia indica que faltan flujos de datos en el diagrama. Por ejemplo, el proceso CALCULAR MONTO DE RETENCIÓN necesita el número de dependientes que tiene un empleado y las TASAS DE RETENCIÓN como entrada. Además, no se puede calcular el SUELDO NETO sólo con base en la RETENCIÓN, y el CHEQUE DE PAGO DEL EMPLEADO no se puede crear sólo a partir del SUELDO NETO; también hay que incluir un NOMBRE DE EMPLEADO así como las cifras de nómina actuales y del año a la fecha, además del MONTO DE RETENCIÓN.
6. Crear una descomposición (o expansión) desbalanceada en los diagramas hijos. Cada diagrama hijo debe tener el mismo flujo de datos de entrada y salida que el proceso padre. La excepción a esta regla es la salida menor, como las líneas de error que se incluyen sólo en el diagrama hijo. El diagrama de flujo de datos de la



**FIGURA 7.5**

Errores comunes que pueden ocurrir en un diagrama de flujo de datos (ejemplo de nómina).

figura 7.6 está dibujado en forma correcta. Observe que, aunque el flujo de datos no es lineal, podemos seguir con claridad una ruta directamente desde la entidad de origen hasta la entidad de destino.

## DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS LÓGICOS Y FÍSICOS

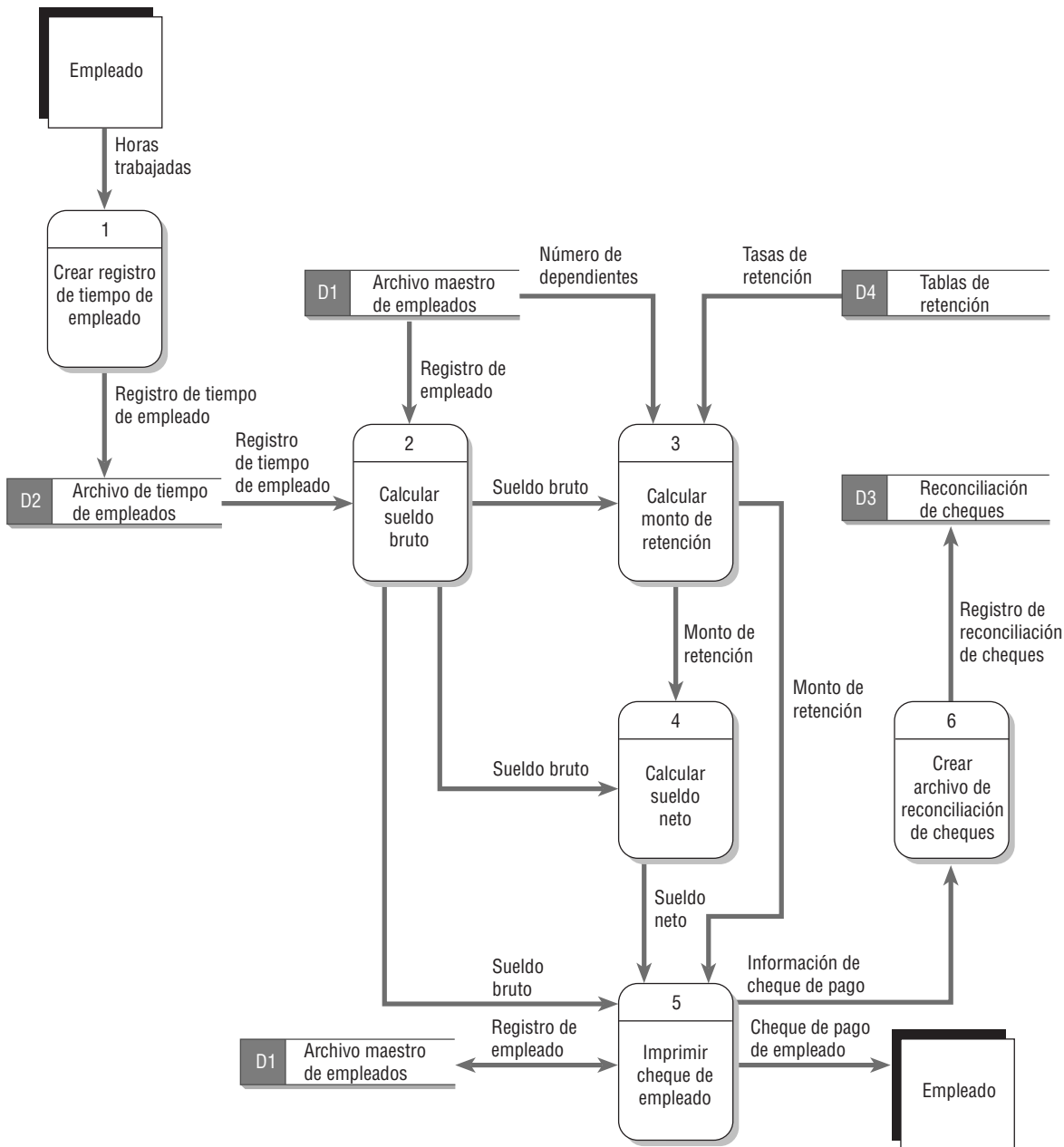
Los diagramas de flujo de datos se clasifican como lógicos o físicos. Un diagrama de flujo de datos lógico se enfoca en la empresa y la forma en que ésta opera. No se preocupa por la forma en que se construirá el sistema, sino que describe los eventos de la empresa que se llevarán a cabo, además de los datos requeridos y producidos por cada evento. En contraste, un diagrama de flujo de datos físico muestra cómo se implementará el sistema, incluyendo hardware, software, los archivos y las personas involucradas en el sistema. La tabla de la figura 7.7 compara las características de los modelos lógicos y físicos. Cabe mencionar que el modelo lógico refleja a la empresa, mientras que el modelo físico describe al sistema.

Lo ideal es desarrollar sistemas para analizar el sistema actual (el DFD lógico actual) y después agregar las características que debería incluir el nuevo sistema (la DFD lógica propuesta). Por último hay que desarrollar los mejores métodos para implementar el nuevo sistema (el DFD físico). En la figura 7.8 se muestra esta progresión.

Al desarrollar un diagrama de flujo de datos lógico para el sistema actual podemos comprender con claridad la forma en que opera el sistema actual y, por ende, constituye un buen punto de partida para desarrollar el modelo lógico del sistema actual. Como este paso lleva mucho tiempo, a menudo se omite para pasar directamente al DFD lógico propuesto.

Un argumento a favor de tomarse el tiempo para construir el diagrama de flujo de datos lógico del sistema actual es que podemos utilizarlo para crear el diagrama de flujo de datos lógico del nuevo sistema. Podemos quitar los procesos que no serán necesarios en el nuevo sistema y agregar las nuevas características, activida-



**FIGURA 7.6**

El diagrama de flujo de datos correcto para el ejemplo de la nómina.

des, procesos de salida, de entrada y datos almacenados. Esta metodología ofrece un medio para asegurar que se retengan las características esenciales del sistema anterior en el nuevo sistema. Además, al utilizar el modelo lógico del sistema actual como base para el sistema propuesto podemos realizar una transición gradual hacia el diseño del nuevo sistema. Una vez desarrollado el modelo lógico del nuevo sistema, podemos usarlo para crear un diagrama de flujo de datos físico para este nuevo sistema.

En la figura 7.9 aparece un diagrama de flujo de datos lógico y un diagrama de flujo de datos físico para un cajero de una tienda de abarrotes. El CLIENTE lleva los ARTÍCULOS a la caja registradora; se BUSCAN los PRECIOS de todos los ARTÍCULOS y después se obtiene el total; después se proporciona el PAGO al cajero; por último, el CLIENTE obtiene un RECIBO. El diagrama de flujo de datos lógico ilustra los procesos involucrados sin entrar en los detalles sobre la implementación física de las actividades. El diagrama de flujo de datos físico muestra que se utiliza un CÓDIGO DE BARRAS del código de producto universal (UPC) que se encuentra en la mayoría de los artículos de la tienda de abarrotes. Además, el diagrama de flujo de datos físico menciona procesos manuales tales como la exploración, explica que se utiliza un archivo temporal para

**FIGURA 7.7**  
Características comunes para los diagramas de flujo de datos lógicos y físicos.

Característica de diseño	Lógico	Físico
Qué describe el modelo	Cómo opera la empresa	Cómo se implementará el sistema (o cómo opera el sistema actual)
Qué representan los procesos	Actividades de la empresa	Programas, módulos de programas y procedimientos manuales
Qué representan los almacenes de datos	Colecciones de datos sin importar cómo se guarden éstos	Archivos y bases de datos físicas, archivos manuales
Tipo de almacenes de datos	Muestran los almacenes de datos que representan colecciones permanentes de datos	Archivos maestros, archivos de transición. Cualquier proceso que opere en dos momentos distintos se debe conectar mediante un almacén de datos
Controles del sistema	Muestra los controles de la empresa	Muestra los controles para validar los datos de entrada, para obtener un registro (estado de registro encontrado), para asegurar que se complete un proceso con éxito y para la seguridad del sistema (ejemplo: registros del diario)

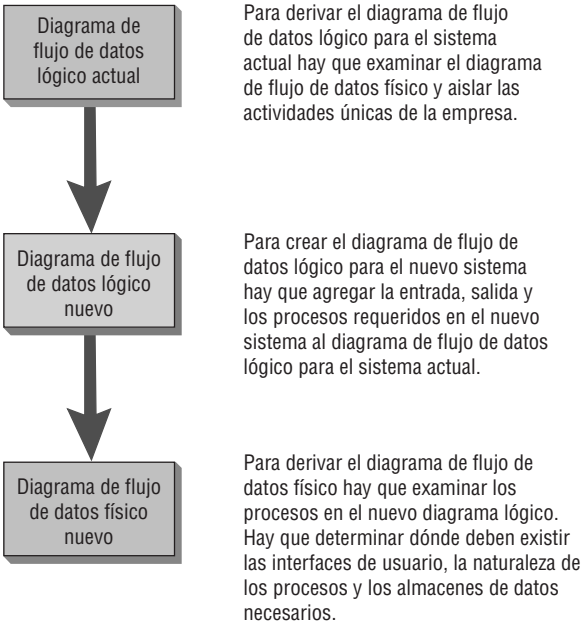
mantener un subtotal de artículos e indica que el PAGO se puede realizar mediante EFECTIVO, CHEQUE o TARJETA DE DÉBITO. Por último, hace referencia al recibo por su nombre, RECIBO DE CAJA REGISTRADORA.

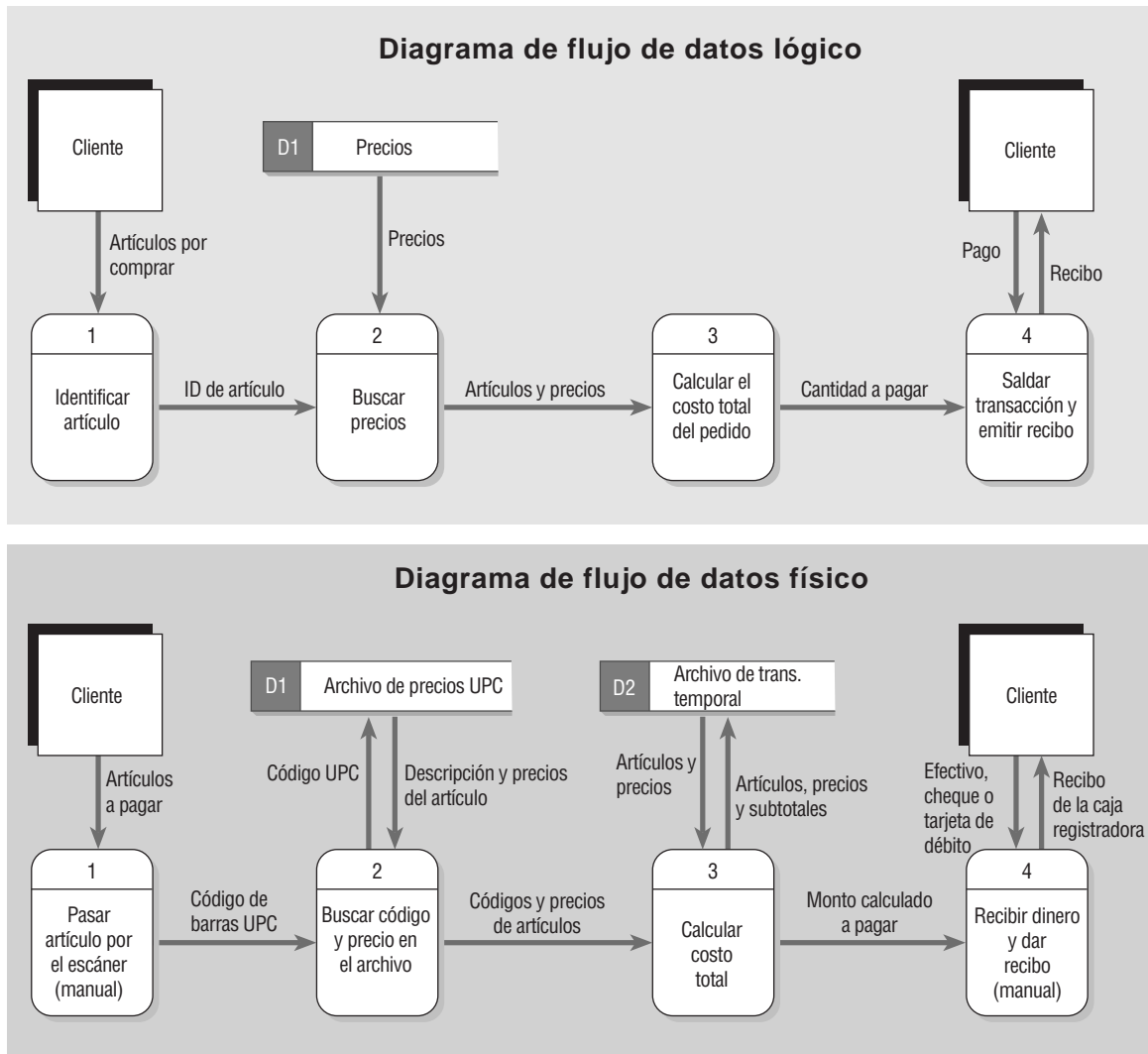
**Cómo desarrollar diagramas de flujo de datos lógicos**

Para desarrollar un diagrama de este tipo hay que construir primero un diagrama de flujo de datos lógico para el sistema actual. Hay varias ventajas en cuanto al uso de un modelo lógico:

- 1. Mejor comunicación con los usuarios.
- 2. Sistemas más estables.
- 3. Los analistas comprenden mejor el funcionamiento de la empresa.
- 4. Flexibilidad y mantenimiento.
- 5. Se eliminan las redundancias y se facilita la creación del modelo físico.

**FIGURA 7.8**  
La progresión del modelo lógico al modelo físico.





**FIGURA 7.9**  
El diagrama de flujo de datos físico (inferior) muestra ciertos detalles que no se encuentran en el diagrama de flujo de datos lógico (superior).

Es más fácil usar un modelo lógico al momento de comunicarnos con los usuarios del sistema, ya que se centra en las actividades de la empresa. En consecuencia, los usuarios están familiarizados con las actividades esenciales y con muchos de los requerimientos humanos de información de cada actividad.

Los sistemas que se forman mediante el uso de un diagrama de flujo de datos lógico son a menudo más estables, ya que se basan en eventos de negocios y no en una tecnología o método de implementación específico. Los diagramas de flujo de datos lógicos representan las características de un sistema que existirían sin importar cuáles sean los medios físicos de las actividades de negocios. Por ejemplo, las actividades tales como solicitar la tarjeta de membresía de una tienda de video, revisar un DVD y devolver un DVD se llevarían a cabo sin importar que la tienda tuviera un sistema automatizado, manual o híbrido.

### Cómo desarrollar diagramas de flujo de datos físicos

Una vez que desarrolle el modelo lógico del nuevo sistema, podrá usarlo para crear un diagrama de flujo de datos físico. Este diagrama muestra cómo se construirá el sistema y por lo general contiene la mayoría de (si no es que todos) los elementos que se encuentran en la figura 7.10. Así como los diagramas de flujo de datos lógicos tienen ciertas ventajas, los diagramas de flujo de datos físicos tienen otras:

1. Aclarar qué procesos desempeñan los humanos (manuales) y cuáles son automatizados.
2. Describir los procesos con más detalle que los DFD lógicos.
3. Secuenciar procesos que se tengan que realizar en cierto orden específico.
4. Identificar los almacenes de datos temporales.
5. Especificar los nombres reales de los archivos, tablas de bases de datos y listados impresos.
6. Agregar controles para asegurar que los procesos se realicen en forma apropiada.

FIGURA 7.10

Los diagramas de flujo de datos físicos contienen muchos elementos que no se encuentran en los diagramas de flujo de datos lógicos.

Contenido de los diagramas de flujo de datos físicos

- Procesos manuales
- Procesos para agregar, eliminar, modificar y actualizar registros
- Procesos para introducir y verificar datos
- Procesos de validación para asegurar que se introduzcan los datos con precisión
- Secuenciar procesos para reorganizar el orden de los registros
- Procesos para producir todas las salidas únicas del sistema
- Almacenes de datos intermedios
- Se utilizan los nombres de archivo reales para guardar datos
- Controles para indicar que se completaron las tareas o condiciones de error

A menudo los diagramas de flujo de datos físicos son más complejos que los diagramas de flujo de datos lógicos simplemente debido a que hay muchos datos presentes en un sistema. Con frecuencia se utiliza el acrónimo CRUD para Crear, Leer, Actualizar y Eliminar (*Create, Read, Update y Delete*), las actividades que deben estar presentes en un sistema para cada archivo maestro. Una matriz CRUD es una herramienta para representar en dónde ocurren cada uno de estos procesos en un sistema. La figura 7.11 es una matriz CRUD para un escaparate en Internet. Cabe mencionar que algunos de los procesos incluyen más de una actividad. Los procesos de entrada de datos tales como teclear y verificar también forman parte de los diagramas de flujo de datos físicos.

Los diagramas de flujo de datos físicos también tienen almacenes de datos intermedios, a menudo compuestos por un archivo de transacciones o una tabla de una base de datos temporal. Con frecuencia los almacenes de datos intermedios consisten en archivos de transacciones que se utilizan para guardar datos entre procesos. Como es poco probable que la mayoría de los procesos que requieren acceso a un conjunto dado de información se ejecuten en el mismo instante, los archivos de transacciones deben contener los datos de un proceso al siguiente. Podemos encontrar un ejemplo de fácil comprensión sobre este concepto en las experiencias diarias de las compras de abarrotes, la preparación de comidas y la acción de comer. Las actividades son:

- 1. Seleccionar artículos de los estantes.
- 2. Pasar a pagar a una caja.
- 3. Transportar los abarrotes hasta la casa.
- 4. Preparar una comida.
- 5. Comer.

FIGURA 7.11

Una matriz CRUD para un escaparate en Internet. Se puede usar esta herramienta para representar en dónde ocurren cada uno de los cuatro procesos (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar – *Create, Read, Update y Delete*) dentro de un sistema.

Actividad	Cliente	Artículo	Pedido	Detalle del pedido
Inicio de sesión del cliente	R			
Información sobre un artículo		R		
Selección de un artículo		R	C	C
Pasar a pagar el pedido	U	U	U	R
Agregar cuenta	C			
Agregar artículo		C		
Cerrar cuenta del cliente	D			
Quitar artículo obsoleto		D		
Cambiar demografía del cliente	RU			
Cambiar pedido del cliente	RU	RU	RU	CRUD
Información sobre el pedido	R	R	R	R

Cada una de estas cinco actividades estaría representada por un proceso separado en un diagrama de flujo de datos físico y cada una ocurre en un momento distinto. Por ejemplo, no sería común transportar los abarrotes a la casa y comerlos al mismo tiempo. Por lo tanto, se requiere un “almacén de datos de transacciones” para vincular cada tarea. Al seleccionar elementos, el almacén de datos de transacciones es el carrito de compras. Después del siguiente proceso (pasar a pagar), el carrito ya no es necesario. El almacén de datos de transacciones que vincula los procesos de pasar a pagar y transportar los abarrotes a la casa es la bolsa de compras (¡es más económico que dejar que usted se lleve el carrito a su casa!). Las bolsas son una manera ineficiente de almacenar los abarrotes una vez que están en la casa, por lo que se utilizan las alacenas y un refrigerador como almacén de datos de transacciones entre la actividad de transportar los artículos a la casa y preparar la comida. Por último, un plato, un tazón y un vaso constituyen el vínculo entre los procesos de preparar y comer los alimentos.

También se puede incluir información de sincronización. Por ejemplo, un DFD físico puede indicar que se debe ejecutar un programa de edición antes de un programa de actualización. Las actualizaciones se deben realizar antes de producir un informe de resumen o se debe introducir un pedido en un sitio Web antes de poder verificar con la institución financiera la cantidad que se va a cargar a una tarjeta de crédito. Cabe mencionar que debido a tales consideraciones, un diagrama de flujo de datos físico tal vez parezca más lineal que un modelo lógico.

Para crear el diagrama de flujo de datos físico para un sistema hay que analizar sus salidas y entradas. Al crear un diagrama de flujo de datos físico, al flujo de datos de entrada que proviene de una entidad externa se le denomina algunas veces *desencadenador*, debido a que empieza las actividades de un proceso; al flujo de datos de salida de una entidad externa se le denomina algunas veces *respuesta*, ya que se envía como resultado de alguna actividad. Hay que determinar cuáles campos de datos o elementos hay que teclear. Estos campos se denominan *elementos base* y se deben almacenar en un archivo. Los elementos que no se teclean, sino que constituyen el resultado de un cálculo o una operación lógica, se denominan *elementos derivados*.

Algunas veces no queda claro cuántos procesos hay que colocar en un diagrama y cuándo se debe crear un diagrama hijo. Una sugerencia es examinar cada proceso y contar el número de flujos de datos que entran y salen de él. Si el total es mayor que cuatro, el proceso es un buen candidato para un diagrama hijo. Más adelante en este capítulo ilustraremos los diagramas de flujo de datos físicos.

**MODELADO DE EVENTOS Y DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS** Una metodología práctica para crear diagramas de flujo de datos físicos es la creación de un fragmento de diagrama de flujo de datos simple para cada evento único del sistema. Los eventos provocan que el sistema haga algo y actúan como desencadenador para el sistema. Los desencadenadores inician actividades y procesos, los que a su vez utilizan datos o producen salida. Un ejemplo de un evento es cuando un cliente reserva un vuelo en Web; a medida que se envía cada formulario Web se activan procesos tales como validar y guardar los datos, o aplicar formato a la siguiente página Web y mostrarla.

Por lo general los eventos se sintetizan en una tabla de respuesta a eventos. En la figura 7.12 se muestra un ejemplo de una tabla de respuesta a eventos para una empresa con un escaparate en Internet. Un fragmento de diagrama de flujo de datos se representa mediante una fila en la tabla. Cada fragmento de DFD es un proceso individual en un diagrama de flujo de datos. Después se combinan todos los fragmentos para formar el Diagrama 0. Las columnas desencadenador y respuesta se convierten en los flujos de datos de entrada y salida; la actividad se convierte en el proceso. El analista debe determinar los almacenes de datos requeridos para el proceso mediante un análisis de los flujos de datos de entrada y salida. En la figura 7.13 se ilustra una parte del diagrama de flujo de datos para las primeras tres filas de la tabla de respuesta a eventos.

La ventaja de crear diagramas de flujo de datos con base en eventos es que los usuarios están familiarizados con los eventos que se llevan a cabo en su área de negocios y saben cómo estos eventos impulsan otras actividades.

**CASOS DE USO Y DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS** En el capítulo 2 presentamos el concepto de un *caso de uso*. Utilizamos esta noción de un caso de uso para crear diagramas de flujo de datos. Un caso de uso sintetiza un evento y tiene un formato similar para procesar las especificaciones (lo cual se describe en el capítulo 9). Cada caso de uso define una actividad junto con su desencadenador, su entrada y su salida. En la figura 7.14 se ilustra un caso de uso para el proceso 3, Agregar artículo del cliente.

Este método permite al analista trabajar con los usuarios para comprender la naturaleza de los procesos y actividades, para después crear un fragmento individual del diagrama de flujo de datos. Al crear casos de uso, primero hay que hacer un intento por definir los casos de uso sin entrar en detalles. Este paso provee una vista general del sistema y conduce a la creación del Diagrama 0. Debemos decidir cuáles serán los nombres y proveer una breve descripción de la actividad. Hay que hacer una lista de las actividades, entradas y salidas de cada uno.

Asegúrese de documentar los pasos utilizados en cada caso de uso. Éstos deben estar en la forma de reglas de negocios que listen o expliquen las actividades humanas y del sistema que se completaron para cada caso de uso. Si acaso es posible, liste las actividades en la secuencia en la que normalmente se ejecutarían. Después determine los datos utilizados en cada paso. Este paso es más fácil si se ha completado un diccionario de datos. Por

FIGURA 7.12

Una tabla de respuesta a eventos para un escaparate en Internet.

Evento	Origen	Desencadenador	Actividad	Respuesta	Destino
El cliente inicia sesión	Cliente	Número y contraseña del cliente	Buscar registro del cliente y verificar contraseña. Enviar página Web de bienvenida.	Página Web de bienvenida	Cliente
El cliente explora los artículos en el escaparate Web	Cliente	Información sobre artículos	Buscar precio del artículo y la cantidad disponible. Enviar página Web de respuesta de artículo.	Página Web de respuesta de artículo	Cliente
El cliente coloca el artículo en el carrito de compras del escaparate Web	Cliente	Compra del artículo (número y cantidad)	Almacenar datos en el Registro detallado del pedido. Calcular costo de envío mediante las tablas de envío. Actualizar el total del cliente. Actualizar la cantidad del artículo disponible.	Página Web de artículos comprados	Cliente
El cliente pasa a pagar	Cliente	Hace clic en el botón "Pasar a pagar" en la página Web	Mostrar página Web del pedido del cliente.	Página Web de verificación	
Obtener pago del cliente	Cliente	Información de tarjeta de crédito	Verificar el monto de la tarjeta de crédito con la compañía de tarjetas de crédito. Enviar.	Datos de tarjeta de crédito Retroalimentación del cliente	Compañía de tarjetas de crédito Cliente
Enviar un correo electrónico al cliente		Temporal, por horas	Enviar al cliente un correo electrónico para confirmar el envío		Cliente

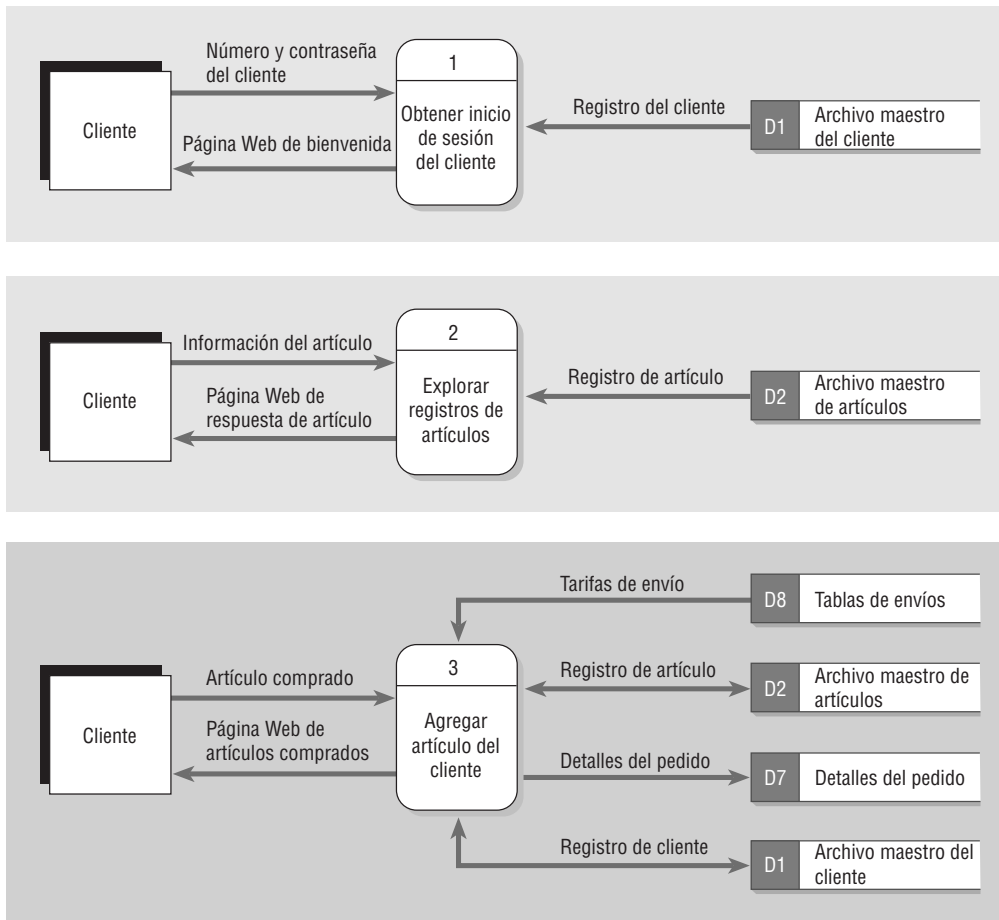
último, pida a los usuarios que revisen y sugieran modificaciones de los casos de uso. Es importante que éstos se escriban en forma clara (en el capítulo 10 encontrará una discusión más detallada sobre el UML, los casos de uso y los diagramas de casos de uso).

### Cómo particionar los diagramas de flujo de datos

El particionamiento es el proceso de examinar un diagrama de flujo de datos y determinar cómo se debe dividir en colecciones de procedimientos manuales y colecciones de programas de computadora. Hay que analizar cada proceso para determinar si debe ser manual o automatizado, y agrupar los procedimientos automatizados en una serie de programas de computadora. Por lo general se dibuja una línea punteada alrededor de un proceso o grupo de procesos que se deben colocar en un solo programa de computadora.

Hay seis motivos para particionar los diagramas de flujo de datos:

1. **Distintos grupos de usuarios** ¿Hay varios grupos de usuarios que realizan los procesos, a menudo en ubicaciones físicas distintas en la empresa? De ser así, hay que particionarlos en distintos programas de computadora. Un ejemplo es la necesidad de procesar las devoluciones y pagos de los clientes en una tienda departamental. Para ambos procesos hay que obtener información financiera que se utilice para ajustar las cuentas de los clientes (restar de la cantidad que debe el cliente), pero distintas personas realizan estos procesos en ubicaciones distintas. Cada grupo necesita una pantalla distinta para registrar los detalles específicos de la transacción, ya sea una pantalla de crédito o de pago.
2. **Sincronización** Hay que examinar la sincronización de los procesos. Si dos procesos se ejecutan en tiempos distintos, no se pueden agrupar en un programa. Las cuestiones de sincronización también pueden relacionarse con la cantidad de datos que se presenten en un momento dado en una página Web. Si un sitio de comercio electrónico tiene páginas Web bastante extensas para ordenar artículos o hacer una reservación de una aerolínea, tal vez las páginas Web se puedan particionar en programas separados que apliquen formato a los datos y los presenten.

**FIGURA 7.13**

Diagramas de flujo de datos para las primeras tres filas de la tabla de respuesta a eventos del escaparate en Internet.

3. **Tareas similares** Si dos procesos realizan tareas similares, se pueden agrupar en un programa de computadora.
4. **Eficiencia** Se pueden combinar varios procesos en un programa para un procesamiento eficiente. Por ejemplo, si varios informes necesitan usar los mismos archivos de entrada extensos, al producirlos en conjunto podríamos ahorrar una cantidad considerable de tiempo de ejecución de la computadora.
5. **Consistencia de los datos** Los procesos se pueden combinar en un programa para lograr la consistencia de los datos. Por ejemplo, una compañía de tarjetas de crédito puede tomar una “instantánea” y producir una variedad de informes al mismo tiempo, de manera que las cifras sean consistentes.
6. **Seguridad** Los procesos se pueden particionar en distintos programas por cuestiones de seguridad. Se puede colocar una línea punteada alrededor de las páginas Web que estén en un servidor seguro para separarlas de las páginas Web en un servidor que no esté seguro. Por lo general, una página Web que se utiliza para obtener la identificación y contraseña del usuario se particiona para separarla de las páginas de introducción de pedidos o de otras páginas con actividades de negocios.

## EJEMPLO DE UN DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

El siguiente ejemplo ilustra el desarrollo de un diagrama de flujo de datos mediante un análisis selectivo de cada uno de los componentes que exploramos anteriormente en el capítulo. Este ejemplo conocido como “División de catálogos de World’s Trend”, se utilizará también para ilustrar los conceptos que veremos en los capítulos 8 y 9.

### Desarrollar la lista de actividades de negocios

En la figura 7.15 encontrará una lista de actividades de negocios para World’s Trend; para desarrollarla podríamos utilizar la información que se obtiene al interactuar con las personas en las entrevistas, por medio de la investigación y a través de la observación. Podemos usar esta lista para identificar a las entidades externas como CLIENTE, CONTABILIDAD y ALMACÉN, así como los flujos de datos tales como INFORME DE CUENTAS POR COBRAR y ESTADO DE CUENTA DE FACTURACIÓN DE CLIENTE. Más adelante (cuando



Nombre del caso de uso: <i>Agregar artículo del cliente</i>		ID del proceso: 3	
Descripción: <i>Agrega el artículo para el pedido de un cliente por Internet.</i>			
Desencadenador: <i>El cliente coloca un artículo que desea pedir en el carrito de compras.</i>			
Tipo de desencadenador: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Nombre de entrada	Origen	Nombre de salida	Destino
Artículo comprado (número y cantidad)	Cliente	Página Web de confirmación de artículos comprados	Cliente

Pasos realizados	Información para los pasos
1. Buscar el registro del artículo mediante el número del mismo. Si no se encontró el artículo, colocar un mensaje en la página Web de artículos comprados.	Número de artículo, registro de artículo
2. Almacenar los datos del artículo en el Registro de detalles del pedido.	Registro de detalles del pedido
3. Usar el número de cliente para buscar el registro del cliente.	Número de cliente, registro del cliente
4. Calcular el Costo de envío mediante el uso de tablas de envíos. Usar el Peso del artículo del Registro del artículo y el Código postal del Registro del cliente para buscar el Costo de envío en las Tablas de envíos.	Código postal, Peso del artículo, Tabla de envíos
5. Modificar el Total del cliente mediante el uso de la Cantidad comprada y el Precio del artículo. Agregar el Costo de envío. Actualizar el Registro del cliente.	Registro de artículo, Cantidad comprada, Costo de envío, Registro del cliente
6. Modificar la Cantidad del artículo disponible y actualizar el Registro del artículo.	Cantidad ordenada, Registro del artículo

**FIGURA 7.14**  
Un formulario de caso de uso para el escaparate en Internet describe la actividad Agregar artículo del cliente junto con sus desencadenadores, entrada y salida.

desarrollemos el diagrama de nivel 0 y los diagramas hijos) podremos usar la lista para definir los procesos, flujos de datos y almacenes de datos.

**Crear un diagrama de flujo de datos a nivel de contexto**

Una vez que se desarrolla esta lista de actividades hay que crear un diagrama de flujo de datos a nivel de contexto, como el que se muestra en la figura 7.16. Este diagrama muestra el SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE PEDIDOS en la parte media (en el diagrama a nivel de contexto no se describen los procesos con detalle)

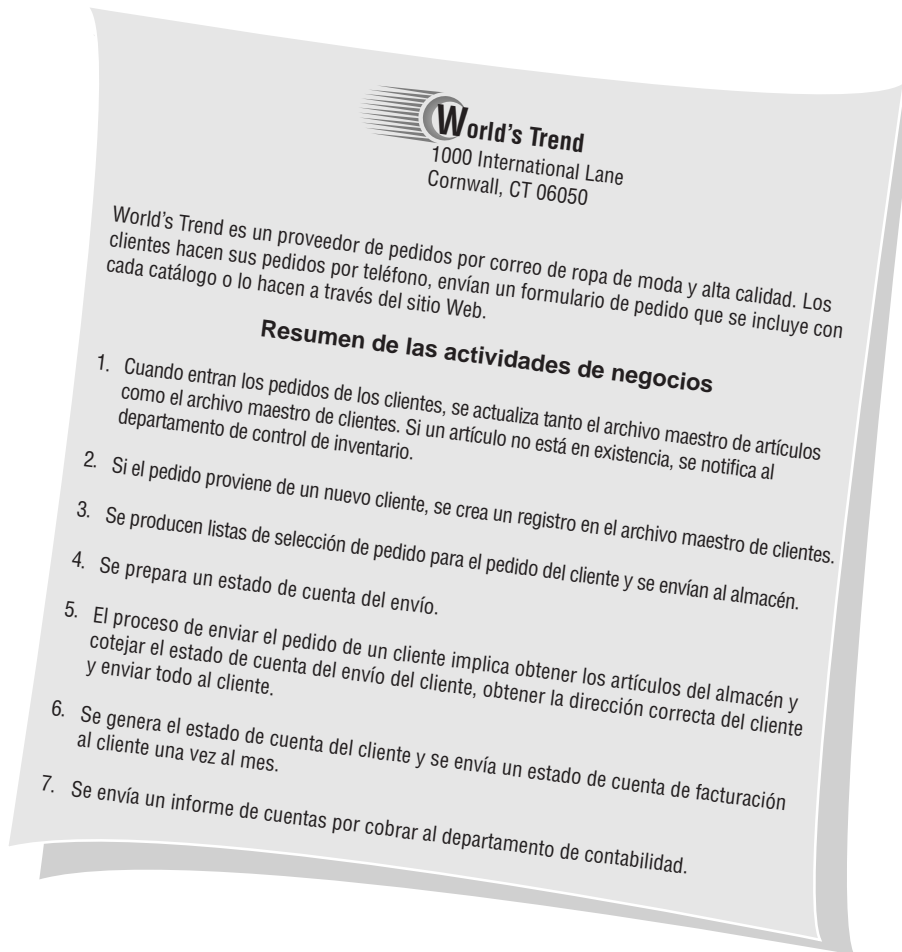


FIGURA 7.15

Un resumen de las actividades de negocios para la División de catálogos de World's Trend.

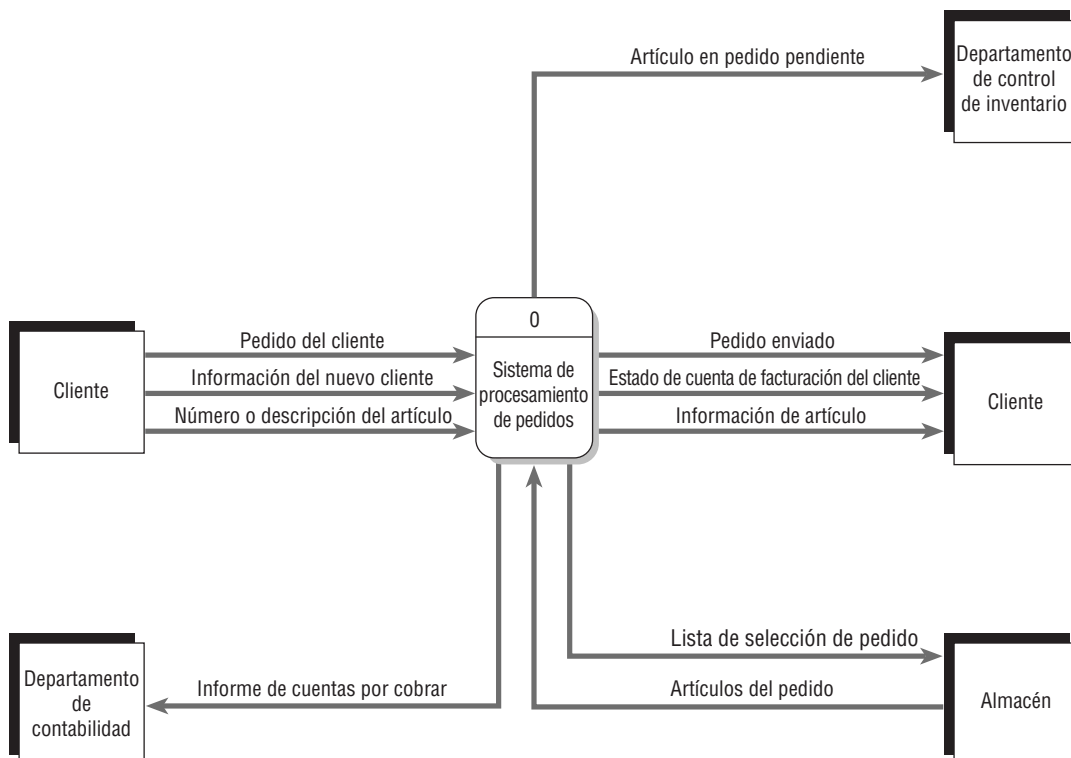


FIGURA 7.16

Un diagrama de flujo de datos a nivel de contexto para el sistema de procesamiento de pedidos en World's Trend.

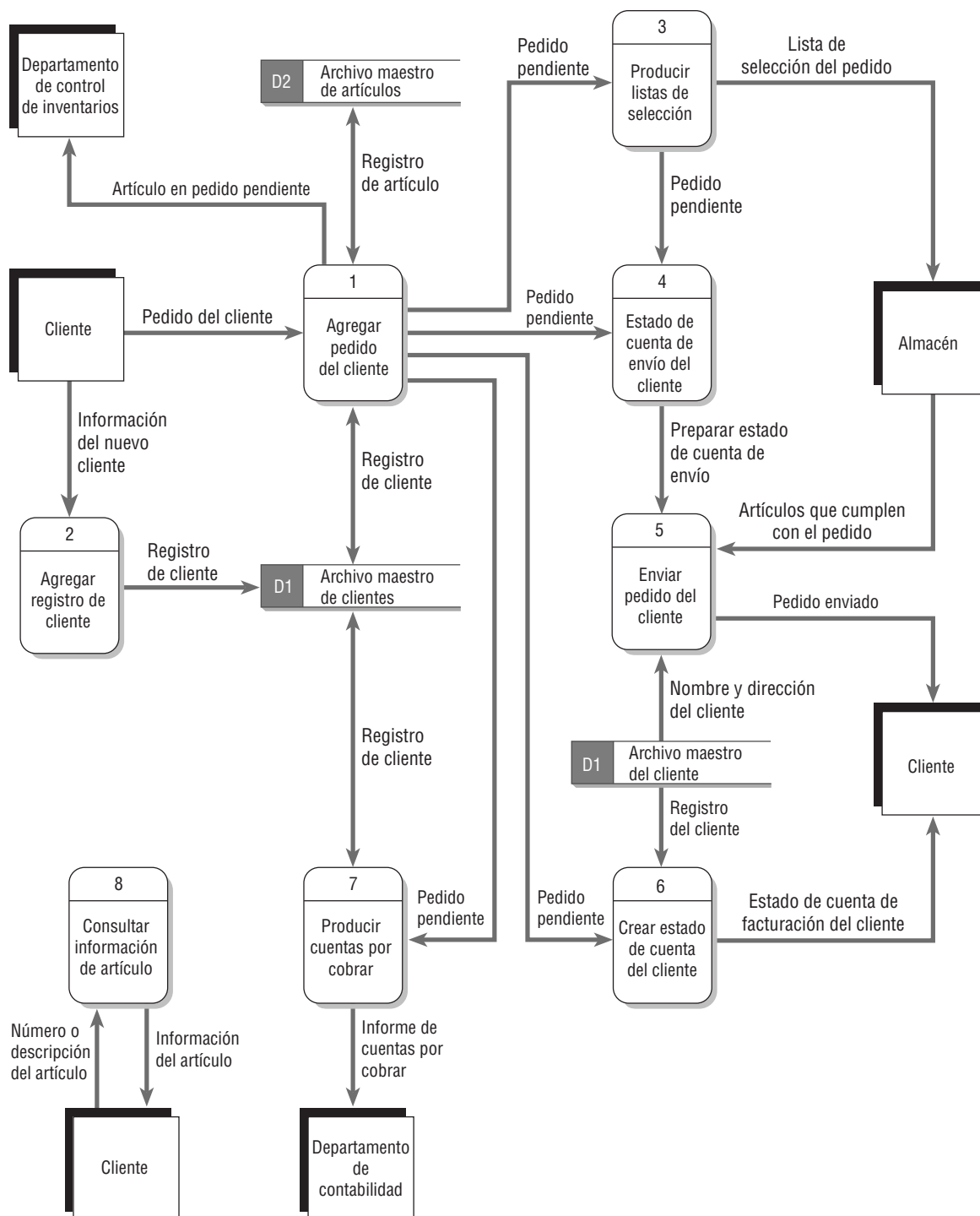
y cinco entidades externas (las dos entidades separadas que se llaman CLIENTE son en realidad una misma). También se muestran los flujos de datos que salen y entran en las entidades externas (por ejemplo, PEDIDO DEL CLIENTE y LISTA DE SELECCIÓN DE PEDIDO).

### Dibujo del Diagrama 0

Ahora hay que regresar a la lista de actividades y hacer una nueva lista de todos los procesos y almacenes de datos que podamos encontrar. Podemos agregar más después, pero hay que empezar a hacer la lista en este punto. Si cree tener suficiente información, dibuje un diagrama de nivel 0 como el de la figura 7.17. Asigne a este diagrama el nombre Diagrama 0 y mantenga los procesos en un nivel general, para no complicar el diagrama de

**FIGURA 7.17**

Diagrama 0 del sistema de procesamiento de pedidos para la División de catálogos de World's Trend.

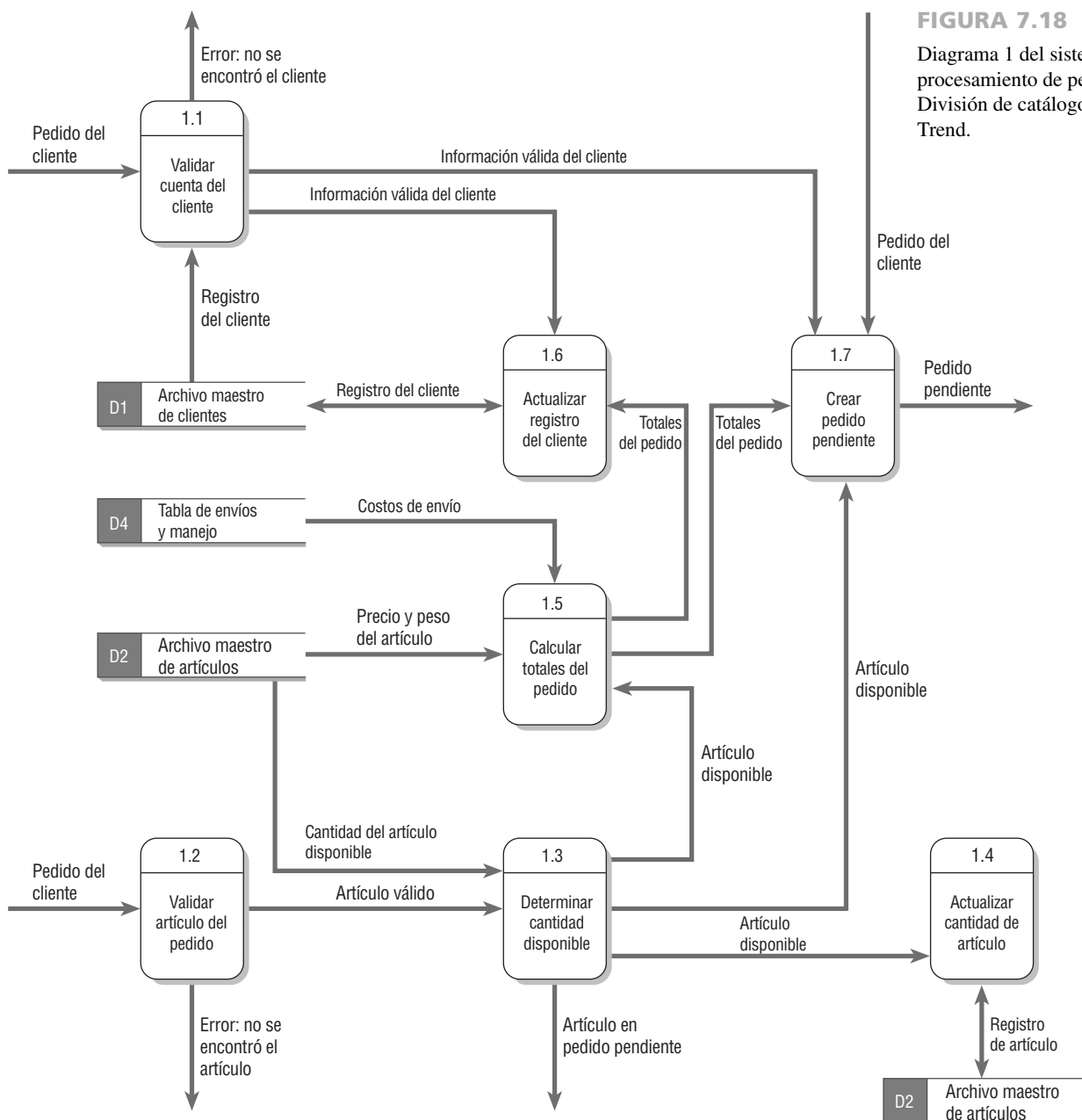


más (después podrá agregar más detalles). Cuando termine de dibujar los siete procesos, dibuje flujos de datos entre ellos y hacia las entidades externas (las mismas entidades externas que se muestran en el diagrama a nivel de contexto). Si cree que debe haber almacenes de datos como ARCHIVO MAESTRO DE ARTÍCULOS o ARCHIVO MAESTRO DE CLIENTES, dibújelos y conéctelos a los procesos mediante el uso de flujos de datos. Ahora tómese el tiempo de enumerar los procesos y almacenes de datos. Ponga atención especial al momento de asignar etiquetas significativas. Compruebe los errores y corríjalos antes de continuar.

### Crear un diagrama hijo

En este punto trate de dibujar un diagrama hijo (algunas veces también se le conoce como diagrama de nivel 1), como el de la figura 7.18. Los procesos en los diagramas hijos están más detallados, ya que ilustran la lógica requerida para producir la salida. Enumere sus diagramas hijos como Diagrama 1, Diagrama 2 y así en lo sucesivo, de acuerdo con el número que haya asignado a cada proceso en el diagrama de nivel 0.

Al dibujar un diagrama hijo, haga primero una lista de subprocessos. Un proceso tal como AGREGAR PEDIDO DEL CLIENTE puede tener subprocessos (en este caso hay siete). Conecte estos subprocessos entre sí y



**FIGURA 7.18**

Diagrama 1 del sistema de procesamiento de pedidos para la División de catálogos de World's Trend.

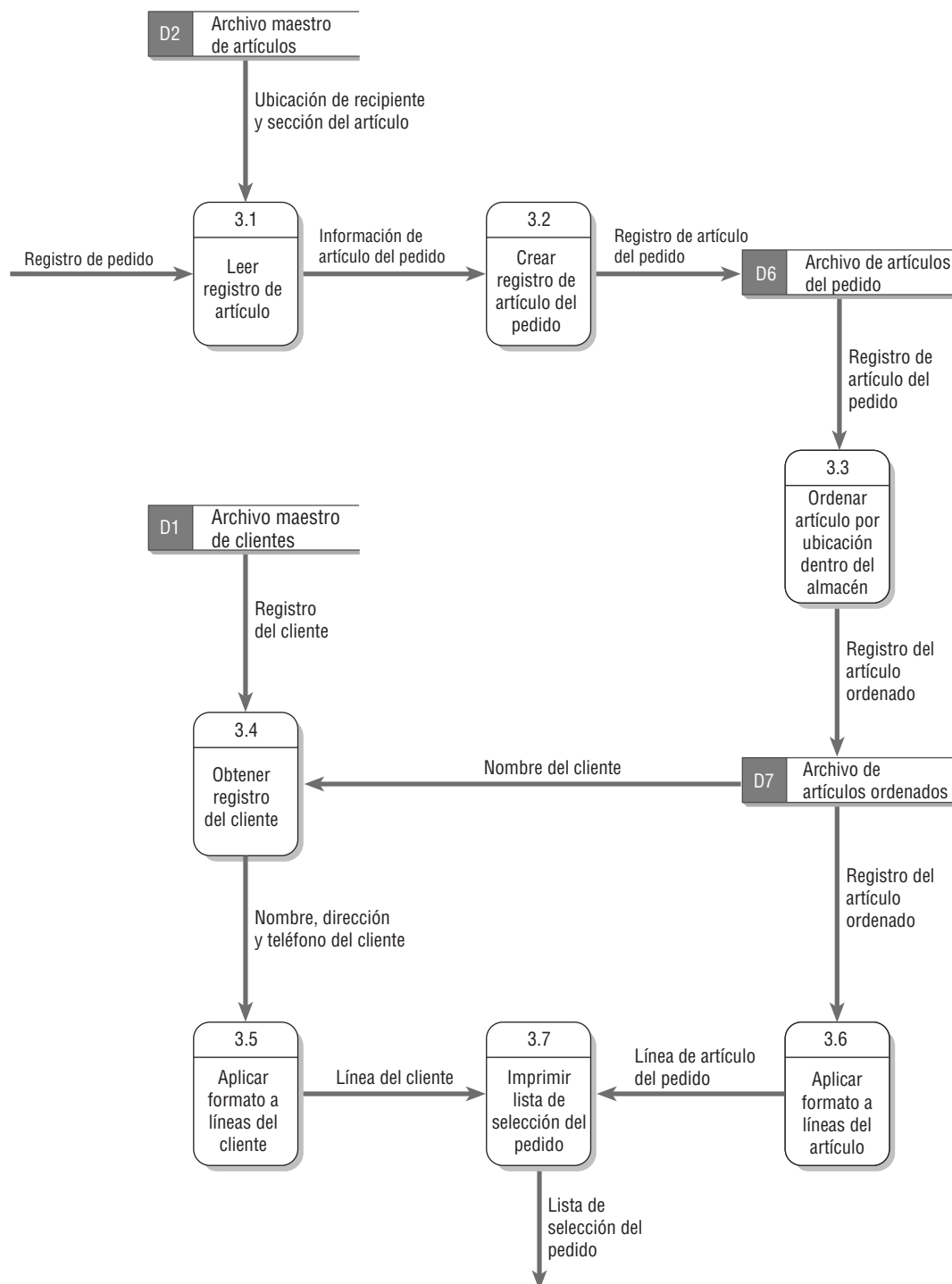
también con los almacenes de datos cuando sea apropiado. Los subprocesos no tienen que estar conectados a entidades externas, ya que siempre podemos hacer referencia al diagrama de flujo de datos padre (o de nivel 0) para identificar estas entidades. Asigne etiquetas a los subprocesos como 1.1, 1.2, 1.3, etcétera. Tómese el tiempo de revisar errores y asegurarse de que las etiquetas tengan sentido.

### Crear un diagrama de flujo de datos físico a partir del DFD lógico

Si desea ir más allá del modelo lógico y dibujar también un modelo físico, vea la figura 7.19, un ejemplo de un diagrama hijo de flujo de datos físico del proceso 3, LISTAS DE SELECCIÓN DE PEDIDO. Los DFD físicos dan la oportunidad de identificar procesos para escanear los códigos de barras, mostrar pantallas, localizar regis-

**FIGURA 7.19**

Un diagrama hijo de flujo de datos físico para la División de catálogos de World's Trend.



tros, crear y actualizar archivos. La secuencia de actividades es importante en los DFD físicos, ya que se hace énfasis en la forma en que trabajará el sistema y en qué orden ocurrirán los eventos.

Al etiquetar un modelo físico debe tener cuidado en describir el proceso con mucho detalle. Por ejemplo, el subproceso 3.3 en un modelo lógico podría ser simplemente ORDENAR ARTÍCULO, pero en el modelo físico sería mejor etiquetarlo como ORDENAR ARTÍCULO POR UBICACIÓN DENTRO DEL CLIENTE. Al escribir una etiqueta para un almacén de datos, haga referencia al archivo o base de datos real, como ARCHIVO MAESTRO DE CLIENTES o ARCHIVO DE ARTÍCULOS ORDENADOS. Al describir los flujos de datos describa el formulario, informe o pantalla real. Por ejemplo, al imprimir una lista de selección de pedido puede asignar al flujo de datos el nombre LISTA DE SELECCIÓN DE PEDIDO.

### Cómo particionar el DFD físico

Por último hay que tomar el diagrama de flujo de datos físico y sugerir su particionamiento por medio de la separación o combinación de los procesos. Como dijimos antes, hay muchas razones para particionar: identificar distintos procesos para distintos grupos de usuarios, separar procesos que se necesitan realizar en distintos momentos, agrupar tareas similares, agrupar procesos para mejorar la eficiencia, combinar procesos para lograr una consistencia o separarlos por cuestión de seguridad. La figura 7.20 muestra que el particionamiento es útil en el caso de la División de catálogos de World's Trend. Primero sería conveniente agrupar los procesos 1 y 2, ya que tendría sentido agregar nuevos clientes al mismo tiempo que colocaran su primer pedido. Después podríamos colocar los procesos 3 y 4 en dos particiones separadas, ya que cada uno de estos procesos se debe realizar en un momento distinto y, por ende, no se pueden agrupar en un solo programa.

El proceso de desarrollar un diagrama de flujo de datos ahora está completo de arriba hacia abajo; primero dibujamos un diagrama de flujo de datos físico para acompañar al diagrama de flujo de datos lógico y después agrupamos o separamos los procesos. En los capítulos 8 y 9 volveremos a usar el ejemplo de World's Trend.

## PARTICIONAMIENTO DE SITIOS WEB

El particionamiento es un principio muy útil al diseñar un sitio Web. Los diseñadores de sitios Web que utilizan formularios para recopilar datos pueden encontrar más apropiado dividir un sitio Web en una serie de páginas Web, lo cual mejorará la forma en que los humanos utilizan el sitio, aumentará la velocidad de procesamiento y facilitará el mantenimiento del mismo. Cada vez que haya que obtener datos de un almacén de datos o socio externo, es conveniente que el diseñador Web considere la creación de un formulario Web único y un proceso DFD para validar y procesar los datos.

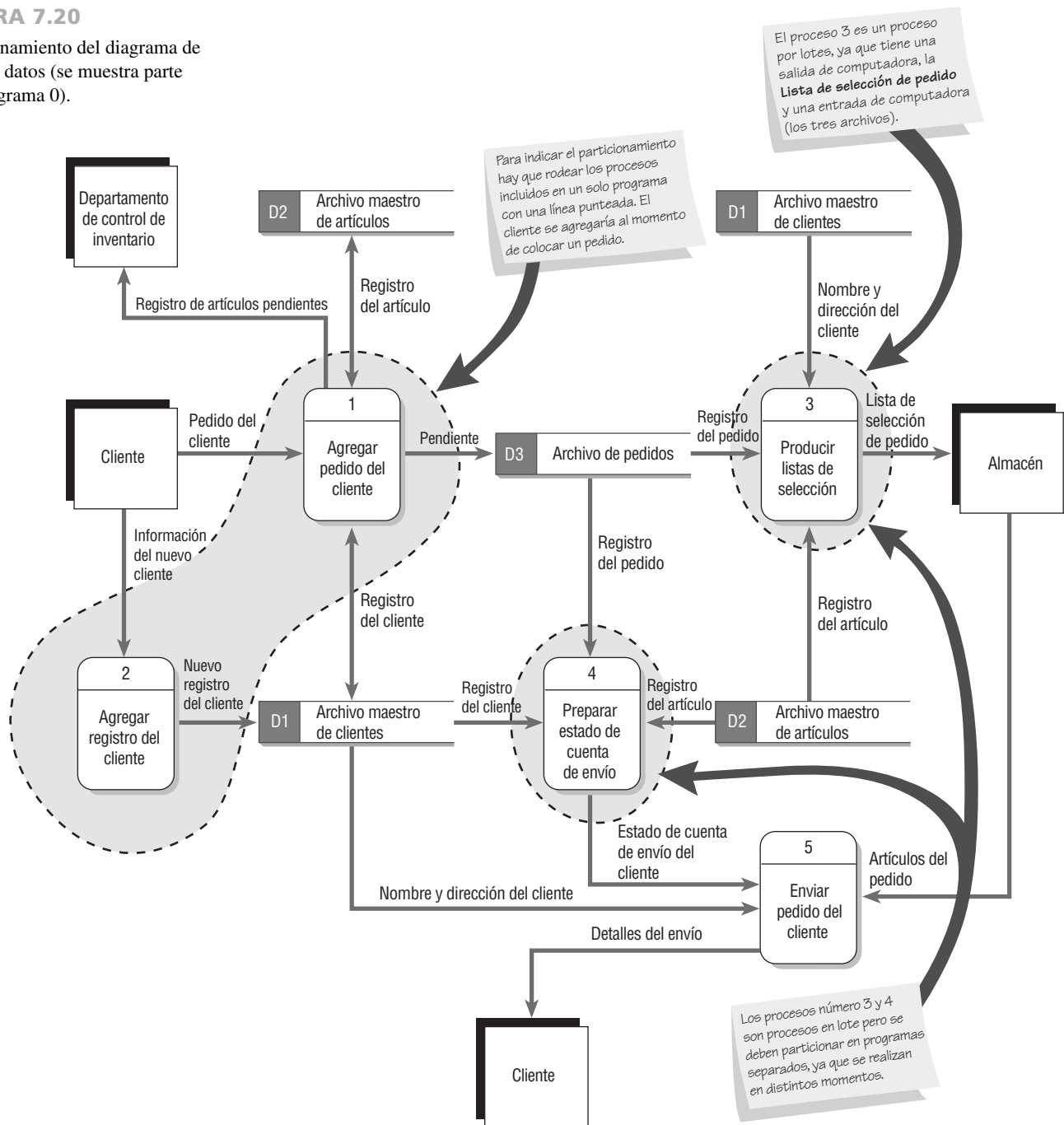
El desarrollador Web también puede usar Ajax para enviar una petición al servidor y recibir una pequeña cantidad de datos o un documento XML de vuelta en la misma página. Se puede utilizar Ajax para evitar la necesidad de crear demasiadas páginas pequeñas que contengan sólo unos cuantos elementos adicionales o modificados en el formulario Web. Sin embargo, el analista debe crear varias páginas Web cuando sea necesario. Por ejemplo, consideremos el caso en el que hay que obtener una gran cantidad de datos del servidor, como una lista de todos los vuelos que concuerden con los aeropuertos de salida y de destino para ciertos días de viaje. Al acceder a distintas tablas de la misma base de datos, se pueden obtener datos que contengan campos de distintas tablas y se pasen a un proceso. Pero si hay varias bases de datos involucradas, tal vez el analista decida usar páginas Web separadas. Al requerir la entrada del usuario, el analista puede usar páginas Web separadas o Ajax para facilitar un cambio en una lista desplegable o modificar una pequeña cantidad de información.

Podemos ver un buen ejemplo de particionamiento en el desarrollo de un sitio de reservaciones de viajes basado en Web. Para simplificar sólo analizaremos la parte correspondiente a la reservación de la aerolínea del sitio Web, la cual se muestra en el diagrama de flujo de datos de la figura 7.21. Cabe mencionar que el diseñador Web optó por crear varios procesos y particiones únicas para hacer una reservación de un vuelo. El proceso 1 recibe y valida las fechas y aeropuertos introducidos por el cliente (o el agente de viajes que esté ayudando al cliente). Los datos de la selección se utilizan para obtener detalles de los vuelos y crear un almacén de datos de transacciones de los detalles sobre los vuelos que coincidan con la solicitud.

Es conveniente particionar el proceso de buscar la información de los vuelos como un proceso separado, ya que hay que buscar en un almacén de datos y los detalles de los vuelos se utilizarán para mostrar una serie de páginas Web sucesivas con vuelos que coincidan. Después, una vez que el cliente seleccione un vuelo, hay que enviar la información a una aerolínea seleccionada. Es importante tener el archivo de transacciones de DETALLES DE VUELOS disponible para mostrar cada página Web de nuevos vuelos, ya que para volver a realizar el proceso de búsqueda tal vez se requiera una cantidad de tiempo que sea inaceptable para un humano que trate de completar una transacción.

FIGURA 7.20

Particionamiento del diagrama de flujo de datos (se muestra parte del Diagrama 0).



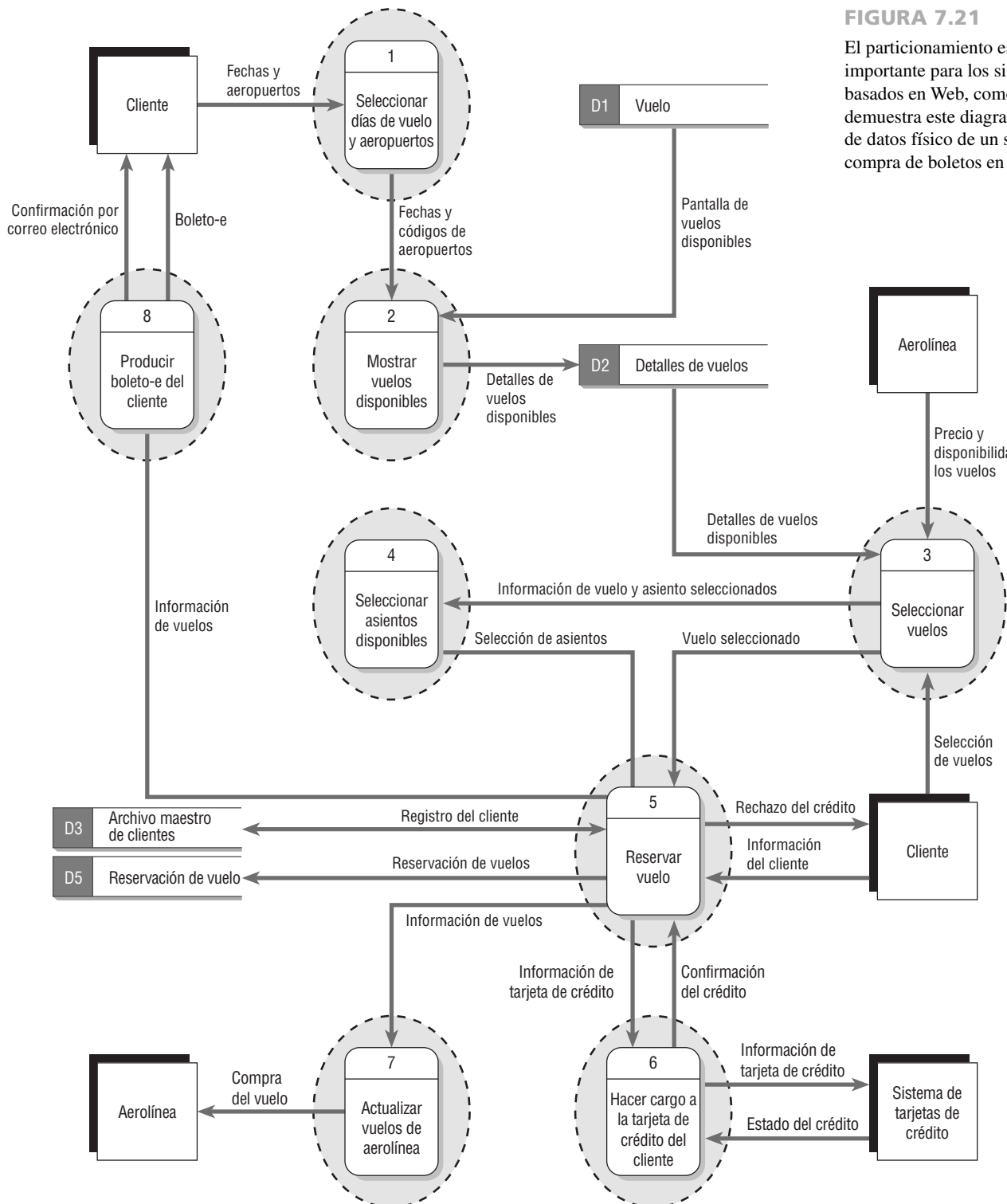
La selección de vuelos disponibles (proceso 2) utiliza una base de datos interna, pero esta base de datos no tiene información sobre la disponibilidad de asientos, ya que las aerolíneas reciben reservaciones de muchas organizaciones de servicios de viajes. Esto significa que debe haber un proceso separado y un pequeño programa particionados para determinar si los asientos están disponibles y para reservar asientos específicos.

Como hay muchos procesos de entrada de usuario, se diseñan formularios para manejar todas las peticiones relacionadas. Tener formularios separados implica que los formularios serán menos complejos, por lo que los usuarios los encontrarán más atractivos y fáciles de llenar. Este diseño cumple con los criterios de capacidad de uso y utilidad importantes al diseñar sitios Web para la interacción humano-computadora. También significa que el procesamiento se realizará con más rapidez, pues una vez que seleccione el vuelo, en el siguiente paso relacionado con la selección de asientos, el usuario ya no tendrá que introducir —ni ver— los detalles del vuelo otra vez. La mayoría de los sitios Web de las aerolíneas utilizan ahora ventanas desplegables en las que los clientes apuntan su selección de asientos.



FIGURA 7.21

El particionamiento es importante para los sistemas basados en Web, como lo demuestra este diagrama de flujo de datos físico de un sistema de compra de boletos en línea.



Otro de los motivos del particionamiento es para mantener la transacción segura. Una vez seleccionado el asiento, el cliente debe confirmar la reservación y suministrar la información de su tarjeta de crédito. Para ello se utiliza una conexión segura, a través de la cual la compañía de tarjetas de crédito se involucra en el proceso de validación del monto de la compra. Para la conexión segura hay que usar un proceso separado. Una vez confirmada la tarjeta de crédito es necesario incluir dos procesos adicionales: uno para dar formato a la confirmación y enviarla por correo electrónico junto con un boleto-e para el cliente, y otro para enviar la notificación de la compra del vuelo a la aerolínea.



## OPORTUNIDAD DE CONSULTORÍA 7.1

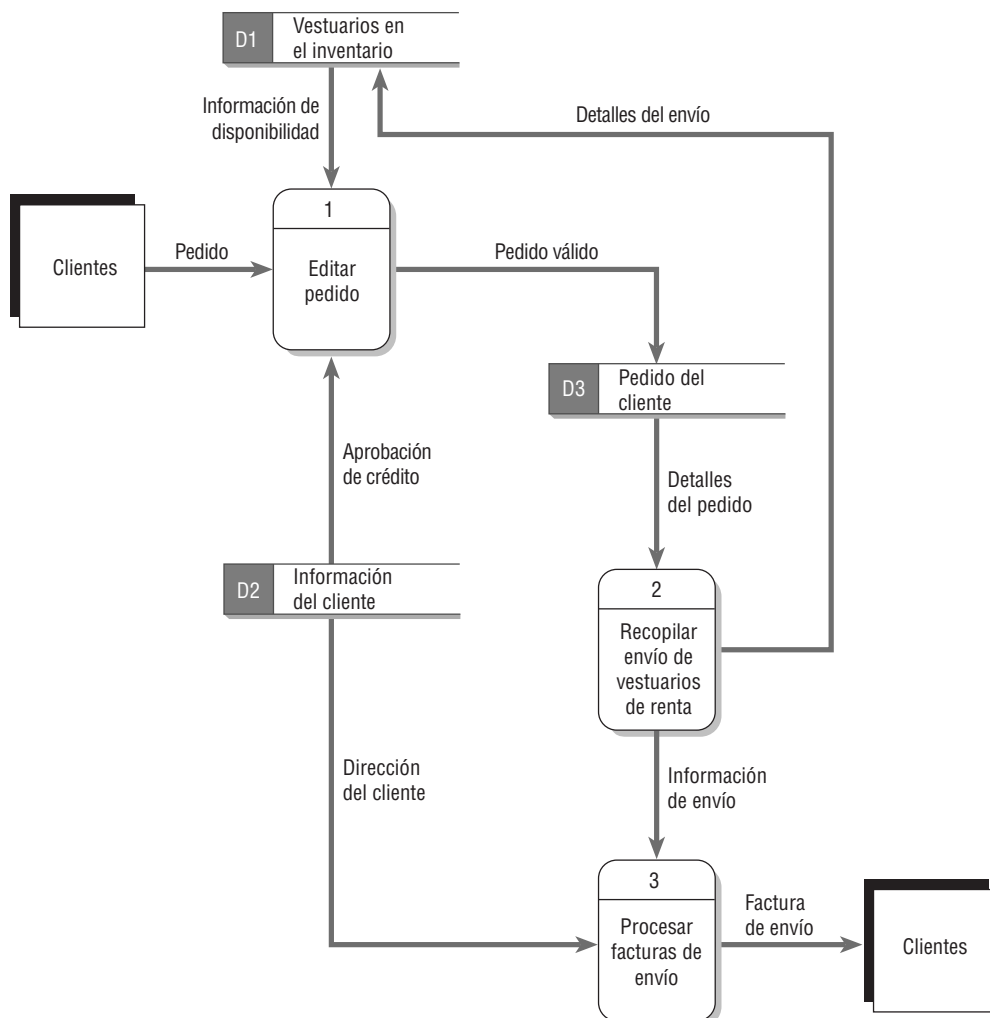
### No hay negocio como el negocio de los flujos

Suena el teléfono en la empresa Merman's Costume Rentals; Annie Oaklea, jefa de inventario de vestuarios, toma la llamada; para responder a la consulta dice: "Permítame ver mis tarjetas de inventario. Lo siento: en inventario tenemos sólo dos trajes de oso macho con expresiones extra gruñonas. Hemos tenido mucha demanda de osos. ¿Para cuándo los necesita? Tal vez regresen uno. No, lo siento, no puedo. ¿Le gustaría que le enviara estos dos de todas maneras? ¿El nombre de su establecimiento? ¿Compañía de teatro de Manhattan? ¿Sucursal de Londres? Correcto. ¡Maravillosa compañía de teatro! En la tarjeta de su cuenta puedo ver que han rentado vestuario con nosotros antes. ¿Cuánto tiempo los necesitará?".

La figura 7.C1 es un diagrama de flujo de datos que establece la etapa para procesar las rentas de vestuarios de Merman's. Muestra rentas tales como la que Annie está preparando para la Compañía de teatro de Manhattan.

Después de conversar por unos instantes sobre la política de la tienda con respecto a las alteraciones, Annie concluye su conversación diciendo: "Tienen mucha suerte de que los trajes de oso estén disponibles con tan poca anticipación. Tengo otra compañía que los reservó para la primera semana de julio. Voy a prepararle sus trajes y nuestro mensajero se los llevará directamente. Una última cosa: como siempre, la devolución oportuna de los trajes nos ahorrará enormes problemas a todos".

La empresa de renta de vestuarios de Merman se encuentra en el famoso distrito de teatros de la parte oeste de Londres. Cuando una compañía de producción de teatro o televisión carece de los recursos (ya sea tiempo o experiencia) para construir un vestuario en su propio taller, alguien grita: "¡Llamen a Merman's!" y se procede a rentar lo necesario sin mucho escándalo.



**FIGURA 7.C1**

Un diagrama de flujo de datos para la empresa Merman's Costume Rentals.

La tienda (que se puede visualizar mejor como un almacén) abarca tres pisos llenos de estantes de vestuarios que contienen miles de disfraces colgados en conjunto por periodo histórico, para después agruparlos con base en el género y por último con base en la talla<sup>1</sup>. La mayoría de las compañías de teatro pueden ubicar con precisión lo que necesitan por medio de la hábil ayuda de Annie.

Ahora cree a la medida la porción de *devolución de renta* del diagrama de flujo de datos anterior. Recuerde que es imprescindible que las entregas sean oportunas para el óptimo funcionamiento de Merman's.

<sup>1</sup> Se dice que la empresa Western Costume Company en Hollywood, California, tiene más de 1 millón de vestuarios con un valor aproximado de \$40 millones.

Hay que particionar todo el procedimiento en una serie de procesos relacionados, cada uno de los cuales debe tener su correspondiente página Web o interactuar con un sistema externo. Cada vez que se utiliza un nuevo almacén de datos para obtener datos adicionales, hay que incluir un proceso para dar formato a los datos u obtenerlos. Cada vez que se involucra una empresa o sistema externo, hay que particionar un proceso en un programa separado. La tarea de revisar procesos o formularios no es primordial. El tamaño pequeño de los programas facilita su modificación. De esta forma el sitio Web será seguro, eficiente y más fácil de mantener.

## COMUNICACIÓN MEDIANTE EL USO DE DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

Los diagramas de flujo de datos son útiles en todo el proceso de análisis y diseño. Hay que utilizar diagramas de flujo de datos originales sin expandir durante las primeras etapas del proceso, al averiguar los requerimientos de información. En esta etapa, los diagramas nos pueden ayudar a proveer las generalidades sobre el movimiento de los datos a través del sistema, con lo cual obtendremos una perspectiva visual que no se puede obtener a través de los datos de las narrativas.

Un analista de sistemas podría ser bastante competente al realizar un bosquejo de toda la lógica del flujo continuo de datos para los diagramas de flujo de datos, pero para que los diagramas sean verdaderamente comunicativos para los usuarios y otros miembros del equipo del proyecto, también se requieren etiquetas significativas para todos los componentes de datos. Las etiquetas no deben ser genéricas debido a que no podrán indicar lo suficiente sobre la situación existente en un momento dado. Todos los modelos de sistemas en general poseen la configuración de entrada, proceso y salida, por lo que las etiquetas para un diagrama de flujo de datos necesitan ser más específicas que eso.

Por último debemos recordar que los diagramas de flujo de datos se utilizan para documentar el sistema. Hay que suponer que los diagramas de flujo de datos existirán mucho más tiempo que las personas que los dibujaron, lo que en definitiva siempre es verdad si un consultor externo es el que los dibuja. Se pueden utilizar los diagramas de flujo de datos para documentar niveles altos o bajos de análisis y para ayudar a confirmar la lógica detrás de los flujos de datos de las organizaciones.

## RESUMEN

Para comprender mejor el movimiento lógico de los datos a través de una empresa, el analista de sistemas dibuja diagramas de flujo de datos (DFD). Estos diagramas son herramientas estructuradas de análisis y diseño, las cuales permiten al analista comprender el sistema y los subsistemas en forma visual, como un conjunto de flujos de datos interrelacionados.

Las representaciones gráficas del almacenamiento y la transformación del movimiento de los datos se dibujan mediante el uso de cuatro símbolos: un rectángulo redondeado para describir el procesamiento o las transformaciones de los datos, un cuadrado doble para mostrar una entidad de datos externa (origen o receptor de los datos), una flecha para describir el flujo de datos y un rectángulo con un extremo abierto para mostrar un almacén de datos.

El analista de sistemas extrae los procesos, orígenes, almacenes y flujos de datos de las narrativas o historias de la organización que contaron los usuarios o que revelaron los datos, y utiliza una metodología arriba-abajo para dibujar primero un diagrama de flujo de datos a nivel de contexto del sistema con una vista más amplia. Después se dibuja un diagrama de flujo

de datos lógico de nivel 0. Se muestran los procesos y se agregan los almacenes de datos. A continuación, el analista crea un diagrama hijo para cada uno de los procesos en el Diagrama 0. Las entradas y salidas permanecen constantes, pero los almacenes de datos y los orígenes cambian. Al expandir el diagrama de flujo de datos original, el analista de sistemas se puede concentrar en descripciones más detalladas del movimiento de datos en el sistema. Después, el analista desarrolla un diagrama de flujo de datos físico a partir del diagrama de flujo de datos lógico y lo particiona para facilitar la programación. Se analiza cada proceso para determinar si debe ser manual o automatizado.

Las seis consideraciones para particionar diagramas de flujo de datos son: 1) que distintos grupos de usuarios realicen los procesos, 2) que los procesos se ejecuten en los mismos tiempos, 3) que los procesos realicen tareas similares, 4) que se puedan combinar procesos en lote para un procesamiento eficiente, 5) que se puedan combinar los procesos en un programa para lograr la consistencia de los datos, o 6) que los procesos se puedan particionar en distintos programas por cuestiones de seguridad.



## EXPERIENCIA DE HYPERCASE® 7

“Usted aborda de una manera muy interesante los problemas que tenemos aquí en MRE. Lo he visto hacer bosquejos de diagramas de nuestra operación casi desde el día en que entró. De verdad que me estoy acostumbrando a verlo hacer garabatos. ¿Cómo se llaman éstos? Ah sí, diagramas a nivel de contexto. ¿Y redes de flujos? Oh, no. Diagramas de flujo de datos. Sí, ¿verdad?”.

### Preguntas de HYPERCASE

1. Busque los diagramas de flujo de datos que ya están dibujados en MRE. Haga una lista de los que encuentre y agregue una columna para mostrar dónde los encontró dentro de la organización.
2. Dibuje un diagrama a nivel de contexto para modelar el proceso de Desarrollo del proyecto de la unidad de capacitación (Training Unit Project Development), uno que se base en las entrevistas con el personal relevante de la Unidad de capacitación. Después dibuje un diagrama de nivel 0 para detallar el proceso.

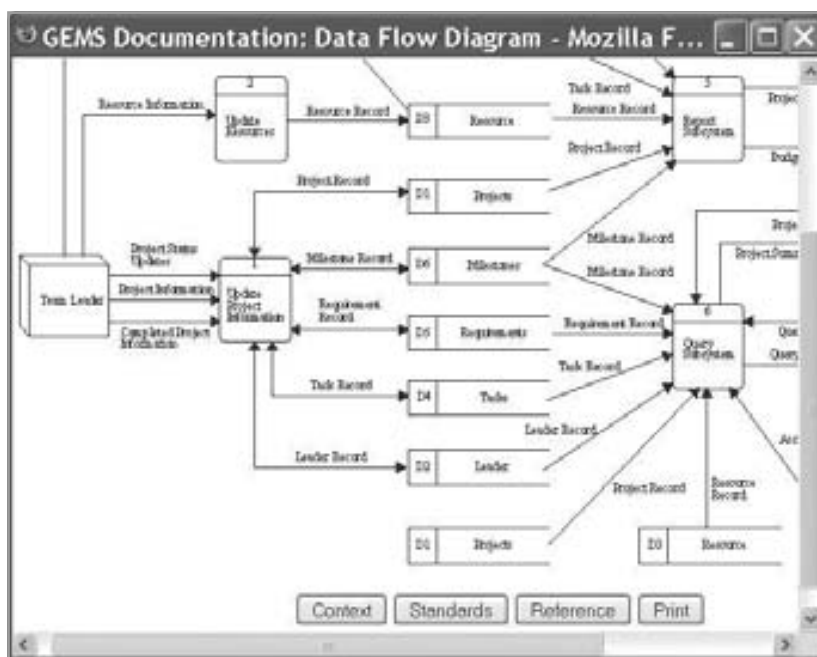


FIGURA 7.EH1

En HyperCase podemos hacer clic en los elementos de un diagrama de flujo de datos.

## PALABRAS CLAVE Y FRASES

Ajax  
almacén de datos  
almacén de datos de transacciones  
almacén de datos físico  
balanceo vertical  
caso de uso  
desencadenador de evento  
diagrama de flujo de datos  
diagrama de flujo de datos a nivel de contexto  
diagrama de nivel 0  
diagrama hijo  
elemento base

elementos derivados  
entidad externa (origen o destino)  
expandir  
flujo de datos de interfaz  
fragmento de diagrama de flujo de datos  
funcionalmente primitivo  
lenguaje unificado de modelado (UML)  
metodología arriba-abajo  
modelado de eventos  
modelo físico  
modelo lógico  
particionamiento

proceso de transformación  
proceso en línea  
proceso padre

proceso primitivo  
sistema orientado a datos  
tabla de respuesta a eventos

## PREGUNTAS DE REPASO

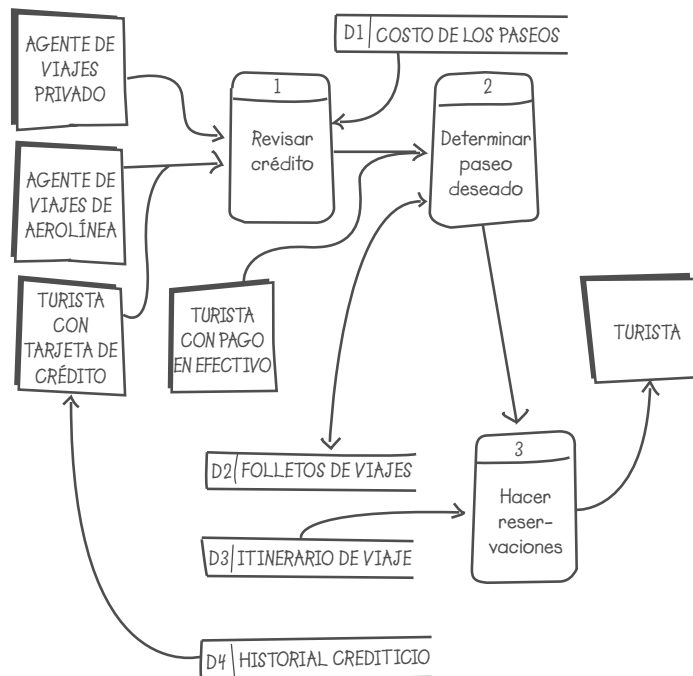
1. ¿Cuál es uno de los principales métodos disponibles que el analista puede usar para analizar sistemas orientados a datos?
2. ¿Cuáles son las cuatro ventajas de usar una metodología de flujo de datos en vez de las explicaciones narrativas del movimiento de los datos?
3. ¿Cuáles son los cuatro elementos de datos que se pueden simbolizar en los diagramas de flujo de datos?
4. ¿Qué es un diagrama de flujo de datos a nivel de contexto? Compárelo con un DFD de nivel 0.
5. Defina la metodología arriba-abajo y su relación con la acción de dibujar diagramas de flujo de datos.
6. Describa qué significa “expandir” diagramas de flujo de datos.
7. ¿Cuáles son las concesiones implicadas en el proceso de decidir cómo se deben expandir los flujos continuos de datos?
8. ¿Por qué es tan importante etiquetar los diagramas de flujo de datos? ¿Qué pueden lograr las etiquetas efectivas en los diagramas de flujo de datos para aquellos que no están familiarizados con el sistema?
9. ¿Cuál es la diferencia entre los diagramas de flujo de datos físico y lógico?
10. Mencione tres razones para crear un diagrama de flujo de datos lógico.
11. Mencione cinco características que se incluyen en un diagrama de flujo de datos físico y que no se encuentran en un diagrama de flujo de datos lógico.
12. ¿Cuándo se requieren los archivos de transacciones en el diseño del sistema?
13. ¿Cómo se puede utilizar una tabla de eventos para crear un diagrama de flujo de datos?
14. Mencione las principales secciones de un caso de uso.
15. ¿Cómo se puede utilizar un caso de uso para crear un diagrama de flujo de datos?
16. ¿Qué es el particionamiento y cómo se utiliza?
17. ¿Cómo puede determinar un analista cuándo se requiere una interfaz?
18. Mencione tres formas de determinar el particionamiento en un diagrama de flujo de datos.
19. Mencione tres formas de usar los diagramas de flujo de datos completos.

## PROBLEMAS

1. Hasta este punto parece tener una excelente relación de comunicación con Kevin Cahoon, el propietario de una empresa de fabricación de instrumentos musicales. Cuando usted le mostró un conjunto de diagramas de flujo de datos que dibujó, él no pudo ver cómo estaba descrito en los diagramas el sistema representado.
  - a. En un párrafo escriba en términos generales cómo podría explicar un diagrama de flujo de datos a un usuario. Asegúrese de incluir una lista de símbolos y su significado.
  - b. Se requiere cierto esfuerzo para educar a los usuarios sobre los diagramas de flujo de datos. ¿Vale la pena compartirlos con los usuarios? ¿Por qué sí o por qué no? Defienda su respuesta en un párrafo.
  - c. Compare los diagramas de flujo de datos con los casos de uso y los escenarios de los casos de uso. ¿Qué muestran los diagramas de flujo de datos que los diagramas de casos de uso tienen muchas dificultades para explicar?
2. Su proyecto más reciente es combinar dos sistemas utilizados por la empresa Producers Financial. El sistema de aplicación de préstamos de Angie Schworer es bastante reciente, pero no tiene documentación. El sistema de administración de préstamos de Scott Wittman es más antiguo, requiere de una buena revisión y los registros están codificados de manera independiente al otro sistema. El sistema de aplicación de préstamos acepta solicitudes, las procesa y recomienda los préstamos que se pueden aprobar. El sistema de administración de préstamos recibe los préstamos que se aprobaron y les da seguimiento hasta su disposición final (pagado, vendido o moroso). Dibuje un diagrama de contexto y un diagrama de flujo de datos de nivel 1 que muestre cómo se vería un sistema combinado idealizado.
3. Una experiencia común que comparten todos los estudiantes en todos los colegios y universidades es la de inscribirse en un curso universitario.
  - a. Dibuje un diagrama de flujo de datos de nivel 1 del movimiento de datos para inscribirse en un curso universitario. Use una sola hoja y etiquete cada elemento de datos con claridad.
  - b. Expanda uno de los procesos en su diagrama de flujo de datos original en subprocesos; agregue flujos y almacenes de datos.
  - c. Haga una lista de las partes del proceso de inscripción que estén “ocultas” para el observador externo y sobre las cuales haya tenido que hacer suposiciones para completar un diagrama de segundo nivel.
4. La figura 7.EJ1 es un diagrama de flujo de datos de nivel 1 del movimiento de datos en una agencia de paseos por las cataratas del Niágara llamada Marilyn’s Tours. Léalo y revise cualquier inconsistencia.
  - a. Haga una lista y enumere los errores que haya encontrado en el diagrama.
  - b. Vuelva a dibujar y etiquetar el diagrama de flujo de datos de Marilyn’s para corregirlo. Asegúrese de que su nuevo diagrama emplee los símbolos en forma apropiada para reducir las repeticiones y duplicaciones en donde sea posible.

FIGURA 7.EJ1

Bosquejo de un diagrama de flujo de datos para Marilyn's Tours.



5. Perfect Pizza desea instalar un sistema para registrar los pedidos de pizzas y alitas de pollo. Cuando los clientes frecuentes llaman a Perfect Pizza por teléfono, se les pide su número telefónico. Cuando se introduce el número en una computadora aparecen de manera automática el nombre, la dirección y la fecha del último pedido en la pantalla. Una vez que se toma el pedido se calcula el total, incluyendo impuestos y envío. Después se pasa el pedido al cocinero. Luego se imprime un recibo. Algunas veces se imprimen ofertas especiales, de manera que el cliente pueda obtener un descuento. Los repartidores que hacen las entregas dan a los clientes una copia del recibo y un cupón (si hace falta). Se mantienen los totales semanales para compararlos con el desempeño del año anterior. Escriba un resumen de las actividades de negocios para tomar un pedido en Perfect Pizza.
6. Dibuje un diagrama de flujo de datos a nivel de contexto para Perfect Pizza (problema 5).
7. Expanda el diagrama a nivel de contexto en el problema 6 para mostrar todos los procesos importantes. Asigne a este diagrama el nombre Diagrama 0. Debe ser un diagrama de flujo de datos lógico.
8. Dibuje un diagrama hijo lógico para el Diagrama 0 del problema 7, para el proceso que agrega un nuevo cliente si no se encuentra en la base de datos (que nunca haya pedido algo de Perfect Pizza antes).
9. Dibuje un diagrama de flujo de datos físico para el problema 7.
10. Dibuje un diagrama de flujo de datos físico para el problema 8.
11. Particione el diagrama de flujo de datos físico en el problema 7; agrupe y separe los procesos según lo considere apropiado. Explique por qué particionó el diagrama de flujo de datos de esa manera (recuerde que no tiene que particionar todo el diagrama completo, sólo las partes que considere necesario particionar).
12.
  - a. Dibuje un diagrama hijo lógico para el proceso 6 de la figura 7.17.
  - b. Dibuje un diagrama hijo físico para el proceso 6 de la figura 7.17.
13. Dibuje un diagrama de flujo de datos físico para el proceso 1.1 de la figura 7.18.
14. Cree un diagrama de contexto para un agente de bienes raíces que trate de crear un sistema que relacione a los compradores con las casas que se adapten mejor a sus requerimientos.
15. Dibuje un diagrama de flujo de datos lógico que muestre los procesos generales para el problema 14. Asigne a este diagrama el nombre Diagrama 0.
16. Cree un diagrama a nivel de contexto para facturar en un consultorio dental. Las entidades externas incluyen a los pacientes y las compañías de seguros.
17. Dibuje un diagrama de flujo de datos lógico que muestre los procesos generales para el problema 16. Denomine a este diagrama Diagrama 0.
18. Cree una tabla de respuestas a eventos para las actividades enlistadas para el sistema de procesamiento de pedidos de World's Trend.
19. Cree un caso de uso para la lista de siete procesos para el sistema de procesamiento de pedidos de World's Trend.
20. Cree una matriz CRUD para los archivos de World's Trend.
21. Use los principios del particionamiento para determinar cuáles procesos del problema 18 se deben incluir en programas separados.

22. Cree un diagrama hijo de flujo de datos físico para la siguiente situación: el Grupo de usuarios de PC local sostiene reuniones una vez al mes donde hay oradores informativos, premios de entrada y sesiones para grupos de interés especial. Se lleva una computadora portátil a las reuniones, la cual se utiliza para agregar los nombres de los nuevos miembros del grupo. El diagrama representa un proceso en línea y es el hijo del proceso 1, AGREGAR MIEMBROS NUEVOS. Se incluyen las siguientes tareas:
- Introducir la información del nuevo miembro.
  - Validar la información. Los errores se muestran en pantalla.
  - Cuando toda la información sea válida, aparecerá una pantalla de confirmación. El operador debe confirmar de manera visual que todos los datos son correctos y debe aceptar o cancelar la transacción.
  - Las transacciones aceptadas agregan nuevos miembros al ARCHIVO MAESTRO DE MEMBRESÍAS, el cual se guarda en el disco duro de la computadora portátil.
  - Las transacciones aceptadas se envían a un archivo DIARIO DE MEMBRESÍAS, el cual se guarda en un disco duro secundario.

## PROYECTOS EN GRUPO

- Reúnanse con su grupo para desarrollar un diagrama de flujo de datos a nivel de contexto para Maverick Transport (que vimos por primera vez en el capítulo 4). Use los datos que haya generado posteriormente con su grupo sobre Maverick Transport. (*Sugerencia:* concéntrese en una de las áreas funcionales de la empresa, en vez de tratar de modelar toda la organización).
- Use el diagrama a nivel de contexto que desarrolló en el problema 1 para desarrollar con su grupo un diagrama de flujo de datos lógico de nivel 0 para Maverick Transport. Haga las suposiciones necesarias para dibujarlo. Elabore una lista de ellas.
- Seleccione con su grupo un proceso clave y expándalo en un diagrama hijo lógico. Haga las suposiciones necesarias para dibujarlo. Elabore una lista de las preguntas de seguimiento y sugiera otros métodos para obtener más información sobre los procesos que aún no le queden claros.
- Use el trabajo que haya realizado su grupo a la fecha para crear un diagrama de flujo de datos físico de una parte del nuevo sistema que piensa proponer a Maverick Transport.

## BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

- Ambler, S. W. y L. L. Constantine (Eds.). *The Unified Process Inception Phase: Best Practices for Implementing the Up*. Lawrence, KS: CMP Books, 2000.
- Gane, C. y T. Sarson. *Structured Systems Analysis and Design Tools and Techniques*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1979.
- Hoffer, J. A., M. Prescott y H. Topi. *Modern Database Management*, 9ª. Edición. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009.
- Kotonya, G. e I. Sommerville. *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. Nueva York: John Wiley & Sons, 1999.
- Lucas, H. *Information Systems Concepts for Management*, 3ª. Edición. Nueva York: McGraw-Hill, 1986.
- Martin, J. *Strategic Data-Planning Methodologies*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1982.
- Thayer, R. H., M. Dorfman y D. Garr. *Software Engineering: Vol. 1: The Development Process*, 2ª. Edición. Nueva York: Wiley-IEEE Computer Society Press, 2002.



## EPISODIO 7

## CASO DE LA CPU

ALLEN SCHMIDT, JULIE E. KENDALL Y KENNETH E. KENDALL

## Siguiendo el flujo

Después de recopilar y analizar los resultados de las entrevistas, cuestionarios y prototipos, Anna y Chip pasan a la siguiente etapa: modelar el sistema. Su estrategia es crear un conjunto en capas de diagramas de flujos de datos y después describir los componentes.

Anna dice: “Vamos a agregar a los diagramas de flujo de datos lógicos actuales todos los requerimientos y características deseadas del nuevo sistema. También podemos eliminar cualquiera de las características innecesarias que no se implementarían en el nuevo sistema”.

A continuación, Anna agrega al diagrama a nivel de contexto (que se muestra en el caso de la CPU en el capítulo 2) muchos de los informes, consultas y demás información que se incluirá en el nuevo sistema. En la figura E7.1 se muestra el

FIGURA E7.1

Diagrama de flujo de datos a nivel de contexto del sistema propuesto de inventario de computadoras de la CPU

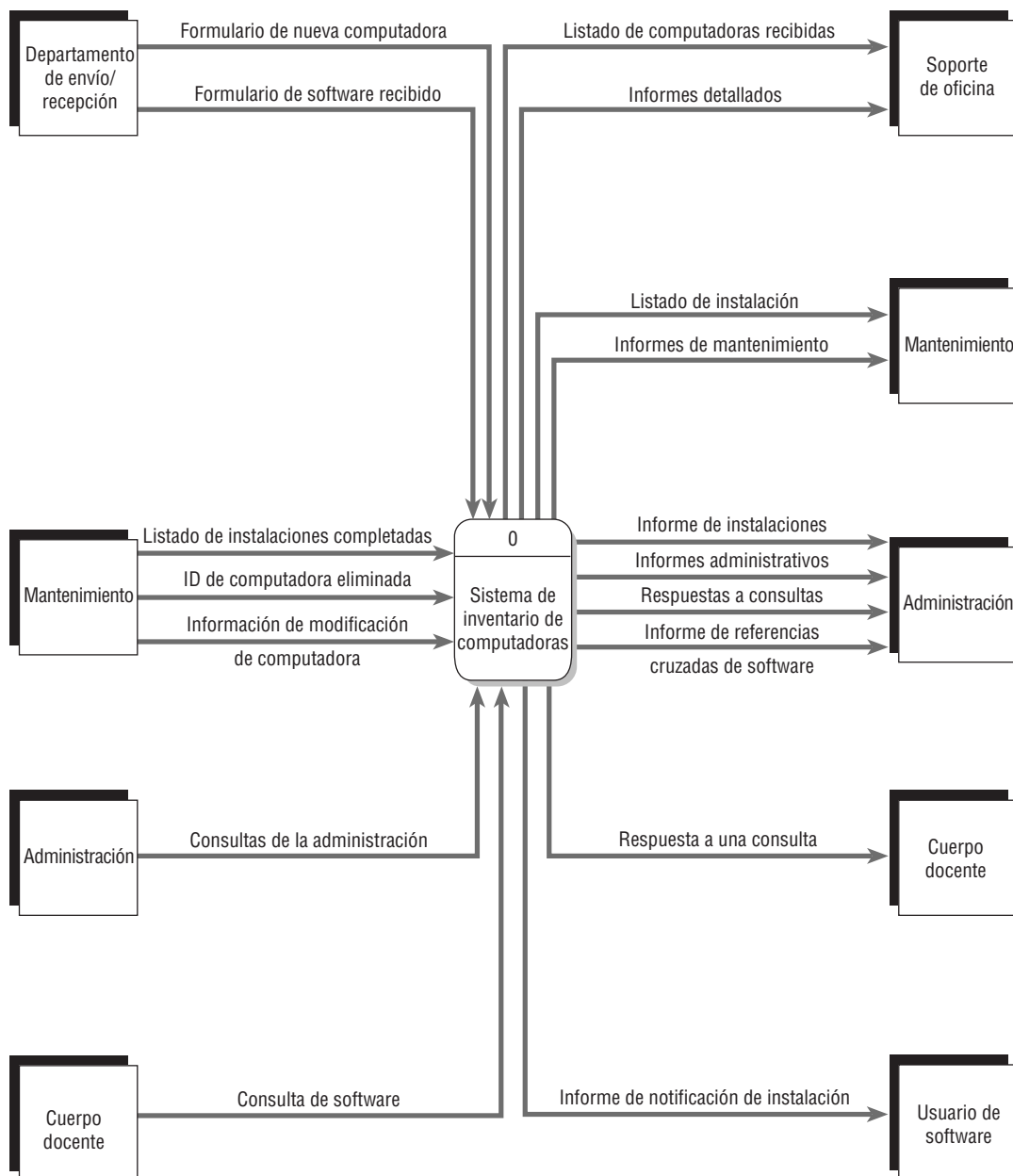
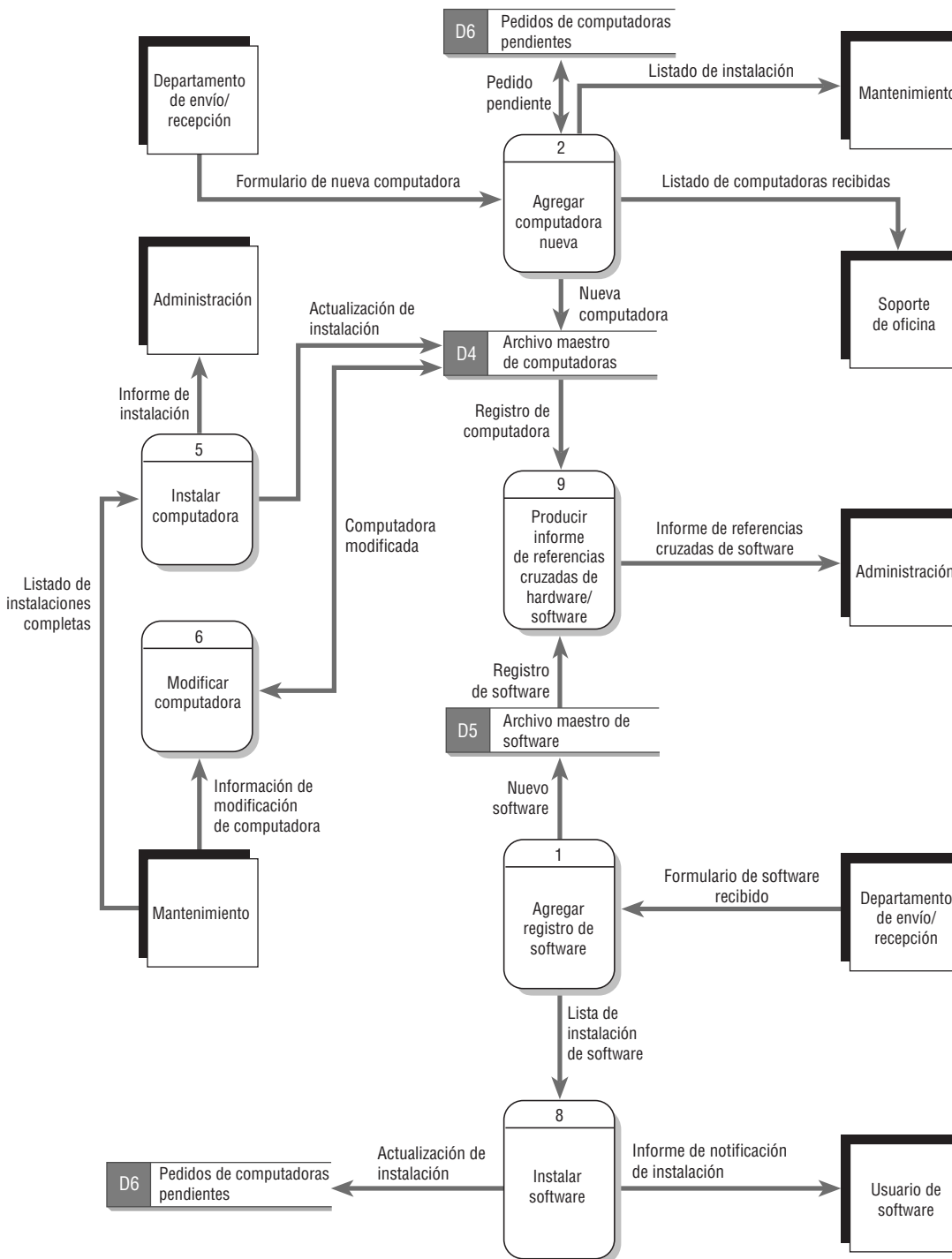


diagrama a nivel de contexto terminado. Observe los múltiples flujos nuevos de datos. En el sistema propuesto, el personal de MANTENIMIENTO de computadoras recibirá los informes que no están disponibles en la actualidad. Por ejemplo, el informe LISTADO DE INSTALACIÓN ayuda a automatizar la instalación de nuevas computadoras y otro informe administrativo llamado INFORME DE REFERENCIAS CRUZADAS DE SOFTWARE muestra el software que se encuentra en cada máquina.

Anna continúa: “Vamos a expandir esto en el Diagrama 0 para el nuevo sistema. Será un diagrama de flujo de datos lógico debido a que nos enfocaremos en las necesidades de la empresa. Tal vez sería mejor si trabajáramos en equipo para este diagrama”.

Después de trabajar durante varias horas esa tarde y una buena parte de la mañana siguiente, completan el diagrama. Lo revisan y realizan pequeñas modificaciones. El Diagrama 0 terminado se muestra en la figura E7.2 y en la figura E7.3. Como

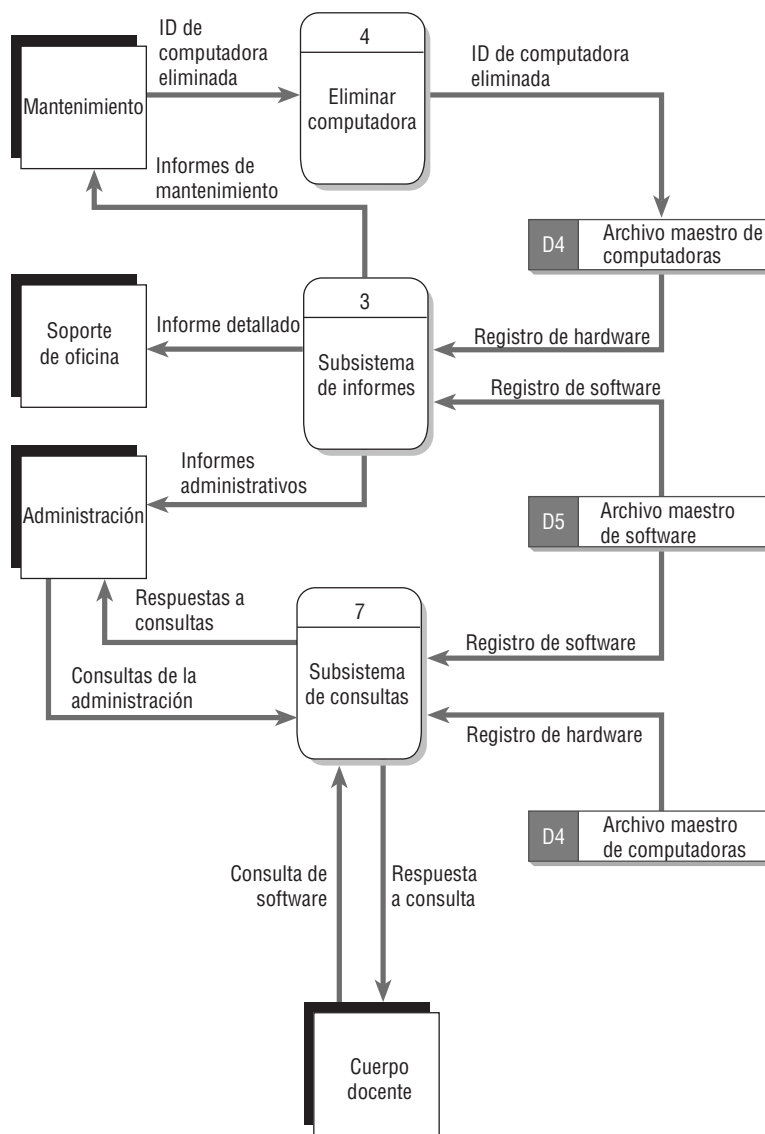


**FIGURA E7.2**

Diagrama 0: Sistema propuesto de inventario de computadoras de la CPU (parte 1).

FIGURA E7.3

Diagrama 0: Sistema propuesto de inventario de la CPU (parte 2).



es un diagrama lógico, no muestra ningún método físico de entrada de datos ni operaciones de validación; tampoco muestra almacenes de datos temporales o archivos de transacciones. La sincronización no es un problema (un ejemplo es el proceso AGREGAR COMPUTADORA NUEVA, en donde parece que los pedidos se actualizan y los informes se producen al mismo tiempo).

“Por fin esto se ve bien”, reflexiona Chip. “Todos los procesos importantes, los flujos de datos y los almacenes de datos están incluidos. Y el diagrama en general no se ve muy complicado”.

“Fue útil colocar todas las consultas en un subsistema y todos los informes en otro. ¿Recuerdas lo complicado que era el diagrama original?”, pregunta Anna.

“Desde luego”, responde Chip. “Hasta llegué a pensar que estábamos tratando de abarcar mucho con este sistema. Por lo menos ahora es más manejable. Ya que lo terminamos, ¿cuál es el siguiente paso?”.

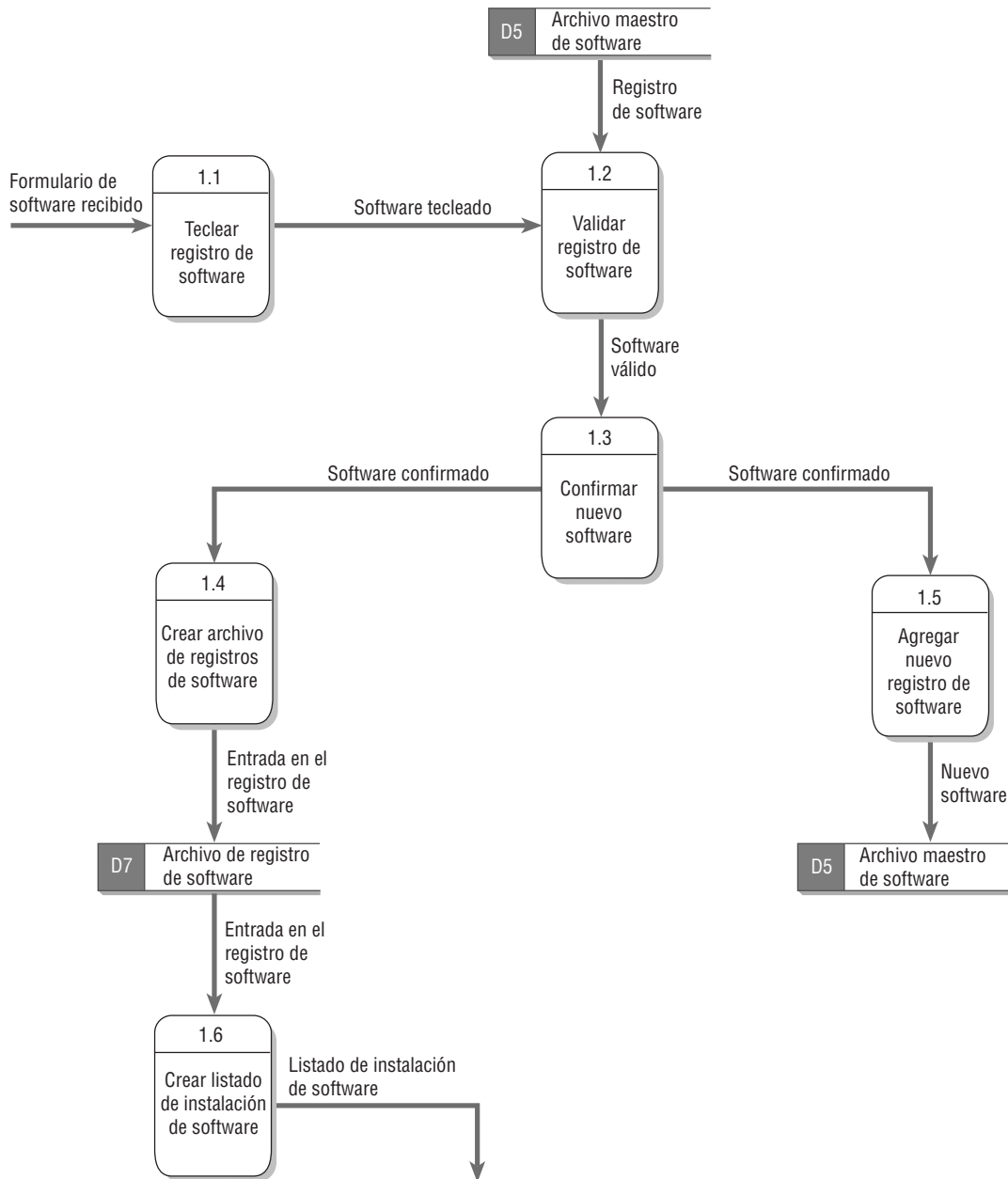
“Necesitamos describir el Diagrama 0 con más detalle”, comenta Anna. “Para ello vamos a dibujar un diagrama de nivel 1 para cada uno de los procesos en el Diagrama 0. Así como un padre puede tener muchos hijos, puede haber muchos diagramas de nivel 1 para un diagrama específico de nivel 0. Por esta razón, muchos analistas los llaman diagramas padres e hijos”.

“He estado trabajando en el Diagrama 1, una expansión del proceso 1 que se llama AGREGAR REGISTRO DE SOFTWARE. Tal vez te gustaría revisar el resultado final”, comenta Anna. En la figura E7.4 se muestra este Diagrama 1.

Chip y Anna utilizan Visible Analyst para verificar que la sintaxis del diagrama de flujo de datos sea correcta. Visible Analyst también comprobará el balance de los niveles entre los procesos del diagrama de flujo de datos y los diagramas hijos.

FIGURA E7.4

Diagrama 1: AGREGAR REGISTRO DE SOFTWARE del sistema computarizado propuesto para la CPU.



## EJERCICIOS

- E-1.** Use Microsoft Visio o Visible Analyst para ver el diagrama a nivel de contexto para el sistema computarizado propuesto. Si utiliza Visible Analyst, experimente con los controles **Zoom** en la barra de herramientas inferior para cambiar de la vista global a una vista detallada del diagrama. Haga doble clic en el proceso central para examinar la entrada en el repositorio para éste. Haga clic en **Exit** para regresar al diagrama. Haga clic con el botón derecho en el proceso central para mostrar el menú de objetos para el proceso central. Use la opción **Explode** para mostrar el Diagrama 0, el cual representa los detalles del proceso central. Maximice la ventana y haga doble clic en algunos de los almacenes y flujos de datos para examinar sus entradas en el repositorio. Haga clic en **Exit** para regresar al diagrama. Haga un acercamiento al 100 por ciento y desplácese por la pantalla para ver las distintas regiones del diagrama; después imprima el diagrama usando una orientación panorámica. Haga clic en FILE, NEST y PARENT para regresar al diagrama a nivel de contexto. Maximice la ventana.
- E-2.** Modifique el Diagrama 0 del sistema computarizado propuesto. Agregue el proceso 10, ACTUALIZAR REGISTRO DE SOFTWARE. Tendrá que mover la entidad externa ADMINISTRACIÓN más abajo en el diagrama; colóquela a la izquierda del proceso 7, SUBSISTEMA DE CONSULTAS. Cree una entrada en el repositorio para el proceso y después haga clic en **Exit** para regresar al diagrama. Imprima el diagrama usando una orientación panorámica.

- Entrada: 1. DATOS DE MODIFICACIÓN DE SOFTWARE, de SOPORTE DE OFICINA  
2. ID DE ELIMINACIÓN DE SOFTWARE, de ADMINISTRACIÓN
- Salida: 1. REGISTRO DE SOFTWARE, una actualización del almacén de datos ARCHIVO MAESTRO DE SOFTWARE



**E-3.** Modifique el Diagrama 10, ACTUALIZAR REGISTRO DE SOFTWARE. Para conectarse al ARCHIVO MAESTRO DE SOFTWARE use una flecha con doble punta (si utiliza Visible Analyst, haga clic con el botón derecho en el flujo de datos, seleccione **Change Item**, después seleccione **Change Type** y **Terminator Type, Double Filled**). Imprima el diagrama final.



**E-4.** Modifique el diagrama 8, INSTALAR SOFTWARE. Agregue los siguientes procesos. Haga un acercamiento y desplácese por la pantalla; revise que su diagrama tenga una apariencia profesional. Imprima el resultado final.

- Proceso: 8.2 INSTALAR SOFTWARE DE COMPUTADORA
- Entrada: 1. UBICACIÓN DE COMPUTADORA, del proceso 8.1  
2. TÍTULO Y VERSIÓN DE SOFTWARE, del proceso 8.1
- Salida: 1. FORMULARIO DE SOFTWARE INSTALADO
- Proceso: 8.3 CREAR TRANSACCIÓN DE SOFTWARE INSTALADO
- Entrada: 1. FORMULARIO DE SOFTWARE INSTALADO
- Salida: 1. TRANSACCIÓN DE SOFTWARE INSTALADO, al almacén de datos de SOFTWARE INSTALADO
- Proceso: 8.4 ACTUALIZAR ARCHIVO MAESTRO DE SOFTWARE
- Entrada: 1. TRANSACCIÓN DE SOFTWARE INSTALADO
- Salida: 1. ARCHIVO MAESTRO DE SOFTWARE, actualizar
- Proceso: 8.5 PRODUCIR NOTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN
- Entrada: 1. TRANSACCIÓN DE SOFTWARE INSTALADO  
2. ARCHIVO MAESTRO DE SOFTWARE, del almacén de datos ARCHIVO MAESTRO DE SOFTWARE  
3. ARCHIVO MAESTRO DE HARDWARE, del almacén de datos ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORAS
- Salida: 1. LISTADO DE NOTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN, un flujo de interfaz




**E-5.** Modifique el Diagrama 6, MODIFICAR REGISTRO DE COMPUTADORA. Éste es un programa en línea para modificar la información de la computadora. Agregue los siguientes tres procesos. Cree entradas en el repositorio para cada uno de los procesos, así como para el flujo de datos. Al terminar, haga un acercamiento al 100 por ciento y modifique las flechas de flujo de datos que no estén derechas; además desplace las etiquetas de flujo de datos para obtener un gráfico con apariencia profesional. Imprima el diagrama; use la orientación panorámica.

- Proceso 6.6, VALIDAR MODIFICACIONES. Este proceso edita cada campo de modificación para verificar su validez. La entrada es CAMBIOS TECLEADOS. Los campos de salida son ERRORES DE MODIFICACIÓN (flujo de interfaz) y MODIFICACIONES VÁLIDAS (al proceso 6.7).
- Proceso 6.7, CONFIRMAR MODIFICACIONES. Este proceso es una confirmación visual de las modificaciones. El operador tiene la oportunidad de rechazar las modificaciones o aceptarlas. La entrada es MODIFICACIONES VÁLIDAS. Los campos de salida son MODIFICACIONES RECHAZADAS (flujo de interfaz) y MODIFICACIONES CONFIRMADAS (al proceso 6.8).
- Proceso 6.8, REESCRIBIR ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORAS. Este proceso reescribe el registro del ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORAS con las modificaciones realizadas al mismo. La entrada es MODIFICACIONES CONFIRMADAS. El flujo de salida es el registro del ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORAS, al almacén de datos ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORAS.



**E-6.** Cree el diagrama de flujo de datos hijo para el proceso 4, ELIMINAR COMPUTADORA. La siguiente tabla sintetiza la entrada, el proceso y la salida. Describa cada proceso y flujo de datos en el repositorio. Al terminar haga un acercamiento al 100 por ciento, mueva las líneas de flujo de datos que no estén alineadas en forma correcta, desplace las etiquetas de flujo de datos para obtener un gráfico con apariencia profesional e imprima el diagrama.

- Proceso: 4.1 TECLEAR ID DE ELIMINACIÓN
- Descripción: El ID de computadora se tecla en forma interactiva
- Entrada: 1. ID DE COMPUTADORA ELIMINADA
- Salida: 1. ELIMINACIÓN TECLEADA
- Proceso: 4.2 OBTENER REGISTRO DE COMPUTADORA
- Descripción: Se lee el registro del ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORAS para asegurar que exista
- Entrada: 1. ELIMINACIÓN TECLEADA (interfaz)  
2. REGISTRO DE COMPUTADORA, del almacén de datos ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORAS
- Salida: 1. ERROR: NO SE ENCONTRÓ (interfaz)  
2. REGISTRO DE COMPUTADORA VÁLIDO
- Proceso: 4.3 CONFIRMAR ELIMINACIÓN DE COMPUTADORA
- Descripción: La información de la computadora se muestra en la pantalla para que el operador confirme o rechace la eliminación.
- Entrada: 1. REGISTRO DE COMPUTADORA VÁLIDO
- Salida: 1. ELIMINACIÓN RECHAZADA (interfaz)  
2. ELIMINACIÓN CONFIRMADA
- Proceso: 4.4 ELIMINAR REGISTRO DE COMPUTADORA
- Descripción: El registro de computadora se elimina en forma *lógica* (no física) del almacén de datos ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORAS al reescribir el registro con una I de inactivo en el campo Código de registro
- Entrada: 1. ELIMINACIÓN CONFIRMADA
- Salida: 1. COMPUTADORA ELIMINADA, una flecha con doble punta al almacén de datos ARCHIVO MAESTRO DE COMPUTADORA

Los ejercicios en los que se antepone un icono  indican material de valor agregado disponible en el sitio Web [www.pearsonhighered.com/kendall](http://www.pearsonhighered.com/kendall). Los estudiantes pueden descargar un archivo de muestra de Microsoft Visio, Visible Analyst, Microsoft Project o Microsoft Access que pueden usar para completar los ejercicios.