

# *Ingeniería del Software I*



## **Guía de Estudio "Diseño Estructurado"**

Docentes: Dr. Dario Rodriguez  
Mg. Hernán Amatriain  
Lic. Santiago Bianco  
Lic. Sebastian Martins

# Índice

---

1. Modelado de Funciones .....	4
1.1. Objetivo.....	4
1.2. Diagrama de Contexto.....	4
1.3. Tabla de Eventos .....	8
1.4. Diagrama de sistema.....	9
2. Tabla de Decisión.....	15
2.1. Tabla de decisión.....	15
2.2. Conceptos .....	15
2.2.1. Decisión .....	15
2.2.2. Condición .....	16
2.2.3. Acción .....	16
2.3. Presentación de una tabla.....	16
2.4. Como leer una tabla de decisión .....	17
2.5. Condiciones y Acciones .....	18
2.5.1. Tipos de valores .....	18
2.5.2. Valores limitados.....	18
2.5.3. Valores extendidos .....	18
2.5.4. Valores mixtos .....	19
2.6. Pasos para la construcción de la tabla .....	20
2.7. Método para la construcción de reglas.....	20
2.7.1. Método Intuitivo.....	20
2.7.2. Método Masivo.....	21
3. Modelado por datos .....	23
3.1. Diagrama de Entidad Relación.....	23
3.2. Propiedades de la relación .....	25
3.3. Entidad Tipo-Subtipo .....	27
4. Integración entre modelo de datos y de funciones .....	30
5. Trabajos Autoevaluación.....	31
5.1. Trabajo autoevaluación 1.....	31
5.2. Trabajo autoevaluación 2 .....	32
5.3. Trabajo autoevaluación 3 .....	33
5.4. Trabajo autoevaluación 4 .....	34
5.5. Trabajo autoevaluación 5 .....	35

5.6.	Trabajo autoevaluación 6 .....	36
5.7.	Trabajo autoevaluación 7 .....	37
5.8.	Trabajo autoevaluación 8 .....	38
5.9.	Trabajo autoevaluación 9 .....	39
5.10.	Trabajo autoevaluación 10 .....	41
5.11.	Trabajo autoevaluación 11.....	44
6.	Bibliografía.....	47

# 1. Modelado de Funciones

## 1.1. Objetivo

El objetivo del Diagrama de Flujo de Datos (DFD) es modelar la situación de negocio desde el punto de vista de las funciones. Esta técnica se centraliza en ver **COMO** funciona el sistema sin tener en cuenta **CON QUIEN** ni **CON QUE**.

La técnica de DFD se compone de tres partes:

- Diagrama de Contexto (DC)
- Tabla de Eventos (TE)
- Diagrama de sistema (DFD)

## 1.2. Diagrama de Contexto

El objetivo del DC es mostrar:

- El alcance e interacción del sistema con el ambiente.
- Las interfaces con otros sistemas.
- Los eventos ante los cuales el sistema debe responder.

La técnica de Diagrama de Contexto usa básicamente tres elementos:

- El sistema, que se dibuja a través de una burbuja (Fig. 1.1)

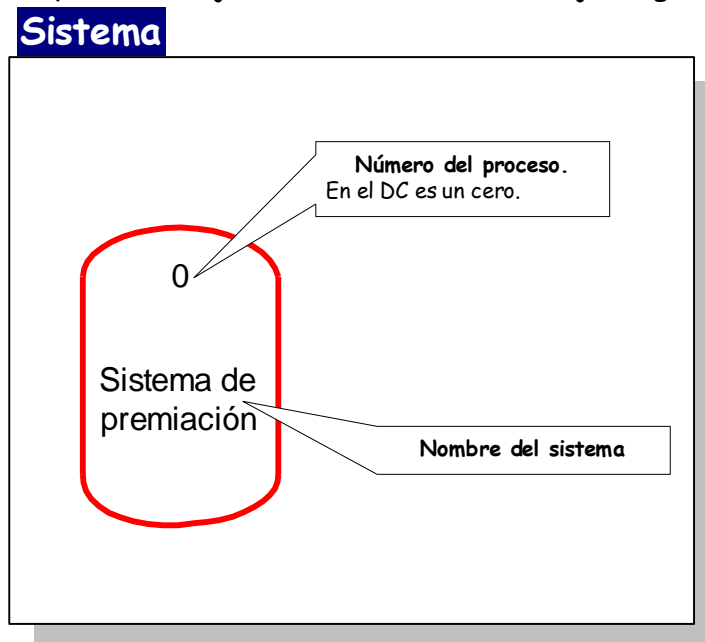


Fig. 1.1. Sistema

- Las entidades externas, que se dibujan a través de un cuadrado identificado con una letra (Fig. 1.2).

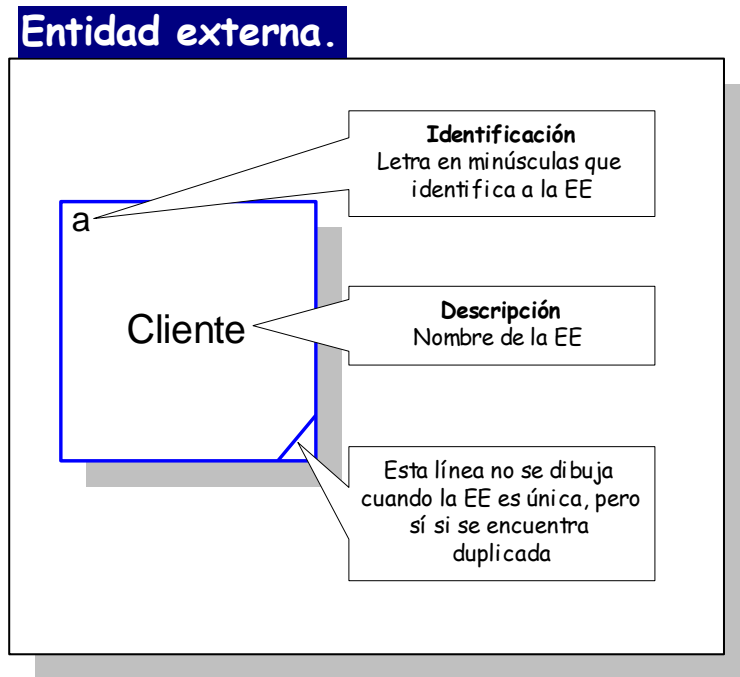


Fig. 1.2. Entidad Externa

- Los flujos de datos, que se representan a través de líneas dirigidas (Fig. 1.3).

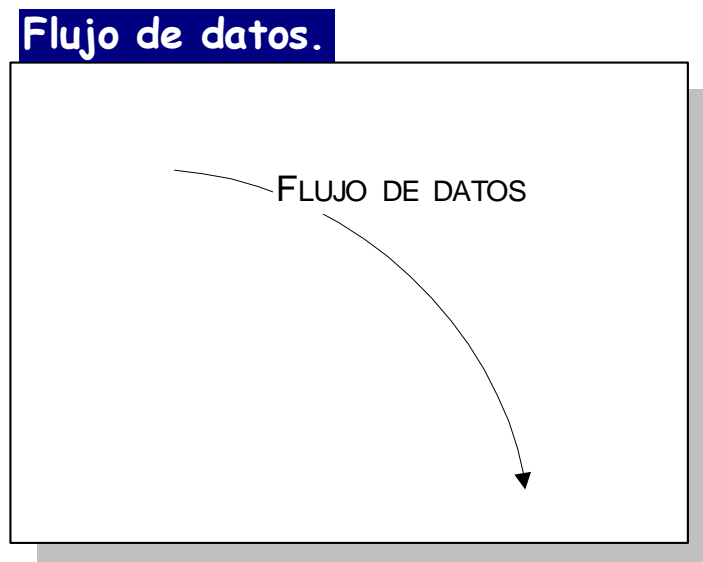


Fig. 1.3. Flujo de Datos

Vamos a tomar como ejemplo el siguiente relevamiento de una zapatería:

Generalmente los clientes entran al negocio con la intención de adquirir un par de zapatos (previamente elegidos). Algún vendedor o el dueño del negocio (Lucas Pantano) atienden al cliente mostrándole los zapatos escogidos o en el caso de estar agotado el modelo, el número (tamaño), o color se le muestra un modelo similar, que respete el estilo de lo requerido por el cliente. De lo contrario se le darán las excusas pertinentes por la falta de la mercadería solicitada, consultando previamente si en el corto plazo se realizará una reposición de mercadería (verificando el fichero de órdenes de compra) para que el cliente pueda regresar y comprar sus zapatos.

Luego de cada venta, el vendedor anota en un cuaderno la venta realizada, registrando el código del zapato, el color y el número, para que luego a fin del día se efectúen las bajas en el cuaderno de stock y poder así realizar un nuevo pedido de mercaderías. El cuaderno de stock tiene una hoja por cada producto y se indica en cada renglón la fecha de actualización y la cantidad disponible. Además existen 2 columnas para registrar la fecha y cantidad real de las mediciones que efectúa periódicamente el dueño.

Después de actualizar el stock, el empleado de Depósito le envía a Compras un listado con los totales de los artículos vendidos en el día.

Los precios de venta son fijados por el dueño, de acuerdo a los costos de la mercadería, los costos fijos del mes, las ventas del mes anterior, y lo que pretende ganar.

Cuando el cliente paga el o los zapatos comprados (la cantidad depende de la astucia del vendedor o del débil carácter del cliente) el cajero extiende una factura. Se realizarán descuentos si el cliente lleva más de 2 pares de zapatos o si la compra supera los \$150. En todos los casos, el cajero debe anotar en el cuaderno Comisiones por ventas: el nombre del vendedor, la fecha de la venta y el total vendido, para que a fin de mes las comisiones de sus ventas estén reflejadas en el sueldo (es importante saber que el dueño entrega un premio al mejor vendedor del mes que consiste en pagarle con un cheque un 50% más de lo que le corresponde por las comisiones de ese mes, desde ya este premio no figura en su sueldo).

El cálculo de las comisiones se realiza con los porcentajes que fija el dueño y se informan al empleado administrativo que liquida los sueldos. Al dueño se le envía un detalle de las comisiones a pagar, ordenado por total de ventas para que pueda entregar el premio mencionado.

Las condiciones para descuentos las fija el dueño cuando lo considera oportuno.

La fijación de precios no estará incluida en la primera versión del sistema.

## Pasos para realizar el DC:

- Primer paso consiste en dibujar la burbuja del sistema, colocando el nombre del sistema y un número arábigo que identifica al sistema, para este caso cero.
- Posteriormente identificamos los entes que se relacionan con el sistema, denominados entidades externas, las cuales deben estar señaladas con una letra minúscula ubicada en el ángulo superior izquierdo de ésta y se identifican por medio de un sustantivo. Cada letra identifica a una única entidad externa.
- Por último representamos gráficamente los flujos a través de una flecha que entra o sale del proceso, representando datos en movimiento. El nombre asignado debe ser lo suficientemente representativo de los datos que viajan en él, nombrándolos con un sustantivo calificado o no.

En nuestro caso de ejemplo (Fig. 1.4):

- El cliente solicita zapatos, el vendedor le entrega el modelo solicitado y el cliente se dirige a caja para efectuar el pago, en caso de que no se encuentre el modelo pedido, el vendedor ofrece disculpas e informa cuando tendrá lo tendrá.
- Por otra parte el vendedor para determinar la disponibilidad del modelo de zapatos toma la información de futuras compras.
- El dueño de la zapatería fija los precios y descuentos para la mercadería.
- Y a fin del día se le informa a compras los totales de las ventas.

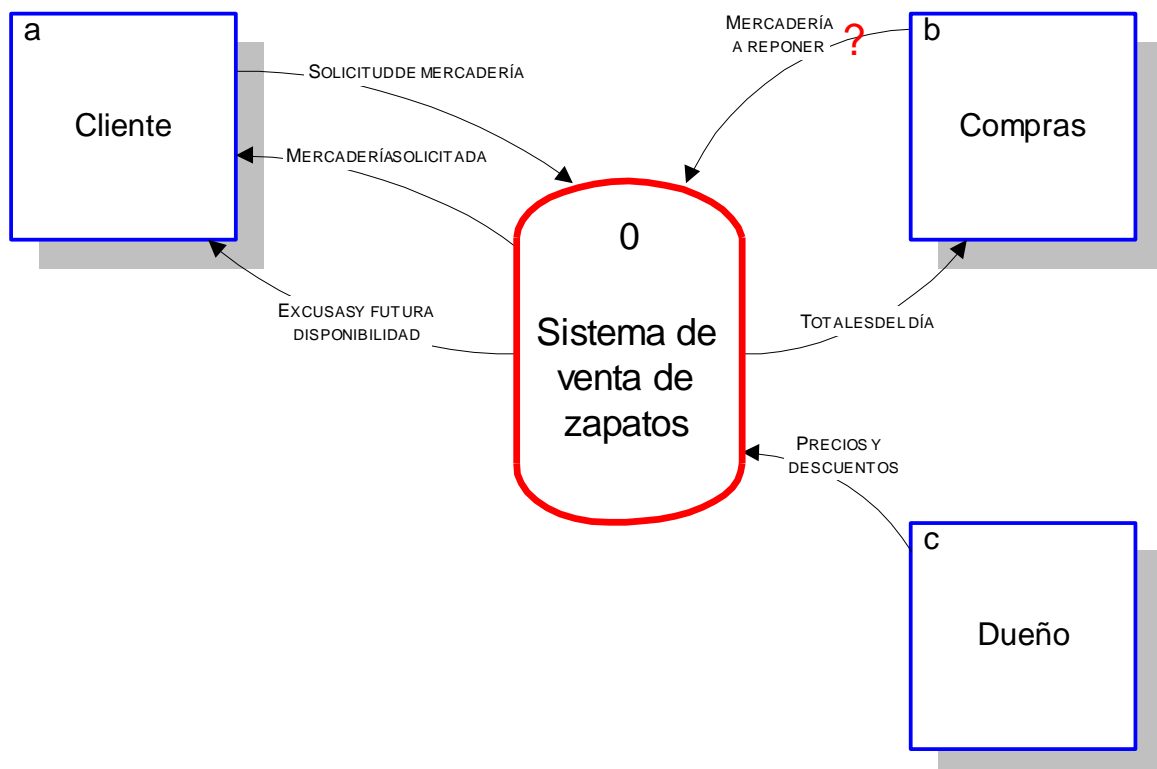


Fig. 1.4. Diagrama de Contexto del ejemplo

### 1.3. Tabla de Eventos

El objetivo de la técnica de Tabla de Eventos es detectar e individualizar los eventos a que reacciona el sistema.

Se define como evento a aquel suceso que ocasiona que el sistema reaccione de alguna manera, es decir, que el sistema ante determinada acción externa o interna genere respuestas para el sistema y/o las entidades externas.

Los eventos se representan mediante la tabla de eventos (Tabla 1.1), la cual cuenta con: las especificaciones de los eventos, los flujos de datos correspondientes al evento y la función del mismo.

#	Eventos			Flujos de datos		Función asociada
	Tipo	Entidad Externa	Descripción	Estímulo	Respuesta	

*Tabla 1.1. Tabla de Eventos*

La especificación de los eventos consta de tres subdivisiones: el tipo, pudiendo ser externo o temporal, la entidad externa involucrada y la descripción del evento.

La especificación de los Flujos de Datos se divide en: estímulo y los de respuesta.

Siguiendo el relevamiento anterior:

- Detectamos un primer evento, que lo llamaremos Nro. 1, de tipo externo generado por la entidad cliente donde el cliente solicita mercadería. La función de este evento es la de atender el pedido. Este evento es estimulado por el flujo de datos "solicitud de mercadería" y sus respuestas son "mercadería solicitada" y "excusas y futura disponibilidad".
- Otro evento encontrado, el numero dos, que es mencionado en el relevamiento cuando cita "...al fin del día se efectúan las bajas del cuaderno de stock...", dicho evento es temporal, y al ser de este tipo no es generado por ninguna entidad externa sino que lo que estimula al evento es el factor tiempo. La respuesta al evento es "totales del día" y la función de este evento es la de "actualizar stock".

Se debe tener en cuenta que los nombres de los flujos de datos son los mismos que los mencionados en el DC (Tabla 1.2).



#	Eventos			Flujos de datos		Función asociada
	Tipo	Entidad Externa	Descripción	Estímulo	Respuesta	
1	Externo	Cliente	Cliente solicita mercadería	- Solicitud de mercadería	- Mercadería solicitada - Excusas y futura disponibilidad	Atender pedido
2	Temporal	-	Al fin del día se efectúan las bajas en el cuaderno de stock	-	- Totales del día	Actualizar stock

Tabla 1.2. Tabla de Eventos de ejemplo

## 1.4. Diagrama de sistema

Ahora que ya definimos Diagrama de contexto y tabla de eventos podremos continuar con el diagrama de flujo de datos. El DFD consta de los siguientes elementos:

- Los procesos, que se dibuja a través de una burbuja (Fig. 1.5).

### Proceso.

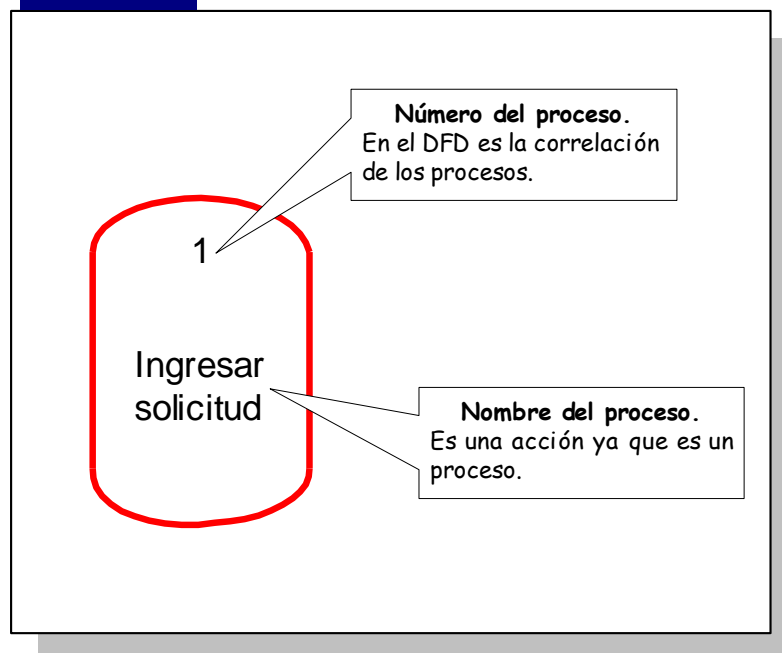


Fig. 1.5. Proceso

- Las entidades externas, que se dibujan a través de un cuadrado identificado con una letra (Fig. 1.6).

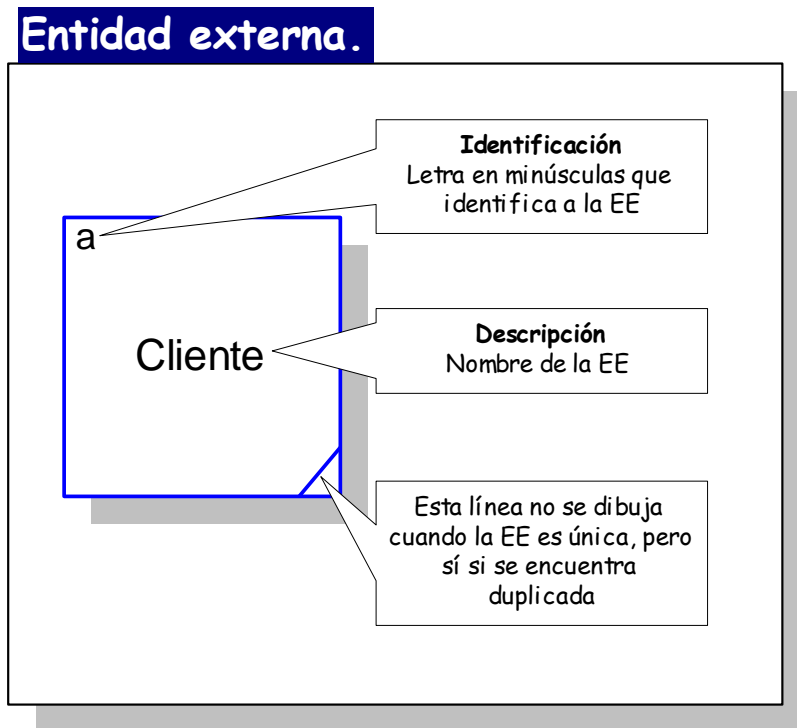


Fig. 1.6. Entidad Externa

- Los flujos de datos, que se representan a través de líneas dirigidas (Fig. 1.7).

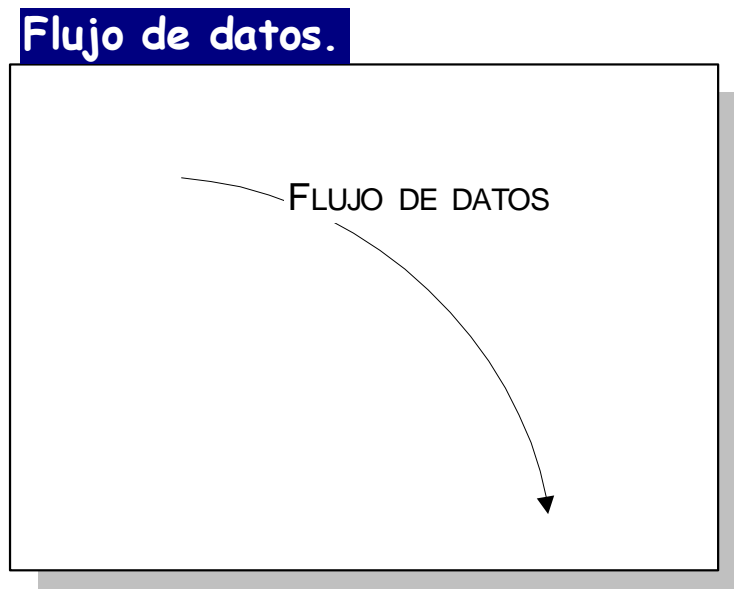


Fig. 1.7. Flujo de Datos

- Los flujos activadores, que se representan a través de líneas dirigidas de mayor grosor o bien, con doble línea (Fig. 1.8).

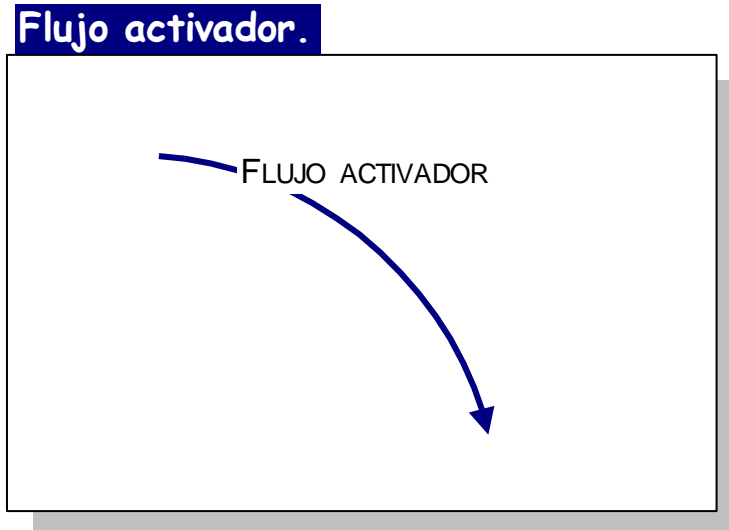


Fig. 1.8. Flujo activador

- Las demoras, que se dibujan con rectángulo abierto en su lado derecho e indicando el número de demora en el izquierdo (Fig. 1.9).

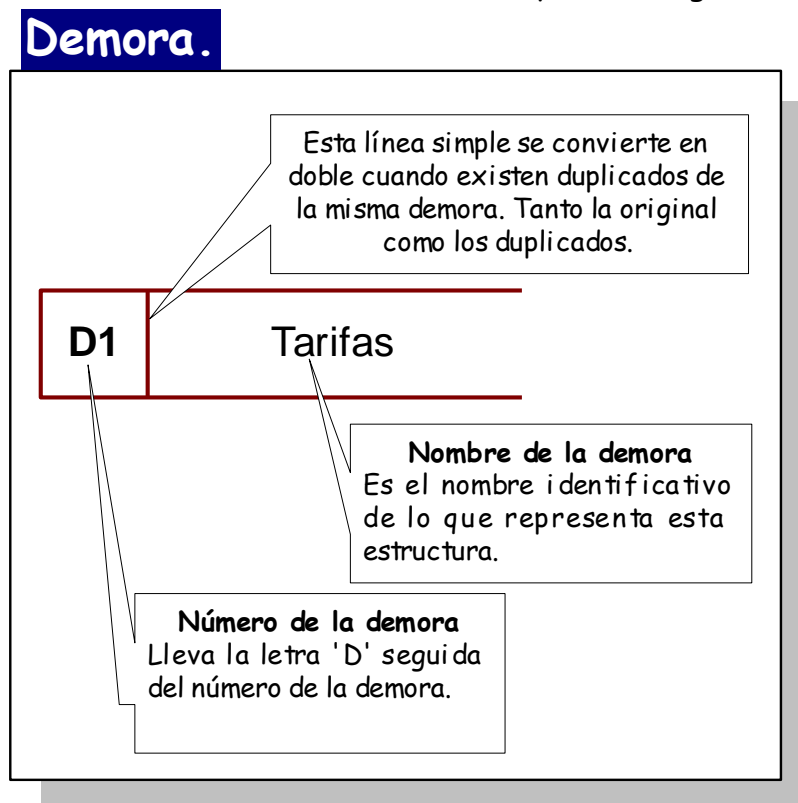


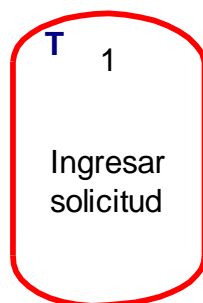
Fig. 1.9. Demora

Basándonos en DC y la tabla de eventos armamos el DFD:

- Primero, dibujamos las burbujas de los procesos que corresponden a la cantidad de eventos detectados en la tabla, en este caso dos. Los nombres de los procesos serán las funciones asociadas en cada evento.
- Luego, dibujamos las entidades externas identificadas en el DC. También dibujamos los flujos de datos relacionadas a cada entidad y revisaremos con la tabla de eventos a qué proceso corresponden.
- En la tabla de eventos encontramos que el flujo de datos "solicitud de mercadería" es el estímulo al primer evento, por tal motivo se conoce como flujo activador del proceso número uno.

Los flujos de datos pueden ser de dos tipos: flujos de datos y flujos activadores. Los flujos activadores son aquellos datos con que se inicia el proceso en cuestión, y se identifican con doble línea o bien una gruesa. Son los que se mencionan en la TE.

También, en la tabla de eventos, vemos que el evento número dos es temporal por lo cual no tiene flujo activador, cuando el activador de un proceso no es un flujo de datos y es el tiempo se coloca en el ángulo superior izquierdo del proceso la letra T que significa temporal (Fig. 1.10).



*Fig. 1.10. Proceso temporal*

Ahora, habrá que detectar cuáles datos son detenidos en el tiempo para ser utilizados cuando los procesos los requieran. Para esto utilizaremos las demoras.

Una demora es el mecanismo mental por el cual se decide dejar establecida la necesidad de que una idea, que estaba viajando desde un elemento del sistema hacia otro quede suspendida en el tiempo para su uso posterior.

Volviendo al relevamiento de ejemplo, encontramos que, los precios y descuentos de la mercadería son fijados por el dueño y el vendedor consulta estos precios cuando lo necesita. Entonces nos encontramos frente a datos demorados, es decir una demora. De la misma forma analizamos los datos restantes identificando todas las demoras existentes (Fig. 1.11).

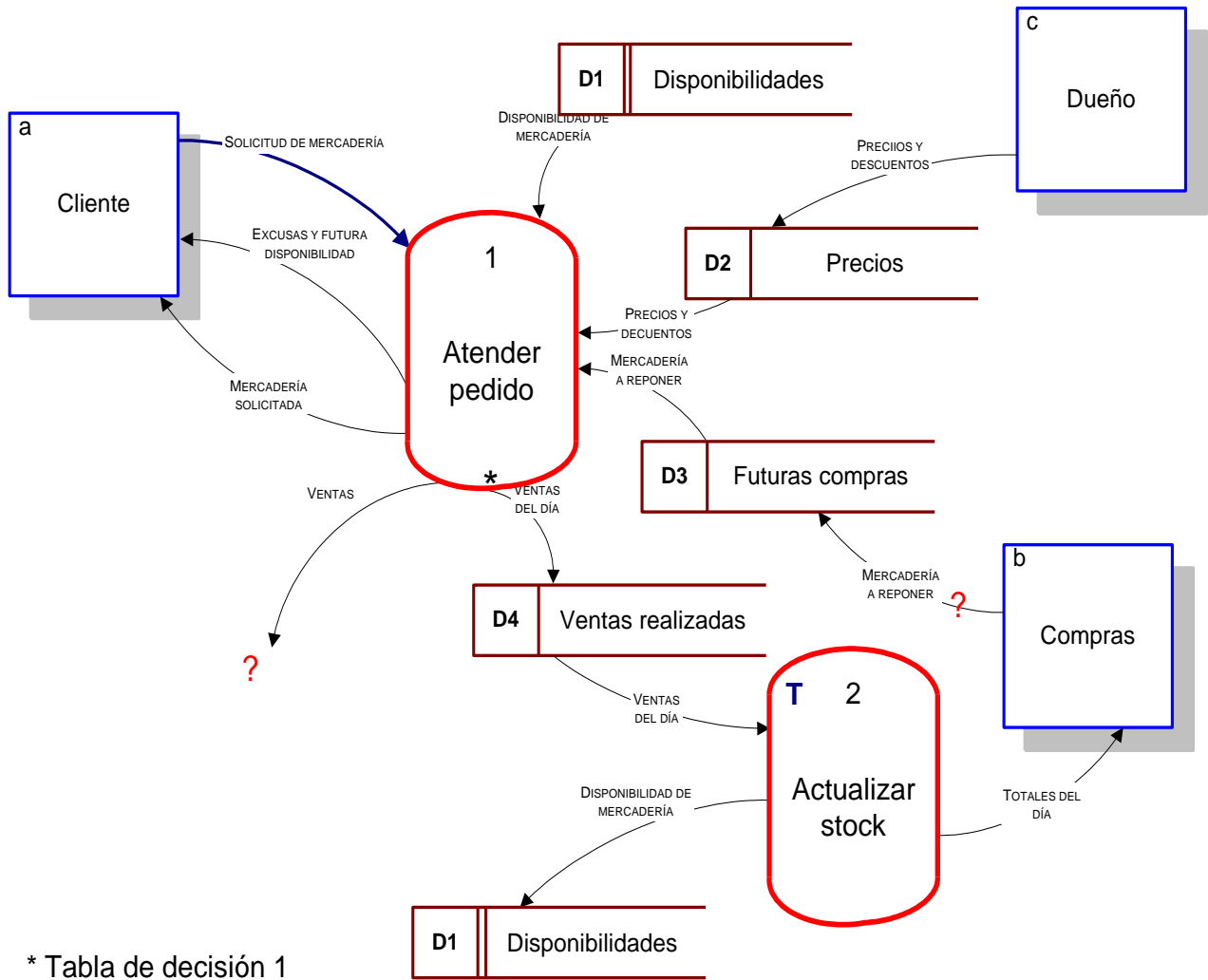


Fig. 1.11. Diagrama de sistema

En resumen, los elementos utilizados para el DFD son (Fig. 1.12)

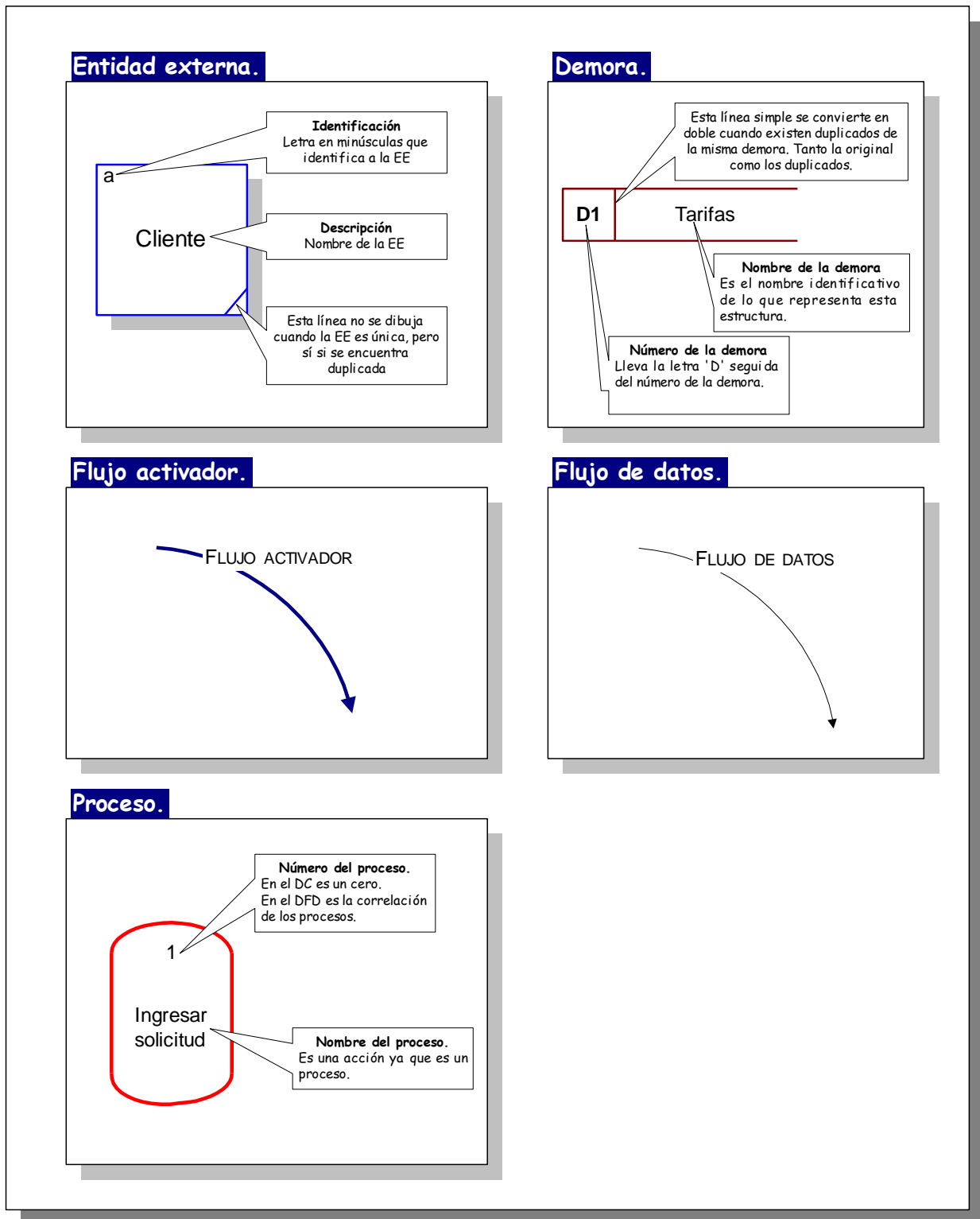


Fig. 1.12. Simbología DFD

## 2. Tabla de Decisión

### 2.1. Tabla de decisión

La tabla de decisión es una herramienta que se utiliza para documentar información relacionada con la descripción de procesos o procedimientos de información. Facilita la registración ordenada de un conjunto de condiciones que con sus respectivas combinaciones de valores determinarán acciones diferentes a seguir según sea la combinación.

Con anterioridad a la aparición de las tablas de decisión, se usaban los diagramas de flujo como una técnica para documentar los procedimientos de un programa o procesos, que eran deducidos de narraciones descriptivas de un problema o una situación.

La técnica de Tablas de Decisión es la herramienta más adecuada para documentar procedimientos de decisión con varias combinaciones de condiciones a analizar.

Esta técnica se usa para:

- Definir lógica de procesos de decisión.
- Definir programas o algoritmos computacionales.
- Definir un procedimiento de control
- Tener en cuenta que la primera descripción de un procedimiento se presenta en forma narrativa, motivo por el cual usar esta herramienta permite mejorar la interpretación (menos subjetividad) de parte de quien la lea.
- Minimizar el riesgo de errores en la exposición de casos posibles o planteamiento de casos que tengan sentido.

### 2.2. Conceptos

#### 2.2.1. Decisión

Es la selección de las acciones a desarrollar bajo ciertas condiciones, pueden ser Programadas o No Programadas (Tabla 2.1).

PROGRAMADA	NO PROGRAMADAS
Son repetitivas. Se toman de la misma manera.	Contienen elementos creativos, son originales.
Son fácilmente automatizadas.	Son propias del ser humano producto de sus experiencias. En algunos casos son automatizables en un sistema experto

Tabla 2.1. Tipos de decisiones

La tabla de decisión, como herramienta específica, permite dejar documentadas las decisiones programadas.

Con respecto al campo de aplicación, particular de informática, la tabla de decisión programada, puede especificarse en cualquier sistema de información asociada a una operación en un cursograma, a un proceso en un Diagrama de Flujo de datos, a un algoritmo en un módulo (entre otros).

### 2.2.2. Condición

Es un conjunto de circunstancias que rodean a una situación determinada. Estas condiciones pueden tomar diversos valores o estados. Por ejemplo: categoría de cliente A, B, C, D. Dada una o un conjunto de condiciones se cumplen una o un conjunto de acciones. Con lo cual se hace uso de la estructura:

SI..... (condición)  
ENTONCES..... (acción)

**Ejemplo:**

SI (Tipo de cliente A)  
ENTONCES (Descontar 10%)

### 2.2.3. Acción

Es lo que debe hacerse dada una circunstancia determinada (conjunto de condiciones con un valor específico). Se indica con un verbo en infinitivo y un sustantivo.

**Ejemplo:**

SI el cliente es A ENTONCES *descontar 10%*

## 2.3. Presentación de una tabla

Por razones prácticas, es conveniente que su tamaño no exceda el de una página. Toda tabla está formada por cuatro cuadrantes:

- **Cuadrante 1:** se identifican las Condiciones que afectan al problema. (Matriz de Condiciones)
- **Cuadrante 2:** se identifican las Acciones a desarrollar. (Matriz de Acciones).



- **Cuadrante 3:** se identifican las combinaciones de valores de las condiciones que darán lugar a la toma de decisión.
- **Cuadrante 4:** se identifican las acciones a realizar de acuerdo a los valores en cada caso.

A continuación se presenta la distribución de cuadrantes dentro de la tabla de decisión (Tabla 2.2).

	Cuadrante 1	Cuadrante 3			
	Reglas de Decisión				
Condiciones	Condición A	--	N	S	--
	Condición A	N	--	N	S
Acciones	Acción 1	X	--	X	--
	Acción 2	--	X	--	--
	Cuadrante 2	Cuadrante 4			

Tabla 2.2. Distribución de cuadrantes

### IMPORTANTE

Para cada condición planteada, hay una combinación de valores especificada en el cuadrante 3 y de acuerdo a ello se origina una combinación de valores de acciones reflejada en el cuadrante 4.

Esta relación entre el cuadrante 3 y el 4 origina una REGLA de DECISIÓN. Las reglas van numeradas de izquierda a derecha, formando cada una de ellas una columna.

## 2.4. Como leer una tabla de decisión

La lectura de una tabla es un proceso muy sencillo por ejemplo (Tabla 2.3):

		1	2	3
Condiciones	¿Día de Sol?	S	S	N
	¿Tengo ganas?	S	N	N
Acciones	Salir al parque	X	--	--
	Andar en bicicleta	X	--	--
	Quedarme en casa	--	X	X

Tabla 2.3. Lectura de una tabla de decisión

**IMPORTANTE:** Debemos diferenciar el 'Si' DEL CONDICIONAL DEL SÍ que corresponde a uno de los valores que puede tomar una condición excluyente: **S** = Sí, **N** = No.

- Regla 1:** **SÍ** ('Si' el día es de sol)  
**Y SÍ** ('Si' tengo ganas)  
**ENTONCES** salgo al parque **Y** ando en bicicleta.
- Regla 2:** **SÍ** ('Si' el día es de sol)  
**Y SÍ** ('No' tengo ganas)  
**ENTONCES** decido quedarme en casa.
- Regla 3:** **SÍ** ('No' es día de sol)  
**Y SÍ** ('No' tengo ganas)  
**ENTONCES** decido quedarme en casa.

## 2.5. Condiciones y Acciones

### 2.5.1. Tipos de valores

En una tabla de decisión tanto las condiciones como las acciones pueden tomar valores:

- Limitados
- Extendidos
- Mixtos

### 2.5.2. Valores limitados

Los valores limitados son aquellos que pueden tomar, como máximo, dos valores opuestos mutuamente excluyentes, por ejemplo (tabla 2.4):

- Condiciones: Se cumple (S) ó no se cumple (N).
- Acciones: Se hace (X) ó no se hace (--).

		1	2	3
<b>Condiciones</b>	¿Día de Sol?	S	S	N
	¿Tengo ganas?	S	N	N
<b>Acciones</b>	Salir al parque	X	--	--
	Andar en bicicleta	X	--	--
	Quedarme en casa	--	X	X

Tabla 2.4. Tabla con valores limitados

### 2.5.3. Valores extendidos

Los valores extendidos son aquellos que pueden tomar más de dos valores o bien que los valores no son mutuamente excluyentes (aún cuando sean S/N). Por ejemplo (Tabla 2.5):

- Condiciones:
  - Edad postulante:  $E < 30$  años,  $30 \leq E \leq 45$ ,  $E > 45$
  - Manejo de idioma: inglés (ing), francés (frc), español (esp).

- **Acciones:**
  - tomar empleado como recepcionista (rec).
  - tomar empleado como administrativo (adm).
  - tomar empleado como consultor (con).
- **Reglas:**
  - Si la edad del postulante es menor a 30 años ( $E < 30$ ) y sabe inglés (ing) entonces tomar empleado como recepcionista (rec).
  - Si la edad del postulante está 30 y 45 años ( $30 \leq E \leq 45$ ) y sabe francés (frc) entonces tomar empleado como administrativo (adm).
  - Si la edad del postulante es mayor a 45 años ( $E > 45$ ) y sabe español (esp) entonces tomar empleado como consultor (con).

<b>Condiciones</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	Edad postulante	$E < 30$ años	$30 \leq E \leq 45$ años	$E > 45$ años
	Maneja idioma	ing	frc	esp
<b>Acciones</b>	Tomar empleado	rec	adm	con

Tabla 2.5. Tabla con valores extendidos

**Consejos:**

- No use valores limitados (S/N) si se puede usar valores extendidos.
- El uso de valores extendidos permite una mayor síntesis, claridad y comprensión de los procesos de Decisión.

**2.5.4. Valores mixtos**

Los valores mixtos se utilizan cuando en una misma tabla coexisten valores limitados y extendidos para condiciones y/o acciones. Existen casos en los que la sucesión de acciones de una determinada regla se debe realizar siguiendo un orden. Esta se indica sustituyendo la X por números ordenados a partir del 1 y adjudicándoles las acciones según correspondan. Por ejemplo (Tabla 2.6):

<b>Condiciones</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	Edad postulante	$E < 30$	$E < 30$	$30 \leq E < 45$	$30 \leq E < 45$	$E > 45$	$E > 45$
	Maneja idioma	S	N	S	N	S	N
<b>Acciones</b>	Tomar empleado	1	2	1	--	1	--
	Realizar capacitación	2	1	2	--	2	--
	Rechazar candidato	--	--	--	X	--	X

Tabla 2.6. Tabla con valores mixtos

## 2.6. Pasos para la construcción de la tabla

La construcción de tablas, es un procedimiento que requiere varios pasos, a continuación se detallan cada uno de ellos:

- PASO 1: Identificar individualmente las condiciones de la descripción narrativa, es decir, las condiciones de la situación, qué circunstancias se necesitarán para tomar la decisión.
- PASO 2: Identificar individualmente las acciones que deberán cumplirse para lograr la toma de decisión.
- PASO 3:
  - Normalizar el lenguaje de condiciones y acciones,
  - Registrar los valores identificados en los cuadrantes respectivos.
- PASO 4:
  - Determinar las combinaciones de valores que pueden tomar las condiciones en cada situación en particular.
  - Decidir cuáles son valores limitados y cuáles son extendidos.
  - Definir el código mnemotécnico y explicarlo.
- PASO 5: Una vez construida la tabla, debemos controlar las reglas para verificar que no existan redundancias.
- PASO 6: Hacer un control final de la tabla para ver que cumpla con las características conocidas del problema.

**NOTA:** el orden de las condiciones es indistinto. Es conveniente tenerlo en cuenta para facilitar y/o mejorar la comprensión de aplicación del procedimiento de decisión.

## 2.7. Método para la construcción de reglas

Para construir reglas existen dos métodos: intuitivo y masivo:

### 2.7.1. Método Intuitivo

- Se aplica cuando se conocen claramente las combinaciones de valores de las condiciones.
- Se pueden ir construyendo las reglas una por una basándose en el conocimiento del problema sin ningún criterio de relación entre ellas.
- Con este método puede aparecer un cierto factor de riesgo.

Debe agregarse a la construcción una *Regla No Operativa*, que sirva como sumidero de todas las combinaciones de valores de condiciones que no fueron consideradas por

algún motivo. Se la identifica en la última columna con el nombre **OTRAS** (Cuando el autor desconoce alguna situación y deberá re-estudiar el problema). Generalmente esta regla va asociada con la acción **CONSULTAR**, ya que los casos no descriptos explícitamente en la narración, deberán ser consultados. Por ejemplo (Tabla 2.7):

		1	2	3	4	5	6	7
<b>Condiciones</b>	Edad postulante	E<30	E<30	30<E<45	30<E<45	E>45	E>45	OTRAS
	Maneja idioma	S	N	S	N	S	N	
<b>Acciones</b>	Tomar empleado	1	2	1	--	1	--	
	Realizar capacitación	2	1	2	--	2	--	
	Rechazar candidato	--	--	--	X	--	X	
	Consultar							X

Tabla 2.7. Tabla de decisión con método intuitivo

### 2.7.2. Método Masivo

- Se aplica cuando no conocemos en detalle las combinaciones de valores de condiciones.
- Permite construir todas las combinaciones posibles sean lógicas ó no.
- Se relaciona cada valor de cada condición con todos los valores de las demás condiciones.
- Luego se analiza la verosimilitud de cada regla de decisión.

Se determinarán las combinaciones usando las características propias de las mismas y no el conocimiento que se tenga del problema. Dada tres condiciones, cada una con sus valores posibles (Tabla 2.8):

Condición	Valores posibles
Condición 1	Y, Z
Condición 2	A, B, C, D
Condición 3	1, 2, 3

Tabla 2.8. Valores por condición

Pasamos a ordenarla (Tabla 2.9):

Condición 1	Y												Z											
Condición 2	A			B			C			D			A			B			C			D		
Condición 3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Tabla 2.9. Valores por condiciones ordenadas

De modo que si combinamos cada valor de cada condición con todos los demás, nos queda la siguiente cantidad de reglas posibles:

YA1-YA2-YA3-YB1-YB2-YB3-YC1-YC2-YC3-YD1-YD2-YD3  
ZA1- ZA2-ZA3-ZB1-ZB2-ZB3-ZC1-ZC2-ZC3-ZD1-ZD2-ZD3

*"Siendo 24 el número total de reglas"*

El numero de reglas lo podemos calcular multiplicando la cantidad de valores (CVC) de cada combinación entre sí.

Demostración:

CVC1 = 2 valores

CVC2 = 4 valores

CVC3 = 3 valores

Si hacemos:  $CVC1 \cdot CVC2 \cdot CVC3 =$   
 $2 \cdot 4 \cdot 3 = 24$

Algunas ventajas y desventajas del Método Masivo (Tabla 2.10)

Ventajas	Desventajas
Cubre todas las posibilidades de estudio.	El tamaño desproporcionado que puede alcanzar.

Tabla 2.10. Ventajas y desventajas del método masivo

### 3. Modelado por datos

---

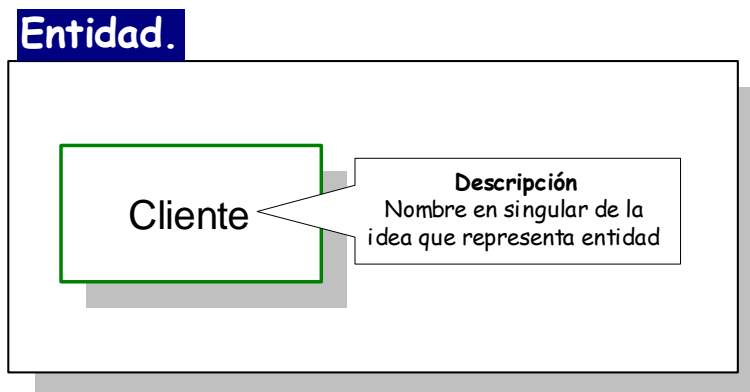
#### 3.1. Diagrama de Entidad Relación

La técnica de entidad - relación (DER) sirve para modelar una situación de negocio desde el punto de vista de los datos que necesita guardar. Es decir, representar el modelo lógico o conceptual de los datos de la organización.

Para la técnica de modelado de Entidad-Relación se usan básicamente tres elementos:

- Las entidades, que se dibujan a través de un rectángulo.
- Las relaciones, que se dibujan a través de una línea.
- Los atributos, que son el contenido de las entidades, como puede ser Código de Cliente.

Una entidad está identificada por medio de un sustantivo, porque una entidad refleja una idea, una cosa del negocio que necesita ser guardada, por ejemplo, los datos del cliente en una situación comercial, los datos de un alumno en una situación académica. Tiene que ir en singular, porque básicamente lo que se representa son las ideas de una, lo más diferenciadas posible. Por ejemplo: cliente, empleado, alumno, etc (Fig. 3.1).



*Fig. 3.1. Entidad*

Las relaciones están identificadas por medio de una letra R y de un número, que generalmente se pone en forma consecutiva pero no es necesario, lo importante es que el número no sea igual. Las relaciones van a mostrar el vínculo que existe entre las ideas, es decir, entre dos entidades (Fig. 3.2).

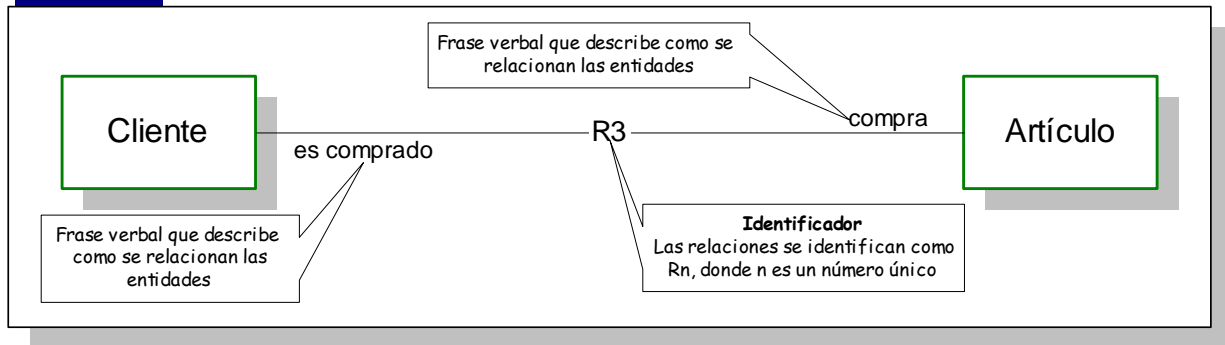
**Relación.**

Fig. 3.2. Relación

Los atributos son las características particulares que tiene esa entidad, por ejemplo: el código de cliente, su nombre, su teléfono, su domicilio (Fig. 3.3).

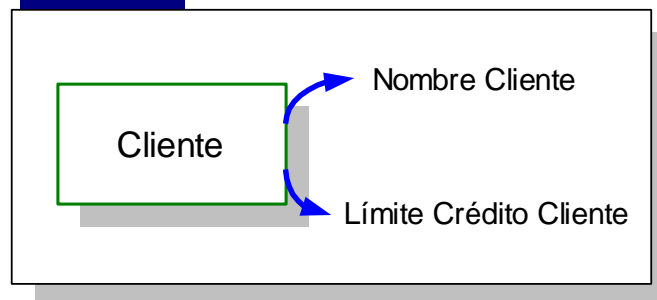
**Atributos**

Fig. 3.3. Atributos

Entre estos atributos se pueden distinguir tres tipos principales:

- Claves o identificadores
- Candidatos
- No claves

Un atributo clave o identificador es aquel atributo que puede determinar de manera única y mínima al resto de los atributos, por ejemplo, código de cliente.

Los candidatos son aquellos atributos que pueden ser claves pero por alguna regla de negocio no lo son. Por ejemplo, DNI Cliente, CUIL Cliente, Nro. Cliente; los tres atributos son candidatos ya que los tres sirven para identificar al cliente, sólo uno de ellos será el identificador, y esta elección se realiza de acuerdo a las reglas de negocio del sistema a analizar.

Los no clave son aquellos que mencionan características de la entidad, por ejemplo: Nombre Cliente, Apellido Cliente, Domicilio Cliente, etc.



## Situación de ejemplo:

Existe un cliente que compra mercadería entonces existe una relación entre el cliente y el artículo que vende la empresa. Para representar esta relación, lo que se hace es dibujar una línea entre las entidades e identificarla (Fig. 3.4).



Fig. 3.4. Relación de ejemplo

Estas entidades tienen ciertas características, o sea sus atributos. Por ejemplo, un código de cliente y un nombre de cliente, y este artículo tendrá un código de artículo y un nombre de artículo.

### 3.2. Propiedades de la relación

Existen ciertas propiedades que cumple una relación: la propiedad de cardinalidad y la propiedad de modalidad.

- La cardinalidad es la cantidad máxima de relaciones que tiene una entidad con respecto a la otra entidad, y
- La modalidad es la cantidad mínima de relaciones que tienen las mismas entidades.

Dicho de otra forma, la cardinalidad es el número máximo de instancias de una entidad que se pueden relacionar con un número de instancias de otra entidad.

Existen dos formas de marcar cardinalidad, la primera es indicar que se relaciona muchas veces, que se hace a través del signo mayor o menor según corresponda, y la segunda es indicar que se relaciona una vez que se hace a través de una línea que atraviesa la relación, esta simbología es representada en el lado opuesto de la entidad analizada (Fig. 3.5).

#### Relaciones - Cardinalidad.

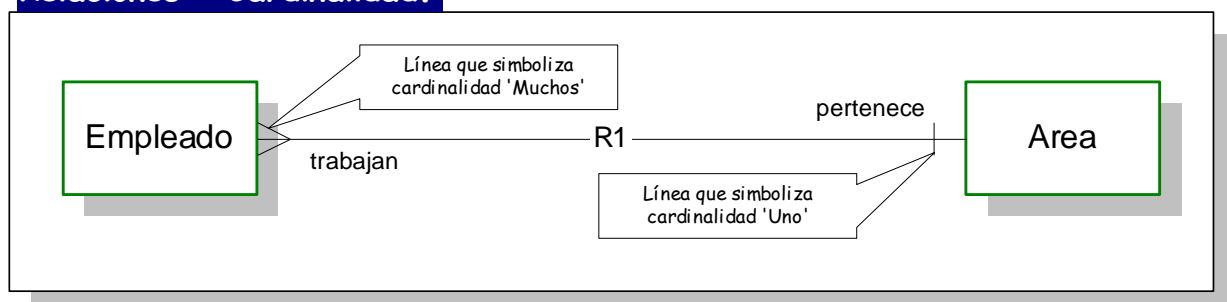


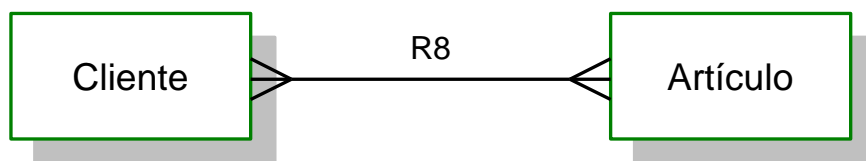
Fig. 3.5. Cardinalidad

Existen distintos tipos de cardinalidades:

- Uno a muchos,
- Uno a uno (bastante atípica),
- Muchos a uno, y
- Muchos a muchos

Por ejemplo, en el caso planteado anteriormente, el cliente puede comprar muchos artículos. Tanto la cardinalidad como la modalidad se van a marcar en contra de la entidad que es afectada, si hablamos del cliente con respecto a los artículos comprados se marca en contra de esta entidad. Entonces este cliente compra muchos artículos, este artículo es comprado por muchos clientes.

Para poder detectar la cardinalidad lo que se hace es referirse a la acción concreta que esa entidad ejerce sobre la otra. Para nuestro ejemplo, 'compra' para la entidad artículos y 'es comprado' para la entidad cliente. Entonces, el cliente compra muchos artículos y el artículo es comprado por muchos clientes (Fig. 3.6).



*Fig. 3.6. Cardinalidad de ejemplo*

La modalidad es la cantidad mínima de relaciones entre las entidades, por lo tanto se pueden dar dos opciones: que exista o que no exista. Con un cero se indicará que no existe o bien que es opcional, que quiere decir que en algún momento esa relación no va a existir. Y con una línea que cruza la relación se indicará que existe o que es obligatoria.

Las posibles combinaciones son:

- obligatorio-obligatorio,
- opcional-obligatorio, y
- opcional-opcional

En el ejemplo planteado, el cliente compra por lo menos un artículo, sino no sería cliente, entonces la modalidad aquí es obligatoria, y por el contrario, un determinado artículo puede ser que no lo haya comprado nadie y por lo tanto es opcional. La modalidad se marca un lugar más adentro que la cardinalidad (Fig. 3.7).

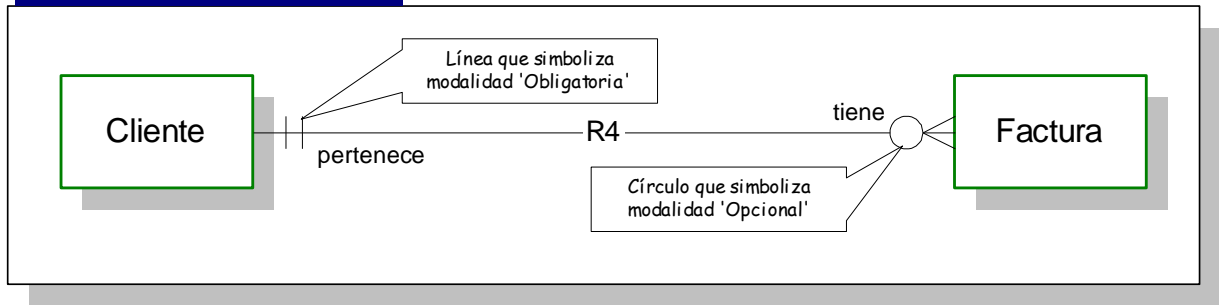
**Relaciones - Modalidad.**

Fig. 3.7. Modalidad

Otra propiedad de las relaciones es el grado de éstas. El grado es el número de entidades que participan en la relación, pueden ser:

- Unarias o recursivas (Fig. 3.8), y
- Binarias (Fig. 3.9).

Las binarias son las que relacionan dos entidades, y las unarias son aquellas que se relacionan con sí mismas. Por ejemplo la entidad **Madre**, la madre se relaciona con la madre suya pero también es madre de su hija, entonces la entidad **Madre** se relaciona con sí misma.

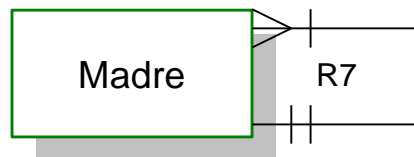


Fig. 3.8. Grado Unario o Recursivo

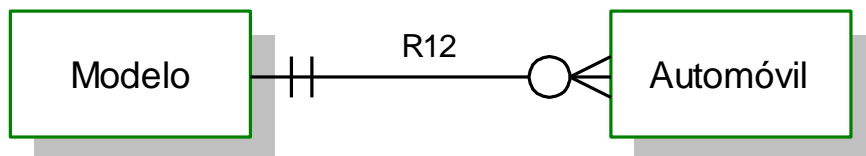


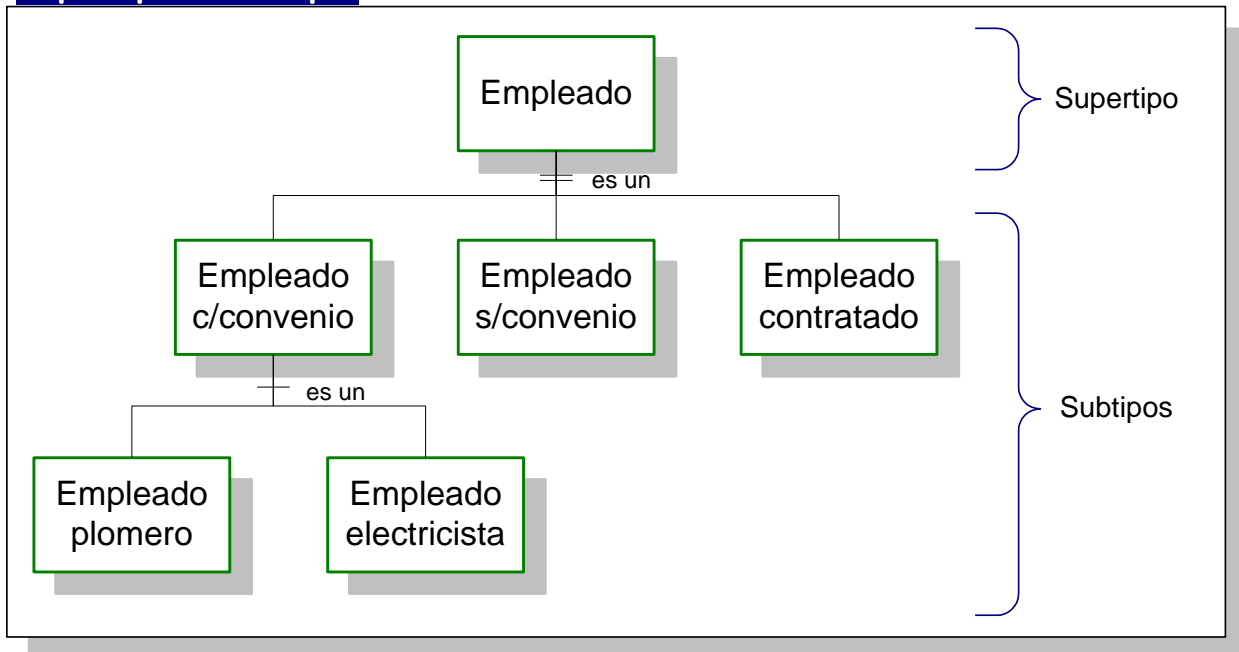
Fig. 3.9. Grado Binario

**3.3. Entidad Tipo-Subtipo**

Existe otro tipo de entidad que es la llamada Tipo-Subtipo. Donde una entidad es el tipo y tiene relacionadas otras que son sus subtipos. Por ejemplo, una entidad Tipo **Empleado**, y dos subtipos: **Empleado por convenio** y **Empleado sin convenio** (Fig. 10). A su vez la entidad **Empleado por convenio** puede ser Tipo y tener otras entidades Subtipos, como ser **Plomero** y **Electricista**. El identificador en este tipo de relaciones

es el identificador de la entidad Tipo de mayor jerarquía, o sea, en el caso planteado sería el Nro.Legajo, el cual se traslada a las demás entidades Subtipo.

### Supertipo - Subtipo.



Los Subtipos heredan todos los atributos del Tipo, y cada uno de ellos tiene atributos propios y distintos de los demás Subtipos. Una situación a determinar entre las entidades Tipo-Subtipo es si es completa o no. Esto se indica con dos líneas paralelas horizontales para cuando está completa y una sola línea horizontal para incompleta.

En resumen, los elementos utilizados para el DER son (Fig. 3.11):

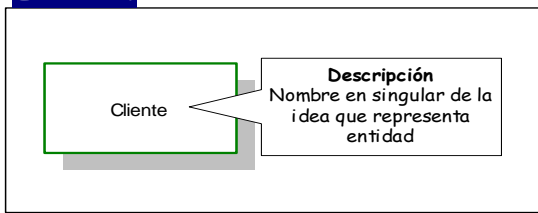
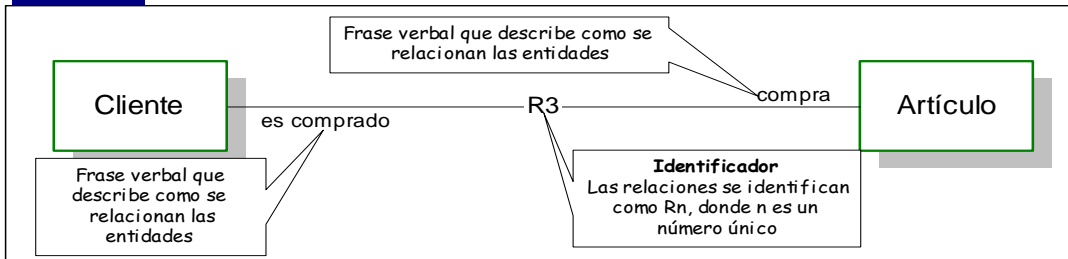
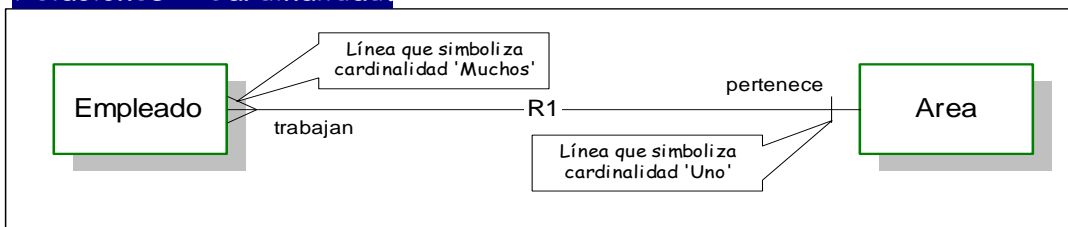
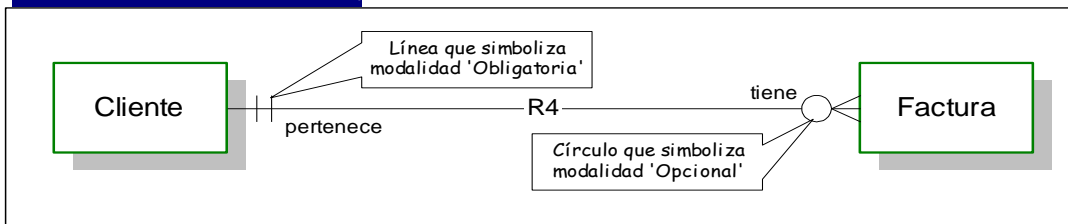
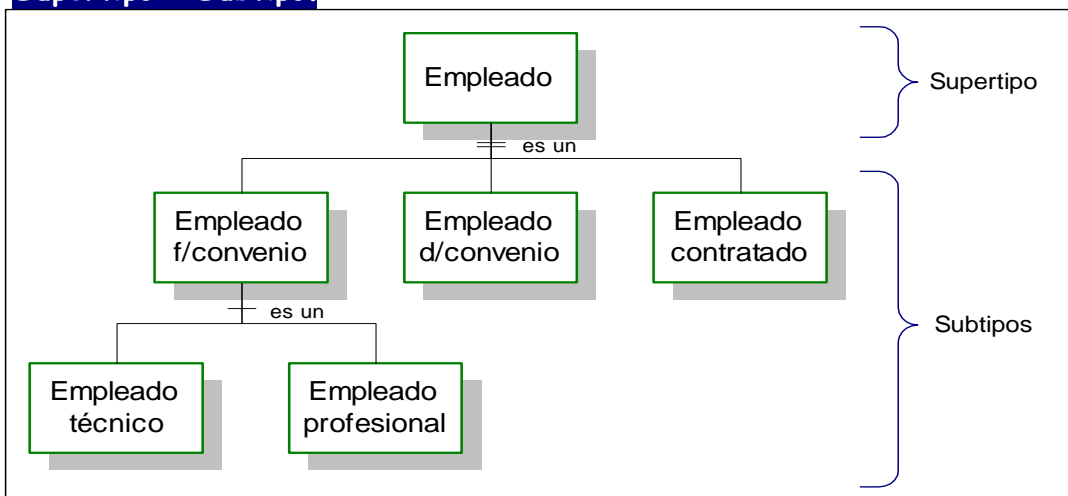
**Entidad.****Relación.****Relaciones - Cardinalidad.****Relaciones - Modalidad.****Supertipo - Subtipo.**

Fig. 3.11. Simbología Diagrama de Entidad Relación

## 4. Integración entre modelo de datos y de funciones

La integración entre los modelos de datos (DER) y funciones (DFD), o balanceo de las técnicas es verificar que las entidades que se encuentran definidas en el Diagrama de Entidad Relación (DER) se encuentren usadas en el Diagrama de Flujo de Datos (DFD), si sobra o falta alguna de ellas entonces tendremos datos que no se utilizan o no están definidos, y en consecuencia, los diagramas no balancean.

Para esto nos basaremos en dos reglas básicas:

- A cada entidad del DER le corresponde a una y solo una demora del DFD.
- A cada demora del DFD le corresponde una o más entidades del DER.

A continuación se presenta un ejemplo (Tabla 4.1):

**BALANCEO ENTRE DFD Y DER**

DEMORA	ENTIDADES QUE INCLUYE
D1 - Profesores	Profesor Título-Profesor Título
D2 - Alumnos	Alumno
D3 - Materias	Materia Materia-Plan Plan

*Tabla 4.1. Balanceo*

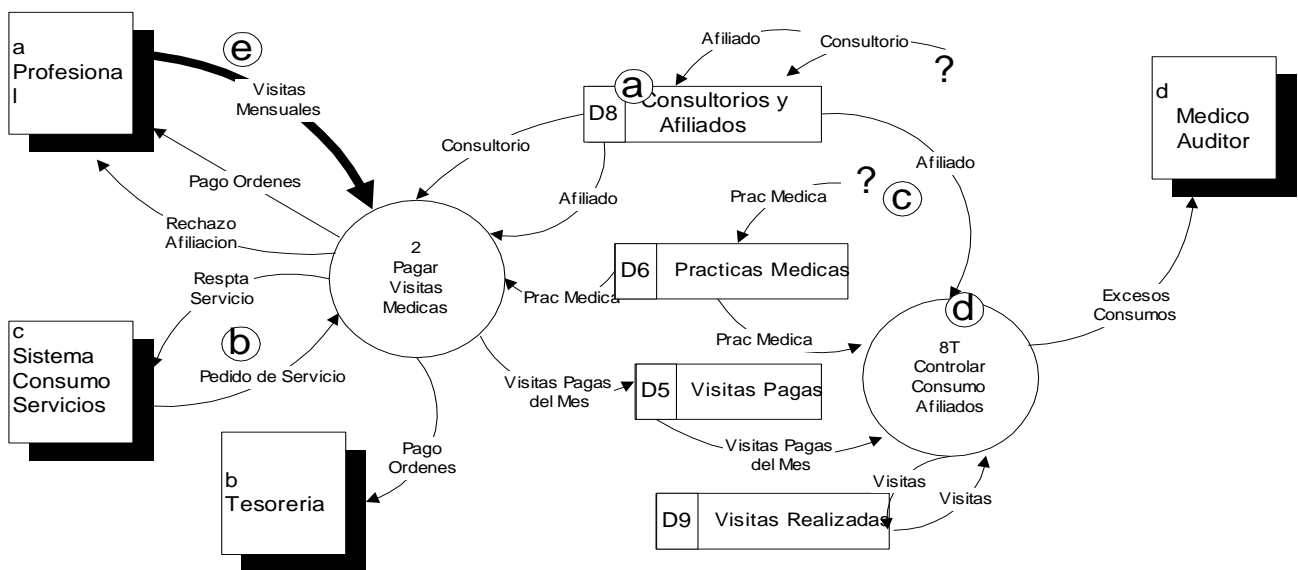
## 5. Trabajos Autoevaluación

## 5.1. Trabajo autoevaluación 1

## Objetivo:

- Determinar si las afirmaciones planteadas son verdaderas o falsas de acuerdo a los diagramas presentados. Justificar

### Planteo:



TIPO	EVENTO	ESTIMULO	RESPUESTAS	FUNCIÓN PRINCIPAL
Externo	El profesional presenta resumen de vistas del mes	Visitas Mensuales	Pago Ordenes	Pagar Visitas Medicas
Temporal Cada 2 meses	Se controlan los consumos por afiliado	---	Excesos Consumos	Controlar Consumo Afiliados

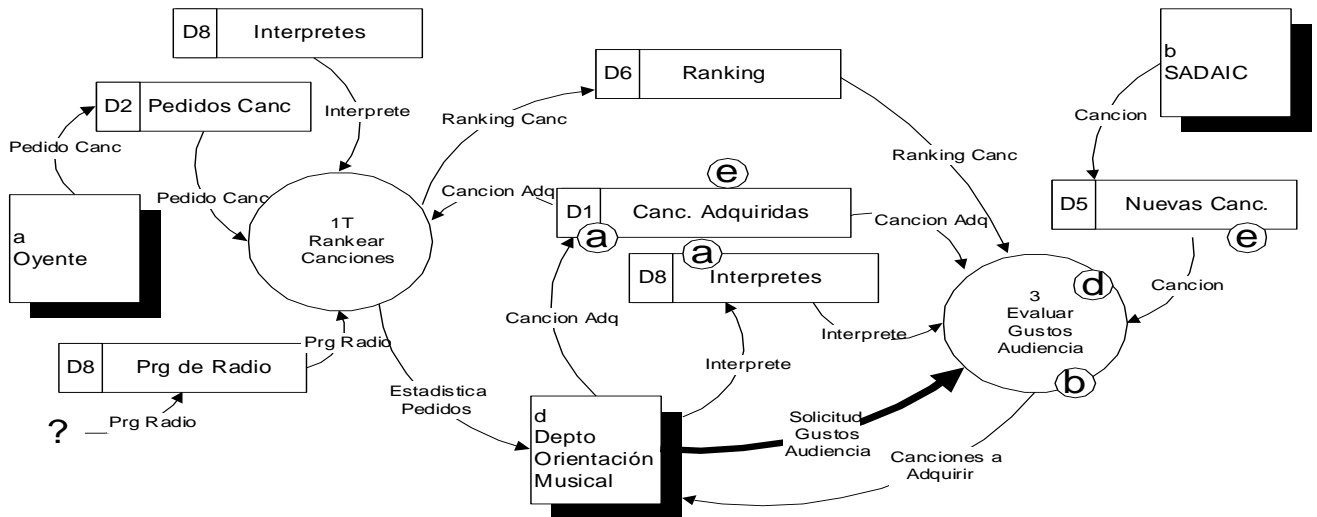
- a) La demora D8 - Consultorios y Afiliados es errónea dado que representa 2 ideas completamente diferentes. Debe ser separada en dos.
- b) Es correcto que el FD Servicio (c-2) no este demorado ya que forma parte de un "consulta - respuesta".
- c) Es correcto señalar el origen del FD Prac Medica con un signo de pregunta dado que esta información se origina en dos sectores distintos de la empresa, es decir en fuentes de información diferentes y no unificables en una única entidad externa.
- d) El proceso 8- Controlar Consumo Afiliados tiene solamente 2 FD de salida. Esto es un error dado que es sabido que los procesos temporales deben tener una mayor cantidad de FD de salidas que la cantidad de FD de entrada.
- e) El proceso 2- Pagar Visitas Medicas funciona tantas veces al mes como presentaciones hagan los profesionales en dicho mes. En cambio el proceso 8- Controlar Consumo Afiliado funciona una vez cada dos meses.

## 5.2. Trabajo autoevaluación 2

### Objetivo:

- Determinar si las afirmaciones planteadas son verdaderas o falsas de acuerdo a los diagramas presentados. Justificar

### Planteo:



TIPO	EVENTO	ACTIVADOR	PROCESO	RESPUESTAS
Temporal	Todos los días - 21 Hs.	---	Rankear Canciones	Ranking Canc
Externo	El Depto de Orientación Musical pide los gustos de la audiencia	Solicitud Gustos Audiencia	Evaluar Gustos Audiencia	Canciones a adquirir

- Las demoras **Canc. Adquiridas** e **Interpretes** pueden ser agrupadas en una única demora dado que no son ideas completamente diferentes.
- Es erróneo que un proceso que no es temporal tenga como salida un único FD.
- El balanceo entre el DFD y la Lista de Eventos es incorrecto dado que hay datos que están en uno y no en el otro.
- Considerando que el proceso **Evaluar Gustos Audiencia** no es temporal, su funcionamiento comienza cada vez que lo solicita la entidad externa correspondiente. Pero es erróneo que funcione más de 10 veces al mes porque sobrecargaría los trabajos realizados. Si bien desde el punto de vista gráfico parecería correcto, el proceso está mal representado.
- Es correcto que los FD **Cancion Adq** (D1-3) y **Cancion** (D5-3) tengan nombres diferentes a pesar de que llevan la misma información. La razón es que sus orígenes son diferentes.

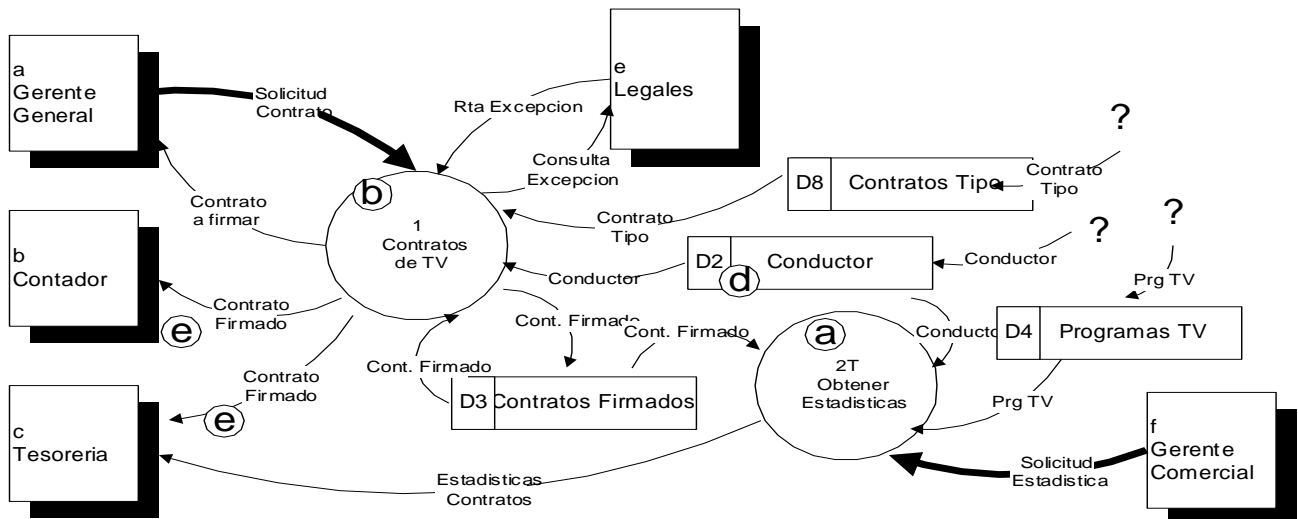


### 5.3. Trabajo autoevaluación 3

#### Objetivo:

- Determinar si las afirmaciones planteadas son verdaderas o falsas de acuerdo a los diagramas presentados. Justificar

#### Planteo:



TIPO	EVENTO	ACTIVADOR	PROCESO	RESPUESTAS
???	El gerente comercial solicita estadísticas - Cada 20 días	Solicitud Estadística	Obtener Estadísticas	Estadísticas Contratos
Externo	El Gerente General pide un contrato.	---	Contratos de TV	Contrato a firmar

- Si bien en el proceso de estudio puede ser aceptable que un proceso tenga 2 activadores como en 2- **Obtener Estadísticas**, esta situación no debe perdurar y debe ser solucionada antes de dar por finalizado el modelo.
- El proceso 1 no presenta inconsistencias gráficas y en un primer estudio se puede afirmar que es totalmente correcto.
- La Tabla de Eventos tiene errores como lo es la falta de un FD que responde a un evento que sucede en el sistema.
- El nombre de la demora D2 es erróneo porque contradice las reglas básicas de construcción de un DFD.
- El FD **Contrato Firmado** (1-b, 1-c) debería tener nombres diferentes dado que el contador analiza los contratos cada 2 meses y Tesorería los toma en cuenta ni bien son emitidos porque necesita preparar el dinero para pagarlo.

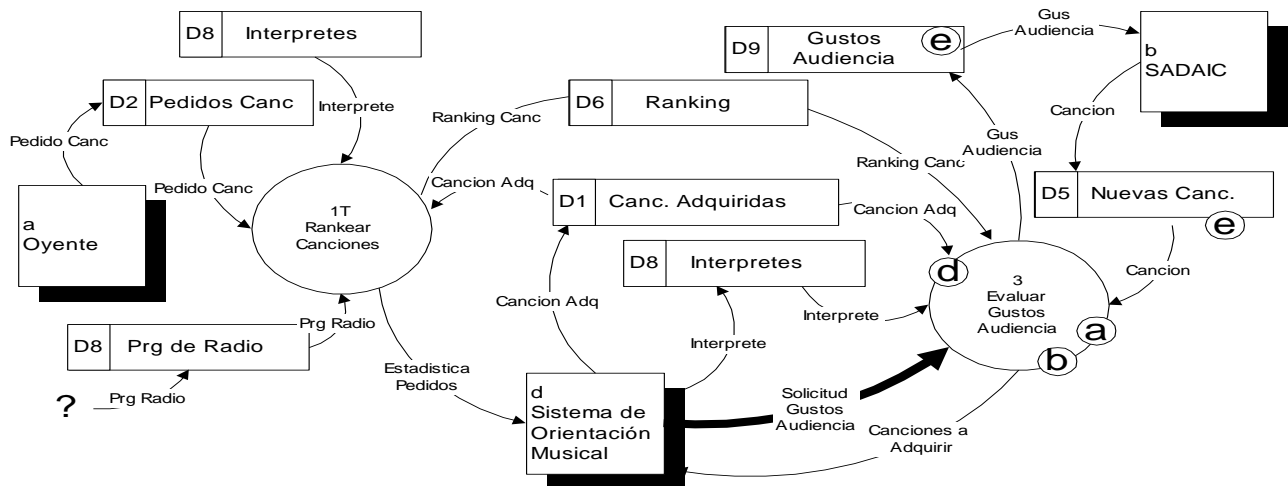
## 5.4. Trabajo autoevaluación 4

### Objetivo:

- Determinar si las afirmaciones planteadas son verdaderas o falsas de acuerdo a los diagramas presentados. Justificar

### Planteo:

#### NIVEL 1 - FUNCIONES PRINCIPALES



TIPO	EVENTO	ESTIMULO	RESPUESTAS	FUNCION PRINCIPAL
Temporal Todos los días 21Hs.	Se Rankean las canciones pedidas por los oyentes	---	Ranking Canc	Rankear Canciones
Externo	El Depto de Orientación Musical pide los gustos de la audiencia	Solicitud Gustos Audiencia	Canciones a adquirir	Evaluar Gustos Audiencia

- Dado que el proceso 3 - **Evaluar Gustos Audiencia** tiene un único activador, no se podrá explotar en subprocesos en un segundo nivel.
- Es erróneo que un proceso que no es temporal, como lo es 3 - **Evaluar Gustos Audiencia**, tenga como salida un único FD.
- El balanceo entre el DFD y la Tabla de Eventos es incorrecto dado que no se reflejan todos los FD en la Tabla de Eventos.
- Considerando que el proceso **Evaluar Gustos Audiencia** no es temporal, su funcionamiento comienza cada vez que lo solicita la entidad externa correspondiente. Pero es erróneo que funcione más de 10 veces al mes porque sobrecargaría los trabajos realizados. Si bien desde el punto de vista gráfico parecería correcto, el proceso está mal representado.
- La demora D9 - **Gustos Audiencia** es correcta dado que la entidad externa b-SADAIC utiliza la información recibida cada 6 meses.

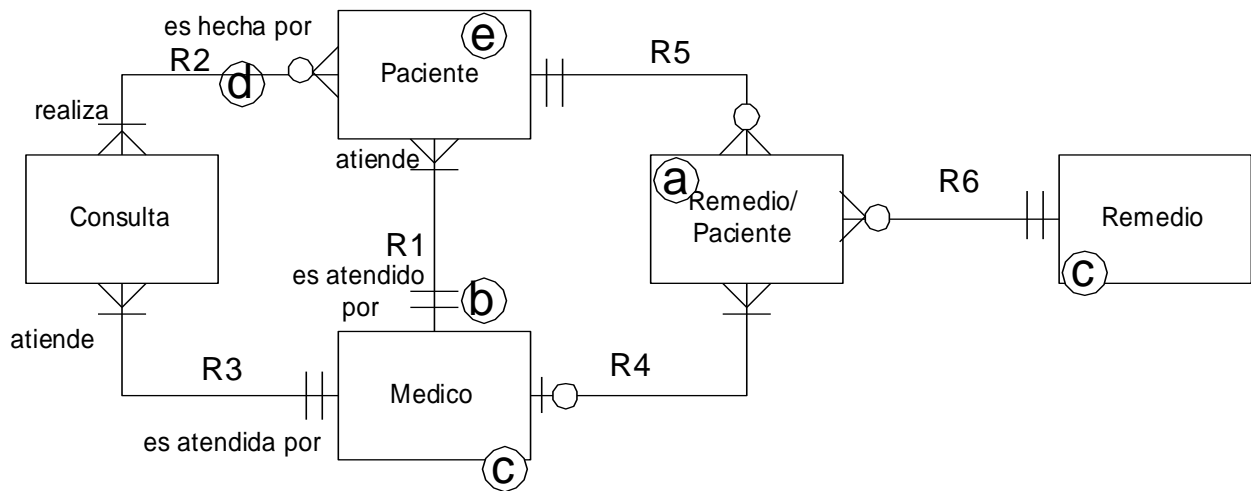
## 5.5. Trabajo autoevaluación 5

### Objetivo:

- Determinar si las afirmaciones planteadas son verdaderas o falsas de acuerdo a los diagramas presentados. Justificar

### Planteo:

Cada paciente se puede atender varias veces con un mismo médico, guardándose la opinión personal del médico sobre la evolución del paciente. Además se necesita saber que remedios y que cantidad receta el médico en cada consulta. Las consultas se numeran correlativamente.



- Es correcto que la entidad REMEDIO/PACIENTE se relacione con las entidades MEDICO, PACIENTE y REMEDIO pues indica que medicamento receta el médico a cada paciente.
- La relación R1: *atiende/es atendido por* es equivalente a R2: *realiza/es hecha por* + R3: *atiende/es atendida por*.
- Si se desea saber los remedios de preferencia de algunos médicos se tendría que agregar una relación entre las entidades MEDICO y REMEDIO. Esta relación tendría que ser M:M y ser opcional de ambos lados.
- La relación R2 es correcta dado que un paciente puede tener muchas consultas.
- El atributo **Fecha primera consulta** es un descriptor de la entidad PACIENTE.

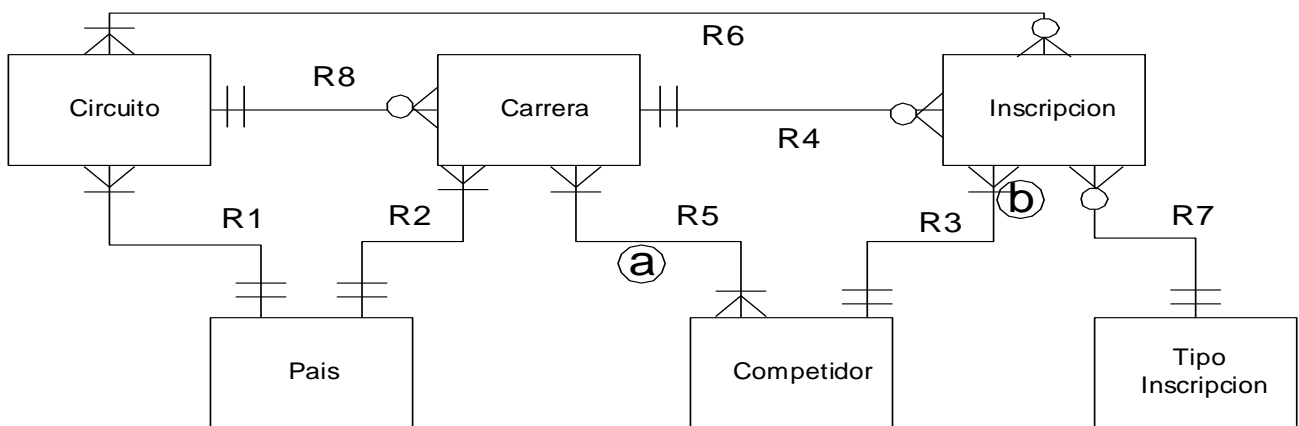
## 5.6. Trabajo autoevaluación 6

### Objetivo:

- Determinar si las afirmaciones planteadas son verdaderas o falsas de acuerdo a los diagramas presentados. Justificar

### Planteo:

Las carreras son codificadas a nivel internacional en forma totalmente unívoca (parte de la clave es la fecha en que se corrió la misma).



- Dado que un competidor se inscribe en muchas carreras y en una carrera corren muchos competidores, es necesaria R5 para reflejar esta relación M:M.
- El sistema solamente guarda información de los competidores que se inscribieron en alguna carrera. Es por esto que la modalidad señalada es errónea.
- Una Inscripción se realiza a una única carrera (R4) y una carrera se corre en un único Circuito (R8), entonces es erróneo lo que indica R6 respecto de que una Inscripción pertenece a muchos Circuitos. Las relaciones se contradicen.
- La posición obtenida por cada competidor en cada carrera no es un atributo del competidor ni de la carrera. Es un atributo de la entidad **Inscripción** dado que esta varía por cada instancia de **Competidor** y de **Carrera**.
- Si se considera que el precio de la inscripción pagado por los competidores no es constante para un mismo tipo de inscripción, este atributo debe formar parte de la entidad **Inscripción**.

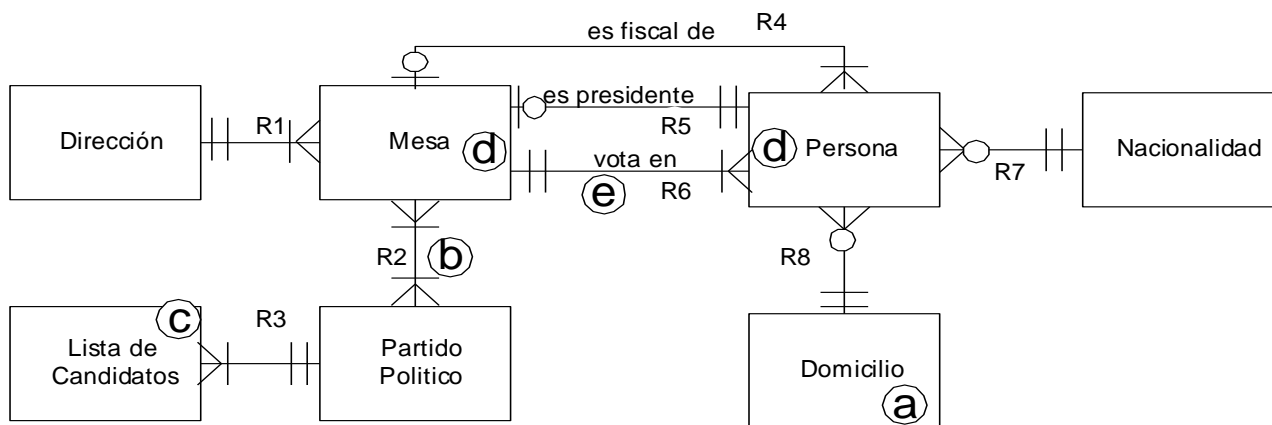
## 5.7. Trabajo autoevaluación 7

### Objetivo:

- Determinar si las afirmaciones planteadas son verdaderas o falsas de acuerdo a los diagramas presentados. Justificar

### Planteo:

El sistema en estudio trata las elecciones hechas en una fecha en particular. Es decir que los datos manejados corresponden a una única elección, sin tener en cuenta otros plebiscitos anteriores y/o posteriores. Esta restricción obedece a los límites del sistema que se acordó oportunamente con el usuario en base a diferentes criterios tales como Tiempo de ejecución del proyecto, Precio del proyecto, Personal requerido, requerimientos de HW, etc.



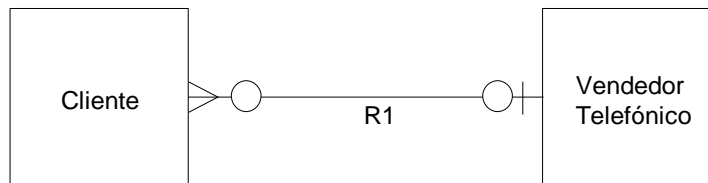
- La entidad DOMICILIO no tiene razón de ser, dado que no tiene atributos propios. Por esta razón el domicilio de una persona debería ser atributo de la entidad PERSONA y de esta manera no crear la entidad DOMICILIO.
- Considerando que en todas las mesas se puede votar por todos los partidos políticos, no tiene sentido la relación R2. Si la realidad fuese la contraria y se deseara saber en que mesas existe la posibilidad de votar a cada partido político R2 sería necesaria e imprescindible.
- Considerando que la relación R3 es correcta, es erróneo el nombre de la entidad LISTA DE CANDIDATOS porque no representa al conjunto de las instancias que se quiere reflejar.
- Si bien entre dos entidades pueden existir N relaciones, como lo es el caso de las entidades MESA y PERSONA, las cardinalidades deben ser iguales para todas. Como en este diagrama no sucede esto, deducimos que el modelo es erróneo.
- El atributo Horario emisión voto es un atributo que no pertenece a ninguna de las entidades reflejadas. Se debe crear una nueva entidad rompiendo R6: vota en en dos relaciones. Una 1:M y otra 1:1

## 5.8. Trabajo autoevaluación 8

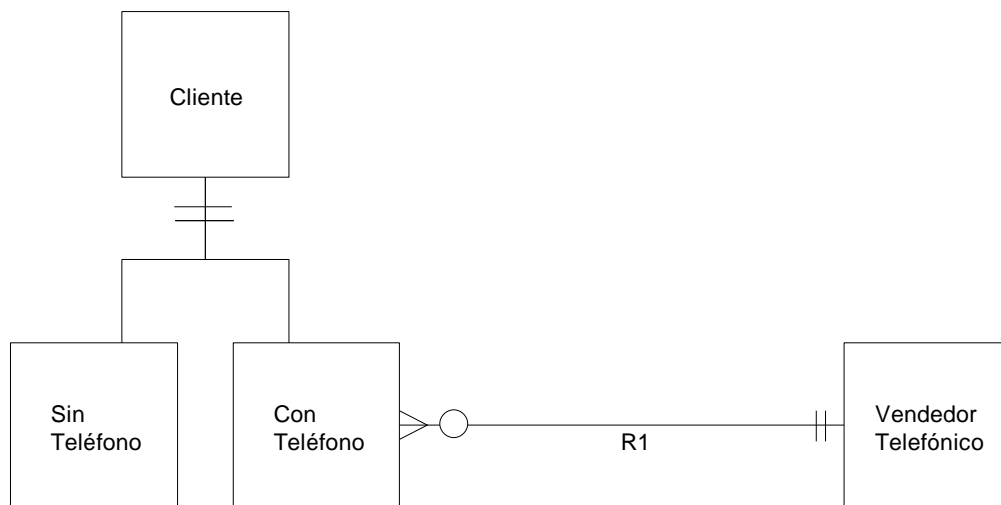
### Objetivo:

- Dada las siguientes situaciones determine si son verdaderas o falsas. Justifique.

### Planteo:



Este modelo es erróneo dado que hay muchos clientes que no poseen teléfono con lo cual la relación R1 para estos no tiene sentido. Dado que todos los clientes son identificados de igual manera (Cod. Cliente) y que podemos ver claramente la existencia de dos tipos de clientes "Con Teléfono" y "Sin teléfono" y que para los clientes con teléfono se mantiene una relación con el vendedor asignado, aunque no exista atributo o relación particular para los clientes sin teléfono la forma de modelarlo es generar una relación Supertipo/Subtipo como se muestra en la siguiente figura:



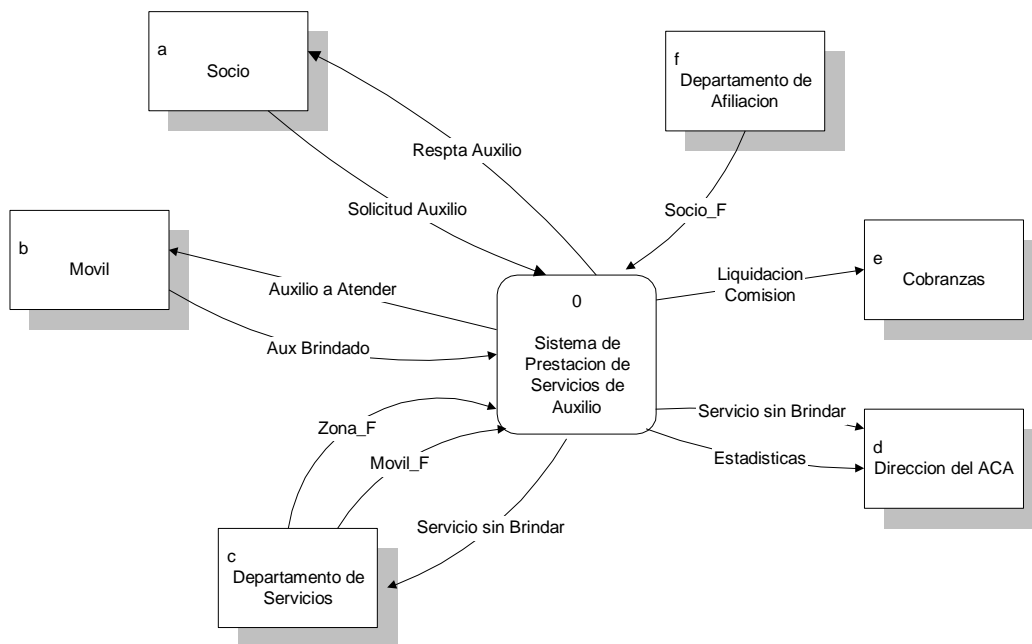
## 5.9. Trabajo autoevaluación 9

### Objetivo:

- Detectar inconsistencias entre diagramas.

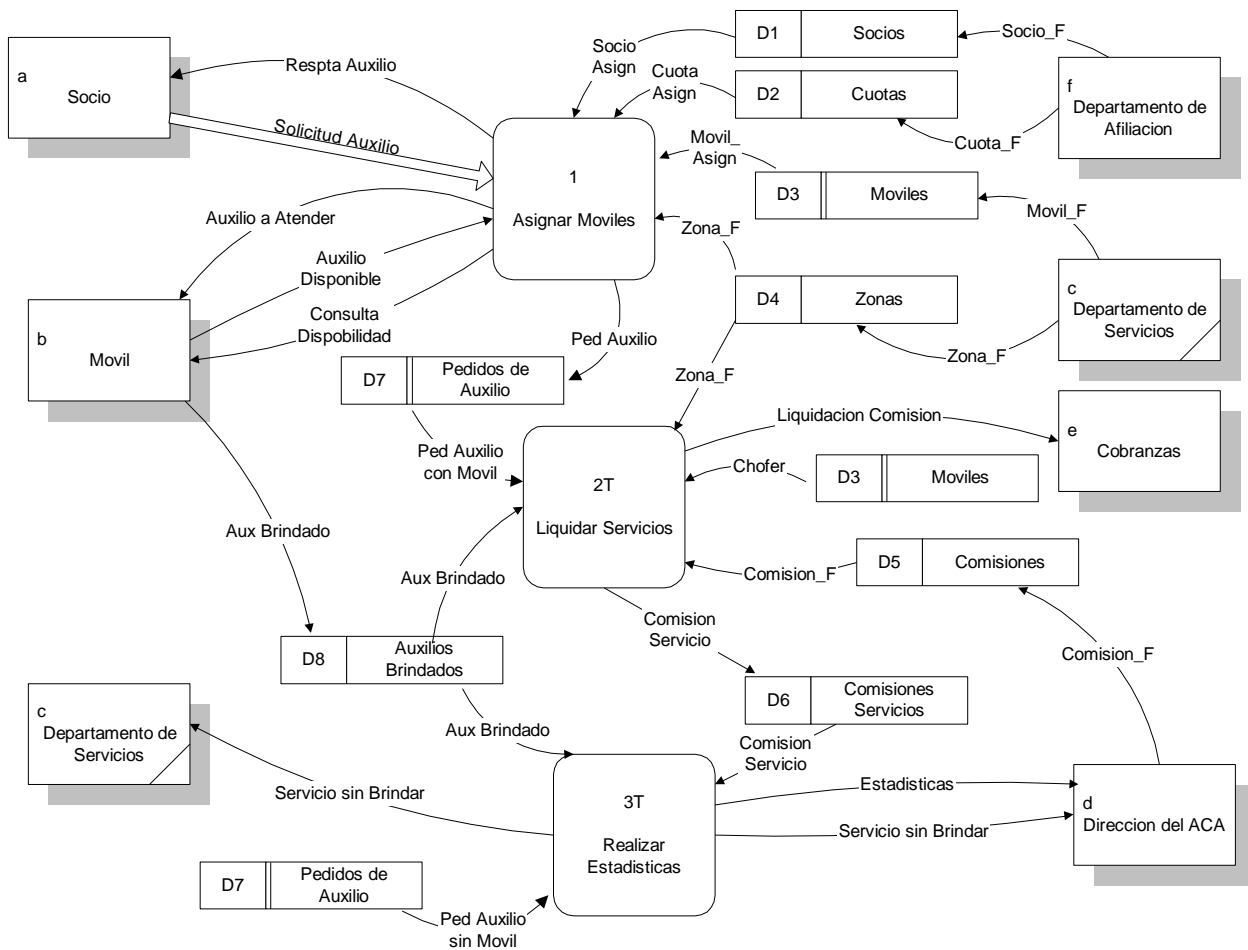
### Planteo:

#### MODELO PRELIMINAR DE PROCESOS (DC)



#### TABLA DE EVENTOS

Tipo	Entidad Externa	Nombre Evento	Estimulo	Respuestas	Función Principal Asociada
Externo	Cliente	Pide Auxilio	Solicitud Auxilio	Respta Auxilio Auxilio a Atender	Asignar Moviles
Temporal (una vez al día)	-----	Se Liquidan Comisiones	-----	Liquidacion Comision	Liquidar Servicios
Temporal (una vez al mes)	-----	Se Realizan Estadisticas	-----	Estadisticas Servicio sin Brindar	Realizar Estadisticas

**MODELO DETALLADO DE PROCESOS (DFD)****BALANCEO DER - DFD**

DEMORA	ENTIDADES QUE INCLUYE
D1 - Socios	SOCIO
D2 - Cuotas	CUOTA
D3 - Moviles	MOVIL CHOFER
D4 - Zonas	ZONA
D5 - Comisiones	COMISION CHOFER
D6 - Comisiones Servicios	TIPO AUXILIO
D7 - Pedidos de Auxilio	PEDIDO AUXILIO PEDIDO CON MOVIL PEDIDO SIN MOVIL
D7 - Auxilios Brindados	ATENCION



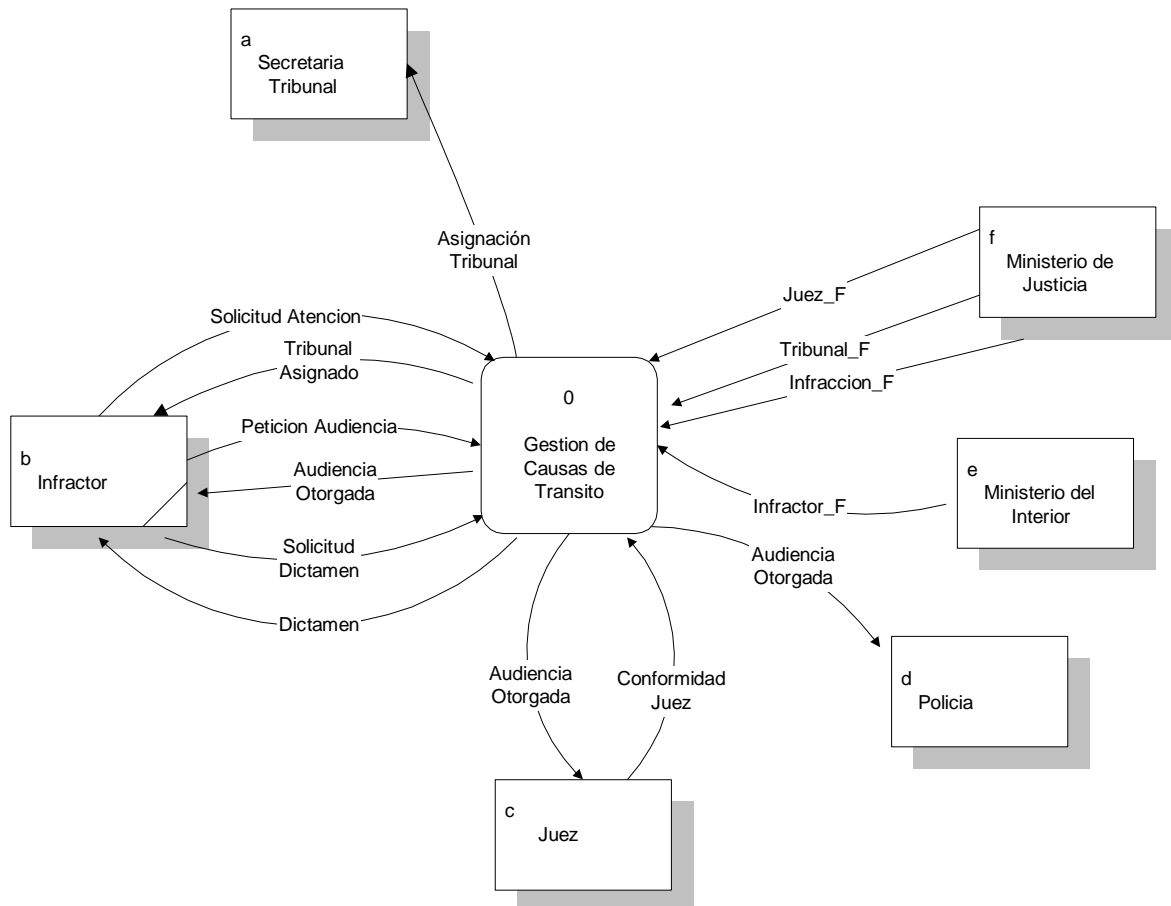
## 5.10. Trabajo autoevaluación 10

### Objetivo:

- Detectar inconsistencias entre diagramas.

### Planteo:

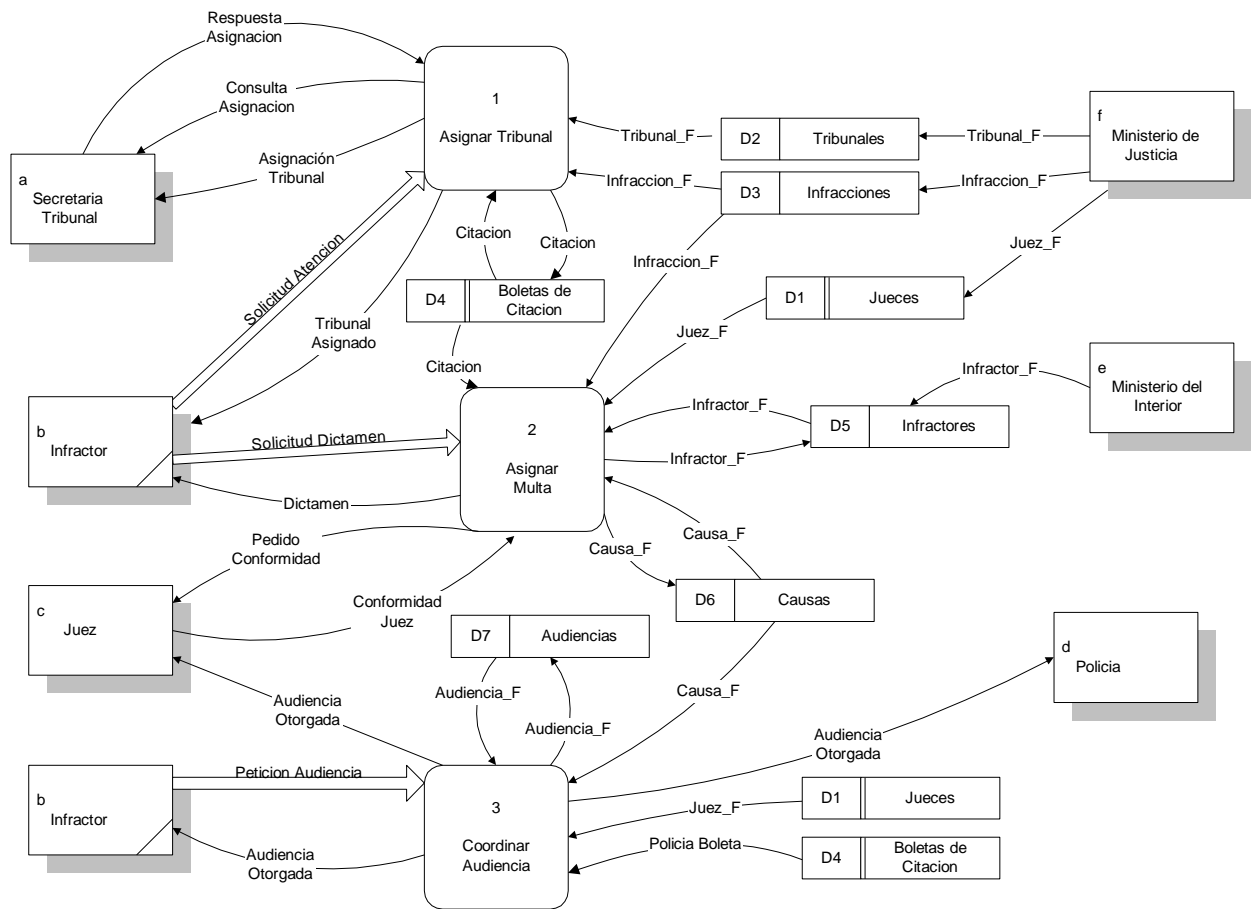
#### MODELO PRELIMINAR DE PROCESOS (DC)



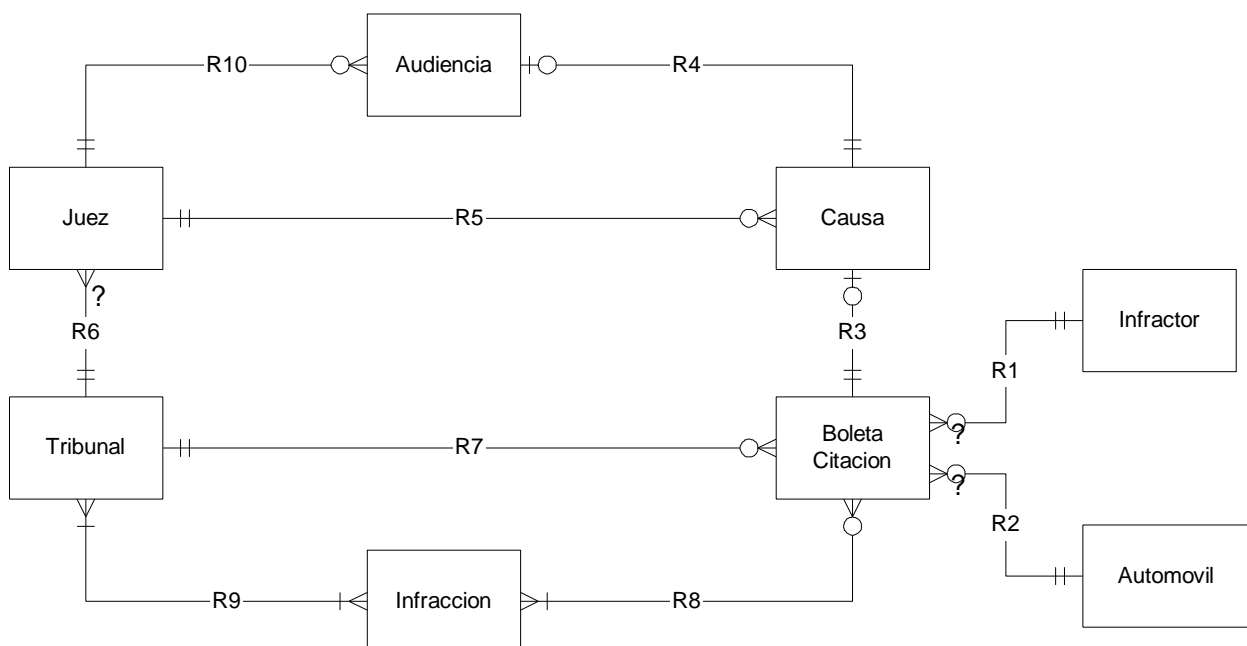
#### TABLA DE EVENTOS

Tipo	Entidad Externa	Nombre Evento	Estimulo	Respuestas	Función Principal Asociada
Externo	Infractor	Solicita Asignación de Tribunal	Solicitud Atencion	Tribunal Asignado	Asignar Tribunal
Externo	Infractor	Solicita Dictamen de la Causa	Solicitud Dictamen	Dictamen	Asignar Multa
Externo	Infractor	Solicita Audiencia al Juez	Petición Audiencia	Audiencia Otorgada	Coordinar Audiencia

## MODELO DETALLADO DE PROCESOS (DFD)



### MODELO PRELIMINAR DATOS (DER)



**DETALLE DE ENTIDADES**

<b>BOLETA CITACION</b> <u>Num Boleta Citacion</u> Fecha Boleta Direccion Infraccion Policia R1, R2, R3, R7, R8	<b>AUTOMOVIL</b> <u>Num Patente Auto</u> Marca Auto Modelo Auto R2	<b>INFRACTOR</b> <u>Num Docum</u> <u>Infractor</u> Apellido Infractor Nombre Infractor Domicilio Infractor Tel. Infractor *(0,n) R1	<b>INFRACCION</b> <u>Cod Infraccion</u> Descripción Infraccion R8, R9
<b>AUDIENCIA</b> <u>R10</u> <u>Fecha</u> <u>Num Audiencia</u> Hora Audiencia R4	<b>CAUSA</b> <u>Num Causa</u> Descripción Multa R3, R4, R5	<b>TRIBUNAL</b> <u>Cod Tribunal</u> Descripción Tribunal Capacidad Atencion R6, R7, R9	<b>JUEZ</b> <u>R6</u> <u>Num Juez</u> Nombre Juez Apellido Juez Matricula R5

**BALANCEO DER - DFD**

DEMORA	ENTIDADES QUE INCLUYE
D1 - Jueces	JUEZ
D2 - Tribunales	TRIBUNAL
D3 - Infracciones	INFRACCION
D4 - Boletas de Citacion	BOLETA DE CITACION AUTOMOVIL
D5 - Infractores	INFRACTOR
D6 - Causas	CAUSA
D7 - Audiencias	AUDIENCIA

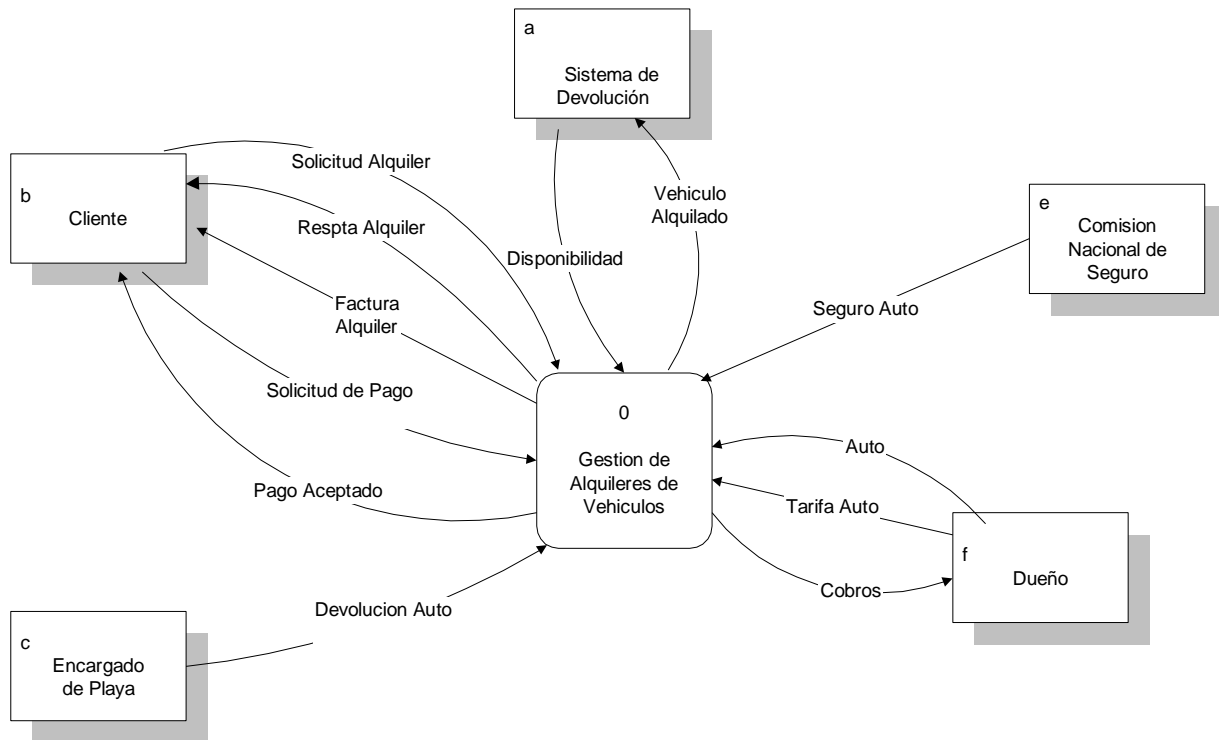
## 5.11. Trabajo autoevaluación 11

### Objetivo:

- Detectar inconsistencias entre diagramas.

### Planteo:

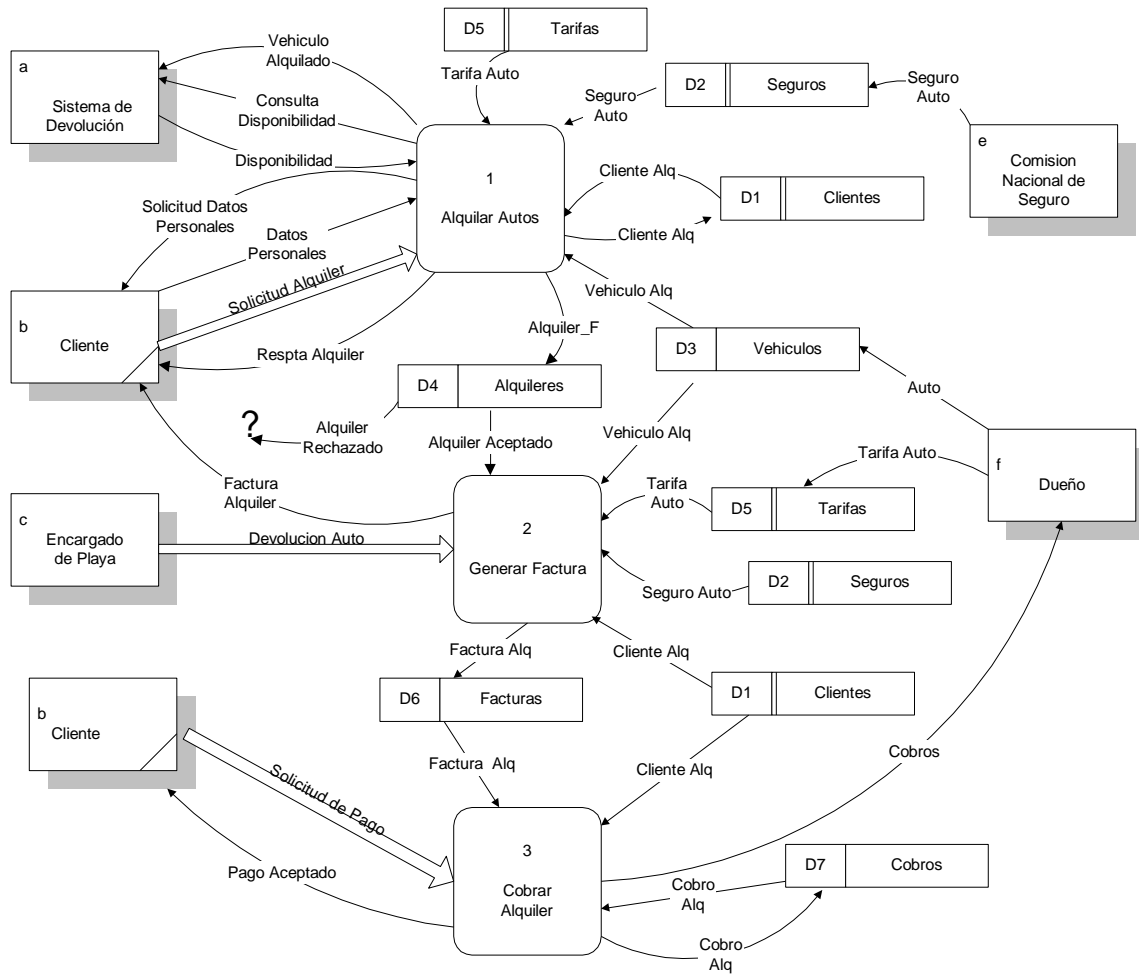
#### MODELO PRELIMINAR DE PROCESOS (DC)



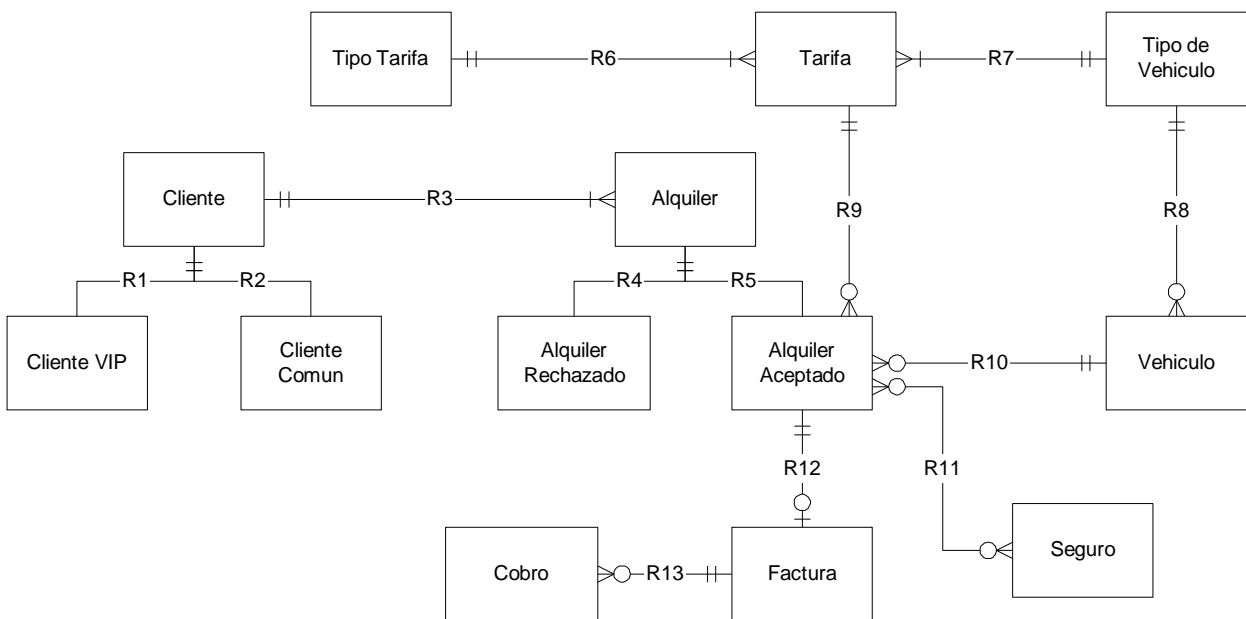
#### TABLA DE EVENTOS

Tipo	Entidad Externa	Nombre Evento	Estimulo	Respuestas	Función Principal Asociada
Externo	Cliente	Solicita Alquiler de Auto	Solicitud Alquiler	Respta Alquiler	Alquilar Autos
Externo	Encargado de Playa	Informa Devolución de Auto	Devolucion Auto	Factura Alquiler	Generar Factura
Externo	Cliente	Paga Alquiler de Auto	Solicitud de Pago	Pago Aceptado	Cobrar Alquiler

## MODELO DETALLADO DE PROCESOS (DFD)



### MODELO PRELIMINAR DATOS (DER)



## DETALLE DE ENTIDADES

<b>CLIENTE</b> <u>DNI Cliente</u> Nombre Cliente Apellido Cliente Telef. Cliente *(0,n) Domicilio Cliente Empresa Cliente Telef. Lab. Cliente *(0,n) Domic Lab. Cliente Tipo Cliente R1, R2, R3	<b>ALQUILER</b> <u>Num Solicitud</u> <u>Alquiler</u> Fecha Solicitud Modelo Auto Solicitado Período de Alquiler Tipo Alquiler R3, R4, R5	<b>TIPO DE VEHICULO</b> <u>Cod Tipo Vehiculo</u> Nombre Tipo Vehiculo R7, R8	<b>SEGURO</b> <u>Cod Seguro</u> Nombre Seguro Importe Seguro R11
		<b>VEHICULO</b> <u>Patente Vehiculo</u> Modelo Vehiculo Num Chasis vehiculo Num Motor Vehiculo R8, R10	
<b>CLIENTE VIP</b> <u>DNI Cliente</u> Vencimiento tarjeta VIP Porcentaje Descuento VIP R1	<b>ALQUILER RECHAZADO</b> <u>Num Solicitud Alquiler</u> Motivo Rechazo R4	<b>TIPO TARIFA</b> <u>Cod Tipo Tarifa</u> Nombre Tipo Tarifa R6	<b>FACTURA</b> <u>Num Factura</u> Fecha Factura Encargado Playa Receptor R12, R13
<b>CLIENTE COMUN</b> <u>DNI Cliente</u> Forma de Pago Contacto Empresa R2	<b>ALQUILER ACEPTADO</b> <u>Num Solicitud</u> <u>Alquiler</u> Fecha de Alquiler Seña Alquiler R5, R9, R10, R11, R12	<b>TARIFA</b> <u>R6</u> <u>R7</u> Importe Tarifa R9	<b>COBRO</b> <u>Num Recibo</u> Fecha Cobro Importe Cobrado R13

NOTA: El atributo *Encargado Playa Receptor* que está en la entidad FACTURA no parece ser un atributo propio de dicha entidad, sino que parecería que existe la entidad ENCARGADO PLAYA que se relaciona con la entidad FACTURA. Pero considerando que no se definen atributos de la posible entidad ENCARGADO PLAYA y tampoco se habla de una manera de identificar a los encargados de las playas de estacionamiento, se optó por no definir dicha entidad y dejar el atributo *Encargado Playa Receptor* en la entidad FACTURA para significar "el encargado que genera la factura".

## 6. Bibliografía

---

- A New Form for Nested Relations - Vol. 12 N° 1, Mar '87 -Meral Z. Ozsoyoglu, Li-Yan Yuan - ACM Transaction on Databases Systems
- A Practical Guide to Logical Data Modeling -George Tillman - Ed. Mc Graw Hill
- An Introduction to Database Systems - Volumen I, 5º edición - C. J. Date - Ed. Addison- Wesley
- Análisis Estructurado de Sistemas - Herramientas y Técnicas - Gane y Sarson - Ed. El Ateneo
- Checklist and Criteria for Evaluating the Cost and Schedule Estimating Capabilities of Software Organizations. Park, R. E. CMU/SEI-95-SR- 005. Enero 1995.
- Constant-Time-Maintenable BCNF Databases Schemes - Vol. 16 N° 4, Dic. '91 - Héctor J. Hernandez, Edward Chan - ACM Transaction on Databases Systems
- Cost Estimation for Software Development. Londeix, B. Addison-Wesley. Publishers Company. 1987.
- Descripción de las operaciones típicas de una empresa - Alberto Diaz - Ed. Club de Estudio
- Function Point Counting Practices Manual. Release 4.0. 1994. Intemational Function Point Users Group.
- Fundamentos de bases de datos - Henry F. Korth - Abraham Silberschatz - Ed. McGraw-Hill
- Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. Pressman, R. S. McGraw Hill. 2004.
- Las Tablas de decisión y su aplicación al procesamiento de datos -Gildersleeve - Ed. Paraninfo
- Modeling the World with Objects - Phil Sully - Ed. Prentice Hall
- Modern Project Management. Burril, C.W. Burril-Ellsworth Associates. 1980.
- Modern Structured Analysis - Edward Yourdon - Ed. Prentice Hall
- New Methods and Fast Algorithms for Database Normalization - Vol. 13 N° 3, Sept.'88 - Jim Diederich, Jack Milton - ACM Transaction on Databases Systems
- Object-Oriented Methods: A Foundation - James Martin, James J. Odell - Ed. Prentice Hall
- Object-Oriented Modeling and Design - James Rumbaugh y otros - Ed. Prentice Hall

- Object-Oriented Software Construction - Bertrand Meyer - Ed. Prentice Hall
- Object-Oriented Software Engineering: A Use-Case Driven Approach - Ivar Jacobson - Ed. Addison Wesley
- Organización de Bases de Datos - James Martin - Ed. Prentice Hall
- Principles of Database Systems (2º edición) - Jeffrey D. Ullman - Computer Science Press
- Principles of Relational Database Systems - Sitansu S. Mittra - Ed. Prentice Hall
- Profesión: Sistemas - Parte I - Jaime Cabrera
- Profesión: Sistemas - Parte II - Jaime Cabrera
- Relational Database Writings 1989 -1991 - C. J. Date with Hugh Darwen- Ed. Addison- Wesley
- Software Engineering Economics. Böhem, B Prentice Hal. 1981.
- Structured Design - Edward Yourdon, Constantine - Ed. Prentice Hall
- Structured Techniques: The Basis for CASE - James Martin - Carma McClure - Ed. Prentice Hall
- Structured Techniques: The Basis for CASE -James Martin - Carma McClure - Ed. Prentice Hall
- Systems analysis design methods. Six Edition. Whitten, Bentley, Dittman. Ed. McGraw Hill
- Técnicas de Organización, Sistemas y Métodos - Lardent, Gómez Echarrent - Loro - Ed. Club de Estudio
- The Design of 1FN Relational Databases into Nested Normal Form -Vol. 16 N°3, Dic. '87 - Mark A. Roth, Henry F. Korth -Proceedings of ACM. Special Interest. Group on Management
- The Practical Guide to Structured Systems Design - Second Edition -
- The Theory of Relational Databases - D. Maier - Computer Science Press 1993