



## Práctica Nro. 3 Normalización

Fecha de publicación: 12/09

Fecha estimada para finalizar la práctica: 10/10

### Pautas de resolución

**El proceso de normalización para un esquema R, usado y evaluado en la materia consta de los siguientes pasos:**

1. Identificar en el esquema R la o las claves candidatas y escribirlas explícitamente poniendo los atributos que conforman cada una de ellas.
2. Identificar las dependencias funcionales no triviales y **mínimas** válidas en el esquema R y escribirlas explícitamente numerándolas en orden consecutivo. Tener en cuenta que el orden en la que se escriben no será necesariamente el orden en el que posteriormente se usen en el paso 3 (LOS PASOS 1 Y 2 NO MANTIENEN UN ORDEN Estricto, se pueden invertir)
3. Iniciar el análisis del esquema R para normalizarlo hasta BCNF (o 3FN). Comprobando si el esquema R se halla en BCNF.
  - a. Si no está en BCNF, entonces intentar llevarlo a BCNF creando particiones del esquema R (ver **Proceso de particionamiento de un esquema analizando desde BCNF**)
  - b. Si está en BCNF detener el proceso
4. Una vez finalizado el proceso escribir las particiones resultantes que se generan en el punto 3 (esquemas que están en BCNF o 3FN según corresponda)
5. Indicar la clave primaria resultante del proceso de normalización (tener en cuenta que debe haber quedado como clave primaria, alguna de las claves candidatas halladas en el punto 1)
6. Una vez identificadas las tablas que luego de aplicar el proceso de particionamiento de un esquema analizando desde BCNF quedaron en BCNF (o 3FN) analizar 4FN
  - a. Si el proceso se realizó de acuerdo a lo propuesto en la materia, la única tabla que **puede** no estar en 4FN es la última que se halló con el proceso.
    - i. En caso de detectar que un esquema no se encuentra en 4FN, se deberá aplicar *un proceso que será incluido en otro documento una vez introducido este concepto en las clases teóricas.*
  - b. Una vez llevadas las particiones a 4FN, escribir de manera explícita al final de todo el proceso cuales son las tablas que considera que han quedado en 4FN y no son proyecciones de otras tablas.

### Ejercicios

#### Para los esquemas propuestos en cada ejercicio aplicar el proceso de normalización

Todos los esquemas ya se encuentran en 1FN. Utilizar las claves candidatas y Dependencias Funcionales provistas.

**1) LIBRERIAS\_ASOCIADAS(idLibreria, nombreLibreria, idArticulo, nombreArticulo, idComponenteArticulo, nombreComponenteArticulo, idFabricanteArticulo, idDueño)**

Donde:

- Para cada librería se conoce su identificador, el cual es único. Además se conoce su nombre, que puede repetirse en distintas librerías.
- Cada librería posee uno o varios dueños (idDueño)
- Cada librería registra los artículos (idArticulo) que tiene en su inventario. Para cada artículo de una librería se conoce su nombre.
- Los identificadores de artículos se pueden repetir en diferentes librerías, pero no dentro de una misma librería.
- Los artículos de una librería están compuestos por diversos componentes (idComponente).
- Los identificadores de componentes se pueden repetir en diferentes librerías para diferentes artículos, pero no para el mismo componente de un artículo dentro de una misma librería.
- Para cada componente de un artículo de una librería se conoce su nombre.
- Cada artículo de una librería tiene varios fabricantes que lo proveen (idFabricanteArticulo)



**Clave Candidata:**

Cc1: (idLibreria, idArticulo, idComponente, idFabricanteArtículoLibreria, idDueño)

**DFs**

idLibreria -> nombreLibreria

idLibreria, idArticulo -> nombreArticulo

idLibreria, idArticulo, idComponente -> nombreComponente

**2) EMPLEADO(idEmpleado, nombreEmpleado, idOficina, nombreOficina, idResponsableOficina, cargaHorariaEnOficina, nombreResponsableOficina, añoIngresoOficina, idActividadEmpleadoOficina, nombreActividadOficina, dniEmpleado)**

Donde:

- El idEmpleado es único por oficina. El mismo idEmpleado no se repite en diferentes oficinas
- Cada empleado tiene asignada una única carga horaria para la oficina en la que trabaja e ingreso a la oficina en un año determinado
- El nombre del empleado no es único, es decir puede haber más de un “Juan Perez” trabajando en una oficina
- El nombre del responsable de la oficina no es único, es decir puede haber más de un “Juan Perez” responsable de una oficina
- En una oficina existen muchos responsables ( tener en cuenta que el esquema ya se encuentra en 1FN)
- Los responsables de oficina pueden repetirse para diferentes oficinas
- idActividadEmpleadoOficina, son todas las actividades que un empleado realiza en la oficina ( tener en cuenta que el esquema ya se encuentra en 1FN)

**Claves candidatas:**

Cc1: (idEmpleado, idResponsableOficina, idActividadEmpleadoOficina)

Cc2: (dniEmpleado, idResponsableOficina, idActividadEmpleadoOficina)

**Dependencias funcionales:**

idOficina -> nombreOficina

idResponsableOficina, idOficina -> nombreResponsableOficina

idEmpleado -> nombreEmpleado, idOficina, añoIngresoOficina, dniEmpleado, cargaHorariaEnOficina  
dniEmpleado -> nombreEmpleado, idOficina, añoIngresoOficina, idEmpleado, cargaHorariaEnOficina  
idActividadEmpleadoOficina -> nombreActividadOficina

**3) SUCURSALES(idSucursal, nroEmpleado, idOficina)**

Donde:

- Un empleado trabaja para muchas sucursales, sin embargo, un empleado en una sucursal trabaja en una única oficina.
- En una sucursal hay muchas oficinas.
- El idOficina es único en el sistema.
- Una oficina pertenece a una única sucursal.

**Claves candidatas:**

Cc1: (idSucursal, idEmpleado)

Cc2: (idEmpleado, idOficina)

**Dependencias funcionales:**

idSucursal, idEmpleado -> idOficina

idOficina -> idSucursal

idEmpleado, idOficina -> idSucursal



**Para los esquemas propuestos en cada ejercicio aplicar el proceso de normalización.**

Tener en cuenta que los esquemas dados ya se encuentran en 1FN.

**1) INFORME\_MEDICO (idMedico, apynMedico, tipoDocM, nroDocM, fechaNacM, matricula, direcciónM, teléfonoM, idPaciente, apynPaciente, tipoDocP, nroDocP, fechaNacP, idObraSoc, nroAfiliado, direcciónP, teléfonoP, nombreOS, direcciónOS, teléfonoOS, idÓrgano, descripción, idEstudio, resultado, fechaEstudio, informe)**

Donde

- De cada médico se conoce su nombre y apellido, tipo y número de documento, fecha de nacimiento, matricula, dirección y teléfono.
- De cada paciente se conoce su nombre y apellido, tipo y número de documento, fecha de nacimiento, dirección, teléfono, y obra social.
- De cada obra social se conoce su nombre, dirección y teléfono.
- Para cada órgano se conoce su descripción
- De cada estudio se registra a que paciente pertenece, que médico lo realizó, que órgano se estudio, cual fue el resultado y en qué fecha se realizó.

**2) AEROPUERTO (#aeropuerto, #pista, fecha, #avion)**

Donde

- #aeropuerto y #avion son únicos
- El #pista se puede repetir para distintos aeropuertos.
- fecha representa la fecha de despegue de un avión. Cada avión tiene como máximo un despegue diario en un mismo aeropuerto
- Un avión puede realizar despegues de distintos aeropuertos

**3) DISPOSITIVOS (Marca\_id, descripMarca, modelo\_id, descripModelo, equipo\_tipo\_id, descripEquipoTipo, empresa\_id, nombreEmpresa, cuil, direcciónEmpresa, usuario\_id, apyn, nro\_doc, direcciónUsuario, cuil, plan\_id, descripPlan, importe, equipo\_id, imei, fec\_alta, fec\_baja, observaciones, línea\_id, nroContrato, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)**

Donde

- De cada marca se conoce su descripción
- De cada modelo se conoce su descripción y a que marca pertenece.
- Para cada tipo de equipo se conoce la descripción
- Para cada empresa se registra el nombre, cuil y dirección
- De cada usuario se registra su nombre y apellido, número de documento, dirección y cuil.
- Para cada plan, se registra que empresa lo brinda, la descripción e importe del mismo.
- Para cada equipo interesa conocer su tipo, modelo, imei, fecha en que se dio de alta, fecha en que se da de baja y las observaciones que sean necesarias.
- Para cada línea se necesita registrar el número de contrato, que plan posee, la fecha de alta de la línea, la fecha de baja, el equipo que la posee y el usuario de la misma.

**4) MAPAS\_PUBLICADOS(idMapa, proyección, escalaMapa, idSitioWeb, dominioSitioWeb, especialidadSitioWeb, dueñosSitioWeb, fechaPublicaciónMapa, valorPublicación)**

Donde

- A un sitio web se le cobra un valor (valorPublicación) por cada fecha (fechaPublicaciónMapa) que publica un mapa.
- Un sitio web puede tener varios dueños (dueñosSitioWeb).
- Un sitio web posee un único dominio (dominioSitioWeb).
- El identificador de un mapa (idMapa) es único.
- El identificador de un sitio web (idSitioWeb) es único.
- Un mapa se genera con una proyección y a una escala.



- especialidadSitioWeb es la especialidad de un sitio.

#### **5) TOMAS\_FOTOGRAFICAS\_1( idElemento, descripcionElemento, idFoto, fechaFoto, obturacionCamaraFoto, idCamara, caracteristicasTecnicaCamara, descripcionCaracteristica)**

Cuando se toma una fotografía, se indican todos los elementos que aparecen en ella, se registra la cámara con la que se tomo, el valor de obturación del lente de la cámara y todas las características técnicas de la cámara con la que se toma la foto.

- En una foto puede haber varios elementos, un elemento puede aparecer en varias fotos, pero en una misma foto solo parece una vez
- El idElemento identifica a cada elemento
- obturacionCamaraFoto es la obturación del lente de la cámara usada en una foto
- caracteristicasTecnicasCamara son todas las características técnicas de una cámara. Tener en cuenta que la misma característica NO pertenece a mas de una cámara. Dos caracteristicasTecnicasCamara pueden tener la misma descripción pero pertenecerán a cámaras diferentes

#### **6) INFRACCIONES\_REGISTRADAS (idAuto, patente, modeloAuto, #seguroActual, fechaVencimientoSeguroActual, empresaSeguroActual, idInfraccion, fechaInfraccion, tipoInfraccion)**

Cuando un vehículo genera una infracción, además de la información propia de ésta, se registra información del seguro que tienen el auto involucrado en ese momento (un auto tiene solamente de un seguro actual)

- Un #seguroActual puede pertenecer a más de un auto: en el mismo seguro se asegura a más de una auto.
- Un auto puede tener solamente un seguro actual, es decir que no puede repetirse para el mismo auto el #seguroActual
- Un auto tiene muchas infracciones pero una infracción se labra sobre un solo auto

#### **7) TOMAS\_FOTOGRAFICAS\_2( idElemento, descripcionElemento, idFoto, fechaFoto, obturacionCamaraFoto, idCamara, caracteristicasTecnicaCamara, descripcionCaracteristica)**

Cuando se toma una fotografía, se indican todos los elementos que aparecen en ella, se registra la cámara con la que se tomo, el valor de obturación del lente de la cámara y todas las características técnicas de la cámara con la que se toma la foto.

- En una foto puede haber varios elementos, un elemento puede aparecer en varias fotos, pero en una misma foto solo parece una vez
- El idElemento identifica a cada elemento y es único en el sistema.
- El idFoto es único en el sistema.
- obturacionCamaraFoto es la obturación del lente de la cámara usada en una foto
- caracteristicaTecnicaCamara es una característica técnica de una cámara. Una misma característica NO pertenece a más de una cámara. Dos caracteristicaTecnicaCamara pueden tener la misma descripción pero pertenecerán a cámaras diferentes.

#### **8) EMPRESA\_COLECTIVO (#Línea, #Ramal, #Colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado, nombreLinea, nombreChofer, nombreInspector, nombreEmpleado)**

Donde

- Una línea posee varios ramales
- Los #Ramal no se repiten en distintas líneas
- Los #Colectivo se repiten en distintas líneas
- Los choferes están asignados a un único ramal
- Cada colectivo de una línea está asignado a un único ramal.
- Para cada ramal existe al menos un chofer asignado.

#### **9) INTERNACION (codHospital, cantidadHabitaciones, direccionInternacionPaciente, telefonoInternacionPaciente, dniPaciente, domicilioPaciente, nombreApellidoPaciente, domicilioHospital,**



**ciudadHospital, directorHospital, fechaInicioInternacion, cantDiasIntenacion, doctorQueAtiendePaciente, insumoEmpleadoInternación)**

Donde

- cantidadHabitaciones es la cantidad de habitaciones que hay en cada hospital
- direcciónInternacionPaciente y telefonolInternacionPaciente, indican la dirección y el teléfono que deja un paciente cuando se interna
- domicilioPaciente es el domicilio que figura en el dni del paciente
- Un paciente para una internación es atendido por muchos doctores (doctorQueAtiendePaciente)
- Para una internación de un paciente, se emplean varios insumos (insumoEmpleadoInternación)
- El código de hospital (codHospital) es único.
- Existe un único director por hospital. Un director podría dirigir mas de un hospital
- Un paciente en la misma fecha no puede estar internado en diferentes hospitales
- En un domicilioHospital de una ciudad existe un único hospital

**10) RESERVA (#Reserva, #Agencia, nombreAgencia, fechaReserva Vuelo, ciudadOrigen, ciudadDestino, tipoPago, nombreAerolínea, #Vuelo, dniPasajero, nombrePasajero, dirPasajero, telPasajero, clase, fechaPartida, fechaLlegada, horaPartida, horaLlegada, modeloAvión, #Asiento, tipoComida, compañíaPasajero, dirCompañía, telCompañía)**

Donde

- Una reserva puede involucrar uno o varios pasajeros (por ejemplo un tour).
- Si bien todos los pasajeros de una reserva viajan en la misma clase del mismo vuelo, cada uno de ellos decide el tipo de pago de su asiento (El tipo de pago se refiere al la forma de pago: efectivo, tarjeta de crédito, etc.). Notar que para cada vuelo el tipo pago puede ser potencialmente diferente.
- Una reserva puede involucrar muchos vuelos (por ejemplo para desplazarse de A a C se debe pasar por una escala intermedia B); tener en cuenta que no necesariamente todos los pasajeros de una reserva viajan en todos lo vuelos de esa reserva. Para cada vuelo de una reserva se conoce la fecha para la cual se realiza. Para una fecha puede haber varios vuelos de una o varias reservas.
- La reserva es realizada a través de una única agencia de turismo.
- Los pasajeros pueden estar independientemente involucrados en distintas reservas.
- Cada aerolínea maneja su propia forma de asignar el #Reserva, con lo cuál no hay garantía que estos no se repitan para las distintas aerolíneas.
- Las aerolíneas siempre usan el mismo modelo de avión para el mismo vuelo. Y el mismo vuelo de una aerolínea siempre sale de la misma ciudad a la misma hora, y llega a la misma ciudad destino a la misma hora de llegada, los días que ese vuelo es ofrecido por la aerolínea.
- El tipo de comida significa si corresponde desayuno, almuerzo, cena o merienda o cualquier combinación de ellos para cada vuelo.
- Para cada reserva de un pasajero se conoce el domicilio del pasajero y datos de su lugar de trabajo. Un pasajero puede trabajar en más de una compañía, una compañía puede tener más de una dirección y en cada dirección de una compañía puede haber más de un teléfono.

**11) BUQUE (nombreBuque, nYApDueño, dniDueño, tipoBuque, tonelaje, tipoCasco, #Viaje, puertoOrigen, puertoDestino, puertoIntermedio, nomPaísPuertoDestino, nombrePaisPuertoOrigen, nombrePaisPuertoIntermedio, posicionActual, fechaPosicionActual, nYApPasajero, dniPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)**

Donde

- El #Viaje es un número consecutivo que identifica cada partida de cada buque.
- Un buque hace varios viajes. El #Viaje se puede repetir para distintos buques
- Un buque puede tener varios dueños.
- El nombre del buque es único.
- Un nombreBuque se asocia a un tipo de buque.



- El tonelaje y el casco están determinados por el tipo de buque.
- Un buque reporta su posición una vez por día independientemente del viaje.
- Cada viaje de un buque tiene un puerto origen, un puerto destino y varios puertos intermedios.
- Un buque en su viaje puede pasar por varios puertos intermedios sin repetirlos.
- Un pasajero tiene una única dirección independientemente del viaje.
- Un pasajero tiene un único puerto origen y puerto destino por cada viaje de un buque.

**12) CONCESIONARIA ( idConcesionaria, nombreConcesionaria, responsableConcesionaria, idAuto, marcaAuto, modeloAuto, colorAuto, idVendedor, nombreVendedor, fechaNacVendedor, fechaIngresoVendedor )**

Donde

- El id Concesionaria es único por concesionaria.
- El nombre de concesionaria puede repetirse para varios idConcesionaria
- Cada concesionaria tiene muchos responsables y un responsable de concesionaria puede figurar en varias concesionarias.
- El idVendedor es un identificador único en el sistema. El idVendedor no se repite en diferentes concesionarias. Un vendedor trabaja para varias concesionarias y en una concesionaria trabajan muchos empleados
- fechaIngresoVendedor es la fecha en la que un empleado ingreso a trabajar en una concesionaria
- El idAuto es un identificador único que cada concesionaria le da a un auto. El idAuto se repite en diferentes concesionarias

**13) ESTADIA (dniCliente, codHotel, cantidadHabitaciones, direccionHotel, ciudadHotel, dniGerente, nombreGerente, nombreCliente, ciudadCliente, fechaInicioHospedaje, cantDiasHospedaje, #Habitacion, serviciosHabitacion)**

Donde

- serviciosHabitacion es una lista con todos los servicios solicitados por un cliente durante una estadía para que sea entregado en su habitación.
- Existe un único gerente por hotel. Un gerente podría gerenciar más de un hotel.
- Un cliente puede realizar la estadía sobre más de una habitación del hotel en la misma fecha. Para cada habitación puede reservar diferentes cantidades de días.
- cantidadHabitaciones indica la cantidad de habitaciones existentes en un hotel.
- El código de hotel (codHotel) es único y no puede repetirse en diferentes ciudades.
- Un cliente puede realizar reservas en diferentes hoteles para la misma fecha.
- #Habitacion se puede repetir en distintos hoteles.
- En la misma direccionHotel de una ciudadHotel no puede haber mas de un hotel funcionando

**14) INFRACCIONES\_REALIZADAS (idAuto, modeloAuto, #seguroActual, fechaVencimientoSeguroActual, empresaSeguroActual, idPropietario, idInfraccion, fechaInfraccion, tipoInfraccion)**

Donde

- un auto tiene más de un seguro actual, pero un seguro no puede pertenecer a más de un auto
- un auto puede tener más de un propietario y un propietario puede tener más de un auto
- un auto tiene muchas infracciones pero una infracción se libra sobre un solo auto
- para cada seguro se registran todos los propietarios del auto que se asegura, la fecha de vencimiento del mismo y la empresa aseguradora. El #seguroActual no se repite para diferentes empresas de seguro.