



Práctica Nro. 2

Normalización

Publicación:

09/09/2024

Finalización:

27/09/2024

Para los esquemas propuestos en cada ejercicio aplicar y explicar el proceso de normalización visto en la teoría. Todos los esquemas ya se encuentran en 1FN.

<b>Algoritmo para analizar la pérdida de dfs.</b> Res = x Mientras Res cambia Para i= 1 to cant_de_particiones_realizadas Res = Res U((Res $\cap$ Ri) <sup>+</sup> $\cap$ Ri)	<b>Algoritmo para encontrar X<sup>+</sup></b> Result:= X While (hay cambios en result) do For (cada dependencia funcional Y->Z en F ) do if (Y $\subseteq$ result) then result := result U Z
---	--

PARTE I

1) Indicar la opción correcta.

Dado el siguiente esquema:

**MapasPublicados** (idMapa, proyección, escalaMapa, idSitioWeb, dominioSitioWeb, especialidadSitioWeb, dueñosSitioWeb, fechaPublicaciónMapa, valorPublicación)

Donde:

- A un sitio web se le cobra un valor ("valorPublicación") por cada fecha ("fechaPublicaciónMapa") en la cual publique 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.

DF:

idMapa  $\rightarrow$  proyección, escala

idSitio Web  $\rightarrow$  dominioSitioWeb, especialidad

idMapa, idSitioWeb, fechaPublicación  $\rightarrow$  valorPublicación



dominioSitioWeb  $\rightarrow$  idSitioWeb, especialidad

### Seleccione la frase que considera verdadera

- El esquema tiene una clave candidata
- El esquema tiene más de una clave candidata  $\rightarrow$  **Esta**, porque la cc puede ser:
  - ❖ idMapa, idSitioWeb, dueñosSitioWeb, fechaPublicaciónMapa
  - ❖ idMapa, dominioSitioWeb, dueñosSitioWeb, fechaPublicaciónMapa

### 2. Clave candidata

Dado el siguiente esquema donde se cumplen las siguientes dependencias funcionales df1 y df2:

E(a, b, c, d, e, f)  
df1) a  $\rightarrow$  b, c  
df2) c  $\rightarrow$  d, e

¿Cuál de las siguientes CC es la correcta?

1. CC(a,c)
2. CC(a)
3. CC(a,f)  $\rightarrow$  **Esta**, dado que no hay ningún atributo que determine a y f, al mismo tiempo que a determina c, que determina d y e
4. CC(a,c,f)
5. CC(f)

### 3. Indicar la opción correcta

Dada la relación:

**ALUMNO** (DNI, nyAp, nroLegajo, promedio, #libroUsadoEnCarrera)

En la que se cumple las siguientes dependencias funcionales:

DF1) DNI  $\rightarrow$  nyAp, nroLegajo, promedio  
DF2) nroLegajo  $\rightarrow$  nyAp, DNI, promedio

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) La relación ALUMNO tiene dos claves candidatas y tendrá dos claves primarias.
- b) La relación ALUMNO tiene dos claves candidatas y tendrá una clave primaria.  $\rightarrow$  **Esta**
- c) No puedo identificar una clave.
- d) Ninguna de las anteriores.

### 4. Dependencias funcionales

Dado el siguiente esquema:



**TIENDA** (#aplicacion, nombre\_aplicacion, descripcion, #categoria, #etiqueta, #desarrollador, nombre\_apellido\_desarrollador, #actualizacion, descripcion\_cambios)

Donde:

- #aplicacion, #categoria, #etiqueta y #desarrollador son únicos en el sistema.
- Una aplicación tiene un nombre y una descripción, y puede actualizarse muchas veces
- Para cada actualización de una aplicación se registra un texto con los cambios realizados. El #actualización es secuencial, cada aplicación define los suyos y puede repetirse entre distintas aplicaciones.
- Cada aplicación tiene una única categoría y muchas etiquetas. Las etiquetas pueden ir cambiando con cada actualización de la aplicación (en cada actualización puede haber un conjunto diferente de etiquetas). La categoría nunca cambia, es decir que se mantiene igual sin importar las actualizaciones.
- Una aplicación es realizada por varios desarrolladores de los cuales se conoce su nombre y apellido.

Seleccione las DFs válidas / mínimas: Para las que no se seleccionen, indicar el motivo.

- 1) #aplicacion, #actualización -> nombre\_aplicacion, descripción → Inválida, porque no es mínima
- 2) #aplicacion, #actualización -> descripcion\_cambios → Válida
- 3) nombre\_apellido\_desarrollador -> #desarrollador → Inválida porque el supuesto determinante se puede repetir, lo que no tiene sentido
- 4) #desarrollador -> nombre\_apellido\_desarrollador → Válida
- 5) #aplicación -> #categoria → Válida

Encontró alguna dependencia funcional más, que no se menciona entre las opciones?  
#aplicación -> nombre\_aplicacion, descripción

## 5. Dependencias multivaluadas

Dado el siguiente esquema:

CURSOS(#curso, titulo\_curso, #nro\_modulo, titulo\_modulo, contenido\_modulo, nombre\_autor, email\_autor, contraseña\_autor, año\_edicion, calificacion, referencia)

Donde:

- Cada curso (#curso) se va editando todos los años, y en cada año (año\_edicion) puede cambiar sus módulos, no así el título y el autor.
- En cada año que se edita un curso, recibe varias calificaciones anónimas.
- El email de cada autor se usa como login, y no puede repetirse en el sistema.
- Los números de módulo (#nro\_modulo) son secuenciales (modulo 1, 2, 3, etc). Es decir, en cada edición de cada curso se enumeran los módulos de la misma forma, y



se pueden repetir en diferentes ediciones de cursos.

- Cada curso tiene múltiples referencias bibliográficas, que se mantienen a través de todas sus ediciones.

Dadas las siguientes DF:

- #curso -> titulo\_curso, email\_autor
- #curso, año\_edicion, #nro\_modulo -> titulo\_modulo, contenido\_modulo
- email\_autor -> nombre\_autor, contraseña\_autor

Dada la siguiente CC:

- (#curso, año\_edicion, #nro\_modulo, calificacion, referencia)

Y el esquema en BCNF

CURSOS\_N (#curso, año\_edicion, #nro\_modulo, calificacion, referencia)

**Seleccione las DM que son válidas a la vez en el esquema CURSOS\_N:**

- #curso ->> año\_edicion → Inválida
- #curso ->> referencia → Válida
- #curso,año\_edicion ->> calificacion → Válida
- referencia ->> #curso → Rompe independencia
- año\_edicion ->> #curso → Rompe independencia

Existe alguna dependencia multivaluada más que no se menciona entre las opciones?

#curso, #año\_edicion ->> #módulo



## Parte II

Dados los siguientes esquemas, realizar todo el proceso de normalización hasta 4FN.

Indicar los esquemas finales válidos resultantes del proceso y la FN en la que quedan.

**6. SUSCRIPCION** (#suscripción, email, nombre\_usuario, #plan, nombre\_plan, texto\_condiciones, precio, email\_adicional, nombre\_adicional, #contenido, título, sinopsis, duracion, fecha\_adicional)

Donde:

- Cada suscripción es realizada por un único usuario (identificado por el email) y un plan, pero además hay usuarios adicionales que la utilizan (email\_adicional). De cada usuario adicional que se suma a la suscripción, se guarda la fecha.
- Un plan de suscripción tiene un nombre (que no puede garantizarse que sea único en el sistema), condiciones, y un precio mensual.
- Cada contenido tiene un título, sinopsis y duración. El #contenido es único en el sistema, pero del título no puede garantizarse que lo sea.
- De cada suscripción se sabe qué contenidos fueron reproducidos, sin distinción sobre qué usuario (titular o adicionales) reprodujo cada uno.

DF:

1. #suscripción -> email, #plan
2. email -> nombre\_usuario
3. #plan -> nombre\_plan, texto\_condiciones, precio
4. #contenido -> título, sinopsis, duración
5. email\_adicional -> nombre\_adicional
6. #suscripción, email\_adicional -> fecha\_adicional

CC = {#suscripción, #contenido, email\_adicional}

Suscripción no está en BCFN porque tiene al menos una DF no trivial o en la que X no sea superclave. Particiono en base a la DF5.

L1: (email\_adicional, nombre\_adicional)

L2: (#suscripción, #contenido, email\_adicional, email, nombre\_usuario, #plan, nombre\_plan, texto\_condiciones, precio, título, sinopsis, duracion, fecha\_adicional)

L1 cumple con BCNF porque su DF es superclave del esquema. L2 no porque todavía tiene DF no triviales o en las que X no es superclave. Particiono L2 en base a DF2.

L3: (email, nombre\_usuario)

L4: (#suscripción, #contenido, email\_adicional, email, #plan, nombre\_plan, texto\_condiciones, precio, título, sinopsis, duracion, fecha\_adicional)



L3 cumple con BCNF porque su DF es superclave del esquema. L4 no porque todavía tiene DF no triviales o en las que X no es superclave. Particiono L4 en base a DF3.

L5: (#plan, nombre\_plan, texto\_condiciones, precio)

L6: (#suscripción, #contenido, email\_adicional, email, #plan, título, sinopsis, duracion, fecha\_adicional)

L5 cumple con BCNF porque su DF es superclave del esquema. L6 no porque todavía tiene DF no triviales o en las que X no es superclave. Particiono L6 en base a DF4.

L7: (#contenido, título, sinopsis, duracion)

L8: (#suscripción, #contenido, email\_adicional, email, #plan, fecha\_adicional)

L7 cumple con BCNF porque su DF es superclave del esquema. L8 no porque todavía tiene DF no triviales o en las que X no es superclave. Particiono L8 en base a DF6.

L9: (#suscripción, email\_adicional, fecha\_adicional)

L10: (#suscripción, #contenido, email\_adicional, email, #plan)

L9 cumple con BCNF porque su DF es superclave del esquema. L10 no porque todavía tiene DF no triviales o en las que X no es superclave. Particiono L10 en base a DF1.

L11: (#suscripción, email, #plan)

L12: (#suscripción, #contenido, email\_adicional)

L1, L3, L5, L7, L9, L11 cumplen con BCNF. L12 también porque tiene solo DFs que son triviales.

PK = {#suscripción, #contenido, email\_adicional}

DFM:

1. #Suscripción ->> #Contenido
2. {} ->> email\_adicional

L12 no está en 4FN porque tiene DFM no triviales. Particionamos por DFM1:

- L13: (#suscripción, #contenido) → DFM1
- L14: (email\_adicional) → DFM2 → Proyección de L1, L9

Esquema final en 4FN:

- L1: (email\_adicional, nombre\_adicional)
- L3: (email, nombre\_usuario)
- L5: (#plan, nombre\_plan, texto\_condiciones, precio)
- L7: (#contenido, título, sinopsis, duracion)
- L9: (#suscripción, email\_adicional, fecha\_adicional)
- L11: (#suscripción, email, #plan)
- L13: (#suscripción, #contenido)



**7. MEDICION\_AMBIENTAL**(#medicion, #pozo, valor\_medicion, #parametro, fecha\_medicion, cuil\_operario, #instrumento, nombre\_parametro, valor\_ref, descripcion\_pozo, fecha\_perforacion, apellido\_operario, nombre\_operario, fecha\_nacimiento, marca\_instrumento, modelo\_instrumento, dominio\_vehiculo, fecha\_adquisicion)

Donde:

- Cada medición es realizada por un operario en un pozo, en una fecha determinada. En ella se miden varios parámetros, y para cada uno se obtiene un valor. Notar que un mismo parámetro (#parámetro) puede ser medido en diferentes mediciones. Independientemente de las mediciones, todo parámetro tiene un nombre y valor de referencia, y el #parámetro es único en el sistema.
- En cada medición se utilizan varios instrumentos, independientemente de los parámetros medidos. De cada instrumento se conoce la marca y modelo.
- De cada operario se conoce su cuil, nombre, apellido y fecha de nacimiento.
- La empresa cuenta con vehículos, y de cada uno se conoce la fecha en la que fue adquirido. El dominio (patente) de cada vehículo es único en el sistema.
- Un pozo tiene una descripción y una fecha de perforación. El identificador #pozo es único en el sistema.

DF:

1. #medición -> #pozo, fecha\_medición, cuil\_operario)
2. cuil\_operario -> apellido\_operario, nombre\_operario, fecha\_nacimiento
3. dominio\_vehiculo -> fecha\_adquisición
4. #parámetro -> nombre\_parámetro, valor\_ref
5. #pozo -> descripción\_pozo, fecha\_perforación
6. #instrumento -> marca\_instrumento, modelo\_instrumento
7. #medición, #parámetro -> valor\_medición

cc= {#medición, #parámetro, #instrumento, dominio\_vehiculo}

MEDICION\_AMBIENTAL(#medicion, #parametro, #instrumento, dominio\_vehiculo, #pozo, fecha\_medicion, cuil\_operario, nombre\_parametro, valor\_ref, valor\_medicion, descripcion\_pozo, fecha\_perforacion, apellido\_operario, nombre\_operario, fecha\_nacimiento, marca\_instrumento, modelo\_instrumento, fecha\_adquisicion)

MEDICIÓN AMBIENTAL no está en BCFN, puesto que tiene DF en las que X no es superclave del esquema. Particiono en base a la DF2.

L1: (cuil\_operario, apellido\_operario, nombre\_operario, fecha\_nacimiento)

L2: (#medicion, #parametro, #instrumento, dominio\_vehiculo, cuil\_operario, #pozo, fecha\_medicion, nombre\_parametro, valor\_ref, valor\_medicion, descripcion\_pozo, fecha\_perforacion, marca\_instrumento, modelo\_instrumento, fecha\_adquisicion)

L1 cumple con BCFN, puesto que en la DF 2, X es superclave del esquema. L2 no cumple con BCFN, porque aún tiene DF en las que X no es superclave del esquema. Particiono en base a la DF5.



L3: (#pozo, descripcion\_pozo, fecha\_perforacion)

L4: (#medicion, #parametro, #instrumento, dominio\_vehiculo, cuil\_operario, #pozo, fecha\_medicion, nombre\_parametro, valor\_medicion, valor\_ref, marca\_instrumento, modelo\_instrumento, fecha\_adquisicion)

L3 cumple con BCFN, puesto que en la DF 5, X es superclave del esquema. L4 no cumple con BCFN, porque aún tiene DF en las que X no es superclave del esquema. Particiono en base a la DF3.

L5: (dominio\_vehiculo, fecha\_adquisición)

L6: (#medicion, #parametro, #instrumento, dominio\_vehiculo, cuil\_operario, #pozo, fecha\_medicion, nombre\_parametro, valor\_medicion, valor\_ref, marca\_instrumento, modelo\_instrumento)

L5 cumple con BCFN, puesto que en la DF 3, X es superclave del esquema. L4 no cumple con BCFN, porque aún tiene DF en las que X no es superclave del esquema. Particiono en base a la DF6.

L7: (#instrumento, marca\_instrumento, modelo\_instrumento)

L8: (#medicion, valor\_medicion, #parametro, #instrumento, dominio\_vehiculo, cuil\_operario, #pozo, fecha\_medicion, nombre\_parametro, valor\_ref)

L7 cumple con BCFN, puesto que en la DF 6, X es superclave del esquema. L8 no cumple con BCFN, porque aún tiene DF en las que X no es superclave del esquema. Particiono en base a la DF7.

L9: (#medición, #parámetro, valor\_medición)

L10: (#medicion, #parametro, #instrumento, dominio\_vehiculo, cuil\_operario, #pozo, fecha\_medición, nombre\_parámetro, valor\_ref)

L9 cumple con BCFN, puesto que en la DF7, X es superclave del esquema. L10 no cumple con BCFN, porque aún tiene DF en las que X no es superclave del esquema. Particiono en base a la DF4.

L11: (#parámetro, nombre\_parámetro, valor\_ref)

L12: (#medicion, #parametro, #instrumento, dominio\_vehiculo, cuil\_operario, #pozo, fecha\_medición)

L11 cumple con BCFN, puesto que en la DF4, X es superclave del esquema. L12 no cumple con BCFN, porque aún tiene DF en las que X no es superclave del esquema. Particiono en base a la DF1.

L13: (#medicion, cuil\_operario, #pozo, fecha\_medición)

L14: (#medicion, #parametro, #instrumento, dominio\_vehiculo)

L1, L3, L5, L7, L9, L11 y L13 están en BCFN. L14 está en BCFN, puesto que tiene DFs triviales.

Multivaluadas:

1. #medición ->> #parámetro
2. #medición ->> #instrumento
3. {} ->> dominio\_vehiculo





El esquema no está en 4FN porque tiene 3 dependencias multivaluadas. Se particiona el esquema en base a las DFM 1 y 2.

L15: (#medición, #parámetro)

L16: (#medición, #instrumento)

L17: (dominio\_vehículo)

**8. FESTIVALES** (#festival, denominacion\_festival, localidad, cuil\_musico, nombre\_musico, fecha\_nacimiento, #banda, nombre\_banda, estilo\_musical, #tema, nombre\_tema, duracion, instrumento, cuil\_auspiciante, url\_plataforma\_entradas, #sponsor)

Donde:

- Para cada festival se conoce su denominación y la localidad en la que se realiza. Más de un festival podría tener la misma denominación.
- De cada banda se conoce su nombre y estilo musical.
- De cada músico se conoce su cuil, nombre y su fecha de nacimiento. Tenga en cuenta que varios músicos podrían tener el mismo nombre.
- Para cada tema interpretado por una banda en un festival se conoce su nombre y duración. Además, de cada músico que participó en el tema se sabe con qué instrumento lo hizo.
- Los #tema pueden repetirse para las distintas bandas.
- Un festival puede tener varios auspiciantes, y se vendieron entradas al mismo a través de varias plataformas.
- Se tiene además un registro de todas los sponsors que han participado de los distintos festivales realizados.

**DF:**

1. **#festival** -> denominación\_festival, localidad
2. **#banda** -> nombre\_banda, estilo\_musical
3. **cuil\_músico** -> nombre\_músico, fecha\_nacimiento
4. **#tema, #banda, #festival** -> nombre\_tema, duración
5. **#tema, #banda, #festival, cuil\_músico** -> instrumento

**CC** = {#festival, #banda, cuil\_músico, #tema, url\_plataforma\_entradas, #sponsor, cuil\_auspiciante}

Festivales **no está en BCNF**. Tiene DF no triviales o en las que {#banda} no es superclave del esquema. Particionamos el esquema para la **DF2**:

- L1: (#banda, nombre\_banda, estilo\_musical)
- L2: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema, cuil\_auspiciante, url\_plataforma\_entradas, #sponsor, denominacion\_festival, localidad, nombre\_musico, fecha\_nacimiento, nombre\_tema, duracion, instrumento)

$L1 \cap L2 = \#banda$ , que es superclave de L1. Por lo tanto, **no se perdió información**.

DF2 vale en L1. Las demás valen en L2. Así que **no se perdieron DF**.



L2 **no está en BCNF**. Tiene DF en las que {cuil\_músico} no es superclave del esquema.

Particionamos el esquema para la **DF3**:

- L3: (cuil\_músico, nombre\_músico, fecha\_nacimiento)
- L4: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema, cuil\_auispicante, url\_plataforma\_entradas, #sponsor, denominacion\_festival, localidad, nombre\_tema, duracion, instrumento)

$L3 \cap L4 = \text{cuil\_músico}$ , que es superclave de L3. Por lo tanto, **no se perdió información**.

DF2 vale en L1. DF3 vale en L3. Las demás valen en L4. Así que **no se perdieron DF**.

L4 **no está en BCNF**. Tiene DF en las que {#festival} no es superclave del esquema.

Particionamos el esquema para la **DF1**:

- L5: (#festival, denominación\_festival, localidad)
- L6: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema, cuil\_auispicante, url\_plataforma\_entradas, #sponsor, nombre\_tema, duracion, instrumento)

$L5 \cap L6 = \text{\#festival}$ , que es superclave de L5. Por lo tanto, **no se perdió información**.

DF1 vale en L5. DF2 vale en L1. DF3 vale en L3. Las demás valen en L6. Así que **no se perdieron DF**.

L6 **no está en BCNF**. Tiene DF en las que {#tema, #banda, #festival} no es superclave del esquema.

Particionamos el esquema para la **DF4**:

- L7: (#tema, #banda, #festival, nombre\_tema, duración)
- L8: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema, cuil\_auispicante, url\_plataforma\_entradas, #sponsor, instrumento)

$L7 \cap L8 = \text{\#tema, \#banda, \#festival}$ , que es superclave de L7. Por lo tanto, **no se perdió información**.

DF1 vale en L5. DF2 vale en L1. DF3 vale en L3. DF4 vale en L7. DF5 vale en L8. Así que **no se perdieron DF**.

L8 **no está en BCNF**. Tiene DF en las que {#tema, cuil\_músico} no es superclave del esquema.

Particionamos el esquema para la **DF5**:

- L9: (#tema, cuil\_músico, instrumento)
- L10: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema, cuil\_auispicante, url\_plataforma\_entradas, #sponsor)

$L9 \cap L10 = \text{\#tema, cuil\_músico}$ , que es superclave de L9. Por lo tanto, **no se perdió información**.

DF1 vale en L5. DF2 vale en L1. DF3 vale en L3. DF4 vale en L7. DF5 vale en L9. Así que **no se perdieron DF**.

L1, L3, L5, L7, L9 y L10 (porque solo tiene DF triviales) están en BCNF.

**Clave primaria** = {#festival, #banda, cuil\_musico, #tema, cuil\_auispicante, url\_plataforma\_entradas, #sponsor}

**DF multivaluadas:**

1. {} ->> #sponsor
2. #festival ->> cuil\_auispicante
3. #festival ->> url\_plataforma\_entradas
4. #festival, #banda, #tema ->> cuil\_musico

Como existen DFM, el esquema **no está en 4FN**.

Particionamos L10 en base a la **DFM1**:



- L11: (#sponsor)
- L12: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema, cuil\_auuspiciante, url\_plataforma\_entradas)

**L11 está en 4FN** porque solo tiene una DFM trivial. L12 todavía no está en 4FN. Particionamos por la DFM2:

- L13: (#festival, cuil\_auuspiciante)
- L14: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema, url\_plataforma\_entradas)

**L13 está en 4FN** porque solo tiene una DFM trivial. L14 todavía no está en 4FN. Particionamos por la DFM3:

- L15: (#festival, url\_plataforma\_entradas)
- L16: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema) → Vale DMF4

**L15 y L16 están en 4FN** porque solo tienen DFM triviales en ellas. Con esto **concluye el pasaje a 4FN**.

El siguiente esquema **está en 4FN**:

- L1: (#banda, nombre\_banda, estilo\_musical)
- L3: (cuil\_músico, nombre\_músico, fecha\_nacimiento)
- L5: (#festival, denominación\_festival, localidad)
- L7: (#tema, #banda, #festival, nombre\_tema, duración)
- L9: (#tema, cuil\_músico, instrumento)
- L11: (#sponsor)
- L13: (#festival, cuil\_auuspiciante)
- L15: (#festival, url\_plataforma\_entradas)
- L16: (#festival, #banda, cuil\_musico, #tema)

**9. TORNEOS** (#torneo, nombre\_torneo, año, #equipo, nombre\_equipo, estadio\_equipo, puesto, #reglamentacion, descripcion, #auspiciante)

- De cada torneo, se conoce su identificador (#torneo, único en el sistema) y un nombre. Un mismo torneo tiene diferentes ediciones, cada edición se realiza en un año determinado y el mismo torneo no puede repetirse el mismo año. En un año pueden realizarse varios torneos.
- Cada edición de un torneo tiene diferentes auspiciantes, identificados por #auspiciante (único en el sistema).
- En cada edición de un torneo participan varios equipos. De cada equipo se conoce su nombre, su estadio y su #equipo, que no se repite para diferentes equipos.
- Cada equipo finaliza una edición de un torneo en un puesto. Dos o más equipos no pueden finalizar en un mismo puesto.
- Además, se conoce un conjunto de reglamentaciones, identificadas por #reglamentación, aplicables a estos torneos.



DF:

1. #torneo -> nombre\_torneo
2. #equipo -> nombre\_equipo, estadio\_equipo
3. #torneo, año, #equipo -> puesto
4. #torneo, año, puesto -> #equipo
5. #reglamentacion -> descripcion

CC1 = {#torneo, año, #equipo, #reglamentacion, #auspiciante}

CC2 = {#torneo, año, puesto, #reglamentacion, #auspiciante}

(En este me dió paja hacer las explicaciones de los pasos 🤔)

DF1:

L1: (#torneo, nombre\_torneo)

L2: (#torneo, año, #reglamentacion, #auspiciante, #equipo, **puesto**, nombre\_equipo, estadio\_equipo, descripcion)

DF2:

L3: (#equipo, nombre\_equipo, estadio\_equipo)

L4: (#torneo, año, #reglamentacion, #auspiciante, #equipo, **puesto**, descripcion)

DF5:

L5: (#reglamentacion, descripcion)

L6: (#torneo, año, #reglamentacion, #auspiciante, #equipo, **puesto**)

DF3:

L7: (#torneo, año, #equipo, **puesto**)

L8: (#torneo, año, #reglamentacion, #auspiciante, #equipo)

Se perfila CC1 como clave primaria del esquema.

DFM:

1. {} ->> #reglamentacion
2. #torneo, año ->> #auspiciante
3. #torneo, año ->> #equipo

DFM1:

L9: (#reglamentacion)

L10: (#torneo, año, #auspiciante, #equipo)

DFM2:

L11: (#torneo, año #auspiciante) → DFM2

L12: (#torneo, año, #equipo) → DFM3 → Proyección de L7



Esquema final en 4FN:

- L1: (#torneo, nombre\_torneo)
- L3: (#equipo, nombre\_equipo, estadio\_equipo)
- L5: (#reglamentacion, descripcion)
- L7: (#torneo, año, #equipo, **puesto**)
- L9: (#reglamentacion)
- L11: (#torneo, año #auspiciante)

**10. DISPOSITIVOS** (marca\_id, descripMarca, modelo\_id, descripModelo, equipo\_tipo\_id, descripEquipoTipo, nombreEmpresa, cuit, direcciónEmpresa, usuario\_id, apyn, direcciónUsuario, cuil, plan\_id, descripPlan, importe, equipo\_id, imei, fec\_alta, fec\_baja, observaciones, línea\_id, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)

Donde:

- 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.
- De cada marca se conoce su descripción
- De cada modelo se conoce su descripción y a qué marca pertenece.
- Para cada plan, se registra qué empresa lo brinda, descripción e importe del mismo.
- Para cada tipo de equipo se conoce la descripción
- Para cada empresa se registra el nombre, cuit y dirección
- De cada usuario se registra su nombre y apellido, número de documento, dirección y CUIL
- Para cada línea se necesita registrar qué plan posee, la fecha de alta de la línea, la fecha de baja, el equipo que la posee y el usuario de la misma.

DF:

1. **equipo\_id** -> equipo\_tipo\_id, imei, modelo\_id, fec\_alta, fec\_baja, observaciones
2. **imei** -> equipo\_id, equipo\_tipo\_id, modelo\_id, fec\_alta, fec\_baja, observaciones
3. **marca\_id** -> descripMarca
4. **modelo\_id** -> descripModelo, marca\_id
5. **plan\_id** -> descripPlan, importe, cuit
6. **equipo\_tipo\_id** -> descripEquipoTipo
7. **cuit** -> nombreEmpresa, direcciónEmpresa
8. **usuario\_id** -> apyn, cuil, direcciónUsuario
9. **cuil** -> usuario\_id, apyn, direcciónUsuario
10. **línea\_id** -> fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea, usuario\_id, equipo\_id, plan\_id
11. **línea\_id** -> fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea, cuil, equipo\_id, plan\_id
12. **línea\_id** -> fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea, usuario\_id, imei, plan\_id
13. **línea\_id** -> fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea, cuil, imei, plan\_id

CC = {línea\_id}



DISPOSITIVOS no está en BCNF. Tiene DFs donde el determinante {marca\_id} no es superclave del esquema. Particiono por DF3:

- **P1** (marca\_id, descripMarca)
- **P2** (linea\_id, marca\_id, modelo\_id, descripModelo, equipo\_tipo\_id, descripEquipoTipo, nombreEmpresa, cuit, direcciónEmpresa, usuario\_id, apyn, direcciónUsuario, cuil, plan\_id, descripPlan, importe, equipo\_id, imei, fec\_alta, fec\_baja, observaciones, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)

P1 está en BCNF porque solo vale en ella la DF3 y su determinante {marca\_id} es superclave del esquema.

$P1 \cap P2 = \{marca\_id\}$ , que es clave en P1, así que no se perdió información.

DF3 vale en P1. DF1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 valen en P2. Así que no se perdieron DFs.

P2 no está en BCNF. Aún tiene DFs donde el determinante {modelo\_id} no es superclave del esquema.

Particiono por DF4:

- **P3** (modelo\_id, descripModelo, marca\_id)
- **P4** (linea\_id, modelo\_id, equipo\_tipo\_id, descripEquipoTipo, nombreEmpresa, cuit, direcciónEmpresa, usuario\_id, apyn, direcciónUsuario, cuil, plan\_id, descripPlan, importe, equipo\_id, imei, fec\_alta, fec\_baja, observaciones, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)

P3 está en BCNF porque solo vale en ella la DF4 y su determinante {modelo\_id} es superclave del esquema.

$P3 \cap P4 = \{modelo\_id\}$ , que es clave en P3, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF4 vale en P3. DF3 vale en P1. DF1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 valen en P4. Así que no se perdieron DFs.

P4 no está en BCNF. Aún tiene DFs donde el determinante {equipo\_tipo\_id} no es superclave del esquema.

Particiono por DF6:

- **P5** (equipo\_tipo\_id, descripEquipoTipo)
- **P6** (linea\_id, modelo\_id, equipo\_tipo\_id, nombreEmpresa, cuit, direcciónEmpresa, usuario\_id, apyn, direcciónUsuario, cuil, plan\_id, descripPlan, importe, equipo\_id, imei, fec\_alta, fec\_baja, observaciones, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)

P5 está en BCNF porque solo vale en ella la DF6 y su determinante {equipo\_tipo\_id} es superclave del esquema.

$P5 \cap P6 = \{equipo\_tipo\_id\}$ , que es clave en P5, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF6 vale en P5. DF4 vale en P3. DF3 vale en P1. DF1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 valen en P6. Así que no se perdieron DFs.

P6 no está en BCNF. Aún tiene DFs donde el determinante {cuit} no es superclave del esquema. Particiono por DF7:

- **P7** (cuit, nombre\_empresa, dirección\_empresa)
- **P8** (linea\_id, modelo\_id, equipo\_tipo\_id, cuit, usuario\_id, apyn, direcciónUsuario, cuil, plan\_id, descripPlan, importe, equipo\_id, imei, fec\_alta, fec\_baja, observaciones, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)

P7 está en BCNF porque solo vale en ella la DF7 y su determinante {cuit} es superclave del esquema.

$P7 \cap P8 = \{cuit\}$ , que es clave en P7, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF7 vale en P7. DF6 vale en P5. DF4 vale en P3. DF3 vale en P1. DF1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13 valen en P8. Así que no se perdieron DFs.



P8 no está en BCNF. Aún tiene DFs donde el determinante {plan\_id} no es superclave del esquema. Particiono por DF5:

- **P9** (plan\_id, descripPlan, importe, cuit)
- **P10** (línea\_id, modelo\_id, equipo\_tipo\_id, usuario\_id, apyn, direcciónUsuario, cuil, plan\_id, equipo\_id, imei, fec\_alta, fec\_baja, observaciones, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)

P9 está en BCNF porque solo vale en ella la DF5 y su determinante {plan\_id} es superclave del esquema.

$P9 \cap P10 = \{plan\_id\}$ , que es clave en P9, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF5 vale en P9. DF7 vale en P7. DF6 vale en P5. DF4 vale en P3. DF3 vale en P1. DF1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13 valen en P10. Así que no se perdieron DFs.

P10 no está en BCNF. Aún tiene DFs donde el determinante {equipo\_id} no es superclave del esquema. Particiono por DF1:

- **P11** (equipo\_id, imei, equipo\_tipo\_id, modelo\_id, fec\_alta, fec\_baja, observaciones)
- **P12** (línea\_id, usuario\_id, apyn, direcciónUsuario, cuil, plan\_id, equipo\_id, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)

P11 está en BCNF porque valen en ella las DF 1 y 2 y sus determinantes {equipo\_id} y {imei} son superclave del esquema.

$P11 \cap P12 = \{equipo\_id\}$ , que es clave en P11, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF1 y DF2 valen en P11. DF5 vale en P9. DF7 vale en P7. DF6 vale en P5. DF4 vale en P3. DF3 vale en P1. DF 8, 9, 10, 11 valen en P12.

DF 12 y 13 quedan no válidas porque quedan dispersos sus atributos en 2 esquemas distintos. Sin embargo, a partir de {línea\_id} de la DF10, puedo recuperar el {equipo\_id}, y con este, determinante de la DF1, válida en P11, puedo recuperar el {imei}, de la DF2, válida también en P11. Entonces no se pierden DFs.

P12 no está en BCNF. Aún tiene DFs donde el determinante {usuario\_id} no es superclave del esquema. Particiono por DF8:

- **P13** (usuario\_id, apyn, direcciónUsuario, cuil)
- **P14** (línea\_id, usuario\_id, plan\_id, equipo\_id, fec\_alta\_linea, fec\_baja\_linea)

P13 está en BCNF porque valen en ella las DF 8 y 9 y sus determinantes {usuario\_id} y {cuil} son superclave del esquema.

$P13 \cap P14 = \{usuario\_id\}$ , que es clave en P13, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF8 y DF9 valen en P13. DF1 y DF2 valen en P11. DF5 vale en P9. DF7 vale en P7. DF6 vale en P5. DF4 vale en P3. DF3 vale en P1. DF 10 y 11 valen en P14.

DF 11 queda no válida porque quedan dispersos sus atributos en 2 esquemas distintos. Sin embargo, a partir de {línea\_id} de la DF10, puedo recuperar el {usuario\_id}, y con este, determinante de la DF8, válida en P13, puedo recuperar el {cuil} de la DF9, válida también en P13. Entonces no se pierden DFs.

P14 está en BCNF, porque vale solo la DF10 y {línea\_id} es superclave del esquema.

PK = {línea\_id}

P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13 y P15 están en BCNF. También están en 4FN porque no hay DM que valgan en ellas.



**11. ORGANIZACION\_EVENTOS** (#evento, fecha\_evento, motivo\_evento, #salon, nombre\_salon, #grupo, nombre\_grupo, nro\_integrantes\_grupo, #organizador, nombre\_organizador, telefono\_organizador, años\_exp\_organizador, #persona\_staff, nombre\_persona\_staff, telefono\_persona\_staff, rol\_persona\_staff)

Donde:

- De cada evento se conoce un identificador, que es único, la fecha, el motivo, el salón de fiestas donde se desarrollará y el grupo que tocará en el mismo.
- De cada salón de fiestas posible se conoce un número identificador, único en el sistema y su nombre.
- De los grupos se conoce un identificador (único) su nombre y la cantidad de integrantes que lo conforman. Además, se sabe que cada grupo de los registrados en el sistema tiene un contrato de exclusividad con un único organizador.
- De los organizadores se conoce su nombre, teléfono y los años de experiencia que lleva en su trabajo. También tiene asociado un número que lo identifica.
- Cada organizador tiene contrato con muchos grupos, sin embargo este solo organiza cada una de sus fechas disponibles con un único grupo, que será el que toque la noche del evento.
- Cada evento contrata a una serie de personas que serán el staff del mismo. De cada uno de estos se conoce un identificador, único en el sistema, el nombre, el teléfono y el rol que ocupa.

DF:

1. #evento -> fecha\_evento, motivo\_evento, #salon, #grupo
2. #salon -> nombre\_salon
3. #grupo -> nombre\_grupo, nro\_integrantes\_grupo, #organizador
4. #organizador -> nombre\_organizador, telefono\_organizador, años\_exp\_organizador
5. #organizador, #evento -> #grupo
6. #persona\_staff -> nombre\_persona\_staff, telefono\_persona\_staff, rol\_persona\_staff

CC = {#evento, #persona\_staff}

ORGANIZACIÓN\_EVENTOS no está en BCNF. Tiene DFs donde el determinante {#salón} no es superclave del esquema. Particiono por DF2:

- **P1** (#salón, nombre\_salon)
- **P2** (#evento, #persona\_staff, fecha\_evento, motivo\_evento, #salon, #grupo, nombre\_grupo, nro\_integrantes\_grupo, #organizador, nombre\_organizador, telefono\_organizador, años\_exp\_organizador, nombre\_persona\_staff, telefono\_persona\_staff, rol\_persona\_staff)

P1 está en BCNF porque solo vale en ella la DF2 y su determinante {#salón} es superclave del esquema.

$P1 \cap P2 = \{ \#salón \}$ , que es clave en P1, así que no se perdió información.

DF2 vale en P1. DF1, 3, 4, 5, 6 valen en P2. Así que no se perdieron DFs.





P2 no está en BCNF. Tiene DFs donde el determinante {#persona\_staff} no es superclave del esquema. Particiono por DF6:

- **P3** (#persona\_staff, nombre\_persona\_staff, telefono\_persona\_staff, rol\_persona\_staff)
- **P4** (#evento, #persona\_staff, fecha\_evento, motivo\_evento, #salon, #grupo, nombre\_grupo, nro\_integrantes\_grupo, #organizador, nombre\_organizador, telefono\_organizador, años\_exp\_organizador)

P3 está en BCNF porque solo vale en ella la DF6 y su determinante {#persona\_staff} es superclave del esquema.

$P3 \cap P4 = \{ \#persona\_staff \}$ , que es clave en P3, así que no se perdió información.

DF6 vale en P3. DF1, 3, 4, 5 valen en P4. Así que no se perdieron DFs.

P4 no está en BCNF. Tiene DFs donde el determinante {#organizador} no es superclave del esquema. Particiono por DF4:

- **P5** (#organizador, nombre\_organizador, telefono\_organizador, años\_exp\_organizador)
- **P6** (#evento, #persona\_staff, fecha\_evento, motivo\_evento, #salon, #grupo, nombre\_grupo, nro\_integrantes\_grupo, #organizador)

P5 está en BCNF porque solo vale en ella la DF4 y su determinante {#organizador} es superclave del esquema.

$P5 \cap P6 = \{ \#organizador \}$ , que es clave en P5, así que no se perdió información.

DF4 vale en P5. DF1, 3, 5 valen en P6. Así que no se perdieron DFs.

P6 no está en BCNF. Tiene DFs donde el determinante {#grupo} no es superclave del esquema. Particiono por DF3:

- **P7** (#grupo, nombre\_grupo, nro\_integrantes\_grupo, #organizador)
- **P8** (#evento, #persona\_staff, fecha\_evento, motivo\_evento, #salon, #grupo)

P7 está en BCNF porque solo vale en ella la DF3 y su determinante {#grupo} es superclave del esquema.

$P7 \cap P8 = \{ \#grupo \}$ , que es clave en P7, así que no se perdió información.

DF3 vale en P7. DF1 vale en P8. DF4 no queda válida en el esquema porque su determinante está disperso en 2 esquemas. Sin embargo, a partir de {#evento} en la DF1, puedo obtener el {#grupo}, determinante en la DF3, válida en P7. Y a través de este, puedo recuperar el {#organizador}, que es parte de DF3. Por lo tanto, no se pierden DFs.

P8 no está en BCNF. Tiene DFs donde el determinante {#evento} no es superclave del esquema. Particiono por DF1:

- **P9** (#evento, fecha\_evento, motivo\_evento, #salon, #grupo)
- **P10** (#evento, #persona\_staff)

P9 está en BCNF porque solo vale en ella la DF1 y su determinante {#evento} es superclave del esquema.

$P9 \cap P10 = \{ \#evento \}$ , que es clave en P9, así que no se perdió información.

DF1 vale en P9. No se pierden DFs.

P10 está en BCNF porque solo tiene DFs triviales.

P1, P3, P5, P7, P9 y P10 están en BCNF

PK = {#evento, #persona\_staff}



P1, P3, P5, P7, P9 y P10 están en 4FN porque no tienen DMs o, en el caso de P10, tienen solo 1 DM trivial.

**12. INTERNACION** (codHospital, cantidadHabitaciones, direcciónInternacionPaciente, 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 telefonoInternacionPaciente, 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 más 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

DF:

1. codHospital -> domicilioHospital, ciudadHospital, cantidadHabitaciones, directorHospital
2. ciudadHospital, domicilioHospital -> codHospital, cantidadHabitaciones, directorHospital
3. dniPaciente -> nombreApellidoPaciente, domicilioPaciente
4. dniPaciente, fechaInicioInternación -> cantDíasInternación, telefonoInternacionPaciente, direccionInternacionPaciente, codHospital
5. dniPaciente, fechaInicioInternación -> cantDíasInternación, telefonoInternacionPaciente, direccionInternacionPaciente, ciudadHospital, domicilioHospital

CC = {dniPaciente, fechaInicioInternación, doctorQueAtiendePaciente, insumoEmpleadoAtención}

INTERNACIÓN no está en BCNF porque tiene DF no triviales y dónde dniPaciente no es superclave del esquema. Particionamos por DF3:

- L1: (dniPaciente, domicilioPaciente, nombreApellidoPaciente)
- L2: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, doctorQueAtiendePaciente, insumoEmpleadoInternación, codHospital, cantidadHabitaciones, direcciónInternacionPaciente, telefonoInternacionPaciente, domicilioHospital, ciudadHospital, directorHospital, cantDiasIntenacion)

L1 está en BCNF porque vale la DF3 y dniPaciente es clave del esquema.

$L1 \cap L2 = \text{dniPaciente}$ , que es clave en L1, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF3 vale en L1, DF1, DF2, DF4 y DF5 valen en L2. No se pierden DF.

L2 no está en BCNF porque tiene DF no triviales y dónde codHospital no es superclave del esquema. Particionamos por DF1:



- L3: (codHospital, cantidadHabitaciones, **domicilioHospital**, **ciudadHospital**, directorHospital)
- L4: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, doctorQueAtiendePaciente, insumoEmpleadoInternación, codHospital, direcciónInternacionPaciente, telefonoInternacionPaciente, cantDiasIntenacion)

L3 está en BCNF porque valen la DF1 y DF2 y {codHospital} y {ciudadHospital, domicilioHospital} son superclaves del esquema.

$L3 \cap L4 = \text{codHospital}$ , que es clave en L3, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF3 vale en L1, DF1 y DF2 valen en L3, DF4 vale en L4.

DF5 queda no válida en el esquema, pero no se pierde. Con la DF4 puedo obtener {codHospital}, y con este en la DF1, válida en L3, puedo recuperar {ciudadHospital, domicilioHospital}, que es parte de la DF5. No se pierden DFs.

L4 no está en BCNF porque tiene DF no triviales y dónde codHospital no es superclave del esquema. Particionamos por DF4:

- L5: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, codHospital, direcciónInternacionPaciente, telefonoInternacionPaciente, cantDiasIntenacion)
- L6: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, doctorQueAtiendePaciente, insumoEmpleadoInternación)

L5 está en BCNF porque vale la DF4 y {dniPaciente, fechaInicioInternación} es clave del esquema.

L6 está en BCNF porque solo tiene DF triviales.

$L5 \cap L6 = \{\text{dniPaciente, fechaInicioInternación}\}$ , que es clave en L5, así que no se perdió información.

Por validación simple, DF3 vale en L1, DF1 vale en L3, DF4 vale en L5. Como vimos antes, DF5 es equivalente a DF4, así que todavía podemos accederla de forma indirecta. A través de DF4, válida en L5, obtengo el {codHospital}, y con este recupero el {domicilioHospital, ciudadHospital} con la DF1, válida en L3. Así que no se pierden DF.

L1, L3, L5, L6 están en BCNF.

PK = {dniPaciente, fechaInicioInternacion, doctorQueAtiendePaciente, insumoEmpleadoInternación}

DFM:

1. dniPaciente, fechaInicioInternacion ->> doctorQueAtiendePaciente
2. dniPaciente, fechaInicioInternacion ->> insumoEmpleadoInternación

L6 no está en 4FN. Aún tiene DFM no triviales. Particionamos por DFM1:

- L7: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, doctorQueAtiendePaciente) → DFM1
- L8: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, insumoEmpleadoInternación) → DFM2

L7 y L8 están en 4FN porque ya no valen en ellas DFM que no sean triviales.

L1, L3 y L5 ya estaban en 4FN porque no tienen DFM.

Esquema final en 4FN:

- L1: (dniPaciente, domicilioPaciente, nombreApellidoPaciente)
- L3: (codHospital, cantidadHabitaciones, domicilioHospital, ciudadHospital, directorHospital)
- L5: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, codHospital, direcciónInternacionPaciente, telefonoInternacionPaciente, cantDiasIntenacion)
- L7: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, doctorQueAtiendePaciente)
- L8: (dniPaciente, fechaInicioInternacion, insumoEmpleadoInternación)



**13. PAGOS** (#empleado, dni, nombre, fecha\_ingreso, #sucursal, ciudad, telefono, #departamento, #pago, monto\_pago, fecha\_pago, #honorario, descripcion\_h, monto\_h)

- La inmobiliaria dispone de varias sucursales, identificada por #sucursal, de las cuales se conoce la ciudad donde está ubicada y un teléfono de contacto
- De cada empleado, que trabaja únicamente en una sucursal, se conoce su número interno (no se repite para diferentes empleados de la inmobiliaria), dni, nombre y fecha de ingreso.
- Los #departamento identifican un departamento en alquiler que administra la inmobiliaria y no puede repetirse en las diferentes sucursales. La inmobiliaria asigna a cada departamento varios empleados para que los administren.
- Los #pagos son secuenciales para cada departamento que posee la inmobiliaria (no pueden repetirse para el mismo departamento) y se almacena el monto y la fecha de dicho pago. No se registra la sucursal donde se realizó el pago.
- La inmobiliaria registra todos los honorarios que percibe, de estos se conoce su #honorario (único en el sistema), el monto y una descripción.

**DF:**

1. **#sucursal** -> ciudad, teléfono
2. **#pago, #departamento** -> monto\_pago, fecha\_pago
3. **#honorario** -> descripción\_h, monto\_h
4. **#empleado** -> dni, nombre, fecha\_ingreso, #sucursal
5. **dni** -> #empleado, nombre, fecha\_ingreso, #sucursal

**CC1** = {#pago, #honorario, #departamento, #empleado}

**CC2** = {#pago, #honorario, #departamento, dni}

**PAGOS no está en BCNF.** Tiene DF no triviales o en donde el #sucursal no es superclave del esquema.

Particionamos por la **DF1**:

- **L1:** (#sucursal, ciudad, teléfono)
- **L2:** (#sucursal, #pago, #departamento, #honorario, #empleado, dni, nombre, fecha\_ingreso, monto\_pago, fecha\_pago, descripcion\_h, monto\_h)

**L1  $\cap$  L2 = #sucursal**, que es superclave en L1. Así que **no se perdió información**.

Por validación simple, **DF1 vale en L1**. Las demás valen en L2. Así que **no se perdieron DF**.

**L2 no está en BCNF.** Tiene DF no triviales o en donde #pago no es superclave del esquema.

Particionamos por la **DF2**:

- **L3:** (#pago, #departamento, monto\_pago, fecha\_pago)
- **L4:** (#sucursal, #pago, #departamento, #honorario, #empleado, dni, nombre, fecha\_ingreso, descripcion\_h, monto\_h)

**L3  $\cap$  L4 = #pago, #departamento**, que es superclave en L3. Así que **no se perdió información**.

**DF1 vale en L1. DF2 vale en L3.** Las demás valen en L2. Así que **no se perdieron DF**.

**L4 no está en BCNF.** Tiene DF no triviales o en donde #honorario no es superclave del



esquema.

Particionamos por la **DF3**:

- **L5:** (#honorario, descripción\_h, monto\_h)
- **L6:** (#sucursal, #pago, #departamento, #honorario, #empleado, dni, nombre, fecha\_ingreso)

**L5  $\cap$  L6 = #honorario**, que es superclave en L5. Así que **no se perdió información**.

DF1 vale en L1. DF2 vale en L3. **DF3 vale en L5**. Las demás valen en L2. Así que **no se perdieron DF**.

**L6 no está en BCNF**. Tiene DF no triviales o en donde #empleado no es superclave del esquema.

Particionamos por la **DF4**:

- **L7:** (#empleado, dni, nombre, fecha\_ingreso, #sucursal)
- **L8:** (#pago, #departamento, #honorario, #empleado)

**L7  $\cap$  L8 = #empleado**, que es superclave en L7. Así que **no se perdió información**.

DF1 vale en L1. DF2 vale en L3. DF3 vale en L5. **DF4 y DF5 valen en L7**. Así que **no se perdieron DF**.

**L8 está en BCNF porque solo tiene DF triviales**. La **DF5** tiene el mismo conjunto de atributos que DF4, **se perfila CC2 como clave primaria** del esquema quedando en L8 todos los atributos de esa clave.

**L1, L3, L5, L7 y L8 están en BCNF.**

**Clave Primaria** = {#sucursal, #pago, #departamento, #honorario, #empleado}

**DF Multivaluadas:**

1. **#departamento** ->> #empleado
2. **#departamento** ->> #pago
3. {} ->> #departamento
4. {} ->> #honorario

L8 no está en 4FN porque tiene DFM no triviales. Particionamos por **DFM1**:

- **L9:** (#departamento, #empleado)
- **L10:** (#pago, #departamento, #honorario)

L9 está en 4FN porque solo tiene una DFM trivial. L10 no. Particionamos por **DFM2**:

- **L11:** (#departamento, #pago)  $\rightarrow$  Proyección de L3
- **L12:** (#departamento, #honorario)

L11 está en 4FN porque solo tiene una DFM trivial. L12 no. Particionamos por **DFM3**:

- **L13:** (#departamento)  $\rightarrow$  Proyección de L9 y L11
- **L14:** (#honorario)  $\rightarrow$  Vale la DFM4  $\rightarrow$  Proyección de L5

L15 y L16 están en 4FN porque solo tienen una DFM trivial c/u.



### Esquema final en 4FN:

- **L1:** (#sucursal, ciudad, teléfono)
- **L3:** (#pago, #departamento, monto\_pago, fecha\_pago)
- **L5:** (#honorario, descripción\_h, monto\_h)
- **L7:** (#empleado, dni, nombre, fecha\_ingreso, #sucursal)
- **L9:** (#departamento, #empleado)

## Extras

1. **EMPRESA\_COLECTIVO** (#Línea, #Ramal, #Colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado, nombreLínea, nombreChofer, nombreInspector, nombreEmpleado)

- 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.

DF:

1. **#línea** -> nombreLínea
2. **#ramal** -> línea
3. **#colectivo, #línea** -> #ramal
4. **dniChofer** -> nombreChofer, #ramal
5. **dniEmpleado** -> nombreEmpleado
6. **dniInspector** -> nombreInspector

**CC** = {#colectivo, dniChofer, dniEmpleado, dniInspector}

**EMPRESA\_COLECTIVO no está en BCNF** dado que tiene al menos una DF no trivial o donde X no es superclave del esquema.

Particionamos en base a la **DF1**.

- **L1:** (#línea, nombreLínea)
- **L2:** (#Colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado, #Línea, #Ramal, nombreChofer, nombreInspector, nombreEmpleado)

**L1 ∩ L2 = #línea**, que es superclave de L1. Por lo tanto, **no se perdió información**.

**DF1 vale en L1**. Las demás valen en L2. Así que **no se perdieron DF**.

**L1 cumple la definición de BCNF** dado que vale la DF1 y #línea es superclave de la partición.

**L2 no está en BCNF** dado que tiene al menos una DF no trivial o donde X no es superclave del esquema.

Particionamos en base a la **DF5**.

- **L3:** (#dniEmpleado, nombreEmpleado)
- **L4:** (#Colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado, #Línea, #Ramal, nombreChofer,



nombreInspector)

**L3  $\cap$  L4 = #dniEmpleado**, que es superclave de L3. Por lo tanto, **no se perdió información**.

DF1 vale en L1. **DF5 vale en L3**. Las demás valen en L4. Así que **no se perdieron DF**.

**L3 cumple la definición de BCNF** dado que vale la DF5 y #dniEmpleado es superclave de la partición.

**L4 no está en BCNF** dado que tiene al menos una DF no trivial o donde X no es superclave del esquema.

Particionamos en base a la **DF6**.

- **L5: (#dniInspector, nombreInspector)**
- **L6: (#Colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado, #Línea, #Ramal, nombreChofer)**

**L5  $\cap$  L6 = #dniInspector**, que es superclave de L5. Por lo tanto, **no se perdió información**.

DF1 vale en L1. DF5 vale en L3. **DF6 vale en L5**. Las demás valen en L6. Así que **no se perdieron DF**.

**L5 cumple la definición de BCNF** dado que vale la DF5 y #dniInspector es superclave de la partición.

**L5 no está en BCNF** dado que tiene al menos una DF no trivial o donde X no es superclave del esquema.

Particionamos en base a la **DF4**.

- **L7: (#dniChofer, nombreChofer, #ramal)**
- **L8: (#Colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado, #Línea)**

**L5  $\cap$  L6 = #dniChofer**, que es superclave de L7. Por lo tanto, **no se perdió información**.

DF1 vale en L1. DF5 vale en L3. DF6 vale en L5. Pero DF2 no vale ni en L7 ni en L8. Así que aplicamos el algoritmo:

*Res= #ramal*

*i=1*

*Res= #ramal  $\cup$  ((#ramal  $\cap$  {#linea, nombreLinea})+  $\cap$  {#linea, nombreLinea}) = #ramal*

*Res= #ramal*

*i=2*

*Res= #ramal  $\cup$  ((#ramal  $\cap$  {dniInspector, nombreInspector})+  $\cap$  {dniInspector, nombreInspector}) = #ramal*

*Res= #ramal*

*i=3*

*Res= #ramal  $\cup$  ((#ramal  $\cap$  {dniEmpleado, nombreEmpleado})+  $\cap$  {dniEmpleado, nombreEmpleado}) = #ramal*

*Res= #ramal*

*i=4*

*Res= #ramal  $\cup$  ((#ramal  $\cap$  {dniChofer, #ramal, nombreChofer})+  $\cap$  {dniChofer, #ramal, nombreChofer})*

*Res= #ramal  $\cup$  ((#ramal)+  $\cap$  {dniChofer, #ramal, nombreChofer})*

*Res= #ramal  $\cup$  ({#ramal, #linea, nombreLinea}  $\cap$  {dniChofer, #ramal, nombreChofer}) = #ramal*

*Res= #ramal*



$i=5$

$Res = \#ramal \cup ((\#ramal \cap \{\#linea, \#colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado\}) + \cap \{\#linea, \#colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado\})$

$Res = \#ramal \cup ((\{ \} + \cap \{\#linea, \#colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado\})$

$Res = \#ramal \cup (\{ \} \cap \{\#linea, \#colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado\}) = \{\#ramal\}$

Tras terminar el algoritmo con  $res = \{\#ramal\}$ , no disponemos del atributo  $\#linea$ . Así que podemos concluir que se perdieron dependencias funcionales, **por lo tanto no se puede seguir a BCNF**.

Hacemos el pasaje a 3FN:

- **L1:** ( $\#linea$ , nombreLinea)
- **L2:** ( $dniEmpleado$ , nombreEmpleado)
- **L3:** ( $dniInspector$ , nombreInspector)
- **L4:** ( $dniChofer$ , nombreChofer,  $\#ramal$ )
- **L5:** ( $\#ramal$ ,  $\#linea$ )
- **L6:** ( $\#colectivo$ ,  $\#linea$ ,  $\#ramal$ )
- **L7:** ( $\#colectivo, dniChofer, dniEmpleado, dniInspector$ )

**Clave Primaria:** ( $\#colectivo, dniChofer, dniInspector, dniEmpleado$ )

#### DF Multivaluadas:

1.  $\{ \} \rightarrow \#Colectivo$
2.  $\{ \} \rightarrow dniChofer$
3.  $\{ \} \rightarrow dniInspector$
4.  $\{ \} \rightarrow dniEmpleado$

**L7 no está en 4FN** porque tiene DM no triviales. Particionamos por **DM1**:

- **L8:** ( $\#colectivo$ )  $\rightarrow$  Proyección de L6
- **L9:** ( $dniChofer, dniEmpleado, dniInspector$ )

**L9 no está en 4FN** porque tiene DM no triviales. Particionamos por **DM2**:

- **L10:** ( $dniChofer$ )  $\rightarrow$  Proyección de L4
- **L11:** ( $dniEmpleado, dniInspector$ )

**L11 no está en 4FN** porque tiene DM no triviales. Particionamos por **DM3**:

- **L12:** ( $dniInspector$ )  $\rightarrow$  Proyección de L3
- **L13:** ( $dniEmpleado$ )  $\rightarrow$  Proyección de L2

**L8, L10, L12 y L13 están en 4FN** porque las DM que tienen son triviales.

**Esquema final en 4FN** quitando las proyecciones de esquemas anteriores:

- **L1:** ( $\#linea$ , nombreLinea)
- **L2:** ( $dniEmpleado$ , nombreEmpleado)
- **L3:** ( $dniInspector$ , nombreInspector)
- **L4:** ( $dniChofer$ , nombreChofer,  $\#ramal$ )
- **L5:** ( $\#ramal$ ,  $\#linea$ )
- **L6:** ( $\#colectivo, \#linea, \#ramal$ )





2. **PRESTAMOS** (dni, nombre, fecha\_nacimiento, #opción\_préstamo, título, condiciones, #préstamo, fecha\_préstamo, monto\_total, #cuota, monto\_cuota, fecha\_cuota, #condición, #pinternac)
- De cada cliente del banco que registra algún préstamo se conoce su dni, nombre y fecha de nacimiento
  - El banco dispone de un conjunto de opciones de préstamo que los clientes pueden optar (cada cliente tiene diversas opciones asociadas) identificadas por #opción\_prestamo (no se repite) y de las cuales se conoce un título y una descripción de condiciones
  - Los #préstamo, identifican un préstamo Este identificador es secuencial por cada cliente, es decir, por ejemplo. todos los primeros préstamos de cada cliente tendrán como #préstamo el 1. De estos se registra la fecha de solicitud, el monto total y la opción de préstamo elegida
  - Además, por cada préstamo de un cliente se registran una serie de condiciones particulares de ese préstamo (identificadas por #condición).
  - Cada préstamo de un cliente se abona en varias cuotas. De cada cuota abonada se registra el número de cuota (#cuota), el monto y la fecha en que se abonó
  - #pinternac son los códigos de las entidades internacionales prestatarias con las que se relaciona el banco y que hace posible, entre otras cosas, efectivizar los préstamos.

DF:

1. dni -> nombre, fecha\_nacimiento
2. #opción\_préstamo -> título, condiciones
3. #préstamo -> fecha\_préstamo, monto\_total, #opción\_préstamo
4. #cuota -> monto\_cuota, fecha\_cuota

CC = {#préstamo, dni, #cuota, #condición, #pinternac}

PRÉSTAMOS no está en BCNF. Tiene DF no triviales donde {#opción\_préstamo} no es superclave del esquema. Particionamos por DF2:

- L1: (#opción\_préstamo, título, condiciones)
- L2: (#préstamo, dni, #cuota, #condición, #pinternac, nombre, fecha\_nacimiento, #opción\_préstamo, fecha\_préstamo, monto\_total, monto\_cuota, fecha\_cuota)

L1 está en BCNF puesto que vale la DF2 y {#opción\_préstamo} es clave del esquema.

$L1 \cap L2 = \{ \#opción\_préstamo \}$ , que es clave en L1. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF2 vale en L1, y DF1, DF3 y DF4 valen en L2. Así que no se pierden DF.

L2 no está en BCNF. Tiene DF no triviales donde {dni} no es superclave del esquema.

Particionamos por DF1:

- L3: (dni, nombre, fecha\_nacimiento)
- L4: (#préstamo, dni, #cuota, #condición, #pinternac, #opción\_préstamo, fecha\_préstamo, monto\_total, monto\_cuota, fecha\_cuota)

L3 está en BCNF puesto que vale la DF1 y {dni} es clave del esquema.

$L3 \cap L4 = \{ dni \}$ , que es clave en L3. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF2 vale en L1, DF1 vale en L3 y DF3 y DF4 valen en L4. Así que no se pierden DF.



L4 no está en BCNF. Tiene DF no triviales donde {#préstamo} no es superclave del esquema.  
Particionamos por DF3:

- L5: (#préstamo, #opción\_préstamo, fecha\_préstamo, monto\_total)
- L6: (#préstamo, dni, #cuota, #condición, #pinternac, monto\_cuota, fecha\_cuota)

L5 está en BCNF puesto que vale la DF1 y {#préstamo} es clave del esquema.

$L5 \cap L6 = \{ \#préstamo \}$ , que es clave en L5. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF2 vale en L1, DF1 vale en L3, DF3 vale en L5 y DF4 vale en L6. Así que no se pierden DF.

L6 no está en BCNF. Tiene DF no triviales donde {#cuota} no es superclave del esquema.  
Particionamos por DF4:

- L7: (#cuota, monto\_cuota, fecha\_cuota)
- L8: (#préstamo, dni, #cuota, #condición, #pinternac)

L7 está en BCNF puesto que vale la DF4 y {#cuota} es clave del esquema.

L8 está en BCNF porque solo tiene DF triviales.

$L7 \cap L8 = \{ \#cuota \}$ , que es clave en L7. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF2 vale en L1, DF1 vale en L3, DF3 vale en L5 y DF4 vale en L7. Así que no se pierden DF.

Con esto concluye el pasaje a BCNF.

PK = {#préstamo, dni, #cuota, #condición, #pinternac}

L1, L3, L5, L7, L8 están en BCNF

DFM:

1. #préstamo, dni ->> #cuota
2. #préstamo, dni ->> #condición
3. {} ->> #pinternac

L8 no está en 4FN porque tiene DFM no triviales en ella. Particionamos por DFM1:

- L9: (#préstamo, dni, #cuota)
- L10: (#préstamo, dni, #condición, #pinternac)

L9 está en 4FN porque no existen DFM que no sean triviales en ella.

L9 no está en 4FN porque tiene DFM no triviales en ella. Particionamos por DFM2:

- L11: (#préstamo, dni, #condición)
- L12: (#préstamo, dni, #pinternac)

L11 está en 4FN porque no existen DFM que no sean triviales en ella.

L12 no está en 4FN porque tiene DFM no triviales en ella. Particionamos por DFM3:

- L13: (#pinternac)
- L14: (#préstamo, dni) → Proyección de L9 y L11

L13 está en 4FN porque no existen DFM que no sean triviales en ella.

En L14 aparece una nueva DFM4 (#préstamo ->> dni), que es una proyección de esquemas anteriores.



L1, L3, L5, L7, L9, L11 y L13 están en 4FN porque no tienen DFM o, si tienen, son triviales

Esquema final en 4FN:

- L1: (#opción\_prestamo, título, condiciones)
- L3: (dni, nombre, fecha\_nacimiento)
- L5: (#prestamo, #opción\_prestamo, fecha\_prestamo, monto\_total)
- L7: (#cuota, monto\_cuota, fecha\_cuota)
- L9: (#prestamo, dni, #cuota)
- L11: (#prestamo, dni, #condición)
- L13: (#pinternac)

**4. TOMAS\_FOTOGRAFICAS** (idElemento, descripcionElemento, idFoto, fechaFoto, obturacionCamaraFoto, idCamara, caracteristicaTecnicaCamara, descripcionCaracteristica)

- Cuando se toma una fotografía, se indican todos los elementos que aparecen en ella, se registra la cámara con la que se tomó, 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 y el idFoto son únicos en el sistema.
- obturacionCamaraFoto es la obturación del lente de la cámara usada en una foto.
- caracteristicaTecnicaCamara es una característica técnica de una cámara. Cada cámara puede tener muchas características, pero tener en cuenta que la misma característica NO pertenece a mas de una cámara. Dos caracteristicaTecnicaCamara pueden tener la misma descripción pero pertenecerán a cámaras diferentes.

DFs:

1. idElemento -> descripcionElemento
2. caracteristicaTecnicaCamara -> descripcionCaracteristica, idCamara
3. idFoto -> fechaFoto, idCamara, obturacionCamaraFoto

CC = {idElemento, idFoto, caracteristicaTecnicaCamara}

TOMAS\_FOTOGRAFICAS no está en BCNF. Tiene DFs donde el determinante, {idElemento}, no es superclave del esquema. Particiono por DF1:

- P1 (idElemento, descripcionElemento)
- P2 (idElemento, idFoto, caracteristicaTecnicaCamara, fechaFoto, obturacionCamaraFoto, idCamara, descripcionCaracteristica)

P1 está en BCNF porque vale la DF1 y su determinante {idElemento} es superclave del esquema.

$P1 \cap P2 = \{idElemento\}$ , clave en P1. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF1 vale en P1, mientras que DF2 y DF3 valen en P2. No se pierden DFs.

P2 no está en BCNF. Tiene DFs donde el determinante, {idFoto}, no es superclave del esquema. Particiono por DF3:



- P3 (idFoto, fechaFoto, obturacionCamaraFoto, idCamara)
- P4 (idElemento, idFoto, caracteristicaTecnicaCamara, descripcionCaracteristica)

P3 está en BCNF porque vale la DF3 y su determinante {idFoto} es superclave del esquema.

$P3 \cap P4 = \{idFoto\}$ , clave en P3. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF3 vale en P3. Pero DF2 no vale en P3 ni P4. Ejecutamos el algoritmo:

*Res* = idFoto

*i* = 1

*Res* = idFoto  $\cup ((idFoto \cap \{idElemento, descripcionElemento\})^+ \cap \{idElemento, descripcionElemento\})$

*Res* = idFoto  $\cup (\{\}\)^+ \cap \{idElemento, descripcionElemento\}$

*Res* = idFoto  $\cup \{\}$

*Res* = idFoto

*i* = 2

*Res* = idFoto  $\cup ((idFoto \cap \{característicaTécnicaCámara, descripciónCaracterística, idCámara\})^+ \cap \{característicaTécnicaCámara, descripciónCaracterística, idCámara\})$

*Res* = idFoto  $\cup (\{\}\)^+ \cap \{característicaTécnicaCámara, descripciónCaracterística, idCámara\}$

*Res* = idFoto  $\cup \{\}$

*Res* = idFoto

Al finalizar el algoritmo, res no cambió, y no dispongo del atributo idCámara, ni de ninguno de los atributos de la DF2, por lo que estamos seguros de que se perdió (como mis ganas de seguir realizando ejercicios de normalización).

No es posible seguir el pasaje a BCNF. Hacemos el pasaje a 3FN:

- P1 (idElemento, descripcionElemento)
- P2 (idFoto, fechaFoto, obturacionCamaraFoto, idCámara)
- P3 (caracteristicaTecnicaCamara, descripcionCaracteristica, idCámara)
- P4 (idElemento, idFoto, caracteristicaTecnicaCamara)

DMs:

1.  $\{\} \rightarrow$  característicaTécnicaCámara
2. idElemento  $\rightarrow$  idFoto

P4 no está en 4FN. Tiene DMs no triviales que valen en ella. Particiono por DM1:

- P5 (característicaTécnicaCámara)  $\rightarrow$  Vale DM1. Proyección de P3
- P6 (idElemento, idFoto)  $\rightarrow$  Vale DM2.

P5 y P6 están en 4FN porque solo valen la DM1 y DM2 respectivamente, que son triviales en ella.

Esquema final en 4FN (aunque no se eliminaron las anomalías de 3FN):

- P1 (idElemento, descripcionElemento)
- P2 (idFoto, fechaFoto, obturacionCamaraFoto, idCámara)
- P3 (caracteristicaTecnicaCamara, descripcionCaracteristica, idCámara)
- P4 (idElemento, idFoto, caracteristicaTecnicaCamara)
- P6 (idElemento, idFoto)



5. **BUQUE** (nombreBuque, nYApDueño, dniDueño, tipoBuque, tonelaje, tipoCasco, #Viaje, puertoOrigen, puertoDestino, puertoIntermedio, nombrePaísPuertoDestino, nombrePaísPuertoOrigen, nombrePaísPuertoIntermedio, posicionActual, fechaPosicionActual, nYApPasajero, dniPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

- 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.

DFs:

1. nombreBuque -> tipoBuque
2. tipoBuque -> tonelaje, tipoCasco
3. dniDueño -> nYApDueño
4. nombreBuque, fechaPosiciónActual -> posiciónActual
5. puertoOrigen -> nombrePaísPuertoOrigen
6. puertoIntermedio -> nombrePaísPuertoIntermedio
7. puertoDestino -> nombrePaísPuertoDestino
8. #viaje, nombreBuque -> puertoOrigen, puertoDestino
9. dniPasajero -> nYApPasajero, dirPasajero
10. #viaje, nombreBuque, dniPasajero -> puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero

CC = {nombreBuque, #viaje, dniDueño, fechaPosiciónActual, puertoIntermedio, dniPasajero}

BUQUE no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante, {tipoBuque}, no es superclave del esquema. Particiono por DF2:

- **P1** (tipoBuque, tonelaje, tipoCasco)
- **P2** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, nYApDueño, tipoBuque, puertoOrigen, puertoDestino, nombrePaísPuertoDestino, nombrePaísPuertoOrigen, nombrePaísPuertoIntermedio, posicionActual, nYApPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P1 está en BCNF porque vale la DF2 y su determinante {tipoBuque} es superclave del esquema.

$P1 \cap P2 = \{tipoBuque\}$ , clave en P1. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF2 vale en P1, mientras que DF1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 valen en P2. No se pierden DFs.



P2 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante, {dniDueño}, no es superclave del esquema. Particiono por DF3:

- **P3** (dniDueño, nYApDueño)
- **P4** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, tipoBuque, puertoOrigen, puertoDestino, nombrePaísPuertoDestino, nombrePaísPuertoOrigen, nombrePaísPuertoIntermedio, posicionActual, nYApPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P3 está en BCNF porque vale la DF3 y su determinante {dniDueño} es superclave del esquema.

$P3 \cap P4 = \{dniDueño\}$ , clave en P3. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF3 vale en P3, mientras que DF1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 valen en P4. No se pierden DFs.

P4 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante, {nombreBuque}, no es superclave del esquema. Particiono por DF1:

- **P5** (nombreBuque, tipoBuque)
- **P6** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, puertoOrigen, puertoDestino, nombrePaísPuertoDestino, nombrePaísPuertoOrigen, nombrePaísPuertoIntermedio, posicionActual, nYApPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P5 está en BCNF porque vale la DF1 y su determinante {nombreBuque} es superclave del esquema.

$P5 \cap P6 = \{nombreBuque\}$ , clave en P5. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF1 vale en P5, mientras que DF 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 valen en P6. No se pierden DFs.

P6 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante, {nombreBuque, fechaPosiciónActual}, no es superclave del esquema. Particiono por DF4:

- **P7** (nombreBuque, fechaPosiciónActual, posiciónActual)
- **P8** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, puertoOrigen, puertoDestino, nombrePaísPuertoDestino, nombrePaísPuertoOrigen, nombrePaísPuertoIntermedio, nYApPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P7 está en BCNF porque vale la DF4 y su determinante {nombreBuque, fechaPosiciónActual} es superclave del esquema.

$P7 \cap P8 = \{nombreBuque, fechaPosiciónActual\}$ , clave en P7. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF4 vale en P7, mientras que DF 5, 6, 7, 8, 9, 10 valen en P8. No se pierden DFs.

P8 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante, {puertoOrigen}, no es superclave del esquema. Particiono por DF5:

- **P9** (puertoOrigen, nombrePaísPuertoOrigen)
- **P10** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, puertoOrigen, puertoDestino, nombrePaísPuertoDestino, nombrePaísPuertoIntermedio, nYApPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P9 está en BCNF porque vale la DF5 y su determinante {puertoOrigen} es superclave del



esquema.

$P9 \cap P10 = \{\text{puertoOrigen}\}$ , clave en P9. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF5 vale en P9, mientras que DF 6, 7, 8, 9, 10 valen en P10. No se pierden DFs.

P10 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante,  $\{\text{puertoIntermedio}\}$ , no es superclave del esquema. Particiono por DF6:

- **P11** (puertoIntermedio, nombrePaisPuertoIntermedio)
- **P12** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, puertoOrigen, puertoDestino, nombrePaísPuertoDestino, nYApPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P11 está en BCNF porque vale la DF6 y su determinante  $\{\text{puertoIntermedio}\}$  es superclave del esquema.

$P11 \cap P12 = \{\text{puertoIntermedio}\}$ , clave en P11. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF6 vale en P11, mientras que DF 7, 8, 9, 10 valen en P12. No se pierden DFs.

P12 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante,  $\{\text{puertoDestino}\}$ , no es superclave del esquema. Particiono por DF7:

- **P13** (puertoDestino, nombrePaisPuertoDestino)
- **P14** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, puertoOrigen, puertoDestino, nYApPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P13 está en BCNF porque vale la DF7 y su determinante  $\{\text{puertoDestino}\}$  es superclave del esquema.

$P13 \cap P14 = \{\text{puertoDestino}\}$ , clave en P13. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF7 vale en P13, mientras que DF 8, 9, 10 valen en P14. No se pierden DFs.

P14 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante,  $\{\#viaje, \text{nombreBuque}\}$ , no es superclave del esquema. Particiono por DF8:

- **P15** (#viaje, nombreBuque, puertoOrigen, puertoDestino)
- **P16** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, nYApPasajero, dirPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P15 está en BCNF porque vale la DF8 y su determinante  $\{\#viaje, \text{nombreBuque}\}$  es superclave del esquema.

$P15 \cap P16 = \{\#viaje, \text{nombreBuque}\}$ , clave en P15. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF8 vale en P15, mientras que DF 9, 10 valen en P16. No se pierden DFs.

P16 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante,  $\{\text{dniPasajero}\}$ , no es superclave del esquema. Particiono por DF9:

- **P17** (dniPasajero, nYApPasajero, dirPasajero)
- **P18** (nombreBuque, #Viaje, dniDueño, fechaPosicionActual, puertoIntermedio, dniPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)

P17 está en BCNF porque vale la DF9 y su determinante  $\{\text{dniPasajero}\}$  es superclave del esquema.



$P17 \cap P18 = \{\text{dniPasajero}\}$ , clave en P18. Así que no se pierde información.  
Por validación simple, DF9 vale en P17, mientras que DF 10 vale en P18. No se pierden DFs.

P18 no está en BCNF. Tiene DF donde el determinante,  $\{\#viaje, \text{nombreBuque}, \text{dniPasajero}\}$ , no es superclave del esquema. Particiono por DF10:

- **P19** ( $\#viaje, \text{nombreBuque}, \text{dniPasajero}$ ,  $\text{puertoInicioPasajero}, \text{puertoFinalPasajero}$ )
- **P20** ( $\text{nombreBuque}, \#Viaje, \text{dniDueño}, \text{fechaPosiciónActual}, \text{puertoIntermedio}, \text{dniPasajero}$ )

P19 está en BCNF porque vale la DF10 y su determinante  $\{\#viaje, \text{nombreBuque}, \text{dniPasajero}\}$  es superclave del esquema.

$P19 \cap P20 = \{\#viaje, \text{nombreBuque}, \text{dniPasajero}\}$ , clave en P19. Así que no se pierde información.

Por validación simple, DF10 vale en P19. No se pierden DFs.

P20 también está en BCNF porque solo tiene DFs triviales.

P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13, P15, P17, P19 y P20 están en BCNF.

Clave primaria =  $\{\text{nombreBuque}, \#viaje, \text{dniDueño}, \text{fechaPosiciónActual}, \text{puertoIntermedio}, \text{dniPasajero}\}$

DMs:

1.  $\#viaje, \text{nombreBuque} \rightarrow \text{puertoIntermedio}$
2.  $\#viaje, \text{nombreBuque} \rightarrow \text{dniPasajero}$
3.  $\text{nombreBuque} \rightarrow \text{dniDueño}$
4.  $\text{nombreBuque} \rightarrow \text{fechaPosiciónActual}$

P20 no está en 4FN. Tiene DMs no triviales que valen en ella. Particiono por DM1:

- **P21** ( $\#viaje, \text{nombreBuque}, \text{puertoIntermedio}$ )
- **P22** ( $\text{nombreBuque}, \#viaje, \text{dniDueño}, \text{fechaPosiciónActual}, \text{dniPasajero}$ )

P21 está en 4FN porque solo vale la DM1, que es trivial en ella.

P22 no está en 4FN. Tiene DMs no triviales que valen en ella. Particiono por DM2:

- **P23** ( $\#viaje, \text{nombreBuque}, \text{dniPasajero}$ )  $\rightarrow$  Proyección de P19
- **P24** ( $\text{nombreBuque}, \#viaje, \text{dniDueño}, \text{fechaPosiciónActual}$ )

P23 está en 4FN porque solo vale la DM2, que es trivial en ella.

P24 no está en 4FN. Tiene DMs no triviales que valen en ella. Particiono por DM3:

- **P25** ( $\text{nombreBuque}, \text{dniDueño}$ )
- **P26** ( $\text{nombreBuque}, \#viaje, \text{fechaPosiciónActual}$ )

P25 está en 4FN porque solo vale la DM3, que es trivial en ella.

P26 no está en 4FN. Tiene DMs no triviales que valen en ella. Particiono por DM4:

- **P27** ( $\text{nombreBuque}, \text{fechaPosiciónActual}$ )  $\rightarrow$  Proyección de P7
- **P28** ( $\text{nombreBuque}, \#viaje$ )  $\rightarrow$  Proyección de P15, P19, P21

P27 está en 4FN porque solo vale la DM4, que es trivial en ella.

Surge una nueva DM, DM5 ( $\text{nombreBuque} \rightarrow \#viaje$ ).

P28 también está en 4FN porque solo vale DM5 y es trivial.





Esquema final en 4FN:

- **P1** (tipoBuque, tonelaje, tipoCasco)
- **P3** (dniDueño, nYApDueño)
- **P5** (nombreBuque, tipoBuque)
- **P7** (nombreBuque, fechaPosiciónActual, posiciónActual)
- **P9** (puertoOrigen, nombrePaisPuertoOrigen)
- **P11** (puertoIntermedio, nombrePaisPuertoIntermedio)
- **P13** (puertoDestino, nombrePaisPuertoDestino)
- **P15** (#viaje, nombreBuque, puertoOrigen, puertoDestino)
- **P17** (dniPasajero, nYApPasajero, dirPasajero)
- **P19** (#viaje, nombreBuque, dniPasajero, puertoInicioPasajero, puertoFinalPasajero)
- **P21** (#viaje, nombreBuque, puertoIntermedio)
- **P25** (nombreBuque, dniDueño)

7.

CUOTAS(#producto, nombre\_prod, desc\_prod, #plan\_cuotas, ctf, nro\_cuotas,  
#tipo\_tarjeta, nombre\_tarjeta, #banco, nombre\_banco, #premio, desc\_premio,  
puntos, #categoria\_prod)

Donde:

- cada **#tipo\_tarjeta**, único en el sistema, identifica un tipo de tarjeta (es decir, VISA, MasterCard, Amex, etc). Para cada tipo se conoce el nombre.
- **#banco** es único en el sistema. De cada banco se conoce el nombre.
- cada plan de pago en cuotas está identificado por **#plan\_cuotas** único en el sistema y tiene un número de cuotas (nro\_cuotas), y un costo financiero total (ctf). De cada plan se sabe para qué tipo de tarjeta de qué banco es válido, por ejemplo VISA del Banco Provincia.
- cada producto ofrecido tiene un nombre y descripción, y puede tener varios planes de pago en cuotas (**#plan\_cuotas**). Un mismo plan de cuotas podría ofrecerse para múltiples productos.
- cada producto tiene asociadas varias categorías (**#categoria\_prod**)
- Además existen premios disponibles a los cuales pueden acceder los clientes canjeando los puntos acumulados en sus tarjetas. De cada premio se conoce una descripción y los puntos requeridos.

DFs:

1. #producto -> nombre\_prod, desc\_prod
2. #tipo\_tarjeta -> nombre\_tarjeta
3. #banco -> nombre\_banco
4. #premio -> desc\_premio, puntos
5. #plan\_cuotas -> ctf, nro\_cuotas, #tipo\_tarjeta, #banco

CC = {#producto, #plan\_cuotas, #premio, #categoria\_prod}



CUOTAS no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#producto}, no es superclave del esquema. Particiono por DF1:

- **P1** (#producto, nombre\_prod, desc\_prod)
- **P2** (#producto, #plan\_cuotas, #premio, #categoría\_prod, #tipo\_tarjeta, nombre\_tarjeta, #banco, nombre\_banco, desc\_premio, puntos, ctf, nro\_cuotas)

P1 está en BCNF porque vale la DF1 y {#producto}, su determinante, es superclave del esquema.

$P1 \cap P2 = \{ \#producto \}$ , clave en P1. No se pierde información.

Por validación simple, DF1 vale en P1 y DF 2, 3, 4, 5 valen en P2. No se pierden DFs.

P2 no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#tipo\_tarjeta}, no es superclave del esquema. Particiono por DF2:

- **P3** (#tipo\_tarjeta, nombre\_tarjeta)
- **P4** (#producto, #plan\_cuotas, #premio, #categoría\_prod, #tipo\_tarjeta, #banco, nombre\_banco, desc\_premio, puntos, ctf, nro\_cuotas)

P3 está en BCNF porque vale la DF2 y {#tipo\_tarjeta}, su determinante, es superclave del esquema.

$P3 \cap P4 = \{ \#tipo_tarjeta \}$ , clave en P3. No se pierde información.

Por validación simple, DF2 vale en P3 y DF 3, 4, 5 valen en P4. No se pierden DFs.

P4 no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#banco}, no es superclave del esquema. Particiono por DF3:

- **P5** (#banco, nombre\_banco)
- **P6** (#producto, #plan\_cuotas, #premio, #categoría\_prod, #tipo\_tarjeta, #banco, desc\_premio, puntos, ctf, nro\_cuotas)

P5 está en BCNF porque vale la DF3 y {#banco}, su determinante, es superclave del esquema.

$P5 \cap P6 = \{ \#banco \}$ , clave en P5. No se pierde información.

Por validación simple, DF3 vale en P5 y DF 4, 5 valen en P6. No se pierden DFs.

P6 no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#premio}, no es superclave del esquema. Particiono por DF4:

- **P7** (#premio, desc\_premio, puntos)
- **P8** (#producto, #plan\_cuotas, #premio, #categoría\_prod, #tipo\_tarjeta, #banco, ctf, nro\_cuotas)

P7 está en BCNF porque vale la DF4 y {#premio}, su determinante, es superclave del esquema.

$P7 \cap P8 = \{ \#premio \}$ , clave en P7. No se pierde información.

Por validación simple, DF4 vale en P7 y DF5 vale en P8. No se pierden DFs.

P8 no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#plan\_cuotas}, no es superclave del esquema. Particiono por DF5:

- **P9** (#plan\_cuotas, #tipo\_tarjeta, #banco, ctf, nro\_cuotas)
- **P10** (#producto, #plan\_cuotas, #premio, #categoría\_prod)

P9 está en BCNF porque vale la DF5 y {#plan\_cuotas}, su determinante, es superclave del esquema.

$P9 \cap P10 = \{ \#plan_cuotas \}$ , clave en P9. No se pierde información.

Por validación simple, DF5 vale en P9. No se pierden DFs.



P10 también está en BCNF porque solo tiene DFs triviales.

P1, P3, P5, P7, P9 y P10 están en BCNF.

PK = {#producto, #plan\_cuotas, #premio, #categoria\_prod}

DMs:

1. {} ->> #premio
2. #producto ->> #categoria\_prod
3. #producto ->> #plan\_cuotas

P10 no está en 4FN porque vale en ella, al menos, la DM1, que no es trivial. Parciono por DM1:

- **P11** (#premio) → Proyección de P7
- **P12** (#producto, #plan\_cuotas, #categoria\_prod)

P11 está en 4FN porque no valen en ella DMs que no sean triviales.

P12 no está en 4FN porque vale en ella, al menos, la DM2, que no es trivial. Parciono por DM2:

- **P13** (#producto, #categoria\_prod) → Vale DM2
- **P14** (#producto, #plan\_cuotas) → Vale DM3

P13 y P14 están en 4FN porque no valen en ellas DMs que no sean triviales.

Esquema final en 4FN:

- **P1** (#producto, nombre\_prod, desc\_prod)
- **P3** (#tipo\_tarjeta, nombre\_tarjeta)
- **P5** (#banco, nombre\_banco)
- **P7** (#premio, desc\_premio, puntos)
- **P9** (#plan\_cuotas, #tipo\_tarjeta, #banco, ctf, nro\_cuotas)
- **P13** (#producto, #categoria\_prod)
- **P14** (#producto, #plan\_cuotas)



8.

### Normalización

Dado el siguiente esquema:

LOGISTICA (#envío, fecha\_creacion, fecha\_entrega, costo\_envío, #domicilio, localidad, calle, número, cuil\_cliente, nombre\_apellido, fecha\_nacimiento, #producto, nombre\_producto, marca, f\_inicio\_precio, precio\_producto, patente\_transporte)

- De los clientes se conoce su CUIL, nombre y apellido, y fecha de nacimiento.
- De los productos se conoce su nombre, marca y se lleva registro de la variación de precio, registrando la fecha de inicio del precio y el valor. Un producto no puede cambiar de precio más de una vez en una fecha determinada.
- De cada cliente se registran los domicilios a los que se le han enviado productos. De cada domicilio se conoce calle, número y localidad. No hay garantías de que no existan dos domicilios con el mismo número, calle y localidad. Además, varios clientes pueden acusar un mismo domicilio.
- De cada envío se registra su fecha de creación, fecha de entrega, costo, el cliente y el domicilio en que debe entregarse. El #envío es único en el sistema.
- En un envío pueden distribuirse uno o más productos.
- Se conocen las patentes de los transportes con los que opera la empresa.

Aplicar y explicar el proceso de normalización (el esquema ya está en 1FN).

DFs:

1. cuil\_cliente -> nombre\_apellido, fecha\_nacimiento
2. #producto -> nombre\_producto, marca
3. #producto, f\_inicio\_precio -> precio\_producto
4. #domicilio -> localidad, calle, número
5. #envío -> fecha\_creación, fecha\_entrega, costo\_envío, #domicilio, cuil\_cliente

cc = {#producto, f\_inicio\_precio, #envío, patente\_transporte}

LOGISTICA no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {cuil\_cliente} no es superclave del esquema. Particiono por DF1:

- P1 (cuil\_cliente, nombre\_apellido, fecha\_nacimiento)
- P2 (#producto, f\_inicio\_precio, #envío, patente\_transporte, cuil\_cliente, nombre\_producto, marca, precio\_producto, #domicilio, localidad, calle, número, fecha\_creación, fecha\_entrega, costo\_envío)

P1 está en BCNF porque vale la DF1 y su determinante, {cuil\_cliente}, es superclave del esquema.

$P1 \cap P2 = \{cuil\_cliente\}$ , clave en P1. No se pierde información.

Por validación simple, DF1 vale en P1. DF 2, 3, 4, 5 valen en P2. No se pierden DFs.

P2 no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#producto} no es superclave del esquema. Particiono por DF2:

- P3 (#producto, nombre\_producto, marca)
- P4 (#producto, f\_inicio\_precio, #envío, patente\_transporte, cuil\_cliente, precio\_producto,



#domicilio, localidad, calle, número, fecha\_creación, fecha\_entrega, costo\_envío)

P3 está en BCNF porque vale la DF2 y su determinante, {#producto}, es superclave del esquema.

$P3 \cap P4 = \{ \#producto \}$ , clave en P3. No se pierde información.

Por validación simple, DF2 vale en P3. DF 3, 4, 5 valen en P4. No se pierden DFs.

P4 no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#producto, f\_inicio\_precio} no es superclave del esquema. Particiono por DF3:

- P5 (#producto, f\_inicio\_precio, precio\_producto)
- P6 (#producto, f\_inicio\_precio, #envío, patente\_transporte, cuil\_cliente, #domicilio, localidad, calle, número, fecha\_creación, fecha\_entrega, costo\_envío)

P5 está en BCNF porque vale la DF3 y su determinante, {#producto, f\_inicio\_precio}, es superclave del esquema.

$P5 \cap P6 = \{ \#producto, f_inicio_precio \}$ , clave en P6. No se pierde información.

Por validación simple, DF3 vale en P5. DF 4 y 5 valen en P6. No se pierden DFs.

P6 no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#domicilio} no es superclave del esquema. Particiono por DF4:

- P7 (#domicilio, localidad, calle, número)
- P8 (#producto, f\_inicio\_precio, #envío, patente\_transporte, cuil\_cliente, #domicilio, fecha\_creación, fecha\_entrega, costo\_envío)

P7 está en BCNF porque vale la DF4 y su determinante, {#domicilio}, es superclave del esquema.

$P7 \cap P8 = \{ \#domicilio \}$ , clave en P7. No se pierde información.

Por validación simple, DF4 vale en P5 y DF5 vale en P6. No se pierden DFs.

P8 no está en BCNF. Tiene al menos una DF donde el determinante, {#envío} no es superclave del esquema. Particiono por DF5:

- P9 (#envío, cuil\_cliente, #domicilio, fecha\_creación, fecha\_entrega, costo\_envío)
- P10 (#producto, f\_inicio\_precio, #envío, patente\_transporte)

P9 está en BCNF porque vale la DF5 y su determinante, {#envío}, es superclave del esquema.

$P9 \cap P10 = \{ \#envío \}$ , clave en P9. No se pierde información.

Por validación simple, DF5 vale en P5. No se pierden DFs.

P10 también está en BCNF porque las DFs que posee son triviales.

P1, P3, P5, P7, P9, P10 están en BCNF.

PK = {#producto, f\_inicio\_precio, #envío, patente\_transporte}

DMs:

1. {} ->> patente\_transporte
2. #producto ->> #envío
3. #producto ->> f\_inicio\_precio

P10 no está en 4FN. Tiene DM no triviales que valen en ella. Particiono por DM1:

- P11 (patente\_transporte)
- P12 (#producto, f\_inicio\_precio, #envío)

P11 está en 4FN porque la DM1 que vale en ella es trivial.



P12 no está en 4FN. Tiene DM no triviales que valen en ella. Particiono por DM2:

- P13 (#producto, #envío)
- P14 (#producto, f\_inicio, precio) → Proyección de P5

P13 está en 4FN porque la DM2 que vale en ella es trivial. Idem P14. Está en 4FN porque vale la DM3, que es trivial.

Esquema final en 4FN:

- P1 (cuil\_cliente, nombre\_apellido, fecha\_nacimiento)
- P3 (#producto, nombre\_producto, marca)
- P5 (#producto, f\_inicio, precio, precio\_producto)
- P7 (#domicilio, localidad, calle, número)
- P9 (#envío, cuil\_cliente, #domicilio, fecha\_creación, fecha\_entrega, costo\_envío)
- P11 (patente transporte)
- P13 (#producto, #envío)

9.

**4NF**

Aplicar y explicar el proceso de normalización a 4NF del esquema (ya en BCNF):

LOGISTICA (#envío, #reclamo, #centro\_operaciones, patente transporte, fecha mantenimiento, #tarea mantenimiento, #conductor habilitado)

- Cada centro de operaciones maneja internamente el número de envío de los paquetes que despacha y el #envío podría repetirse para distintos centros.
- Los clientes pueden ingresar reclamos para un envío, por si llega tarde, se extravía, etc. Cada envío define su propia numeración para sus reclamos, es decir que el #reclamo podría repetirse para diferentes envíos.
- De cada transporte se conocen los conductores habilitados para conducirlo.
- Para cada transporte se registran además las tareas de mantenimiento realizadas y en qué fechas se hicieron.

DMs:

1. #envío ->> #centro\_operaciones
2. #envío ->> #reclamo
3. patente transporte ->> #conductor\_habilitado
4. patente transporte ->> #tarea\_mantenimiento, fecha\_mantenimiento

LOGISTICA no está en 4FN. Tiene DM no triviales que valen en ella. Particiono por DM1:

- P1 (#envío, #centro\_operaciones)
- P2 (#envío, #reclamo, #patente transporte, fecha mantenimiento, #tarea mantenimiento, #conductor\_habilitado)

P1 está en 4FN porque la DM1 que vale en ella es trivial.

P2 no está en 4FN. Tiene DM no triviales que valen en ella. Particiono por DM2:

- P3 (#envío, #reclamo)
- P4 (#envío, #patente transporte, fecha mantenimiento, #tarea mantenimiento,



#conductor\_habilitado)

P3 está en 4FN porque la DM2 que vale en ella es trivial.

P4 no está en 4FN. Tiene DM no triviales que valen en ella. Particiono por DM3:

- **P5** (#patente\_transporte, #conductor\_habilitado)
- **P6** (#envío, #patente\_transporte, fecha\_mantenimiento, #tarea\_mantenimiento)

P5 está en 4FN porque la DM3 que vale en ella es trivial.

P6 no está en 4FN. Tiene DM no triviales que valen en ella. Particiono por DM4:

- **P7** (#patente\_transporte, fecha\_mantenimiento, #tarea\_mantenimiento)
- **P8** (#envío, #patente\_transporte)

P7 está en 4FN porque la DM4 que vale en ella es trivial.

Surge una nueva DM5 (#envío ->> patente\_transporte) que vale en P8. P8 está en 4FN porque esta DM es trivial.

Esquema final en 4FN:

- **P1** (#envío, #centro\_operaciones)
- **P3** (#envío, #reclamo)
- **P5** (#patente\_transporte, #conductor\_habilitado)
- **P7** (#patente\_transporte, fecha\_mantenimiento, #tarea\_mantenimiento)
- **P8** (#envío, #patente\_transporte)