Solución Ejercicio 1

a
Las claves candidatas de la tabla 1 son AE y BE.
Las única clave candidata de la tabla 2 es FIE.

b
En la tabla 1 la dependencia funcional A -> C viola 2NF.

En la tabla 2 la dependencia funcional F -> G viola 2NF.
El esquema está en 1NF ya que ambas tablas tienen atributos solo con valores atómicos e individuales.

c
Hay varias formas posibles de descomponer este esquema. A continuación se da una de ellas.
Tabla 1
R(ABCDE)
Se proyectan las siguientes dependencias:

A -> BCD

B -> ACD

D -> C

E -> DC

A -> BCD viola BCNF entonces divido en
R1 (ABCD) R2 (AE)
En R1 se proyectan las siguientes dependencias:

A -> BCD

B -> ACD

D -> C
Y las claves candidatas son A y B

D -> C viola BCNF entonces divido en:
R11 (DC) R12 (ABD) R2 (AE)
En R11 se proyecta la siguiente dependencia:

D -> C
La clave de esta tabla es D y está en BCNF ya que no hay dependencia que viole esta forma normal.
En R12 se proyectan las siguientes dependencias:

A -> BD

B -> AD
Las claves candidatas son A y B. La tabla está en BCNF por razones análogas a la tabla anterior.
En R2 no se proyecta ninguna dependencia.
La clave del esquema es AE y está en BCNF.
Tabla 2
R (FGHICDE)
Se proyectan las siguientes dependencias:

D -> C

E -> DC

F -> GH

I -> DC

F -> GH viola BCNF entonces divido en
R1 (FGH) R2(FICDE)
En R2 se proyectan las siguientes dependencias funcionales:

D -> C

E -> DC

I -> DC
I -> DC viola BCNF entonces descompongo.
R1 (FGH) R21(IDC) R22(FIE)
En R21 se proyectan las siguientes dependencias:
D -> C
I -> DC
I es clave de la tabla R21 y D -> C viola BCNF entonces divido.
R1 (FGH) R211 (DC) R212 (ID) R22(FIE)
R1 tiene una única dependencia F -> GH. Entonces F es clave y está en BCNF.
R2 tiene una única dependencia D -> C. Entonces D es clave y está en BCNF.
R212 tiene una única dependencia I -> D. Entonces I es clave y está en BCNF.
R22 no tiene dependencias. Entonces FIE es la clave y está en BCNF.

d
Se pierde E -> DC y I -> A

Solución Ejercicio 2

a. ¿ F2 es un cubrimiento minimal de F1 ?
Es necesario verificar dos condiciones:
1. F2 es equivalente a F1
2. F2 es un conjunto minimal de dependencias.
¿F2 equivalente a F1?
Reescribiremos los conjuntos de dependencias y las numeraremos.
F1 = { BDE -> A (1), BDE -> C (2), AB -> C (3), CGH -> A (4), CGH -> B (5), CGH -> E (6)
BG -> E (7),ACE -> B (8),A -> H (9),A -> C (10),B -> A (11),B -> E (12),DA -> B (13),E -> B (14)
E -> C (15)}

F2 = { B -> A (16),B -> E (17),CGH -> E (18),A -> H (19),A -> C (20),E -> B (21),DA -> B (22)}
¿$F2^+$ = $F1^+$?
Verificamos para cada X -> Y en F2 si X -> Y esta $F1^+$
Todas las dependencias de F2 estan F1, por lo tanto pertenecen a $F1^+$.
Por lo tanto $F2^+$ = $F1^+$
¿ $F1^+$ -> $F2^+$?
$(BDE)^+_{F2}$= { B,D,E,A, H, C,....
Por lo tanto BDE -> A y BDE -> C pertenecen a $F2^+$.
$(AB)^+_{F2}$ = { A, B,C,....
Por lo tanto AB -> C pertenece a $F2^+$
$(CGH)^+_{F2}$ = { C,G,H,E,B, A, ...
Por lo tanto CGH -> A, CGH -> B y CGH -> E pertenecen a $F2^+$
$(BG)^+_{F2}$ = {B,G,A,E, ...
Por lo tanto BG -> E esta $F2^+$
$(ACE)^+_{F2}$ = {A,C,E,B,....
Por lo tanto ACE -> B esta $F2^+$
A -> H esta en F2 por lo tanto pertenece a $F2^+$
A -> C esta en F2 por lo tanto pertenece a $F2^+$
B -> A esta en F2 por lo tanto pertenece a $F2^+$
B -> E esta en F2 por lo tanto pertenece a $F2^+$
DA -> B esta en F2 por lo tanto pertenece a $F2^+$
E -> B esta en F2 por lo tanto pertenece a $F2^+$
$(E)^+_{F2}$ = { E, B, A, C,.....
Por lo tanto E -> C esta en $F2^+$
Con esto queda demostrado que $F1^+$ = $F2^+$.
Por lo tanto F1 y F2 nos equivalentes.
¿ F2 es un conjunto minimal de dependencias?
Se deben cumplir 3 condiciones:

1 Los lados derechos de todas las df tienen un único atributo. -> Se cumple.
2 En los lados izquierdos de las df no hay atributos redundantes
3 No hay df redundantes
Verificación de no existencia de atributos redundantes.
Consideramos CGH -> E
C_+ = {C}
G_+ = {G}
H_+ = {H}
$(CG)_+$ = {C,G}
$(CH)_+$ = {C,H}
$(GH)_+$ = {G,H}
Por lo tanto en esta df no hay atributos redundantes.
Consideramos la df DA -> B
D_+ = {D}
A_+ = {A, H,C}
Por lo tanto en esta df no hay atributos redundantes.
Verificación de no existencia de dependencias redundantes.
Las dependencias B -> A, A -> H y A -> C no son redundantes por ser la única forma de determinar a sus respectivos lados derechos.
Consideremos
1. F3 = F2 – {B -> E}
B_{+F3} = {B,A, H,C} no incluye a E por lo tanto esta df no es redundante.
2. F3 = F2 – {CGH -> E}
$(CGH)_{+F3}$ = {C,G,H} no incluye a E por lo tanto esta df no es redundante.
3. F3 = F2 – {E -> B}
$(E)_{+F3}$ = {E} no incluye a B por lo tanto esta df no es redundante.
4. F3 = F2 – {DA -> B}
$(DA)_{+F3}$ = {D,A,H,C} no incluye a B por lo tanto esta df no es redundante.
Por lo tanto F2 es un conjunto minimal de df.
Por lo tanto F2 es un cubrimiento minimal de F1.
b. Calcular todas las claves de R según F1.
F1 = { BDE -> AC,AB -> C,CGH -> ABE,BG -> E,ACE -> B,A -> HC,B -> AE,DA -> B,E -> BC }
D y G no pertenecen a ningún lado derecho de las dependencias de F1 por lo tanto pertenecen a todas las claves de R según F1.
$(DG)_+$ = {D,G}
Buscamos claves con 3 elementos:
$(DGA)_+$ = {D,G,A,H,C,B,E } -> es clave.
$(DGB)_+$ = {D,G,B,A,H,C,E } -> es clave.
$(DGC)_+$ = {D,G,C } NO es clave.
$(DGE)_+$ = {D,G,E, B, A,H,C} -> es clave.
$(DGH)_+$ = {D,G,H} NO es clave.
Buscamos si hay más claves
$(DGCH)_+$ = {D,G,C, H, A,B,E} -> es clave.
Cualquier otro posible conjunto sería superclave, por lo tanto las claves son:
DGA, DGB, DGE, DGCH.
c. Calcular todas las claves de R según F2.
Por lo demostrado en la parte a. F1 y F2 son equivalentes por lo tanto R tiene las mismas claves con respecto a estos dos conjuntos de df.
DGA, DGB, DGE, DGCH.
d.
La descomposición dada es uno de los posibles resultados de aplicar el algoritmo que construye una descomposición de un esquema R a 3NF considerando como cubrimiento minimal el conjunto F2 y clave de R a DGA.
Por lo tanto la descomposición dada esta en 3NF, es con jsp y preserva las dependencias.
Verificamos BCNF.
Sea el esquema (CGHE). Se proyectan :
CGH -> E
E -> H
Clave: CGH
E -> H viola BCNF, está en 3NF

Solución Ejercicio 3

a. $\Pi_{R1}(F)$={CD->E, D->BG, GC->D}
$\Pi_{R2}(F)$={CH->D, D->H }

b.
Considermos la unión de las proyecciones de las dependencias:
F'=$\Pi_{R1}(F) \cup \Pi_{R2}(F)$={ CD->E, D->BG, GC->D, CH->D, D->H}
Es claro que las dependencias que se proyectaron directamente no se perdieron. Por lo que debemos considerar sólo G->H.
Ahora veamos cuáles de éstas dependencias se siguen cumpliendo. Para eso hacemos las clausuras de los atributos de los lados izquierdos de las dependencias de F y buscamos los lados derechos de las mismas en esa clausura:
$G_{F'+}$={G} por lo que la dependencia se perdió.

c.
Basta ver si se cumple que $R_1 \cap R_2$ -> R_1- R_2 o $R_1 \cap R_2$ -> R_2- R_1 . Por lo que hacemos la clausura de CD con respecto a F':
$CD_{F'+}$={C,D,E,H,B,G} Por lo que se cumple que CD->BEG lo que es R_1- R_2.
Esto significa que tenemos JSP.

d.
Si observamos $\Pi_{R1}(F)$ vemos que B no determina a nadie por lo que claramente es un atributo no primo. Por otro lado, en la parte anterior se vió que CD es una clave de R_1 por lo que D->B induce una dependencia parcial de clave sobre un atributo no primo por lo que viola 2NF. Conclusión: R_1 está en 1NF.
Con respecto a R_2 vemos que A tiene que estar en todas las claves, por lo que las únicas claves son ACH y ACD. Con esto vemos que todos los atributos son primos, pero las dependencias que se proyectaron no tienen una superclave del lado izquierdo. Por este motivo, esas dependencias violan BCNF pero no violan 3NF. Conclusión: R_2 está en 3NF.
Por lo anterior, D está en 1NF.

e.
Lo primero entonces es calcular el cubrimiento minimal de F={CD->E, G->H, D->BG, CH->D}, por lo que:
1) Descomposición de dependencias: F_1={CD->E, G->H, D->B,D->G, CH->D}
2) Eliminación de atributos Redundantes:
Para eso vemos si se pueden eliminar atributos del la izquierdo de las dependencias que tienen más de un atributo del lado izquierdo en F_1
C_+={C} D_+={D,B,G,H} H_+={H}
Dado que C_+ no contiene a E, entonces no se puede eliminar D en CD->E.
Por el mismo motivo con respecto a D_+ no se puede eliminar C en CD->E.
Dado que C_+ no contiene a D, entonces no se puede eliminar H en CH->D.
Por el mismo motivo con respecto a H_+ no se puede eliminar C en CH->D.
Por todo lo anterior, entonces no hay atributos redundantes del lado izquierdo.
3) Eliminación de dependencias Redundantes:

No hay dependencias redundantes porque no hay lados derechos repetidos.
El cubrimiento minimal es:
{CD->E, G->H, D->B,D->G, CH->D}
Ahora construimos una tabla para cada lado izquierdo en donde ponemos los atributos de todas las dependencias en que aparece ese lado izquierdo, obteniendo:
R_1(C,D,E)
R_2(G,H)
R_3(D,B,G)
R_4(C,H,D)
Como no hay ninguna clave de R incluida en ninguna tabla, entonces agregamos una tabla que tenga una de estas claves. Pero primero debemos determinar al menos una de esas claves.
Observando el cubrimiento minimal, vemos que los atributos que nunca a parece a la derecha son A y C. El único que sólo aparece del lado derecho es B.
Por esto verificamos si AC es clave: AC^+={A,C} por lo que no es clave.
Luego verificamos con ACD, ACD^+={A,C,D,B,G,H,E} Que sí es clave. Por lo tanto agregamos R_5(A,C,D).
La descomposición final es:
R_1(C,D,E)
R_2(G,H)
R_3(D,B,G)
R_4(C,H,D)
R_5(A,C,D).
La que tiene JSP y no pierde dependencias porque lo garantiza el algoritmo aplicado.

Ejercicio 4

Servicios (nombre , kilómetros , nombreAceite)
Vehículos (matricula , marca ,modelo, kilometraje, modelo ,nro_motor)
SV(nombre, matricula,fecha,costo,mecanico)
MotorNafta(nro_motor, eco_supra)
MotorDiesel(nro_motor, cambio_motor)
Fabricantes(nombreAceite,nombre,gerente)
FabsTel(nombreAceite,nombre,tel)
AceiteNafta(nombreAceite,full,descripcion)
AceiteDiesel(nombreAceite,turbo,descripcion)