

FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS

Examen Febrero 2007

Presentar la resolución del examen:

- Con las hojas numeradas y escritas de un solo lado.
- Con la cantidad de hojas entregadas en la primer hoja.
- Con cédula de identidad y nombre en cada hoja.
- Escrita a lápiz y en forma prolija.
- Comenzando cada ejercicio en una nueva hoja

Ejercicio 1 (25 puntos).

Se desea diseñar una base de datos para gestionar las actividades de mantenimiento de una empresa.

La empresa se organiza en secciones, las cuales se identifican por su nombre. Todos los funcionarios de la empresa trabajan en por lo menos una sección. Cada funcionario de la empresa se identifica por su CI y se conoce su nombre y apellido y las secciones de la empresa donde trabaja.

Existe una sección, llamada "Mantenimiento" encargada de realizar reparaciones y reformas en otras secciones.

Los funcionarios que trabajan en "Mantenimiento" no trabajan en ninguna otra sección. Además, algunos de los funcionarios de "Mantenimiento" poseen una especialización (EJ: carpintero).

Los funcionarios de las demás secciones de la empresa envían solicitudes de trabajo a "Mantenimiento". Cada solicitud se identifica por la fecha y hora de envío, la sección que solicita el trabajo y el funcionario que la remite. Además se registra una descripción del trabajo solicitado. Un funcionario sólo remite solicitudes de secciones donde trabaja y los funcionarios de "Mantenimiento" no pueden remitir solicitudes.

"Mantenimiento" organiza las solicitudes recibidas y arma proyectos, donde cada proyecto agrupa a una o más solicitudes (por ejemplo pueden llegar distintas solicitudes desde "Compras" y "Personal", y "Mantenimiento" decide agruparlas en un proyecto para realizarlas todas juntas). Se identifica a cada proyecto por un número, se registra su fecha de comienzo y su duración estimada. Para cada proyecto se registra la especialidad principal del mismo (EJ: el proyecto de reforma de un baño es sobre todo un proyecto de "sanitaria" aunque incluya "albañilería").

A cada proyecto se le asigna un conjunto de funcionarios de la sección "Mantenimiento" para que trabajen en él. Al mismo tiempo se asigna un funcionario de mantenimiento responsable

del proyecto, que debe ser especialista en la especialidad principal del mismo. Las especialidades se identifican por su nombre.

Para las tareas del proyecto se utilizan materiales. Cada material pertenece a una categoría de materiales, las cuales se identifican por su nombre. Ejemplos de categorías son: pintura, madera, varillas de hierro, etc. Los materiales poseen un código que los identifica dentro de la categoría a la que pertenecen, y además tienen una descripción.

A continuación se incluye un ejemplo de materiales y sus categorías:

Categoría	Cód. Material	Descripción
Madera	001	Tabla pino 2.5 cm. x 10 cm. x 1.20 m
Madera	002	Tabla pino 2.5 cm. 10 cm. x 2.40 m
Pintura	001	Pintura látex blanca – lata 0.5 l
Pintura	002	Pintura látex blanca – lata 3.6 l
Pintura	003	Pintura látex blanca – lata 10 l

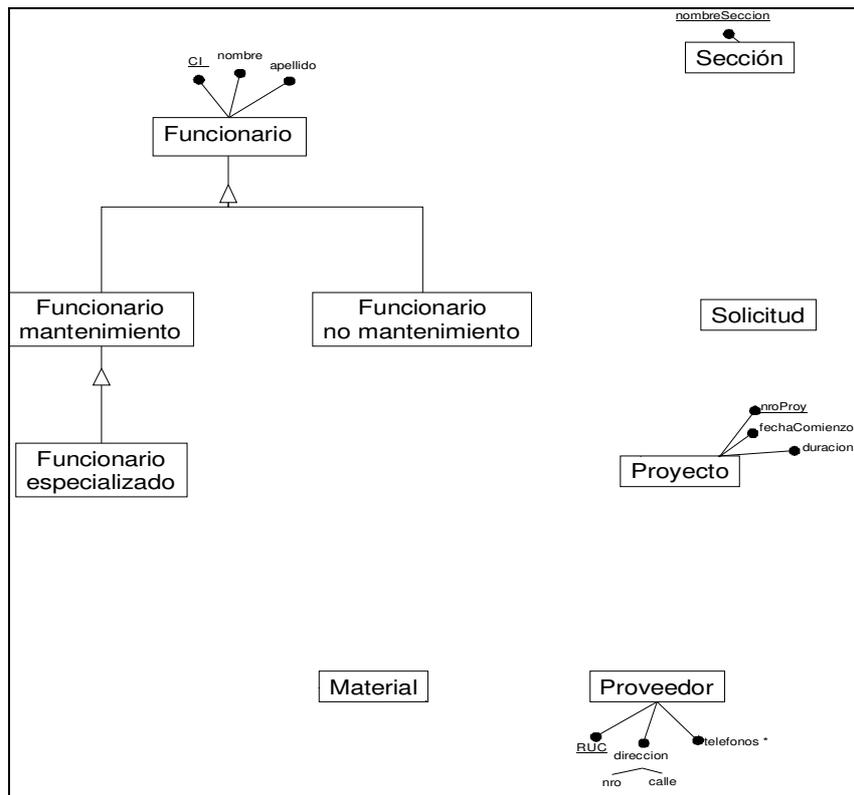
Existen materiales equivalentes entre si, y esta información debe almacenarse en la base de datos.

Los materiales se compran a proveedores. Cada proveedor se identifica por su RUC y se conoce además el nombre de la empresa, su dirección (número y calle) y una lista de teléfonos. Para cada proveedor y cada material que vende se conoce el precio de venta.

En cada proyecto se puede comprar el mismo material a distintos proveedores, a distintos precios.

Además puede comprarse el mismo material al mismo proveedor en más de una fecha. De cada compra se conoce el material comprado, la cantidad comprada, el proveedor y la fecha de compra.

SE PIDE: Modelo Entidad Relación completo, utilizando como base las entidades, relaciones y restricciones no estructurales que se indican a continuación.



RNE

- 1 Funcionario = Funcionario mantenimiento \cup Funcionario no mantenimiento
- 2 Funcionario mantenimiento \cap Funcionario no mantenimiento = \emptyset

Ejercicio 2 (25 puntos).

La empresa HappyWork brinda ciertos beneficios a sus empleados con el fin de aumentar la productividad a través de una mejora en el bienestar de los mismos.

Los beneficios brindados se clasifican en culturales (préstamos de libros, películas, cd, dvd, etc) y físicos (gimnasia, masajes, yoga, etc).

La empresa ha ido recabando información que le permite medir el impacto de estos beneficios.

EMPLEADOS (ciEmp, nombre, cantHijos, direccion, fechaIngreso, nomSec)

Contiene datos personales de *todos* los empleados de la empresa. Indica a que sección pertenece cada empleado.

SECCIONES (nomSec, ciJefe)

Nombre de las secciones con sus respectivos jefes.

BENEFICIOS (nomBenef)

Contiene la lista de *todos* los beneficios disponibles para los empleados. Ejemplos de nombres de beneficios son: préstamo de libro, préstamo de cd, yoga, etc.

USOBENEF_CULTURAL(ciEmp, nomBenef, fechaUso, nomMaterial)

Contiene datos del uso de los beneficios culturales por parte de los empleados.

Se conoce el empleado que hace uso del beneficio, la fecha de uso, el nombre del beneficio y el nombre del material al que se le aplica, por ejemplo (111111, 'Préstamo libro',12/3/04, 'Crónicas de Narnia')

USOBENEF_FISICO(ciEmp, nomBenef, fechaUso)

Contiene datos del uso de los beneficios físicos por parte de los empleados.

Se conoce el empleado, el nombre del beneficio y la fecha de uso, por ejemplo (111113, 'Yoga',12/5/04)

OBSERVACIONES(ciEmp, observacion, tipoObs, fechaObs, hayReclamo)

Esta tabla contiene información acerca de las observaciones realizadas por los jefes de sección. Si el empleado desea puede reclamar la observación, lo cual se indica mediante el campo *hayReclamo*. Las observaciones son actividades o actitudes a destacar positivamente (*tipoobs=positiva*) o negativamente (*tipoobs=negativa*) sobre el empleado. Por ejemplo: *Aporte De Idea, Ayuda A Otros, Productividad, Falta, Llegada Tarde, etc.*

NOTAS:

- No existen tablas vacías ni valores nulos.
- $\Pi_{\text{nomBenef}}(\text{USOBENEF_FISICO}) \cup \Pi_{\text{nomBenef}}(\text{USOBENEF_CULTURAL}) \subseteq \Pi_{\text{nomBenef}}(\text{BENEFICIOS})$
- $\Pi_{\text{ciEmp}}(\text{OBSERVACIONES}) \subseteq \Pi_{\text{ciEmp}}(\text{EMPLEADOS})$
- $\Pi_{\text{ciJefe}}(\text{SECCIONES}) \subseteq \Pi_{\text{ciEmp}}(\text{EMPLEADOS})$
- $\Pi_{\text{nomSec}}(\text{SECCIONES}) = \Pi_{\text{nomSec}}(\text{EMPLEADOS})$

Se pide:

a) Resolver las siguientes consultas en **álgebra relacional**.

1. Obtener las parejas nombre de empleado, nombre de sección tal que el empleado trabaja en esa sección, de aquellos empleados que sólo obtuvieron observaciones positivas en el período comprendido entre el 1/7/2006 y el 31/12/2006, y que usaron algún beneficio en dicho período.
2. Nombre de los beneficios usados por todos los empleados que hayan tenido alguna observación positiva en el año 2006.

b) Resolver las siguientes consultas en **cálculo relacional**.

3. Nombre de los beneficios físicos tales que toda vez que haya sido usado, el empleado que lo hizo haya tenido alguna observación positiva y ninguna negativa, en el mismo día en que uso el beneficio.
4. Nombre de la sección y nombre de su jefe tal que hay algún empleado (podría ser el jefe) que no haya usado ningún beneficio en el período comprendido entre el 1/7/2006 y el 31/12/2006.

c) Resolver la siguiente consulta en **SQL** (sin utilizar vistas)

5. Devolver para cada empleado que haya presentado algún reclamo por observaciones de *Llegada Tarde* registradas después del 1/7/2006, y que haya practicado *Yoga* en el mismo período por lo menos 5 veces: nombre del empleado, sección en la que trabaja, nombre del jefe de dicha sección, ordenada por sección
6. Nombre de los beneficios físicos usados durante el 2006 pero con promedio mensual de uso menor a 5. **No usar la función AVG.**

Ejercicio 3 (7 puntos).

Dado el esquema relación R (A,B,C,D,E).

- a) Escriba una consulta SQL que permita **determinar** si una instancia r de R satisface la dependencia $AB \rightarrow C$.
Indicar el/los resultados posibles para los casos en que se cumple. Justificar su respuesta.
- b) Dada una descomposición de R en $R_1(D,E,C)$ y $R_2(D,E,A,B)$.

Escriba una consulta SQL que permita **determinar** si una instancia r de R , y las correspondientes instancias de R_1 y R_2 (r_1, r_2) satisfacen la propiedad de Join sin pérdida.

Indicar el/los resultados posibles para los casos en que se cumple. Justificar su respuesta.

Ejercicio 4 (8 puntos).

Para cada una de las siguientes afirmaciones indicar si son Verdaderas o Falsas, justificar la respuesta en **todos** los casos:

a) Dado un esquema relacional R , F un conjunto de dependencias sobre R .

Si F está compuesto únicamente por dependencias funcionales de la forma: $X \rightarrow Y$ donde Y es superclave de R según F entonces R se encuentra en BCNF según F .

b) Sea el esquema relación $R(A,B,C,D)$ y F un conjunto de dependencias sobre R .

Si

- $A \twoheadrightarrow B \in F$ y $A \rightarrow B \notin F^+$

entonces todas las instancias válidas de R con por lo menos 2 tuplas son tales que la siguiente consulta tiene como resultado una lista donde todos los elementos son distintos de 1.

```
SELECT count(distinct B)
FROM R
GROUP BY A
```

Ejercicio 5 (10 puntos).

Dado el siguiente esquema relación y su correspondiente conjunto de dependencias:

$R(A, B, C, D, E)$ $F = \{BC \rightarrow D, ED \rightarrow A, A \rightarrow C, C \rightarrow E, E \rightarrow B\}$

- Determinar la máxima forma normal en que se encuentra.
- Dada la descomposición ρ de R en $R_1(ABE)$ y $R_2(BCD)$ determinar si preserva dependencias funcionales. En caso negativo indicar todas las dependencias de F que se pierden.
- Obtener una descomposición de R_1 en 4NF con JSP.

Justificar todas las respuestas.

Ejercicio 6 (10 puntos).

En un manejador comercial de bases de datos relacionales, el subsistema encargado de gestionar transacciones (*transaction manager*), implementa según criterios definidos por el DBA, un mecanismo de bloqueo dual. Según este mecanismo, el manejador es capaz de decidir cual es el protocolo de bloqueo más adecuado para cada transacción.

Considere las siguientes transacciones:

T1: $s_1, w_1(x), r_1(y), w_1(y), c_1$

T2: $s_2, r_2(x), r_2(y), w_2(y), c_2$

- Inserte en T1 y T2 locks y unlocks de forma que T1 cumpla 2PL conservador y T2 2PL estricto. El tipo de locks utilizado por el manejador es read/write.
- Escriba una historia entrelazada H que involucre a las versiones de las transacciones T1 y T2 resultantes de la parte a.
- Indique si H evita abortos en cascada. Justifique.
- Suponiendo que los únicos protocolos de bloqueo utilizadas por el *transaction manager* son las dos mencionadas anteriormente; ¿puede afirmar que las historias generadas serán siempre serializables? Justifique brevemente.

Ejercicio 7 (15 puntos).

Una empresa de turismo tiene personal que cumple la función de Guías Turísticos. A estos guías, se les asigna algún tipo de vehículo para llevar pasajeros. De los vehículos se conoce la matrícula y el modelo. De cada modelo de vehículo se conoce la capacidad, si tiene dirección hidráulica o no y el tipo de combustible que usa. En cada fecha, a cada guía se le asigna un determinado vehículo.

La base de datos que mantiene esta información contiene (entre otras) las siguientes tablas:

Vehículos(Mat, modelo)

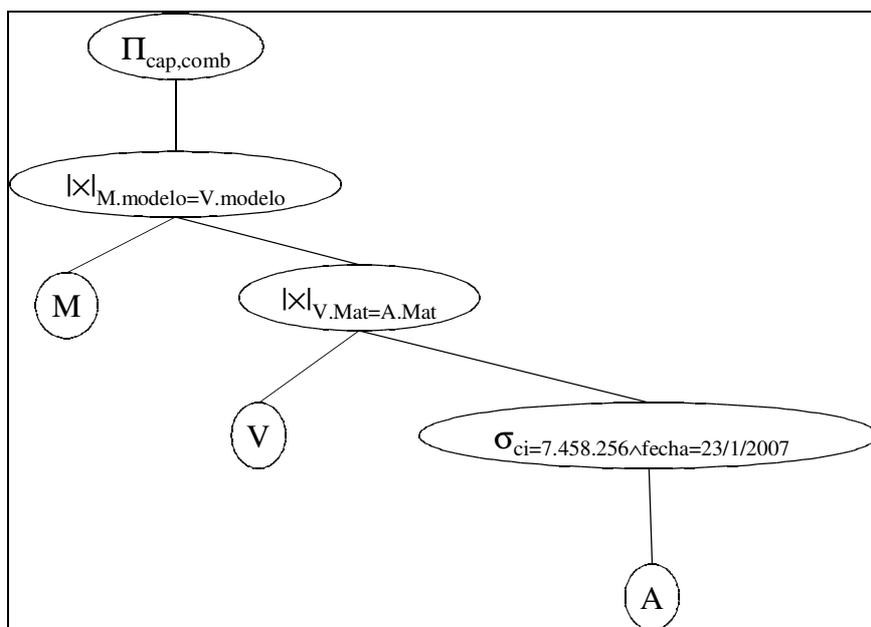
Modelos(modelo, cap,DH,Comb)

Asignación(CIG,Fecha, Mat)

Considere la siguiente consulta:

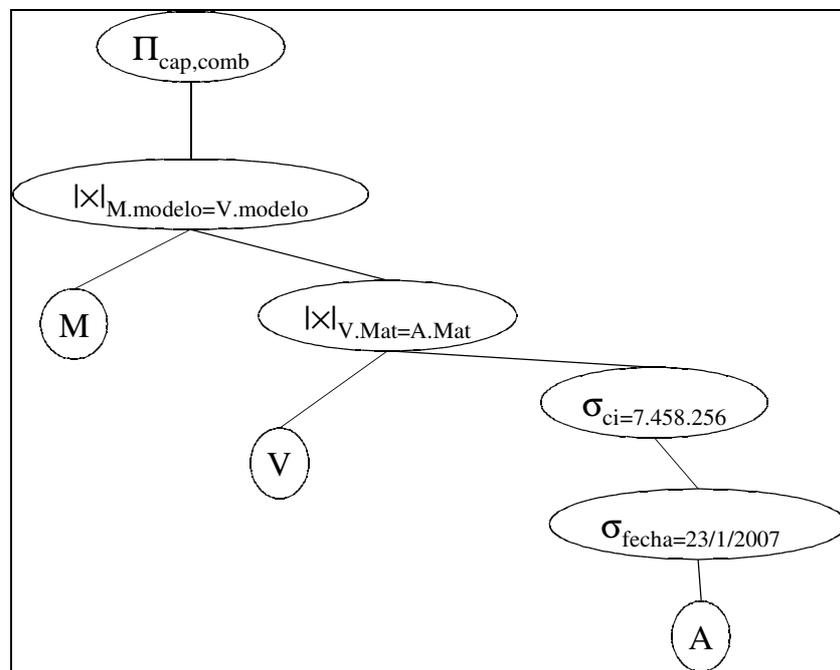
“Capacidad y tipo de combustible de los vehículos asignados al guía con cédula de identidad 7.458.256 el día 23/1/2007”

- Indique la cantidad de tuplas del resultado y justifique su respuesta.
- La empresa está evaluando qué manejador utilizar y en la primer comparación estudian los árboles (i, y ii) que generan dos posibles manejadores luego de la optimización heurística. Ambas bases crean un índice primario por cada clave primaria, indexando la concatenación de los atributos en el orden en que están declarados. ¿Cuál de los dos manejadores elegiría? ¿Por qué?



i)

ii)



- c) Genere un árbol optimizado basándose en las heurísticas vistas en el curso. Tenga en cuenta que las cantidades de tuplas de las tablas son las siguientes: 300 vehículos, 150 modelos, 1200 asignaciones.
- d) Compare la solución alcanzada en la parte c) con las anteriores. Para hacer esto, tenga en cuenta los posibles planes físicos para cada una de las soluciones.

