

Facultad de Matemática y Computación

BASE DE DATOS II

DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Tema: Gestión de campeonatos de beisbol

Integrantes:

Ariadna Velázquez Rey C311

Lía López Rosales C312

Carlos Daniel Largacha Leal C312

Gabriel Andrés Pla Lasa C311

Raidel Miguel Cabellud Lizaso C311

Introducción

En este informe se presenta y justifica el diseño de la base de datos a utilizar en el proyecto “ Gestión de campeonatos de beisbol ”, para ello se mostrará el Modelo Conceptual (MERX) realizado por el equipo de desarrollo, así como el Modelo Relacional y una justificación del mismo. Además se mencionarán los requerimientos que presenta el proyecto para un mayor entendimiento de la organización de la base de datos.

Requerimientos

Tras el análisis de la orientación del proyecto y la posterior consulta con algunos de los clientes, se llegó a determinar que los requerimientos son:

Requerimientos Funcionales

1. Registrar datos por el administrador mediante formularios.
2. Generar modelos tabulares y gráficos.
3. Gestionar los roles de la base de dato: usuarios especiales (administrador), los directores técnicos y los usuarios normales (periodistas).
4. Presentar diferentes vistas para los distintos tipos de roles.
5. Generar formularios para ingresar los datos a la base de datos por parte del administrador.
6. Tener un formulario para el director técnico que le permita realizar los cambios en la alineación.
7. Mostrar un formulario con opciones de filtrado y solicitudes para la generación de los reportes.
8. Obtener nombres de equipos ganadores y directores técnicos en series nacionales por temporada.
9. Obtener nombres y posiciones de jugadores del equipo ”Todos Estrellas y su efectividad por serie.
10. Obtener series con mayor y menor cantidad de juegos celebrados.
11. Listar equipos en primer y último lugar por serie, clasificados por tipo y orden cronológico.
12. Obtener el total de juegos ganados por un lanzador y su promedio de carreras limpias permitidas.
13. Modificar la posición de un jugador en la alineación inicial de un juego específico.
14. Obtener estadísticas de un jugador.
15. Exportar reportes a formato PDF, con soporte para la agregación de otros formatos.

Requerimientos No Funcionales

Usabilidad

- Se espera que la interfaz sea capaz de mostrar gráficas.
- Se espera un sistema visual de filtrado para seleccionar qué datos mostrar en los reportes.

Seguridad

- Todos los datos personales y críticos deben ser encriptados en tránsito y en almacenamiento.
- La autenticación y autorización deben ser seguras, asegurando que solo los usuarios autorizados tengan acceso a funcionalidades específicas.

Portabilidad y Compatibilidad

- El diseño de la interfaz se espera que sea ajustable al tamaño de los distintos dispositivos en los que puede abrirse el sitio web.
- Debe ser compatible con los navegadores más utilizados, asegurando que las interfaces web sean responsivas y adaptativas.

Rendimiento

- El sistema debe ser capaz de manejar múltiples solicitudes simultáneamente sin una degradación significativa en el tiempo de respuesta.

Escalabilidad

- La arquitectura debe permitir la escalabilidad horizontal y vertical. Esto significa que se debe poder agregar más recursos (como servidores adicionales) para manejar un mayor número de usuarios o datos sin necesidad de reestructurar significativamente el sistema.

Mantenibilidad

- El sistema debe estar desarrollado con buenas prácticas de programación, como la documentación adecuada (docs-tring) y código modular.

Extensibilidad

- La arquitectura del sistema debe ser flexible para permitir la adición de nuevas funcionalidades sin necesidad de grandes modificaciones en el código base.

Almacenamiento, importación y exportación de datos

- El software deberá de almacenar todos los datos en una base de datos SQL.
- El software deberá ser capaz de convertir los reportes solicitados a documentos PDF.

Restricciones de Integridad

Para garantizar la consistencia, precisión y confiabilidad de los datos en el sistema de gestión de campeonatos de béisbol, se han definido diversas restricciones de integridad. Estas restricciones aseguran que las relaciones entre peloteros, equipos, series y juegos sean válidas y que los datos almacenados cumplan con las reglas del negocio. Se clasifican en tres categorías principales: restricciones de integridad referencial, que mantienen la coherencia entre tablas relacionadas; restricciones de dominio, que limitan los valores permitidos para ciertos atributos; y restricciones específicas del negocio, que reflejan reglas operativas propias del sistema.

Integridad Referencial

- **Relación entre peloteros y equipos:** Un pelotero pertenece a un equipo por serie.
 - Clave foránea: `Equipo_ID` en la tabla de peloteros debe referenciar la clave primaria de la tabla de equipos.
- **Relación entre equipos y series:** Un equipo está asociado a una serie específica.
 - Clave foránea: `Serie_ID` en la tabla de equipos debe referenciar la clave primaria de la tabla de series.
- **Relación entre juegos y series:** Cada juego pertenece a una serie única.
 - Clave foránea: `Serie_ID` en la tabla de juegos debe referenciar la clave primaria de la tabla de series.
- **Relación entre alineaciones y juegos:** Cada alineación pertenece a un juego y un equipo específicos.
 - Claves foráneas: `Juego_ID` y `Equipo_ID` en la tabla de alineaciones deben referenciar las claves primarias de las tablas de juegos y equipos, respectivamente.

- **Relación entre lanzadores y juegos:** Los lanzadores registrados deben ser peloteros válidos que jugaron en el juego.
 - Clave foránea: `Pelotero_ID` en la tabla de lanzadores debe referenciar la clave primaria de la tabla de peloteros.

Integridad de Dominio

- **Dominio para fechas:**

$$\text{FechaInicio} < \text{FechaFin}$$

- **Dominio para estadísticas:**

$$\text{JuegosGanados} \geq 0, \quad \text{JuegosPerdidos} \geq 0, \quad \text{PromedioCarreras} \geq 0$$

- **Dominio para posiciones:** Los valores de las posiciones deben estar restringidos a:

$$\{\text{pitcher, catcher, baseman, outfielder, shortstop, etc.}\}$$

- **Dominio para atributos específicos:**

$$\text{ManoDominante} \in \{\text{derecha, izquierda}\}$$

Restricciones Específicas del Negocio

- **Unicidad de pelotero por serie:** Un pelotero no puede pertenecer a más de un equipo dentro de la misma serie.

$$\text{UNIQUE}(\text{Pelotero_ID}, \text{Serie_ID})$$

- **Resultados de juegos:** En un juego deben registrarse un equipo ganador y uno perdedor, y no pueden ser el mismo.

$$\text{Ganador_ID} \neq \text{Perdedor_ID}$$

- **Alineación única por juego y equipo:** Un jugador no puede estar en más de una posición en la alineación inicial de un equipo durante un juego específico.

$$\text{UNIQUE}(\text{Juego_ID}, \text{Equipo_ID}, \text{Pelotero_ID})$$

- **Relación entre estadísticas y jugadores:** Si un jugador es registrado como lanzador (`Pitch = True`), deben incluirse sus estadísticas específicas.

$$\text{JuegosGanados}, \text{JuegosPerdidos}, \text{PromedioCarreras}$$

- **Jugador estrella:** Los jugadores estrella deben seleccionarse al final de cada serie y no duplicarse para una misma posición en la misma serie.

Modelo Conceptual

En la *Figura 1* se encuentra el gráfico del MERX que se utilizará como base en el diseño de la base de datos.

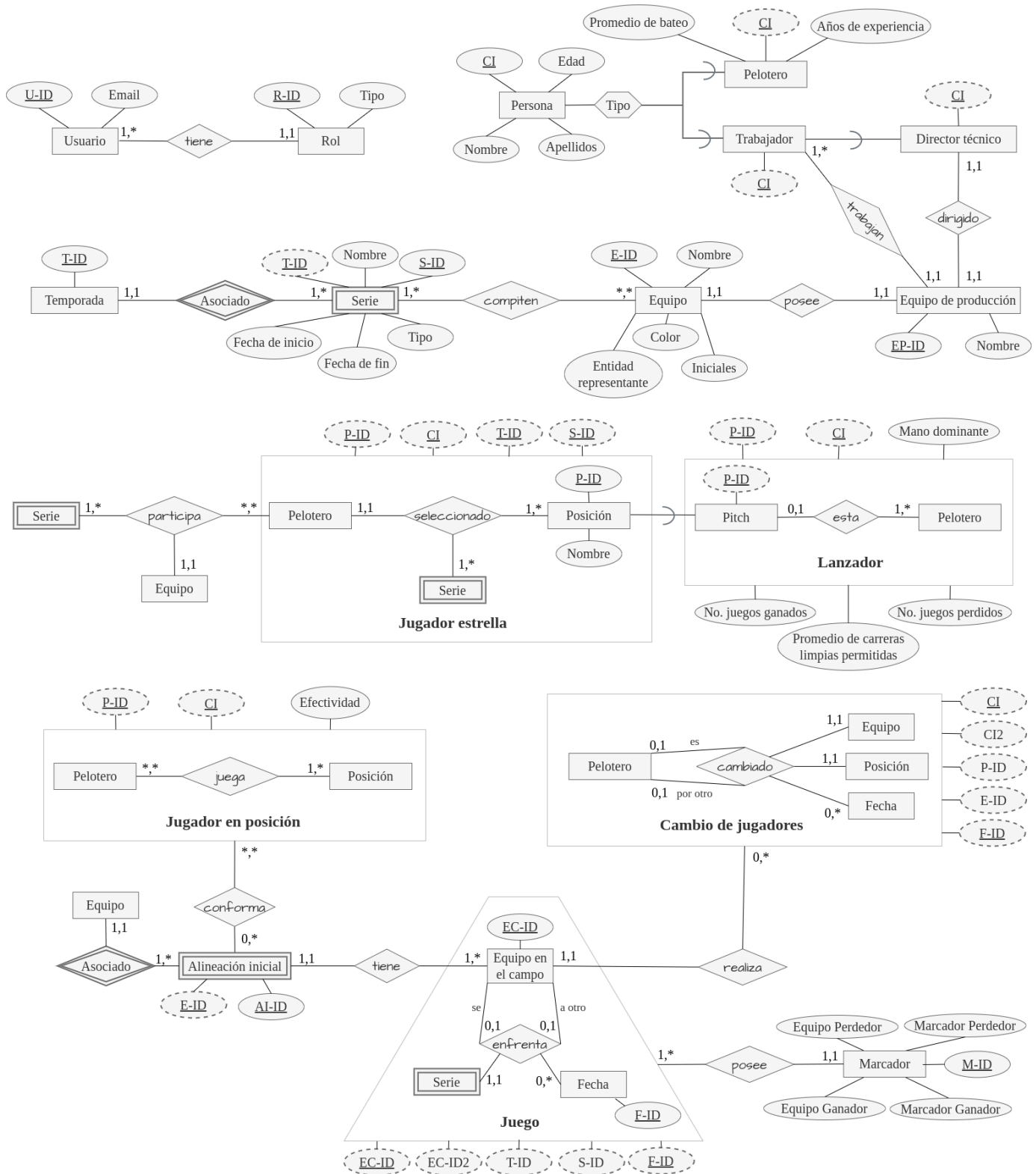


Figura 1: MERX de la Gestión de campeonatos de béisbol

Modelo Relacional

Para capturar la estructura conceptual del sistema de gestión de campeonatos de béisbol se utilizó MERX y a partir del él, se identificaron las dependencias funcionales que describen cómo los atributos de cada entidad y sus relaciones están determinados por sus claves primarias. Estas dependencias funcionales permitirán establecer la base para normalizar el diseño, asegurando un modelo lógico consistente y alineado con las necesidades del sistema.

En la siguiente tabla se muestran el universo y las dependencias funcionales sacadas a partir del MERX mostrado anteriormente.

R(U, F)
$U = \{ \text{NombreE, Tipo, P-ID, Años de experiencia, CI, Efectividad, Entidad representante, NombreP, Fecha de fin, Email, Edad, E-ID, S-ID, Fecha de inicio, EC-ID, No juegos ganados, EC-ID 2, Pitch, BP-ID, EP-ID, Promedio de bateo, AI-ID, T-ID, Color, F-ID, Promedio carreras, DT-ID, NombreEP, No juegos perdidos, NombreTS, Apellidos, Iniciales, W-ID, NombrePos, BP-ID 2, R-ID, U-ID, Mano dominante, M-ID, E-ID 2, Marcador Ganador, Marcador Perdedor} \}$
$F = \{ \begin{array}{l} \text{U-ID} \rightarrow \text{Email} \\ \text{R-ID} \rightarrow \text{Tipo} \\ \text{CI} \rightarrow \text{NombreP, Edad, Apellidos} \\ \text{BP-ID} \rightarrow \text{CI} \\ \text{BP-ID} \rightarrow \text{Promedio de bateo, Años de experiencia} \\ \text{W-ID} \rightarrow \text{CI} \\ \text{W-ID} \rightarrow \text{DT-ID} \\ \text{DT-ID} \rightarrow \text{W-ID} \\ \text{EP-ID} \rightarrow \text{NombreEP} \\ \text{E-ID} \rightarrow \text{NombreE, Color, Entidad representante, Iniciales} \\ \text{E-ID, AI-ID} \rightarrow \text{E-ID, AI-ID} \\ \text{T-ID, S-ID} \rightarrow \text{Nombre, Tipo, Fecha de inicio, Fecha de fin} \\ \text{P-ID} \rightarrow \text{NombrePos} \\ \text{P-ID} \rightarrow \text{Pitch} \\ \text{Pitch} \rightarrow \text{P-ID} \\ \text{CJ-ID} \rightarrow \text{CJ-ID} \\ \text{U-ID} \rightarrow \text{R-ID} \\ \text{W-ID} \rightarrow \text{EP-ID} \\ \text{DT-ID} \rightarrow \text{EP-ID} \\ \text{EP-ID} \rightarrow \text{DT-ID} \\ \text{EP-ID} \rightarrow \text{E-ID} \\ \text{E-ID} \rightarrow \text{EP-ID} \\ \text{T-ID, S-ID, E-ID} \rightarrow \text{T-ID, S-ID, E-ID} \\ \text{T-ID, S-ID, BP-ID} \rightarrow \text{E-ID} \\ \text{T-ID, S-ID, P-ID} \rightarrow \text{BP-ID} \\ \text{BP-ID, Pitch} \rightarrow \text{Mano dominante, No juegos ganados, No juegos perdidos, Promedio carreras} \\ \text{BP-ID, P-ID} \rightarrow \text{Efectividad} \\ \text{E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID} \rightarrow \text{E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID} \\ \text{EC-ID} \rightarrow \text{E-ID, AI-ID} \\ \text{BP-ID, F-ID} \rightarrow \text{BP-ID 2, P-ID, E-ID} \\ \text{BP-ID, F-ID} \rightarrow \text{EC-ID} \\ \text{EC-ID, F-ID} \rightarrow \text{EC-ID 2, T-ID, S-ID, M-ID} \\ \text{M-ID} \rightarrow \text{E-ID, E-ID 2, Marcador Ganador, Marcador Perdedor} \end{array} \}$

En la siguiente tabla se muestran los resultados de aplicar el algoritmo del cubrimiento mínimo a partir de las dependencias funcionales expuestas.

F ' ,	F ' ' ,	F ' ' ' ,
U-ID → Email	U-ID → Email	U-ID → Email
R-ID → Tipo	R-ID → Tipo	R-ID → Tipo
CI → NombreP	CI → NombreP	CI → NombreP
CI → Edad	CI → Edad	CI → Edad
CI → Apellidos	CI → Apellidos	CI → Apellidos
BP-ID → CI	BP-ID → CI	BP-ID → CI
BP-ID → Promedio de bateo	BP-ID → Promedio de bateo	BP-ID → Promedio de bateo
BP-ID → Años de experiencia	BP-ID → Años de experiencia	BP-ID → Años de experiencia
W-ID → CI	W-ID → CI	W-ID → CI
W-ID → DT-ID	W-ID → DT-ID	DT-ID → W-ID
DT-ID → W-ID	DT-ID → W-ID	EP-ID → NombreEP
EP-ID → NombreEP	EP-ID → NombreEP	E-ID → NombreE
E-ID → NombreE	E-ID → NombreE	E-ID → Color
E-ID → Color	E-ID → Color	E-ID → Entidad representante
E-ID → Entidad representante	E-ID → Entidad representante	E-ID → Iniciales
E-ID → Iniciales	E-ID → Iniciales	T-ID, S-ID → NombreTS
E-ID, AI-ID → E-ID	T-ID, S-ID → NombreTS	T-ID, S-ID → Tipo
E-ID, AI-ID → AI-ID	T-ID, S-ID → Tipo	T-ID, S-ID → Fecha de inicio
T-ID, S-ID → NombreTS	T-ID, S-ID → Fecha de inicio	T-ID, S-ID → Fecha de fin
T-ID, S-ID → Tipo	T-ID, S-ID → Fecha de fin	P-ID → NombrePos
T-ID, S-ID → Fecha de inicio	P-ID → NombrePos	P-ID → Pitch
T-ID, S-ID → Fecha de fin	P-ID → Pitch	Pitch → P-ID
P-ID → NombrePos	Pitch → P-ID	U-ID → R-ID
P-ID → Pitch	U-ID → R-ID	W-ID → EP-ID
Pitch → P-ID	W-ID → EP-ID	EP-ID → DT-ID
U-ID → R-ID	DT-ID → EP-ID	EP-ID → E-ID
W-ID → EP-ID	EP-ID → DT-ID	E-ID → EP-ID
DT-ID → EP-ID	EP-ID → E-ID	T-ID, S-ID, BP-ID → E-ID
EP-ID → DT-ID	E-ID → EP-ID	T-ID, S-ID, P-ID → BP-ID
EP-ID → E-ID	T-ID, S-ID, BP-ID → E-ID	BP-ID, Pitch → Mano dominante
E-ID → EP-ID	T-ID, S-ID, P-ID → BP-ID	BP-ID, Pitch → No juegos ganados
T-ID, S-ID, E-ID → T-ID	BP-ID, Pitch → Mano dominante	BP-ID, Pitch → No juegos perdidos
T-ID, S-ID, E-ID → S-ID	BP-ID, Pitch → No juegos ganados	BP-ID, Pitch → Promedio carreras
T-ID, S-ID, E-ID → E-ID	BP-ID, Pitch → No juegos perdidos	BP-ID, P-ID → Efectividad
T-ID, S-ID, BP-ID → E-ID	BP-ID, Pitch → Promedio carreras	EC-ID → E-ID
T-ID, S-ID, P-ID → BP-ID	BP-ID, P-ID → Efectividad	EC-ID → AI-ID
BP-ID, Pitch → Mano dominante	EC-ID → E-ID	BP-ID, F-ID → BP-ID 2
BP-ID, Pitch → No juegos ganados	EC-ID → AI-ID	BP-ID, F-ID → P-ID
BP-ID, Pitch → No juegos perdidos	BP-ID, F-ID → BP-ID 2	BP-ID, F-ID → EC-ID
BP-ID, Pitch → Promedio carreras	BP-ID, F-ID → P-ID	EC-ID, F-ID → EC-ID 2
BP-ID, P-ID → Efectividad	BP-ID, F-ID → E-ID	EC-ID, F-ID → T-ID
E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID → E-ID	BP-ID, F-ID → EC-ID	EC-ID, F-ID → S-ID
E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID → AI-ID	EC-ID, F-ID → EC-ID 2	M-ID → E-ID
E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID → BP-ID	EC-ID, F-ID → T-ID	M-ID → E-ID 2
E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID → P-ID	EC-ID, F-ID → S-ID	M-ID → Marcador Ganador
EC-ID → E-ID	EC-ID, F-ID → M-ID	M-ID → Marcador Perdedor
EC-ID → AI-ID	M-ID → E-ID	
BP-ID, F-ID → BP-ID 2	M-ID → E-ID 2	
BP-ID, F-ID → P-ID	M-ID → Marcador Ganador	
BP-ID, F-ID → E-ID	M-ID → Marcador Perdedor	
BP-ID, F-ID → EC-ID		
EC-ID, F-ID → EC-ID 2		
EC-ID, F-ID → T-ID		
EC-ID, F-ID → S-ID		
EC-ID, F-ID → M-ID		
M-ID → E-ID		
M-ID → E-ID 2		
M-ID → Marcador Ganador		
M-ID → Marcador Perdedor		

Luego a partir de la ejecución del algoritmo de cubrimiento mínimo se pudieron identificar los siguientes atributos y dependencias redundantes.

Atributos redundantes:

- E-ID, AI-ID \rightarrow E-ID
- E-ID, AI-ID \rightarrow AI-ID
- T-ID, S-ID, E-ID \rightarrow T-ID
- T-ID, S-ID, E-ID \rightarrow S-ID
- T-ID, S-ID, E-ID \rightarrow E-ID
- E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID \rightarrow E-ID
- E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID \rightarrow AI-ID
- E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID \rightarrow BP-ID
- E-ID, AI-ID, BP-ID, P-ID \rightarrow P-ID

Dependencias redundantes:

- W-ID \rightarrow DT-ID
 - W-ID \rightarrow EP-ID \wedge EP-ID \rightarrow DT-ID \models W-ID \rightarrow DT-ID
- DT-ID \rightarrow EP-ID
 - DT-ID \rightarrow W-ID \wedge W-ID \rightarrow EP-ID \models DT-ID \rightarrow EP-ID
- BP-ID, F-ID \rightarrow E-ID
 - BP-ID, F-ID \rightarrow CJ-ID \wedge CJ-ID \rightarrow EC-ID \models BP-ID, F-ID \rightarrow EC-ID
 - BP-ID, F-ID \rightarrow EC-ID \wedge EC-ID \rightarrow E-ID \models BP-ID, F-ID \rightarrow E-ID

Y por lo tanto a partir de lo anteriormente visto se pudo obtener el siguiente conjunto de dependencias funcionales irreducibles.

Conjunto irreducible de dependencias funcionales
U-ID \rightarrow Email, R-ID R-ID \rightarrow Tipo CI \rightarrow NombreP, Edad, Apellidos BP-ID \rightarrow CI, Promedio de bateo, Años de experiencia W-ID \rightarrow CI, EP-ID DT-ID \rightarrow W-ID EP-ID \rightarrow NombreEP, DT-ID, E-ID E-ID \rightarrow NombreE, Color, Entidad representante, Iniciales, EP-ID T-ID, S-ID \rightarrow NombreTS, Tipo, Fecha de inicio, Fecha de fin P-ID \rightarrow NombrePos, Pitch Pitch \rightarrow P-ID T-ID, BP-ID, S-ID \rightarrow E-ID T-ID, P-ID, S-ID \rightarrow BP-ID Pitch, BP-ID \rightarrow Mano dominante, No juegos ganados, No juegos perdidos, Promedio carreras P-ID, BP-ID \rightarrow Efectividad EC-ID \rightarrow E-ID, AI-ID F-ID, BP-ID \rightarrow BP-ID 2, P-ID, EC-ID EC-ID, F-ID \rightarrow EC-ID 2, T-ID, S-ID, M-ID M-ID \rightarrow E-ID, E-ID 2, Marcador Ganador, Marcador Perdedor

Y entonces una de las posibles llaves candidas de este conjunto irreducible de dependencias funcionales es: U-ID, F-ID, BP-ID.

Esto se debe a que: tanto U-ID como F-ID son atributos que deben pertenecer a toda llave candidata, puesto que, no aparecen en la parte derecha de ninguna dependencias funcional del conjunto, es decir, no existe ningún otro atributo simple o compuesto que pueda obtener a U-ID o F-ID.

Y por otra parte se tiene que la clausura $\{BP-ID\}_F^+ = U - \{ U-ID, F-ID\}$. Por lo tanto U-ID, F-ID, BP-ID es una llave candidata.

Luego para garantizar un diseño lógico robusto y evitar redundancias, es necesario obtener un esquema de descomposición en Tercera Forma Normal (3FN), el cual puede ser obtenido , a patir de su algoritmo homólogo y tiene como entrada el conjunto irreducible de dependencias funcionales anteriormente expuesto.

Descomposición en Tercera Forma Normal (3FN)
$R_1(U_1, F_1)$ $U_1 = \{Email, U-ID, R-ID\}$ $F_1 = \{U-ID \rightarrow Email, R-ID\}$
$R_2(U_2, F_2)$ $U_2 = \{Tipo, R-ID\}$ $F_2 = \{R-ID \rightarrow Tipo\}$
$R_3(U_3, F_3)$ $U_3 = \{CI, Apellidos, Edad, NombreP\}$ $F_3 = \{CI \rightarrow NombreP, Edad, Apellidos\}$
$R_4(U_4, F_4)$ $U_4 = \{BP-ID, CI, Años de experiencia, Promedio de bateo\}$ $F_4 = \{BP-ID \rightarrow CI, Promedio de bateo, Años de experiencia\}$
$R_5(U_5, F_5)$ $U_5 = \{EP-ID, CI, W-ID\}$ $F_5 = \{W-ID \rightarrow CI, EP-ID\}$
$R_6(U_6, F_6)$ $U_6 = \{DT-ID, W-ID\}$ $F_6 = \{DT-ID \rightarrow W-ID\}$
$R_7(U_7, F_7)$ $U_7 = \{EP-ID, DT-ID, E-ID, NombreEP\}$ $F_7 = \{EP-ID \rightarrow NombreEP, DT-ID, E-ID\}$
$R_8(U_8, F_8)$ $U_8 = \{Color, E-ID, Iniciales, NombreE, EP-ID, Entidad representante\}$ $F_8 = \{E-ID \rightarrow NombreE, Color, Entidad representante, Iniciales, EP-ID\}$
$R_9(U_9, F_9)$ $U_9 = \{Tipo, S-ID, T-ID, Fecha de inicio, NombreTS, Fecha de fin\}$ $F_9 = \{S-ID, T-ID \rightarrow NombreTS, Tipo, Fecha de inicio, Fecha de fin\}$
$R_{10}(U_{10}, F_{10})$ $U_{10} = \{Pitch, NombrePos, P-ID\}$ $F_{10} = \{P-ID \rightarrow NombrePos, Pitch ; Pitch \rightarrow P-ID\}$

Descomposición en Tercera Forma Normal (3FN)
$R_{11}(U_{11}, F_{11})$ $U_{11} = \{BP - ID, S - ID, T - ID, E - ID\}$ $F_{11} = \{BP - ID, S - ID, T - ID \rightarrow E - ID\}$
$R_{12}(U_{12}, F_{12})$ $U_{12} = \{BP - ID, S - ID, T - ID, P - ID\}$ $F_{12} = \{S - ID, T - ID, P - ID \rightarrow BP - ID\}$
$R_{13}(U_{13}, F_{13})$ $U_{13} = \{Pitch, No\ juegos\ perdidos, No\ juegos\ ganados, BP - ID, Promedio\ carreras, Mano\ dominante\}$ $F_{13} = \{BP - ID, Pitch \rightarrow Mano\ dominante, No\ juegos\ ganados, No\ juegos\ perdidos, Promedio\ carreras\}$
$R_{14}(U_{14}, F_{14})$ $U_{14} = \{BP - ID, Efectividad, P - ID\}$ $F_{14} = \{BP - ID, P - ID \rightarrow Efectividad\}$
$R_{15}(U_{15}, F_{15})$ $U_{15} = \{EC - ID, AI - ID, E - ID\}$ $F_{15} = \{EC - ID \rightarrow E - ID, AI - ID\}$
$R_{16}(U_{16}, F_{16})$ $U_{16} = \{BP - ID, EC - ID, P - ID, BP - ID, F - ID\}$ $F_{16} = \{BP - ID, F - ID \rightarrow BP - ID, P - ID, EC - ID\}$
$R_{17}(U_{17}, F_{17})$ $U_{17} = \{T - ID, EC - ID, M - ID, F - ID, EC - ID, S - ID\}$ $F_{17} = \{EC - ID, F - ID \rightarrow EC - ID, T - ID, S - ID, M - ID\}$
$R_{18}(U_{18}, F_{18})$ $U_{18} = \{E - ID, Marcador\ Perdedor, E - ID, M - ID, Marcador\ Ganador\}$ $F_{18} = \{M - ID \rightarrow E - ID, E - ID, Marcador\ Ganador, Marcador\ Perdedor\}$
Llave del esquema de descomposición: $U - ID, F - ID, BP - ID$

Finalmente la *Figura 2* muestra como quedarían relacionadas las tablas en la base datos, incluyendo que tipo de datos se utiliza para almacenar cada atributo.

Valoración del diseño de la Base de datos

Como se utilizó el algoritmo de la Tercera Forma Normal (3FN) para obtener una descomposición de los esquemas relaciones, entonces se cumple por construcción la Propiedad de Preservación de Dependencias Funcionales (PPDF).

Luego, para buscar el cumplimiento de la Propiedad del Joint Sin Perdidas (PLJ) entonces se puede utilizar el Lema de Ullman, y por lo tanto se necesita adicionar al esquema una descomposición que contenga la llave del esquema $R(F,U)$, es decir,

$R_{19}(U_{19}, F_{19})$ $U_{19} = \{U - ID, F - ID, BP - ID\}$ $F_{19} = \{U - ID, F - ID, BP - ID \rightarrow U - ID, F - ID, BP - ID\}$
--

Y finalmente la descomposición anterior constituye un diseño correcto.

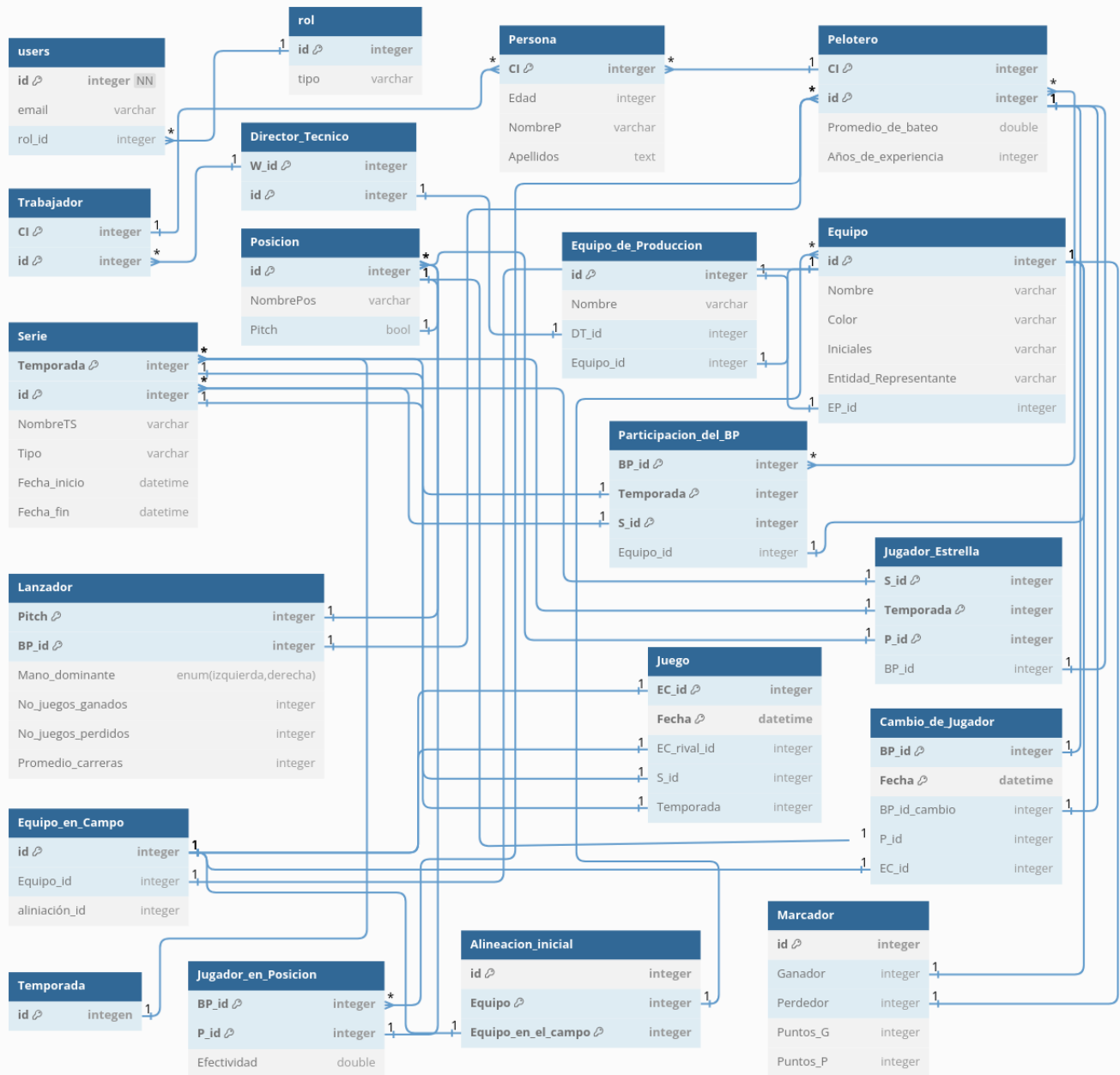


Figura 2: Tablas de la base de datos