

## Modelado de base de datos para sistema de registro a eventos deportivos nacionales del TecNM

ARRIETA, Juan\*†, ZUVIRIE, Evelyn, MAGGI, Carlos y HERNÁNDEZ, Anselmo

Recibido Abril 3, 2017; Aceptado Junio 16, 2017

### Resumen

En los eventos deportivos regionales y nacionales organizados por el Tecnológico Nacional de México (TecNM) en los que participan alumnos inscritos en los 267 tecnológicos federales y descentralizados del país, se requiere de un control para su registro, esto se hace a través de un sistema y una base de datos, por lo que el buen funcionamiento del sistema se encuentra determinado por su estructura y diseño. En este artículo se presentan los resultados obtenidos mediante las etapas de *modelado de la realidad, creación de modelo entidad-relación y modelo relacional*. El resultado obtenido mediante la aplicación de estas fases es el diseño de una base de datos que cumple con parámetros específicos como normalización y estructuración de datos en tablas correspondientes, permitiendo así cumplir con los requerimientos del sistema para su adecuado funcionamiento. Con esto, es posible determinar que el modelado de una base de datos es muy importante para cualquier sistema y depende de las necesidades y características propias de cada organización.

### Entidad-relación, modelo relacional, normalización

### Abstract

In the regional and national sport events organized by the Tecnológico Nacional de México (TecNM) participate enrolled students from the 267 federal and decentralized technological institutes in the country, it requires control for the registration, this is made through a system and a database, that's why the good performance of the system is determined by its structure and design. In this article are presented the results obtained through the modeling reality stages, creation of the entity-relationship model and the relational model. The results obtained through the application of this stages is the design of a database that has specific parameters as the standardization and structuring of data in corresponding charts, allowing them to accomplish with the system requirements for its proper functioning. With this is possible to determine that the modeling of a database is very important to any system and depends on the needs and characteristics of each organization.

### Entity-relationship, relational model, normalization

**Citación:** ARRIETA, Juan, ZUVIRIE, Evelyn, MAGGI, Carlos y HERNÁNDEZ, Anselmo. Modelado de base de datos para sistema de registro a eventos deportivos nacionales del TecNM. Revista de Tecnología Informática 2017, 1-1: 11-20

\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: [alejandroarrieta2010@hotmail.com](mailto:alejandroarrieta2010@hotmail.com))

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Los eventos deportivos y culturales que realiza el TecNM requieren un control para la organización del evento. Este control se implementa con un sistema. El sistema es el encargado de llevar a cabo el registro de los datos de los participantes para su posterior utilización en impresiones y/o consultas de esta manera se logra que el evento se lleve a cabo de forma exitosa. El sistema en cuestión es denominado SIEED (*Sistema de Inscripción Electrónica para los Eventos Deportivos*). En este sistema, cada tecnológico perteneciente al TecNM da de alta a sus alumnos, proporcionando información personal del alumno, así como registros y marcas de las ramas deportivas en las que participa. En el desarrollo del artículo se presentan cada una de las fases para lograr el modelado de la base de datos, misma que es parte crucial del sistema.

## Modelar la realidad

La construcción de una base de datos va enfocada a esquematizar un modelo de la realidad que involucra el ordenamiento de datos y permite su uso eficiente [1]. El Diccionario Real de la Lengua Española (RAE) [2] define a un modelo como una representación de alguna cosa. Enfocado a las bases de datos, dicha representación se centra en un problema de la realidad, que para ser resuelto necesita de la implementación de una base de datos.

Existen dos tipos de modelos, los modelos conceptuales y los modelos lógicos [3]. Los primeros se utilizan para lograr la representación de la realidad con un alto nivel de abstracción [4]. Al diseñar una base de datos, primero se utilizan los modelos conceptuales, ya que tienen como objetivo realizar una descripción de alto nivel de la realidad. El modelo que se obtiene al realizar el diseño de la base de datos es el modelo entidad-relación [3].

Mientras que el modelo lógico, utiliza la información obtenida mediante el modelo conceptual y lo estructura de acuerdo al Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) en el que se implementará.

El problema en cuestión se centra en el modelado de una base de datos que sirva como pilar para el sistema que permitirá el registro de los participantes de los eventos deportivos organizados por el TecNM.

Los Institutos Tecnológicos federales y descentralizados, dependientes del TecNM se encuentran divididos en 3 regiones: norte, centro y sur. A su vez, cada región se encuentra dividida en 5 zonas, dando un total de 15 zonas de competencia; en cada una de ellas se realizan los Eventos Regionales Deportivos en el periodo enero-julio de cada año. El Evento Nacional Deportivo, donde participan los equipos clasificados durante los Eventos Regionales, se lleva a cabo una vez al año, en el periodo agosto-noviembre [5].

Las personas involucradas en los eventos tanto Regionales como Nacional, son: deportistas, promotores deportivos, jefes de oficina de promoción deportiva, comisionados de zona, comisiones técnicas, representante del TecNM, servicio médico, jefes de deporte, compiladores generales, consejo de honor y justicia, tribunal de faltas y sanciones [5].

En cuanto a los registros de los participantes, es necesario obtener su información personal y médica, así como registros de sus marcas en las disciplinas en las que participan. Un alumno puede participar en una disciplina individual y en una en conjunto [5].

Para realizar las inscripciones, cada Instituto Tecnológico debe realizar el pago de la aportación institucional para el Evento Deportivo.

La persona encargada de efectuar el proceso de inscripción es el Jefe de Departamento de Actividades Extraescolares, utilizando el usuario y contraseña proporcionados. Las inscripciones se llevan a cabo en el periodo designado por el TecNM [5]. Además, para el Evento Nacional únicamente podrán registrarse quienes hayan obtenido su clasificación en el Evento Regional. Tanto en los Eventos Regionales como en el Nacional, en las disciplinas de conjunto hay un número máximo de participantes permitidos [5].

Los párrafos anteriores describen la realidad del problema planteado, a partir del cual se analizarán los requerimientos para realizar el diseño de la base de datos de acuerdo con la información que se necesita.

### **Análisis de contenido**

El análisis de contenido es una técnica de interpretación de información, en el caso del diseño de una base de datos, es una etapa que permite entender claramente el problema planteado, identificando los datos que servirán para realizar el modelo entidad-relación, determinando qué campos deberán tener los registros de la base de datos para que se pueda utilizar de manera eficiente [3].

Analizando el problema planteado, con las características que deben tener los registros que almacenará la base de datos, es posible identificar elementos esenciales:

- Alumno
- Tecnológico
- Sede de Evento Nacional
- Sedes de Eventos Regionales
- Zonas de competencia
- Disciplina

- Personal de apoyo
- Comisionado de Zona
- Sanciones

La información requerida para cada uno de los elementos anteriores se define en los siguientes puntos:

- Alumno: Número de control, nombre completo, sexo, semestre que cursa, fotografía que será utilizada para la impresión de tarjetones, CURP, fecha de nacimiento, peso, estatura, información médica (padecimientos, alergias, tipo de sangre), carrera, número de seguro social, teléfono de emergencia.
- Tecnológico: Nombre, número de tecnológico, tipo, correo electrónico, teléfono, dirección, datos del director, datos del jefe de departamento de servicios escolares, datos del jefe del departamento de actividades extraescolares.
- Evento Nacional: Fechas de inicio y término, nombre de la sede
- Eventos Regionales: Fechas de inicio y término, nombre de la sede
- Zonas de competencia: Nombre y región a la que pertenece
- Disciplinas: Nombre de la disciplina, límite de participantes, rama (varonil o femenil), tipo de disciplina (individual, en equipo)
- Personal de apoyo: Nombre completo, tipo, sexo, tecnológico de procedencia.
- Comisionado de Zona: Nombre completo, correo electrónico, teléfono, fotografía

- Sanciones: Fecha de inicio y término, motivo.

La naturaleza del problema proporciona una serie de consideraciones para lograr el funcionamiento del sistema en general:

- Se requieren cuentas de acceso al sistema, con diferentes privilegios de acuerdo al tipo de usuario, por lo que la información de acceso debe contar con espacio de almacenamiento en la base de datos.
- Cada Tecnológico debe aportar una cuota para los eventos deportivos, el pago es parte del proceso de inscripción de los participantes, permitiendo la autorización e impresión de tarjetones y credenciales [5].
- Cada alumno puede participar como máximo en una disciplina de conjunto y una individual [5].
- En algunas ocasiones, los Institutos Tecnológicos solicitan prórrogas por diversas circunstancias para realizar los registros, mismas que deben ser almacenadas en la base de datos, indicando la fecha de apertura y la fecha de cierre para que el registro se habilite y deshabilite en los periodos establecidos.

### **Modelo Entidad-Relación**

A partir del análisis de contenido planteado, se busca representar la información recabada de una manera conceptual.

A esto lo podemos llamar modelo entidad-relación. el libro “Fundamentos de Bases de Datos” (Silberschatz, 2002) define como un modelo de datos a una colección de herramientas conceptuales para describir los datos, las relaciones, la semántica y las restricciones de consistencia, basándose en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos, llamados entidades, y de relaciones entre estos objetos [3]. Una entidad es una «cosa» u «objeto» en el mundo real que es distinguible de otros objetos y una relación es una asociación entre varias entidades.

Tomando en cuenta el análisis, así como la anterior definición, se comienzan a crear entidades, que se conformarán de atributos, esta representación se realiza con un diagrama E-R, que está conformado por:

- Rectángulos, que representan conjuntos de entidades.
- Elipses, que representan atributos.
- Rombo, que representan relaciones entre conjuntos de entidades.
- Líneas, que unen los atributos con los conjuntos de entidades y los conjuntos de entidades con las relaciones.

El modelo entidad-relación del SIEED, consta de 37 entidades con sus relaciones.

Al construir el modelo entidad-relación podemos ver plasmado el análisis de la realidad de manera gráfica, facilitando de esta manera la creación misma de la base de datos, así como la localización de problemas, diversas fallas y futuras correcciones.

## Modelo Relacional Normalizado

Una vez que se logró la conclusión del modelo E-R, es necesario hacer la transformación a modelo relacional, el cual también es un modelo de datos, y al igual que el modelo entidad-relación es una colección de herramientas que tiene un papel muy importante en el proceso de construcción de una base de datos [3].

Ya que se cuenta con el modelo relacional, con sus tablas representando entidades y los atributos representados por celdas, entonces es necesario aplicar una normalización. La aplicación de esta fase devuelve diversas ventajas, entre las cuales se encuentran:

- Evitar la redundancia de los datos
- Mejora la independencia de los datos
- No establece relaciones dependientes
- Mejora la integridad de la información

En la normalización se parte de los atributos y éstos se van agrupando según su afinidad. Por lo tanto, es una estrategia que no se usa como una técnica de diseño de bases de datos, sino que su uso radica en eliminar las dependencias no deseadas entre los atributos de las relaciones.

## Metodología

El modelo de datos permite proporcionar un marco conceptual donde se especifican los requisitos de la base de datos y la estructura que permitirá que se cumplan dichos requisitos.

Para realizar el modelado de una base de datos es necesario seguir una serie de fases que permitirán obtener el modelo adecuado que dé soporte al sistema en el que se implementará.

El proceso de creación de una base de datos implica como primera fase la realización del modelo de datos, que es la parte donde se enfoca la redacción de este artículo [1].

La etapa inicial para el diseño de la base de datos consiste en el análisis de los datos que se manejarán, lo que se conoce como requisitos del usuario.

A partir de un modelo de datos, se traducen dichos requerimientos a un esquema conceptual, esta fase se denomina diseño conceptual. El modelo entidad-relación es el utilizado para esta parte del diseño [4].

El modelo entidad-relación se basa en la percepción del mundo real, utilizando entidades que representan un conjunto de objetos, y las relaciones entre ellos. Además, se especifican los atributos de las entidades y las relaciones, así como las restricciones de correspondencia de una entidad a otra [3].

A partir del modelo entidad-relación, y como siguiente fase del diseño, se crea el modelo relacional que consiste en un conjunto de tablas para representar los datos y las relaciones entre ellos.

## Resultados

A partir del análisis del problema a resolver, donde se determinó el tipo de información que se almacenará en la base de datos, se realizó el modelo entidad-relación.

La información sobre el alumno es una de las partes principales de la base de datos. La entidad alumno se muestra en la Figura 1, donde se observan los atributos. El número de control se determinó como clave primaria de la entidad, ya que identificará de manera única cada elemento de la misma. En la Figura 2, se muestra la tabla correspondiente a la entidad para el modelo relacional.

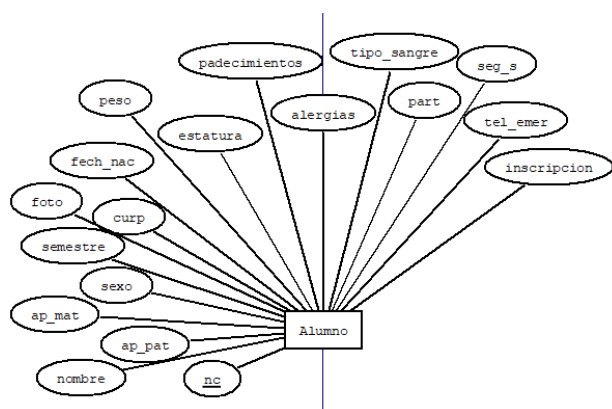


Figura 1 Entidad Alumno

Columna	Tipo
NC	VARCHAR(10)
AL_NOMBR	VARCHAR(45)
AL_AP_P	VARCHAR(45)
AL_AP_M	VARCHAR(45)
AL_SEX	VARCHAR(1)
AL_SEMES	VARCHAR(2)
AL_FOTO	MEDIUMBLOB
AL_CURP	VARCHAR(18)
AL_FECH_NAC	VARCHAR(10)
AL_PESO	FLOAT
AL_ESTATURA	FLOAT
AL_PADECIMIENTOS	VARCHAR(45)
AL_ALERGIAS	VARCHAR(45)
AL_TIP_SANGRE	VARCHAR(3)
CARRERA_jdCARRERA	INT(11)
TEC_TEC_NO	INT(11)
AL_PART	INT(11)
AL_SEGSS	VARCHAR(15)
AL_TEL_EMER	VARCHAR(10)
AL_INSCRIPCION	VARCHAR(15)

Figura 2 Tabla Alumno

Se determinó la creación de otra entidad llamada Tecnológico, para almacenar la información sobre cada instituto tecnológico. En esta parte se estableció como clave primaria el número de tecnológico, como se observa en la Figura 3. En la Figura 4, se muestra la tabla de esta entidad transformada para el modelo relacional.

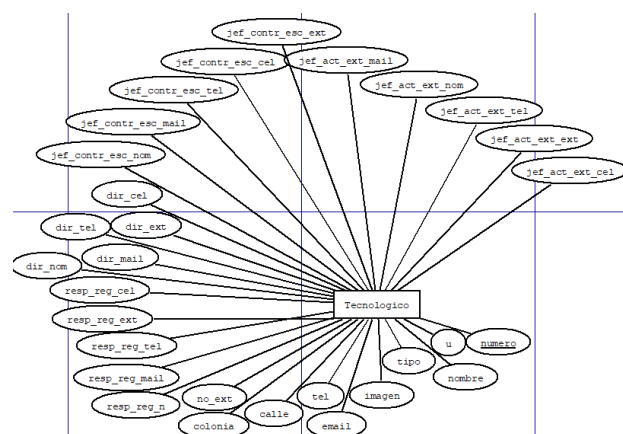


Figura 3 Entidad Tecnológico

Columna	Tipo
TEC_NO	INT(11)
TEC_U	VARCHAR(10)
TEC_NOMBR	VARCHAR(100)
TipoSex	ENUM(F, S)
TEC_IMAGEN	MEDIUMBLOB
TEC_EMAIL	VARCHAR(150)
TEC_TEL	VARCHAR(45)
TEC_CALLE	VARCHAR(45)
TEC_COD	VARCHAR(45)
TEC_NO_EXTERIOR	VARCHAR(45)
TEC_RESP_REQ_NO	VARCHAR(150)
TEC_RESP_REQ_MAIL	VARCHAR(150)
TEC_RESP_REQ_TEL	VARCHAR(10)
TEC_RESP_REQ_EXT	VARCHAR(8)
TEC_RESP_REQ_CEL	VARCHAR(10)
TEC_DIR_NO	VARCHAR(150)
TEC_DIR_MAIL	VARCHAR(150)
TEC_DIR_TEL	VARCHAR(10)
TEC_DIR_EXT	VARCHAR(8)
TEC_DIR_CEL	VARCHAR(10)
TEC_JEF_CONTR_ESC_NOMBRE	VARCHAR(150)
TEC_JEF_CONTR_ESC_MAIL	VARCHAR(150)
TEC_JEF_CONTR_ESC_TEL	VARCHAR(10)
TEC_JEF_CONTR_ESC_EXT	VARCHAR(8)
TEC_JEF_CONTR_ESC_CEL	VARCHAR(10)
TEC_JEF_ACT_EXT_TEL	VARCHAR(150)
TEC_JEF_ACT_EXT_MAIL	VARCHAR(150)
TEC_JEF_ACT_EXT_TEL	VARCHAR(10)
TEC_JEF_ACT_EXT_EXT	VARCHAR(8)
TEC_JEF_ACT_EXT_CEL	VARCHAR(10)

Figura 4 Tabla Tecnológico

Otra de las principales entidades del sistema es la entidad Disciplina, que contiene información sobre las disciplinas que existen tanto en el evento Nacional como en los Prenacionales. La clave primaria de esta entidad es un identificador asignado arbitrariamente como se muestra en la Figura 5. La tabla correspondiente en el modelo relacional se muestra en la Figura 6.

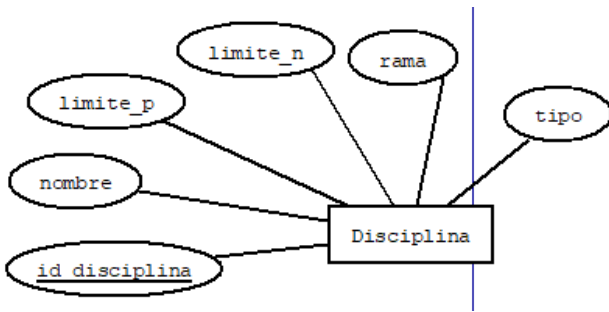


Figura 5 Entidad Disciplina

disc	
ID_DISC	INT(11)
DISC_NOMBR	VARCHAR(45)
DISC_LIM_P	INT(11)
DISC_LIMIT_N	INT(11)
DISC_RAMA	ENUM('F', 'V')
TIPO	ENUM('I', 'C')
Indexes	

Figura 6 Tabla Disciplina

Se determinó la creación de la entidad Nacional, para almacenar la información sobre la fecha de inicio y término del evento, así como la sede. En la Figura 7 se muestran los atributos de la entidad. La tabla del modelo relacional para esta entidad se muestra en la Figura 8.



Figura 7 Entidad Nacional

nacional	
IDNAC	INT(11)
INICIO	DATE
TERMINO	DATE
SEDE	VARCHAR(100)
Indexes	

Figura 8 Tabla Nacional

Para el registro de la información de los eventos Prenacionales, se especificó otra entidad, que al igual que la entidad Nacional, contiene información sobre la sede y las fechas de inicio y término de los eventos, dicha entidad se muestra en la Figura 9. En la Figura 10 se presenta la tabla de la entidad para el modelo relacional.



Figura 9 Entidad Prenacional

prenac	
id_pre	INT(11)
INICIO	DATE
TERMINO	DATE
SEDE	VARCHAR(100)
ZONA_NZ	INT(11)
Indexes	

Figura 10 Tabla Prenacional

Dado que los Tecnológicos pertenecientes al TecNM se encuentran divididos en regiones que a su vez se clasifican en zonas, donde se realizan los eventos Prenacionales. Se determinó la creación de otra entidad que plasme esta característica, esto se muestra en la Figura 11. La Figura 12 presenta la tabla de la entidad Zona para el modelo relacional.

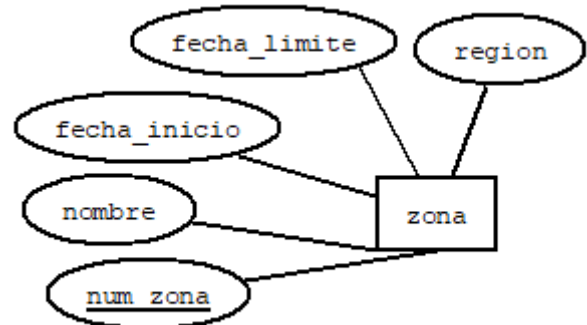


Figura 11 Entidad Zona

Figura 12 Tabla Zona

En cada zona existe un delegado, cuya información es importante para el sistema, por lo que se necesita otra entidad para que tenga como atributos la información que se necesita de ellos, como se muestra en la Figura 13. En la Figura 14 se muestra la tabla correspondiente para el modelo relacional.

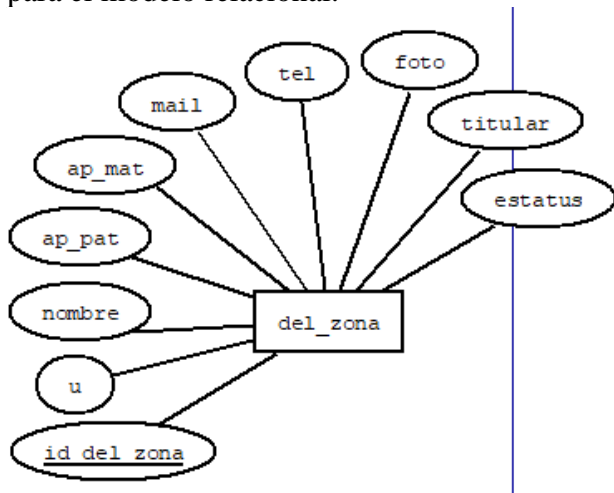


Figura 13 Entidad Delegado\_zona

Figura 14 TablaDelegado\_Zona

Es necesario que el sistema registre información sobre las sanciones que se aplican a los participantes tanto alumnos, entrenadores y personal de apoyo, que cometen alguna falta, ya que esto determina la participación en los próximos eventos. Para agregar esta característica a la base de datos, se creó una entidad llamada alu\_san, para información sobre las sanciones de los alumnos (Figura 15), otra entidad llamada sanc\_ent, para almacenar información sobre las sanciones de los entrenadores (Figura 17) y pa\_sanc, que define atributos para las sanciones del personal de apoyo (Figura 19). Las Figuras 16, 18 y 20 muestran las tablas para el modelo relacional correspondientes a cada entidad mencionada anteriormente.

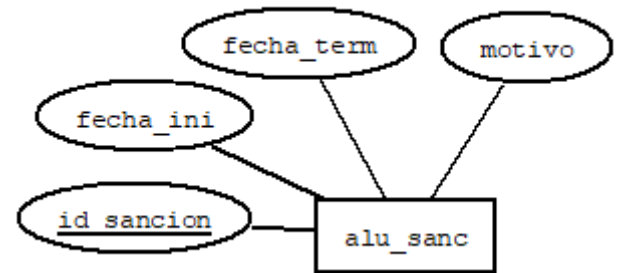


Figura 15 Entidad alu\_sanc

Figura 16 Tablaalu\_sanc

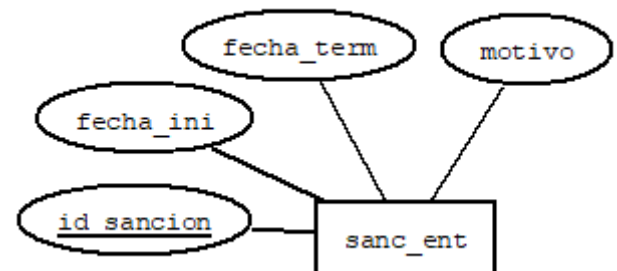


Figura 17 Entidad sanc\_ent



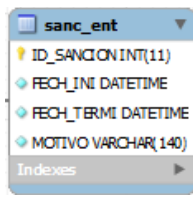


Figura 18 Tablasanc\_ent

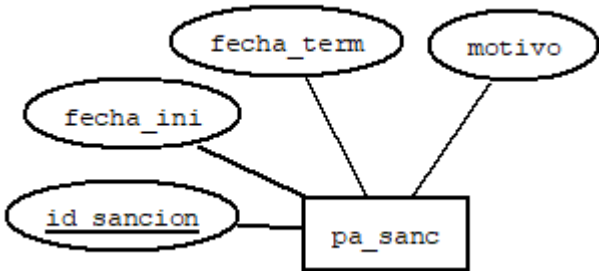


Figura 19 Entidad pa\_sanc

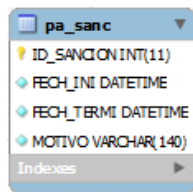


Figura 20 Entidad pa\_sanc

La creación de otras entidades sobre elementos importantes para la base de datos, constituyó en su totalidad el modelo entidad-relación, que se transformó en el modelo relacional (Figura 21), donde es posible observar las cardinalidades entre las entidades, donde al haber correspondencia de varios a varios, se crearon nuevas tablas, así como las relaciones entre ellas.

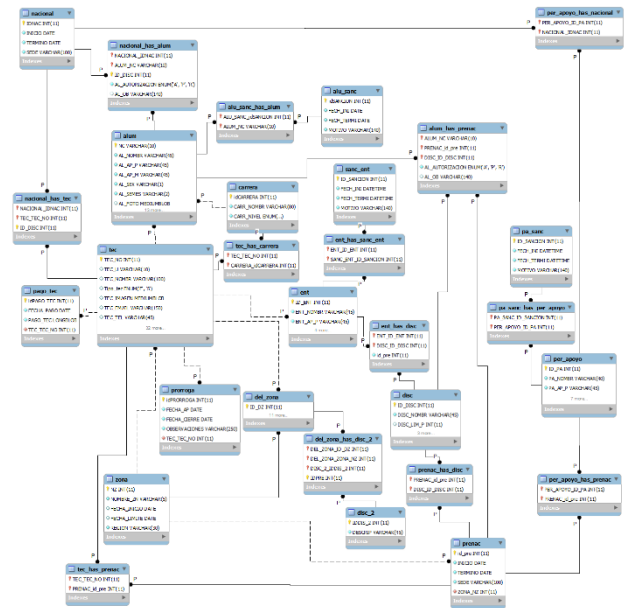


Figura 21 Modelo Relacional

El diseño de la base de datos contempla una serie de tablas (Figura 22) que no tienen relación entre sí, ni con el resto del modelo. Sin embargo, son necesarias para almacenar información sobre archivos, banner, administrador, entre otros. Esta información es importante para el buen funcionamiento del sistema.

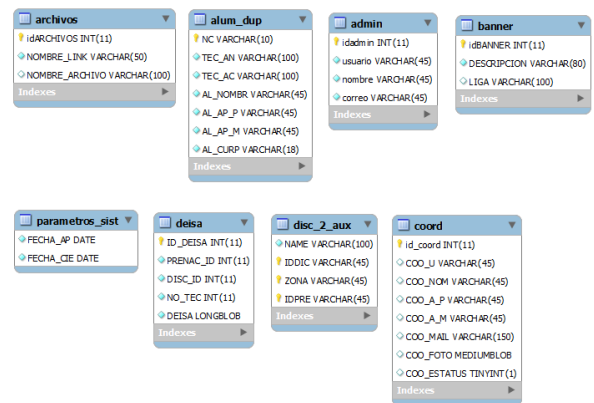


Figura 22 Tablas de apoyo del sistema

## Conclusiones

Cuando se realiza cualquier sistema es muy importante tener claros los fundamentos teóricos para su realización, no podemos aventurarnos a realizar un proyecto si no conocemos la teoría y el orden que debe seguirse para que cuando esté terminado tenga un correcto funcionamiento.

Pero no es suficiente con los conocimientos teóricos sobre los tópicos que intervienen en el proceso, es indispensable el análisis detallado de cada uno de los requerimientos del sistema, la relación que existe entre cada uno de estos, la correcta planeación entre una etapa y otra, para tener los menos errores posibles en el modelado del sistema, en este artículo, el que nos ocupó fue la base de datos del SIEED.

Aun tomando en cuenta todo lo anterior, un sistema es susceptible de tener fallos, y sobre todo, si los requerimientos cambian una vez que ya se ha realizado el diseño, se tiene que regresar y adaptar toda la información, por esto, es sumamente importante realizar cada una de las etapas anteriormente descritas en forma adecuada. De esta manera, seremos capaces de adaptarlas a los requerimientos que muchas ocasiones pueden ser cambiantes.

El modelo de la realidad, así como el análisis del contenido son el mayor pilar de la base de datos, y representa un reto para el diseñador de base de datos darle la forma necesaria a la solicitud del cliente, de estas etapas se desprende el éxito o falla del modelo entidad-relación.

La tarea correspondiente a la realización del modelo relacional no es compleja, una vez que se ha realizado correctamente el modelo E-R. Sin embargo, la normalización representa un reto que una vez superado nos ofrece múltiples ventajas, entre las que se destaca el hecho de evitar la existencia de relaciones dependientes.

## Referencias

- [1] Campos, R. (2005). Bases de Datos. Recuperado de <http://www.uoc.edu/masters/oficiales/img/913.pdf>
- [2] Modelo (2017). En *Diccionario de la Real Academia de la Lengua*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=PTk5Wk1>
- [3] Silberschatz, A., (2002) *Fundamentos de Bases de Datos*, Madrid, España: McGraw-Hill
- [4] Date, C., (2001), *Introducción a los sistemas de bases de datos*, México: Pearson Educación.
- [5] Reglamento para los Eventos Deportivos de los Institutos Tecnológicos 2016, Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México, Enero de 2016.