



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CÁLCULO DE INDICADOR DE REZAGO  
DE EXPEDIENTES DE CRÉDITO  
DE SOLUCIÓN HIPOTECARIA**

**REPORTE DE TRABAJO  
PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**ACTUARIO**

**P R E S E N T A :**

**NOMBRE DEL ALUMNO:**

**OSCAR JONATHAN MAYORGA GARCÍA**



**TUTOR:**

**LICENCIADO MIGUEL LEONARDO PÉREZ  
MENDIOLA**

**2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Hoja de Datos del Jurado

### 1. Datos del alumno

Apellido paterno: Mayorga  
Apellido materno: García  
Nombre (s): Oscar Jonathan  
Teléfono: 55 19 50 96 13  
Universidad: Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad: Facultad de Ciencias  
Carrera: Actuaría  
Número de cuenta: 301259664

### 1. Datos del tutor

Grado: L.S.C.  
Nombre (s): Miguel Leonardo  
Apellido paterno: Pérez:  
Apellido materno: Mendiola

### 2. Datos del sinodal 1

Grado: M. en I.  
Nombre (s): Gerardo  
Apellido paterno: Avilés  
Apellido materno: Rosas

### 3. Datos del sinodal 2

Grado: Act.  
Nombre (s): Erik Alexander  
Apellido paterno: Castro  
Apellido materno: Loyo

### 4. Datos del sinodal 3

Grado: Dr.  
Nombre (s): Miguel  
Apellido paterno: Murguía  
Apellido materno: Romero

### 5. Datos del sinodal 4

Grado: Act.  
Nombre (s): Gloria  
Apellido paterno: Roa  
Apellido materno: Béjar

### 6. Datos del trabajo escrito

Título: Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria  
Número de páginas: 114 p  
Año: 2017

## **Agradecimientos**

A mi madre Martha, por su imponderable amor y absoluto apoyo en todo instante, por tener la confianza en mí y en todas las decisiones que he tomado durante estos años de mi vida; siempre figura en mis pensamientos razón suficiente para poder seguir cumpliendo con más de mis propósitos.

A mi hermana y hermanos que con su apoyo y cariño pude llevar a cabo este logro, por lo tanto considero que forman parte del éxito.

A mi tutor, por darme la oportunidad de trabajar dentro de su equipo, por brindarme un valor humano muy importante que es la confianza y por todo el tiempo dedicado en la realización de mi trabajo escrito.

A mi amiga Tatiana, que con su estima, persistencia y ánimo me motivaba más en consumir esta etapa de mi vida.

A mis sinodales por todos los comentarios y por el tiempo dedicado a la revisión de mi trabajo escrito.

Simplemente... ¡Gracias a todos!

# Índice

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Objetivos</b> .....	2
Objetivo General .....	2
Objetivos Particulares.....	2
<b>Capítulo 1</b> .....	3
1    ¿Qué es el INFONAVIT? .....	3
1.1    Perfil Institucional .....	3
1.2    Soluciones de Crédito.....	3
1.3    Integración de Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria.....	4
1.4    Etapa de Inscripción de Crédito.....	5
1.5    Etapa de Originación de Crédito.....	6
1.6    Etapa de Titulación de Crédito.....	6
1.7    Etapa de ANEC.....	8
<b>Capítulo 2</b> .....	9
2    Fundamentos Teóricos.....	9
2.1    Bases de Datos.....	9
2.1.1    Sistema Administrador de Base de datos .....	10
2.1.2    Abstracción de Datos.....	11
2.1.3    Lenguajes de Bases de Datos.....	12
2.1.4    Lenguaje de Definición de Datos .....	12
2.1.5    Lenguaje de Manipulación de Datos.....	12
2.1.6    Lenguaje de Control de Datos .....	12
2.2    SQL .....	13
2.3    Metodologías de Almacén de Datos.....	14
2.3.1    Metodología de William Inmon .....	14
2.3.2    ¿Qué es un Almacén de Datos – William Inmon?.....	14
2.3.3    Metodología de Ralph Kimball.....	14
2.3.4    ¿Qué es un Almacén de Datos – Ralph Kimball? .....	14
2.4    Inteligencia de Negocios.....	15

2.4.1	Inteligencia de Negocio – Howard Dresner.....	15
2.4.2	Inteligencia de negocios – Consultoría Gartner.....	15
2.4.3	Inteligencia de Negocios – The Data Warehousing Institute .....	15
2.4.4	Inteligencia de Negocios – Information Management.....	15
2.4.5	Inteligencia de Negocio – Oscar Jonathan Mayorga García.....	16
<b>Capítulo 3</b> .....		17
3	Problemática y Construcción de la Solución.....	17
3.1	Expedientes de Créditos de Solución Hipotecaria Inexistentes e Incompletos .....	17
3.2	Cálculo Previo de Rezago de Expedientes de Crédito.....	17
3.3	Nuevo Requerimiento de Proyecto.....	22
3.4	Evaluación y Planeación del Proyecto.....	22
3.5	Análisis de la Solución .....	23
3.6	Diseño de la Solución .....	26
3.7	Construcción de la Solución.....	36
3.7.1	Sentencias del Modelo Dimensional .....	37
3.7.2	Sentencias del Proceso de Negocio.....	38
3.7.3	Construcción del ETL.....	39
3.8	Pruebas.....	40
3.9	Liberación.....	41
<b>Capítulo 4</b> .....		43
4	Resultados.....	43
<b>Conclusiones</b> .....		58
<b>Anexos</b> .....		59
	Anexo 1 – Bases de Datos.....	59
	Anexo 2 – SQL .....	68
	Anexo 3 – Almacén de Datos William Inmon .....	95
	Anexo 4 – Almacén de Datos Ralph Kimball.....	103
	Anexo 5 – Inteligencia de Negocios.....	113
<b>Bibliografía</b> .....		114

## Introducción

En México en el año de 1946 tiene sus inicios la carrera de Actuaría dedicada a preparar profesionales para calcular y medir riesgos en las compañías aseguradoras. No obstante con el paso del tiempo, los actuarios han podido demostrar que pueden desempeñarse y desenvolverse en un alto nivel en otros campos profesionales no solo en lo referente al ramo de las aseguradoras.


Actualmente los actuarios han figurado más y más de manera exitosa, particularmente en el ámbito de bases de datos y programación, debido a las aptitudes desarrolladas durante su preparación profesional basadas en; lógica, analítica, matemáticas y con el conocimiento en el manejo de software que es de gran utilidad para realizar tareas de manera automática, más sencilla y rápida. Todo esto es de mucha ayuda sin embargo se tiene que mantener con el aprendizaje continuo, ya sea en el propio campo profesional o en cualquier otro que permita solucionar los desafíos a los que se puedan encontrar día con día.

Obtener conocimiento en Inteligencia de Negocios, metodologías de Almacenes de Datos y en tecnicismos relacionados a estos temas, adquirir nuevas habilidades en la manipulación y en el dominio de nuevo software, brinda un mayor potencial a los actuarios para poder plantear, exponer y dar soluciones integrales a nuevas problemáticas en la vida real.





El presente trabajo habla de mi experiencia profesional como actuario aplicando todos estos conocimientos aprendidos además de los nuevos dentro del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (acrónimo INFONAVIT). Una gran Institución financiera de créditos principalmente hipotecarios, reconocida a nivel nacional e internacional, ayudando a resolver problemas de manera eficiente y eficaz, evitando posibles riesgos así como para agilizar respuestas a posibles preguntas, disminuyendo tiempos para obtener estas respuestas, reduciendo recursos y como insumo adicional a otras áreas dentro de la misma Institución para toma de decisiones, cumpliendo con normativas que regulan las actividades y el trabajo del Instituto.

## Objetivos

### ***Objetivo General***

-  Minimizar el riesgo operativo y la generación de reservas de Créditos de Solución Hipotecaria en INFONAVIT.

### ***Objetivos Particulares***

-  Construir un proceso automático que realice el Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.
-  Construir un Modelo Dimensional que contenga la información del indicador.
-  Incorporar la medición del rezago a las metas de las Delegaciones que conforman el INFONAVIT.
-  Generar reportes de información para la gestión, evaluación y seguimiento de los Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.



## Capítulo 1

### 1 ¿Qué es el INFONAVIT?

Es un organismo de servicio social con carácter jurídico y patrimonio particular que tiene por propósito:

1. Administrar el Fondo Nacional de la Vivienda:  

Este se constituye a partir de reunir las aportaciones patronales del 5 % del salario de cada uno de los trabajadores que tuvieran contratados y afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (acrónimo IMSS), para darles la oportunidad de un crédito para adquirir una vivienda o simplemente el derecho a que les sean devueltos los ahorros.
2. Constituir y manipular un sistema de financiamiento que permita a los trabajadores obtener un crédito para:
  - I. Comprar en propiedad habitaciones confortables y limpias.
  - II. Construir, reparar, ampliar, mejorar su propiedad o sus habitaciones.
  - III. Pagar los pasivos adquiridos por cualquiera de los puntos anteriores.
3. Establecer y financiar programas de construcción de viviendas destinadas a ser adquiridas en propiedad de los trabajadores.

#### **1.1 Perfil Institucional**

La visión del Instituto es proporcionar soluciones a los trabajadores y a sus familias que permitan incrementar el patrimonio, el bienestar y su entorno.

La misión del Instituto es producir valor a los trabajadores, a las familias de ellos y a la sociedad por medio de soluciones que elevan el patrimonio y la calidad de vida de una manera sostenible, en el transcurso del ciclo de vida laboral del trabajador y durante su retiro con base en un sistema tripartita y con autonomía.

#### **1.2 Soluciones de Crédito**

Los tipos de soluciones de crédito que maneja el INFONAVIT se pueden clasificar de manera general en 3:

- 1) Hipotecario.
- 2) Mejoramiento de vivienda.
- 3) Apoyo INFONAVIT.

Los créditos hipotecarios a su vez tienen subproductos según el destino del crédito (INFONAVIT, 2017):

- 1) Comprar:
  - I. Vivienda nueva o usada.
  - II. Vivienda hipotecada con el INFONAVIT.
  - III. Mejorar una vivienda usada.
  
- 2) Construir:
  - I. Tu vivienda en terreno propio.
  
- 3) Ampliar o Remodelar:
  - I. Ampliar o reparar afectando la estructura de tu vivienda y con garantía hipotecaria.
  - II. Ampliar o reparar con la afectación de la estructura de tu vivienda y sin garantía hipotecaria.
  - III. Mejora de vivienda sin afectación estructural y sin garantía hipotecaria.
  
- 4) Pagar mi Hipoteca:
  - I. Pagar tu hipoteca.
  - II. Pagar la hipoteca y mejorar tu vivienda.
  
- 5) Rentar:
  - I. Rentar.
  - II. Rentar y comprar.

Conociendo las soluciones de crédito que brinda el INFONAVIT las personas pueden planear la selección que mejor cumpla sus necesidades; con esta amplia gama nos enfocaremos en la *solución hipotecaria*, la cual es la de mayor demanda y en la que se encuentran los mayores activos de la Institución.

### **1.3 Integración de Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria**

La integración del *Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria* consiste en conformar un expediente en el cual se incluyen todos los documentos requeridos por el INFONAVIT de la persona que solicita el crédito de solución hipotecaria, así como de incluir todos los documentos que son emitidos por las diferentes etapas que conforman el flujo de negocio.

La siguiente figura ejemplifica de manera conceptual el flujo de negocio y las etapas que lo constituyen.

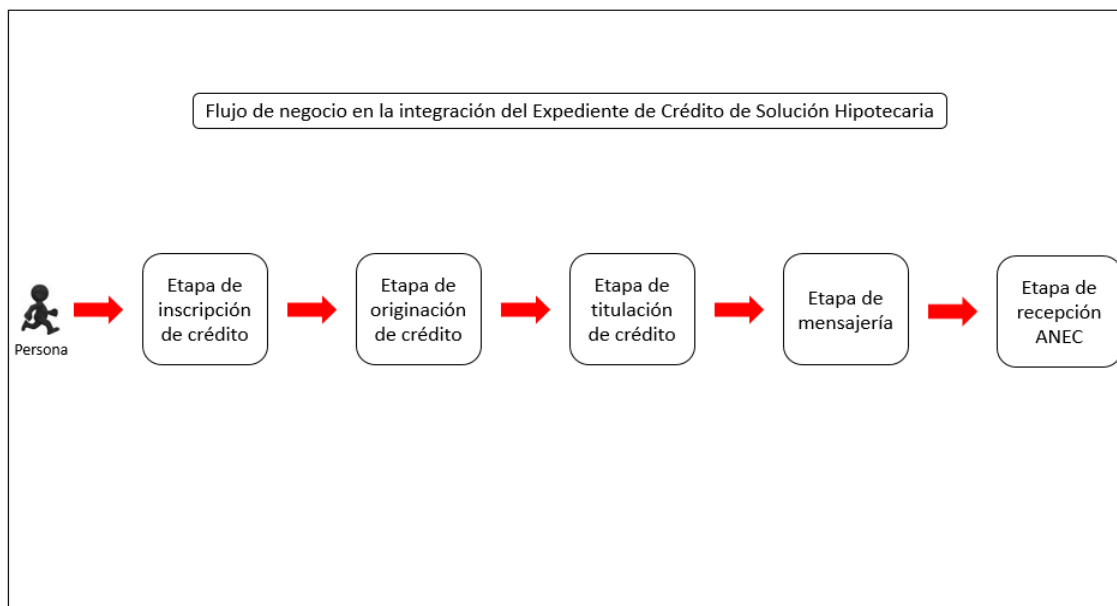


Figura 1 Mapa Conceptual Flujo de Negocio de Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria.

A continuación se describe de manera general el proceso de integración y las etapas que lo conforman.

#### **1.4 Etapa de Inscripción de Crédito**

Las personas que deciden iniciar el trámite de la solución hipotecaria deben llenar una solicitud de inscripción de crédito y presentar ésta en el Centro de Servicio INFONAVIT (acrónimo CESI) de su elección con todos los datos requeridos; dentro de estos datos ya se hace mención de la vivienda a adquirir y además tiene que entregar la documentación personal requerida.

El Asesor de Crédito Certificado del Instituto es la persona encargada de recibir la documentación que entrega la persona que solicita el crédito de solución hipotecaria y se encarga de verificar los datos de la solicitud, los cuales deberán ser veraces en su totalidad para poder ejercer el crédito. Esta misma persona comienza a registrar la solicitud de inscripción de crédito en el sistema de crédito de INFONAVIT; el objetivo de capturar la información al sistema es poder solicitar formalmente los recursos para aplicar el crédito en el producto, opción, tipo y destino de la solución que la persona haya seleccionado.

Durante la captura de los datos al sistema de crédito INFONAVIT se emiten los siguientes documentos:

1. Carta de autorización de crédito.
2. Acuse de recibo.
3. En su caso; ficha DEPOREF (acrónimo de Depósito Referenciado).

Estos documentos son parte de la etapa de inscripción de la solución hipotecaria en el Instituto; además durante la captura de los datos se le solicita a la persona escoger un Notario Público, el cuál le ayudará en la etapa de titulación de la vivienda que va adquirir, que es una etapa posterior a la inscripción de la solución hipotecaria. El Asesor de Crédito Certificado informa a la persona que solicita el crédito de la documentación que hay que presentar ante el Notario Público.

### **1.5 Etapa de Originación de Crédito**

Después de terminar de capturar los datos al sistema de crédito y si el trámite es exitoso, se emite un documento de constancia de crédito, de lo contrario el Asesor de Crédito Certificado le informa a la persona que solicita el crédito los motivos por los cuales no procede con éxito su solicitud de inscripción de crédito.

Cuando el trámite es favorable para la persona que solicita el crédito, el Asesor de Crédito Certificado empieza a integrar la documentación y le pide al derechohabiente que valide sus datos personales plasmados en la constancia de crédito. Dado que los datos son correctos, da el documento de recibo de acuse a firmar a la persona que solicita el crédito y le devuelve todos los documentos para que posteriormente entregue éstos o los requeridos al Notario Público, de lo contrario se hacen las correcciones necesarias para que la constancia de crédito esté correcta.

### **1.6 Etapa de Titulación de Crédito**

La persona debe acudir con el Notario Público que seleccionó en la etapa de inscripción y entregar la siguiente documentación para continuar con la etapa de titulación:

- 1) Constancia de crédito (la cual contiene el número de crédito asignado).
- 2) Aviso de retención de descuentos.
- 3) Avalúo.
- 4) Solicitud de inscripción de crédito.
- 5) Copia de identificación oficial del derechohabiente.
- 6) En su caso; copia de identificación del cónyuge.
- 7) Copia del comprobante de domicilio.
- 8) En su caso; presupuesto de obra para construcción de terreno propio.
- 9) En su caso; ficha DEPOREF (Acrónimo Deposito Referenciado).

El Notario Público comienza a validar la documentación y captura en el sistema de titulación del INFONAVIT los datos para empezar con el dictamen jurídico del crédito que consiste en los siguientes pasos:

- 1) Asesorar al derechohabiente en los trámites a realizar.
- 2) Verificar la asignación de la notaría en el sistema de titulación de INFONAVIT.
- 3) Entregar la carta respuesta del notario.
- 4) Calcular impuestos y derechos.
- 5) Emitir la carta de instrucción notarial.
- 6) Entregar al derechohabiente una copia de las escrituras.
- 7) Programar la fecha de la firma de escrituración.
- 8) Estar presente en la fecha de firma de escrituras y asegurarse que todos los datos están correctamente.
- 9) Inscribir la escritura en el Registro Público de la Propiedad (acrónimo RPP).

Durante la captura de datos al sistema de titulación INFONAVIT se emiten los siguientes documentos:

- 1) Escritura Pública.
- 2) Condiciones generales de contratación "ANEXO A".
- 3) Carta de condiciones financieras definitivas "ANEXO B".
- 4) En su caso; corroborado del "ANEXO B".
- 5) Tabla de tasas de interés ordinario "ANEXO C".
- 6) Certificado de existencia o inexistencia de libertad de gravamen.
- 7) Comprobantes de pagos de impuestos y derechos.
- 8) Carta de Instrucción Irrevocable.
- 9) Carta de Autorización de Crédito de la Entidad Financiera.
- 10) Autorización para consultas a sociedades de información crediticia.
- 11) En su caso; autorización para consultas a sociedades de información crediticia cónyuge.
- 12) Solicitud de inscripción de crédito.
- 13) Contrato de apertura del crédito.

Cuando el Notario Público termina de capturar los datos en el sistema de titulación, comienza a integrar el Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria con todos los documentos entregados por la persona que solicitó el crédito y emitidos por el sistema de titulación; la integración consiste en conformar un expediente con los documentos que cada producto, opción, tipo y destino de la solución requiere.

Por último el Notario Público envía el expediente de crédito de solución hipotecaria al Archivo Nacional de Expedientes de Crédito (acrónimo ANEC) para su validación y resguardo. El envío generalmente lo realiza vía SEPOMEX (Acrónimo Servicio Postal Mexicano o Correos de México) o por otro medio de mensajería. Existen algunas excepciones donde el Asesor de Crédito Certificado envía documentación

que no pasa por la etapa de titulación y por ende no pasa a ser responsabilidad del notario.

La manera de relacionar correctamente la documentación del expediente de crédito de solución hipotecaria en estos dos diferentes momentos de tiempo, en la etapa de inscripción que realiza el Asesor de Crédito Certificado y en la etapa de titulación que realiza el Notario Público, es por medio del número de crédito (viene en el documento de la constancia de crédito), que es único y se le otorga a la persona que solicita el crédito en el momento que su solución hipotecaria es aprobada; en este momento pasa a ser un acreditado.

Cabe mencionar que el Notario Público puede enviar o no todos los documentos mencionados anteriormente; en dado caso que no envíe todos los documentos en el expediente de crédito de solución hipotecaria puede seguir enviando documentación por separado al ANEC señalando a qué número de crédito está relacionado el documento que envía y se integra en el expediente de crédito correspondiente.

### **1.7 Etapa de ANEC**

El expediente de crédito de solución hipotecaria enviado por el Notario Público así como los documentos que envía por separado éste mismo o el Asesor de Crédito Certificado, son recibidos por el ANEC, el cual se encarga de validar físicamente y cotejar el contenido de la documentación para posteriormente capturar en su sistema ANEC y resguardar el contenido físico de todos los expedientes de crédito de solución hipotecaria.

Después de validar, cotejar y capturar en su sistema ANEC la documentación de los expedientes de crédito de solución hipotecaria recibidos por el Notario Público junto con los del Asesor de Crédito Certificado por cualquier medio de mensajería seleccionado; el ANEC genera un archivo de datos y lo envía al área del Centro de Información INFONAVIT (acrónimo CII) para cargar los datos de todos los expedientes de crédito de solución hipotecaria recibidos al Almacén de Datos del INFONAVIT.

Este es el proceso de la integración del Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria y de cómo se cargan los datos para ser utilizados en el INFONAVIT.

## Capítulo 2

### 2 Fundamentos Teóricos

Antes de abordar con los fundamentos teóricos que nos ayudarán al entendimiento de la solución implementada que es el **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria** en el INFONAVIT es importante mencionar que siempre que exista una terminología usualmente admitida en cualquier ámbito es preferible usarla. En el caso de los siguientes temas considero que es necesario conocer la terminología original, que normalmente es en idioma inglés sin embargo se utilizará siempre la terminología en idioma español; sólo se utilizará en inglés cuando se refiera a sustantivos propios.

Los ejemplos de información contenidos en este documento como lo son tablas, imágenes, etc. son totalmente inventados en ningún momento se muestran datos sensibles con el fin de conservar la confidencialidad y seguridad de los datos y de la información en el Instituto. En otros casos son referencias de las fuentes utilizadas para ejemplificar mejor el contenido o los conceptos utilizados.

Los fundamentos teóricos en los cuales me apoyé para implementar la solución básicamente son los siguientes:

1. Bases de Datos.
2. Lenguaje de Consulta SQL (Software SQL Server).
3. Metodologías de Almacén de Datos.
4. Inteligencia de Negocio.

A continuación se describen los conceptos mencionados anteriormente y los términos más importantes en relación con éstos.

#### 2.1 Bases de Datos

Una base de datos es una colección de datos que se pueden relacionar entre sí y son organizados en un mismo contexto para su uso además contienen información relevante para una empresa, una organización o institución.

Las bases de datos se componen de una, dos o más tablas que son usadas para representar los datos, cada tabla está constituida por filas y columnas. Una fila es un registro único de datos y una columna es una parte de los datos de un registro también es conocido como campo.

Por ejemplo la siguiente tabla contiene 10 filas o registros los cuales representan a las personas que tiene un crédito en INFONAVIT y contiene 4 campos que describen la Clave de Crédito, Nombre del Acreditado, la Clave Entidad Federativa y el Nombre Entidad Federativa.

Clave Crédito	Nombre Acreditado	Clave Entidad Federativa	Nombre Entidad Federativa
0118097000	Gustavo Muñoz Andrade	01000	Aguascalientes
0804506779	Rita Zapata Guzmán	08000	Chihuahua
1908973610	Abel Domínguez Martínez	19000	Nuevo León
1417852014	Miranda Torres Villa	14000	Jalisco
3008743165	Concepción Juárez Duran	30000	Veracruz
3218097000	Adolfo Jiménez Tena	32000	Zacatecas
2104506779	Raúl López Guerra	21000	Puebla
1008973610	Andrea Prado Marín	10000	Durango
1117852014	Pedro García Méndez	11000	Guanajuato
2208743165	Maribel Zepeda Díaz	22000	Querétaro

**Tabla 1 Créditos Otorgados en el INFONAVIT.**

Las bases de datos se ocupan prácticamente en toda clase de negocios y organizaciones, a continuación se mencionan algunos ejemplos de las aplicaciones más comunes en las cuales se utilizan:

- 1) Escuelas: Para los datos de los alumnos como nombre, matrícula, grupo de alumno, grado, edad, etc.
- 2) Bancos: Para los datos de los clientes de un banco como nombre del banco, número de cuenta(s), tipo de crédito, plazo, vigencia, etc.
- 3) Instituciones públicas: Para los datos de las instituciones como nombre de la institución, número de trabajadores, ingreso, puesto, área asignada, etc.
- 4) Instituciones privadas: Para los datos de las instituciones como nombre de la institución, tipo de giro, zona geográfica, precios, etc.
- 5) Hospitales: Para los datos de los pacientes como nombre del paciente, dirección, teléfono particular, teléfono celular, correo electrónico.

La lista anterior nos da una amplia perspectiva del manejo de las bases de datos en casi todas las empresas actuales.

Los siguientes puntos son algunas de las ventajas que se pueden mencionar de las bases de datos:

- Almacenar grandes volúmenes de datos.
- Datos estructurados y organizados.
- Obtener información de manera más rápida.
- Información actualizada de manera más simple y práctica.

### *2.1.1 Sistema Administrador de Base de datos*

Por otro lado se tienen *los Sistemas Administradores de Bases de Datos* (Acrónimo SABD) que ayudan a definir, manipular y administrar las bases de datos por medio de software asimismo se puede consultar, transformar y gestionar los datos de



manera sencilla y eficaz. También proporcionan los elementos para que los usuarios puedan consultar y analizar los datos.

Algunas de las ventajas que proporcionan los SABD son:

- Permite tener integridad en los datos.
- Menor redundancia de datos.
- Seguridad en los datos.
- Agregar nuevas tablas a las bases de datos.
- Agregar nuevos registros a las tablas existentes.
- Recuperar datos de una o más tablas.
- Actualizar datos de una o más tablas.
- Borrar registros de una o más tablas.
- Borrar tablas.

### 2.1.2 Abstracción de Datos

Los SABD comúnmente se basan en la arquitectura *ANSI-SPARC* la cual está cimentada en un esquema de tres niveles los cuales nos permiten tener una abstracción de los datos. A continuación se describen los tres niveles:

- I. Nivel físico: Es el primer nivel de abstracción y nos describe como se almacenan los datos y como están definidas las estructuras de los datos.
- II. Nivel lógico: El segundo nivel de abstracción y nos describe cuales datos son almacenados en las bases de datos y las relaciones existentes entre esos datos.
- III. Nivel de vistas: El tercer y último nivel de abstracción, describe solo a un subconjunto de datos por ende solo describe una parte de la base de datos.



Figura 2 Niveles de Abstracción de Datos ANSI-SPARC.

### 2.1.3 *Lenguajes de Bases de Datos*

Los SADB contienen un *lenguaje de consulta* a las bases de datos los cuales nos ayudan a interactuar con los datos almacenados. Estos lenguajes se clasifican en:

- 1) Lenguaje de Definición de Datos.
- 2) Lenguaje de Manipulación de Datos.
- 3) Lenguaje de Control de Datos.

Depende del tipo de interacción que se desea hacer con la base de datos y con los datos los privilegios que se le otorgan a cada usuario. Ahora describiremos los lenguajes de consulta.

### 2.1.4 *Lenguaje de Definición de Datos*

El *Lenguaje de Definición de Datos* (acrónimo LDD) es el lenguaje que permite determinar los esquemas de bases de datos en donde se almacenarán los datos (estructuras de tablas, campos, etc.); Además permite darle mantenimiento a los objetos de las bases de datos y modificarlos.

### 2.1.5 *Lenguaje de Manipulación de Datos*

El *Lenguaje de Manipulación de Datos* (acrónimo LMD) es el lenguaje que permite a los usuarios tener interacción con los datos dentro de una base de datos. Algunas de las acciones que se pueden hacer con los datos son:

- I. Recuperar los datos almacenados en la base de datos.
- II. Insertar nuevos datos a la base de datos.
- III. Eliminar datos de la base de datos.
- IV. Modificar datos de la base de datos.

Una consulta es una instrucción que solicita que se recupere los datos dentro de una base de datos. Estas consultas son parte del LMD.

### 2.1.6 *Lenguaje de Control de Datos*

El *Lenguaje de Control de Datos* (acrónimo LCD) es el lenguaje que administra el acceso y brinda la seguridad a los datos dentro de la base de datos. Esto se realiza otorgando privilegios a los usuarios de las bases de datos a realizar ciertas acciones con los datos.

## 2.2 SQL

SQL es un Lenguaje de Consultas Estructurado (acrónimo SQL en inglés que significa *Structured Query Language*) el cual se utiliza para definir, controlar y consultar los datos almacenados en una base de datos.

En esta parte se menciona particularmente los componentes de un SABD SQL Server (software) basado en lenguaje SQL.

El SQL Server tiene varios componentes:

- Motor de la base de datos: Es el servicio que nos ayuda a almacenar, tratar y resguardar los datos.
- Lenguaje de consulta:
  - ❖ Contiene LDD.
  - ❖ Contiene LMD.
  - ❖ Contiene LCD.
- Integridad: Por medio del LDD contiene instrucciones para determinar restricciones de integridad que deben de cumplir los datos almacenados en las bases de datos.
- Vista: Por medio del LDD contiene instrucciones para definir vistas.
- Transacciones: SQL contiene instrucciones para determinar inicio y fin de transacciones.
- SQL incorporado y dinámico: Integrar instrucciones SQL en lenguajes de programación como C, C++, etc.
- Control de acceso: Por medio del LDD contiene instrucciones para especificar los derechos de acceso a las vistas y relaciones.
- Servicios de análisis (acrónimo SSAS en inglés que significa SQL Server Analysis Services).
- Servicios de reportes (acrónimo SSRS en inglés que significa SQL Server Reporting Services).
- Servicios de integración (acrónimo SSIS en inglés que significa SQL Server Integration Services).

Los principales componentes que se utilizaron para implementar la solución del indicador con la ayuda de esta herramienta fueron:

- 1) Motor de base de datos.
- 2) Lenguaje de consulta.
- 3) Vista.
- 4) SQL incorporado y dinámico.
- 5) Servicios de integración.

## 2.3 Metodologías de Almacén de Datos

Se mencionan en seguida dos de las principales metodologías de *Almacén de Datos*, en primera instancia se menciona la metodología de William Inmon y posteriormente se menciona la metodología de Ralph Kimball.

### 2.3.1 Metodología de William Inmon

La metodología del *Almacén de Datos* de *William Inmon* (conocido popularmente como el padre del Almacén de Datos), tiene que ver de manera general con cumplir ciertas características y/o propiedades; además de cumplir con esto se menciona la mejor manera de poder implementar un *Almacén de Datos*. A continuación se menciona la definición de *Almacén de Datos* según William Inmon.

### 2.3.2 ¿Qué es un Almacén de Datos – William Inmon?

Un *Almacén de Datos* es una colección de datos en apoyo a la toma de decisiones dentro de una empresa u organización que cumple las siguientes características:

- ✓ Orientado a temas.
- ✓ Integrado.
- ✓ No volátil.
- ✓ Variante en el tiempo.

El almacén de datos contiene grandes cantidades de datos en comparación a las Bases de Datos y a su vez estos datos están divididos en otros subconjuntos de datos.

### 2.3.3 Metodología de Ralph Kimball

Por otra parte tenemos la metodología de Ralph Kimball, ésta también describe cómo construir un almacén de datos pero basado en el enfoque del *Ciclo de Vida Dimensional del Negocio* el cual tiene que ver de manera general en:

- Enfocarse en el negocio.
- Construir una base de información integrada.
- Proporcionar información en corto tiempo (de 6 a 12 meses).
- Proveer una solución completa.

### 2.3.4 ¿Qué es un Almacén de Datos – Ralph Kimball?

Un *Almacén de Datos* es la fuente consultable de datos de una empresa y es la relación de todas las áreas de negocio. El almacén de datos es el recurso para la presentación consultable de los datos de una empresa, organización o corporación.

## **2.4 Inteligencia de Negocios**

En la actualidad existen varias definiciones diferentes de *Inteligencia de Negocios*; a continuación mencionaremos algunas de las definiciones hechas por personas, instituciones e incluso empresas.

### **2.4.1 Inteligencia de Negocio – Howard Dresner**

El origen de este término *Inteligencia de Negocios* fue popularizado por Howard Dresner en 1989 para describir un conjunto de conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones en los negocios, utilizando sistemas de apoyo basados en hechos.

Definido como un proceso interactivo para explorar y analizar información estructurada sobre un área (comúnmente en un almacén de datos), para descubrir tendencias o patrones, a partir de los cuales derivar ideas y extraer conclusiones.

Abarca procesos, personas, herramientas y tecnologías para convertir datos en información, información en conocimiento y planes para conducir de forma eficaz las actividades de los negocios.

### **2.4.2 Inteligencia de negocios – Consultoría Gartner**

*Inteligencia de Negocios* es un término general que incluye aplicaciones, infraestructura o tecnologías y herramientas, y las mejores prácticas para permitir el acceso y el análisis de la información para mejorar y optimizar las decisiones.

### **2.4.3 Inteligencia de Negocios – The Data Warehousing Institute**

Determina a *Inteligencia de Negocios* como la unificación de datos, tecnologías, análisis, y conocimiento humano para optimizar decisiones de negocio y fundamentalmente manejar el éxito de una empresa.

Los programas de inteligencia de negocios son combinados con el almacén de datos de la empresa junto con un conjunto de herramientas para transformar datos en información de negocio útil para realizar acciones.

### **2.4.4 Inteligencia de Negocios – Information Management**

Define *Inteligencia de Negocios* como el proceso de tomar mejores decisiones en un medio ambiente que provee datos y reportes de manera oportuna, confiable, consistente y entendible en un formato o presentación útil.

#### 2.4.5 *Inteligencia de Negocio – Oscar Jonathan Mayorga García*

Después de leer varias perspectivas acerca de este concepto y de ver cuáles son los elementos y características en común podemos definir a Inteligencia de Negocios como un proceso que incluye una amplia categoría de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, consultar, transformar, analizar los datos, transacciones e información estructurada y no estructurada, con el propósito de ayudar a los usuarios de una compañía a tomar mejores decisiones de negocio.

Esto se puede lograr, bien sea mediante la explotación directa (consultando datos y reportes) o haciendo uso del análisis y conversión de conocimiento.

## Capítulo 3

### 3 Problemática y Construcción de la Solución

#### 3.1 Expedientes de Créditos de Solución Hipotecaria Inexistentes e Incompletos

El Instituto se ha percatado que existe un número considerable de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria que no se encuentran resguardados en el ANEC, a pesar de haber cumplido con el proceso y con los niveles de servicio de entrega de documentación. Por otro lado existen otros Expedientes de Créditos de Solución Hipotecaria que existen pero con documentación incompleta.

Esto tiene un impacto fuerte en la solidez del Instituto por no contar con todas las garantías de los Créditos de Solución Hipotecaria por lo tanto se debe de reservar Créditos de Solución Hipotecaria en su totalidad por representar un riesgo. Lo anterior implica la importancia de conocer que expedientes no están resguardados y que otros expedientes están incompletos en el ANEC.

A esta problemática de expedientes inexistentes e incompletos se denomina internamente en el Instituto como ***Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria***.

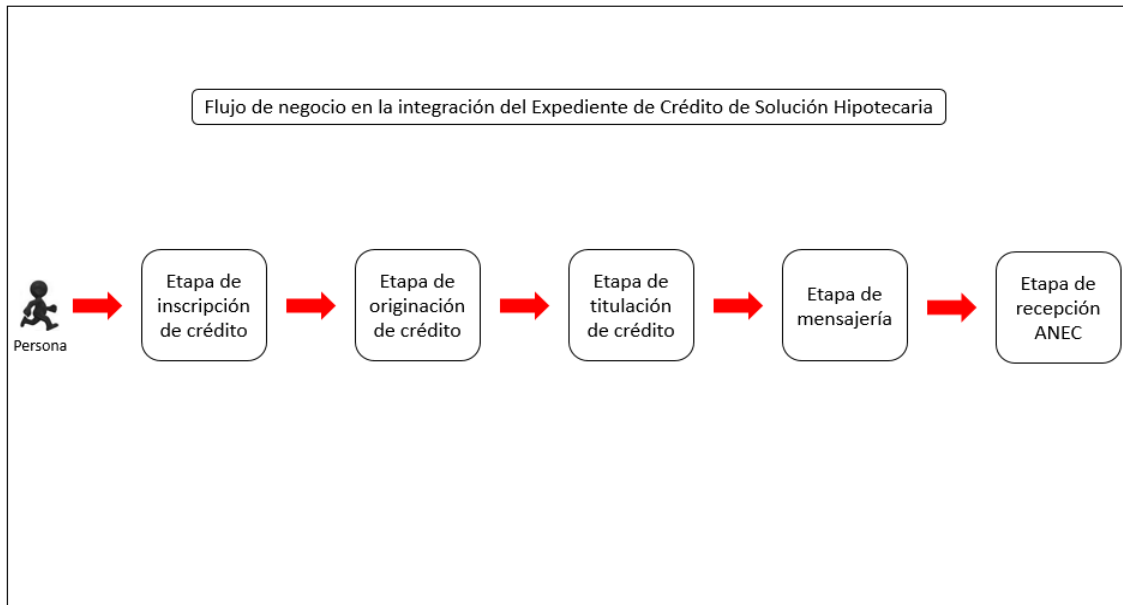
El objetivo de poder identificar los expedientes es realizar y ejercer estrategias para poder contar con todas las garantías de los Créditos de Solución Hipotecaria que proporciona el Instituto ya que es donde se encuentra el mayor activo de éste. Asimismo poder minimizar el riesgo operacional y la generación de las reservas de Créditos de Solución Hipotecaria.

#### 3.2 Cálculo Previo de Rezago de Expedientes de Crédito

Es importante mencionar la situación previa de cómo se realizaba el **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria** en el INFONAVIT.

La Subdirección General de Crédito responsable de la situación de los expedientes inexistentes e incompletos, para disponer de los datos e información de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria, tenía que llevar a cabo una serie de actividades manuales e inclusive se dependía de los tiempos de respuesta de un proveedor.

Recordando un poco el flujo de negocio para la integración del Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria se tiene el siguiente mapa conceptual:



**Figura 3 Mapa Conceptual Flujo de Negocio de Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria.**

El proveedor contratado por INFONAVIT es el encargado de la administración y de los procesos de información en el ANEC en el Instituto.

Ya que el expediente fue enviado por el notario vía SEPOMEX o Correos de México o por otro medio de mensajería el proveedor realizaba de forma general las siguientes actividades:

1. Recepción de las guías de envío entregadas por los servicios de mensajería en las cuales pueden tener n expedientes y estos expedientes a su vez pueden contener n documentos cada uno.
2. Revisión de todas las guías, expedientes y su contenido documental.
3. Captura de las guías, expedientes y del contenido documental a su sistema de base de datos.
4. Segunda revisión o validación de todas las guías, expedientes y del contenido documental.
5. Segunda validación de la primera captura de datos para poder evitar inconsistencias en los datos y una mayor calidad.
6. Ejecución del proceso de carga y actualización de los datos capturados.
7. Ejecución del proceso de generación de los datos de último estatus de actualización y generación de archivo de tipo texto para depositarlo en un servidor en una ruta específica.
8. Los responsables del almacén de datos Institucional utilizan este archivo para realizar el proceso de carga de datos y actualización.

Se acordó que la entrega del archivo de datos se realiza con una periodicidad diaria (aunque no siempre se realiza la entrega) del ANEC y del proveedor al



Almacén de Datos del INFONAVIT. Ya se contaba con los datos pero aún no se tenía participación en el Cálculo del Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.

En términos generales, el cálculo del indicador de rezago se llevaba a cabo manualmente de la siguiente manera:

1. La Subdirección General de Crédito de INFONAVIT extraía los créditos originados desde el año 2008 al corte de cada mes, que cuenten con una garantía hipotecaria de la base de datos de *Crédito* a la cual tienen acceso.
2. Los datos resultantes se enviaban al ANEC (vía su proveedor) con formato de archivo de texto.
3. El ANEC y el proveedor actualizaban las etiquetas de cada crédito indicando el estatus del expediente y de la documentación asociada al crédito:
  - Escritura con datos de RPP: En el ANEC se encuentra el expediente y contiene el documento de escritura pública y ésta contiene documentos que avalan los datos de RPP.
  - Boleta registral con datos de RPP: Se encuentra el expediente y no cuenta con el documento de escritura pública; sí cuenta con documentos que avalan los datos de RPP a través de un Boleta Registral.
  - Documento en dación en pago con datos de RPP: Se encuentra el expediente; no cuenta con documento de escritura; si cuenta con documentos que avalan los datos de RPP a través de un documento en Dación en Pago.
  - Escritura sin datos de RPP: Existe el expediente y contiene el documento de escritura pública en el ANEC pero no contiene documentos que avalan los datos de RPP.
  - Sin escritura: Existe el expediente en el ANEC pero éste no contiene documento de escritura pública ni algún documento equivalente; si contiene documentos que avalan los datos de RPP.
  - No recibido: No se ha obtenido/recibido expediente y tampoco ningún documento en el ANEC.
  - No procesado: El expediente se recibió en el ANEC pero no se han procesado aun estos expedientes por alguna problemática en la validación.
4. El ANEC y el proveedor regresaban los datos actualizados a la Subdirección General de Crédito del INFONAVIT adicionando cada etiqueta a cada expediente indicando el estatus y la documentación asociada al crédito.
5. Sobre esta información se descartaban los expedientes de créditos con las siguientes características:
  - Línea IV sin/sin (Sin garantía hipotecaria y sin afectación estructural).
  - Mejoravit (Mejoramiento de vivienda).

- Apoyo INFONAVIT (ya que no cuenta con una garantía hipotecaria).
- Créditos conyugales (Estos expedientes se validan con el titular del crédito).

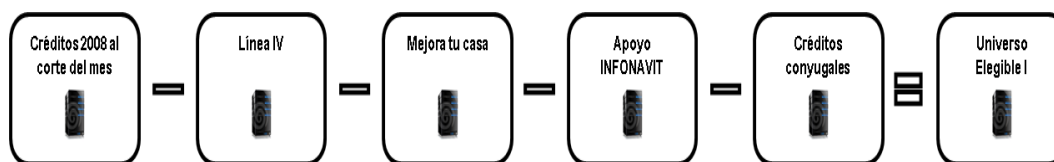


Figura 4 Generación de Universo Elegible 1

6. Sobre el resultado de esta selección (Universo Elegible 1) se utilizaba la fecha de instrucción de pago del crédito para calcular la fecha ANEC, la cual señala la fecha en la que cada expediente debe llegar al ANEC, tomando en cuenta los niveles de servicio acordados con los Notarios y RPP en cada Entidad Federativa, cabe señalar que solo son considerados días hábiles, por lo que se descartan fines de semana y días festivos.
7. Del Universo Elegible 1 actualizado por ANEC y el proveedor, se llevaba a cabo una comparativa en donde todos los créditos para los que la fecha ANEC sea menor o igual a la fecha de corte (Cierre del mes) sobre la que se esté calculando y eran separados; a esto le denomina Universo Elegible 2.

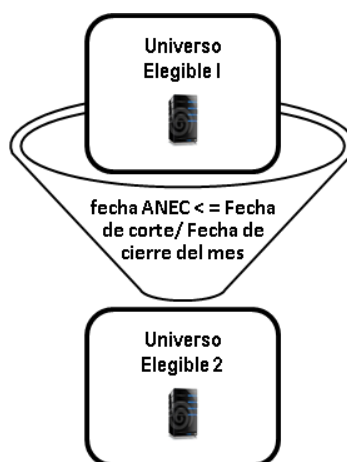


Figura 5 Generación de Universo Elegible 2

8. Del Universo Elegible 2, se obtenían todos los créditos con estatus diferente a Escritura con datos de RPP, y se sumaban como parte del Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.



Figura 6 Se Obtiene el Rezago Actualizado

9. Del Universo Elegible 2, se obtenían todos los créditos con estatus igual a Escritura con Datos de RPP, y se restaban al Rezago Actualizado de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria (Inicial).

- ✓ Esto aplica si y solo si el crédito existe en el Rezago Actualizado de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria (Inicial).



Figura 7 Se Excluyen Redundancias

10. Del Universo Elegible 2 y para todos aquellos con estatus de Escritura con datos de RPP se comparaba manualmente el universo de expedientes recibidos por Delegación vs. la meta de la Delegación.

11. Se generaba la información de los expedientes esperados en un mes determinado. Se compara lo efectivamente recibido contra lo esperado.

12. Se asignaba un semáforo de acuerdo con el resultado obtenido en las metas de la delegación:

- Debajo del 90% respecto del volumen esperado de expedientes con estatus: Escritura con datos de RPP = Semáforo en rojo.
- Mayor o igual al 90% respecto del volumen esperado de expedientes con estatus: Escritura con datos de RPP = Semáforo en verde.

13. Se generaba un archivo para cada Delegación y este es enviado vía correo electrónico a delegados, gerentes de crédito y CESI's de las 32 delegaciones para la gestión correspondiente pero con datos específicos para disminución del Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.

Las Delegaciones hacen referencia a las oficinas de INFONAVIT ubicadas en los estados de la República Mexicana.

De esta manera se realizaba el Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria. Teniendo un aproximado de una semana a partir del 1ro de cada mes para realizar el cálculo.

### **3.3 Nuevo Requerimiento de Proyecto**

Con este antecedente, teniendo conocimiento de la situación anterior sobre el cálculo, la dependencia del proveedor y de los tiempos de respuesta para la obtención del Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria; la Subdirección General de Crédito tuvo un acercamiento al área del CII, la cual es responsable del almacén de datos Institucional para la atención del nuevo requerimiento del **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria**.

Derivado del primer acercamiento la Subdirección General de Crédito, entregó el nuevo requerimiento formalmente para que este se pueda ser evaluado y posteriormente decir si es factible o no, la atención del mismo. La formalización del nuevo requerimiento se hace mediante un documento que proporciona el CII en la cual se plasman los siguientes puntos:

- 1) Objetivos del área responsable.
- 2) Situación actual del negocio.
- 3) Justificación de negocio.
- 4) Objetivos del proyecto.
- 5) Oportunidades de negocio.
- 6) Expectativas o criterios de éxito.
- 7) Áreas involucradas.
- 8) Entregables finales esperados.
- 9) Firmas de las personas involucradas.

### **3.4 Evaluación y Planeación del Proyecto**

El CII con el nuevo requerimiento del proyecto realizó la asignación a su personal para su evaluación. Posteriormente en algunos días de evaluación y revisión por el dimensionamiento del requerimiento, se dio respuesta de la viabilidad del nuevo proyecto y se comenzó con la planeación del proyecto.

La planeación consistió en realizar un plan de trabajo en el cual se detalle lo más posible todas las etapas y actividades a realizar durante todo el proyecto. Las etapas se pueden describir generalmente de la siguiente manera:

- 1) Planeación del proyecto (Se considera como etapa inicial).
- 2) Evaluación del proyecto (Se considera como etapa inicial).
- 3) Análisis de la solución.

- 4) Diseño de la solución.
- 5) Construcción de la solución.
- 6) Pruebas y Validaciones.
- 7) Liberación.

Con todo el plan de trabajo descrito por etapas, detallado en actividades, tiempos y terminado, se pudieron dar tiempos concretos en la atención del requerimiento del nuevo proyecto del Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria. Se comunicó y se compartió el plan de trabajo a los responsables involucrados para dar inicio a la atención de la solución definitiva que se realizó.

### **3.5 Análisis de la Solución**

En esta etapa se hace un análisis más exhaustivo para comprender todo lo relacionado al expediente de crédito:

- 1) El proceso o flujo de negocio.
- 2) Situación actual (Calculo anterior).
- 3) Situación requerida (Nuevo requerimiento del proyecto/Nuevo cálculo).
- 4) Reglas de negocio.
- 5) Áreas involucradas.
- 6) Personas responsables asignadas.
- 7) Dependencias.
- 8) Sesiones de entendimiento.
- 9) Riesgos.
- 10) Sesiones de seguimiento.

A continuación describiremos de manera más detallada las actividades.

Como actividad inicial se realizó el estudio y entendimiento completo del nuevo requerimiento que es realizar el **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria** y donde se describen los siguientes puntos:

- 1) Datos iniciales de rezago por parte de la Subdirección General de Crédito.
- 2) Reglas de negocio para elegir el universo de créditos para calcular el rezago de expedientes por parte de la Subdirección General de Crédito.
- 3) Reglas del negocio de la Subdirección General de Crédito para el Cálculo de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria
- 4) Reglas del negocio de ANEC y su proveedor para cada crédito indicando el estatus del expediente y de la documentación asociada al éste.
- 5) Datos de los niveles de servicio para entrega de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.
- 6) Datos de las metas por Delegación INFONAVIT.

- 7) Datos de créditos en situación especial. Expedientes que por su estatus actual no pueden atribuirse al desempeño de las delegaciones o porque se encuentran en otras instancias legales para las cuales debe darse un tratamiento diferente. (Estos se incorporaron a partir del año 2015 como una mejora al proceso de negocio).
- 8) Reportes de cifras de rezago histórico, general y monitor.

Se recabaron todas las dudas respecto a los puntos anteriores. Se buscó la primera sesión de entendimiento con todas las áreas y personas involucradas para resolver dudas y comprender mejor el negocio que es bastante amplio.

Se realizaron tantas juntas fueron necesarias para resolver dudas, definir y redefinir reglas de negocio y se mencionaron las dependencias de los insumos con los responsables pertinentes para que sean entregados en tiempo y forma.

Los insumos necesarios son proporcionados posteriormente por los responsables y por lo tanto se eliminaron dependencias. La parte de los riesgos fue controlada hasta este punto aunque con el avance del proyecto pueden surgir situaciones o necesidades que materialicen un posible riesgo.

Al recabar todo lo necesario, tener todo el entendimiento y los elementos suficientes para después poder empezar a diseñar la solución se obtienen las siguientes definiciones y reglas de negocio:

- 1) Datos iniciales de rezago por parte de la Subdirección General de Crédito la cual se clasifica en dos conceptos:
  - I. **Rezago Histórico:** Es un conjunto de créditos otorgados en un rango de tiempo entre el año 2008 y que tuvieron que recibirse en el comienzo del año corriente (actual) y la relación de sus expedientes junto con la documentación asociada.
  - II. **Rezago General** (Histórico más Actual): Es el conjunto de créditos otorgados en el año corriente (actual) más el conjunto de créditos denominado Rezago Histórico.
- 2) Reglas de negocio por parte de la Subdirección General de Crédito:
  - I. Involucran la selección del universo elegible a evaluar descartando datos que cumplen con ciertas características. Básicamente las mismas descritas en el cálculo anterior del rezago.
- 3) Regla de cálculo de Fecha ANEC:
  - I. La fecha de ejercicio del crédito más los días de nivel de servicio (por delegación) descartando días inhábiles o festivos y fines de semana.

4) Regla de clasificación de estatus de expedientes de crédito:

- I. Se definieron 13 estatus basados en los 7 estatus del cálculo anterior del indicador con la pequeña variante del año de ejercicio del crédito:

ID ESTATUS	ESTATUS INDIVIDUAL	AÑO EJERCICIO	ESTATUS AGRUPADO
1	ESCRITURA CON DATOS DE RPP	2003	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP
2	ESCRITURA CON DATOS DE RPP	1997-2002	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP
3	BOLETA REGISTRAL CON DATOS DE RPP	2003	EXPEDIENTE RECIBIDO SIN ESCRITURA PUBLICA
4	BOLETA REGISTRAL CON DATOS DE RPP	1997-2002	EXPEDIENTE RECIBIDO SIN ESCRITURA PUBLICA
5	DOCUMENTO EN DACIÓN EN PAGO CON DATOS DE RPP	2003	EXPEDIENTE RECIBIDO SIN ESCRITURA PUBLICA
6	DOCUMENTO EN DACIÓN EN PAGO CON DATOS DE RPP	1997-2002	EXPEDIENTE RECIBIDO SIN ESCRITURA PUBLICA
7	ESCRITURA SIN DATOS DE RPP	2003	EXPEDIENTE RECIBIDO SIN ESCRITURA PUBLICA
8	ESCRITURA SIN DATOS DE RPP	1997-2002	EXPEDIENTE RECIBIDO SIN ESCRITURA PUBLICA
9	SIN ESCRITURA	1997-2002 y 2003	EXPEDIENTE RECIBIDO SIN ESCRITURA PUBLICA
10	NO RECIBIDO	1997-2002 y 2003	NO RECIBIDO
11	NO RECIBIDO	1997-2002 y 2003	NO RECIBIDO
12	NO RECIBIDO	1997-2002 y 2003	NO RECIBIDO
13	NO PROCESADO	1997-2002 y 2003	EN PROCESO

Tabla 2 Clasificación de Estatus de Expedientes de Crédito.

El atributo ID\_ESTATUS nos especifica la jerarquía en la cual se deben ir considerando los estatus de los expedientes.

5) Regla para considerar un expediente de crédito en rezago:

- I. Todos los créditos relacionados con su respectivo expediente de crédito con estatus diferente a Escritura con datos de RPP, que han sobrepasado su nivel de servicio pactado son considerados como expedientes de crédito en rezago.

6) Regla para descartar expedientes que ya no son rezago del rezago general:

- I. Todos los créditos relacionados con su respectivo expediente de crédito con estatus igual a Escritura con datos de RPP, se eliminan del rezago de expedientes de crédito solo en caso de existir en el rezago de expedientes de crédito general.

7) Datos de niveles de servicio para la entrega de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.

- I. Archivo de niveles de servicio por Delegación.

8) Regla de metas por Delegación INFONAVIT.

- I. La definición de las metas por delegación INFONAVIT (rezago histórico):
  - 1 El total de expedientes de crédito en rezago por año para cada delegación.
  - 2 Se distribuye los expedientes de crédito en rezago entre los doce meses del año corriente (actual).
  - 3 Cumplir con el seguimiento y la entrega de los expedientes de crédito en rezago mes con mes.

9) Datos de créditos en situación especial: Se clasifican en dos tipos:

- I. Créditos en situación con notarios demandados.
- II. Créditos en situación de notarios fallecidos.

### **3.6 Diseño de la Solución**

La etapa de diseño se describe como la identificación concreta y correcta de los insumos necesarios, para poder plantear y diseñar el modelo dimensional basado en la metodología de Ralph Kimball ([ANEXO 4](#)), que atiende a las necesidades de la problemática de negocio en relación con los expedientes de crédito. Además sirve como una guía en el flujo de los datos obtenidos describiendo los pasos a realizar antes de empezar con la etapa de construcción del proceso automático de la solución. También se realiza un diseño de nuestro proceso automático o nuestro ETL ([ANEXO 4](#)) por lo tanto obtenemos en la etapa de diseño las actividades:

- 1) Identificación de datos.
- 2) Diseño del Modelo Dimensional
- 3) Guía de construcción.
- 4) Diseño de ETL.

La identificación de datos de manera precisa y acertada nos lleva a ubicar en el almacén de datos Institucional como primera instancia a ver si existen los datos que se requieren.

Hay que ubicar los datos del área temática de Crédito ([ANEXO 3](#)) ya que es la medula espinal de nuestra relación hacia los Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria ([ANEXO 1](#)). Después hay que ubicar los datos de los expedientes de crédito o área temática de ANEC y los datos de los Notarios Públicos que están involucrados en el proceso de la integración del expediente de crédito de solución hipotecaria.



En el caso de que no existan los datos en el almacén de datos Institucional se tendría que realizar primero la tarea de traer los datos de las fuentes pertinentes. Para este caso no fue necesario dedicar tiempo a la adquisición de los datos por que ya existían en almacén de datos Institucional.

Para ubicar y nombrar las áreas temáticas rápidamente en el almacén de datos Institucional el CII definió un estándar el cual consta de:

- 1) El área temática a nombrar tiene como máximo 5 letras:
  - a. Las primeras tres letras hacen relación con las primeras tres letras del nombre del área de negocio a la cual hace referencia. Si se llega a repetir algún nombre se omite la tercera letra de negocio y se toma la siguiente; así sucesivamente hasta que no se repita el nombre.
  - b. Las últimas dos letras hacen referencia a la capa del almacén de datos donde están guardados los datos y en base en contexto del mismo negocio. En relación con las siguientes descripciones:
    - i. SA – Capa de Área de Preparación de Datos.
    - ii. DW – Capa de Almacén de Datos (Histórico).
    - iii. LL – Capa Lógica (área de negocio y explotación de datos).

De esta manera es fácil encontrar los datos por área temática, basándose en la metodología de Inmon en la característica de Orientación a Temas ([ANEXO 3](#)).

La siguiente figura nos muestra de manera conceptual la obtención de los datos de las fuentes que están involucradas para poder plantear el modelo dimensional posteriormente:

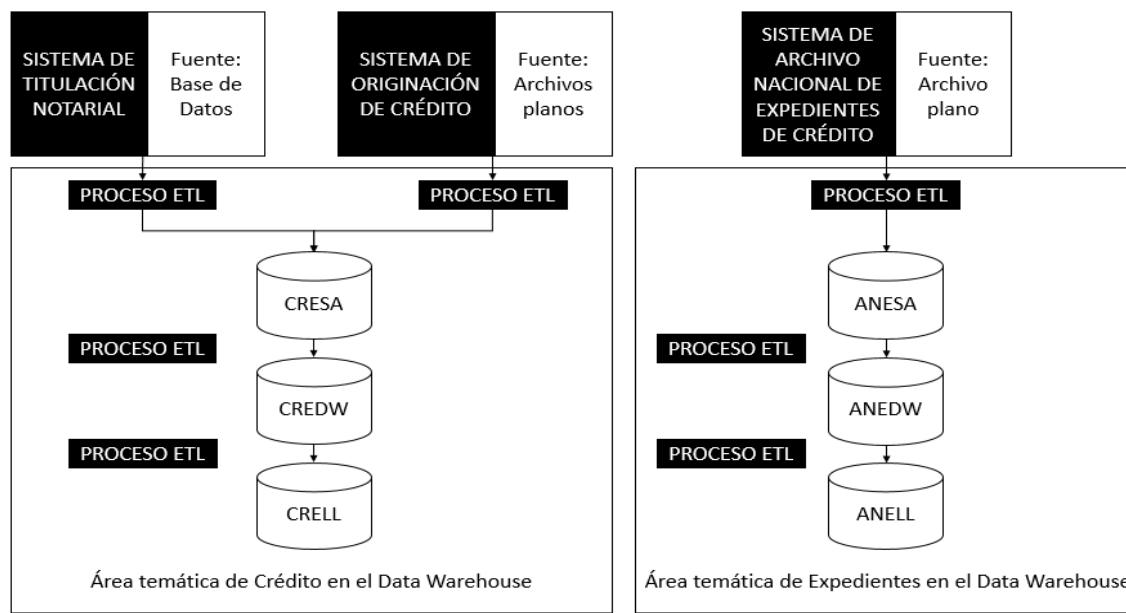


Figura 8 Modelo de Base de Datos Crédito y ANEC.

Ubicando correctamente los datos en relación con el área temática se localizaron las bases de datos, tablas, campos, con las reglas de negocio definidas y los insumos necesarios, se podía empezar a plantear el modelo dimensional.

Se comenzaba a realizar el diseño del Modelo Dimensional basado en la metodología de Kimball ([ANEXO 4](#)) a continuación mencionaremos nuestras Tablas de Hechos, Tablas de Dimensiones y algunas tablas de apoyo que se construyeron:

1. Creación de la Tabla de Hechos para rezago en el área temática de Crédito CREDW en el almacén de datos institucional.
  - I. Intermedia de rezago (Hechos Rezago Intermedia).
2. Creación de las Tablas de Hechos para rezago en el área temática de Crédito CRELL:
  - I. Histórica de Expedientes de Crédito de Rezago (Hechos Rezago)
  - II. Último Estatus de Expedientes de Crédito de Rezago (Hechos Rezago Uni).
  - III. Cambio de Estatus de Expedientes de Crédito de Rezago (Hechos Rezago Cambio).
3. Identificación de las Tablas de Dimensiones existentes. Están ubicadas en el área temática de Comunes COMDW donde se pueden encontrar dimensiones que son usados con mucha frecuencia o tablas de apoyo:
  - I. Entidad Federativa (Estados de la República Mexicana).

- II. Municipios (Municipios de la República Mexicana).
  - III. Delegaciones INFONAVIT (Delegaciones INFONAVIT ubicadas en los estados de la República Mexicana).
  - IV. Centro de Servicio INFONAVIT (CESI'S ubicados en los estados de la República Mexicana).
4. Identificación de Tablas de Dimensiones existentes. Están ubicadas en el área temática de Crédito CREDW:
    - I. Notarios Públicos (Notarios Públicos que trabajan en INFONAVIT).
    - II. Bloqueo de Notarios Públicos (Notarios Públicos que trabajan en INFONAVIT que están bloqueados).
  5. Creación de nueva Tabla de Dimensión en el área temática de Crédito CREDW:
    - I. Estatus de Expedientes de Crédito ANEC. (Descripciones de estatus de expedientes de ANEC).
  6. Creación de nuevas tablas de apoyo al modelo dimensional de rezago en el área temática de Crédito CREDW:
    - I. Metas Mensual (Tabla de cumplimiento de metas para cada delegación INFONAVIT en un periodo de un año).
    - II. Créditos Demandados y Créditos de Notarios Públicos Fallecidos.
    - III. Créditos en rezago histórico (Identificados por la Subdirección General de Crédito).
    - IV. Niveles de Servicio por Entidad Federativa. (Total de días de nivel de servicio).
    - V. Días inhábiles INFONAVIT.
  7. Creación de Procedimiento Almacenado Hechos Rezago Intermedia en el área temática de Crédito CREDW.
  8. Creación de Función para cálculo de Suma Días Hábiles en el área temática de Crédito CREDW.
  9. Creación de Procedimiento Almacenado Clasificación de Estatus de Expedientes de Crédito ANEC en el área temática de Crédito CREDW.
  10. Creación de Procedimiento Almacenado Cálculo de Fecha ANEC en el área temática de Crédito CREDW.
  11. Creación de Procedimiento Almacenado Cálculo de Indicador de Expedientes de Crédito en Rezago en el área temática de Crédito CREDW.

12. Creación de Procedimiento Almacenado Carga de Historia de Expedientes de Crédito de Rezago en el área temática de Crédito CREDW.

13. Creación de Procedimiento Almacenado generación de Último Estatus de Expedientes de Crédito de rezago en el área temática de Crédito CREDW.

Con el listado anterior de Tablas de Hechos, Tablas de Dimensiones, Tablas de apoyo ya se tenía el diseño final de nuestro Modelo Dimensional o Esquema Estrella. En la siguiente figura se muestra las tablas de dimensiones en color azul y las tablas de hechos en color gris.

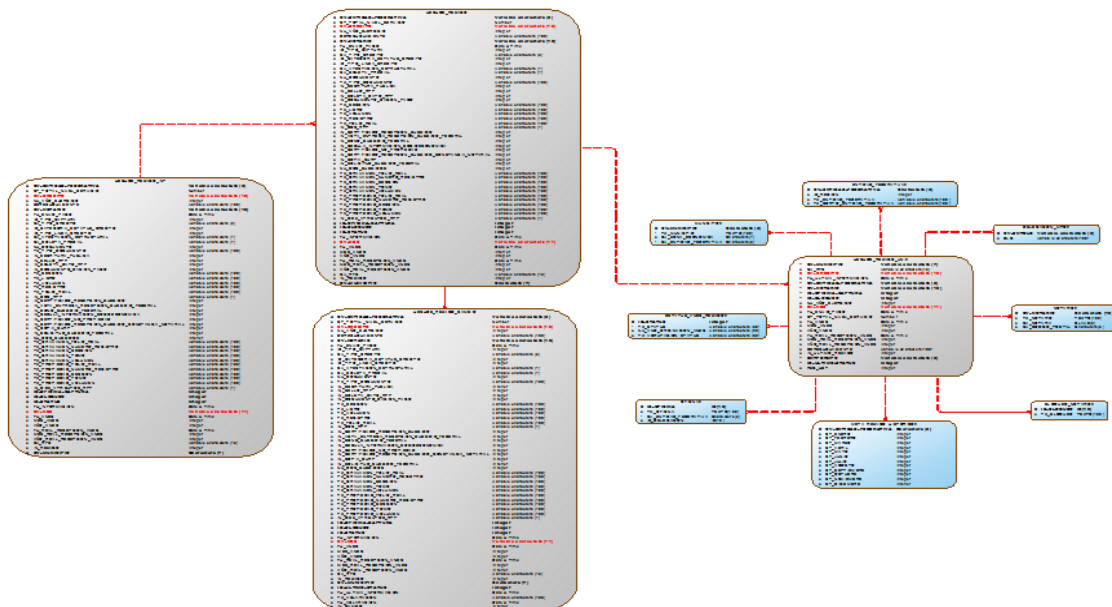


Figura 9 Modelo Dimensional Completo o Esquema Estrella.

The figure displays three fact tables: HECHOS\_REZAGO\_HI, HECHOS\_REZAGO, and HECHOS\_REZAGO\_ANEC. Each table lists variables with their data types and lengths. The variables are organized into groups such as CV\_ENTIDAD\_FEDERATIVA, CV\_CREDITO, CV\_NOTARIO, D\_OFICINA\_CAPTURA, D\_BLOQUEO, CV\_NSS, B\_OFICINA\_CAPTURA, B\_STATUS, CV\_MES, F\_HANEC, MES\_ANEC, AÑO\_ANEC, F\_H\_REAL\_RECEPCION\_ANEC, MES\_REAL\_RECEPCION\_ANEC, AÑO\_REAL\_RECEPCION\_ANEC, DERECHAHABIENTE, IN\_ULTIMO\_REZAGO, ENTFRIMPO, D\_ULTIMO\_STATUS, RZG\_HST, CV\_ENTIDAD\_FEDERATIVA, ID\_REGION, TX\_ENTIDAD\_FEDERATIVA, TX\_CORTO\_ENTIDAD\_FEDERATIVA, ID\_STATUS, TX\_STATUS, NU\_ANO\_ORIGINACION\_ANEC, TX\_AGRUPACION\_STATUS, CV\_NOTARIO, TX\_NOTARIO, CV\_NOTARIA, CV\_CODIGO\_POSTAL, CV\_ENTIDAD\_FEDERATIVA, CT\_ENERO, CT\_FEBRERO, CT\_MARZO, CT\_ABRIL, CT\_MAYO, CT\_JUNIO, CT\_JULIO, CT\_AGOСТО, CT\_SEPTIEMBRE, CT\_OCTUBRE, CT\_NOVIEMBRE, CT\_DICIEMBRE.

Figura 10 Tablas de Hechos.

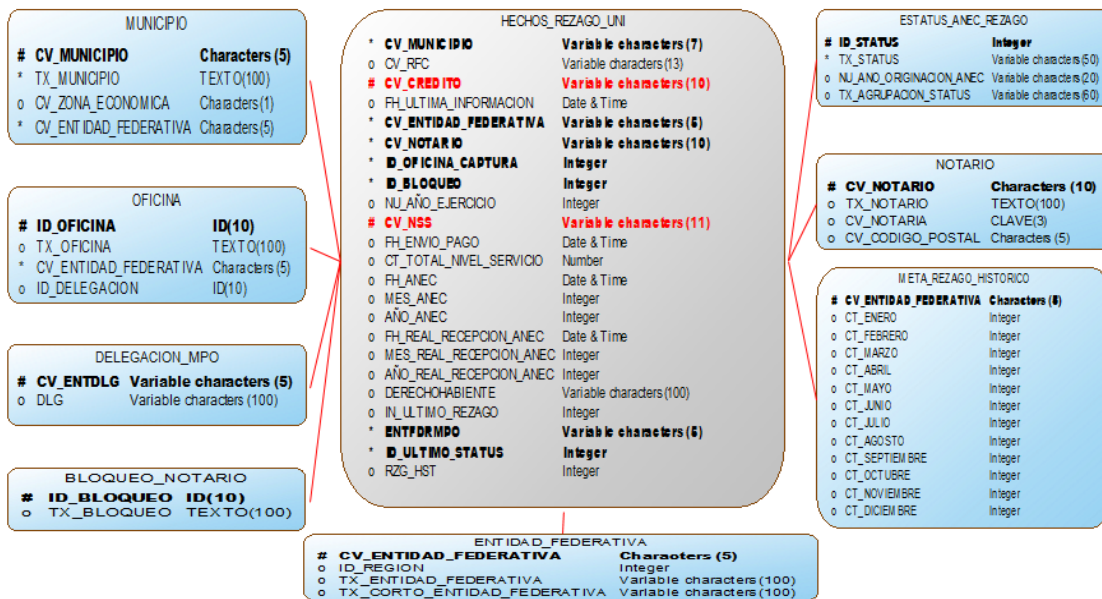


Figura 11 Tabla de Hechos (gris) y Dimensiones (Azul).

A continuación ya se podía empezar a realizar la guía de apoyo en la cual describimos paso a paso la alimentación del modelo dimensional utilizando los datos de las áreas temáticas de Crédito y de ANEC.

En esta guía se ven reflejadas las reglas de negocio y las reglas para ponderar las métricas que nos ayudaron a construir el **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria**.

A continuación se describe más a detalle los pasos y las reglas para posteriormente poder empezar con nuestra etapa de construcción del proceso automático del cálculo del indicador.

Primer Paso:

Carga de datos (de única ocasión) a las nuevas dimensiones, tablas de apoyo y no entra en el ETL:

- 1) Carga de los 13 Estatus de los Expedientes de Crédito de ANEC.
- 2) Carga de los Niveles de Servicio de Titulación por Entidad Federativa.
- 3) Carga de Metas Mensuales por Delegación INFONAVIT.
- 4) Carga de Créditos Situación Especial Demandados y Créditos Notarios Públicos Fallecidos.
- 5) Carga de créditos en rezago identificados por la Subdirección General de Crédito.

Segundo Paso:

Ejecución del Procedimiento Almacenado Hechos Rezago Intermedia (cargar la tabla Hechos Rezago Intermedia):

La funcionalidad de este proceso es aplicar las reglas de negocio para seleccionar el universo de expedientes elegibles:

- 1) Relaciona las siguientes áreas temáticas:
  - a. Relaciona el área temática de Crédito la cual incluye la información de los créditos hipotecarios, Notarios Públicos, Entidades Federativas y Municipios con el área temática de ANEC para poder tener la información del expediente y de su contenido documental por medio de la clave del crédito.
  - b. Relaciona las Entidades Federativas con los Niveles de Servicio de Titulación por medio de la clave de entidad federativa.
- 2) Aplica los filtros:
  - a. Créditos ejercidos.
  - b. Fecha de ejercicio del crédito sea mayor igual a 2008-01-01 y menor igual a la fecha de ejecución del proceso.
  - c. Línea IV sin/sin (Sin garantía hipotecaria y sin afectación estructural)
  - d. Mejoravit (Mejoramiento de vivienda).
  - e. Apoyo INFONAVIT (ya que no cuenta con una garantía hipotecaria).
  - f. Créditos conyugales (Se evalúa con el crédito del titular del crédito ya que la garantía se emite por vivienda y no de manera particular por crédito otorgado).

- 3) Prepara los campos de Estatus de Expediente ANEC, Fechas ANEC e Indicador de rezago dejándolos con valor nulo para que en los pasos siguientes sean calculados.
- 4) Inserta el universo de expedientes elegibles en la Tabla de Hechos que tiene por nombre Hechos Rezago Intermedia en el área temática de Crédito CREDW.

#### Tercer Paso:

Ejecución del Procedimiento Almacenado Clasificación de Estatus de Expedientes de Crédito ANEC (actualizar el estatus de los expedientes en la tabla Hechos Rezago Intermedia).

La función de este proceso es etiquetar la relación que se obtuvo de los créditos de solución hipotecaria y los Expedientes de Crédito del ANEC:

- 1) Revisa en que año de ejercicio de cada crédito.
- 2) Revisa el contenido documental de cada expediente contabilizando cuantos documentos tiene y si contiene documentación del RPP.
- 3) Obteniendo el resultado comienza a clasificar los expedientes según su contenido documental basándose en los 13 casos definidos.

#### Cuarto Paso:

Ejecución del Procedimiento Almacenado Cálculo de Fecha ANEC (actualizar los campos de fechas de ANEC en la tabla Hechos Rezago Intermedia).

El objetivo de este proceso es calcular la Fecha ANEC la cual nos dice la fecha límite que el expediente de crédito debe estar en el ANEC así como también la fecha en que realmente el expediente llegó al ANEC:

- 1) El cálculo de la fecha ANEC se base en la fecha de ejercicio de cada crédito.
- 2) Utilizando la función de Suma Días Hábles con ayuda de la tabla de apoyo de Días Inhábiles INFONAVIT y con la tabla de Niveles de Servicio de Titulación de cada Entidad Federativa.
- 3) Aplica la suma del total de días de nivel de servicio sin considerar los días que se encuentran en la tabla de apoyo de Días Inhábiles INFONAVIT a la fecha de ejercicio de cada crédito y se obtiene la Fecha ANEC.

Un ejemplo sería:

Supongamos que un crédito que tiene fecha de ejercicio del 30-MAYO-2013 y pertenece a la Entidad Federativa de Aguascalientes con un total de días de nivel de servicio (días hábiles) de 154. Al sumarle estos días la Fecha ANEC resultante es del 09-ENERO-2014.

### Quinto Paso:

Ejecución del Procedimiento Almacenado Cálculo de Indicador de Rezago Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria (actualizar el estatus del indicador de rezago para cada expediente en la tabla Hechos Rezago Intermedia).

La finalidad de este proceso es decir si la relación que se obtuvo de los créditos de solución hipotecaria y los expedientes de crédito del ANEC está en estatus de rezago.

¿Cómo saber si esta en estatus de rezago?

Si la relación que se obtuvo de los créditos de solución hipotecaria y los expedientes de crédito del ANEC excedió su nivel de servicio y además se encuentra dentro de las siguientes clasificaciones:

- Sin escritura.
- No recibido.
- En proceso.
- Escritura sin datos de RPP.
- Documentos en dación de pago con datos de RPP
- Boleta registral con datos de RPP

Se considera como estatus de rezago y se le asigna un valor de uno (1) al campo de Indicador de Rezago y un valor de cero (0) todo aquel diferente de estas consideraciones o características.

Si un crédito esta etiquetado con el valor de 1 o 2 equivalente al Estatus de Expediente de Crédito ANEC Escritura con datos de RPP independientemente de que haya excedido o no su nivel de servicio no se considera como rezago.

### Sexto Paso:

Ejecución del Procedimiento Almacenado Carga de Historia de Expedientes de Crédito de Rezago (Carga la tabla Hechos Rezago).

La funcionalidad de este proceso es realizar la carga de datos de la relación que se obtuvo de los créditos de solución hipotecaria y los expedientes de crédito del ANEC a la tabla de Historia de Expedientes de Crédito de Rezago:

- 1) La Tabla de Hechos Intermedia de Rezago y La Tabla de Hechos Histórica de Expedientes de Crédito de Rezago contienen la misma estructura o mismos campos.
- 2) Se realiza un comparativo haciendo una relación uno a uno entre los contenidos de los valores de los campos de las dos o que es lo mismo campo a campo.



- 3) Si existe una relación uno a uno entre los contenidos de los valores de los campos que no sea igual al otro se insertan en la tabla Histórica de Expedientes de Crédito de Rezago.

A este comparativo se le denomina prueba de existencia y carga los datos nuevos y los que van sufriendo cambios con el paso del tiempo. Con la finalidad de generar la historia y ver el comportamiento de los expedientes-

Séptimo paso:

Ejecución del Procedimiento Almacenado generación de Último Estatus de Expedientes de Crédito de Rezago (Carga la tabla de Hechos Rezago Uni y Hechos Rezago Cambio).

El objetivo de este proceso tiene tres funcionalidades:

- 1) Generar de la tabla de Historia de Expedientes de Crédito de Rezago el último estatus de cada Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria.
  - I. Contiene una estructura diferente a las anteriores Tablas de Hechos en la cual solo contienen los datos más relevantes del Modelo Dimensional o Esquema Estrella o visto de otra manera contiene los atributos más representativos del modelo.
  - II. Obtiene cada fecha máxima de ejecución del proceso de cada Expediente de Crédito de Solución Hipotecaria.
- 2) Relaciona los datos de las tablas de apoyo para ubicar:
  - I. Créditos hipotecarios en situación especial:
    - i. Créditos Demandados
    - ii. Créditos de Notarios Fallecidos.
  - II. Créditos en Rezago Histórico (Identificados por la Subdirección General de Crédito). Se le asigna un valor de uno (1) para saber si pertenece al rezago histórico en el campo de Rezago Histórico y un valor de 0 a todo aquel que no es.
- 3) Generar un proceso de control para aquellos expedientes que tienen una regresión en el estatus de los expedientes de Crédito ANEC o de su contenido documental.
  - I. Esto se realiza bajo un comparativo de estatus de expedientes de crédito ANEC de la tabla Histórica de Expedientes de Crédito de Rezago.

- II. Se toma el estatus de expedientes de crédito ANEC de la fecha máxima de ejecución del proceso y la penúltima fecha de ejecución del proceso.
- III. Si son diferentes se insertan en la Tabla de Hechos de control Cambio de Estatus de Expedientes de Crédito de Rezago.
- IV. Estos cambios se envían vía correo electrónico a la Subdirección General de Crédito para su revisión con el ANEC.

Diseño del proceso ETL:

Antes de construir el proceso automático que realiza el **Cálculo de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria** se muestra el diseño conceptual del ETL involucrado para la obtención de los insumos y el mismo cálculo del indicador.

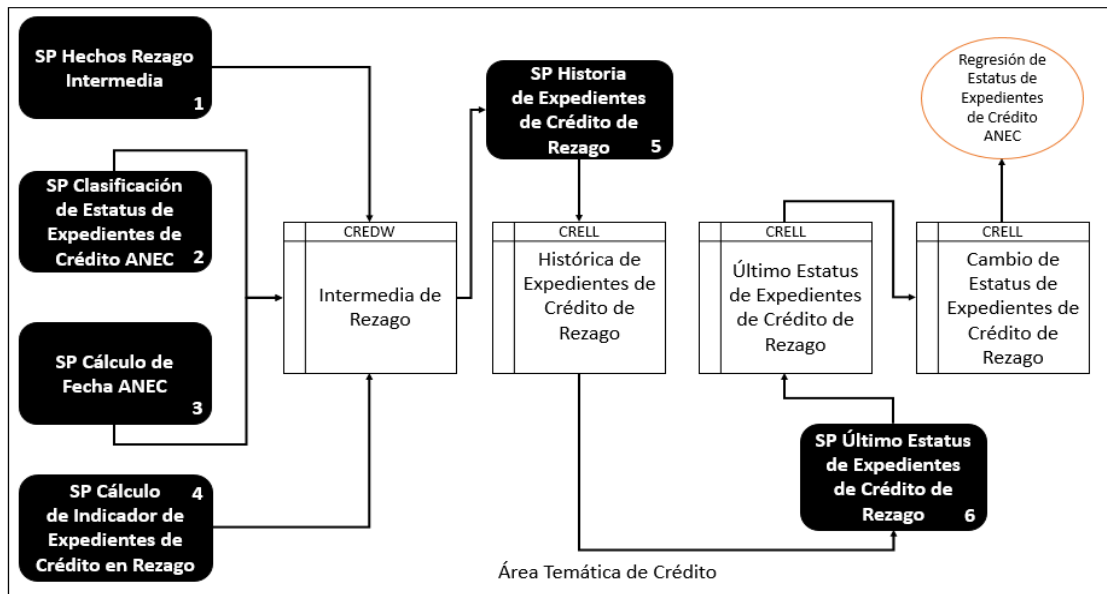


Figura 12 Diseño Conceptual de ETL.

### 3.7 Construcción de la Solución

En esta etapa hay que empezar a construir las sentencias de tipo SQL ([ANEXO 2](#)) en las cuales se les dice que hacer y en qué orden se debe de hacer para construir nuestro Modelo Dimensional. Por otro lado se construyeron las sentencias en las cuales se encuentran las reglas de negocio junto con la lógica del proceso de negocio y las ponderaciones pertinentes para poder realizar el **Cálculo Del Indicador De Rezago De Expedientes De Solución Hipotecaria**. Asimismo se construyó el ETL que va realizar de manera automática la alimentación de nuestro modelo dimensional.

Entonces las actividades a realizar son:

- 1) Sentencias SQL del Modelo Dimensional.
- 2) Sentencias SQL del Proceso de Negocio.
- 3) Construcción de ETL.

### *3.7.1 Sentencias del Modelo Dimensional*

Como paso inicial se construyeron las sentencias SQL para construir el modelo tipo Modelo Dimensional. Todo esto basado en la etapa de diseño. Por lo tanto obtenemos:

1. Creación de Tabla de Hechos para rezago en el área temática de Crédito CREDW en el almacén de datos institucional.
  - I. Intermedia de rezago (Hechos Rezago Intermedia).
2. Creación de Tablas de Hechos para rezago en el área temática de Crédito CRELL:
  - I. Histórica de Expedientes de Crédito de Rezago (Hechos Rezago).
  - II. Último Estatus de Expedientes de Crédito de Rezago (Hechos Rezago Uni).
  - III. Cambio de Estatus de Expedientes de Crédito de Rezago (Hechos Rezago Cambio).
3. Creación de nuevas Tablas de Dimensiones en el área temática de Crédito CREDW:
  - I. Estatus de Expedientes de Crédito ANEC. (Descripciones de estatus de expedientes de ANEC).
4. Creación de nuevas tablas de apoyo al modelo dimensional de rezago en el área temática de Crédito CREDW:
  - I. Metas Mensual (Tabla de cumplimiento de metas para cada delegación INFONAVIT en un periodo de un año).
  - II. Créditos Demandados y Créditos de Notarios Públicos Fallecidos.
  - III. Créditos en rezago histórico (Identificados por la Subdirección General de Crédito).
  - IV. Niveles de Servicio por Entidad Federativa. (Días de nivel de servicio).
  - V. Días inhábiles INFONAVIT.

***Con las sentencias SQL anteriores se cumple con uno de los cuatro objetivos particulares que es la construcción del modelo dimensional donde se va almacenar la información del cálculo del indicador.***

### 3.7.2 Sentencias del Proceso de Negocio

Se construyeron las sentencias SQL que nos ayudan a cargar las dimensiones y las tablas de apoyo en relación con:

- 1) Estatus de los Expedientes de Crédito de ANEC (13 estatus).
- 2) Niveles de Servicio de Titulación por Entidad Federativa.
- 3) Metas Mensuales por Delegación INFONAVIT.
- 4) Créditos Situación Especial Demandados y Créditos Notarios Públicos fallecidos.
- 5) Carga de créditos en rezago identificados por la Subdirección General de Crédito.

Se desarrollaron las sentencias donde son implementadas y traducidas las reglas de negocio al lenguaje de SQL basados en la guía de construcción de la etapa de diseño, toda esta lógica se almacena dentro de los Procedimientos Almacenados y se construía la función para el cálculo días hábiles:

5. Creación de Procedimiento Almacenado Hechos Rezago Intermedia en el área temática de Crédito CREDW.
6. Creación de Función para cálculo de Suma Días Hábiles en el área temática de Crédito CREDW.
7. Creación de Procedimiento Almacenado Clasificación de Estatus de Expedientes de Crédito ANEC en el área temática de Crédito CREDW.
8. Creación de Procedimiento Almacenado Cálculo de Fecha ANEC en el área temática de Crédito CREDW.
9. Creación de Procedimiento Almacenado Cálculo de Indicador de Expedientes de Crédito en Rezago en el área temática de Crédito CREDW.
10. Creación de Procedimiento Almacenado Carga de Historia de Expedientes de Crédito de Rezago en el área temática de Crédito CREDW.
11. Creación de Procedimiento Almacenado generación de Último Estatus de Expedientes de Crédito de rezago en el área temática de Crédito CREDW.

### 3.7.3 Construcción del ETL

La construcción del ETL que realiza la funcionalidad del proceso automático y la carga de nuestro modelo de datos me apoyé en el Servicio de Integración de SQL Server ([ANEXO 2](#)).

En esta herramienta se construyó el proceso y la lógica de la invocación de nuestros Procedimientos Almacenados que son llamados secuencialmente para poder alimentar cada capa de datos y las tablas involucradas en nuestro Modelo Dimensional en el almacén de datos Institucional. La secuencia es basada en la guía de construcción realizada en la etapa de diseño.

El resultado de esta construcción es un paquete. Durante la construcción se configuraron las conexiones, nombre del servidor o IP en este caso tiene que apuntar a la ubicación del almacén de datos Institucional, usuario y contraseña.

Este paquete se puede programar por medio de otras herramientas en las cuales se indica la hora y días de ejecución del paquete, así como validar dependencias a los insumos que se utilizan en este proceso, internamente el INFONAVIT dispone de una de estas herramientas que permiten calendarizar y ejecutar este o varios paquetes.

Como resultado de la construcción se obtuvo el paquete que tiene por nombre CRERZ001. Por parte del CII también se tiene un estándar para el nombrado de los paquetes generados en SSIS.

- 1) El nombrado del paquete tiene como máximo 5 letras y 3 números:
  - a. Las primeras tres letras hacen relación con las primeras tres letras del nombre del área de negocio a la cual hace referencia el proceso. Si se llega a repetir algún nombre se omite la tercera letra de negocio y se toma la siguiente; así sucesivamente hasta que no se repita el nombre.
  - b. Las dos siguientes letras hacen referencia a las palabras del proceso o del Modelo de información a cargar sin considerar las vocales. Si se llega a repetir algún nombre se omite la letra y se toma la siguiente; así sucesivamente hasta que no se repita el nombre.
  - c. Los tres números hacen referencia al orden de ejecución de los paquetes. Siempre se comienza con 001 e incrementando de uno en uno; así sucesivamente hasta nombrar todos los paquetes que hagan relación al modelo de información a cargar.

A continuación se muestra el resultado de la construcción del ETL o del proceso automático el cual alimenta el modelo de datos en el almacén de datos Institucional y que realiza el **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria**.

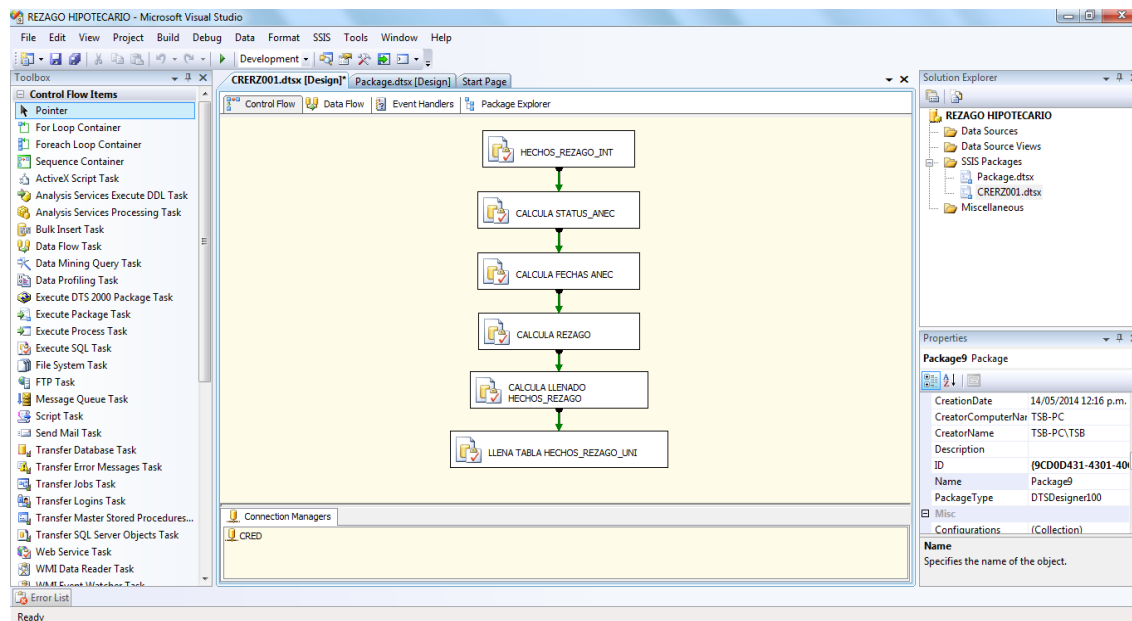


Figura 13 ETL Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.

***Con el modelo dimensional, las sentencias SQL anteriores y la construcción del ETL CRERZ001, se cumple con el objetivo principal y particular que es la construcción del proceso automático de Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria.***

### 3.8 Pruebas

En esta etapa nos permite garantizar que todos los elementos construidos cumplan con su funcionalidad. Para poder asegurar esto se realizan las validaciones de:

- 1) Sentencias SQL del Modelo Dimensional.
- 2) Sentencias SQL del Proceso de Negocio.
- 3) Construcción de ETL.

Para validar el modelo dimensional comprobamos que tenemos todas las tablas de hechos, tablas de dimensiones y tablas de apoyo con los atributos o campos necesarios para que se puedan cargar los datos y sea utilizada en el **Cálculo De Indicador de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria**. Si llega a faltar algún elemento se construye la sentencias(s) necesaria(s), si se necesita hacer

alguna corrección se realiza en las sentencias ya hechas en dado caso de que este completo el modelo se concluye esta actividad.

Como segunda actividad se comienza a validar cada uno de las sentencias de los Procedimientos Almacenados que tienen contenida la lógica de negocio y todas las reglas definidas por el área de Crédito, ANEC y su proveedor así como las ponderaciones pertinentes y las funciones de apoyo al cálculo del indicador. Esta validación es más exhaustiva ya que se comprueban todas las reglas de negocio traducidas en los comandos o sentencias de SQL, cumpliendo con su funcionalidad para obtener el resultado correcto, reportando inconsistencias de los datos con las áreas responsables para su atención y corrección, reglas mal aplicadas realizando su respectiva adecuación y eliminando todos los hallazgos detectados de una mala construcción.

Las validaciones nos dan certeza que todos los elementos construidos van a lograr el resultado esperado en el **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria**.

Como último paso probamos el correcto funcionamiento del paquete construido en SSIS con nombre CRERZ001 que alimenta de manera automática el modelo de datos construido mandando a ejecutar los Procedimientos Almacenados de manera lógica y secuencial. Si el proceso marca algún tipo de error se realiza la corrección(es) necesaria(s) para que sea funcional en caso contrario se termina la validación. Aunque de manera previa en la etapa de construcción de todos estos elementos se realiza una validación siempre es bueno realizar una validación integral de todos los elementos que involucra o que participan en el cálculo del indicador.

Como actividad adicional se realizaron ejercicios de comparativa entre las cifras del cálculo del indicador de rezago anterior con el nuevo cálculo del indicador implementado en el CII en el almacén de datos Institucional.

El resultado obtenido de estos comparativos fue exitoso para el CII ya que se llegaron a los mismos resultados; al llevar a cabo esta dinámica ayudo a reforzar y garantizar que el modelo de datos construido junto con el proceso automático del **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria** se hizo de manera cabal.

### **3.9 Liberación**

Esta etapa hace alusión a poder crear el modelo de datos e integrar el proceso automático en el servidor productivo del almacén de datos Institucional. Se realizó ya que se tenía el visto bueno de la Subdirección General de Crédito y del área de ANEC del instituto las cuales son responsables del requerimiento solicitado al CII. Esto basado en los resultados obtenidos del modelo de datos construido y con el

proceso automático para el **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria**. Para esto existe un área dentro del instituto dedicada completamente a realizar estas actividades y mantener un control de las nuevas construcciones o liberaciones.

Se les proporcionó un documento donde se plasma el objetivo de la liberación, un plan de instalación (similar a la guía de construcción que se realiza en la etapa de diseño), documento de evidencias de la funcionalidad de los elementos construidos (en un ambiente de pruebas o de calidad), el horario de programación para ejecutar el proceso junto con sus dependencias, todos los elementos construidos y es sometido a validación por parte de los responsables de esta área. Si se tienen observaciones por parte del área responsable de las liberaciones se atienden o de lo contrario se procede con el visto bueno del área para que este pueda ser instalado y liberado.

Se comenzó con la ejecución del plan de instalación de nuestro modelo de datos así como la instalación de las piezas construidas y con la programación del paquete que involucra nuestro proceso automático implementado con la herramienta SSIS.

Este proceso se pide programar semanalmente; los días domingo con dependencia de los procesos que generan los datos del área temática de Crédito y de ANEC en el almacén de datos Institucional, los cuales se requieren para realizar el cálculo; también se programa mensualmente (cada primero de mes) de igual manera con las dependencias de los procesos que generan los datos de las áreas temáticas de Crédito y ANEC.



## Capítulo 4

### 4 Resultados

Al ejecutar el proceso, el modelo dimensional es alimentado y está listo para poder empezar con la explotación de los datos y mostrar los resultados. La explotación y visualización de los datos se hace por medio de la herramienta Business Objects.

Esta herramienta permite conectarse al modelo dimensional para consumir y mostrar la información del **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Solución Hipotecaria**. Se desarrollaron reportes con diferentes funcionalidades y contextos. A continuación se describen de manera general y se muestran unos ejemplos. Las imágenes que se muestran más adelante se modificaron para no mostrar ningún tipo de información sensible o datos privados.

El rezago se clasifica en:

- 1) **Rezago General:** Es el conjunto de créditos otorgados en el año corriente (actual) que ya están en situación de rezago más el conjunto de créditos denominado Rezago Histórico.

El principal objetivo del indicador es evitar que el rezago del año corriente (actual) aumente; por lo tanto nos ayuda a prevenir y detectar que expedientes están en estatus de rezago para poder darles solución de manera inmediata.

El siguiente reporte refleja los resultados del cálculo y del modelo de dimensional en contexto a la definición anterior. Mostrando el total de créditos en situación de rezago por Delegación INFONAVIT y por año en el cual fue otorgado el crédito.



#### Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios REZAGO GENERAL

DELEGACIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
AGUASCALIENTES	0	2	32	0	9	6	20	8	236	0	313
BAJA CALIFORNIA	0	0	1	0	0	1	1	47	185	0	235
BAJA CALIFORNIA SUR	0	0	0	0	1	0	0	0	11	0	12
CAMPECHE	1	3	1	1	2	1	1	4	97	0	111
CHIAPAS	15	7	0	0	17	97	1	70	1	0	208
CHIHUAHUA	5	0	20	142	2	3	1	3	38	0	214
COAHUILA	56	85	434	12	0	1	5	150	213	0	956
COLIMA	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	7
DRMVM	260	368	607	272	433	884	1,429	1,859	197	0	6,309
DURANGO	0	0	0	0	0	2	1	3	95	0	101
GUANAJUATO	15	21	25	29	5	14	171	141	164	0	585
GUERRERO	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
HIDALGO	15	20	0	1	2	0	25	39	139	0	241

Figura 14 Reporte de Rezago General a Nivel Nacional.

JALISCO	9	430	109	43	23	26	23	36	191	0	890
MICHOACAN	2	5	6	2	0	1	6	25	97	0	144
MORELOS	0	0	0	0	0	30	30	0	32	0	92
NAYARIT	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	18
NUEVO LEON	0	2	1	2	2	6	3	11	133	0	160
OAXACA	14	134	7	0	0	1	0	1	0	0	157
PUEBLA	33	6	3	0	0	0	5	79	83	0	209
QUERETARO	1	0	0	3	3	0	17	54	83	0	161
QUINTANA ROO	2	3	5	47	1	40	8	24	127	0	257
SAN LUIS POTOSI	3	3	0	0	8	4	6	10	166	0	200
SINALOA	1	1	2	0	0	1	0	9	107	0	121
SONORA	9	14	1	2	0	0	6	6	317	0	355
TABASCO	5	0	0	0	1	3	0	0	26	0	35
TAMAULIPAS	9	2	17	2	2	11	7	30	329	0	409
TLAXCALA	4	101	0	1	0	0	0	0	0	0	106
VALLE DEL EDO MEXICO	21	83	211	46	79	299	247	327	2	0	1,315
VERACRUZ	1	0	0	2	3	0	7	18	293	1	325
YUCATAN	1	12	7	0	37	4	1	2	41	0	105
ZACATECAS	1	0	0	0	0	0	0	6	2	0	9
<b>TOTAL:</b>	<b>483</b>	<b>1,302</b>	<b>1,489</b>	<b>607</b>	<b>630</b>	<b>1,435</b>	<b>2,021</b>	<b>2,966</b>	<b>3,436</b>	<b>1</b>	<b>14,370</b>

Figura 15 Reporte de Rezago General a Nivel Nacional.

La misma herramienta permite ver el detalle de la información de estos créditos en situación de rezago general (actual); el ejemplo siguiente muestra que para el año 2008 (año en que se ejerce u otorga el crédito) en la Delegación de Jalisco se cuenta con 9 créditos en situación de rezago.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación  
Rezago General

Delegación	Entidad Vivienda	Año Ejercicio	Número de Crédito	NSS	Clave Notario	Fecha Nivel Servicio	Estatus Expediente	Marca Notario	Indicador Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140804	0488666	1409800	2008-09-25	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140846	0489725	9999999	2009-08-13	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140804	0494771	1409800	2008-09-25	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140804	1282635	1409800	2008-09-25	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140804	4190740	1409800	2008-09-25	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140809	5489677	1409800	2008-11-14	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140743	5496783	1409800	2008-09-02	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140846	5695794	9999999	2009-08-13	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
JALISCO	JALISCO	2008	140846	5697813	9999999	2009-08-13	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago

9

Figura 16 Detalle de Créditos en Situación de Rezago para le Delegación de Jalisco.

- 2) **Rezago Histórico**: Es un conjunto de créditos otorgados en un rango de tiempo entre el año 2008 y el inicio del año corriente (actual) y la relación de sus expedientes junto con la documentación asociada.

El objetivo principal de este indicador es disminuir el rezago ya existente.

El siguiente reporte refleja los resultados del cálculo y del modelo dimensional en contexto a la definición anterior y muestra el total de créditos por Delegación INFONAVIT por:

- I. **Meta mensual acumulada**: Representa la suma de la meta mes con mes en el lapso de un año. Para cumplimiento de los créditos y la relación con sus expedientes de cada Delegación.
- II. **Recibidos**: Los créditos y la relación con sus expedientes que ya fueron recibidos en el ANEC en relación con su meta
- III. **Meta anual**: Representa el total de créditos y la relación con sus expedientes que deben entregar en el lapso de un año.
- IV. **Esperados**: Los créditos y la relación con sus expedientes que faltan por entregar al ANEC conforme a su meta anual.
- V. **Situación especial**: Notarios con créditos y la relación con sus expedientes que están en estatus de demandados y fallecido; los cuales se consideran como esperados.
- VI. **Porcentaje de cumplimiento por meta mensual**: El resultado de dividir los Recibidos entre la meta mensual acumulada. Se le asigna un semáforo en color rojo que representa que está por debajo del 90 % y verde a partir del 90 %.
- VII. **Porcentaje de cumplimiento por meta anual**: El resultado de la suma de Recibidos más Situación especial y dividido entre la meta anual. Se le asigna un semáforo en color rojo que representa que está por debajo del 90 % y verde a partir del 90 %.

***Con esta parte se cumple otro de los objetivos particulares que es incorporar la medición del rezago a las metas de las Delegaciones que conforman el INFONAVIT. En el modelo dimensional y en el proceso del cálculo del indicador tal vez no se aprecia directamente pero mostrando los resultados en los reportes se aprecia la incorporación de las metas.***



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
**REZAGO HISTÓRICO | Acumulados**

DELEGACION	META	RECIBIDOS	META	ESPERADOS	NOTARIO	% CUMPLIMIENTO	
	Mayo	Al corte de información	Anual	En el año	* Demandados/ Fallecidos	Mayo	Meta Anual
AGUASCALIENTES	80	47	161	81	33	58.8%	50%
BAJA CALIFORNIA	108	110	222	112	0	101.9%	50%
BAJA CALIFORNIA SUR	5	11	14	3	0	220.0%	79%
CAMPECHE	41	42	83	30	11	102.4%	64%
CHIAPAS	104	8	215	75	132	7.7%	65%
CHIHUAHUA	120	63	243	14	166	52.5%	94%
COAHUILA	396	120	803	96	587	30.3%	88%
COLIMA	4	0	4	4	0	0.0%	
DFRMVM	2,866	470	5,838	5,259	109	16.4%	10%
DURANGO	35	53	71	9	9	151.4%	87%
GUANAJUATO	310	180	630	322	128	58.1%	49%
GUERRERO	5	10	11	1	0	200.0%	91%
HIDALGO	90	77	183	74	32	85.6%	60%

Figura 17 Reporte de Rezago Histórico a Nivel Nacional.

JALISCO	427	157	869	67	645	36.8%	92%
MICHOACAN	63	71	129	56	2	112.7%	57%
MORELOS	55	51	111	37	23	92.7%	67%
NAYARIT	5	3	6	3	0	60.0%	50%
NUEVO LEON	55	62	112	50	0	112.7%	55%
OAXACA	77	1	158	1	156	1.3%	99%
PUEBLA	123	73	251	178	0	59.3%	29%
QUERETARO	126	171	256	85	0	135.7%	67%
QUINTANA ROO	123	85	250	118	47	69.1%	53%
SAN LUIS POTOSI	86	136	177	37	4	158.1%	79%
SINALOA	46	71	91	18	2	154.3%	80%
SONORA	108	144	222	56	22	133.3%	75%
TABASCO	13	15	25	1	9	115.4%	96%
TAMAULIPAS	159	228	325	95	2	143.4%	71%
TLAXCALA	53	0	106		106	0.0%	100%
VALLE DEL EDO MEXICO	584	54	1,207	1,145	8	9.1%	5%
VERACRUZ	85	119	172	48	5	140.0%	72%
YUCATAN	55	43	111	21	47	78.2%	81%
ZACATECAS	9	10	18	8	0	111.1%	56%
<b>TOTAL</b>	<b>6,426</b>	<b>2,685</b>	<b>13,074</b>	<b>8,104</b>	<b>2,285</b>	<b>41.8%</b>	<b>21%</b>

Figura 18 Reporte de Rezago Histórico a Nivel Nacional.

De igual forma permite ver el detalle de la información de estos créditos en situación de rezago histórico; el ejemplo siguiente muestra los recibidos en la Delegación de Nayarit.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios

Rezago Histórico

Delegación	Entidad Vivienda	Año Ejercicio	Número de Crédito	NSS	Clave Notario	Fecha Servicio	Nivel Recepción ANEC	Fecha	Estatus Expediente	Marca Notario	Indicador Rezago
NAYARIT	NAYARIT	2016	181601	0408911	1801700	2016-12-22	2017-03-19	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago	
NAYARIT	NAYARIT	2016	181601	1600834	1801700	2016-12-05	2017-04-23	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago	
NAYARIT	NAYARIT	2016	181601	5586681	1800400	2016-12-16	2017-04-02	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago	

3

Figura 19 Detalle de Créditos en Situación de Rezago para la Delegación de Colima.

Este reporte de rezago histórico a su vez cuenta con la opción de ver todos los recibidos por mes y por Delegación en el transcurso del año corriente (actual).



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
REZAGO HISTÓRICO | Recibidos

DELEGACIÓN	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	TOTAL
AGUASCALIENTES	3	14	23	7		47
BAJA CALIFORNIA	70	18	19	3		110
BAJA CALIFORNIA SUR	2	1	4	4		11
CAMPECHE	11	20	3	7	1	42
CHIAPAS	2	4	1	1		8
CHIHUAHUA	45	10	5	2	1	63
COAHUILA	37	44	27	12		120
DRMVM	75	189	79	87	40	470
DURANGO	44	5	2	2		53
GUANAJUATO	18	69	71	22		180
GUERRERO	3	4	2	1		10
HIDALGO	12	40	13	12		77
JALISCO	83	28	31	15		157

Figura 20 Reporte de Rezago Histórico de Expedientes de Crédito Recibidos por Delegación y por Mes.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
**REZAGO HISTÓRICO | Recibidos**

MICHOACAN	35	6	21	9		71
MORELOS		51				51
NAYARIT			1	2		3
NUEVO LEON	12	26	17	5	2	62
OAXACA		1				1
PUEBLA	31	16	9	17		73
QUERETARO	10	59	80	22		171
QUINTANA ROO	12	34	26	13		85
SAN LUIS POTOSI	32	67	15	21	1	136
SINALOA	25	13	31	1	1	71
SONORA	41	45	30	27	1	144
TABASCO	4	8	3			15
TAMAULIPAS	58	70	8	92		228
VALLE DEL EDO MEXICO	17	19	11	4	3	54
VERACRUZ	34	57	21	5	2	119
YUCATAN	16	9	2	16		43
ZACATECAS	3	4	3			10
<b>TOTAL</b>	<b>735</b>	<b>931</b>	<b>558</b>	<b>409</b>	<b>52</b>	<b>2,685</b>

Figura 21 Reporte de Rezago Histórico de Expedientes de Crédito Recibidos por Delegación y por Mes.

También permite ver el detalle de la información de estos créditos en situación de no rezago histórico; el ejemplo siguiente muestra los recibidos en la Delegación de Campeche en el mes de abril del año corriente (actual).



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
**Rezago Histórico**

Delegación	Entidad Vivienda	Año Ejercicio	Número de Crédito	NSS	Clave Notario	Fecha Servicio	Nivel	Fecha Recepción ANEC	Estatus Expediente	Marca Notario	Indicador Rezago
CAMPECHE	CAMPECHE	2016	041600	651088	0400300	2016-11-18		2017-04-02	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
CAMPECHE	CAMPECHE	2016	041600	810381	0400200	2016-11-23		2017-04-02	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
CAMPECHE	CAMPECHE	2016	041600	810688	0400200	2016-09-06		2017-04-02	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
CAMPECHE	CAMPECHE	2016	041601	810885	0400200	2016-12-26		2017-04-16	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
CAMPECHE	CAMPECHE	2016	041600	811087	0400200	2016-11-28		2017-04-23	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
CAMPECHE	CAMPECHE	2016	041601	819187	0400200	2016-12-15		2017-04-23	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
CAMPECHE	CAMPECHE	2016	041600	840076	0400200	2016-11-24		2017-04-09	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago

Figura 22 Detalle de Expedientes de Crédito Recibidos por la Delegación de Campeche.

Este reporte de rezago histórico a su vez cuenta con la opción de ver la meta mensual y anual de cada Delegación. La cual es de apoyo para su cumplimiento.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
**REZAGO HISTÓRICO | Meta**

DELEGACIÓN	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
AGUASCALIENTES	18	15	18	12	17	17	11	12	11	11	10	9	161
BAJA CALIFORNIA	24	21	24	16	23	25	15	16	15	15	14	14	222
BAJA CALIFORNIA SUR	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	14
CAMPECHE	9	8	9	6	9	9	5	6	5	6	5	6	83
CHIAPAS	23	20	23	16	22	25	14	16	14	15	14	13	215
CHIHUAHUA	27	23	27	18	25	26	16	18	16	17	15	15	243
COAHUILA	88	76	88	60	84	86	53	58	53	56	51	50	803
COLIMA	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
DRMVM	637	550	637	434	608	637	386	423	386	404	368	368	5,838
DURANGO	8	7	8	5	7	8	5	5	5	5	4	4	71
GUANAJUATO	69	59	69	47	66	68	42	46	42	44	40	38	630
GUERRERO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11
HIDALGO	20	17	20	14	19	20	12	13	12	13	11	12	183
JALISCO	95	82	95	65	90	94	58	63	58	60	55	54	869

Figura 23 Reporte de Meta Mensual y Anual a Nivel Nacional.

MICHOACAN	14	12	14	10	13	14	9	9	9	9	8	8	129
MORELOS	12	11	12	8	12	12	7	8	7	8	7	7	111
NAYARIT	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6
NUEVO LEON	12	11	12	8	12	12	7	8	7	8	7	8	112
OAXACA	17	15	17	12	16	18	10	11	10	11	10	11	158
PUEBLA	27	24	27	19	26	28	17	18	17	17	16	15	251
QUERETARO	28	24	28	19	27	28	17	18	17	18	16	16	256
QUINTANA ROO	27	24	27	19	26	27	17	18	17	17	16	15	250
SAN LUIS POTOSI	19	17	19	13	18	20	12	13	12	12	11	11	177
SINALOA	10	9	10	7	10	9	6	7	6	6	6	5	91
SONORA	24	21	24	16	23	25	15	16	15	15	14	14	222
TABASCO	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	0	25
TAMAULIPAS	35	31	35	24	34	36	21	24	21	23	20	21	325
TLAXCALA	12	10	12	8	11	11	7	8	7	7	7	6	106
VALLE DEL EDO MEXICO	132	114	132	90	126	130	80	87	80	84	76	76	1,207
VERACRUZ	19	16	19	13	18	18	11	12	11	12	11	12	172
YUCATAN	12	11	12	8	12	12	7	8	7	8	7	7	111
ZACATECAS	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	18
<b>TOTAL</b>	<b>1,427</b>	<b>1,236</b>	<b>1,427</b>	<b>973</b>	<b>1,363</b>	<b>1,424</b>	<b>865</b>	<b>946</b>	<b>865</b>	<b>906</b>	<b>824</b>	<b>818</b>	<b>13,074</b>

Figura 24 Reporte de Meta Mensual y Anual a Nivel Nacional.

Este reporte de rezago histórico a su vez cuenta con una gráfica de líneas y barras para visualizar como va cada Delegación conforme a su meta anual.

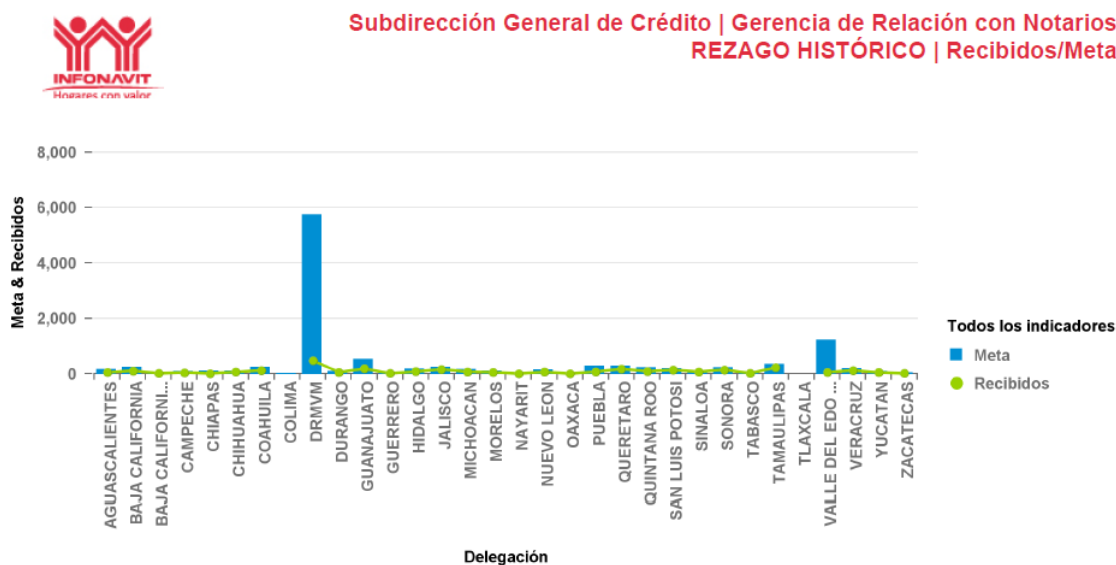


Figura 25 Reporte de Apoyo para Cumplimiento de Metas a Nivel Nacional.

El último reporte es con la funcionalidad de apoyar, dar seguimiento y monitoreo a todos los créditos y la relación con sus expedientes a partir del año corriente (actual). Se puede ver desde una perspectiva de Recibidos por mes y año para cada Delegación.

Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
**Expedientes Recibidos**

DELEGACIÓN	2017	2017	2017	2017	2017	TOTAL
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
AGUASCALIENTES	470	745	589	465	512	2,781
BAJA CALIFORNIA	1,389	1,249	1,550	1,208	1,574	6,970
BAJA CALIFORNIA SUR	317	235	244	210	253	1,259
CAMPECHE	86	82	119	107	60	454
CHIAPAS	265	226	266	233	253	1,243
CHIHUAHUA	2,161	1,593	1,749	1,349	1,528	8,380
COAHUILA	1,078	1,466	1,358	1,454	1,607	6,963
COLIMA	260	251	386	269	74	1,240
DRVMVM	1,740	1,619	2,740	1,449	2,044	9,592
DURANGO	416	347	358	354	226	1,701
GUANAJUATO	1,476	1,633	1,857	1,099	1,489	7,554
GUERRERO	189	172	178	174	218	931
HIDALGO	934	812	876	677	647	3,946

Figura 26 Reporte de Monitor a Nivel Nacional de Expedientes de Crédito Recibidos.





Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
Expedientes Recibidos

JALISCO	4,734	2,837	2,581	2,214	2,376	14,742
MICHOACAN	686	593	635	536	544	2,994
MORELOS	261	239	279	181	209	1,169
NAYARIT	344	152	255	222	252	1,225
NUEVO LEON	5,379	3,437	4,139	3,473	4,304	20,732
OAXACA	144	111	127	148	160	690
PUEBLA	836	671	779	664	743	3,693
QUERETARO	872	891	914	633	877	4,187
QUINTANA ROO	1,266	943	1,462	1,271	1,302	6,244
SAN LUIS POTOSI	619	587	702	539	579	3,026
SINALOA	847	628	818	725	642	3,660
SONORA	1,080	1,075	1,255	1,023	333	4,766
TABASCO	418	306	299	244	335	1,602
TAMAULIPAS	1,478	1,340	1,432	1,198	1,358	6,806
TLAXCALA	168	120	118	104	148	658
VALLE DEL EDO MEXICO	287	337	412	118	212	1,366
VERACRUZ	1,166	1,170	1,301	960	790	5,387
YUCATAN	659	655	1,084	672	658	3,728
ZACATECAS	202	245	234	157	388	1,226
<b>TOTAL</b>	<b>32,227</b>	<b>26,767</b>	<b>31,096</b>	<b>24,130</b>	<b>26,695</b>	<b>140,915</b>

Figura 27 Reporte de Monitor a Nivel Nacional de Expedientes de Crédito Recibidos.

A su vez permite ver el detalle de la información de estos créditos; el ejemplo siguiente muestra los recibidos en la Delegación de Tlaxcala durante el mes de abril del año corriente o en curso.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
Monitor de Rezago

Delegación	Entidad Vivienda	Año Ejercicio	Número de Crédito	NSS	Clave Notario	Fecha Nivel Servicio	Fecha Recepción ANEC	Estatus Expediente	Marca Notario	Indicador Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	010084	2111400	2017-04-12	2016-12-18	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	029477	2113200	2017-04-21	2017-02-01	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	029778	2111400	2017-04-25	2017-01-08	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	130384	2903400	2017-04-20	2017-02-26	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	130485	2903400	2017-04-13	2017-01-22	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291602	130783	2903400	2017-04-25	2017-02-12	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	139579	2901300	2017-04-27	2017-02-19	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	139876	2111400	2017-04-20	2017-01-08	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	178562	2903400	2017-04-12	2017-02-12	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	309370	2900500	2017-04-12	2017-02-26	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	309376	2903400	2017-04-03	2017-01-22	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
TLAXCALA	TLAXCALA	2016	291601	398972	2900500	2017-04-25	2017-03-12	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago

Figura 28 Detalle de Expedientes de Crédito Recibidos por la Delegación de Tlaxcala.

Este reporte también cuenta con la funcionalidad ver los Esperados por mes y año para cada Delegación a partir del año corriente (actual).



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
Expedientes Esperados | Meta

DELEGACIÓN	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	TOTAL
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
AGUASCALIENTES	516	829	637	503	557	746	672	580	341	753	349	6,483
BAJA CALIFORNIA	1,420	1,284	1,566	1,271	1,689	1,510	1,502	797	1,040	974	1,061	14,114
BAJA CALIFORNIA SUR	318	237	247	219	281	266	228	106	143	143	162	2,350
CAMPECHE	97	90	139	143	113	56	106	58	58			860
CHIAPAS	265	226	266	235	255	341	295	277	124	212	197	2,693
CHIHUAHUA	2,166	1,604	1,758	1,364	1,570	1,824	1,792	993	1,492	1,189	1,079	16,831
COAHUILA	1,149	1,500	1,439	1,583	1,804	2,073	1,786	1,339	1,469	1,546	1,501	17,189
COLIMA	260	251	386	272	81	382	235	275				2,142
DRMVM	2,000	1,829	2,937	1,842	2,287	2,354	2,136	2,588	2,202	2,489	2,266	24,930
DURANGO	420	352	383	435	487	466	305	633	260	231		3,972
GUANAJUATO	1,500	1,671	1,899	1,167	1,597	1,566	1,303	2,436	635	2,037	1,078	16,889
GUERRERO	190	173	180	183	244	186	77	170	88	158		1,649
HIDALGO	945	823	699	806	1,012	999	1,006	957	581	348	670	9,046

Figura 29 Reporte de Monitor a Nivel Nacional de Expedientes de Crédito Esperados.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
Expedientes Esperados | Meta

JALISCO	4,762	2,863	2,650	2,314	2,700	2,568	3,323	1,678	4,216	1,783	2,251	31,108
MICHOACAN	699	619	664	561	590	549	585	582	565	194	568	6,176
MORELOS	262	240	302	192	225	259	258	337	263	116	210	2,664
NAYARIT	345	153	263	228	263	233	305	139	290	158	197	2,574
NUEVO LEON	5,402	3,444	4,176	3,545	4,435	4,502	3,643	2,822	4,464	2,433	2,982	41,848
OAXACA	144	111	127	148	167	161	71	43	30	21	93	1,116
PUEBLA	839	678	788	679	767	696	909	317	755	561	653	7,642
QUERETARO	879	898	938	685	941	1,029	1,028	1,110	1,015	630	975	10,128
QUINTANA ROO	1,276	959	1,494	1,324	1,443	942	760	1,200	739	580		10,717
SAN LUIS POTOSI	640	613	756	633	785	737	454	738	402	428		6,186
SINALOA	854	651	846	811	949	469	805	836	601	153		6,975
SONORA	1,092	1,110	1,356	1,263	510	1,339	645	870				8,185
TABASCO	420	311	304	265	373	338	163	249	235	258	66	2,982
TAMAULIPAS	1,507	1,419	1,562	1,318	1,689	634	1,556	907	1,048	22		11,662
TLAXCALA	168	120	118	104	148	48	91	100	101	12		1,010
VALLE DEL EDO MEXICO	305	378	463	179	267	219	336	349	370	306	276	3,448
VERACRUZ	1,185	1,227	1,396	1,133	1,060	827	960	929	228			8,945
YUCATAN	665	657	1,096	690	767	389	586	449	664	27		5,990
ZACATECAS	203	245	234	157	407	65	136	127	148	23		1,745
<b>TOTAL</b>	<b>32,893</b>	<b>27,565</b>	<b>32,269</b>	<b>26,252</b>	<b>30,463</b>	<b>28,773</b>	<b>28,057</b>	<b>24,991</b>	<b>24,567</b>	<b>17,785</b>	<b>16,634</b>	<b>290,249</b>

Figura 30 Reporte de Monitor a Nivel Nacional de Expedientes de Crédito Esperados.

Se nos permite ver el detalle de la información de estos créditos; el ejemplo siguiente muestra los esperados en la Delegación de Oaxaca durante el mes de abril del año corriente o en curso.

Delegación	Entidad Vivienda	Año Ejercicio	Número de Crédito	NSS	Clave Notario	Fecha Nivel Servicio	Fecha Recepción ANEC	Estatus Expediente	Marca Notario	Indicador Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201601	017457	2006700	2017-04-17	2017-03-26	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201601	051294	2006700	2017-04-04	2017-03-19	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201600	078164	2006700	2017-04-04	2017-02-26	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201600	091086	2006700	2017-04-07	2016-10-01	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201601	129475	2006700	2017-04-04	2016-10-30	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201601	130380	2006700	2017-04-10	2017-04-09	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201600	150581	2033800	2017-04-03	2016-09-25	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201600	301085	2006700	2017-04-21	2017-03-26	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201600	309677	2033800	2017-04-03	2016-10-01	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201600	320481	2006700	2017-04-04	2017-02-26	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201601	459374	2006700	2017-04-07	2016-12-18	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago
OAXACA	OAXACA	2016	201601	459877	2033800	2017-04-03	2016-10-01	ESCRITURA RECIBIDA CON DATOS DE RPP	No especificado	No Rezago

Figura 31 Detalle de Expedientes de Crédito Esperados por la Delegación de Oaxaca.

Este reporte también cuenta con la funcionalidad de ver el total remanente o de los pendientes que tiene cada Delegación por mes y que aún no se encuentran en el ANEC del año corriente (actual).

DELEGACIÓN	2017	2017	2017	2017	2017	TOTAL
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
AGUASCALIENTES	46	84	48	38	45	261
BAJA CALIFORNIA	31	35	16	63	115	260
BAJA CALIFORNIA SUR	1	2	3	9	28	43
CAMPECHE	11	8	20	36	53	128
CHIAPAS				2	2	4
CHIHUAHUA	5	11	9	15	42	82
COAHUILA	71	34	81	129	197	512
COLIMA				3	7	10
DRMVM	260	210	197	393	243	1,303
DURANGO	4	5	25	81	261	376
GUANAJUATO	24	38	42	68	108	280
GUERRERO	1	1	2	9	26	39
HIDALGO	11	11	23	129	365	539

Figura 32 Reporte de Monitor a Nivel Nacional de Expedientes de Crédito Remanentes.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
Remanentes Esperados

JALISCO	28	26	69	100	324	547
MICHOACAN	13	26	29	25	46	139
MORELOS	1	1	23	11	16	52
NAYARIT	1	1	8	6	11	27
NUEVO LEON	23	7	37	72	131	270
OAXACA					7	7
PUEBLA	3	7	9	15	24	58
QUERETARO	7	7	24	52	64	154
QUINTANA ROO	10	16	32	53	141	252
SAN LUIS POTOSI	21	26	54	94	206	401
SINALOA	7	23	28	86	307	451
SONORA	12	35	101	240	177	565
TABASCO	2	5	5	21	38	71
TAMAULIPAS	29	79	130	120	331	689
TLAXCALA						
VALLE DEL EDO MEXICO	18	41	51	61	55	226
VERACRUZ	19	57	95	173	270	614
YUCATAN	6	2	12	18	109	147
ZACATECAS	1				19	20
<b>TOTAL</b>	<b>666</b>	<b>798</b>	<b>1,173</b>	<b>2,122</b>	<b>3,768</b>	<b>8,527</b>

Figura 33 Reporte de Monitor a Nivel Nacional de Expedientes de Crédito Remanentes.

Se nos permite ver el detalle de la información de estos créditos; el ejemplo siguiente muestra el remanente esperado en la Delegación de Durango durante el mes de febrero del año corriente o en curso.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con  
Monitor de Rezago

Delegación	Entidad Vivienda	Año Ejercicio	Número de Crédito	NSS	Clave Notario	Fecha Nivel Servicio	Estatus Expediente	Marca Notario	Indicador Rezago
DURANGO	DURANGO	2016	101604	31058	1000500	2017-02-03	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
DURANGO	DURANGO	2016	101605	31058	1000500	2017-02-17	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
DURANGO	DURANGO	2016	101604	31099	1000500	2017-02-07	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
DURANGO	DURANGO	2016	101604	31877	1000500	2017-02-03	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago
DURANGO	DURANGO	2016	101605	31997	1000500	2017-02-24	NO RECIBIDO	No especificado	Rezago

5

Figura 34 Detalle de Expedientes de Crédito Remanentes por la Delegación de Durango.

Este reporte también cuenta con la funcionalidad de ver el porcentaje de cumplimiento que tiene cada Delegación por mes del año corriente (actual). Asigna un semáforo de color rojo si está por debajo del 97% y uno verde si está arriba de este 97%.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
% Cumplimiento

DELEGACIÓN	2017	2017	2017	2017	2017	TOTAL
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
AGUASCALIENTES	91.1%	89.9%	92.5%	92.4%	91.9%	91.4%
BAJA CALIFORNIA	97.8%	97.3%	99.0%	95.0%	93.2%	96.4%
BAJA CALIFORNIA SUR	99.7%	99.2%	98.8%	95.9%	90.0%	96.7%
CAMPECHE	88.7%	91.1%	85.6%	74.8%	53.1%	78.0%
CHIAPAS	100.0%	100.0%	100.0%	99.1%	99.2%	99.7%
CHIHUAHUA	99.8%	99.3%	99.5%	98.9%	97.3%	99.0%
COAHUILA	93.8%	97.7%	94.4%	91.9%	89.1%	93.2%
COLIMA	100.0%	100.0%	100.0%	98.9%	91.4%	99.2%
DRMVM	87.0%	88.5%	93.3%	78.7%	89.4%	88.0%
DURANGO	99.0%	98.6%	93.5%	81.4%	46.4%	81.9%
GUANAJUATO	98.4%	97.7%	97.8%	94.2%	93.2%	96.4%
HERRERO	99.5%	99.4%	98.9%	95.1%	89.3%	96.0%
HIDALGO	98.8%	96.7%	97.4%	84.0%	63.9%	88.0%

Figura 35 Reporte de Monitor a Nivel Nacional de Cumplimiento Expedientes de crédito.



Subdirección General de Crédito | Gerencia de Relación con Notarios  
% Cumplimiento

JALISCO	99.4%	99.1%	97.4%	95.7%	88.0%	96.4%
MICHOACAN	98.1%	95.8%	95.6%	95.5%	92.2%	95.6%
MORELOS	99.6%	99.6%	92.4%	94.3%	92.9%	95.7%
NAYARIT	99.7%	99.3%	97.0%	97.4%	95.8%	97.8%
NUEVO LEON	99.6%	99.8%	99.1%	98.0%	97.0%	98.7%
OAXACA	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	95.8%	99.0%
PUEBLA	99.6%	99.0%	98.9%	97.8%	96.9%	98.5%
QUERETARO	99.2%	99.2%	97.4%	92.4%	93.2%	96.5%
QUINTANA ROO	99.2%	98.3%	97.9%	96.0%	90.2%	96.1%
SAN LUIS POTOSI	96.7%	95.8%	92.9%	85.2%	73.8%	88.3%
SINALOA	99.2%	96.5%	96.7%	89.4%	67.7%	89.0%
SONORA	98.9%	96.8%	92.6%	81.0%	65.3%	89.4%
TABASCO	99.5%	98.4%	98.4%	92.1%	89.8%	95.8%
TAMAULIPAS	98.1%	94.4%	91.7%	90.9%	80.4%	90.8%
TLAXCALA	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
VALLE DEL EDO MEXICO	94.1%	89.2%	89.0%	65.9%	79.4%	85.8%
VERACRUZ	98.4%	95.4%	93.2%	84.7%	74.5%	89.8%
YUCATAN	99.1%	99.7%	98.9%	97.4%	85.8%	96.2%
ZACATECAS	99.5%	100.0%	100.0%	100.0%	95.3%	98.4%
<b>TOTAL</b>	<b>98.0%</b>	<b>97.1%</b>	<b>96.4%</b>	<b>91.9%</b>	<b>87.6%</b>	<b>94.3%</b>

Figura 36 Reporte de Monitor a Nivel Nacional de Cumplimiento Expedientes de Crédito.

***Con este último reporte se cumple el último objetivo particular que es proporcionar la información para la gestión, evaluación y seguimiento de los Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria. En el modelo dimensional y en el proceso de cálculo del indicador tal vez no se aprecia directamente pero mostrando los resultados y explicando cada funcionalidad del reporte se puede apreciar con claridad esta parte.***

Los resultados obtenidos durante estos tres años al implementar una solución de Inteligencia de Negocio ([ANEXO 5](#)) que tiene por nombre ***Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de crédito de Solución Hipotecaria*** han sido los siguientes:

Reducción del rezago histórico:

En el año 2014 que inició la medición del ***Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria*** fue de:

Total de créditos en situación de rezago	Total de créditos solucionados en el año 2014	Monto en millones de pesos de créditos solucionados	Porcentaje solucionado	Total de créditos remanes en el año 2014
26,685	17,462	5,224	65 %	9,223

Tabla 3 Cierre de Indicador – Año 2014.

Para el año 2015 fue de:

Total de Créditos en situación de rezago	Total de créditos solucionados en el año 2015	Monto en millones de pesos de créditos solucionados	Porcentaje solucionado	Total de Créditos remanes en el año 2015
17,086	9,211	2,888	53 %	7,875

Tabla 4 Cierre de Indicador – Año 2015.

Para el año 2016 fue de:

Total de Créditos en situación de rezago	Total de créditos solucionados en el año 2016	Monto en millones de pesos de créditos solucionados	Porcentaje solucionado	Total de Créditos remanes en el año 2016
14,654	6,398	2,226	44 %	8,256

Tabla 5 Cierre de Indicador – Año 2016.

La frecuencia con que se calcula el indicador es de manera semanal y mensual (cada primero de mes). Al tener la información actualizada da oportunidad a ejecutar acciones y tomar decisiones en relación con la gestión de los expedientes en referencia a los resultados obtenidos.

La siguiente tabla muestra una comparativa de la nueva construcción del cálculo del indicador en comparación del cálculo anterior.

<b>Cálculo nuevo</b>	<b>Cálculo anterior</b>
<b>Un modelo de datos dimensional adaptable al proceso de negocio</b>	No es adaptable al proceso de negocio
<b>El cálculo del indicador es automático</b>	El cálculo del indicador es manual
<b>Tiempo del cálculo del indicador 25 a 30 minutos</b>	1 a 7 días
<b>Medición a las delegaciones de INFONAVIT Reportes</b>	No hay medición de las delegaciones de INFONAVIT No hay reportes
<b>Disponibilidad de información de manera oportuna</b>	Disponibilidad de información de manera no oportuna
<b>No hay dependencia de un proveedor</b>	Dependencia de un proveedor
<b>Retroalimentación</b>	No existe retroalimentación

Tabla 6 Comparativa - Cálculo nuevo de indicador de rezago contra cálculo anterior.



## Conclusiones

Las bases de datos junto con la programación son herramientas muy útiles para el desempeño de nuestras actividades como profesionales; incluyendo la capacidad lógica, analítica y matemática adquirida en nuestra preparación académica como actuarios que complementada con otras metodologías de almacén de datos, modelos dimensionales e inteligencia de negocios pueden generar una solución integral a situaciones y problemáticas dentro de una empresa o institución.

La construcción del proceso automático de **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria** trae muchos beneficios en tiempo, recursos, disminución de errores humanos (ya que no opera manualmente), proporcionando herramientas de fácil acceso y manejo, que brindan la información de manera acertada a las áreas responsables y a otras áreas para toma de decisiones, para formular estrategias que cuiden los activos del INFONAVIT. Además del cumplimiento a normativas externas como la CNBV que exige tener las garantías y los expedientes de crédito de solución hipotecaria completos.

Los mayores beneficios del proceso automático de **Cálculo de Indicador de Rezago de Expedientes de Crédito de Solución Hipotecaria** se encuentran en reducir el riesgo operacional en la conformación de los expedientes de crédito de solución hipotecaria por tener un mayor control, gestión y seguimiento, y sobre todo en menguar el cálculo de las reservas crediticias dentro del INFONAVIT ya que no tienen que reservar los montos de los créditos en su totalidad por no contar con aquellos expedientes de crédito de solución hipotecaria, cuidando la solidez y patrimonio del Instituto.



## Anexos

Los ejemplos de información de esta sección como lo son tablas, imágenes, etc. son totalmente inventados en ningún momento se muestra datos sensibles con el fin de conservar la confidencialidad y seguridad de los datos y de la información en el Instituto. En otros casos son referencias de las fuentes utilizadas para ejemplificar mejor el contenido o los conceptos utilizados.

### Anexo 1 – Bases de Datos

#### Modelos de Datos

En las bases de datos se pueden realizar modelos de datos los cuales son un conjunto de instrumentos e ideas que nos ayudan a describir a las tablas contenidas en una base de datos, los datos, la manera en que se relacionan y el significado de los datos.

Existen cuatro tipos de enfoques para los modelos de datos:

- I. Relacional: Se consideran a los datos como un grupo de tablas, donde cada tabla está formada por varias filas o renglones (registros) y cada renglón consta de varias columnas (campos). La relación entre las tablas se establece por nombres o claves de atributos en común.
- II. Entidad Relación: Se base en una percepción del mundo real que consiste en una colección de objetos básicos, denominados entidades y de las relaciones entre ellos.
- III. Jerárquico: Se puede ver como una base de datos compuesta de un conjunto de relaciones padre e hijo.
- IV. Redes: Modela la información de base de datos como conjuntos.

Conoceremos un poco más de los modelos de datos relacional y del modelo de datos entidad relación ya que son los dos modelos de datos más utilizados por su simplicidad y por ser más prácticos en la relación de datos en comparación a los otros modelos de datos jerárquico y de redes que son un poco más complejos y no tan prácticos.

#### Modelo Relacional

El modelo relacional es llamado así por el término de *relación matemática* del algebra relacional en el cual está basado, esta relación existe cuando hay una correspondencia de los elementos de un conjunto con al menos un elemento de otro conjunto. Visto de otro modo es un subconjunto del producto cartesiano entre dos conjuntos.

A cada relación en el modelo relacional se le conoce como un conjunto de una o más tuplas (filas), las cuales pueden verse como una tabla, cada una de estas tablas está compuesta por columnas (campos) conocidos como atributos. Los atributos

tienen nombres, deben de ser únicos dentro de las relaciones y cada uno de éstos tiene un conjunto de valores permitidos el cual se le conoce como dominio.

Clave Entidad Federativa	Nombre Entidad Federativa
01000	AGUASCALIENTES
02000	BAJA CALIFORNIA
03000	BAJA CALIFORNIA SUR
04000	CAMPECHE
05000	COAHUILA DE ZARAGOZA
06000	COLIMA
07000	CHIAPAS
08000	CHIHUAHUA
09000	DISTRITO FEDERAL
10000	DURANGO

Tabla 7 Entidad Federativa.

La tabla anterior tiene dos encabezados con los nombres de *Clave Entidad Federativa* y *Nombre Entidad Federativa*. Considerando los conceptos del modelo relacional, se puede hacer referencia a estos encabezados como atributos y para cada atributo existe un conjunto de valores permitidos. Para el atributo Clave Entidad Federativa el dominio es el conjunto de todas las claves de las entidades federativas que para el caso de México son 32.

Supongamos que  $A_1$  indica el conjunto de todas las claves de las entidades federativas y  $A_2$  indica el conjunto de todos los nombres de las entidades federativas. Todas las filas de *Entidad Federativa* deben consistir en una tupla  $(t_1, t_2)$  donde  $t_1$  es una Clave Entidad Federativa y  $t_2$  es un Nombre Entidad Federativa. En general *Entidad Federativa* sólo tendrá un subconjunto del conjunto de todas las filas posibles. Por lo tanto *Entidad Federativa* será un subconjunto del producto cartesiano entre  $A_1$  y  $A_2$  o denotado por la expresión  $A_1 \times A_2$ . Del mismo modo, una tabla de  $n$  atributos debe ser un subconjunto de  $A_1 \times A_2 \cdots \times A_{n-1} \times A_n$ .

Es importante mencionar que en las relaciones (tablas) y en el dominio de cada atributo (columna/campo) deben de ser a nivel atómico, dicho en otras palabras que los elementos del dominio son valores no divisibles en otra unidad.

Puede ser posible que varios atributos tengan el mismo dominio. Además un valor de dominio que pertenece a todos los dominios posibles es el valor nulo, que indica que el valor es desconocido o no existe.

## Esquema y Ejemplares de Bases de Datos

Un esquema de base de datos está compuesto básicamente por las tablas que viven en una base de datos, los campos de cada tabla así como las relaciones entre tablas y campos.

Sirve de mucho dar nombres a los esquemas de bases de datos para poder diferenciar los elementos que los componen. Utilizaremos la siguiente notación:

- Letras mayúsculas: Nombre de los esquemas de bases de datos
- Letras minúsculas: Nombre de los atributos.

Por ejemplo:

ESQUEMA\_CRÉDITO = (clave crédito, clave entidad federativa, monto crédito)

Los *ejemplares de bases de datos* son los datos que almacena el esquema de bases de datos en un momento preciso en el tiempo. Teniendo en cuenta que los datos pueden cambiar con el paso del tiempo.

La siguiente tabla puede ejemplificar bastante bien a los ejemplares de un esquema de bases de datos.

ID Centro de Servicio	Nombre Centro de Servicio	Clave Entidad Federativa
69	AGUASCALIENTES	01000
70	TIJUANA	01000
52	MEXICALI	02000
53	TIJUANA	02000
54	ENSENADA	02000

Tabla 8 CESI.

Tenemos: ESQUEMA\_CESI = (ID centro de servicio, Nombre centro de servicio, Clave entidad federativa).

Los ejemplares del esquema de base de datos representan los datos de algunos Centros de Servicio de INFONAVIT dentro de algunos de los estados de la República Mexicana.

### Llaves Modelo Relacional

Cada relación puede contener n tuplas (filas) junto con n atributos (campos) aunque en el modelo relacional, no se permite que dos tuplas tengan los mismos valores en los valores de sus atributos con exactitud pero cómo distinguimos de manera única a cada tupla. Para poder realizar esto existen las *llaves*. Las *llaves* son un conjunto de atributos con sus respectivos valores que permiten distinguir a una tupla de otra sin que exista la duplicidad en las relaciones.

Por ejemplo en la *Tabla de CESI* el atributo (campo) que tiene por nombre *ID Centro de Servicios* es una llave. El atributo *ID Centro de Servicio* en conjunto con el atributo *Nombre Centro de Servicio* sería también otra una llave. Si se considera solo al atributo *Nombre Centro de Servicio* no es una llave porque existen dos centros con el mismo nombre (TIJUANA) y no se cumple que sea único.

Cuando alguien asigna a un atributo (campo) en un diseño de una base de datos como llave para realizar la distinción de tuplas en una relación se conoce a esta llave como *llave primaria*. No pueden contener valores nulos como regla principal. Se realiza la selección de un atributo para garantizar que las relaciones van hacer únicas.

Las llaves primarias deben de seleccionarse de manera cuidadosa. Se debe elegir de modo que los valores de sus atributos (campos) nunca se actualicen o modifiquen. Por ejemplo una llave primaria en el INFONAVIT es la clave del crédito, dentro de los datos personales de cualquier persona la llave primaria puede ser la clave CURP (Acrónimo Clave Única de Registro de Población) o el RFC (Acrónimo Registro Federal de Contribuyentes).

También tenemos las *llaves foráneas* las cuales son una combinación de uno o más atributos (campos) para crear una relación entre los datos de dos tablas y poder distinguir de manera única las tuplas en una relación y así evitar también la duplicidad.

### **Modelo Entidad Relación**

El modelo entidad relación es conocido así por la manera en que representa y visualiza a los datos más importantes de cualquier empresa, institución u organización, basado en las situaciones del mundo real. Se caracteriza por utilizar diagramas que ayudan a tener el panorama de los datos y ver las relaciones que existen entre ellos.

Los elementos que componen al modelo entidad relación son:

- 1) Entidades: Hace referencia a cualquier cosa, objeto o elemento del cual se puede guardar datos en una base de datos. Por ejemplo personas, países etc. Están formadas por *atributos* que son las propiedades o características que describen a la entidad.
- 2) Relaciones: Representan la manera en que se vinculan o se asocian las entidades. Por ejemplo la entidad personas y la entidad países se relacionan porque hay personas que tienen una nacionalidad de un país y un país pueden tener muchas personas.

### **Conjuntos de Entidades**

Una entidad puede ser vista como una tabla y los atributos de una entidad pueden ser vistos como campos, cada entidad contiene un conjunto de atributos y los valores de cada una de estos atributos nos pueden ayudar a distinguir cada entidad de manera única. Por ejemplo el Número de Seguridad Social (Acrónimo NSS) identifica de manera única a cada derechohabiente que se acerca a INFONAVIT a solicitar un crédito. Otro ejemplo sería la entidad de las personas a las cuales solicitaron un crédito INFONAVIT y fue aprobado.

Un *conjunto de entidades* es un conjunto de dos o más entidades del mismo tipo y que comparten los mismos atributos.

NSS	Nombre Derechohabiente	NSS	Nombre Derechohabiente	Clave Crédito
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	3018097000
70820346190	Rita Zapata Guzmán	70820346190	Rita Zapata Guzmán	3204506779
52885520191	Abel Domínguez Martínez	52885520191	Abel Domínguez Martínez	3008973610
53007890625	Miranda Torres Villa	53007890625	Miranda Torres Villa	3117852014

Tabla 9 Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

La tabla anterior muestra al conjunto de derechohabientes y al conjunto de éstos que son acreditados en el INFONAVIT o dicho de otro modo tienen un crédito en el Instituto. Cada entidad tiene un valor para cada uno de sus atributos. Por ejemplo la *Entidad Derechohabiente* puede tener el valor de 70820346190 para el *Número de Seguridad Social* (NSS) y el valor Rita Zapata Guzmán para el *Nombre Derechohabiente*.

El atributo *Clave Crédito* se utiliza para distinguir de manera única a los derechohabientes que tienen un crédito en INFONAVIT, dado que puede haber más de un derechohabiente con el mismo nombre.

## Atributos

Los *atributos* ayudan a describir cada entidad y cada uno de éstos tiene un conjunto de valores permitidos el cual se le conoce como *dominio*. Por ejemplo el dominio del atributo *Nombre Derechohabiente* puede ser el conjunto de todas las cadenas de texto de una cierta longitud.

Los atributos en el modelo entidad relación se dividen en los siguientes tipos:

- **Simple:** Son aquellos que no están divididos en partes por ejemplo el atributo *Nombre Derechohabiente* en la *Entidad Derechohabiente*.
- **Compuestos:** Un atributo compuesto se puede dividir en más atributos. Por ejemplo el *Nombre Derechohabiente* se puede dividir en *Nombre*, *Apellido Paterno* y *Apellido Materno*. Es buena opción utilizar atributos de este tipo siempre y cuando se haga uso de los atributos sino puede manejarse siempre como un atributo simple.
- **Univaluados:** Solo cuentan con solo un valor para cada entidad.
- **Multivaluados:** Cuentan con más de un valor para cada entidad concreta.
- **Derivados:** Son aquellos que se pueden obtener o deducir a partir de un valor de un atributo. Por ejemplo se podría derivar la edad de estos derechohabientes de la siguiente tabla a partir de la fecha de nacimiento.

NSS	Nombre Derechohabiente	Fecha de Nacimiento	Edad
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	1979-02-19	37
70820346190	Rita Zapata Guzmán	1965-05-01	51
52885520191	Abel Domínguez Martínez	1990-07-21	26
53007890625	Miranda Torres Villa	1972-03-31	44

Tabla 10 Entidad Derechohabiente.

Como en el modelo relacional los atributos también pueden tomar valores *nulos* en las entidades del modelo entidad relación. De igual modo representa que el valor es desconocido o no existe.

### Conjuntos de Relaciones

Un *conjunto de relaciones* consiste en tener dos o más relaciones con las mismas características. Por ejemplo la *Tabla 9 Entidad Derechohabiente* con el NSS que tiene el valor 70820346190 y la *Tabla 9 Entidad de Acreditado* con *Clave de Crédito* 3204506779 tienen una relación entre la *Entidad Derechohabiente* y la *Entidad Acreditado* por medio del NSS.

Este ejemplo representa en el mundo real que la persona con el NSS 70820346190 tiene un crédito en INFONAVIT con la *Clave de Crédito* 3204506779. Así se pueden relacionar los demás derechohabientes y ver cuál es la *Clave de Crédito* que les corresponde en INFONAVIT.

Debido a las relaciones entre entidades existe la *cardinalidad* que es la asociación o vínculo entre dos o más entidades. Existen diferentes tipos de cardinalidad:

- 1) Relación uno a uno.
- 2) Relación uno a muchos o muchos a uno.
- 3) Relación muchos a muchos.

Para esta parte solo se consideran las relaciones binarias entre entidades. Los siguientes ejemplos nos ayudan a ver de manera más gráfica los tipos de cardinalidades entre entidades. Suponiendo que existe un conjunto de relaciones binarias entre los conjuntos de entidades W y Z se tiene que:

- *Relación uno a uno*: Cada elemento de la entidad W se asocia, al menos, con un elemento de la entidad Z y cada elemento de la entidad Z se asocia, al menos, con cada elemento de la entidad W.

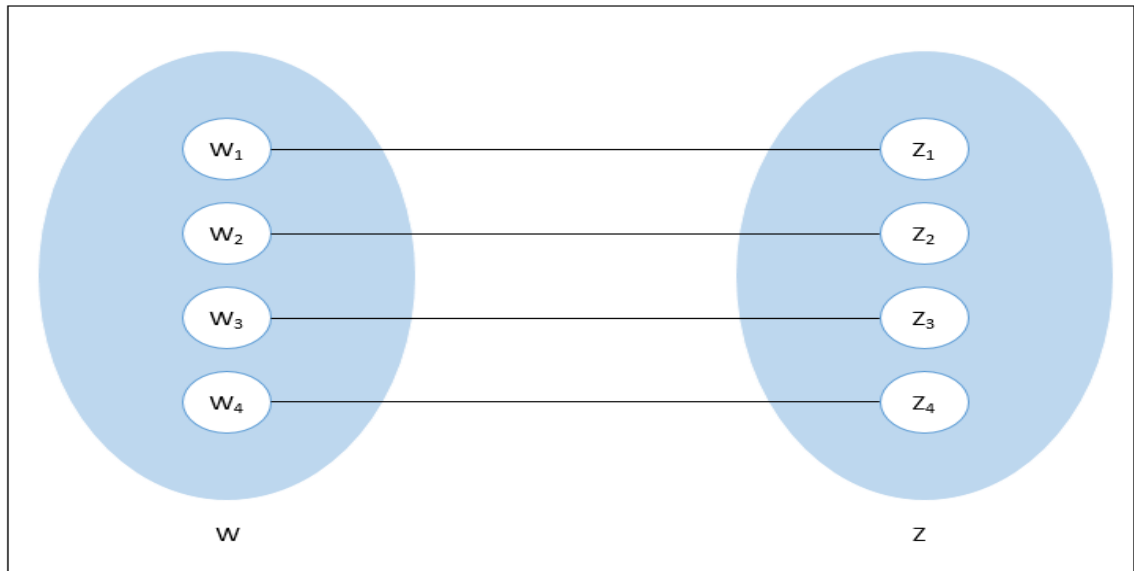


Figura 37 Relación Uno a Uno.

- Relación uno a muchos: Cada elemento de la entidad W se asocia a ningún o a un elemento de la entidad Z. A cada elemento de Z solo se puede asociar al menos un elemento de la entidad W.

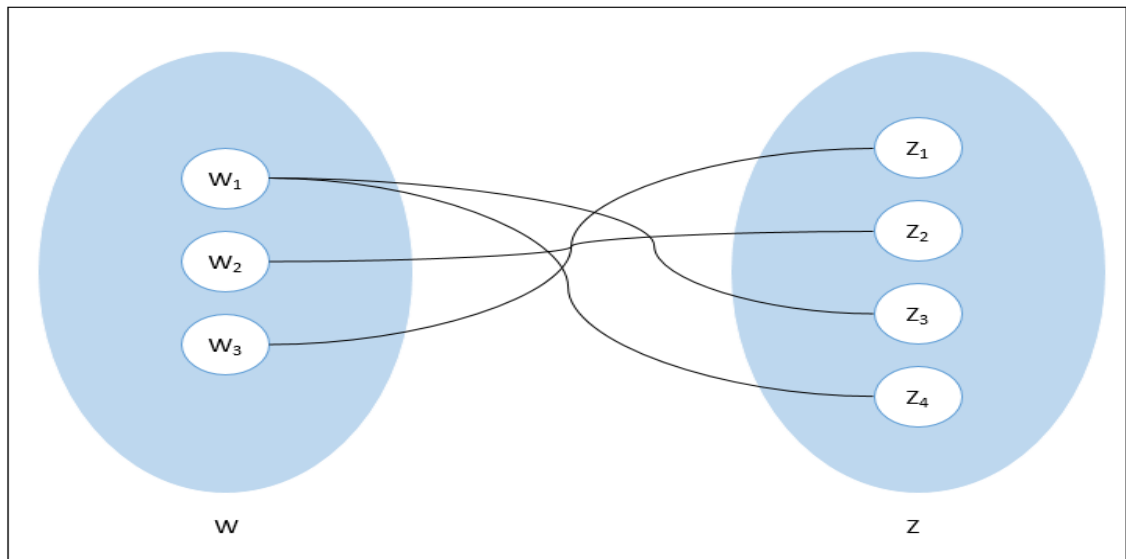


Figura 38 Relación Uno a Muchos.

- Relación muchos a uno: Cada elemento de la entidad W se asocia con al menos un elemento de la entidad Z. A cada elemento de Z se puede asociar ningún o un elemento de la entidad W.

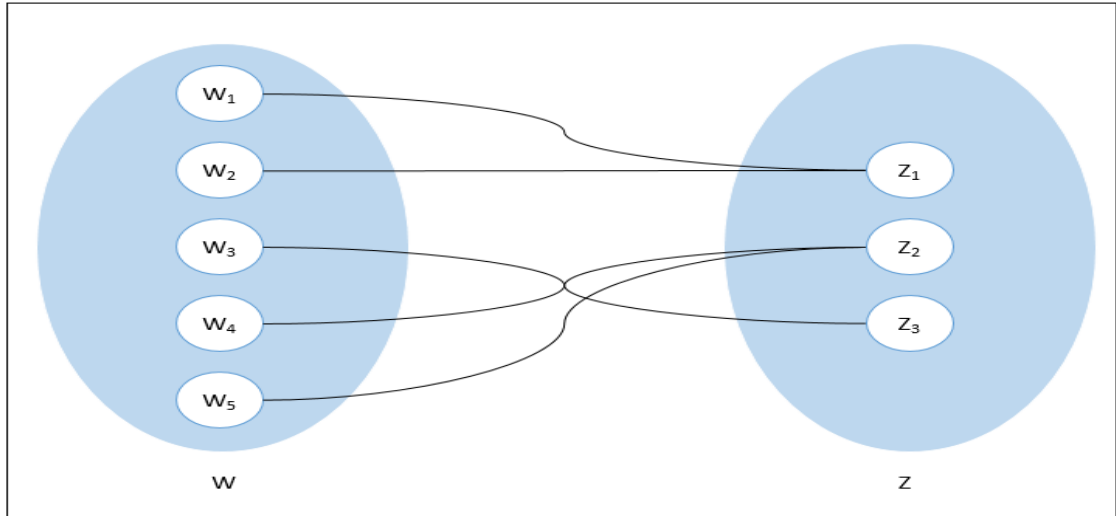


Figura 39 Relación Muchos a Uno.

- **Relación muchos a muchos:** Cada elemento de la entidad W se asocia a uno o más elementos de la entidad Z, y cada elemento de la entidad Z se asocia a uno o más elementos de la entidad W.

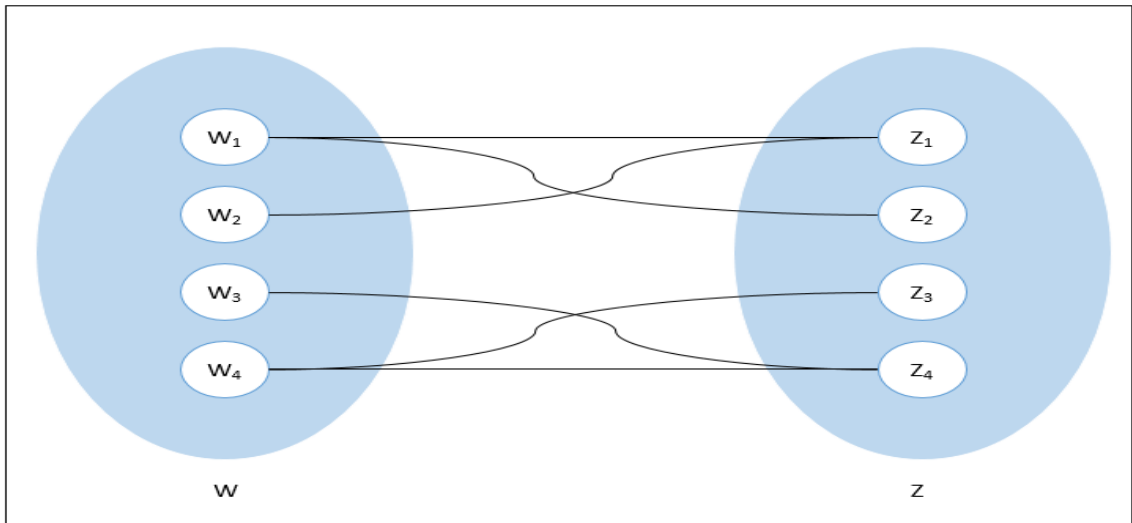


Figura 40 Relación Muchos a Muchos.

La cardinalidad entre entidades de un conjunto de relaciones depende de las situaciones en las que se basa el mundo real y también en el modelo que se diseñe.



## Llaves Modelo Entidad Relación

En el modelo entidad relación también se necesita distinguir entidades de manera única. Visto de manera conceptual todas las entidades son únicas desde una perspectiva de bases de datos pero la única manera de diferenciar entre ellas es por medio de los valores de los atributos que las componen. En el modelo entidad relación se tienen también llaves que son un conjunto de atributos con sus respectivos valores que permiten distinguir a una entidad de otra sin que exista la duplicidad en las relaciones.

Las súper llaves en el modelo entidad relación es un conjunto de uno o más atributos con sus respectivos valores que permiten distinguir una entidad de un conjunto de entidades y asegurar la no duplicidad en las relaciones. También aplica el mismo término y funcionamiento de la llave primaria y para la llave foránea que en el modelo relacional.

## Anexo 2 – SQL

### Consultas SQL - LMD

Las consultas SQL se componen básicamente de tres cláusulas:

1. La cláusula select: Con base en la operación proyección del álgebra relacional. Se utiliza para seleccionar ciertos atributos de una relación.
2. La cláusula from: Con base en la operación producto cartesiano del álgebra relacional. Se utiliza para producir una lista de las relaciones.
3. La cláusula where: Con base en la operación selección del álgebra relacional. Se utiliza para elegir tuplas de una relación que cumplan con ciertas condiciones.

Las consultas tienen la siguiente forma:

```
Select A1, A2, A3, ..., An
From r1, r2, r3, ..., rn
Where P
```

Consulta 1 Estructura Básica SQL.

Donde:

- 1) Cada una de las  $A_i$  simboliza un atributo.
- 2) Cada  $r_i$  simboliza una relación.
- 3) P es un predicado: Operadores (>, <, ≤, ≥, =, <>, AND, OR, NOT).

La *consulta 1* se puede ver como la expresión del álgebra relacional:

$$\Pi_{A_1, A_2, \dots, A_n} (\delta_P (r_1 \times r_2 \times \dots \times r_m))$$

Primero resuelve la cláusula from obteniendo el producto cartesiano de las relaciones, después ejecuta la selección del álgebra relacional por medio del predicado de la cláusula where y por último ejecuta la proyección del álgebra relacional por medio de la cláusula select mostrando los atributos correspondientes.

## Cláusula Select

El resultado de las consultas SQL son una relación. La selección de una tabla en su totalidad o solo algunos de sus campos se lleva a cabo mediante la cláusula select. En dicha selección hay que especificar:

- ❖ Los campos o atributos que queremos seleccionar.
- ❖ La tabla en la que hacemos la selección.

Los lenguajes de consultas están apoyados en el término matemático de conjunto, ya que las relaciones se pueden ver como conjuntos. Por lo tanto las tuplas resultantes de las relaciones nunca tendrán tuplas duplicadas. No obstante, SQL permite tener tuplas duplicadas en sus relaciones.

Como ejemplo de la cláusula select se puede tomar de nuevo la *Tabla 7 Entidad Federativa* descrita anteriormente, si quisiéramos seleccionar todos los campos o toda la tabla podríamos utilizar el comodín \* (asterisco) o simplemente seleccionar el campo *Nombre Entidad Federativa* de la tabla *Entidad Federativa*. El resultado es una relación con un único atributo o campo con el nombre de *Nombre Entidad Federativa*.

Select \* From Entidad\_federativa

Select Nombre\_Entidad\_Federativa  
From Entidad\_Federativa

Consulta 2 Entidad Federativa con Comodín (\*) y un Atributo.

Clave Entidad Federativa	Nombre Entidad Federativa
01000	AGUASCALIENTES
02000	BAJA CALIFORNIA
03000	BAJA CALIFORNIA SUR
04000	CAMPECHE
05000	COAHUILA DE ZARAGOZA
06000	COLIMA
07000	CHIAPAS
08000	CHIHUAHUA
09000	DISTRITO FEDERAL
10000	DURANGO

Nombre Entidad Federativa
AGUASCALIENTES
BAJA CALIFORNIA
BAJA CALIFORNIA SUR
CAMPECHE
COAHUILA DE ZARAGOZA
COLIMA
CHIAPAS
CHIHUAHUA
DISTRITO FEDERAL
DURANGO

Tabla 11 Entidad Federativa con Cláusula Select.

En dado caso que existieran valores duplicados en el atributo *Nombre Entidad Federativa* se inserta la palabra clave distinct después del select. Se puede ver en el siguiente ejemplo:

Select distinct Nombre\_entidad\_federativa From Entidad\_Federativa

Consulta 3 Entidad Federativa con Cláusula Select y Distinct.

Para garantizar la eliminación de duplicados en el resultado de consultas, se usará la cláusula distinct siempre que sea necesario.

La cláusula select puede llevar operadores aritméticos (+, -, \* y /) en la estructura de la consulta y también valores constantes que operen sobre los atributos de la tuplas (siempre y cuando el atributo contenga el tipo de dato que garantiza la correcta ejecución de las operaciones aritméticas). Por ejemplo de la *Tabla 9 Entidad Derechohabiente* tiene el atributo o campo edad, se puede construir la siguiente consulta:

```
Select NSS,  
      Edad + 2  
From Entidad_Derechohabiente
```

Consulta 4 Entidad Derechohabiente con Operador Suma y una Constante.

### Cláusula Where

En seguida describiremos el uso de la cláusula where en SQL. La siguiente consulta muestra cómo seleccionar de la *Tabla 9 Entidad Derechohabiente* aquellas personas donde su edad sea menor a 30 años. Esta consulta puede escribirse en SQL como:

```
Select Nombre_Derechohabiente,  
      Edad  
From Entidad_Derechohabiente  
Where edad < 30
```

Consulta 5 Entidad Derechohabiente Edad Menor a 30 Años.

SQL usa los operadores lógicos *and*, *or* y *not* (en vez de  $\cap$ ,  $\cup$  y  $\neg$  que son símbolos matemáticos) en la cláusula where. Pueden contener a los predicados  $<$ ,  $\leq$ ,  $>$ ,  $\geq$ ,  $=$  y  $<>$ . SQL permite utilizar los predicados para comparar cadenas y expresiones aritméticas, así como tipos especiales, como los tipos de fecha. SQL también incluye el operador de comparación between para simplificar las cláusulas where, el cual especifica que un valor este dentro de un rango de valores o entre dos valores. Tomando en cuenta el ejemplo anterior podríamos seleccionar a todos los derechohabientes que estén entre 30 y 40 años de edad.

```
Select Nombre_Derechohabiente,  
      Edad  
From Entidad_Derechohabiente  
Where edad between 30 and 40
```

Consulta 6 Entidad Derechohabiente con Operador Lógico y Between.

En vez de:

```
Select Nombre_Derechohabiente,  
      Edad  
From Entidad_Derechohabiente  
Where edad >= 30 and edad <= 40
```

#### Consulta 7 Entidad Derechohabiente Operador Lógico y Predicados.

De forma equivalente se puede utilizar el operador de comparación *not between*, el cuál obtendrá el complemento del conjunto.

#### Cláusula From

El uso de la *cláusula from* realiza un producto cartesiano de todas las relaciones que se mencionen. Por ejemplo si se quiere tener todos los derechohabientes que tienen un crédito en INFONAVIT por medio de la notación del álgebra relacional. Tomando como ejemplo la *Tabla 9 Entidad Acreditado* y la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente*; considerando el NSS, Nombre Derechohabiente, Edad y Clave Crédito. Se tiene lo siguiente:

$\prod_{\text{NSS, Nombre Derechohabiente, Edad, Clave Crédito}} (\text{Entidad Derechohabiente} \times \text{Entidad Acreditado})$

Esta consulta se puede escribir en SQL como:

```
Select NSS,  
      Entidad_Acreditado.Nombre_Derechohabiente,  
      Edad,  
      Entidad_Acreditado.Clave_Crédito  
From Entidad_Derechohabiente,  
      Entidad_Acreditado  
Where Entidad_Derechohabiente.NSS = Entidad_Acreditado.NSS
```

#### Consulta 8 Relación Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

Hay que percibir bien la notación utilizada por SQL *Nombre\_Relación.Nombre\_Atributo*, como lo hace el álgebra relacional, para librarse de las confusiones en donde el nombre de un atributo aparece en más de una relación. También se puede usar *Entidad\_Derechohabiente.Nombre\_Derechohabiente* en la cláusula select.

Se puede ampliar la consulta anterior y tomar ahora en cuenta ahora la edad, utilizando la condición de que el derechohabiente tenga exactamente 26 años de edad. Para complementar la consulta se añade una restricción o una condición más en la cláusula where, en donde se incluye la participación del operador lógico and. Se tiene la siguiente consulta SQL:

```
Select NSS,  
       Entidad_Acreditado.Nombre_Derechohabiente,  
       Edad,  
       Entidad_Acreditado.Clave_Crédito  
From Entidad_Derechohabiente,  
      Entidad_Acreditado  
Where Entidad_Derechohabiente.NSS = Entidad_Acreditado.NSS  
      And Entidad_Derechohabiente.NSS = 26
```

Consulta 9 Relación Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado con una Condición.

## Operaciones Sobre Conjuntos

Las *operaciones sobre conjuntos* en SQL se refieren a las operaciones *union*, *intersect* y *except*, las cuales operan sobre las relaciones y son con base en las operaciones del algebra relacional *unión* (U), *intersección*, ( $\cap$ ) y *diferencia* (-). Considerando también que deben de contener los mismos atributos entre las relaciones participantes para que sean compatibles.

### Operación Unión

SQL puede mezclar o unir los resultados de dos consultas o más, arrojando solo un conjunto de valores o resultados, en donde están inmersos todos los resultados de cada consulta. Para que se puedan unir los conjuntos de resultados de cada consulta se necesita cumplir siempre con estas reglas:

- Deben de contener el mismo número de atributos cada consulta.
- Deben de estar en el mismo orden los atributos de cada consulta.
- Los tipos de datos de cada atributo deben de ser compatibles.

Es importante mencionar que la *operación unión* elimina los registros o valores duplicados de manera automática en comparación de la cláusula select en la cual se tiene que especificar con la palabra distinct. Para mantener los valores o registros duplicados se utiliza la palabra *all* después de *union*.

Tomando en cuenta la *Tabla 9 Entidad Acreditado* y la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente* la siguiente consulta es un ejemplo de la operación unión entre estas dos tablas:

```

Select NSS,
      Nombre_Derechohabiente
From Entidad_Derechohabiente
Union
Select NSS,
      Nombre_Derechohabiente
From Entidad_Acreditado

```

Consulta 10 Union Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade
70820346190	Rita Zapata Guzmán
52885520191	Abel Domínguez Martínez
53007890625	Miranda Torres Villa

Tabla 12 Entidad Derechohabiente Unión Entidad Acreditado.

Si quisiéramos mantener los duplicados la consulta sería de la siguiente manera:

```

Select NSS,
      Nombre_Derechohabiente
From Entidad_Derechohabiente
Union all
Select NSS,
      Nombre_Derechohabiente
From Entidad_Acreditado

```

Consulta 11 Union All Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade
70820346190	Rita Zapata Guzmán
52885520191	Abel Domínguez Martínez
53007890625	Miranda Torres Villa
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade
70820346190	Rita Zapata Guzmán
52885520191	Abel Domínguez Martínez
53007890625	Miranda Torres Villa

Tabla 13 Entidad Derechohabiente Union All Entidad Acreditado.

## Operación Intersect

La operación intersect en SQL regresa distintos registros de la comparación de los resultados de dos consultas. También elimina los valores duplicados automáticamente como en la operación unión. Si se requiere conservar los valores duplicados se utiliza la operación intersect all.

Tomando en cuenta de nuevo la *Tabla 9 Entidad Acreditado* y la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente* la siguiente consulta es un ejemplo de la operación intersect entre estas dos tablas:

```
Select NSS,  
       Nombre_Derechohabiente  
From Entidad_Derechohabiente  
Intersect  
Select NSS,  
       Nombre_Derechohabiente  
From Entidad_Acreditado
```

Consulta 12 Intersect Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade
70820346190	Rita Zapata Guzmán
52885520191	Abel Domínguez Martínez
53007890625	Miranda Torres Villa

Tabla 14 Entidad Derechohabiente Intersección Entidad Acreditado.

Si deseas mantener los valores duplicados se complementa la consulta con intersect all y será similar el caso como en el ejemplo de la *Tabla 13* entre la *Entidad Derechohabiente* y *Entidad Acreditado*.

## Operación Except

La operación except en SQL realiza la comparación de los resultados de dos consultas tupla a tupla y atributo por atributo devolviendo las diferencias entre la primera consulta y la segunda consulta y viceversa. Dependiendo del comparativo que se desea llevar a cabo.

Tomando en cuenta de nuevo la *Tabla 9 Entidad Acreditado* y la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente* la siguiente consulta es un ejemplo de la operación except entre estas dos tablas:



```

Select NSS,
       Nombre_Derechohabiente
From Entidad_Derechohabiente
Except
Select NSS,
       Nombre_Derechohabiente
From Entidad_Acreditado

```

Consulta 13 Except Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente
-----	------------------------

Tabla 15 Entidad Derechohabiente.

Como se ve en la *Tabla 15* no se obtuvo ningún registro ya que no hubo diferencias entre las tuplas y los atributos o campos de NSS y *Nombre Derechohabiente*.

### Funciones de Agregación

Las funciones de agregación en SQL realizan una operación o un cálculo sobre un conjunto o varios conjuntos de datos devolviendo un solo valor resultante.

SQL ofrece cinco funciones de agregación incorporadas:

- Sum: Realiza la suma un conjunto de valores.
- Avg: Obtiene el promedio o media de un conjunto de valores.
- Min: Obtiene el valor mínimo de un conjunto de valores.
- Max: Obtiene el valor máximo de un conjunto de valores.
- Count: Cuenta el número de elementos de un conjunto de valores.

Para las funciones de sum y avg pueden operar con datos de tipo cadenas de caracteres no solo con tipos de datos numéricos. Con la siguiente consulta demostraremos la funcionalidad de sum tomando como base la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente*:

```

Select sum(Edad) as Suma_Edades
From Entidad_Derechohabiente

```

Consulta 14 Función Sum en Entidad Derechohabiente.

El resultado de la siguiente consulta es:

Suma Edades
158

Tabla 16 Entidad Derechohabiente.

Seguramente no nos dice nada el sumar las edades de los derechohabientes de la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente* pero nos demuestra claramente la funcionalidad de la función sum de SQL. Regresando un único atributo, que contiene una sola tupla con un valor numérico.

Con la siguiente consulta demostraremos la funcionalidad de avg tomando de nueva cuenta como base la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente*:

```
Select avg (Edad) as Promedio_Edades
From Entidad_Derechohabiente
```

Consulta 15 Función Avg en Entidad Derechohabiente.

El resultado de esta consulta es una relación con un único atributo, que contiene una sola tupla con un valor numérico correspondiente al promedio de edades de la entidad derechohabiente:

Promedio Edades
39.5

Tabla 17 Entidad Derechohabiente.

Además de realizar las funciones de agregación a un conjunto de tuplas también se puede realizar a un grupo de conjunto de tuplas. La manera de decirle a SQL que se va a realizar esto es por medio de la *cláusula group by* seguido del atributo o atributos a los cuales quiere aplicar la función de agregación.

Con la siguiente consulta demostraremos la funcionalidad de la cláusula group by apoyándonos en la *Consulta 15* y suponiendo que agregamos un atributo o campo que tiene como nombre *Género* que representa el sexo de cada derechohabiente a la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente*.

```
Select Género,
      avg(Edad) as Promedio_Edades
From Entidad_Derechohabiente
Group by Género
```

Consulta 16 Group by en Entidad Derechohabiente.

NSS	Nombre Derechohabiente	Fecha de Nacimiento	Edad	Género
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	1979-02-19	37	M
70820346190	Rita Zapata Guzmán	1965-05-01	51	F
52885520191	Abel Domínguez Martínez	1990-07-21	26	M
53007890625	Miranda Torres Villa	1972-03-31	44	F

Tabla 18 Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta anterior es:

Género	Promedio Edades
M	31.5
F	47.5

Tabla 19 Entidad Derechohabiente.

Se interpreta como el promedio de edades por género de la *Entidad Derechohabiente*.

Para poder poner restricciones o condiciones a los grupos de conjuntos resultantes de la cláusula *group by* se utiliza la *cláusula having*. SQL aplica los predicados como en la cláusula *where*, solo que lo aplica sobre los grupos que se formaron por la cláusula *group by*.

Tomando la *Consulta 16* como apoyo y agregando la cláusula *having* a esta podríamos obtener aquellos derechohabientes por género que estén por arriba del promedio de 40 años de edad. La consulta se complementa de la siguiente forma:

```
Select Género,  
        avg(Edad) as Promedio_Edades  
From Entidad_Derechohabiente  
Group by Género  
Having avg(edad) > 40
```

Consulta 17 Group by con Having en Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta anterior es:

Género	Promedio Edades
F	47.5

Tabla 20 Entidad Derechohabiente.

La función de agregación *min* obtiene el valor mínimo del conjunto de valores. Para ver el funcionamiento de la función de agregación *min* consideremos la siguiente consulta:

```
Select min (Edad) as Edad_Mínima  
From Entidad_Derechohabiente
```

Consulta 18 Min en Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta anterior es:

Edad Mínima
26

Tabla 21 Entidad Derechohabiente.

La función de agregación *max* obtiene el valor máximo del conjunto de valores. Para ver el funcionamiento de la función de agregación *max* consideremos la siguiente consulta:

```
Select max (Edad) as Edad_Maxima  
From Entidad_Derechohabiente
```

Consulta 19 Max en Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta anterior es:

Edad Máxima
51

Tabla 22 Entidad Derechohabiente.

La función de agregación *count* obtiene el total de elementos que forman el conjunto de valores. Para ver el funcionamiento de la función de agregación *count* consideremos la siguiente consulta:

```
Select count as Total_Registros_Tabla  
From Entidad_Derechohabiente
```

Consulta 20 Count en Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta anterior es:

Total Registros tabla
4

Tabla 23 Entidad Derechohabiente.

Todas las funciones de agregado ignoran los valores nulos a excepción de *count* al menos para SQL Server.

## Valores Nulos

Los *valores nulos* en SQL son válidos en los atributos para mencionar que no contienen ningún valor o tienen una ausencia de valor. Se usa la palabra *null* en el predicado para poder verificar si los atributos contienen valores nulos. Por otro lado se tiene la palabra *is not null* para verificar aquellos atributos que no contienen

valores nulos. Para ver el funcionamiento del predicado is not null consideremos la siguiente consulta:

```
Select Nombre_Derechohabiente
From Entidad_Derechohabiente
Where Nombre_Derechohabiente is not null
```

Consulta 21 Where con is not null en Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta anterior es:

Nombre Derechohabiente
Gustavo Muñoz Andrade
Rita Zapata Guzmán
Abel Domínguez Martínez
Miranda Torres Villa

Tabla 24 Entidad Derechohabiente.

### Subconsultas

Una subconsulta en SQL es aquella consulta select que está dentro de otra consulta, estas consultas también se pueden correlacionar. Comúnmente se utilizan para obtener subconjuntos de conjuntos, comparaciones y relaciones entre conjuntos. En la siguiente parte se menciona algunas palabras clave de apoyo en las subconsultas y algunos ejemplos. Se pueden anidar 32 subconsultas como máximo aunque también depende de la memoria disponible y de la complejidad de las consultas.

### Pertenencia a Conjuntos

La pertenencia a conjuntos en SQL no es otra cosa que poder validar si las tuplas de una relación están contenidas en otra relación o en un conjunto de valores. La palabra clave IN comprueba si una tupla o las tuplas están contenidas en un conjunto de valores o en una relación. Una cláusula select es la que define el conjunto de valores. La palabra clave NOT IN comprueba o valida la no pertenencia al conjunto.

El siguiente ejemplo nos ayuda a visualizar las subconsultas así como el uso de la palabra clave IN:

```
Select NSS
From Entidad_Derechohabiente
Where CV_NSS IN (Select NSS From Entidad_Acreditado) subconsulta
```

Consulta 22 Subconsulta e IN en Entidad Derechohabiente.

Con la consulta anterior obtenemos los *Números de Seguridad Social* de los derechohabientes que tienen un crédito con INFONAVIT; ya que busca los NSS de la *Entidad Derechohabiente* que se encuentran en la *Entidad Acreditado*; funciona similar a una intersección de conjuntos. Existen otras palabras clave como Exists y su complemento Not Exists que también validan la pertenencia de conjuntos.

## Reunión de Relaciones

Existen más maneras en SQL de poder reunir las tuplas de las relaciones además del producto cartesiano que se da por medio de la cláusula *where* de manera natural. Hay otros modos de realizar reuniones naturales, condicionales y externas por medio de operaciones adicionales que se obtienen de una subconsulta y que se aplican en la cláusula *from*.

- Selección de columnas o atributos específicos de varias tablas:
  - La palabra clave JOIN especifica qué tablas se van a combinar y cómo.
  - La palabra clave ON especifica la condición de combinación.
- Consultas de dos o más tablas para producir un conjunto de resultados:
  - Use llaves primarias o llaves foráneas como condiciones de combinación.
  - Para combinar tablas, utilice columnas comunes a las tablas especificadas.

Las combinaciones se pueden clasificar en *internas* y combinaciones *externas*.

## Combinaciones Internas

Las combinaciones internas son aquellas que se dan por medio de la comparación de los valores de los atributos entre dos o más relaciones, devolviendo las tuplas donde se cumple el operador de comparación que se utiliza, de igual modo devuelve todos o solo algunos atributos que se requieran. Normalmente la operación de comparación que se utiliza es la igualdad “=” o la diferencia “<>”. En las combinaciones internas entran las combinaciones equivalentes y las combinaciones naturales.

Es posible especificar estas combinaciones en la cláusula *from* o bien en la cláusula *where*. Las combinaciones que se dan por medio de la cláusula *where* se conocen como combinaciones naturales.

Considerando como base la *Tabla 10 Entidad Derechohabiente* y añadiendo dos derechohabientes más para realizar una consulta de combinación interna con la *Tabla 9 Entidad de Acreditado*.

NSS	Nombre Derechohabiente	Fecha de Nacimiento	Edad
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	1979-02-19	37
70820346190	Rita Zapata Guzmán	1965-05-01	51
52885520191	Abel Domínguez Martínez	1990-07-21	26
53007890625	Miranda Torres Villa	1972-03-31	44
11840508708	Álvaro Cisneros Barba	1981-04-21	35
99038094672	Sabina Labra de Alba	1952-11-05	63

**Tabla 25 Entidad Derechohabiente.**

NSS	Nombre Derechohabiente	Clave Crédito
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	3018097000
70820346190	Rita Zapata Guzmán	3204506779
52885520191	Abel Domínguez Martínez	3008973610
53007890625	Miranda Torres Villa	3117852014

**Tabla 26 Entidad Acreditado.**

La consulta con la combinación interna entre las dos tablas anteriores sería:

```

Select A.NSS,
      A.Nombre_Derechohabiente,
      B.Clave_Crédito
From Entidad_Derechohabiente as A
Inner Join Entidad_Acreditado as B
On A.NSS = B.NSS

```

**Consulta 23 Inner Join Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.**

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente	Clave Crédito
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	3018097000
70820346190	Rita Zapata Guzmán	3204506779
52885520191	Abel Domínguez Martínez	3008973610
53007890625	Miranda Torres Villa	3117852014

**Tabla 27 Combinación Interna Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.**

## Combinaciones Externas

Las *combinaciones externas* básicamente son similares a las combinaciones internas, también comparan los valores de los atributos entre dos o más relaciones, la diferencia es que devuelven todas las tuplas donde se cumple el operador de comparación que se utiliza más aquellos donde no se cumple, de igual modo devuelve todos o solo algunos atributos que se requieran. Existen *combinaciones externas izquierdas, externas derechas y completas*.

Tenemos las siguientes combinaciones externas:

- Left outer join o left join.
- Right outer join o right join.
- Full outer join o full join.

### Combinaciones Externas Izquierdas

En las *combinaciones externas izquierdas* se devuelven todas las tuplas de la tabla izquierda que se menciona a la izquierda de la cláusula *left outer join* independientemente de aquellas que hayan cumplido con la comparativa. En el momento en que la tabla izquierda no tenga coincidencias con la tabla derecha, la tupla o las tuplas asociadas se les asignará puros valores null en todos los atributos o solo en los mencionados.

Ahora consideremos como base la *Tabla 25 Entidad Derechohabiente* para realizar una combinación externa izquierda con la *Tabla 9 Entidad de Acreditado*.

La consulta con la combinación externa izquierda de las dos tablas anteriores sería:

```
Select A.NSS,  
       A.Nombre_Derechohabiente,  
       B.Clave_Crédito  
From Entidad_Derechohabiente as A  
Left Outer Join Entidad_Acreditado as B  
On A.NSS = B.NSS
```

Consulta 24 Left outer join Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente	Clave Crédito
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	3018097000
70820346190	Rita Zapata Guzmán	3204506779
52885520191	Abel Domínguez Martínez	3008973610
53007890625	Miranda Torres Villa	3117852014
11840508708	Álvaro Cisneros Barba	NULL
99038094672	Sabina Labra de Alba	NULL

Tabla 28 Entidad Derechohabiente Combinación Externa Izquierda Entidad Acreditado.



## Combinaciones Externas Derechas

Una combinación externa derecha es lo contrario de una combinación externa izquierda. Se devuelven todas las tuplas de la tabla de la derecha. En el momento en que la tabla derecha no tenga coincidencias con la tabla izquierda, la tupla o las tuplas asociadas se les asignará puros valores null en todos los atributos o solo en los mencionados.

Ahora consideremos de nuevo como base la *Tabla 25 Entidad Derechohabiente* para realizar una combinación externa derecha con la *Tabla 9 Entidad Acreditado* ahora añadiremos un acreditado más a esta última entidad.

NSS	Nombre Derechohabiente	Clave Crédito
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	3018097000
70820346190	Rita Zapata Guzmán	3204506779
52885520191	Abel Domínguez Martínez	3008973610
53007890625	Miranda Torres Villa	3117852014
09187646361	Xóchitl Díaz de la Vega	2980157359

Tabla 29 Entidad Acreditado.

La consulta con la combinación externa derecha de las dos tablas anteriores sería:

```
Select A.NSS,  
       A.Nombre_Derechohabiente,  
       B.Clave_Crédito  
From Entidad_Derechohabiente as A  
Right Outer Join Entidad_Acreditado as B  
On A.NSS = B.NSS
```

Consulta 25 Right Outer Join Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente	Clave Crédito
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	3018097000
70820346190	Rita Zapata Guzmán	3204506779
52885520191	Abel Domínguez Martínez	3008973610
53007890625	Miranda Torres Villa	3117852014
NULL	NULL	2980157359

Tabla 30 Entidad Derechohabiente Combinación Externa Derecha Entidad Acreditado.

## Combinaciones Externas Completas

Las combinaciones externas completas es una mezcla entre una combinación externa izquierda y una combinación externa derecha ya que devuelve todas las tuplas. En el momento en que la tabla izquierda no tenga coincidencias con la tabla derecha y la tabla derecha no tenga coincidencias con la tabla izquierda, la tupla o las tuplas asociadas se les asignará puros valores null en todos los atributos o solo en los mencionados.

Ahora consideremos de nuevo como base la *Tabla 25 Entidad Derechohabiente* para realizar una combinación externa completa con la *Tabla 29 Entidad Acreditado*. La consulta con la combinación externa derecha de las dos tablas anteriores sería:

```
Select A.NSS,  
       A.Nombre_Derechohabiente,  
       B.Clave_Crédito  
From Entidad_Derechohabiente as A  
Full Outer Join Entidad_Acreditado as B  
On A.NSS = B.NSS
```

Consulta 26 Full Outer Join Entidad Derechohabiente y Entidad Acreditado.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente	Clave Crédito
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	3018097000
70820346190	Rita Zapata Guzmán	3204506779
52885520191	Abel Domínguez Martínez	3008973610
53007890625	Miranda Torres Villa	3117852014
11840508708	Álvaro Cisneros Barba	NULL
99038094672	Sabina Labra de Alba	NULL
NULL	NULL	2980157359

Tabla 31 Entidad Derechohabiente Combinación Externa Completa Entidad Acreditado.

De momento se ha abarcado lo referente a la selección de los datos en las bases de datos. A continuación se mostrará cómo añadir, eliminar y modificar datos en SQL que también forma parte del LMD.

## Borrado de Información

Para poder realizar el borrado de datos por medio de SQL también se realiza por medio de consultas. Se pueden borrar tuplas, borrar todo el contenido de una relación o tabla. La estructura principal para el borrado de datos por medio de una consulta SQL es:

```
Delete From r
Where P
```

Consulta 27 Estructura Comando Delete.

La letra  $r$  representa a una relación y la letra  $P$  representa un predicado.

Para poder realizar el borrado de todas las tuplas en una relación no se especifica el predicado. Si se requiere realizar el borrado solo de algunas tuplas se complementa la acción en conjunto del predicado donde señala la restricción o la condición. Las tuplas que cumplan con esta condición señalada son aquellas que serán borradas de la relación.

Con la siguiente consulta tomando como base la *Tabla 25 Entidad Derechohabiente* borraríamos todos los registros de la tabla.

```
Delete From Entidad_Derechohabiente
```

Consulta 28 Delete Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente	Fecha de Nacimiento	Edad
-----	------------------------	---------------------	------

Tabla 32 Entidad Derechohabiente con Comando Delete.

Si quisiéramos borrar solo una o varias tuplas depende de la condición que se mencione en la cláusula *where* por ejemplo la siguiente consulta borraría el registro que tiene el número de seguridad social (NSS) = 80735690156

```
Delete From Entidad_Derechohabiente
Where NSS = 80735690156
```

Consulta 29 Delete con Condición Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta elimina al NSS = 80735690156 de la *Tabla 25 Entidad Derechohabiente* y tendrá un registro menos.

NSS	Nombre Derechohabiente	Fecha de Nacimiento	Edad
70820346190	Rita Zapata Guzmán	1965-05-01	51
52885520191	Abel Domínguez Martínez	1990-07-21	26
53007890625	Miranda Torres Villa	1972-03-31	44
11840508708	Álvaro Cisneros Barba	1981-04-21	35
99038094672	Sabina Labra de Alba	1952-11-05	63

Tabla 33 Entidad Derechohabiente Comando Delete con Condición.

## Inserción de Información

Para poder realizar la inserción de nuevos datos en una relación, se tiene que determinar bien la tupla que se desea insertar, el comando que se utiliza es *insert into*, otra manera de realizar esta inserción es por medio de una consulta en la cual se especifica la tupla que se desea insertar. Teniendo en cuenta que los valores que se desean insertar deben de estar permitidos dentro de los dominios de cada uno de los atributos.

Insertaremos un nuevo registro a la *Tabla 32 Entidad Derechohabiente* con la siguiente consulta:

```
Insert Into Entidad_Derechohabiente  
Values (85050819851, 'Bruno Molina Duran', '1985-01-31', 31)
```

Consulta 30 Estructura Comando Insert Into Entidad Derechohabiente.

La *Entidad Derechohabiente* tendrá un nuevo registro resultado de la consulta anterior y la tabla contendrá ahora:

NSS	Nombre Derechohabiente	Fecha de Nacimiento	Edad
70820346190	Rita Zapata Guzmán	1965-05-01	51
52885520191	Abel Domínguez Martínez	1990-07-21	26
53007890625	Miranda Torres Villa	1972-03-31	44
11840508708	Álvaro Cisneros Barba	1981-04-21	35
99038094672	Sabina Labra de Alba	1952-11-05	63
85050819851	Bruno Molina Duran	1985-01-31	31

Tabla 34 Entidad Derechohabiente Cláusula Insert Into.

Otra manera de realizar esa misma operación es utilizando la cláusula *select* haciendo referencia a una tabla. Supongamos que una nueva tabla llamada *Entidad Nueva Derechohabiente* tiene un solo derechohabiente y es el mismo que insertamos en la consulta anterior con esos mismos valores se podría hacer el insert de la siguiente manera:

```
Insert Into Entidad_Derechohabiente  
Select NSS,  
       Nombre_Derechohabiente,  
       Fecha_de_Nacimiento,  
       Edad  
From Entidad Nueva Derechohabiente
```

Consulta 31 Insert Into por Medio de un Select Entidad Derechohabiente.

## Actualización de Información

La actualización de los datos se lleva a cabo en algunas circunstancias en una base de datos, cambiar los valores de una tupla en una relación para determinados atributos o para un solo atributo es posible en SQL. Para poder realizar esta acción se hace por medio del comando *update*, tiene similitud en la funcionalidad de los comandos delete e insert ya que se puede escoger que tuplas se van a modificar o actualizar.

```
Update r Set A1= Nuevo valor  
Where P
```

Consulta 32 Estructura Comando Update.

La letra *r* representa una relación, la letra *P* representa un predicado y el comando *set* la lista de atributos o campos a actualizar (de 1 a *n* atributos o campos).

Si se descarta la parte del predicado *P* o en su defecto la cláusula *where* se actualizan o modifican todas las tuplas en el atributo que se mencione. Con la siguiente consulta tomando como base la *Tabla 25 Entidad Derechohabiente* actualizamos todos los registros de la tabla sobre el atributo Edad.

```
Update Entidad_Derechohabiente  
Set Edad = 0
```

Consulta 33 Update en Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta anterior sería:

NSS	Nombre Derechohabiente	Fecha de Nacimiento	Edad
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	1979-02-19	0
70820346190	Rita Zapata Guzmán	1965-05-01	0
52885520191	Abel Domínguez Martínez	1990-07-21	0
53007890625	Miranda Torres Villa	1972-03-31	0
11840508708	Álvaro Cisneros Barba	1981-04-21	0
99038094672	Sabina Labra de Alba	1952-11-05	0

Tabla 35 Entidad Derechohabiente Cláusula Update.

Si quisiéramos actualizar solo uno o varios registro depende de la condición que se mencione en la cláusula *where* por ejemplo la siguiente consulta actualizaría el registro que tiene el número de seguridad social = 80735690156 tomando como base la *Tabla 35 Entidad Derechohabiente*.

```
Update Entidad_Derechohabiente
Set Edad = 37
Where NSS = 80735690156
```

Consulta 34 Update con Condición Entidad Derechohabiente.

El resultado de la consulta actualiza el atributo o campo *Edad* del NSS = 80735690156 de la *Tabla 35 Entidad Derechohabiente*.

NSS	Nombre Derechohabiente	Fecha de Nacimiento	Edad
80735690156	Gustavo Muñoz Andrade	1979-02-19	37
70820346190	Rita Zapata Guzmán	1965-05-01	0
52885520191	Abel Domínguez Martínez	1990-07-21	0
53007890625	Miranda Torres Villa	1972-03-31	0
11840508708	Álvaro Cisneros Barba	1981-04-21	0
99038094672	Sabina Labra de Alba	1952-11-05	0

Tabla 36 Entidad Derechohabiente Cláusula Update con Cláusula Where.

## Consultas SQL Server – LDD

De manera general se han visto las cláusulas y consultas referentes a LMD. A continuación mencionaremos las consultas referentes a LDD que principalmente se enfocan en cláusulas que permiten crear, modificar y definir nuevas bases de datos, tablas, vistas, campos, etc.

### Cláusula Create Database

La cláusula Create Database sirve simplemente para generar una base de datos vacía.

```
Create Database "nombre de la base de datos a crear"
```

Consulta 35 Create Database.

Por ejemplo si quisiéramos generar una base de datos que tenga por nombre *Entidad Federativa* la consulta para hacerlo sería la siguiente:

```
Create Database Entidad_Federativa
```

Consulta 36 Create Database Entidad Federativa.

### Cláusula Drop Database

La cláusula Drop Database se utiliza para eliminar completamente una base de datos existente.

Drop Database “nombre de la base de datos a eliminar”

Consulta 37 Drop Database.

Por ejemplo si quisiéramos eliminar por completo la base de datos *Entidad Federativa* la consulta para hacerlo sería la siguiente:

Drop Database Entidad\_Federativa

Consulta 38 Drop Database Entidad Federativa.

### Cláusula Create Table

La cláusula Create Table se utiliza para crear una tabla en una base de datos existente, donde la información se almacena realmente.

Create Table “Nombre de la base de datos donde se quiere crear la tabla”. “Nombre de la tabla a crear” “Nombre de los campos y tipo de dato”

Consulta 39 Create Table.

Por ejemplo si quisiéramos crear una nueva tabla que se llame *Entidad Federativa* en la base de datos *Entidad Federativa* la consulta para hacerlo sería la siguiente:

Create Table Entidad\_Federativa.Entidad\_Federativa  
(Clave\_Entidad\_Federativa char (5),  
Nombre\_Entidad\_Federativa char (120))

Consulta 40 Create Table Entidad Federativa.

### Cláusula Drop Table

La cláusula Drop Table es similar a eliminar una base de datos por completo pero aplica para una tabla.

Drop Table “Nombre de la base de datos donde se quiere eliminar la tabla”. “Nombre de la tabla a eliminar”

Consulta 41 Drop Table.

Por ejemplo si quisiéramos eliminar la tabla que se llama *Entidad Federativa* en la base de datos *Entidad Federativa* la consulta para hacerlo sería la siguiente:

Drop Table Entidad\_Federativa.Entidad\_Federativa

Consulta 42 Drop Table Entidad Federativa.

## Cláusula Alter Table

La *cláusula Alter Table* se utiliza para modificar una tabla ya existente en una base de datos, se puede agregar un nuevo campo, modificar la definición de un tipo de dato, eliminar una columna, etc. Todo lo que está relacionado a la definición de la tabla.

Alter Table "Nombre de la base de datos donde se quiere modificar la tabla"."Nombre de la tabla a modificar" "Función a realizar (Agregar columna, borrar columna, etc.)"

### Consulta 43 Alter Table.

Por ejemplo si quisiéramos modificar la tabla que se llama *Entidad Federativa* en la base de datos *Entidad Federativa* y borrar el campo de *Nombre Entidad Federativa* la consulta para hacerlo sería la siguiente:

```
Alter Table Entidad_Federativa.Entidad_Federativa drop
column Nombre Entidad Federativa
```

### Consulta 44 Alter Table Entidad Federativa.

## Cláusula Create View

La *cláusula Create View* crea una tabla no física compuesta por filas y columnas se conoce también como una tabla virtual o vista. La vista puede contener varios datos de varias tablas y bases de datos.

Los siguientes ejemplos son algunos de los usos más comunes de las vistas:

- ❖ Obtener un resumen de algunos datos de una base de datos. Puede ser diferente para cada usuario según sus necesidades.
- ❖ Proporcionar un medio de seguridad de los datos, los usuarios pueden consultar los datos por medio de las vistas sin la necesidad de tener que consultar directamente las tablas de las bases de datos.
- ❖ Brindar la oportunidad de crear escenarios adaptables a las necesidades de los usuarios conforme vayan ocurriendo cambios en los esquemas de las bases de datos.

Create View "Nombre de la base de datos donde se crea la vista"."Nombre de la vista" as "Consulta con Cláusula select que define la vista"

### Consulta 45 Create View.



La cláusula select que genera la vista puede utilizar varias tablas e inclusive vistas. Lo único que se requiere es tener los privilegios para poder seleccionar las tablas y vistas por medio de la cláusula select.

Existen algunas excepciones que no puede llevar la cláusula select como por ejemplo la cláusula ORDERBY entre otras. A continuación mencionamos el ejemplo de la creación de una vista.

```
Create View Entidad_Federativa.Vista_Entidad_Federativa as
Select * From Entidad_Federativa.Entidad_Federativa where
Nombre_Entidad_Federativa = 'CHIAPAS'
```

Consulta 46 Create View Vista Entidad Federativa.

## Funciones

En SQL se pueden realizar funciones como en cualquier lenguaje de programación, la definición de la función contiene una serie de instrucciones lógicas las cuales pueden aceptar parámetros y pueden realizar cálculos sencillos o complejos. El resultado de esa serie de instrucciones regresa solo un valor escalar o incluso una tabla.

La cláusula para determinar la creación de una función de manera general es la siguiente:

```
Create Function
"Nombre_Base_Datos"."Nombre_Función"
(Parametros de la función y tipo de dato)
Return (tipo de dato a devolver)
As Begin
    "Cuerpo de la función, rutina,
    cálculo o cláusula Select"
Return
End
```

Consulta 47 Create Function.

## Procedimientos Almacenados

Los procedimientos almacenados en SQL son similares a las funciones, pueden ejecutar un conjunto de instrucciones o sentencias coordinadas entre si las cuales también aceptan parámetros pero pueden devolver más de un valor.

La cláusula para determinar la creación de una stored procedure de manera general es la siguiente:

```
Create Procedure Nombre_Base_Datos"."Nombre_Procedure"  
(Parametros del procedimiento almacenado y tipo de dato)  
As Begin  
    "Cuerpo del procedimiento almacenado, rutina, cálculo  
    o cláusula Select"  
End
```

Consulta 48 Create Procedure.

## Consultas SQL Server – LCD

Por último se mencionan las características del LCD que se utiliza para determinar quién puede consultar y manipular los datos en una base de datos.

SQL incluye una serie de cláusulas que permiten al administrador de la base de datos controlar el acceso a los datos contenidos en la base de datos. Generalmente todos los SABD contienen cláusulas similares pero difieren brevemente en la sintaxis o pueden contener otras cláusulas exclusivas de cada SABD.

### Cláusula Grant

Esta *cláusula Grant* consiste en otorgar la autorización a los elementos de una base de datos para poder realizar ciertas acciones. Visto desde otra perspectiva brinda permisos a los usuarios para realizar tareas específicas.

```
Grant "permiso" on "algún objeto" to "algún  
usuario, inicio de sesión o grupo"
```

Consulta 49 Grant.

La parte que menciona "algún permiso" involucra a las palabras claves o cláusulas *all privileges* (que concede permisos de realizar select, update, insert y delete en las bases de datos, tablas y vistas). Aunque también solo se le pueden otorgar uno o más de los mismos privilegios (select, update, insert y delete).

La palabra clave o cláusula *public* hace referencia a "todos los usuarios".

Si algún usuario quiere conceder permiso para conceder privilegios se utiliza la cláusula *with grant option*.

El siguiente ejemplo otorga permisos a un usuario (analista) de crear una vista en la base de datos de *Entidad Federativa* y se le otorga el privilegio de conceder permisos a otros usuarios.

```
Grant Create View on Entidad_Federativa to analista with grant option
```

Consulta 50 Grant con With Grant Option.

## Cláusula Revoke

La *cláusula Revoke* hace referencia a anular un permiso concedido. Se utiliza para eliminar los permisos que previamente había concedido el comando *Grant*.

```
Revoke "Accesos" on "Objeto" From "usuarios"
```

Consulta 51 Revoke.

El siguiente ejemplo hace referencia a quitar los privilegios de crear vista en la base de datos *Entidad Federativa* al usuario analista.

```
Revoke Create View on Entidad_Federativa From analista
```

Consulta 52 Revoke Create View.

## Cláusula Deny

La *cláusula Deny* niega los permisos a los elementos de una base de datos.

```
Deny "Permiso" on "Objeto" From "Usuarios"
```

Consulta 53 Deny.

Por ejemplo si quisiéramos asegurarnos que el usuario (analista) nunca reciba el privilegio de crear vistas en la base de datos *Entidad Federativa* se resolvería con la siguiente consulta.

```
Deny Create View on Entidad_Federativa From analista
```

Consulta 54 Deny Create View.

Se describieron muchas características y elementos que nos ayudaron a conocer el lenguaje SQL de manera general.

## Servicio de Integración SQL Server

Servicio de integración de SQL Server es una herramienta compuesta por tres elementos principales que se basan en la extracción, transformación, carga de datos y nos ayudan a la integración de datos de manera más eficiente y práctica. En seguida se enlistan y se describen los tres elementos:

- 1) Un asistente para importar y exportar datos. Transporta datos de manera masiva de un origen a un destino.
- 2) Un diseñador. Es un elemento basado en desarrollar y dar mantenimiento a paquetes de servicios de integración de datos. Los paquetes son aquellos que contienen la lógica de las instrucciones que se van a realizar para poder realizar una o varias tareas.
- 3) Programador de aplicaciones. Permite programar los paquetes usando diferentes lenguajes de programación con el fin de gestionarlos y ejecutarlos.

Otras funcionalidades que destacan son las de envío de correo electrónico y de limpieza de datos (para calidad de datos). A continuación se adjunta una figura para ver la interfaz de la herramienta de servicio de integración de SQL Server.

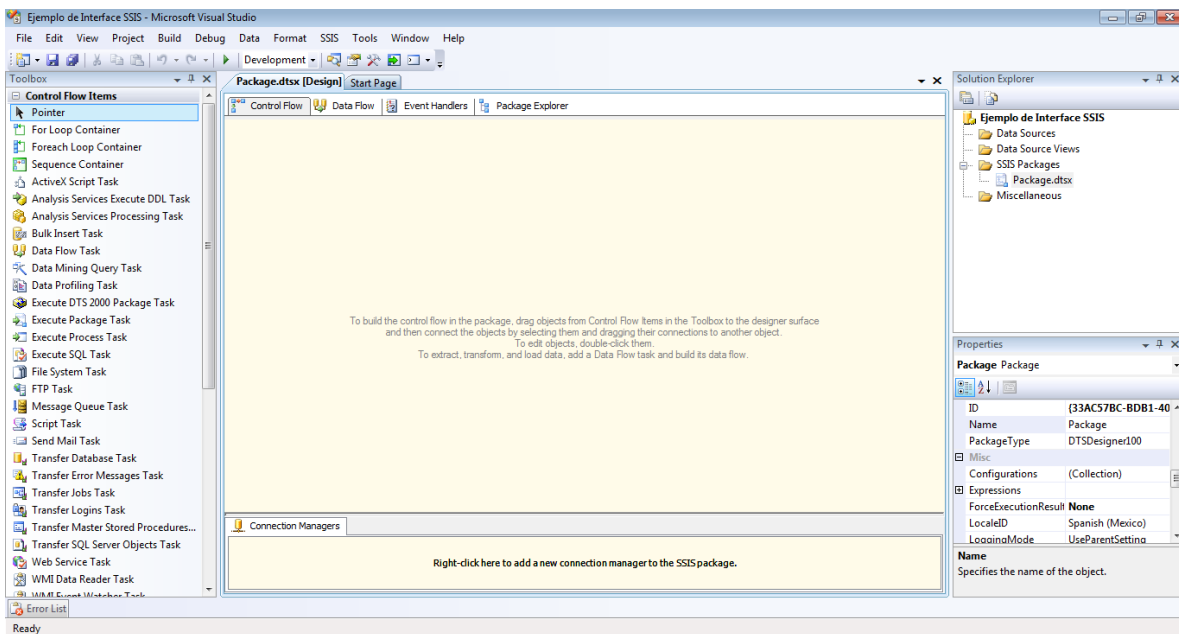


Figura 41 Servicio de Integración SQL Server.

### Anexo 3 – Almacén de Datos William Inmon

Este Anexo tiene la finalidad de entender los componentes y las funcionalidades del almacén de datos ya que son de gran importancia para lograr con éxito la construcción y el cálculo del indicador.

#### Metodología Almacén de Datos Willian Inmon

##### Orientación a Temas

Cada empresa tiene diferentes *Sistemas Operacionales* o *Sistemas Transaccionales* que son los que soportan el comportamiento de las funciones diarias de una empresa y son organizados alrededor de las *Aplicaciones* de la organización o empresa. Una *Aplicación* es un programa informático que nos ayuda a realizar una o más tareas en específico.

Comúnmente los datos son clasificados conforme a las aplicaciones y a sus sistemas operacionales en cualquier empresa y no de acuerdo a las necesidades o a los intereses que la empresa requiere.

La *Orientación a Temas* en un almacén de datos se refiere a que los datos se deben de clasificar en relación con cada área temática de interés para la organización o empresa y no conforme a sus aplicativos y a sus sistemas operacionales.

Por ejemplo para el INFONAVIT algunas de las aplicaciones son *Originación de Créditos*, *Titulación*, *Precalificación*, *Pagos*, *Reestructuras*, *Aportación Patronal* y *Atención al Cliente*. Las principales áreas temáticas del Instituto para un almacén de datos se pueden clasificar en *Crédito*, *Cartera*, *Canales de Servicio*, *Recaudación Fiscal*, etc.

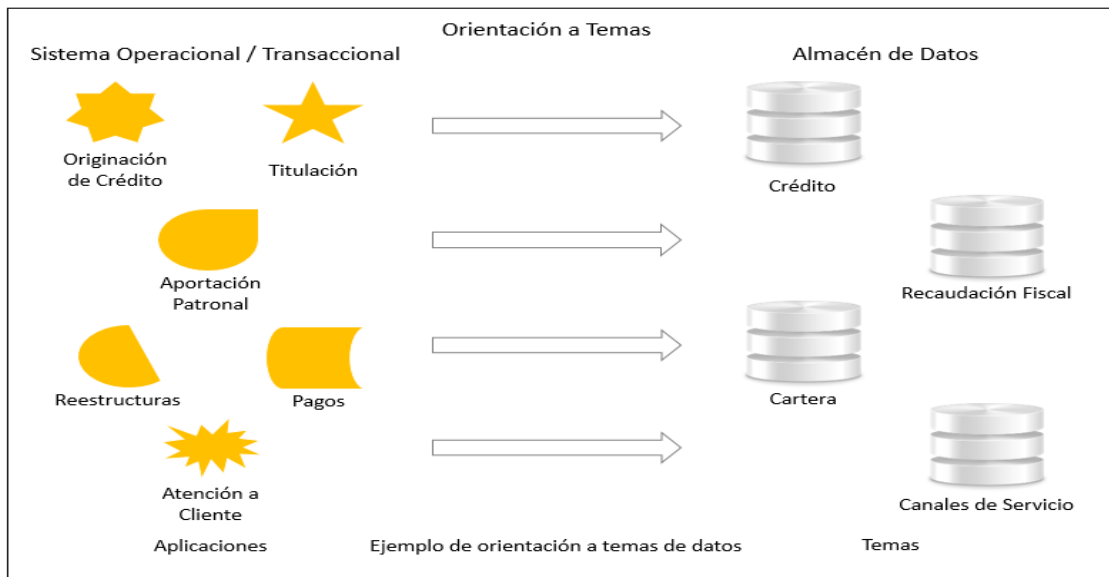


Figura 42 Almacén de Datos – Orientado a Temas.

## Integración

Otra característica de un almacén de datos es que es integrado; de todos los aspectos de un almacén de datos, *la Integración* es la más importante. Los datos son alimentados de múltiples fuentes hacia el almacén de datos, estas pueden ser sistemas operacionales o sistemas transaccionales, archivos de texto, bases de datos relacionales, hojas de cálculo (archivos Excel), etc.

Los datos de estas diferentes fuentes son transformados, reformateados, reordenados, agrupados, etc. Con la finalidad de integrarlos y tener consistencia en los datos para después guardarlos en el almacén de datos.

En la siguiente figura se ejemplifica cuando ocurre la integración de datos y el paso de cualquier tipo de fuente al medio ambiente del almacén de datos.

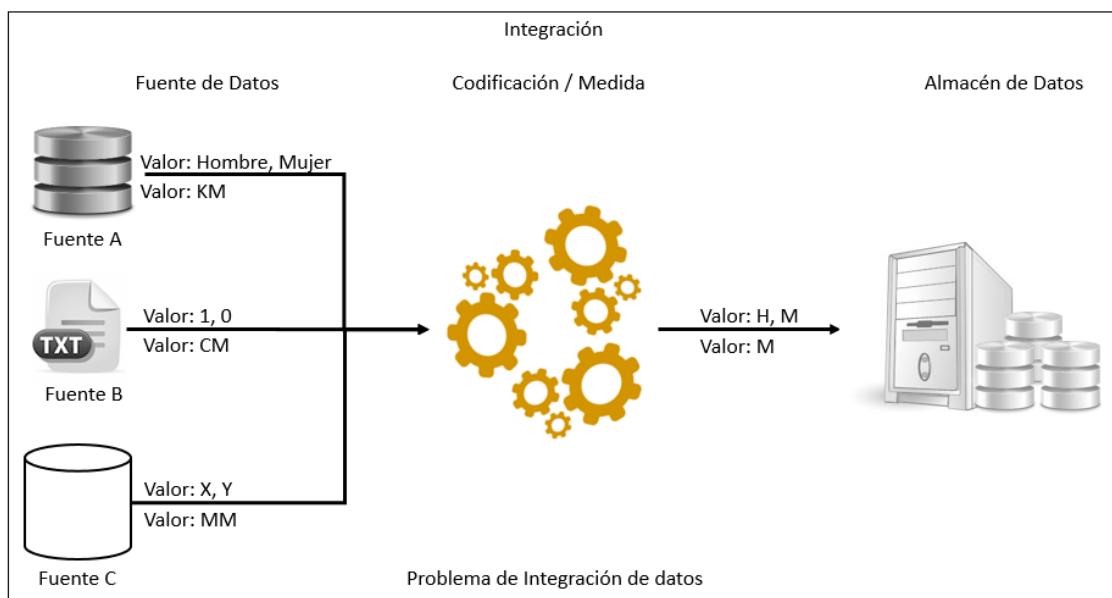


Figura 43 Almacén de Datos – Integración.

Las decisiones de diseño hechas por diseñadores de aplicaciones con el paso del tiempo aparecen de diferentes maneras. En el pasado cuando los diseñadores de aplicaciones construyeron éstas ellos nunca consideraron que los datos que estaban operando podrían ser integrados con otros datos. Consecuentemente, frente a múltiples aplicaciones no hay aplicaciones consistentes en codificación, nomenclaturas, atributos físicos, descripciones, medidas, etc. Cada diseñador de aplicación ha tenido la libre manera de hacer sus propias decisiones de diseño.

Por ejemplo en la figura anterior se tienen tres fuentes *A*, *B* y *C*, en donde cada origen de datos tiene de manera diferente los valores de los datos para hacer alusión al sexo de una persona (hombre o mujer).

Si en el origen los datos son codificados o capturados como "X", "Hombre", "1" para decir si el dato es equivalente a la descripción de un hombre y "0", "Mujer", "Y" para

el caso de una mujer, independientemente de la fuente de datos se puede hacer la integración de la codificación y se puede realizar de manera constante. La integración de esos valores se realizó por medio de los nuevos valores "H" para referirse a un hombre y "M" para una mujer y estos son guardados en el almacén de datos.

El almacén de datos del INFONAVIT para cumplir con la parte de integración en su implementación define un estándar de nomenclaturas para poder apoyarse y así realizar la integración de los datos de manera más fácil.

Por ejemplo existen diversas fuentes de datos dentro del INFONAVIT que hacen referencia al número de crédito (este valor es único y es una llave primaria dentro de las Bases de Datos) y el cual puede tener diferente longitud. Para el nombramiento del atributo dentro del almacén de datos que hace referencia a este valor proveniente de diferentes orígenes se decidió nombrar a este con un prefijo *CV* (que significa clave) seguido de un guion bajo (\_) y la palabra *CREDITO* (*CV\_CREDITO*) almacena tipo de dato carácter (char) ya que puede contener valores 0 a la izquierda y es de longitud 10; dependiendo del origen de datos se aplica una regla de integración respetando siempre la longitud, el tipo de dato y el nombre del atributo.

Se definieron diferentes prefijos y reglas dependiendo del contexto y del tipo de dato al que hacen referencias al momento de guardar los datos en el almacén de datos para poder realizar la integración de manera más práctica. Lamentablemente este estándar no se guarda en el almacén de datos aun que si está documentado y se puede leer e implementar.

Mencionamos algunos otros ejemplos de los prefijos definidos para el estándar y la integración de los datos en el almacén de datos del INFONAVIT:

- ID (Identificador) almacena tipo de dato entero (Int). La utilidad es para establecer identificadores de catálogos dentro de una tabla.
- NU (Número /Cantidad) almacena tipo de dato entero (Int). La utilidad para establecer cantidades enteras y se puedan realizar operaciones aritméticas para análisis de información.
- CT (Número/ Cantidad) almacena tipo de dato decimal (decimal). La utilidad para establecer cantidades con ciertos números de dígitos decimales.
- IM (Importe) almacena tipo de dato decimal (decimal). La utilidad para establecer importes monetarios con ciertos números de dígitos decimales.
- PC (Porcentaje) almacena tipo de dato decimal (decimal). La utilidad para establecer porcentajes con ciertos números de dígitos decimales.

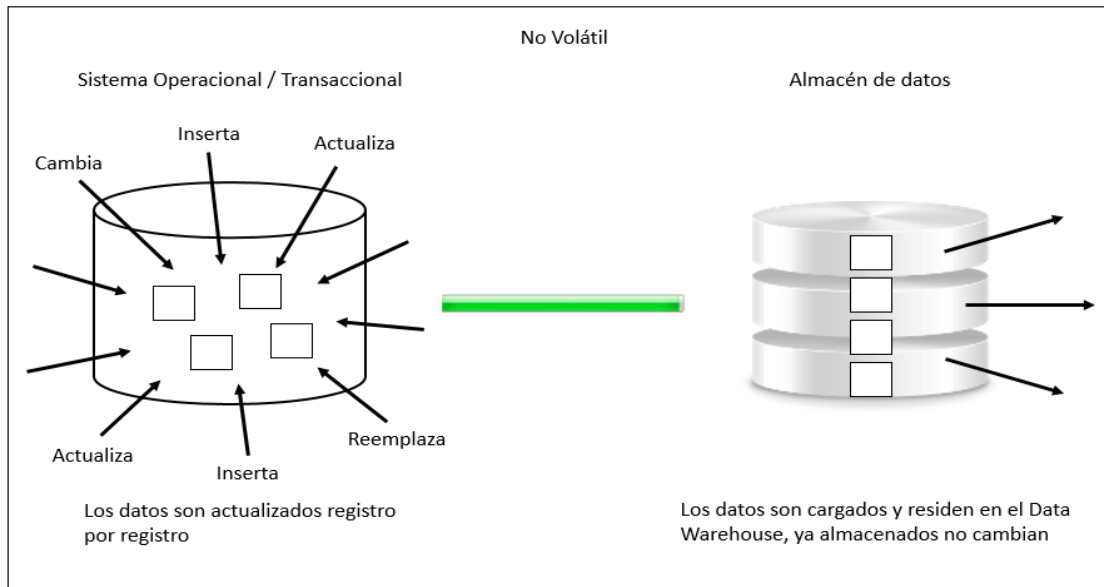
- TS (Porcentaje) almacena tipo de dato decimal (decimal). La utilidad para establecer porcentajes con ciertos números de dígitos decimales que hacen referencia a una tasa de interés.
- FH (Fecha) almacena tipo de dato fecha (date/datetime según aplique). La utilidad para establecer fechas.
- TX (Texto) almacena tipo de dato carácter (char o varchar según aplique). La utilidad para establecer información como descripciones, nombres, direcciones, cualquier tipo de texto libre.
- IN (Indicador) almacena tipo de dato boolean (Booleano). La utilidad para establecer indicadores de cero y uno (0/1) haciendo referencia a No/Si.

### **No Volátil**

Un almacén de datos no es Volátil. Más adelante ilustramos con una figura la no volatilidad de los datos y muestra que los datos operacionales regularmente son consultados y manipulados un registro a la vez. Los datos son actualizados en el medio ambiente o sistema operacional como algo muy normal, pero los datos del almacén de datos son de una manera diferente junto a un conjunto de características. Los datos del almacén de datos son cargados (usualmente de forma masiva) y consultados, pero no son actualizados (de forma general). En lugar de actualizar los datos del almacén de datos son cargados como una fotografía de los datos con un formato estático.

Cuando naturalmente ocurre un cambio, una nueva fotografía de los datos se registra y es escrita. Haciendo así una historia de datos guardados en el almacén de datos. Visto de otra manera se genera un registro nuevo con cada cambio que este vaya teniendo en alguno de sus atributos que conforman a este registro.





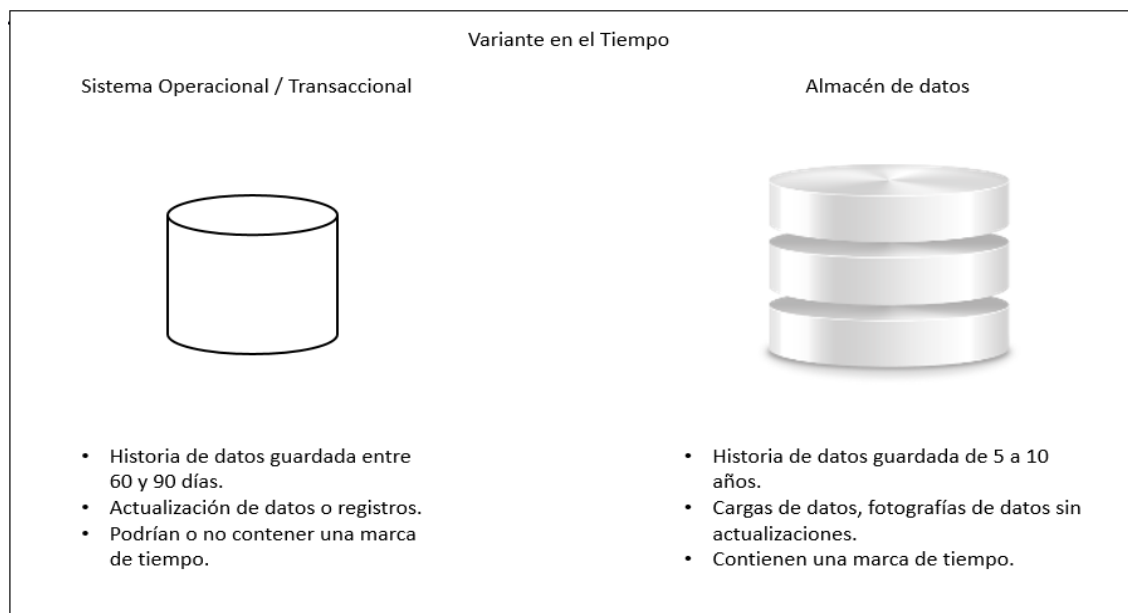
**Figura 44 Almacén de Datos – No Volátil.**

### Variante en el Tiempo

La última característica del almacén de datos es que es *variante en el tiempo*. La función de variedad en el tiempo implica que cada unidad de datos en el almacén de datos se puede consultar en un preciso momento en el tiempo dentro de la historia generada en el almacén de datos.

Diferentes ambientes o sistemas tienen diferentes líneas de tiempo de los datos almacenados. Una línea de tiempo de los datos es un parámetro de tiempo representado en un medio ambiente o sistema. La línea de tiempo para los datos que se encuentran en un almacén de datos son significativamente más grandes que de los sistemas operacionales o sistemas transaccionales. De 60 a 90 días es normal la línea de tiempo para un sistema operacional o sistema transaccional; de 5 a 10 años es normal la línea de tiempo para el almacén de datos. Como resultado de esta diferencia en la línea de tiempo, el almacén de datos contiene mucho más historia que cualquier otro medio ambiente o sistema operacional.

La siguiente figura ilustra la función variante en el tiempo de los datos en el almacén de datos.



**Figura 45 Almacén de Datos – Variante en el Tiempo.**

Las bases de datos operacionales contienen el valor actual de los datos en el momento que son consultados. Por ejemplo en el INFONAVIT existen sistemas operacionales que llevan el control de los nuevos créditos que otorga el INFONAVIT día a día. Así como, el valor actual de los datos pueden ser actualizados como cambios en condiciones de negocio.

Los datos en un almacén de datos son muy diferentes a los valores de los datos actuales, sin embargo; los datos de un almacén de datos son nada más que un acumulado de fotografías, cada una tomada en un momento en el tiempo. Los efectos creados por las series de las fotografías en el almacén de datos tienen una secuencia histórica de actividades y eventos, algo que no es en absoluto aparente al valor actual en el medio ambiente o sistema operacional donde solo se encuentra el valor más actual.

La estructura clave de los datos operacionales podría o no contener algunos elementos de tiempo, tales como año, mes, día, etc. La estructura clave de un almacén de datos siempre contiene algunos elementos de tiempo. Añadir el elemento de tiempo puede tomar muchas formas o maneras, tales como marcas de tiempo sobre cada registro o marcas de tiempo para bases de datos.

En el INFONAVIT se utilizan diversas marcas de tiempo; la fecha y la hora en que se realiza la carga de datos es la que más se utiliza o la más habitual otras se pueden derivar según el uso de los datos y otras más ya provienen de los datos que se cargan hacia el almacén de datos.

Estas son las características más importantes basadas en la metodología de William Inmon que conforman a un almacén de datos; de la misma manera que nos describe las características de un almacén de datos nos sugiere una buena estructura para construir un almacén de datos.

### Estructura del Almacén de Datos

Existen diferentes niveles de detalle de los datos en el almacén de datos, hay un nivel más viejo de detalle (un almacenamiento masivo de datos ingresado al almacén de datos). Esto seguramente sucedió cuando se hizo una primera carga de datos.

Está un nivel actual de detalle; es la parte que va cargando el almacén de datos de cada fuente de datos posterior a la carga inicial de datos o también puede ser visto como una carga de datos posterior a la inicial.

Hay también un nivel de datos agrupados o resumidos es una base de datos de negocio que hace referencia a un área en particular dentro de una empresa. Se pueden segmentar los datos según la necesidad que se tenga. La siguiente figura es un ejemplo y muestra la estructura de datos del almacén de datos.

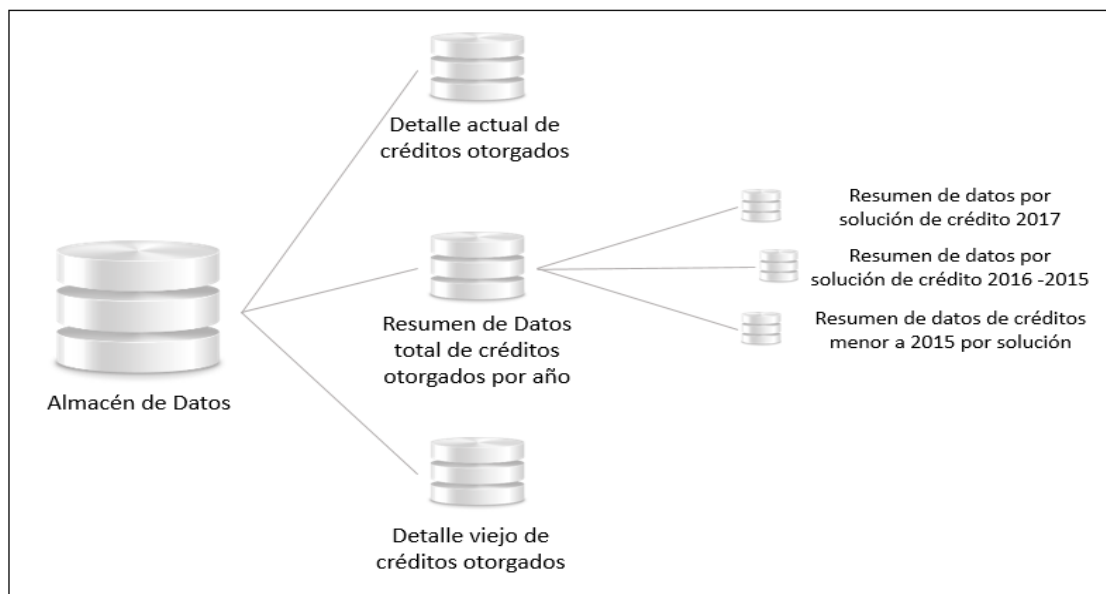


Figura 46 Estructura Almacén de Datos – William Inmon.

El almacén de datos es orientado a las áreas temáticas más importantes de la corporación o empresa que han sido definidas en el modelo de datos corporativo de alto nivel.

Mencionado a INFONAVIT sus áreas temáticas son:

- Derechohabiente
- Crédito
- Cartera
- Recaudación Fiscal
- Canales de Servicio
- Sustentabilidad

Cada área temática importante es implementada físicamente como una serie de tablas relacionadas en el almacén de datos. Un área temática puede consistir de 10 o incluso más tablas físicas donde todas están relacionadas.

Por ejemplo la implementación de un área temática de Crédito en INFONAVIT podría ejemplificarse con la siguiente figura.

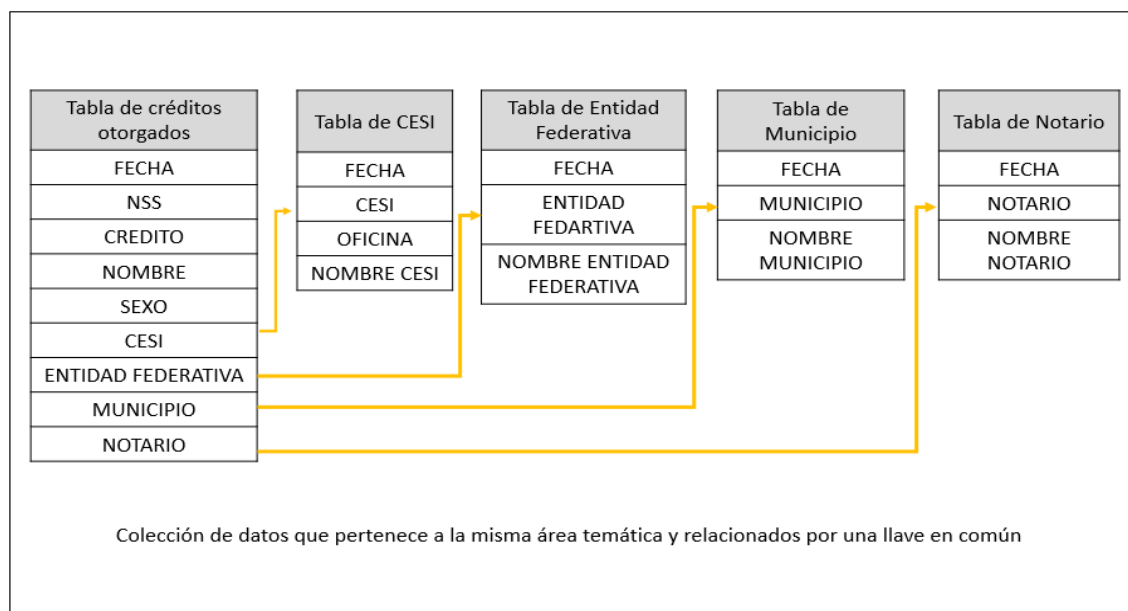


Figura 47 Almacén de Datos – Relación de Tablas Área Temática Crédito.

Todas las tablas físicas para el área temática de Crédito están relacionadas por llaves en común. En la figura anterior se muestra la “Tabla de Créditos otorgados” que tiene los atributos de *CESI*, *ENTIDAD\_FEDERATIVA*, *MUNICIPIO* y *NOTARIO* y la manera en que estos atributos se relacionan con las otras tablas físicas.

## Anexo 4 – Almacén de Datos Ralph Kimball

### Metodología Almacén de Datos Ralph Kimball

La siguiente figura nos sirve para ver de manera conceptual la construcción del almacén de datos bajo la metodología de Ralph Kimball

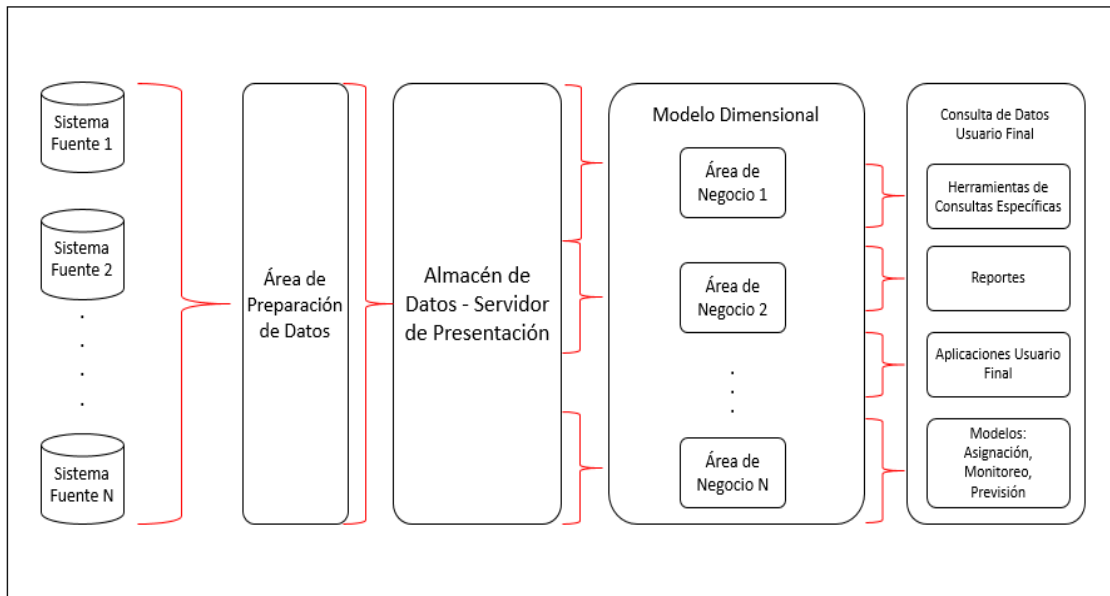


Figura 48 Almacén de Datos – Ralph Kimball.

Previo a mencionar la metodología se definen los elementos básicos que conforman el almacén de datos según Ralph Kimball y los cuales son necesarios conocer la terminología.

### Sistema Fuente

El *Sistema Fuente* se refiere a los sistemas operacionales o transaccionales que realizan las operaciones diarias de la empresa o negocio. Las principales prioridades de un sistema fuente son el tiempo de actividad y la disponibilidad. Las ventanillas de los bancos y cajeros automáticos son algunos ejemplos del registro de estas operaciones o transacciones. Los sistemas fuente mantienen un poco de datos históricos y a veces estos son utilizados para reportes que están conectados directamente al sistema fuente dependiendo las necesidades.

### Área de Preparación de Datos

El *Área de Preparación de Datos* encargada de almacenar los datos provenientes del Sistema(s) Fuente(s) por medio de procesos que realizan la integración de los datos haciendo tareas de limpieza, transformación, combinación de datos. Los datos del área de preparación de datos están todos entre el sistema(s) fuente(s) y

el *Servidor de Presentación*. Además pueden cargar e integrar archivos de texto, hojas de cálculo (archivos de Excel), bases de datos relacionales, etc.

### **Servidor de Presentación**

El *Servidor de Presentación* es el servidor donde se guardan todos los datos y donde se tiene la historia del sistema(s) fuente(s). Los datos son organizados según las necesidades de cada empresa o negocio. Para que un almacén de datos funcione necesita tres sistemas diferentes:

1. Sistema(s) Fuente(s).
2. Área de Preparación de Datos
3. Servidor de Presentación.

El sistema fuente que está afuera del almacén de datos y del cual se tiene control del contenido y el formato de los datos. Un sistema de almacenamiento integrado (área de preparación de datos) que mueva los datos hacia el sistema de presentación. En el sistema de presentación es donde los datos son almacenados y presentados, un marco de referencia dimensional, este es basado en una relación de base de datos, donde las tablas son organizadas en un esquema estrella, si es una base de datos no relacionada está basado en un *Proceso Analítico en Línea*.

### **Modelo Dimensional**

Un *Modelo Dimensional* es un tipo de modelado de datos cuyos objetivos de diseño son entendibles para el usuario, mejora en las consultas y resistencia al cambio.

Los principales componentes del modelo dimensional son las *Tablas de Hechos* y *Tablas de Dimensiones*.

Una *Tabla de Hechos* es la tabla principal en cada modelo dimensional que está destinada a contener cálculos de negocio. Los más útiles son numéricas y agrupados.

La tabla de hechos representa una de muchas a muchas relaciones y cada tabla de hechos contiene un conjunto de dos o más llaves foráneas para hacer las relaciones entre las *Tablas de Dimensiones*.

Una *Tabla de Dimensión* es un conjunto de tablas compañeras a la tabla de hechos. Cada dimensión es definida por su llave principal que sirve como base de integridad referencial para unir con la tabla de hechos.

La mayoría de las tablas de dimensiones contienen muchos atributos de textos (campos con textos o descripciones).

Estas características de la tabla de hechos y las tablas de dimensiones en el modelo dimensional están estructurados como una estrella y se conoce como *Esquema Estrella*.

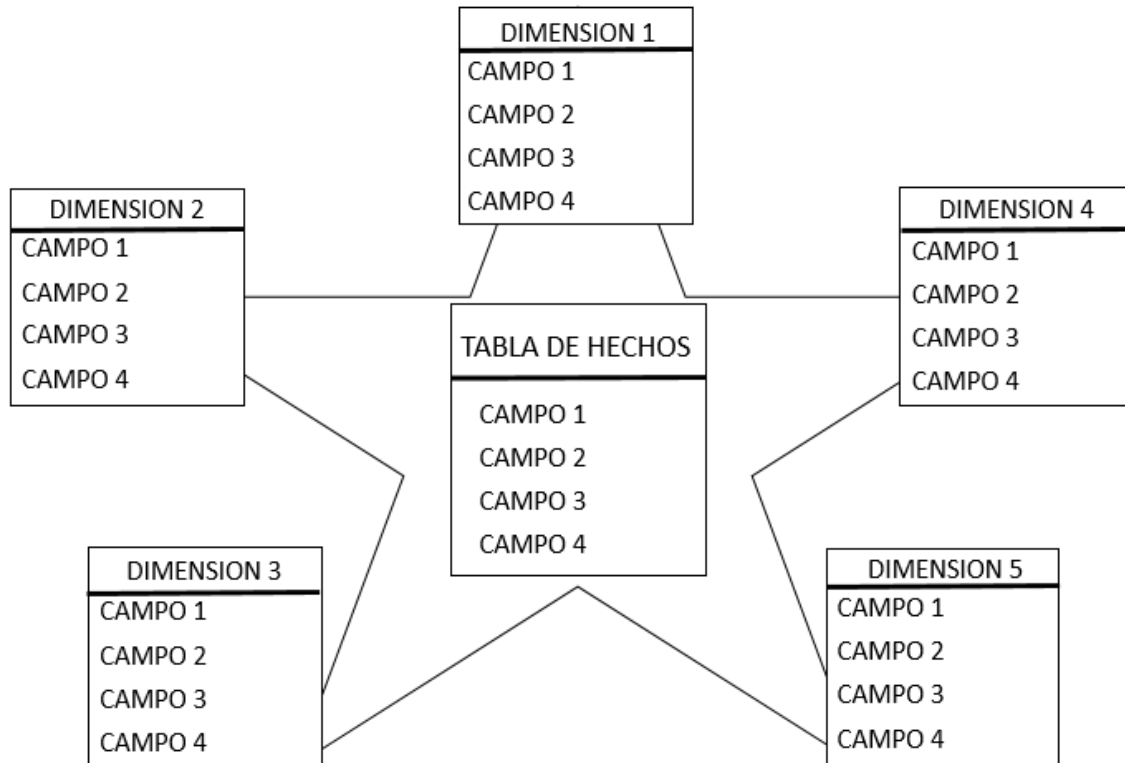


Figura 49 Modelo Dimensional o Esquema Estrella.

### Proceso de Negocio

Un *Proceso de Negocio* es aquel que involucra tareas relacionadas al negocio o empresa que tienen un importante significado para el usuario que consume los datos del almacén de datos o visto desde otra perspectiva, un proceso de negocio es un conjunto de tareas ejecutadas en orden.

### Área de Negocio

Un *Área de Negocio* es un subconjunto de datos del almacén de datos enfocado a un área determinada de negocio. Este puede ser compuesto por varios procesos de negocio o incluso por un solo proceso de negocio. Cada área de negocio debe de ser representado por un modelo dimensional y dentro de un almacén de datos. Todas las áreas de negocio deben de ser conformados por sus tablas de dimensiones y su tabla de hechos.

### Almacenamiento de Datos Operacionales

El *Almacenamiento de Datos Operacionales* es aquel en donde se integran los datos del sistema(s) fuente(s) y que contiene los datos a un nivel de detalle.

## **Procesamiento Analítico en Línea**

Su objetivo principal es buscar y mostrar los datos desde el almacén de datos agilizando consultas con grandes cantidades de datos. Está basado explícitamente en *estructuras multidimensionales de datos* o también conocidos como *bases de datos multidimensionales*.

## **Procesamiento Analítico Relacional en Línea**

Es la *Relación de los Procesamientos Analíticos en Línea* por medio de sistemas y herramientas. Esta implementación almacena los datos en un motor relacional, los datos son detallados evitando agrupaciones. Trabaja con modelos estrellas o modelos dimensionales aunque también es funcional con las bases de datos relacionales. Permitiendo el análisis de una enorme cantidad de datos.

## **Procesamiento Analítico Multidimensional en Línea**

Es la *Relación de los Procesamientos Analíticos Relacionales en Línea* por medio de sistemas y herramientas. Esta implementación almacena los datos en una base de datos multidimensional. Optimiza tiempos de respuesta y trabaja con datos agrupados.

## **Aplicación Para Usuario Final**

Son las herramientas que ayudan a consultar, analizar y mostrar datos con un contenido en particular para apoyar a las necesidades de una empresa o negocio. Una hoja de cálculo de Excel con datos, graficas, etc.

## **Herramientas de Acceso a Datos Para Usuario Final**

Son las aplicaciones del almacén de datos. Se le otorga al usuario final una sesión con el servidor de presentación o el almacén de datos. En la cual se le devuelve al usuario pantallas de datos, reportes, graficas, etc.

## **Herramientas de Consultas Específicas**

Son herramientas de consulta de datos determinadas para un tipo de usuario final en las cuales el usuario realiza sus propias consultas, realizar relaciones entre tablas, etc.

## **Modelado de Aplicaciones**

Son un tipo de aplicaciones de un almacén de datos con capacidades para analizar y transformar los datos del almacén de datos.

Por ejemplo:

- Modelos de previsión que intenten predecir el futuro.
- Modelos de conducta que agrupen y clasifiquen el comportamiento de las compras de un cliente o el comportamiento de crédito de un cliente.



- Modelos de asignación que tome los costos desde el almacén de datos y distribuya a grupos de productos o grupos de clientes.
- Herramientas de Minería de Datos.

La mayoría de los términos previamente mencionados son conocidos y ejecutados de la misma manera en el INFONAVIT basados en esta metodología otros pocos son conocidos solamente sin que se ejecuten o son ejecutados de manera distinta a la definida anteriormente según la necesidad o al momento de la construcción del almacén de datos en el Instituto.

### **Procesos Básicos de un Almacén de Datos**

El área de preparación de datos es el proceso más importante ya que incluye la integración de todas las fuentes aplicando reglas definidas además de *extraer*, *transformar* y *cargar* datos este último proceso es conocido también por su acrónimo ETL. Por medio de estas acciones se proporciona y asegura una mejor calidad de los datos.

- Extraer: Significa leer datos de la fuente de datos y copiar la parte que se necesita al área de preparación.
- Transformar: Extraídos los datos y almacenados en el área de preparación se pueden empezar a transformar los datos por ejemplo:
  - Limpiar los datos por faltas de ortografía o captura de datos errónea.
  - Purgando campos de datos que no son necesarios para el almacén de datos.
  - Combinando fuentes de datos.
  - Creando llaves sustitutas (un campo con el contenido de un numero entero empezando por el 1 incrementando de 1 en 1).
  - Nuevos formatos alineados a un estándar definido.

Cargar: Al finalizar la transformación de los datos, se puede empezar a cargar los datos de forma masiva hacia los modelos dimensionales y a las áreas de negocio. Asimismo se puede indexar los datos para para mejor funcionalidad de las consultas de los datos.

- Calidad de datos: Cuando cada área de negocio ha sido cargado e indexado y suministrado con los apropiados datos agregados, el último paso antes de publicar es el paso de garantía de la calidad de los datos. La garantía de la calidad de datos se puede comprobar mediante la ejecución de un amplio informe de excepción sobre todos los datos cargados. Todas las categorías del reporte deben de ser presentadas, los conteos y totales deben ser satisfactorios. Todos los valores reportados deben de ser consistentes con las series de tiempo de valores similares a las precedidas.

- Liberación/Publicación: Cuando cada área de negocio ha sido actualizada y la calidad asegurada, a todos los usuarios se le notificará que hay nuevos datos. También se comunica la naturaleza de cualquier cambio que haya ocurrido en las dimensiones y los nuevos supuestos que han sido introducidos en las medidas o cálculos hechos.
- Actualización: Contrario a la religión actual del almacén de datos, las modernas áreas de negocio podrían bien ser actualizados, algunas veces o frecuentemente. Cambios en etiquetas, en jerarquías, en estatus y cambios en propiedad corporativa a menudo disparan cambios en los originales datos almacenados en las áreas de negocio que comprenden al almacén de datos, pero en general aquellos son administrados con cargas actualizadas, no actualizaciones transaccionales.
- Consultas: Las consultas es un extenso término que engloba todas las actividades de requerimientos de datos de un área de negocio, incluyendo las consultas determinadas por usuarios finales, reportes, complejas aplicaciones de apoyo a las decisiones, requerimientos de modelos y minería de datos. Las consultas nunca toman lugar en el área de preparación de datos. Por de definición, las consultas toman lugar sobre el almacén de datos en el servidor de presentación.

La construcción de la mayoría de los procesos que existen en INFONAVIT se basó en esta metodología pero no totalmente como se indica anteriormente. Fueron construidos según la necesidad y el control de la persona a desarrollar o la persona encargada de construir los procesos de información que alimenta al almacén de datos.

### **Ciclo de Vida Dimensional del Negocio**

El enfoque del Ciclo de Vida Dimensional del Negocio de la metodología de Ralph Kimball se basa en una secuencia de tareas de alto nivel requeridas para diseñar, desarrollar e implementar un almacén de datos de manera efectiva.

Las tareas a ejecutar secuencialmente se resumen de la siguiente manera:

- 1) Planeación del proyecto.
- 2) Especificar Requerimiento de Negocio
- 3) Diseño del Modelo Dimensional
- 4) Diseño Físico.
- 5) Diseño de la Arquitectura Técnica
- 6) Diseño y Construcción de ETL.
- 7) Aplicaciones de consulta para usuario final.
- 8) Implementación.
- 9) Mantenimiento y Crecimiento del almacén de datos.

## 10) Gestión del Proyecto.

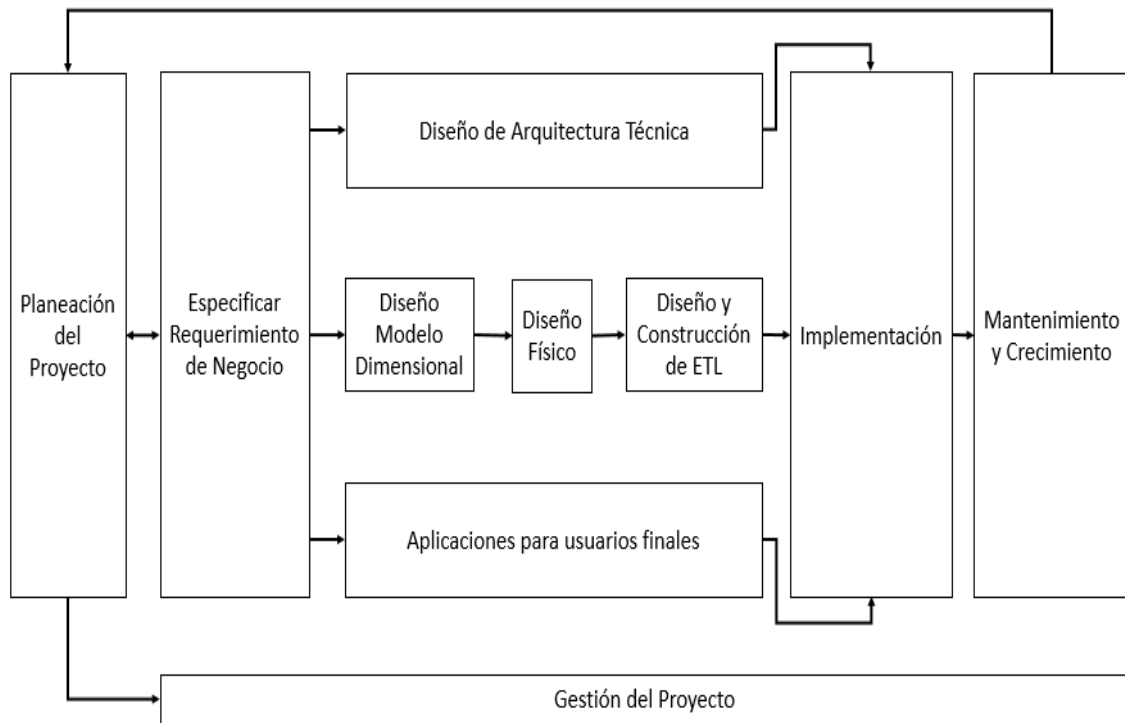


Figura 50 Ciclo de Vida Dimensional del Negocio.

A continuación se mencionan a que hacen referencia cada una de las partes que integran el Ciclo de Vida Dimensional del Negocio.

### Planeación del Proyecto.

El ciclo de vida empieza con la *Planeación del Proyecto*. El objetivo de esta actividad es la de determinar y delimitar el alcance del proyecto en el almacén de datos.

El resultado integral de la planeación del proyecto identifica todas las tareas asociadas con el ciclo de vida dimensional del negocio y detecta las partes involucradas. Sirve como base para ir administrando tus proyectos del almacén de datos. La planeación del proyecto es dependiente de los requerimientos de negocio (Por eso la flecha va en doble sentido en la figura anterior).

El gran éxito del almacén de datos probablemente se debe al entendimiento del negocio y sus requerimientos. Sin este entendimiento el almacén de datos puede llegar a ser inútil.

## **Especificar Requerimiento de Negocio**

Esta actividad se encarga de entender y determinar el requerimiento de negocio, esto se realiza con la ayuda de los usuarios de negocio que conocen el flujo de trabajo y las actividades que se realizan en el negocio.

## **Diseño del Modelo Dimensional**

La especificación de los requerimientos de negocio determina los datos necesarios para direccionar a los usuarios de negocio a requerimientos analíticos. Diseñando modelos de datos que apoyen a estos análisis requeridos a diferentes enfoques en comparación con el diseño de los sistemas operacionales.

Se pueden empezar por construir una matriz donde se representen los principales procesos de negocio y su dimensionamiento. Con esto se puede asegurar que el almacén de datos es extensible frente a la organización a través del tiempo.

Acoplado el análisis de datos con el entendimiento de los requerimientos de negocio se puede desarrollar un modelo dimensional.

## **Diseño Físico**

El *Diseño Físico* de la base de datos se concentra definiendo las estructuras necesarias para apoyar el diseño lógico de la base de datos. Los principales elementos de este proceso o etapa incluyen la definición en el nombramiento de estándares y actualización del medio ambiente en la base de datos.

## **Diseño de la Arquitectura Técnica**

El almacén de datos requiere la integración de muchas tecnologías, *Diseño de la Arquitectura Técnica* establece en general un marco de referencia para la arquitectura y su visión. Se necesitara considerar tres factores importantes: Los requerimientos de negocio, medio ambiente técnico actual e instrucciones técnicas estratégicas planeadas simultáneamente un diseño de arquitectura técnica del almacén de datos.

## **Diseño y Construcción del ETL**

El ETL es elemental ya que es el proceso que alimenta al almacén de datos. Al diseñar y construir un buen ETL se puede asegurar la calidad de los datos así como la consistencia.

## **Aplicaciones Para Usuarios Finales**

Se invita a definir un conjunto de aplicaciones conocidas como de Inteligencia de Negocios para usuarios finales. No todos los usuarios necesitan consultar el almacén de datos. Pueden existir aplicaciones particulares que describan, la plantilla de un reporte, necesidades de cálculos, parámetros adicionales. Estas

especificaciones aseguran que el equipo de desarrollo y el usuario de negocio tengan un común entendimiento de la aplicación a entregar.

Considerando las especificaciones de las aplicaciones de Inteligencia de Negocio, el desarrollo de la aplicación para el usuario final involucra tener que configurar las herramientas, datos y construir de reportes concretos. De manera óptima aquellas aplicaciones son construidas utilizando herramientas de consultas de datos avanzadas que proporcionan significativa ganancia para el equipo de desarrollo de las aplicaciones.

### **Implementación**

La *implementación* representa la convergencia de la tecnología, los datos y aplicaciones a usuarios finales accesibles desde la computadora del usuario de negocio. Una extensa planeación es requerida para asegurar que aquellas piezas de rompecabezas encajen juntas apropiadamente. Además existe apoyo al usuario y comunicación o estrategias de retroalimentación deben de ser establecidas antes de que cualquier usuario de negocio tenga que consultar el almacén de datos.

### **Mantenimiento y Crecimiento**

Mucho del trabajo permanece siguiendo el despliegue inicial del almacén de datos. Se necesita concentrarse en los usuarios de negocio proporcionándoles apoyo. Se requiere poner atención también a las personas que se encargan de asegurar que los procesos y procedimientos están en su lugar para tener una operación efectiva en el almacén de datos. La aceptación del almacén de datos y métricas de funcionalidad deben de ser medidas a lo largo del tiempo para apoyo al almacén de datos. Finalmente el plan del juego de mantenimiento debería incluir una estrategia de comunicación de amplio alcance.

El almacén de datos está destinado a evolucionar y crecer. Diferente a los sistemas tradicionales, el cambio debe ser considerado como un signo de éxito. Priorizar los procesos debe ser establecido para hacer frente a la demanda de los usuarios de negocio para la evolución y crecimiento. Después de que las prioridades son identificadas, regresaremos al principio del ciclo de vida del dimensional del negocio. Aprovechando y construyendo por encima de lo que ya está establecido en el almacén de datos, para concentrarse en nuevos requerimientos.

### **Gestión del Proyecto**

La Administración del proyecto asegura que la actividad del ciclo de vida dimensional del negocio permanezca en trayectoria y en sincronía. Las actividades de administración de proyecto ocurren a través de todo el ciclo de vida dimensional del negocio. Estas actividades se concentran en monitorear el estatus del proyecto, problemas de trayectoria y controles de cambio para preservar el alcance del mismo. Finalmente la gestión del proyecto incluye el desarrollo de un plan de comunicación integral del proyecto que direcciona al negocio y a los sistemas de

información de la organización. La comunicación es absolutamente crítica para las expectativas gerenciales y para permitir las metas del almacén de datos.

Este ciclo de vida dimensional del negocio dentro de INFONAVIT no necesariamente es el mismo aun que adopta algunos de los puntos o tareas anteriores para poder realizar el inicio y cierre exitoso de todos los requerimientos de negocio que llegan al almacén de datos.

## Anexo 5 – Inteligencia de Negocios

La siguiente figura muestra un modelo conceptual de lo que es Inteligencia de Negocio.

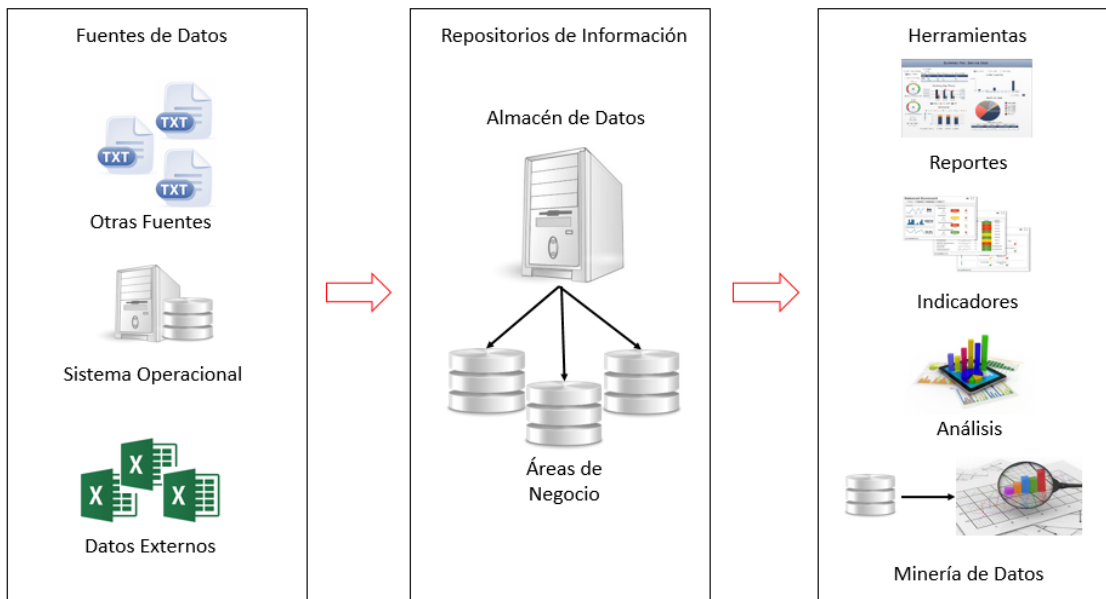


Figura 51 Mapa Conceptual de Inteligencia de Negocio.

## Bibliografía

- Abraham Silberschatz, H. F. (2006). *Fundamentos de bases de datos*. España: The McGraw Hill/Interamericana de España.
- Gartner, I. &. (2017). *Gartner*. Obtenido de Gartner: <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>
- INFONAVIT. (2017). *Portal INFONAVIT*. Obtenido de Portal INFONAVIT: <http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/inicio>
- Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse (third edition)*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Media, S. (2017). *Information management*. Obtenido de Information management: <http://www.information-management.com/about/contact.html>
- Microsoft. (2017). *Microsoft*. Obtenido de Microsoft : <https://msdn.microsoft.com/>
- Ralph Kimball, M. R. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit (second edition)*. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.
- Ralph, K., & Margy, R. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling (third edition)*. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.
- SAP. (2017). *SAP Apps Dvelopment Partner Center*. Obtenido de SAP Apps Dvelopment Partner Center: <https://www.sapappsdevelopmentpartnercenter.com/en/get-started/sap-business-intelligence/businessobjects-bi-suite/>
- TDWI. (2017). *TDWI*. Obtenido de TDWI: <https://tdwi.org/Home.aspx>