



## CAPÍTULO

# 1

## SITUACIÓN ACTUAL

### 1.1 Introducción

Este trabajo de Tesis se desarrolla para una empresa operadora de telefonía con centrales telefónicas y cobertura en todo el país, sus sistemas de gestión residen en el Distrito Federal y su negocio principal es la telefonía celular

Por obvias razones, los sistemas de facturación son de alta prioridad para la empresa, debiendo ser capaces de procesar un gran volumen de información y sus resultados deben ser muy confiables, pese a la complejidad de unificar la información desde distintas fuentes en distintos formatos y medios de entrega, así como la complejidad de sus reglas de negocio, estas características regularmente se observan en los sistemas de empresas de telecomunicaciones.

El Sistema de Mediación (SIMED), nace con el propósito de descargar ciertas responsabilidades a los sistemas de facturación permitiendo que éstos se enfoquen en implementar sus reglas de negocio asegurando un procesamiento confiable y oportuno y evitará que continúen interactuando directamente con las plataformas de conmutación celular y por tanto sus nuevas versiones o cambios serán provocados solamente por la dinámica del negocio y no por algún cambio realizado en dichas plataformas.

El SIMED será ahora la única aplicación que interactuará con las plataformas de conmutación y será el encargado de recolectar la información correspondiente a las llamadas realizadas por los clientes tanto de telefonía móvil como de telefonía fija, garantizará el correcto transporte y almacenamiento de los archivos



generados por estas plataformas y consolidará esta información en un formato único y estándar que permita a los sistemas de facturación, de inteligencia de negocio y de aseguramiento de ingresos su consulta mediante un método sencillo y de bajo costo en su implementación.

El SIMED transformará la información recolectada de su estructura nativa a un formato estándar de base de datos que será definido por cada uno de estos sistemas cliente, facilitando el acceso y procesamiento de la información dado que el SIMED, adicionalmente, enriquecerá la información con atributos de valor de negocio.

Dentro del desarrollo del SIMED se definirá un CDR (Call Detail Record) que contenga toda la información relevante y necesaria para los sistemas cliente, así como los atributos que al SIMED le será posible agregar a partir de la información del CDR original.

Algunas centrales en su evolución comienzan a implementar protocolos de envío de CDRs muy eficientes además de la entrega por archivos, el SIMED implementará uno de estos protocolos, lo que permitirá procesar la información en un tiempo cercano al real sin necesidad de manejar archivos programados .

### **1.2 Operación actual.**

Actualmente la compañía cuenta con presencia en la República Mexicana y cuenta además con diversos acuerdos de roaming nacional e internacional con otros operadores, lo que le permite tener cobertura nacional e internacional.

En la figura 1.2.1 se ubican las MSC (Mobile Service Center) o MTX (Mobile Telephone Exchange) con las que cuenta la compañía para hacer un total de 18 centrales.

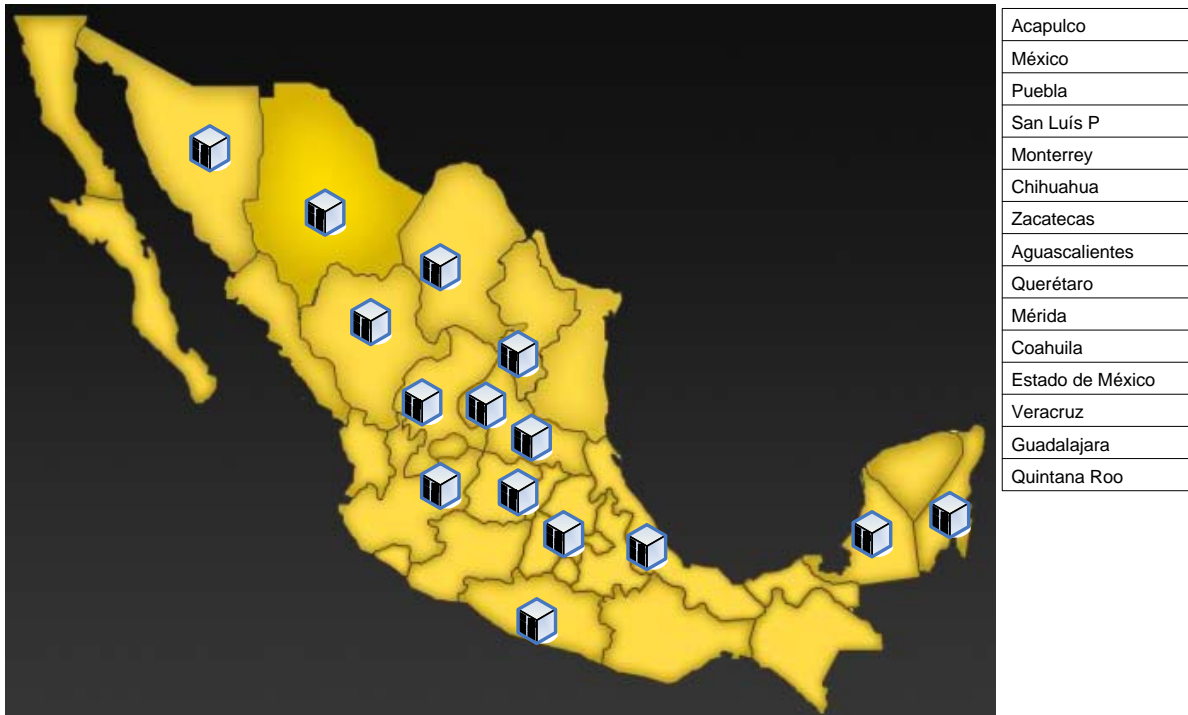


Figura 1.2.1 Mapa de cobertura a nivel nacional

Cada una de estas MSC es responsable de gestionar todas las llamadas de voz y de datos correspondientes a los clientes de la compañía registrando su actividad mediante CDRs (Call Detail Record) en ellos se almacena información detallada sobre dónde se generan las llamadas, dónde terminan y por dónde pasan, así como los números que intervienen y que regularmente son escritos por bloques de 8 en archivos binarios, por tanto todos los días se generan millones de CDRs.

Estas MSC están configuradas para cerrar los archivos de escritura de CDRs cada 2 horas o bien alcanzando un umbral de tamaño, para algunas MSC de regiones con más tráfico, como es el caso del área metropolitana, estos archivos alcanzan el umbral de tamaño cada treinta minutos en horas pico de tráfico, en otros horarios y en la mayoría de las centrales los archivos prácticamente nunca alcanzan su umbral de tamaño y son cerrados cada 2 horas. Estos tiempos y umbrales son establecidos y configurados por los fabricantes de las MSC para garantizar un óptimo desempeño de su central.



Las MSC no cuentan con un tamaño de espacio considerable para almacenamiento, solo tienen capacidad para una semana e incluso para centrales con más tráfico solo pocos días previo a alcanzar el tamaño máximo de almacenamiento, la MSC envía alarmas notificando de la situación, dado que si no puede escribir CDRs está configurada para detenerse lo que resulta grave para la empresa.

Por lo anterior, los sistemas de facturación, aseguramiento de ingresos y de inteligencia de negocio que dependen CDRs requieren llevar un control de éstos archivos y realizar sus respectivas transferencias dado que en la MSC no es posible manipularlos, está configurada para que los archivos sean consultados y nunca actualizados, las transferencias de los archivos deben ser realizadas por los protocolos que especifique el proveedor de la MSC.

En la figura 1.2.2, se muestra el flujo actual de trabajo para la recolección de CDRs de cada una de las MSC o MTX.

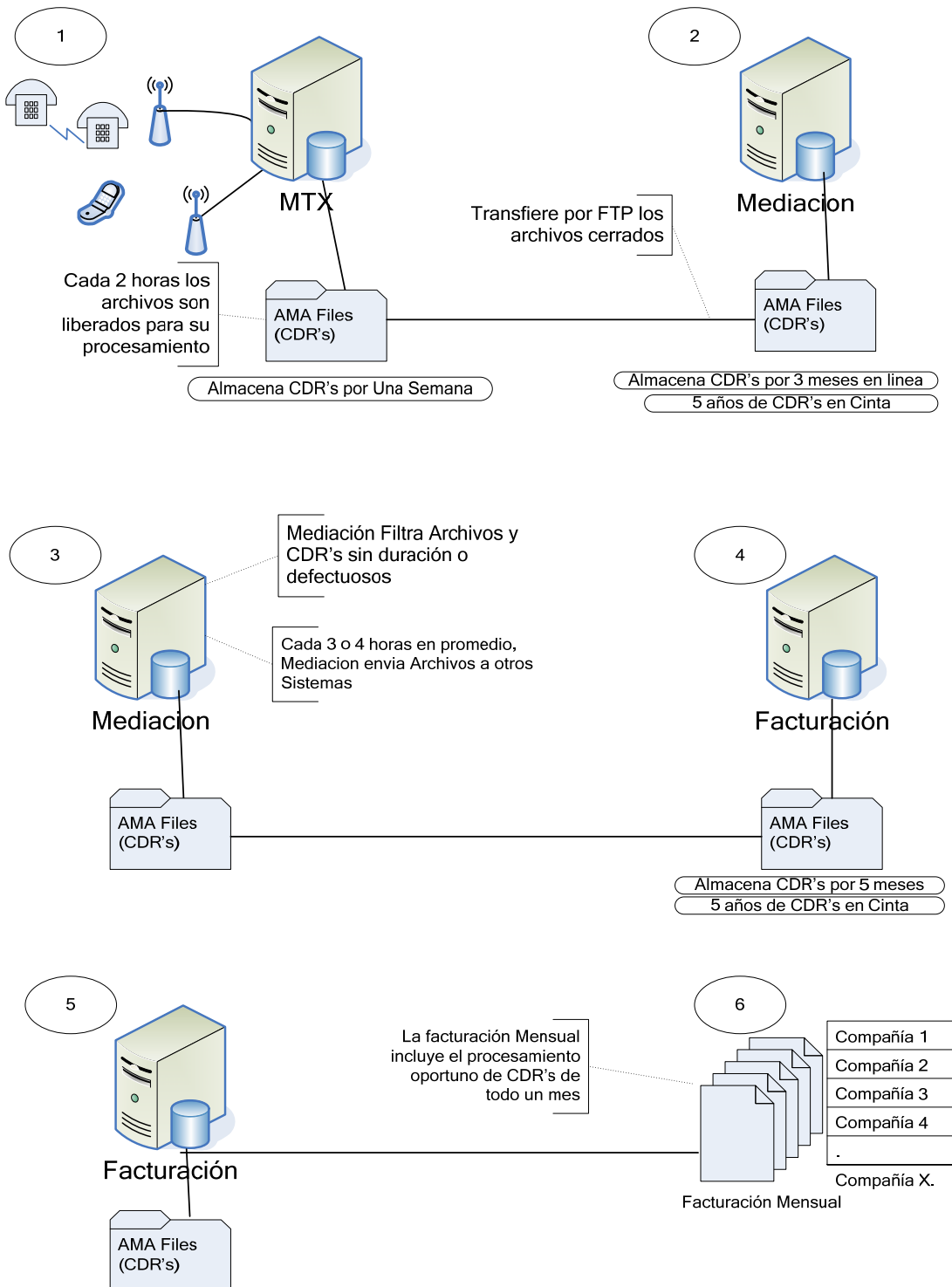


Figura 1.2.2 Flujo actual de trabajo con CDRs



Dada la criticidad e importancia de la recolección de CDRs desde la MSC para la compañía, se definió un sistema de mediación como la aplicación responsable de realizar la transferencia y recolección de estos archivos, teniendo entre sus configuraciones el tiempo en el que cada central tomará los archivos y debe de garantizar la correcta transferencia evitando pérdida de información procesándolas en la medida de lo posible de forma inmediata estos archivos para entregarlos a las aplicaciones que requieren de esta información.

El Sistema de Mediación actual tiene la capacidad de recolectar estos archivos y asegurar la correcta transferencia solamente, limitándose a filtrar aquellos CDRs que contengan duración mayor a 0 segundos y que sean contenidos en archivos bien formados, con esto entrega a los sistemas de facturación un 98% de los CDRs de entrada, sin agregar mayor valor al negocio y por tanto a los sistemas que dependen de esta información.

En la figura 1.2.3, se muestra el proceso de tiempos actual para la transferencia de CDRs desde la MSC y su procesamiento hasta los sistemas de facturación.

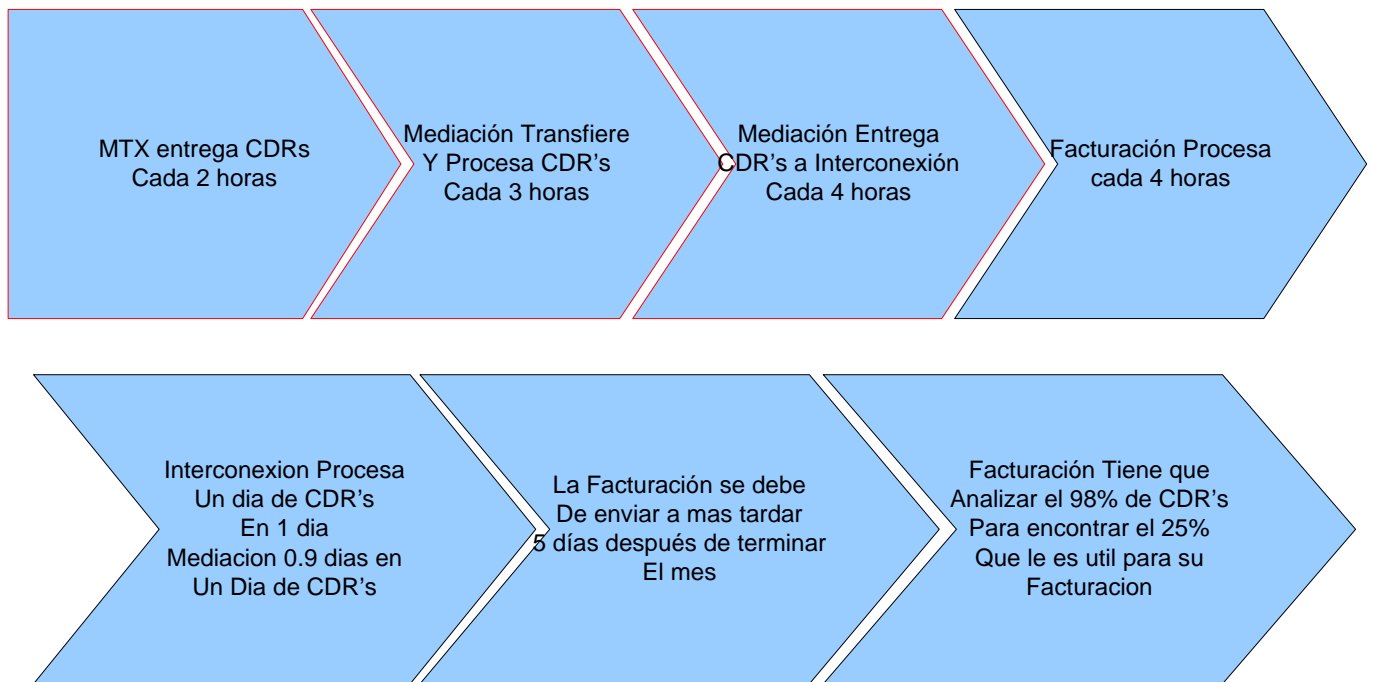


Figura 1.2.3 Procesamiento de CDRs desde la MSC.

Como se observa, los sistemas de facturación (interconexión) cuentan con un tiempo límite de entrega y con un tiempo de procesamiento poco ideal derivado también de que la mediación no aporta mucho valor a estos sistemas, éstos tienen que analizar en su totalidad los CDRs y filtrar sólo los necesarios para posteriormente aplicar sus reglas de negocio, además de que la facturación debe ser altamente confiable dado que los acuerdos de interconexión entre operadores de telefonía obligan a que la factura no tenga un error en la información mayor al 3%, si este umbral es rebasado la compañía podría verse obligada a tener que realizar algún descuento sobre la facturación y si el error es más grave podría incluso perderla.

Actualmente el Sistema de Mediación tarda 0.9 días en procesar un día de CDRs, sin embargo se estima que ese volumen comenzará a crecer derivado de un futuro incremento de clientes en la compañía, lo que obligará a mejorar u optimizar la capacidad de procesamiento del Sistema de Mediación y de los sistemas de facturación.



El sistema actual se encuentra implementado con la siguiente tecnología:

- Perl
- Lenguaje C
- MySql

Las ventajas del sistema actual son las siguientes:

- Desarrollo en casa de bajo costo
- Utiliza tecnología de software libre, lo que implica bajo costo.
- Ha soportado hasta el momento el volumen de procesamiento.
- Ha permitido a la compañía recolectar los CDRs de todas sus centrales.

Las desventajas que tiene el sistema actual son las siguientes:

- No cuenta con ningún tipo de soporte
- No existe documentación
- El conocimiento se ha diluido en la compañía debido a la rotación de personal.
- Demanda demasiada operación.
- Es necesario reiniciarlo varias veces al día.
- No refleja el comportamiento real del procesamiento de la información.

El Sistema actual de Mediación se ha intentado escalar para mejorar su desempeño sin que hasta el momento haya sido posible con resultados exitosos, los problemas de duplicidad y los reprocesos se hicieron más comunes generando incluso un incremento en tiempo y operación.

Por todo lo anterior la compañía ha decidido construir un nuevo sistema que se ajuste a sus políticas tecnológicas, utilizando Programación Orientada a Objetos (POO) con Java y Oracle, y que cumpla con la nueva dinámica del negocio y de la industria apoyando a los sistemas de facturación, aseguramiento de ingresos e





inteligencia de negocio consiguiendo con esto reducir los tiempos en la facturación.

### **1.3 Importancia del correcto procesamiento de CDRs.**

En las redes de telefonía convencionales los sistemas que generan los CDRs y los que los procesan son entidades separadas. Esto implica por tanto, la existencia de un proceso de recolección de CDRs (históricamente mediante el envío de cintas de papel o más tarde magnéticas, posteriormente mediante FTP y hoy en día protocolos propietarios que permiten transmitirlos por bloques). Una vez recolectados deben ser validados y normalizados a nivel formato para su posterior procesamiento.

El formato en el cual se proporciona CDRs varía y es a menudo configurable, un ejemplo es el de Contabilidad de Mensaje Automático o AMA introducido al mercado por Bellcore (AMA o BAF) cuyos registros tienen una estructura compleja la cual incluye una parte de longitud fija y otra parte de longitud variable.

El diseño interno de cada MSC es propietario y los formatos de sus respectivos CDRs también lo son por tanto todo esta sujeto a la “marca” de la MSC en lugar de un estándar de la industria. Las MSC están originalmente diseñadas para autoridades de telecomunicaciones de varios países y no previeron que en determinado momento deben intercambiar información y que forman parte de una red heterogénea inclusive muchas de estas tienen protocolos de comunicación y sistemas operativos propietarios.

El proceso de recolección y procesamiento de estos CDRs es especialmente delicado, considerando que los ingresos de una compañía telefónica dependen en gran medida de la facturación hacia sus clientes y a otros operadores, es muy importante que en este proceso sea lo mas efectivo posible dado que un CDR sin facturarse representa pérdidas a la compañía.

El registro de encabezado del bloque es el primer registro en cada bloque de 2 Kbyte recolectado por el sistema automático de mensajes de contabilidad o AMA.



Indica el comienzo de un nuevo bloque de registros de llamadas y proporciona un número de bloque secuencial para cada bloque escrito en el dispositivo de grabación. La figura 1.3.2 y tabla 1.3.1 se describen los campos en el registro de encabezado del bloque.

Código de Registro	de	Día	Hora	Número de bloque	Código de la operadora
--------------------	----	-----	------	------------------	------------------------

Figura 1.3.1 Registro de encabezado del bloque

No. de campo	Descripción	No. de dígitos	Valor
1	Código de registro: Identifica el registro	4	# C1C1
2	Tiempo: Día: Identifica el día del año Hora: Identifica la hora de entrada	5 en total 3 2	001-365 00-23
3	Número de bloque: cuenta la secuencia n+1	5	00000-65535
4	Código de operadora: número asignado por la operadora	6	Numérico

Tabla 1.3.1 Campos del registro de encabezado del bloque

En la figura 1.3.2 muestra el mapa de bits para el encabezado del bloque registro.

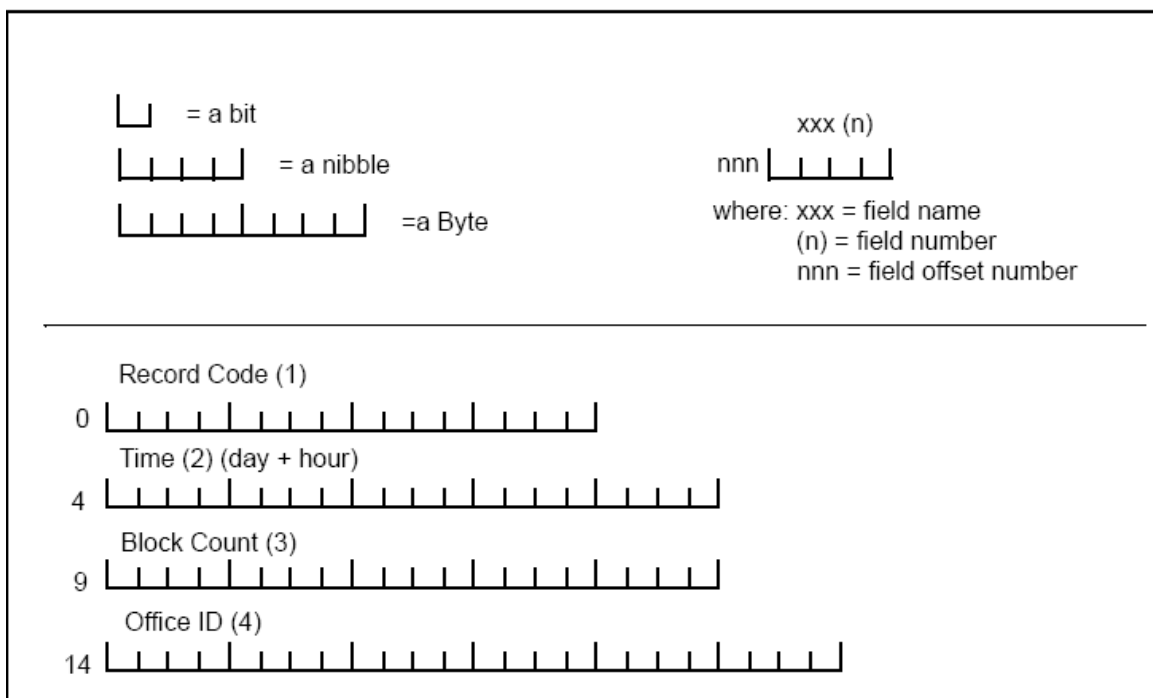


Figura 1.3.2 Mapa de bits para el encabezado del bloque registro

Un registro de detalle de la llamada se genera para cada intento. Un CDR tiene 580 nibbles de largo y tiene el formato de BCD / HEX.

La figura 1.3.3 muestra el formato de registro de detalle DMS-MTX. El CDR está compuesto por los campos que describe la MSC.

Ejemplos de campos son:

- El número que hace la llamada ( el que llama )
- El número que recibe la llamada ( interlocutor )
- Fecha y hora de cuando se inició la llamada
- La duración de la llamada expresada en segundos(duración)
- El identificador de la central telefónica
- Número de serie de los equipos involucrados
- Dígitos adicionales en el número de llamada para la llamada ruta o cargo
- El resultado de la llamada (si fue respondida, ocupado, etc.).



- La ruta por la que la llamada entró en la MSC.
- Tipo de llamada (voz, SMS, etc.).
- Cualquier condición de falla encontrada.

La figura 1.3.3 muestra parte del formato de un archivo CDR

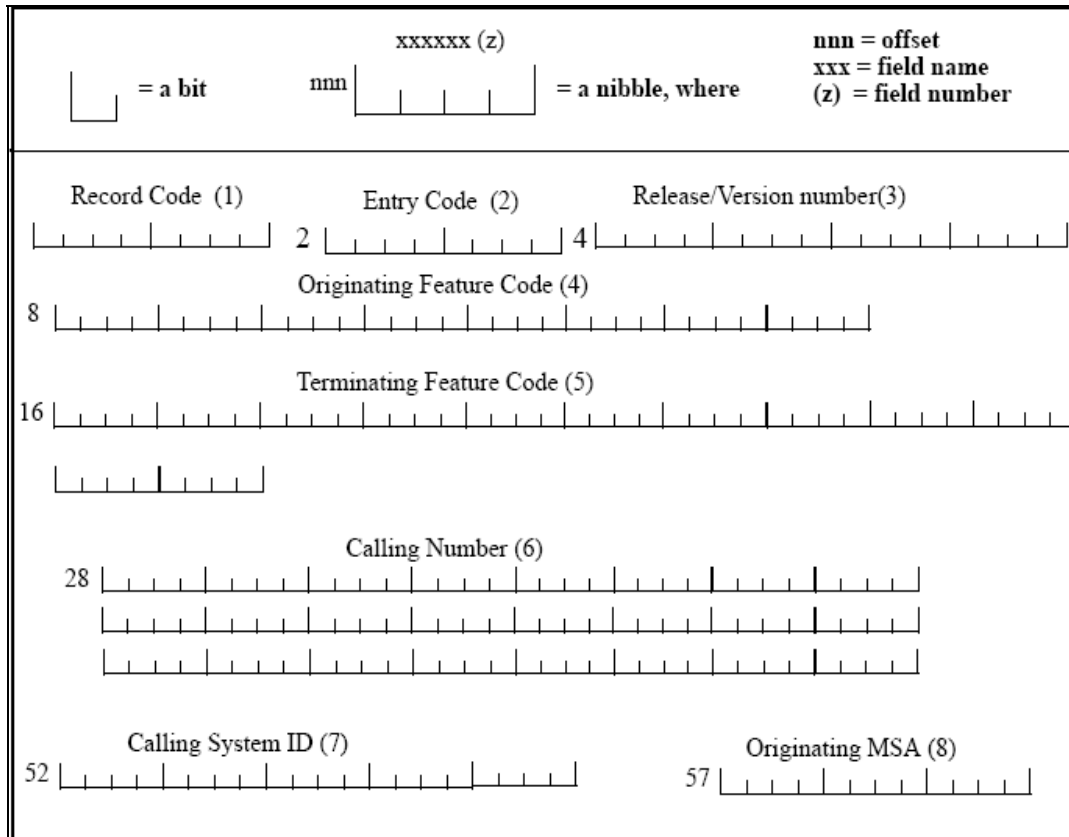


Figura 1.3.3 Formato de un archivo CDR

La figura 1.3.4 muestra detalle de los campos de un archivo CDR.



Call Detail Record format

Field No.	Data	Symbolic Field Name	No. of digits (nibbles)	Field Values And Field Type	Offset (nibbles)
1	RECORD CODE	RECCD	2	F7 HEX	0
2	ENTRY CODE	ENTRYCD	2	00 to 99 BCD	2
3	RELEASE VERSION NUMBER	VERINFO	4	00 to 99 BCD	4
4	ORIGINATING FEATURE CODE	OFEATCD	8	bitmap HEX	8

5	TERMINATING FEATURE CODE	TFEATCD	12	bitmap HEX	16
6	CALLING NUMBER	CLLNGNUM	24	set of {0 - 9, A - F} HEX	28
7	CALLING SYSTEM ID	CLLNGSYS	5	00000 to 32767 BCD	52
8	ORIGINATING MSA	ORIGMSA	3	000 to 255 BCD	57
9	ORIGINATING ROAMER INDICATOR	ORIGROAM	1	0 to 3 BCD	60
10	ORIGINATING STATION CLASS MARK	ORIGSCM	2	bitmap BCD	61
11	CALLING CATEGORY	CLNGCAT	1	1 to 11 HEX	63

Figura 1.3.4 Campos de un archivo CDR

En la figura 1.3.5 se muestra el ejemplo de un archivo CDR.



```
MTXD MCDR100 JAN10 12:21:57 9506 INFO CDR_CALL_ENTRY
RECCD      F7
ENTRYCD    63
VERINFO    1100
OFEATCD
TFEATCD
CLLNGNUM   904944331
CLLNGSYS   01236
ORIGMSA    001
ORIGROAM   3
ORIGSCM    1NN
CLNGCAT
OCHANCAP   NNNNY
OCHANUSE   NNNNY
CLLNGSER   14200227466
CLDSVC
CCMPACCA
DIALDNUM   9444330
CALLDNUM   9049444330
CALLDSYS
TERMMSA
TERMROAM
TERMSCM
CLLDCAT
TCHANCAP
TCHANUSE
CALLDSER
CALLTYPE   3
BLNGNUM
ACCNTCOD
BLNGCAT
AUTHCODE
TRMTCD     000
BLNGSER
EVENTDIG   1
ONWKBID
OMTXCT
TNWKBID    0123600400000000128
TMTXCT     AMPS_TDMA
```

Figura 1.3.5 Ejemplo de un CDR

## 1.4 Principales propósitos del procesamiento de CDRs.

Alguno de los propósitos de procesar CDRs son los siguientes:

- Para el cobro a clientes: Existen servicios que se ofrecen para clientes grandes (empresas), clientes en la modalidad de pospago y clientes VIP, los cuales no están controlados por una caja o una plataforma de tarificación, por lo que estos clientes se habilitan en la red para que puedan



utilizarla (llamadas de voz, datos...etc.) y posteriormente mediante CDRs se realiza el cobro.

- Para el cobro entre operadores, se realizan cobros y pagos por uso de sus redes, esta facturación representa uno de los ingresos más importantes para la compañía pues es de varios millones de pesos mensuales.
- Para cada compañía se firma un acuerdo de entrega y recepción de facturación, se tiene que enviar llamada por llamada con duración exacta y en algunos casos no debe de tener un margen de error alto, puesto que se corre el riesgo de tener que realizar un descuento e incluso perder la factura.
- Para aseguramiento de ingresos, mediante los CDRs se puede saber con precisión cuál fue el escenario de una llamada si fue larga distancia nacional o internacional, si fue dentro de la red o fuera de la red, si lleva un cobro de interconexión o no, donde se encontraba físicamente el equipo, que número marco, si realizó una marcación especial, etc.
- Si este cliente estuviera controlado por una plataforma de tarificación se vería cuál fue el cobro que realizó esta plataforma y mediante CDRs, siguiendo las reglas de cobro, asegurar que el cobro que se realizó fue el adecuado. Lo anterior se realiza para un cliente solamente, pero se puede realizar este mismo ejercicio para varios clientes como por ejemplo para todos los clientes prepago.
- Para auditoría de la propia central, para verificar su funcionamiento, rendimiento y eficiencia, pudiendo con esto prever alguna falla en su operación o poder detectarla a tiempo. Ya que si llega a tener una falla, podría costar varios millones de pesos y esto conlleva a diferentes consecuencias, como sería el retraso del monitoreo de las llamadas, pérdida de información, etc.
- Para algún tipo de requerimiento judicial, ubicar de dónde provino una llamada, el día que se hizo, así como la hora, y con esta información poder contar con una base de datos especial, que ayude a la captura de



delincuentes que han hecho uso de la telefonía para cometer diferentes tipos de crímenes. Un ejemplo muy claro en la actualidad serían las llamadas desde los reclusorios para poder extorsionar.

- Para la generación de reportes de usuarios, esto es, que se tenga una base de datos donde se puedan verificar los movimientos que hace cada usuario en el uso de la telefonía, y que la compañía donde trabajan puedan corroborar la información con las restricciones establecidas en el uso de dicho servicio.

### 1.5 Diagrama de bloques del nuevo sistema propuesto.

El diagrama de bloques para el nuevo sistema de mediación (SIMED) propuesto se muestra en la figura 1.5.1.

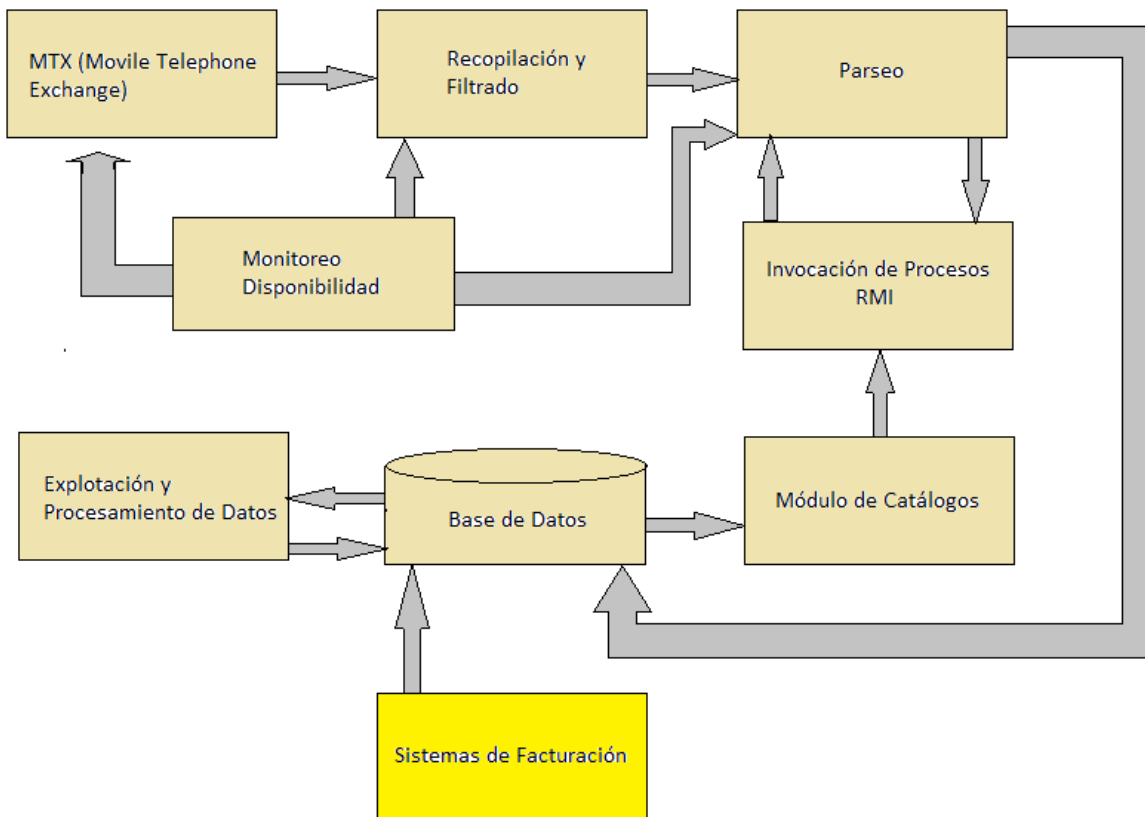


Figura 1.5.1 Diagrama de bloques del Sistema de Mediación.





El módulo de recolección y filtrado, establecerá conexiones autenticadas con cada MSC mediante el protocolo de transferencia por bloque.

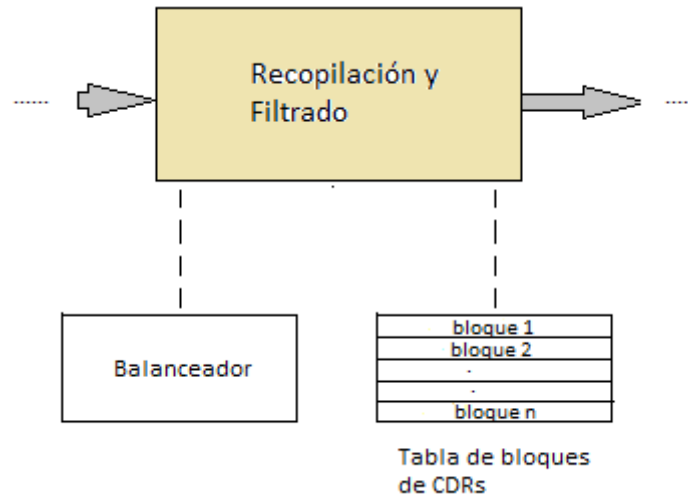


Figura 1.5.2 Bloque de recopilación y filtrado.

Como se muestra en la figura 1.5.3 se conectará mediante FTP a cada una de las MSC para transferir los archivos para su posterior conciliación. En un horario configurable por cada MSC estará verificando cuál fue el último archivo transmitido y si existe un nuevo por transferir.

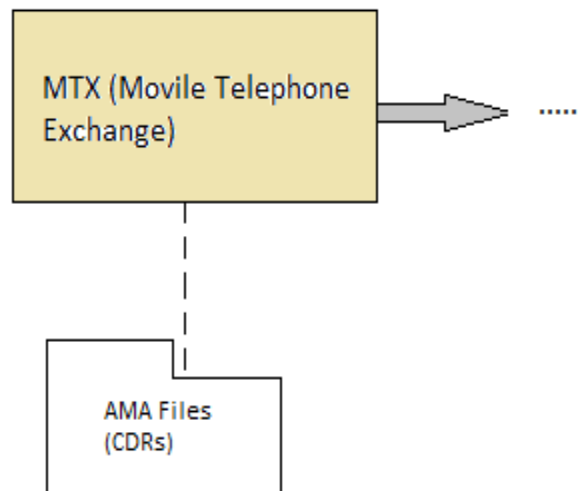


Figura 1.5.3 Bloque MTX



Realizará la conversión de estos CDRs de su estructura nativa BCD (formato original de un archivo AMA) a ASCII y posteriormente establecerá una conexión dedicada con el módulo de parseo para el envío de esta información.

El Módulo de parseo (figura 1.5.4) almacenará la información recibida dentro de una Queue de entrada para posteriormente levantar tantos threads como su configuración le permita, cada uno de éstos hilos se encargará de procesar un CDR, consultará los catálogos necesarios para complementar y homologar el CDR y posteriormente lo colocará dentro de una Queue de salida y que a su vez estará atendida por tantos threads como su configuración le permita que se encargarán de tomar estos CDRs complementados y homologados para su inserción a base de datos.

En esta etapa el módulo de parseo consumirá las interfaces publicadas mediante RMI por el módulo de catálogos dado que requiere información de los catálogos de base de datos para complementar y homologar CDR.

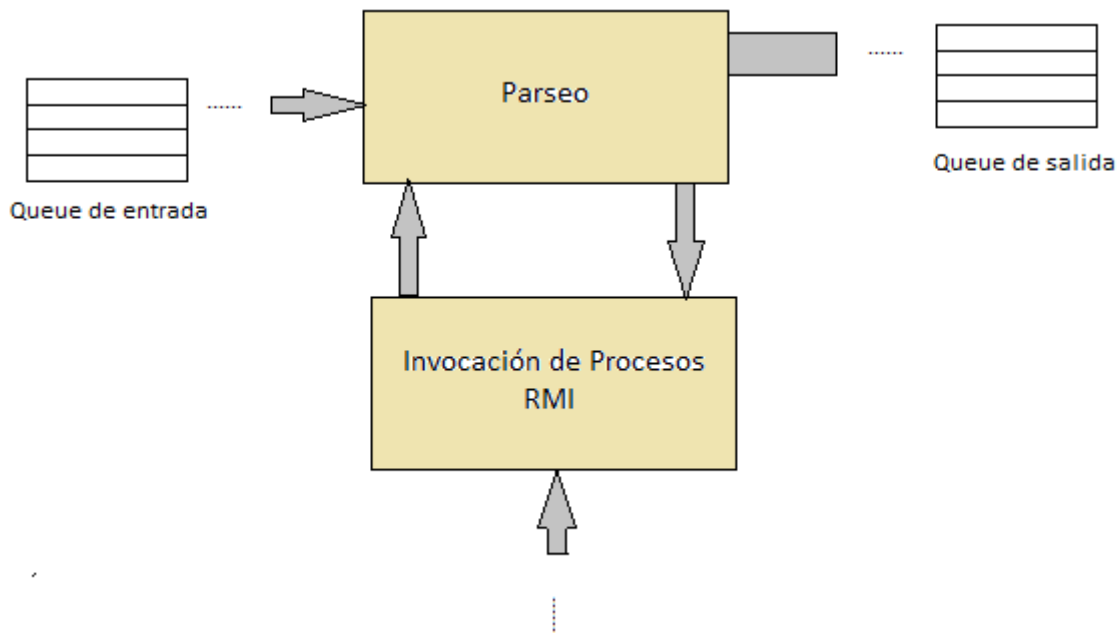


Figura 1.5.4 Sistema de Mediación.

En la base de datos del SIMED (figura 1.5.5) se almacenarán los catálogos necesarios para la aplicación como por ejemplo las series nacionales, las clientes



VIP, las celdas, las troncales, las MSCs y más, contendrá las tablas particionadas por mes y por calltype (escenario) de todos los CDRs homologados y clasificados con una historia en línea de 90 días.

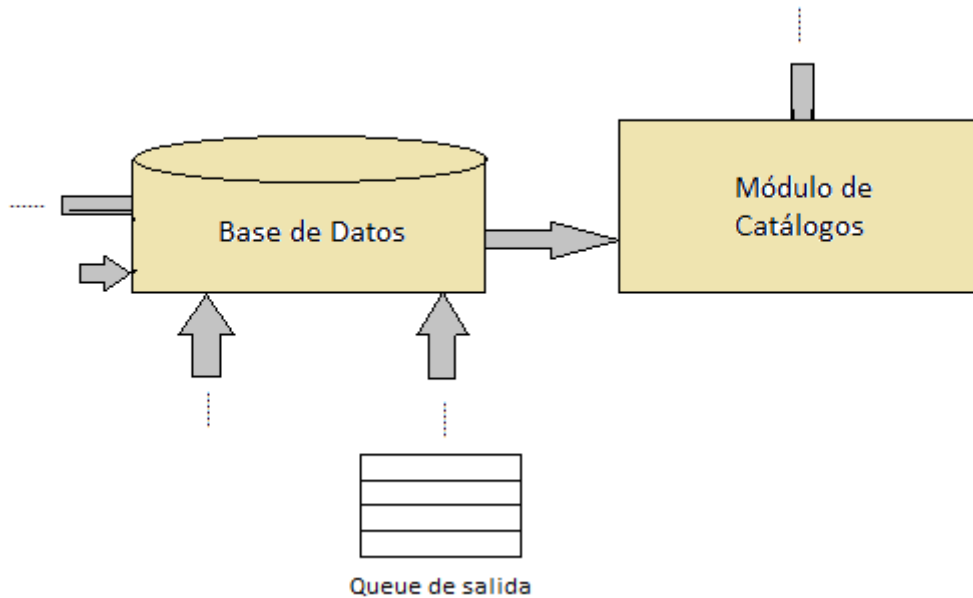


Figura 1.5.5 Resguardo y transferencia de la información por medio de la base de datos.

De igual manera la base de datos contendrá CDRs recolectados desde las plataformas de datos y de contenido multimedia para su posterior envío a los sistemas de tarificación, de aseguramiento de ingresos o de Inteligencia de negocio.

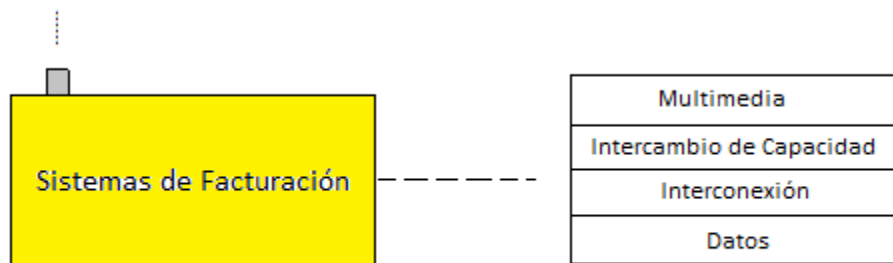


Figura 1.5.6 Plataformas del Sistema de Mediación.



Dentro de la base de datos se encontrarán todos los procesos para explotación y procesamiento de estos CDRs y todos estarán programados en el lenguaje nativo del manejador es decir PL/SQL (Procedural Language/Structured Query Language).

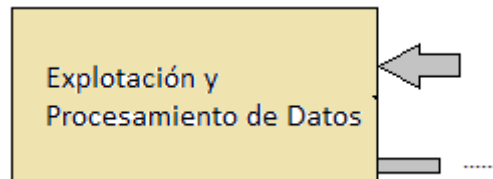


Figura 1.5.7 Bloque de explotación y procesamiento.

Con el fin de mantener la consistencia y coordinación de todos los módulos, así como la de asegurar correcto funcionamiento se realizarán verificaciones y monitoreos constantes, figura 1.5.8.

- Monitoreo del parser, revisión de queues y de threads de parseo y de BD.
- Monitoreo de los módulos de recolección.
- Proceso de conciliación entre CDRs procesados en línea vs. archivos.

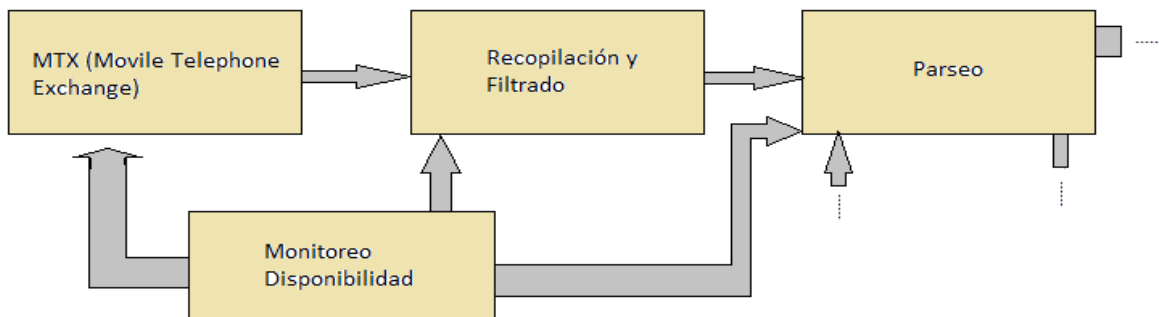


Figura 1.5.8 Monitoreo de los bloques MTX, recopilación y filtrado y parseo.