

Sistema integral de facturación electrónica

Digital invoices via Internet

Zen Omael Robles-Montero,^{1*} Ricardo Pérez-Calderón,¹ Hugo Ortiz-Quiroga¹

¹ Universidad Politécnica del Valle de México, Ingeniería en Informática
Avenida Mexiquense s/n, colonia Villa Esmeralda, Tultitlán, Estado de México. CP 54910
Correo-e: zen_montero@yahoo.com.mx

PALABRAS CLAVE:

facturas fiscales electrónicas, XML, programación orientada a objetos

RESUMEN

Debido a que en la actualidad el intercambio de información se basa en medios electrónicos, existe un lenguaje que permite almacenar la información en diversas aplicaciones de computadora de forma estructurada, comprensible y de fácil interpretación para cualquier usuario. Este lenguaje se conoce como XML y es una parte fundamental de las facturas digitales a través de Internet o comprobantes fiscales digitales (CFDI). Las facturas electrónicas son un mecanismo totalmente digital para generar la comprobación fiscal de los ingresos, gastos y transferencia de la propiedad de bienes. El presente artículo tiene como objetivo generar un CFDI con un lenguaje de programación orientado a objetos llamado C#, una base de datos MySQL y un generador de reportes conocido como *Crystal Reports*.

KEYWORDS:

digital fiscal receipts, XML, object-oriented programming

ABSTRACT

Because the exchange of information currently is based on electronic media, there is a language that allows storing information in various computer applications with a structured, understandable and easy to interpret for all users. This language is known as XML and it is an essential part of digital invoices via Internet (CFDI). Electronic invoices are a fully digital mechanism to generate the tax audit of revenues, expenses and transfer of state ownership. This article aims to generate a CFDI with a programming language called object-oriented C #, a MySQL database and a reports generator known as *Crystal Reports*.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de facturas o documento tributario de compra y venta es algo muy común, puesto que se usan para que el comprador o el usuario sustenten gastos o costos para efectos tributarios. En años anteriores, estas facturas se realizaban con formatos personalizados en hojas de papel, donde mostraban los detalles de la operación. El Servicio de Administración Tributaria (SAT) obligó al uso de medios electrónicos en 2012, por lo que se tuvo que reformar este proceso a los Comprobantes Fiscales Digitales a través de Internet (CFDI), que son documentos fiscales de validez oficial generados por los contribuyentes de manera digital y son sellados al momento de enviarlos por medio de una serie de protocolos y estándares que permite intercambiar datos entre aplicaciones conocido como *web services*, los cuales serán reportados a un portal de Internet llamado SAT.

El SAT tiene estructuras, reglas y restricciones propias sobre la información que necesita. Para conocer la forma en la que es enviado el documento, se obtiene un archivo llamado *xsd*, para que los encargados de realizar sistemas tengan el medio para poder leer dicho archivo y obtener así lo necesario para generar el archivo de lenguaje de marcas extensible de la *w3c* (*xml*). Una vez que se obtiene el *xml* con la estructura adecuada y la información requerida, se envía al portal de Internet del SAT por medio de la tecnología *web services*, un medio conocido por los desarrolladores de aplicaciones por ser un recurso que permite ingresar o entregar un documento digital con las mismas validaciones y estructura del *xsd*. Como resultado del envío de información se obtiene una facturación electrónica, la cual cuenta con un sello bidimensional (Registro Federal de Contribuyentes – RFC– del emisor, RFC del receptor, entre otros datos), un sello fiscal y un sello digital. A este documento que es entregado al SAT se le conoce como un CFDI. Para comprobar que fue registrado con éxito, se ingresa al portal o se utiliza software especializado que, con la ayuda de ciertos datos en particular, puede verificar que el registro fue enviado.

2 ESTADO DEL ARTE

Para desarrollar un sistema de emisión de CFDI se tienen que crear elementos innovadores, planificados y estratégicos, con el fin de lograr un ambiente

ameno y significativo en el proceso de emisión y timbrado. Se requiere de un Proveedor Autorizado de Certificación (PAC), que se encarga de recibir el *xml* a timbrar y, si la estructura es correcta, de enviarlo al SAT. La respuesta del SAT se regresa al PAC y de ahí se obtiene como resultado una cadena de información que contiene un identificador o folio fiscal, llamado también identificador único, basado en las políticas y lineamientos estipulados por el SAT para el folio fiscal, el cual es irrepetible (UUID), al contar con un sello bi-dimensional y un sello digital del SAT.

Los PAC son elementales para realizar el proceso de timbrado, pues fungen como un filtro que se encarga de validar la información y posteriormente enviarla a timbrar. Para el desarrollo de este Sistema Integral de Facturación Electrónica (SIFE) se buscó a un proveedor de certificados digitales dispuesto a conectarlo a su *web service*, con el fin de obtener una cadena única conocida como sello del certificado y posteriormente se realizó la encriptación de dicha cadena.

Para llevar a cabo el proceso de generación de un CFDI, algunas empresas PAC han creado diversos sistemas en función de las especificaciones para cada proceso y requerimiento del SAT. A continuación se retoman algunas ideas para la generación de un CFDI de estos sistemas informáticos que servirán de fundamento para el análisis y diseño de la propuesta de SIFE.

El sistema ADMINPAQ [1] es una solución completa, pensada para empresas comerciales e industriales que buscan control de inventarios, costos, clientes y proveedores. Los usuarios, además de generar CFDI, pueden llevar un mejor control de su facturación. El sistema ADMINPAQ sirve de ejemplo para la forma de manejar los CFDI, lo cual se va aplicar en el análisis y diseño del SIFE con intención de volverlo multifuncional; es decir, que funcione en cualquier empresa.

Otro sistema muy usado es EdicomCFDI [2]. Este sistema creado por Edicom tiene la característica de poder generar un CFDI desde su portal de Internet, además de incluirlo en cualquier sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) para la fase del timbrado. Por su ágil diseño en la generación de un CFDI, este sistema sirve de ejemplo para el análisis y diseño del SIFE en la fase de timbrado, así como para la integración del *web service*.

Otro sistema a considerar es Facturador CFDI [3], un programa diseñado para las pequeñas y medianas empresas que requieren generar y administrar de forma rápida y sencilla sus facturas electrónicas

(CFDI) sin la necesidad de procesos adicionales ni de alguna capacitación inicial, ya que cuenta con interfaz gráfica amigable que le permite a cualquier persona aprender a facturar en cuestión de minutos. Se considera este sistema para el diseño del SIFE por la manera en que maneja los procesos y de hacerlos muy fáciles de aplicar y entender para los usuarios.

Por último, se contempló Certifac [4], que es una plataforma integral que se distingue por permitir dar cumplimiento a las obligaciones en materia de comprobantes fiscales bajo el esquema CFDI, integrando el ciclo completo de facturación electrónica de manera rápida, fácil, sin inversión en software propio, con atención personalizada y a un bajo costo. Esta plataforma servirá de fundamento en el SIFE para la conexión del *web service* y la fase de timbrado.

3 METODOLOGÍA

Para poder generar un CFDI es importante mencionar que se va utilizar un lenguaje de programación orientado a objetos llamado C#. Según Microsoft [5]

“...es un lenguaje de programación que se ha diseñado para generar diversas aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework. Este lenguaje de programación se caracteriza por ser simple, eficaz, con seguridad de tipos y orientado a objetos ya que permite desarrollar aplicaciones rápidamente y mantener la expresividad y elegancia de los lenguajes de estilo de C.”

Para poder desarrollar el SIFE también es necesario contar con un editor de código llamado Visual C#, que, según Microsoft [5], “...es una implementación del lenguaje de C# con un completo editor de código,

Tabla 1. Comparativa entre el SIFE y otros sistemas de CFDI

| SISTEMA | VENTAJAS | DESVENTAJAS | DIFERENCIAS |
|---|--|--|--|
| Generación de factura electrónica ofrecido por el SAT | Compatible con diversas plataformas y navegadores Gratuito | No administra catálogos de clientes o productos No integra agendas comerciales No realiza cálculos de impuestos No certifica facturas electrónicas (CFDI) generadas por otros | El proceso de certificación del SAT de la factura electrónica es en línea Permite capturar los requisitos de las facturas electrónicas de acuerdo con lo que establecen las disposiciones fiscales, así como la integración de “leyendas fiscales” Almacena comprobantes en captura hasta por 72 horas |
| ADMINPAQ | Pertenece al paquete de CONTPAQI; fue diseñado para empresas y personas físicas dedicadas a proveer servicios y que requieren control de clientes y cuentas por cobrar. | Las licencias del software tienen costo en función del número de usuarios No puede ser modificado No se adapta a todos los clientes | Es un sistema cerrado |
| EdicomCFDI | Compatible con diversas plataformas y navegadores Gratuito | No puede ser modificado El usuario debe tener paquetes de timbres contratados con Edicom para poder facturar | Solo funciona para EdicomCFDI |
| Facturador CFDI | Compatible con diversas plataformas y navegadores Gratuito | No puede ser modificado El usuario debe tener paquetes de timbres contratados para poder facturar | Solo funciona para Facturando |
| SIFE | Se puede adaptar a las necesidades del cliente al ser un software abierto Se puede implementar con cualquier PAC con acceso a un <i>web service</i> para el timbrado Se pueden incluir agendas personalizadas si se incluyen en el XML | Se encuentra en fase de prototipo Solo se ha probado con pequeñas empresas | No es un software comercial Se ha implantado en algunas empresas utilizando el <i>web service</i> de Certifac |

un compilador, plantillas de proyecto, diseñadores, asistentes para código, un depurador eficaz y de fácil uso y otras herramientas”. Visual C# basa su funcionamiento en una biblioteca de clases de .NET Framework, ya que ofrece acceso a numerosos servicios de sistema operativo y de otras clases útiles y diseñadas que aceleran el ciclo de desarrollo de manera significativa.

Una vez definido el lenguaje de programación y el editor de código, lo siguiente es determinar la base de datos. En este caso se utilizó MySQL, un *open source* muy popular y posiblemente uno de los mejores en su ramo, ya que contiene un sistema de administración de bases de datos relacional que utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información [6].

Para el proceso de encriptación y generación del sello digital es importante contemplar que los archivos .cer y .key se codifiquen en sha1-rsa; por lo tanto, es necesario utilizar un programa *open source* llamado OpenSSL, que consiste en un robusto paquete de herramientas de administración y bibliotecas relacionadas con la criptografía, que suministran funciones criptográficas a otros paquetes como OpenSSH y algunos navegadores web [7].

Por último, para generar el documento impreso se contempla una herramienta capaz de generar reportes llamada CrystalReports, que, según Microsoft [8], “...es la herramienta de elaboración de informes estándar para Visual Studio .NET. Permite crear contenido interactivo con calidad de presentación en la plataforma .NET”.

Una vez definidos los elementos necesarios para desarrollar un CFDI, lo siguiente es darle fundamento al SIFE. Para lograrlo se escogió el modelo de XP, que es una de las metodologías de desarrollo más exitosas en la actualidad.

3.1 Desarrollo del Sistema Integral para Facturación Electrónica

Una vez definidos el lenguaje de programación y la base de datos, lo siguiente es analizar la estructura general de los CFDI (fase de planeamiento) en función de los parámetros solicitados por el Anexo 20 y los requerimientos del SAT; todo ello para visualizar la problemática y todas sus implicaciones de una forma más sencilla y precisa. A continuación se describe (figura 1) el esquema general del SIFE, donde se puede observar la secuencia de acceso.

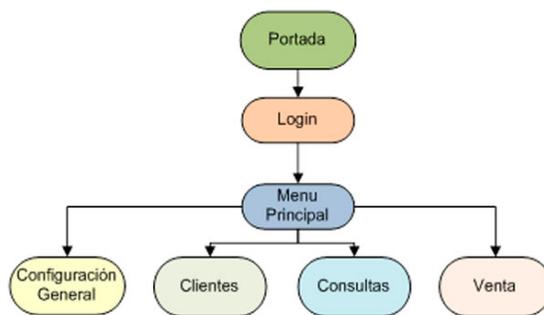


Figura 1. Esquema general del SIFE para emitir CFDI

Para entender el funcionamiento del SIFE se explicarán brevemente cada una de las áreas que lo conforman:

- i. Portada. Es la pantalla de presentación del sistema. Incluye datos como el nombre del sistema y su versión.
- ii. Contraseña. Para lograr validar la identidad y los permisos de los usuarios se crea una pantalla en donde el usuario firma y valida su identidad.
- iii. Menú principal. Presenta una pantalla que permite escoger los módulos del sistema por medio de elementos gráficos y menús que darán acceso a las todas las áreas.
- iv. Configuración general. Este módulo está diseñado en función de la configuración de los datos del emisor del CFDI; además contiene la parte que permite encriptar y digerir el .cer y el .key del emisor.
- v. Clientes. Este modulo está diseñado para gestionar todos los datos del cliente requeridos por el SAT.
- vi. Consulta. Este módulo permite tanto consultar como reimprimir los documentos que han sido previamente generados.
- vii. Venta. Este módulo permite generar los conceptos de venta, además de llamar los datos del cliente y realizar los dos documentos con su respectivo timbrado por parte del *web service*.

Con todos los módulos definidos lo siguiente es estructurar la base de datos en MySql (figura 2).

Una vez definidas cada una de las partes del SIFE, lo siguiente es la fase de diseño y codificación de los principales módulos que emite un CFDI, lo cual se muestra a continuación:

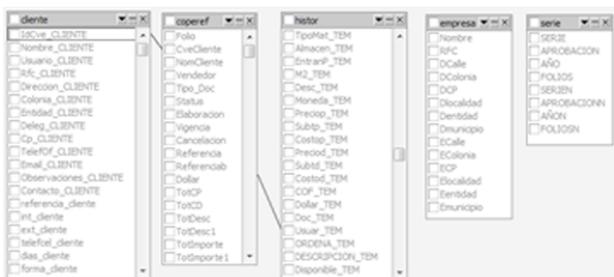


Figura 2. Estructura de la base de datos “factura” con las tablas utilizadas por el SIFE para emitir CFDI

- i. Diseño de configuración general: el módulo está diseñado para capturar los datos del emisor y a su vez encriptar y digerir el .cer y el .key (figura 3a y 3b).



Figura 3a. Diseño de la pantalla de configuración (parte 1)



Figura 3b. Diseño de la pantalla de configuración (parte 2)

- ii. Diseño del módulo Clientes: Es importante mencionar que este módulo contiene toda la información requerida por parte del SAT para administrar un cliente (figura 4).
- iii. Diseño del módulo de Venta: este módulo es el que emite el CFDI y es importante mencionar que contiene toda la información requerida por parte del SAT para administrar un cliente (figura 5).



Figura 4. Diseño de la pantalla de Cliente

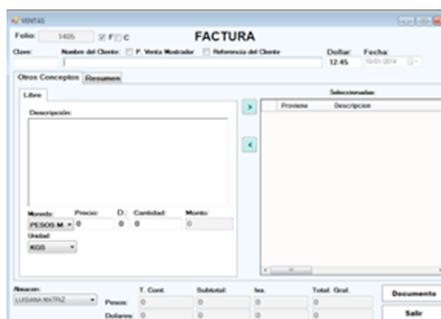


Figura 5. Diseño de la pantalla de Venta



Figura 6. CFDI impreso

4 RESULTADOS

Por lo todo lo señalado anteriormente, es viable el desarrollo del SIFE para la emisión de CFDI. Cabe mencionar que la parte de codificación y pruebas del SIFE se realizan al mismo tiempo, por tal motivo se puede apreciar que los resultados son los esperados por las personas que se involucraron en su uso; además estas facturas emitidas son válidas ante el SAT. También es importante resaltar que el sistema se encuentra en uso; por lo tanto, las validaciones respectivas ya fueron aplicadas y validadas por el SAT sin que existiera ningún inconveniente en la emisión de un CFDI.

4.1 Prospectiva, escalamiento e impacto social

En el futuro de nuestro país este proyecto puede ser aplicado en cualquier empresa que desee incorporar el CFDI; pero es importante considerar que para estar acorde con la futura tendencia de México con los sistemas móviles, es necesario realizar un nuevo sistema, que cuente con un lenguaje de desarrollo y entorno de programación que será descrito a continuación:

- iOS (anteriormente denominado iPhone OS), un sistema operativo móvil de Apple.
- Objective-C, lenguaje de programación orientado a objetos, basado en el lenguaje C.
- Xcode, un entorno de desarrollo gratuito de Apple que permite desarrollar aplicaciones para Mac OS X, Ipad, Iphone.

El resultado de la escalabilidad será un nuevo sistema para celulares Iphone, Ipad, Ipod y Mac OS X, que permita realizar los CFDI en tiempo real y de manera transparente, además de que podrá cubrir las futuras necesidades de las empresas con las nuevas tendencias de la globalización.

REFERENCIAS

1. CONTRAQui. Facturación electrónica. CONTRAQui. Software empresarial fácil y completo. (Consultado noviembre 2013). Disponible en: <http://www.CFDI.com.mx>
2. Edicom. Edicomcfdi. Servicios de emisión de CFDI. Edicom. Connecting bussiness. (Consultado noviembre 2013). Disponible en: http://www.edicomgroup.com/es_MX/home.html
3. Facturando. Facturador CFDI. Facturando. (Consultado noviembre 2013). Disponible en: <http://www.facturando.mx/>
4. Consultoría y Respuesta Estratégica. Certifac. (Consultado noviembre 2013). Disponible en: <http://www.certifac.mx>
5. Microsoft. Visual C#. Microsoft developer network. (Consultado noviembre 2013). Disponible en <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/kx37x362.aspx>
6. Oracle. MySQL. The world's most popular open source database. (Consultado noviembre 2013). Disponible en: <http://www.mysql.com>
7. The OpenSSL Project. Documents. OpenSSL. Cryptography and SSL/TLS toolkit. (Consultado febrero 2014). Disponible en: <http://www.openssl.org>
8. Microsoft. CrystalReports. Microsoft developer network. (Consultado noviembre 2013). Disponible en: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa287920%28v=vs.71%29.aspx>

Acerca de los autores



Zen Omael Robles-Montero. Maestro en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Informático con Ingeniería en Sistemas Computacionales egresado de la UAEM, cuenta con una segunda maestría en Formación Docente. Ha trabajado desde 2004 en la iniciativa privada como desarrollador de sistemas administrativos para diversas empresas (Cerámicas y Mármoles Universales, Peflex, Plimex, Bolsas Luisiana, La Nueva Bolsa, entre otras). Actualmente se desempeña como Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México, dentro de la División de Ingeniería en Informática, donde dirige una tesis a nivel maestría. Pertenece al cuerpo académico GTIC con registro en Promep en la línea de investigación de desarrollo de software y base de datos.



Hugo Ortiz-Quiroga. Maestro en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, es Licenciado en Informática egresado del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. Ha trabajado desde 1999 en la iniciativa privada en diferentes áreas como la gestión y desarrollo de sistemas web y de escritorio; la administración de redes, y soporte técnico especializado. Además ha sido docente de materias de programación y computación con dictamen UNAM. Actualmente se desempeña en la Universidad Politécnica de Valle de México como Investigador de Tiempo Completo en la División de Ingeniería en Informática; también es profesor en la Academia de Herramientas Web y Programación, y director de tesis de Posgrado.



Ricardo Pérez-Calderón. Informático, con Especialidad y Maestría en Informática egresado de la UPIICSA del IPN. Ha trabajado desde 1988 en la iniciativa privada como consultor de sistemas administrativos de manufactura y de servicios para diversas empresas nacionales (Probiomed, Tijeras Barrilito, Grupo Olimex, Goba Internacional, Núñez Santa Cruz y Asociados, Grupo Informática, entre otras) e internacionales (P&G). Ha laborado como docente en diversas universidades en niveles TSU, ingeniería y Maestría desde el 2001. Actualmente se desempeña como Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México dentro de la División de Ingeniería en Informática. Ha dirigido varias tesis concluidas a nivel maestría y ha sido Jurado de diversos concursos académicos a nivel estatal. Pertenece al cuerpo académico GTIC con registro en Promep en la línea de investigación de desarrollo de software y base de datos.