

Aplicaciones de la Firma Electrónica en Ecuador

Rubén Lizano Martínez, Cristian Madril Romero, Ph.D Freddy Villao
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
glizano@fiec.espol.edu.ec, cmadril@fiec.espol.edu.ec, fvillao@espol.edu.ec

Resumen

El presente artículo muestra la importancia del uso de la Firma Electrónica, ya que el uso de la misma ofrece múltiples ventajas; una de estas ventajas radica en que provee de seguridad jurídica y tecnológica a las operaciones comerciales desarrolladas en Internet, este aspecto es muy importante para nuestro país dado que en los últimos años el delito informático ha aumentado, convirtiéndose en un problema de interés social. De igual manera a través del uso de la Firma Electrónica se cumple con lo establecido en los objetivos del Buen Vivir y la Constitución del Ecuador, ya que la Firma Electrónica beneficia al medio ambiente al evitar el consumo de papel. También se muestran los beneficios que aporta la Firma Electrónica dentro de una organización como por ejemplo: la desmaterialización de documentos físicos, el aumento de la eficiencia de los procedimientos internos y el ahorro de gastos por consumo de tinta para impresión. Finalmente en el artículo se muestra el diseño de un plan de implementación de la Firma Electrónica en los principales procesos administrativos de la ESPOL, con el objetivo de incentivar su uso y beneficiarse de sus aplicaciones.

Palabras Claves: ESPOL, Firma Electrónica, Delitos informáticos, ciberseguridad, medio ambiente.

Abstract

This article shows the importance of electronic signatures, because its use offers several advantages; one of them is that it gives judicial and technological security to the commerce operations carried out in Internet. This is an important issue in our country since in the last few years the cybercrime has increased, becoming a social interest problem. Likewise through the use of the electronic signature the objectives from the Good Living and the Constitution of Ecuador are met, since the electronic signature helps the environment by avoiding the consumption of paper. It also shows the benefits that the electronic signature produces within organizations, such as: dematerialization of physical documents, an increase efficiency of internal procedures and expenditure savings on printing ink consumption. Finally the article shows the design of an implementation plan for the electronic signature in the main administrative processes in ESPOL, in order to encourage its usage and benefit from its applications.

Keywords: ESPOL, Electronic Signature, cybercrime, cybersecurity, environment.

1. Introducción

El desarrollo de las TIC's en los últimos años y los diversos programas establecidos en los países en vías de desarrollo con el objetivo de disminuir la brecha digital, han dado como resultado el crecimiento del Comercio Electrónico. A nivel Mundial un estudio de la Empresa Norton ha estimado en más de un trillón de dólares los ingresos por Comercio Electrónico en los dos últimos años^[1]. En nuestro país esta cifra es de 600 millones de dólares según el INEC.^[2]

Las cifras de dinero que genera el Comercio Electrónico se manejan a través de Internet; ésto ha generado múltiples problemas debido a la inseguridad de la red. Algunos de estos problemas son: ataques por virus informáticos, el fraude y la clonación por tarjetas

de crédito, suplantación de personalidad, etc. Estos delitos han generado en el mundo pérdidas por 110 billones de dólares en el año 2012.^[3]

En Ecuador las denuncias por delitos informáticos según la fiscalía del Ecuador han ido aumentando, ya que en el año 2012, se receptaron 3.129 denuncias por delitos informáticos^[4]. La cifra fue la más alta desde el 2009 cuando se registraron 168 casos; cantidad que se incrementó al siguiente año con 1.099 denuncias, mientras que en el año 2011, la cifra ascendió a 2.900 quejas, en la Tabla 1, se puede observar estas cifras de forma más detallada.

Tabla 1: Estadística Delitos Informáticos

Año	2009	2010	2011	2012
Denuncias	168	1.099	2.900	3.129

En cuanto a cifras, la Asociación de Afectados por Delitos Informáticos ^[5] comenta que en el 2011, la cifra del perjuicio habría llegado hasta los ocho millones de dólares; estas cifras hacen que el delito informático sea uno de los principales problemas nacionales. En busca de solución a este problema se ha reformado el Código Penal instituyéndose nuevos tipos penales que albergan los diferentes y nuevos delitos informáticos. Además continuamente se realizan diversos foros donde se plantean el uso de soluciones tecnológicas que brinden seguridad a las operaciones comerciales realizadas en internet y de esta manera ayudar a disminuir los delitos informáticos; una de estas soluciones es la Firma Electrónica

2. Firma Electrónica

La Firma Electrónica es una aplicación tecnológica, cuyo uso ayuda a disminuir riesgos por adulteración de documentos digitales, asegurando al usuario de esta tecnología la autenticidad, integridad, no repudio y confidencialidad en sus transacciones comerciales realizadas a través de Internet. Técnicamente se podría definir a la Firma Electrónica como “un conjunto de datos digitales que se añaden a un archivo digital, que identifica al firmante, quien aprueba y reconoce la información ahí contenida”^[6]

La Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos en su artículo 13 establece que la Firma Electrónica son: “Los datos en forma electrónica consignados en un mensaje de datos, adjuntados o lógicamente asociados al mismo, y que pueden ser utilizados para identificar al titular de la firma en relación con el mensaje de datos e indicar que el titular de la firma aprueba y reconoce la información contenida en el mensaje de datos”

Entre los beneficios que genera implementar la Firma Electrónica tenemos: el ahorro de dinero y tiempo; aporta al desarrollo de la Sociedad de la Información, del Comercio Electrónico y el eGovernment; otorga protección jurídica, reduce el volumen de documentos de papel, correo, fax y otros gastos fijos; contribuye con el medio ambiente y mejora la competitividad^[7]

Actualmente España es el país con más tarjetas con Firma Electrónica, con más de 24 millones de certificados electrónicos emitidos. De igual forma de los 26 países de todo el mundo que facilitan a sus ciudadanos un sistema de identificación con Firma Electrónica, Marruecos es el país que más certificados emite, para el 2011, emitió 20 millones de tarjetas en 4 años; seguido por Arabia Saudí, con 17,7; Bélgica, con 10, 5 millones; Hong Kong, con 7; Alemania, con 4,1 y Emiratos Árabes Unidos, con 3,75 millones;

En Ecuador el uso de la Firma Electrónica es relativamente reciente, puesto que en Octubre del 2008 se acreditó al BCE como la primera Entidad de Certificación a pesar de que la Ley de Comercio

Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos fue aprobada en Abril del 2002. Debido a esto, la cifra de Certificados Electrónicos emitidos no es muy alta, aunque en el año 2012 se emitieron un total de 24.000 certificados electrónicos ^[8]; en la Tabla 2 se muestra la cantidad de certificados electrónicos emitidos durante los últimos cuatro años.

Tabla 2: Estadística de Firma Electrónica

Estadística Banco Central Ecuador	
Fecha	Certificados de firma electrónica
2009	2.363
Junio 2011	7.000
Septiembre 2011	8.519
Diciembre 2012	24.000

2.1. Procedimiento de Creación de la Firma Electrónica

El procedimiento de creación y funcionamiento de Firma Electrónica, está basado en un sistema de encriptación asimétrica donde existe una clave pública y una clave privada, además de una entidad de certificación, donde:

- Cada parte tiene un par de claves, una se usa para cifrar y la otra para descifrar. Cada parte mantiene en secreto una de las claves (clave privada) y pone a disposición del público la otra (clave pública).
- Al documento original se le aplica una función llamada “hash” (resumen). Esta función devuelve un conjunto de datos, que tiene la propiedad de estar asociado unívocamente a los datos iniciales, es decir, es imposible encontrar dos mensajes distintos que generen el mismo resultado al aplicar la función “hash”.
- El emisor cifra el resumen del mensaje con su clave privada; esta es la Firma Electrónica que se añade al mensaje original; en la Figura 1 se muestra el proceso de generación de la Firma Electrónica



Figura 1: Creación de la Firma Electrónica

Para realizar la verificación del mensaje, el receptor generará el resumen digital del mensaje recibido, como se puede observar en la Figura 2, luego descifrará la Firma Electrónica del mensaje utilizando la clave pública del firmante y obtendrá de esa forma el resumen del mensaje original; si ambos resúmenes coinciden, significa que no hubo alteración y que el firmante es quien dice serlo.



Fuente: Firma Digital.cr, 2013

Figura 2: Verificación de la Firma Electrónica

2.2. Aplicaciones en el Ecuador

Entre los usos que se da a la Firma Electrónica tenemos la gestión documental, facturación electrónica, sistema nacional de pagos, etc. A continuación se detalla las aplicaciones más importantes de la Firma Electrónica en nuestro país, la misma que se encuentra en los siguientes procesos desarrollados por el gobierno:

- **Quipux:** El sistema Quipux es una herramienta de gestión de documentos desarrollado por la Subsecretaría de Tecnologías Informáticas del Gobierno Nacional; una de las principales ventajas del sistema es que permite conocer dónde está el documento, cuántos días se demoró en ser tramitado, y la consulta simultánea realizada por varios lectores.
- **Voto electrónico:** Este sistema fue aplicado el 14 de Junio del 2009, el mecanismo permitió a los cónsules avalar las actas con una clave electrónica que permite dar validez y legalidad a los documentos.
- **Certificado de origen digital:** El certificado de origen digital es “una iniciativa regional que impulsa la utilización de documentos electrónicos y/o digitales en las operaciones de comercio internacional”^[10]. En este caso, se trata de la certificación del origen de las mercaderías que se basan en la certificación por entidades y que se encuentran vigentes en el ámbito de la ALADI.
- **Ventanilla única ecuatoriana:** También conocida con el nombre de Ecuapass, es un

sistema que permite a los operadores de comercio exterior realizar sus labores de importación y exportación mediante un modelo de despacho con base electrónica. El sistema permite integrar todas las operaciones en una sola base informática de Firma Electrónica y gestionar trámites aduaneros en cualquier momento y en cualquier lugar.^[11]

- **Factura electrónica:** La Facturación Electrónica reemplaza los documentos impresos en papel por documentos digitales con valor legal con el uso de la Firma Electrónica, de esta forma ahorra dinero y permite el intercambio de documentos mercantiles (facturas, certificados de retención en la fuente, nota de débito, nota de crédito y guías de remisión) entre empresas y sus socios de negocios (clientes y/o proveedores).

Además hay que considerar que la Firma Electrónica en nuestro país tiene una amplia variedad de diversas aplicaciones; muchas de las cuales no han sido explotadas de la forma correcta; así tenemos que la Firma Electrónica podría aplicarse en los siguientes campos:

- **Campo Educativo:** Dentro de las instituciones educativas públicas y privadas para mejorar sus procesos; posibles aplicaciones serían la emisión de certificados de estudios, de notas, de conducta, títulos firmados de forma electrónica, actas de grado, etc.
- **Campo Judicial:** Con la implementación de Notarías Electrónicas y casilleros judiciales electrónicos; de esta forma se podría disminuir los trámites y certificaciones en papel, economizando gastos y espacio físico, generando eficiencia en la lenta función judicial de nuestro país.
- **Campo de la Salud Pública:** Por medio de la emisión de historias clínicas, diagnósticos, recetas firmados digitalmente, tal como se ha hecho en España, con recetas veterinarias.^[12]
- **Policía de tránsito:** A través de pago de multas; de igual forma se incluye otro tipo de actividades a nivel interno como externo (servicios brindados).
- **Campo Empresarial:** En las Instituciones Financieras a través de la implementación de ventanillas de pago, depósito, prestación de servicios los cuales se solemnizan a través de la Firma Electrónica.
- **Registro Civil:** De igual forma se puede economizar mucho, con la implementación de certificados digitales (nacimiento, defunción, matrimonio, divorcio), firmados de forma electrónica.

3. Diseño de un Plan para Implementar la Firma Electrónica en los Procesos de la ESPOL

3.1. Análisis legal y técnico.

La implementación y desarrollo de este proyecto se basa en la Constitución de la República, en la cual se manifiesta en el artículo 387, que es responsabilidad del Estado impulsar la sociedad de conocimiento para alcanzar los objetivos del Buen Vivir. De igual forma en el artículo 66, se consagra la protección de datos de carácter personal y de los datos que viajan a través de correspondencia virtual.

También encontramos sustento legal en el Acuerdo N° 39 de la Contraloría General del Estado en el que se establece que las entidades del sector público deben ajustar sus procedimientos para poder hacer uso de la Firma Electrónica y dada la condición de entidad pública de la ESPOL es necesario que cumpla con esta disposición.

De igual forma la Ley de Educación Superior en su artículo 17, promueve la autonomía responsable de las Instituciones de Educación Superior, que se entiende como la capacidad de escoger y gestionar sus procesos internos de acuerdo a sus principios y beneficios que estos le aporten, esto abre la posibilidad de uso de la Firma Electrónica dentro de los procesos internos administrativos, financieros y orgánicos de la ESPOL.

Esta misma Ley en su artículo 160 establece que uno de los fines de las Universidades y Escuelas Politécnicas, consiste en producir propuestas y planteamientos para buscar la solución de los problemas del país; por lo que el uso de la Firma Electrónica serviría como solución al crecimiento del delito informático en nuestro país.

Finalmente encontramos base legal en el Estatuto de la ESPOL y el Plan de Desarrollo Estratégico de la ESPOL 2013-2017. En el Estatuto de la ESPOL se establece como fines de la institución el aportar al mejoramiento y protección del ambiente y se resalta el compromiso de la institución con el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo previsto en la Constitución y en el Plan Nacional del Buen Vivir; además el Estatuto en la Disposición Cuarta contenida dentro de las Disposiciones Generales instituye la posibilidad del voto electrónico, el cual debe ser avalado por medio de la Firma Electrónica.

Para la implementación del diseño técnico se consideró la experiencia de la Superintendencia de Telecomunicaciones en la ciudad de Quito, de la cual se obtuvo las siguientes conclusiones:

- La Superintendencia de Telecomunicaciones implementó la Firma Electrónica en sus procesos sin contar con un plan o un diseño previo de viabilidad, simplemente fueron realizando la tarea de forma experimental adquiriendo los tokens y viendo que se necesitaba para seguir con el procedimiento.
- Para la implementación de la Firma Electrónica solo fue necesario adquirir los tokens, el resto de materiales como equipos para la interconexión y software para la codificación y decodificación de

los datos fueron proporcionados por la Entidad de Certificación.

- Para el control de la hora del firmado se decidió invertir en un servidor NTP para brindar mayor seguridad a las transacciones.
- Hay que destacar que constantemente la Superintendencia de Telecomunicaciones capacita a los funcionarios que usan la Firma Electrónica ya que la Ley reconoce que la Firma Electrónica tiene la misma validez legal que la manuscrita y su mal manejo puede acarrear consecuencias legales tanto para el funcionario como para la institución.
- Por último es interesante resaltar los proyectos que se han derivado del uso de la Firma Electrónica, como la generación de certificados móviles.

3.2. Objetivos.

El plan de implementación tiene como objetivo general establecer el procedimiento adecuado que contenga el mecanismo detallado para la implementación de la Firma Electrónica en los procesos administrativos, financieros y académicos de la ESPOL y de esta manera mejorar la eficiencia y calidad de los mismos. También se pretende contribuir a la mejora y protección del medio ambiente y al ahorro de dinero por gastos en papel, tinta, impresiones, servicios de mensajería

3.3. Etapas para la implementación

El diseño de implementación está dividido en dos etapas; para cada una de estas etapas, se ha seleccionado determinados cargos dentro del proceso administrativo, legal y financiero de la ESPOL, y que dado su importancia manejan una gran cantidad de procedimientos que necesitan la firma como aval para completar su solemnidad legal. Los cargos seleccionados para la primera etapa de implementación del plan se muestran en la Figura 3.

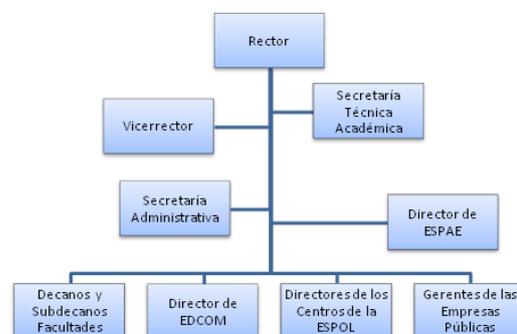


Figura 3: Niveles de autoridad incluidos en la primera etapa

Para la segunda etapa del plan de implementación de Firma Electrónica en la ESPOL, se tiene considerado incluir al personal docente de la ESPOL (ver Figura 4), para esto solo se tendrá en cuenta los profesores e investigadores titulares de la ESPOL (titular principal, titular agregado, titular auxiliar).



Figura 4: Docentes incluidos en la segunda etapa

3.4. Equipos y Procedimiento

Basados en la experiencia de la Superintendencia de Telecomunicaciones y en la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, se considera que para implementar la primera y segunda etapa es necesario lo siguiente:

- Tokens (cantidad de acuerdo al personal escogido)
- Software que realice el proceso de codificación y decodificación
- Accesorios e implementos para conexión

Para la adquisición de los tokens y su consiguiente autorización para la utilización de los mismos, se debe realizar el siguiente procedimiento:

1. Adquisición de los tokens conjuntamente con su implementación. Para esto se debe realizar lo siguiente: realizar el registro de la ESPOL, para que aparezca en el portal de Certificación Electrónica del BCE, luego de lo cual se procederá a realizar el pago respectivo y a realizar el registro de las autoridades y funcionarios de la ESPOL que obtendrán el token para utilizar la Firma Electrónica.
2. Realizar la compra del equipo necesario (computador, software)
3. Revisión de los equipos y materiales adquiridos
4. Proceder con la capacitación del personal que darán uso a esta tecnología.
5. Realizar la entrega de los tokens a sus usuarios.

3.5. Cronograma de Implementación

Se tiene contemplado que el procedimiento de implementación para la primera etapa del plan se

realice acorde al cronograma de actividades que se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Cronograma de Implementación de la primera etapa

ACTIVIDADES	DÍAS LABORALES																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Adquirir equipos	x	x	x				x	x																											
Instalación de software necesarios												x	x	x																					
Adquirir tokens																																			
Entrega de Tokens al personal																																			
Capacitación																																			
Elaboración del Informe																																			
Presentación del Informe final																																			
Monitoreo del uso	Durante los dos años de licencia																																		

Fuente: Elaborado por autor, 2013

Para la implementación de la primera etapa se necesitarán un total de 22 días laborales, mientras que para la implementación de la segunda etapa se necesitarán un total de 13 días tal como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4: Cronograma de Implementación de la segunda etapa

ACTIVIDADES	DÍAS LABORALES																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Adquirir tokens	x	x	x														
Entrega de Tokens																	
Capacitación																	
Informe de actividades																	
Informe final																	
Monitoreo del uso	durante los dos años de licencia																

Fuente: Tabla Elaborada por el autor, 2013

3.6. Costos de implementación

De acuerdo a la Figura 3, donde se muestran los cargos seleccionados para la implementación de la primera etapa del plan, se necesitan un total de 51 tokens. Según Datos del Banco Central del Ecuador, cada token tiene un costo de \$65 dólares americanos sin incluir el IVA; en la Tabla 5, se puede observar el costo que tendría implementar la primera etapa.

Tabla 5: Costo primera etapa

Producto	Costo
Tokens	\$ 3.315,00
Capacitación	\$ 500,00
Total	\$ 3.815,00

Fuente: Elaborado por autor, 2013

En la Tabla 6, se muestra el costo que tendría implementar la segunda etapa; el costo de implementación es mayor que la primera etapa debido a que el número del personal escogido para la implementación es mayor (294 docentes).

Tabla 6: Costo segunda etapa

COSTO TOTAL	
Costo total de Tokens	\$ 19.110,00
Computador	\$ 0,00
Costo de Capacitación	\$ 500,00
COSTO TOTAL	\$ 19.610,00

Fuente: Elaborado por autor, 2013

3.7. Proyecto de Reglamento de Implementación de la Firma Electrónica en la ESPOL

Además de considerar la parte técnica y operativa se hace necesario establecer un marco regulatorio que englobe el proceso de implementación y uso de la firma electrónica dentro de la ESPOL, para lograr esto se realizó una Propuesta de Reglamento para la aplicación de la Firma Electrónica dentro de la ESPOL, que debería ser aprobado por el Consejo Politécnico. Este proyecto de Reglamento considera los siguientes aspectos:

Primeramente establece claramente el objeto del Reglamento, el cual consiste en regular la aplicación de la Firma Electrónica en los documentos generados en el proceso administrativo, legal y financiero de la ESPOL.

También especifica el ámbito de aplicación, el mismo que corresponde a las acciones generadas dentro de la Escuela Superior Politécnica del Litoral con el objetivo de regular las transacciones, informaciones, notificaciones, resoluciones, decretos, certificaciones y demás documentos generados por el ejercicio de las funciones de quienes ejercen los cargos que están habilitados para el uso de la Firma Electrónica dentro de la ESPOL.

Además el reglamento especifica que las personas que podrán hacer uso de la Firma Electrónica serán quienes estén contempladas en el diseño del plan de implementación en cada etapa; el tiempo de uso de la misma será convenido con la Entidad de Certificación.

Posteriormente señala las implicaciones legales del uso de la Firma Electrónica, la misma menciona que tendrá igual validez y se le reconocerán los mismos efectos jurídicos que la firma manuscrita en relación con los datos consignados en documentos escritos, tal como indica en el artículo 14 de Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos.

Se especifica el período de uso, considerando el artículo 11 del Reglamento de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y

Mensaje de Datos, que los certificados de Firma Electrónica emitidos con relación al ejercicio de cargos públicos no podrá ser superior a los dos años, pero no podrá exceder el tiempo de duración de dicho cargo público o privado a menos que exista una de las prórrogas de funciones establecidas en las leyes.

La revocatoria de uso de la Firma Electrónica estipula que se perderá el derecho de uso de la Firma Electrónica por falta a lo estipulado en los Reglamentos y Código de Ética de la Institución; además de las establecidas en el artículo 19 de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, en la cual se menciona los siguientes causales: por voluntad propia; fallecimiento o incapacidad de su titular; disolución o liquidación de la persona jurídica, titular de la firma; y, por causa judicialmente declarada. La revocatoria de la Firma Electrónica no exime a su titular de las obligaciones previamente contraídas derivadas de su uso.

Se establece que las obligaciones del titular de la Firma Electrónica serán las mismas que dispongan las leyes ecuatorianas para la Firma manuscrita; además se considera lo estipulado en el artículo 17 de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensajes de Datos en la cual establece que el titular de la Firma Electrónica debe:

- Cumplir con las obligaciones derivadas del uso de la firma electrónica.
- Actuar con la debida diligencia y tomar las medidas de seguridad necesarias, para mantener la firma electrónica bajo su estricto control.
- Notificar por cualquier medio a las personas vinculadas, cuando exista el riesgo de que su firma sea controlada por terceros no autorizados.
- Verificar la exactitud de sus declaraciones.
- Responder por las obligaciones derivadas del uso no autorizado de su firma, cuando no hubiere obrado con la debida diligencia para impedir su utilización.
- Notificar a la ESPOL de posibles riesgos sobre su firma, para que esta a su vez notifique a la entidad de certificación y se realice la oportuna cancelación de los certificados implicados.

También se reglamenta y establece las sanciones legales que acarrea el uso indebido de la Firma Electrónica. Esto se regirá de acuerdo a lo establecido en el Capítulo I del Título V de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, en donde se hace referencia a las sanciones por diversos tipos de delitos informáticos, los mismos que se encuentran tipificados en el Código Penal.

Por último se incluyen dos disposiciones generales, la primera indica que el Plan de Firma Electrónica se ejecutará en dos etapas. La segunda disposición señala que la primera etapa será implementada en un plazo máximo de veintidós días laborales a partir de la aprobación del mencionado reglamento, mientras que la segunda etapa tomará un periodo de trece días laborales para su ejecución, después de culminada la primera etapa y realizado el respectivo análisis durante los dos primeros años de la ejecución del plan.

4. Conclusiones

A través de la realización de este trabajo se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. El desarrollo de las TIC's en el mundo ha generado el crecimiento del Comercio Electrónico. En el año 2012, el comercio electrónico generó en el mundo ingresos que superaron el billón de dólares; debido a que Internet es un canal inseguro para realizar operaciones comerciales se hace necesario implementar y utilizar herramientas tecnológicas que garanticen la confiabilidad e integridad de los Mensajes de Datos que viajan por la red; una de las herramientas que pueden brindar seguridad al comercio electrónico es la Firma Electrónica.
2. La falta de seguridad de Internet ha permitido diversos tipos de delitos informáticos; los cuales han generado pérdidas económicas en el mundo de 110 billones de dólares durante el año 2012. Además se estima que cada segundo dieciocho adultos son víctimas de algún tipo de delito informático.
3. En el Ecuador, la actividad del comercio electrónico ha sido intermitente y recién se ha consolidado en los últimos 5 años; de acuerdo a estadísticas, el comercio electrónico generó ingresos de \$ 600 millones de dólares en el año 2013, mientras que en el 2011 estos fueron de \$ 200 millones.
4. Las cifras de delitos informáticos en el Ecuador han aumentado; en el año 2012, se registraron 3.129 denuncias por delitos informáticos contra las 2.900 denuncias registradas en el año 2011. El Ecuador tuvo pérdidas económicas de ocho millones de dólares durante el año 2012, debido a delitos informáticos; estas cifras ponen de manifiesto que es necesario brindar seguridad a las transacciones comerciales electrónicas y una manera de hacerlo es por medio de la Firma Electrónica.
5. Al ser la ESPOL una entidad del Estado, está obligada a usar la Firma Electrónica en sus procesos y de esta manera cumplir con el acuerdo

N° 39 de la Contraloría General del Estado en el que se establece que las entidades del sector público deben ajustar sus procedimientos para poder hacer uso de la Firma Electrónica.

6. La Firma Electrónica al implementarse en instituciones estatales como Universidades y Escuelas Politécnicas ayudaría a cumplir con el objetivo establecido en el Plan del Buen Vivir 2013-10017; el cual consiste en mejorar el Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico.
7. Al implementar la Firma Electrónica, la ESPOL cumpliría con lo establecido en sus Estatutos y en el Plan de Desarrollo Institucional puesto que aportaría con una propuesta que contribuye a mantener y proteger el medio ambiente, puesto que ahorraría en materiales como papel y tintas, contribuyendo de esta forma al mantenimiento de selvas y aguas subterráneas.
8. La Firma Electrónica provee importantes beneficios económicos a las instituciones que hacen uso de ella; en este caso ESPOL al implementarla obtendría importantes ahorros económicos similares a los obtenidos por el Gobierno Ecuatoriano que ha ahorrado 8,5 millones de dólares en los últimos cinco años por no incurrir en costos de impresión y de envío físico de correspondencia.

5. Recomendaciones.

1. Realizar un estudio más profundo que culmine con la elaboración de un plan cuyo objetivo sea registrar a la ESPOL como entidad de certificación de Firma Electrónica basados en el Decreto Ejecutivo N° 857; para esto tendrán que cancelar un valor de \$ 22.000 dólares americanos.
2. Extender el uso de la Firma Electrónica a la Comunidad de Estudiantes que integran la ESPOL; de igual forma terminar de implementar la Firma Electrónica en todo el personal administrativo de la ESPOL, que está formado por 305 servidores con nombramiento y 68 servidores contratados.
3. Obtener el máximo provecho en la utilización de la Firma Electrónica en otros aplicativos, como por ejemplo: realizar facturación electrónica, incursionar en la generación de certificados digitales móviles, desarrollar un espacio en el portal web de la ESPOL donde sea posible subir los documentos firmados electrónicamente.

6. Agradecimientos

Un especial agradecimiento al Ph.D Freddy Villao Quezada por su colaboración e invaluable ayuda en la realización de este trabajo

7. Referencias

- [1] El Mundo. Comercio electrónico alcanzó el billón de dólares en 2012. <http://www.elmundo.com.ve/noticias/negocios/tecnologia/comercio-electronico-alcanzo-el-billon-de-dolares.aspx>. Fecha de Consulta: 5 Septiembre 2013
- [2] DIARIO HOY. 600 millones en venta online este año, Fecha de Consulta: 26 enero 2014
- [3] Diario La República. Norton: delitos informáticos. <http://www.larepublica.pe/26-10-2012/norton-delitos-informaticos-generan-perdidas-por-110000-billones-de-dolares-al-ano-infografia>. Fecha de Consulta: 11 Agosto 2013.
- [4] Diario El Universo. Radio Viva. <http://www.radioviva.com.ec/web/?p=6421>. Fecha de Consulta: 12 Agosto de 2013
- [5] DIARIO HOY. Solo 1 de cada 600 delitos informáticos se denuncia. Fecha de Consulta: 26 junio 2013
- [6] González. Firma Electrónica. <http://archivo.larevista.ec/me-sirve/dr-tecno/firma-electronica>. Fecha de Consulta: 14 Septiembre 2013.
- [7] Banco Central del Ecuador. Preguntas Frecuentes. <http://www.eci.bce.ec/web/guest/preguntas-frecuentes#15>. Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.
- González, 2010)
- [8] Organizaciones Muñoz Ugarte. El Banco Central entregó 24000 firmas electrónicas. <http://www.omu.com.ec/hist%C3%B3rico-de-noticias/3927-el-banco-central-entreg%C3%B3-24-000-firmas-electr%C3%B3nicas.html>. Fecha de Consulta 6 Julio 2013.
- [9] <http://www.firmadigital.cr>. Fecha de Consulta: 6 Julio 2013.
- [10] Aladi. Certificado de Origen Digital. <http://www.aladi.org/nsfaladi/integracion.nsf/eeeeed45bc6cbdcf7032574fd00627b37/07715b33432e539e032574ad006ec060?OpenDocument>. Fecha de Consulta: 6 Julio 2013.
- [11] Isigma. La firma Electrónica en Ecuador. <http://ecuador.isigmaglobal.com/>. Fecha de Consulta: 14 Diciembre 2013.
- [12] Isigma. El blog de Isigma La firma Electrónica. <http://blog.isigma.es/2011/11/29/isigma-implantara-la-receta-electronica-veterinaria-en-andalucia/>. Fecha de Consulta. 14 Mayo 2013