|  |
| --- |
| SNIA - Diseño Conceptual |
| Informe |
| Diseño Conceptual Arquitectónico para el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria en México |

10/12/2011 (Última revisión)

2/25/2011

Índice

[Resumen Ejecutivo 4](#_Toc306925532)

[Situación Actual 5](#_Toc306925533)

[Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) 7](#_Toc306925534)

[Sistema SINASO 7](#_Toc306925535)

[Aspectos Técnicos 8](#_Toc306925536)

[Documentación 8](#_Toc306925537)

[Implementación física del sistema 8](#_Toc306925538)

[Infraestructura 9](#_Toc306925539)

[Debilidades que detectan 9](#_Toc306925540)

[Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT) 11](#_Toc306925541)

[Plataforma del Conocimiento 11](#_Toc306925542)

[Aspectos Técnicos 11](#_Toc306925543)

[Plataforma Científica 12](#_Toc306925544)

[Plataforma Tecnológica 13](#_Toc306925545)

[Sistema Nodal 14](#_Toc306925546)

[Debilidades que se detectan 15](#_Toc306925547)

[Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO) 17](#_Toc306925548)

[Sistema SIFUPRO 17](#_Toc306925549)

[Aspectos Técnicos 18](#_Toc306925550)

[Documentación 18](#_Toc306925551)

[Sistema SIAC 18](#_Toc306925552)

[Hardware en las Fundaciones Produce 18](#_Toc306925553)

[Debilidades que se detectan 19](#_Toc306925554)

[Propuesta de la Plataforma de Información 21](#_Toc306925555)

[Introducción 21](#_Toc306925556)

[Visión 21](#_Toc306925557)

[La nube 21](#_Toc306925558)

[Reducción de costos 22](#_Toc306925559)

[Alta disponibilidad 22](#_Toc306925560)

[Confiabilidad 23](#_Toc306925561)

[Constante actualización tecnológica 23](#_Toc306925562)

[Escalabilidad 23](#_Toc306925563)

[Almacenamiento 23](#_Toc306925564)

[Seguridad física 24](#_Toc306925565)

[Arquitectura conceptual de la Plataforma de Información 24](#_Toc306925566)

[Almacenamiento físico 25](#_Toc306925567)

[Interface de Usuario 26](#_Toc306925568)

[Protección de Datos 26](#_Toc306925569)

[Componentes lógicos de la Plataforma de Información 26](#_Toc306925570)

[Listas de documentos 27](#_Toc306925571)

[Indización de documentos 28](#_Toc306925572)

[Motor de búsqueda 28](#_Toc306925573)

[Aprovisionamiento de Sitios 28](#_Toc306925574)

[Flujos de trabajo 29](#_Toc306925575)

[Formularios de captura 29](#_Toc306925576)

[Wikis 29](#_Toc306925577)

[Red Social 29](#_Toc306925578)

[Blogs 30](#_Toc306925579)

[Versión móvil 30](#_Toc306925580)

[Servicios Web y e-Gobierno 30](#_Toc306925581)

[Roles, Perfiles y Usuarios 31](#_Toc306925582)

[Requerimientos Adicionales de Análisis 32](#_Toc306925583)

[Análisis de las necesidades y/o requerimientos específicos de los clientes, proveedores y usuarios de las diferentes plataformas 32](#_Toc306925584)

[Análisis de las diversas normatividades que rigen a las plataformas actuales y a los organismos involucrados 32](#_Toc306925585)

[Análisis de la interacción de la información entre las diversas plataformas 32](#_Toc306925586)

[Análisis del valor agregado, y áreas de mejora en las aplicaciones existentes 33](#_Toc306925587)

[Análisis para la estandarización de conceptos 33](#_Toc306925588)

[Análisis para la administración, mantenimiento y mejoras a la Plataforma de Información y las plataformas actuales 33](#_Toc306925589)

[Costo estimado 35](#_Toc306925590)

[Cronograma estimado 36](#_Toc306925591)

# Resumen Ejecutivo

El objetivo de este documento es presentar el Diseño Conceptual de una plataforma informática que permita a las instituciones que componen el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) tales como el INIFAP, SNITT, COFUPRO, entre otras ser más eficientes en sus procesos de intercambio de información, armonizando y homogeneizando los esfuerzos que en ellas se producen.

Es importante mencionar que el Diseño Conceptual es únicamente una primera etapa en la concepción y análisis de los requerimientos reales para el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), y no se contempla una implementación concreta de los mecanismos aquí propuestos.

# Situación Actual

El Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) en México se encuentra debilitado debido a la falta de armonización de esfuerzos institucionales e infraestructura para poder desarrollar conocimientos que sean de utilidad común. Durante enero 2011 se realizaron una serie de entrevistas técnicas para el análisis y comprensión de los sistemas informáticos actuales, su interconectividad, sus flujos de trabajo internos y externos y sus áreas de mejora.

Cada institución que incluye el SNIA tiene sus propias necesidades en términos de operación interna y sistemas para soportar los procesos inherentes a sus actividades. No obstante, como se menciona en el párrafo anterior existen actualmente numerosos procesos y tareas aisladas que no se proyectan como un esfuerzo único para llegar a cumplir los objetivos comunes entre todos los organismos.

Sin embargo, más que la creación de un sistema informático común que pueda ser utilizado por cada una de las instituciones, se pretende constituir un sistema que habilite una Plataforma de Innovación para los organismos de investigación agropecuaria, pecuaria y forestal. Dicha Plataforma de Innovación brindaría una estandarización y sistematización en el registro de información de las instituciones y organizaciones del sector rural.

El siguiente diagrama resume las diferentes aplicaciones y sistemas con lo que cuentan las instituciones INIFAP, SNITT y COFUPRO. Es notable observar que si bien hay algún tipo de integración entre los diversos sistemas aquí indicados, esta integración es bastante básica e incluso es a través de una gran cantidad de actividades manuales el único mecanismo por el cual un sistema puede agregar o consultar información de otro.

Figura 1: Sistemas existentes

En las secciones que a continuación siguen, se describen cada uno de los sistemas mencionados en el diagrama, sus objetivos, aspectos técnicos y operativos.

# Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

## Sistema SINASO

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) cuenta actualmente con un sistema denominado SINASO, desarrollado a la medida por una empresa externa, cuyo objetivo es obtener información en tiempo real acerca de su operación técnica y administrativa. SINASO es una aplicación Web que ejecuta dentro de un navegador para su utilización. Este sistema reemplaza a su sistema anterior llamado PRESI, cuya funcionalidad era limitada ya que se concentraba principalmente en los inventarios de los proyectos.

El INIFAP detectó la necesidad de tener el sistema SINASO, ya que la información de sus operaciones se encontraba dispersa. Cabe mencionar que SINASO es un sistema de captura y almacenamiento de la información, no es un sistema de inteligencia de esa información.

El sistema SINASO cuenta con dos módulos:

* Área Administrativa
  + Presupuestos
  + Nóminas
  + Etc.
* Área Técnica
  + Proyectos (características, hipótesis, justificación, responsables, componentes tecnológicos, potencial económico y social)
  + Cronograma

Es el módulo de Área Técnica de particular interés ya que el sistema tiene la capacidad de archivar toda la información acerca de los proyectos. El almacenamiento de esta información se efectúa en una base de datos hospedada en la infraestructura del proveedor externo. La aplicación cuenta con un Panel de Información con el cual se pueden obtener los datos de los proyectos activos actuales.

El sistema SINASO tiene la cualidad desde su diseño de ser capaz de exportar información hacia otros sistemas, lo cual brinda una oportunidad de integración hacia otras organizaciones interesadas en la información que el INIFAP produce.

Con respecto al tiempo que INIFAP le ha dedicado al análisis, construcción e implementación del sistema se ha invertido 2 años en este proyecto, sin embardo ha sido desgastante todo este proceso de implementación y sensibilización al cambio debido al impacto en las actividades de los usuarios.

## Aspectos Técnicos

El sistema SINASO fue desarrollado utilizando las tecnologías y plataformas que a continuación se enlistan.

* Windows Server 2003 R2
* SQL Server 2008 (La base de datos cuenta actualmente con un aproximado de 5000 tablas)
* .NET Framework
* ASP.NET
* Silverlight

## Documentación

El INIFAP cuenta con una Guía de Usuario del sistema SINASO que no está completamente actualizado a lo que se tiene hoy en día, pero que sirve como orientación pedagógica para nuevos usuarios y aclaración de dudas a los ya existentes. Adicionalmente a esto, se cuenta con el Centro de Atención para los usuarios, por si tienen problemas en la utilización del sistema.

## Implementación física del sistema

El sistema SINASO actualmente se encuentra hospedado en la infraestructura del proveedor externo que lo construyó. No obstante, INIFAP pretende hospedar la aplicación de manera local para tener control total de los datos, su seguridad y administración.

## Infraestructura

El INIFAP cuenta con cinco enlaces de tipo E1 (cuatro con la empresa Avantel, y uno con la empresa Telmex). Los servidores utilizados son de tipo Blade, con una capacidad de almacenamiento cercana a los 60 TB.

Su site cuenta con un sistema contra incendio, sistema UPS, y un sistema de aire acondicionado de alta precisión. En términos de seguridad, el INIFAP controla el acceso al site, además de contar con cámaras de seguridad con opción de detección de movimiento. Para el acceso al edificio como tal, se cuenta con sistemas de circuito cerrado para grabación.

En caso de un escenario de desastre, el INIFAP no cuenta actualmente con un Plan en respuesta de desastres, no obstante sí cuentan con un Plan de Respaldos de Información y un Plan de Restauración, por medio del cual es posible restablecer todo el sistema al cabo de 2 a 3 horas. Esta actividad se ha realizado a través de una serie de pruebas que han resultado en esta medición de tiempo. Por otro lado si bien no existe un site alterno, hay centros a nivel nacional que pudieran operar de esa manera.

## Debilidades que detectan

El principal obstáculo que ha tenido INIFAP para la implementación del sistema SINASO ha sido la resistencia al cambio por parte de los usuarios del sistema, ya que debido a su perfil científico en su mayoría y a una larga trayectoria en realizar sus actividades de una manera menos dependiente a sistemas informáticos, la difusión y correcta utilización del sistema ha sido lenta.

Otra debilidad que se detecta es la estrecha dependencia con el proveedor externo, quien tiene el control actualmente de los cambios en el código de la aplicación y su despliegue. Asimismo el hospedaje tanto de la aplicación como de la base de datos está actualmente con el proveedor lo cual reduce el control operativo que tiene el INIFAP sobre el mismo. INIFAP está en es espera a que el sistema lo entregue el proveedor en su totalidad, junto con el código fuente y propiedad intelectual para adquirir toda la responsabilidad en su mantenimiento.

Finalmente, si bien desde el diseño y conceptualización inicial se incluyó la capacidad de integración con otros sistemas externos, esta integración e interoperabilidad no es transparente y requiere esfuerzos técnicos que son traducidos en tiempo y costos adicionales.

# Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT)

El Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT) es un organismo considerado el primer eslabón en la cadena de responsabilidades al momento de que un productor solicita información con respecto a una tecnología en específico. El SNITT es un organismo que da a conocer al Consejo regulador todas las necesidades detectadas alrededor de las actividades de transferencia tecnológica rural en el país.

Por su naturaleza y objeto social, se detectó en el análisis que el SNITT actualmente no alcanza completamente sus objetivos como organismo debido a la falta de integración de la información que el resto de las instituciones deben enviarle para conjuntar una verdadera plataforma del conocimiento y consolidarse como la primera fuente de búsqueda para quien así lo solicite.

## Plataforma del Conocimiento

El SNITT cuenta con una Plataforma del Conocimiento, la cual es una aplicación Web creada por un proveedor externo y que está dividida en las siguientes tres piezas:

* Plataforma Científica
* Plataforma Tecnológica
* Sistema Nodal

Esta plataforma y las partes que la conforman ha sido de particular interés para el presidente del Consejo que regular al SNITT ya que es considerada la fórmula para el desarrollo del campo.

El sistema fue desarrollado en conjunto entre las empresas DASH, Kropco y el propio SNITT. La aplicación Web y su base de datos están actualmente hospedadas por la empresa DASH. La empresa Kropco participó principalmente en el diseño visual del portal informativo y el SNITT aportó el diseño conceptual.

### Aspectos Técnicos

La Plataforma del Conocimiento del SNITT fue construida usando las siguientes tecnologías:

* Excel
* Access
* PHP

Excel es utilizado como mecanismo para recibir las capturas de información y posteriormente enviarlas a la empresa DASH para que ellos a su vez descarguen la información de los archivos de Excel a su base de datos implementada en Access. La información proviene de la COFUPRO, de CONACyt, de la SAGARPA, y de INIFAP principalmente, así como también de instancias que forman parte del consejo directivo del SNITT. Por su parte, Access es la base de datos que contiene toda la información del Portal del Conocimiento del SNITT.

Desde hace aproximadamente 6 meses, las plantillas de archivos de Excel son el mecanismo de envío y recepción de información. Dichas plantillas fueron creadas por el personal operativo del SNITT con la idea de hacer más rápida la recopilación de la información. Anterior a esto, no se contaba con una plantilla bien estructurada, incluso podía el SNITT recibir archivos de Word. La adecuación y organización de la información era un proceso manual realizado por el Médico Veterinario Zootecnista (MVZ) Carlos García. Debido a esta actividad enteramente manual, la persona responsable tenía que hablar por teléfono o enviar un correo electrónico para confirmar los datos de los archivos que enviaban.

La plantilla ha sido difundida recientemente (aproximadamente a inicios del mes de Febrero 2011) entre las diferentes instituciones que forman parte del Consejo Directivo para estandarizar el formato de captura de la información para el Portal del Conocimiento del SNITT.

### Plataforma Científica

Esta es la pieza de la Plataforma del Conocimiento que muestra lo que actualmente se está investigando y lo que se investigó en el pasado.

La información que aquí se muestra principalmente es el detalle de los proyectos, quién los hace o quién los hizo, en dónde, y cuál fue el impacto económico alrededor de dicho proyecto. Los resultados de esta Plataforma Científica se muestran en la Plataforma Tecnológica (por favor consultar la sección “Plataforma Tecnológica” más adelante en este mismo documento para mayor información al respecto).

La Plataforma Científica es una base de datos con toda la información de los proyectos agropecuarios, forestales y pecuarios, aprobados y finalizados. Anteriormente incluso se podía obtener la información de los proyectos rechazados y proyectos con convocatoria abierta. No obstante, se decidió que únicamente se deberían mostrar los datos de los proyectos finalizados ya que se considera una información con mucha mayor relevancia.

Principalmente la información que contiene es acerca de las investigaciones se realizan en un Estado o región del país en específico. Además mucho depende el tipo de proyecto como por ejemplo:

* Capacitación
* Transferencia tecnológica
* ¿En qué eslabón se encuentra en la cadena productiva?
  + Producción
  + Industrialización
  + Comercialización
  + Distribución
  + Servicios
  + Consumo

La información que se puede encontrar en la base de datos es:

* La institución que lleva a cabo la investigación
* La persona responsable de la investigación, incluyendo los datos completos para su contacto
* El título del proyecto
* En qué Estado del país se encuentra la investigación
* Qué institución otorgó el financiamiento (Fundación Produce, SAGARPA, CONACYT, el Consejo)
* El monto del financiamiento
* Detalles acerca de la investigación, incluso un resumen en algunos casos: ¿el por qué hacerla? ¿a quién va dirigida?

La base de datos de la Plataforma Científica tiene datos de SAGARPA-CONACYT, de entre los años 2003 y 2007. Asimismo incluye información proveniente de todas las Fundaciones Produce de entre los años 2005 a 2009.

### Plataforma Tecnológica

La Plataforma Tecnológica es la pieza de la Plataforma del Conocimiento del SNITT en donde se pueden ver los resultados de las investigaciones de la Plataforma Científica.

La Plataforma Tecnológica cuenta con las siguientes secciones:

* Agrícola
* Pecuario
* Forestal
* Acuícola
* Pesquero
* Desarrollo Rural

En esta pieza, la búsqueda de resultados arrojará únicamente aquellos resultados que sí obtuvieron una aprobación por parte de los productores indicando que dicha investigación sí es de utilidad.

Cabe mencionar que en este punto, la sección de investigaciones Acuícolas no tiene resultados debido a que las instituciones involucradas al respecto no han mandado la información pertinente al SNITT. Es de particular importancia este punto en el análisis efectuado ya que esa misma falta de integración por parte de las instituciones con el SNITT resulta en información fragmentada o inexistente, por lo que la búsqueda en la base de datos del SNITT no es altamente confiable. Incluso esto sucede aunque el marco legal del SNITT menciona que el SNITT debe tener toda la información de las investigaciones del resto de instituciones para poder exponerlo de manera pública por tratarse de un interés común.

La gran mayoría de fichas técnicas que aparecen en la base de datos de la Plataforma Técnica provienen del INIFAP, a quien el SNITT solicita las fichas para que figuren en su base de datos. En el caso del resto de organizaciones (UNAM, UAM, etc.) también es el SNITT quien solicita las fichas técnicas pertinentes para que les sean enviadas y posteriormente sean descargadas a la base de datos de Access. Comúnmente, las instituciones de investigación mandan la información en archivos de Excel, no obstante, a veces la información está incompleta.

### Sistema Nodal

El Sistema Nodal de la Plataforma del Conocimiento del SNITT es un directorio de investigadores tanto nacionales como internacionales que apoyan la labor del SNITT o que el SNITT se puede apoyar en ellos para buscar resultados.

Hace 3 o 4 meses aproximadamente este Sistema de Información Nodal fue incorporado a la Plataforma del Conocimiento. Su nombre está basado en la analogía de que se trata de un nodo de red para conectar a una gran cantidad de personas relacionadas entre sí.

Se basa en un acuerdo que se tiene con el CONACYT para el acceso público a un directorio de investigadores. La idea detrás de registrarse en este directorio es dar a conocer el trabajo efectuado y saber qué se puede aportar en términos técnicos y de conocimiento y que el SNITT tenga visibilidad de ello.

En el directorio de investigadores se puede encontrar información como

* ¿Qué hacen?
* ¿En dónde trabajan actualmente?
* ¿En dónde han trabajado?

Además, en esta base de datos se incluyen investigadores no solo de México sino también del extranjero, sumando un total aproximado de 2,000 investigadores.

No todos los investigadores presentes en el directorio están en el SIN, ya que el SIN solicita diversos requisitos que no siempre lo cumplen los investigadores interesados en registrase. Por este motivo es posible registrarse como investigador en el Sistema Nodal de manera directa.

## Debilidades que se detectan

La información en la Plataforma del Conocimiento del SNITT no está actualizada y produce resultados con poca relevancia, debido a la falta de definición de procesos automáticos para que las diferentes instituciones envíen la información pertinente a este importante organismo.

Los procesos manuales de captura de datos involucran a demasiadas personas y tiempos, resultando en poca eficiencia y eficacia para realizar esta actividad y tener la información pertinente en el momento oportuno para toda persona que así lo requiera.

Otra debilidad que se detecta es la estrecha dependencia con el proveedor externo, quien tiene el control actualmente de los cambios en el código de la aplicación y su despliegue.

Asimismo la plataforma de desarrollo elegida y la base de datos que contiene la información no contemplan una alta disponibilidad y robustez necesarias para crear un repositorio adecuado de información que involucre a todas las instituciones relacionadas.

Adicionalmente a todo lo anterior, al momento de estar escribiendo este documento la pieza del Sistema Nodal arrojó algunos errores técnicos internos e irrecuperables al momento de estar operando dicha sección.

# Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO)

La Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO) es una Asociación Civil que tiene como objetivo coordinar los esfuerzos y acciones de transferencia de tecnología en el sector agropecuario en las 32 Fundaciones Produce en todo el país. La COFUPRO no tiene una figura de peso como para establecer ciertas normas de funcionamiento en las diversas Fundaciones. La COFUPRO depende de la SAGARPA y también de las Fundaciones Produce de todo el país. Estas hacen una aportación a menor escala que la que hace la SAGARPA.

La COFUPRO atiende las problemáticas técnicas y científicas que los Sistemas Producto (como caña de azúcar, café, bovinos leche, etc.) tienen. Los Sistemas Producto son creados y definidos por la SAGARPA.

## Sistema SIFUPRO

El Sistema para las Fundaciones Produce (SIFUPRO) es el sistema utilizado por todas las Fundaciones Produce y por la COFUPRO para la captura de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. Su dirección es <http://www.cofupro.org.mx>. Hay una obligatoriedad por parte de las Fundaciones Produce para registrar los proyectos en el sistema SIFUPRO para su posterior análisis de información (reporteo principalmente). Cada Fundación Produce captura la información de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología que convoca la COFUPRO.

Como requisito para poder participar en los proyectos, los investigadores deben registrarse en SIFUPRO. Una vez registrado, el investigador puede capturar su documento de Protocolo y publicarlo. Esta publicación es el único mecanismo para que el proyecto en cuestión continúe.

Posteriormente a la publicación del proyecto, la Fundación Produce le asigna un evaluador para definir la viabilidad técnica y financiera del Protocolo. Si el evaluador indica que sí es viable, el proyecto inicia conforme a los tiempos y tareas que el investigador previamente indicó en su documento de Protocolo.

Durante el ciclo de vida del proyecto se evalúan de forma trimestral las tareas y acciones del investigador, para poder darle un seguimiento adecuado al proyecto.

Una vez finalizado el proyecto, el investigador crea su información técnico-científica. A través del SIAC (ver la sección “SIAC” en este mismo documento para mayor información al respecto) se puede consultar esa información, pero en este momento el proceso de pasar información del SIFUPRO al SIAC es manual.

### Aspectos Técnicos

El sistema SIFUPRO fue construido con las siguientes tecnologías:

* PHP
* MySQL

El sistema fue construido por la empresa externa DASH (la misma que construyó La Plataforma del Conocimiento del SNITT) y actualmente la aplicación y la base de datos están hospedados en su infraestructura.

Este sistema fue definido por un Comité Informático conformado por 6 Fundaciones Produce. No obstante, por cuestiones de tiempo no se construyó bajo estándares de ningún tipo ya que la COFUPRO se enfrentó con la limitante de tiempo en la etapa de desarrollo.

El sistema SIFUPRO contiene una serie de pantallas de tipo asistente, para la captura de los proyectos de los investigadores. Sin embargo se recomienda tener el documento de Protocolo hecho en Word para que sirva de guía en la captura de la información. Una vez que los documentos están capturados, dichos documentos son transmitidos al Servidor en donde está hospedada la aplicación.

### Documentación

Existe una documentación técnica del sistema

## Sistema SIAC

El Sistema de Información y Administración del Conocimiento (SIAC) tiene como objetivo dar a conocer tecnologías, avances, investigación, casos de éxito, elementos de la planeación de la investigación y descripción de temas estratégicos del sector agropecuario. Es un sitio de internet que te da a conocer técnicas para el manejo de cuestiones agrícolas, pecuarias, forestales y pesca. También en este sitio se puede conocer cuáles de esas tecnologías han sido más exitosas. Cabe resaltar que esta es otra página Web con una dirección (<http://www.sifp-siac.org.mx>) totalmente diferente a SIFUPRO.

## Hardware en las Fundaciones Produce

Los equipos de cómputo en cada una de las Fundaciones Produce tienen las siguientes características de hardware y software instalado:

|  |  |
| --- | --- |
| **Procesador** | Intel Pentium D 840 3.20GHz FSB 800MHz 64bit 2 Núcleos |
| **Caché** | Caché L2 de 2MB |
| **Memoria** | 1.0GB DDR2 533MHz Soporta hasta 4GB |
| **Disco Duro** | SATA II 250GB |
| **Unidad Óptica** | SONY CDRWDVD CRX310EE |
| **Pantalla** | Monitor CRT 17’’ 1024 x 768 |
| **Video** | Sin Cámara y sin soporte DVI |
| **Gráficos** | ATI RADEON X600 SE 128MB |
| **USB** | 6 Puertos USB |
| **Ethernet** | Tarjeta Gigabit Ethernet |
| **Audio** | Sin micrófono, solo altavoces separados |
| **Teclado** | USB |
| **Mouse** | USB Óptico |
| **Sistema Operativo** | Microsoft Windows XP Professional SP3 |
| **Microsoft Office** | Microsoft Office 2007 |

Tabla 1: Características de Hardware en los equipos de cómputo de las Fundaciones Produce

## Debilidades que se detectan

Algunos de los problemas que se detectan en la implementación actual del sistema y su operación son diversos, entre los cuales podemos destacar la falta de definición de procesos y procedimientos. Esto resulta en tener sistemas que resuelven necesidades aisladas sin tener una visión con un amplio espectro colaborativo y de fin común. Asimismo, se detecta una desorganización dentro de las diferentes instituciones y organismos.

Adicional a lo anterior, durante esta fase del análisis se volvió a comentar la falta de respaldo para el SNITT, ya que dicho organismo no tiene una figura fuerte. Se detecta una gran redudancia en las actividades que cada institución hace, que se reducen a esfuerzos aislados y tareas repetitivas duplicando o triplicando funciones.

Por otro lado, independiente de los problemas detectados en términos operativos, el hecho de tener en COFUPRO dos sistemas separados (SIFUPRO Y SIAC), y que la información fluya de manera manual está propenso a una gran cantidad de errores humanos y omisiones.

Otra debilidad que se detecta es la estrecha dependencia con el proveedor externo, quien tiene el control actualmente de los cambios en el código de la aplicación y su despliegue. Incluso al momento de estar escribiendo este documento algunos vínculos dentro de las páginas están rotos o no tienen efecto alguno dentro de la navegación de las páginas.

# Propuesta de la Plataforma de Información

## Introducción

El objetivo de esta y las subsiguientes secciones es describir el diseño conceptual para la Plataforma de Información para el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), sus componentes, sus ventajas, sus costos aproximados, el cronograma propuesto para su desarrollo, implementación y capacitación adecuada al personal relacionado para poderla operar.

## Visión

### La nube

Debido a la gran cantidad de cambios y propuestas tecnológicas disponibles hoy en día, para reducir dramáticamente los costos de implementación e incrementar la eficiencia y eficacia de los sistemas modernos de cómputo, la Plataforma de Información para el SNIA se visualiza como un sistema implementado en la Nube, es decir, utilizando el paradigma de cómputo y almacenamiento masivo distribuido en proveedores de centrales de datos confiables y de alta disponibilidad, administrados y orquestados por personal altamente capacitados y en constante actualización tecnológica.

Figura 2: Ventajas de la Nube

Este paradigma de cómputo en la Nube –si bien no es nuevo, en los últimos años se ha impulsado su utilización enormemente entre las empresas- permitiría que la Plataforma de Información soportara de manera inmediata la carga operativa, de cómputo y almacenamiento y procesamiento de información para confrontar las necesidades reales de los diferentes organismos e instituciones que conforman el SNIA, debido a los siguientes puntos que se enlistan a continuación:

* Reducción de costos
* Alta disponibilidad
* Confiabilidad
* Constante actualización tecnológica
* Escalabilidad
* Seguridad

### Reducción de costos

El utilizar cómputo en la Nube para la Plataforma de Información del SNIA permitiría una reducción inmediata en los costos de hardware para soportarla como por ejemplo Servidores y su infraestructura para implementarlos adecuadamente (refrigeración y ventilación, sistemas UPS, dispositivos de almacenamiento masivo, tarjetas de red, etc.), así como también las licencias de software para los sistemas operativos, motores de bases de datos relacionales, administradores de archivos, administradores de respaldos de datos y restauración, entre otros.

Asimismo se reduce la plantilla de recursos humanos necesarios para soportar la infraestructura de cómputo, ya que los proveedores de cómputo en la Nube delegan esa responsabilidad a su propio staff interno, promoviendo que las empresas o instituciones que implementen soluciones usando su infraestructura solo se tengan que enfocar a administrar la parte de inteligencia del sistema, no tanto su operación a bajo nivel.

### Alta disponibilidad

Los centros de datos que respaldan la oferta de cómputo en la Nube por parte de los diferentes proveedores hoy en día, cuentan con una gran cantidad de mecanismos de tolerancia a fallos y la mayoría de ellos ofrecen una disponibilidad de su infraestructura del 99.99%. Con una implementación local de hardware para la Plataforma de Información se arriesga la disponibilidad del sistema debido a una gran cantidad de factores incluso externos, fuera del control de los organismos que la hospeden. Tal es el caso por ejemplo de fallas en el suministro de luz, fallas en el suministro de red, desastres naturales, errores humanos, entre otros.

### Confiabilidad

Un punto relacionado con el punto anterior es la confiabilidad del sistema. Con un enfoque de cómputo en la Nube, la confiabilidad del sistema se incrementa ya que el poder de cómputo disponible, en conjunto con la alta disponibilidad del mismo, brindaría la confianza de que el sistema está respaldado por una gran cantidad de equipos humanos y tecnológicos.

### Constante actualización tecnológica

Los proveedores de servicios de cómputo en la Nube tienen la responsabilidad de actualizar adecuadamente en tiempo y forma el hardware y software de sus equipos que respaldan su oferta. La mayoría de estas actualizaciones resultan transparentes para los usuarios en términos de costo y funcionalidad. Por lo tanto se tiene la confianza que el sistema siempre estará corriendo sobre ambientes completamente estables y actualizados; incrementando la confianza en el sistema y su correcta operación. Esto difiere de gran manera de los mecanismos tradicionales cuando se está hospedando un sistema en sitio, ya que la mayor parte del tiempo se requiere detener la operación para poder realizar algún tipo de actualización o cambio por más mínimo que sea.

### Escalabilidad

Se denomina escalabilidad al hecho de poder soportar bajo demanda una gran cantidad de usuarios y procesamiento de cómputo. Esta característica permite que la Plataforma de Información soporte a todos los usuarios necesarios, tanto internos como externos, sin necesidad de realizar gastos extras en hardware local como por ejemplo más Servidores, memoria RAM, Unidades de Disco Duro, entre otros.

A través de un servicio de cómputo en la Nube se cuenta con la escalabilidad de manera inherente como parte de su oferta de servicios, además de hacerlo de manera automática y bajo demanda.

### Almacenamiento

Las centrales de datos de los proveedores, en donde se hospedan los Servidores que respaldan el cómputo de servicios en la Nube, cuentan con la capacidad suficiente para almacenar la información de una gran cantidad de empresas e instituciones, adaptándose automáticamente a las necesidades reales de cada una de ellas y abstrayendo las dificultades técnicas y humanas para brindar el almacenaje de información de una manera eficiente y eficaz.

### Seguridad física

La Plataforma de Información, una vez implementada como servicio de cómputo en la Nube a través de un proveedor experto y enfocado en este tipo de servicios, disfruta de manera inmediata de seguridad física y evitaría la elevación de costos en términos de equipos de seguridad, tales como: puertas especiales, llaves de acceso, cámaras de circuito cerrado, así como su mantenimiento periódico, entre otros gastos inherentes a los mismos.

## Arquitectura conceptual de la Plataforma de Información

La Plataforma de Información deberá ser una plataforma común para todos los organismos que constituyen el SNIA, que sea capaz de soportar la carga de cómputo y almacenamiento adecuados para la correcta operación de las instituciones, brindando funcionalidades que impulsen la colaboración e innovación de las diferentes instituciones interna y externamente. El objetivo de ser una plataforma común es subsanar las debilidades actuales encontradas en los sistemas de las diferentes instituciones y organismos, buscando aumentar la eficacia y la eficiencia de las operaciones.

Figura 3: Plataforma de Información

La Plataforma de Información para el SNIA deberá ser una Aplicación Web, capaz de ser utilizada por los Navegadores más comunes disponibles hoy en día y/o a través de dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas. La Plataforma de Información deberá utilizar las capacidades de almacenamiento y poder de cómputo de la Nube para reducir costos e incrementar la robustez del Sistema (ver la sección “Visión” en este mismo documento para mayor información al respecto del paradigma de la Nube).

La Plataforma deberá tener una capa de Servicios consumible por actores externos que permitan la exploración de información y la construcción de innovadoras Aplicaciones que enriquezcan el ecosistema, impulsando una mejor difusión y distribución de la información.

Un factor muy importante para esta Plataforma de Información son las características de Indización de documentos y Búsqueda Avanzada, las cuales permitirán a los usuarios del sistema encontrar rápidamente información relevante y documentos para sus proyectos que complementen su trabajo, evitando la duplicidad de esfuerzos alrededor de las diversas instituciones y organismos (ver la sección “Componentes lógicos” en este mismo documento para mayor información acerca de estas características).

## Almacenamiento físico

Para encontrar información común y relevante proveniente de cualquiera de las fuentes de los datos es necesario que sea la Plataforma de Información la que almacene físicamente todos los archivos e información necesaria y no que funja únicamente como un intermediario de búsqueda hacia todos los sistemas pre existentes. Esto tiene muchas ventajas entre las que podemos destacar la indización adecuada de los documentos a través de etiquetas (tags) que los distingan y clasifiquen, búsquedas rápidas y eficientes a través de un motor de búsqueda local respaldado por el poder de cómputo de la Nube y la centralización de la administración de los datos (respaldos y restauración).

Figura 4: Almacenamiento físico

## Interface de Usuario

La Interface de Usuario para la Plataforma de Información deberá ser principalmente Web para poder utilizarse en un espectro grande de dispositivos y sistemas operativos, pero no debe estar limitada a ello ya que debe ser posible consumir y/o manejar la información de la Plataforma a través de aplicaciones externas, incluso nativas para un sistema operativo en específico que hagan uso de Servicios Web que expongan los datos del sistema. Tal es el caso por ejemplo de las aplicaciones para dispositivos móviles, donde cada sistema operativo tiene su propia plataforma de desarrollo, y que al construir aplicativos utilizando la plataforma en cuestión, se puede explotar al máximo el poder de dicho dispositivo.

## Protección de Datos

La Plataforma de Información debe contar con mecanismos de protección y seguridad de datos tales como antivirus, protección ante archivos y código malicioso, mecanismos sencillos de respaldo y restauración así como recuperación rápida de documentos en caso de pérdida o borrado.

## Componentes lógicos de la Plataforma de Información

La Plataforma de Información para el SNIA debe contar con los siguientes componentes lógicos y características en el sistema:

* Listas de documentos
* Indización de documentos
* Motor de Búsqueda
* Aprovisionamiento de Sitios
* Flujos de Trabajo
* Formularios de captura
* Wikis
* Red Social
* Foros
* Blogs
* Versión Móvil
* Servicios Web
* e-Gobierno

Figura 5: Componentes lógicos

### Listas de documentos

El común denominador para el Sistema de Información es la compartición de archivos y documentos: archivos de tipo PDF, de multimedios (imágenes y videos), de Word, Excel, presentaciones de PowerPoint, etc. El sistema deberá ser capaz de almacenar un número ilimitado de documentos no solo de software de oficina sino de cualquier tipo, a través de listas y estas deberán ser consultables a través de la propia Interface de Usuario del sistema, así como también a través de reportes y componentes externos capaces de excavar sobre la información para desplegar resultados relevantes. Las listas deberán considerar las siguientes funcionalidades:

* Indizables
* Ordenables y Agrupables
* Consultables
* Filtrables
* Privadas y/o Públicas a través de Perfiles de Usuarios
* Control e identificación de diferentes versiones para un mismo documento

### Indización de documentos

Un factor muy importante y característica que la Plataforma de Información deberá tomar en cuenta es la Indización de documentos, esto es, la capacidad del sistema para poder ordenar, clasificar e identificar de manera adecuada el contenido de los documentos e información a través de palabras clave, para que estos puedan ser consultados a través de un motor de búsqueda resultando así en información relevante para los usuarios públicos y privados.

### Motor de búsqueda

Uno de los componentes más destacables y fundamentales para la Plataforma de Información es el motor de búsqueda, el cual es el responsable de consultar todas las fuentes de datos dentro del sistema (listas, archivos, usuarios, wikis, blogs, foros, etc.) y ofrecer resultados de búsqueda altamente relevantes para que un usuario pueda ser capaz de encontrar la información de una manera eficiente y eficaz. El motor de búsqueda incluso debe ser capaz de conectarse a fuentes de datos externas que no necesariamente deberían almacenar su información dentro de la Plataforma de Información, por ejemplo artículos ya existentes en sitios externos, o fichas tecnológicas que por sus términos y condiciones no puedan transmitirse de manera directa.

### Aprovisionamiento de Sitios

A través de esta característica un usuario será capaz de crear sitios y portales informativos para un proyecto en específico, y de manera opcional invitar a más usuarios a que tengan acceso a él. Por medio del acceso a un sitio en específico los usuarios serán capaces de subir documentos, revisar el estado de un documento, iniciar un flujo de trabajo alrededor de un documento, enviar mensajes a otros usuarios, revisar los mensajes que les han sido enviados a ellos, etc. Es importante resaltar que para esta tarea los usuarios deberían tener los permisos necesarios para la creación de sitios, es decir, pertenecer a un rol apropiado dentro del sistema que permita esta actividad.

Flujos de trabajo

Muchos procesos que se llevan a cabo hoy en día dentro de las diferentes instituciones y organismos pueden modelarse como un flujo de trabajo dentro de la Plataforma de Información. El sistema deberá contemplar la creación, administración, orquestación y creación de reportes de flujos de trabajo para conocer el estatus de los mismos y de manera opcional desencadenar otros procesos para sistematizar las actividades que hoy en día se hacen a través de tareas manuales.

### Formularios de captura

Muchas de las actividades técnicas dentro de los sistemas pre existentes comienzan o interactúan con formularios de captura en donde los usuarios son responsables de su contenido, envío, publicación, administración, etc. El sistema debe incluir un componente para la creación y validación automática de formularios de captura, o por lo menos permitir construirlos de una manera sencilla y rápida cuando sea necesario sin requerir hacerlo a través de proveedores externos. Aquí es importante analizar con más detalle la normatividad que rige a cada una de las plataformas ya existentes y a los organismos involucrados, para poder actualizar o diseñar nuevas políticas o lineamientos.

### Wikis

Un Wiki es un sitio Web cuyas páginas pueden ser editadas por diferentes personas a través de un Navegador. Los usuarios pueden crear, modificar o borrar un mismo texto que comparten. Por medio de esta característica los usuarios del sistema serían capaces de crear información colectiva y común así como también la coordinación de acciones entre los diferentes usuarios y grupos de trabajo. Este componente impulsaría de gran manera la colaboración entre los organismos e instituciones y ayudaría a reducir esfuerzos repetitivos.

### Red Social

Los usuarios de la nueva Plataforma de Información deben tener contacto cercano y rápido con personas que compartan sus mismos intereses técnicos y científicos. Incluso este componente podría servir para ayudar a armar grupos de trabajo de un desempeño mayor ya que se identificaría de una manera más rápida aquellas personas con competencias afines, proyectos actuales o anteriores con temas en común, intereses comunes o antecedentes similares. Adicionalmente, podría potencializarse la colaboración entre las personas a través de este mecanismo, ya que se reducirían los tiempos y las distancias para que dos personas puedan tener contacto la una con la otra.

### Blogs

Un blog (nombre corto para el nombre en inglés Web Log) es una bitácora personal o en conjunto acerca de un tema general o específico. En el ámbito científico y técnico en el contexto de un proyecto agropecuario sería de particular importancia ya que los usuarios del sistema serían capaces de crear una gran cantidad de conocimiento que pudiese ser de interés para otras personas dentro de la Plataforma de Información. Incluso, esa misma información podría exponerse al público en general si así fuese necesario y el sistema debe estar preparado para ello.

### Versión móvil

Hoy en día el uso de dispositivos móviles y teléfonos inteligentes se ha incrementado de manera exponencial lo cual ha reducido el costo de los mismos, además que los cambios tecnológicos de los últimos años han permitido que estos se conviertan incluso en herramientas de trabajo en una gran espectro de nichos.

En el caso del sector agropecuario esta no es la excepción y la Plataforma de Información debe estar preparada para poder consultar la información pertinente a través de estos dispositivos, además de soportar las características de hardware reducidas tanto en poder de cómputo como en resoluciones de pantallas. Asimismo la Plataforma de Información deberá exponer Servicios Web para apoyar la creación de aplicaciones públicas o privadas para los diversos sistemas operativos móviles disponibles hoy en día, o también para la creación de aplicativos de tipo Mashup, los cuales son aplicativos que combinan datos o funcionalidad de dos o más fuentes.

### Servicios Web y e-Gobierno

La Plataforma de Información debe exponer su información pública y de interés general a través de Servicios Web –componentes de funcionalidad específica, consultables a través de los protocolos más utilizados en la Web- para impulsar la innovación interna y externa a los organismos, fomentando la construcción de aplicaciones y sistemas que hagan uso de los datos que exponen estos componentes. El concepto del sistema debe implementar el gobierno electrónico o e-Gobierno (en inglés e-government) el cual consiste en el uso de las tecnologías de la información y el conocimiento en los procesos internos de gobierno y en la entrega de los productos y servicios del Estado tanto a los ciudadanos como a la industria.

## Roles, Perfiles y Usuarios

La Plataforma de Información debe contemplar el uso del concepto de Roles, Perfiles y Usuarios para poder filtrar la información sensible y permitir la privacidad dentro del sistema para sus usuarios cuando así se requiera. Los roles más comunes que encontraremos en el sistema serán:

* Líder de proyecto
* Científico
* Técnico
* Director
* Administrador
* Etc.

Adicionalmente a lo anterior, cada usuario deberá ser capaz de tener un perfil único que lo identifique y lo diferencie del resto de usuarios. La información de los usuarios podrá ser lo más específico o lo más general como sea necesario ya que esta misma información deberá ser indizable dentro de la Plataforma para que el sistema brinde la posibilidad de encontrar usuarios también por sus información individual (por ejemplo: nombres, apellidos, fecha de nacimiento, profesión, escolaridad, intereses, competencias, etc.). Por favor revisar la sección “Indización de documentos y listas” dentro de este mismo documento para mayor información al respecto.

La Plataforma de Información deberá exponer información pública, pero también deberá contener información privada para cierto grupo de personas. Por ejemplo en el caso de un proyecto en el que participan varios individuos y aún no se cuenta con información concreta que pueda o deba publicarse. Otro ejemplo es cuando una ficha técnica no debe transmitirse, ya sea por sus términos, condiciones, costos o propiedad intelectual.

Por lo anterior, la Plataforma de Información debe asegurarse de dar credenciales privadas (nombre de usuario y contraseña) a cada usuario dentro del sistema y un mecanismo de restablecimiento automático para las contraseñas en el caso que un usuario la pierda u olvide.

## Requerimientos Adicionales de Análisis

Durante la etapa de Diseño Conceptual, se han detectado diversas áreas de oportunidad en cada uno de los sistemas existentes de los diversos organismos, y también en sus procesos y normatividades relacionadas a cada uno de ellos. Sin embargo, será de suma importancia en una siguiente fase realizar un análisis más profundo de los puntos que a continuación se mencionan.

### Análisis de las necesidades y/o requerimientos específicos de los clientes, proveedores y usuarios de las diferentes plataformas

Es importante analizar y documentar todas las reglas del negocio de todos de los organismos involucrados en la Plataforma de Información. Por ejemplo, existen actualmente restricciones con respecto a lo que sí se puede transmitir o lo que no, debido a Propiedad Intelectual, costos o términos y condiciones inherentes a la tecnología que se desee publicar.

### Análisis de las diversas normatividades que rigen a las plataformas actuales y a los organismos involucrados

En la fase de análisis y definición de la arquitectura para el sistema, se deberá analizar la recurrencia con la que se capturará la información en cada organismo, así como el tipo de información que debe ser capturada. Asimismo, se deberán identificar aquellos datos comunes para las diferentes plataformas existentes y aquellos datos que hagan falta en uno pero que sí se tengan en otro. Adicionalmente a esto, se deberá analizar a profundidad la importancia y relevancia de cada dato, para evitar al máximo el acumulo de información basura o de uso casi nulo.

Otro punto importante a analizar en la fase de análisis y definición de la arquitectura será el determinar la recurrencia en la que se debe efectuar un cambio a la información, además de los actores y procesos involucrados.

Cabe mencionar que la relevancia de la Plataforma de Información estará en función de las políticas y reglas de cada uno de los organismos involucrados, por lo que será conveniente analizar a detalle, y replantear en donde sea necesario, las políticas internas de cada organismo, buscando un común acuerdo entre todas las instituciones con miras a lograr una máxima colaboración y eficiencia en sus operaciones individuales y en grupo.

### Análisis de la interacción de la información entre las diversas plataformas

Ya que el insumo más importante para la Plataforma de Información son los datos nuevos que se capturen, y aquellos ya pre-existentes que serán sindicados para nutrir la base de datos del sistema, en una siguiente fase se deberá analizar a profundidad la interacción que deberá existir entre las diferentes plataformas actuales, y principalmente, con la nueva Plataforma de Información. Se deberán identificar los mecanismos para realizar las capturas manuales que alimentarán al sistema, así como las políticas y los actores relacionados. Debido a que ya existen para las plataformas actuales diferentes formatos en Excel, así como también varios formularios de captura, se deberán estandarizar los procesos lógicos y los mecanismos físicos para realizar estas capturas, para evitar tareas repetitivas que frenen la eficacia de la Plataforma de Información.

### Análisis del valor agregado, y áreas de mejora en las aplicaciones existentes

Durante la etapa de Diseño Conceptual que ha dado como resultado este documento, se han detectado diversas cualidades en cada una de las plataformas actuales. En una siguiente fase de análisis y diseño de la arquitectura para la Plataforma de Información se deberán identificar con más detalle aquellas funcionalidades ya existentes que podrían ser reutilizadas en cada una de las plataformas.

Por ejemplo, el INIFAP ya cuenta actualmente con un formato de fichas tecnológicas que bien se podría reutilizar en las otras instituciones. Es decir, si su formato incluye o contempla todo o la mayoría de los datos requeridos, se podría implementar como común denominador para evitar re capturas o procesos de homogeneización.

### Análisis para la estandarización de conceptos

Si bien todos los organismos están estrechamente ligados entre sí, no todos ellos necesariamente hablan el mismo “lenguaje” y tienen los mismos conceptos, por lo que en la fase de análisis y diseño de la arquitectura para la Plataforma de Información se deberá buscar la estandarización de:

* Términos
* Campos de registro
* Catálogos de datos
* Consultas
* Reportes

### Análisis para la administración, mantenimiento y mejoras a la Plataforma de Información y las plataformas actuales

Se deberá analizar a detalle y diseñar una propuesta para la administración y el mantenimiento de la Plataforma de Información, y las plataformas actuales relacionadas. Será de vital importancia plantear las políticas y procedimientos adecuados que brinden un soporte operacional correcto, y un soporte técnico competente y eficaz. Asimismo se deberán identificar y/o establecer los mecanismos más adecuados, reglas y normatividades que dicten la manera en la que será realizada una modificación o actualización en el sistema, ya sea en sus funcionalidades internas o en sus datos.

## Costo estimado

Los costos estimados expresados en Dólares Americanos (USD) se enlistan a continuación. Es importante mencionar que estas cifras son aproximaciones y deberán calcularse a través de un análisis más detallado en la fase inicial del proyecto.

|  |  |
| --- | --- |
| Análisis y Arquitectura | 200,000 |
| Desarrollo | 150,000 |
| Infraestructura | 100,000 |
| Capacitación | 50,000 |
| Licencias | 500,000 |

## Cronograma estimado

A continuación se presenta el cronograma estimado para el análisis, desarrollo e implementación de la Plataforma de Información. Cabe mencionar que este cronograma es un aproximado, ya que la única manera en que se podrán determinar los tiempos reales será a través de una siguiente etapa de análisis lógico y diseño de la arquitectura para la Plataforma de Información.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 |
| Análisis y Diseño de la Arquitectura |  |  |  |  |  |  |  |
| Desarrollo e implementación |  |  |  |  |  |  |  |
| Importación y migración de archivos existentes |  |  |  |  |  |  |  |
| Capacitación presencial a los operadores del sistema de cada institución. Programa de pruebas piloto |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Capacitación presencial a usuarios finales y creación de material audiovisual de entrenamiento y capacitación para el sistema. |  |  |  |  |  |  |  |