



SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL

www.campeche.gob.mx  @CAMPECHEPROGRESA

EN **CAMPECHE**
VAMOS POR NUESTRO
PROGRESO



INFORME DE DESARROLO DEL SOFTWARE:

SISTEMA DE AYUDA DE DECISIÓN PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE
PRODUCTORES (SADEP) VERSION 1.0



INFORME DE DESARROLLO DEL SOFTWARE: SISTEMA DE AYUDA DE DECISIÓN PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE PRODUCTORES (SADEP) VERSION 1.0

GOBIERNO DEL ESTADO DE CAMPECHE

DIRECTORIO

LIC. FERNANDO EUTIMIO ORTEGA BERNÉS
Gobernador Constitucional del Estado de Campeche

LIC. JORGE HUMBERTO SHIELDS RICHAUD
Secretario de Coordinación

LIC. MARÍA LUISA SAHAGÚN ARCILA
**Secretaria de Administración e Innovación
Gubernamental**

DR. EVERARDO ACEVES NAVARRO
Secretario de Desarrollo Rural

ARQ. MARIO HURTADO ESCALANTE
Responsable de la Unidad de Inversión

MC. CESAR BARRIOS PACHECO
**Coordinador Ejecutivo y Apoderado Legal
de FIDESUR**

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

DIRECTORIO

Dr. JESÚS MONCADA DE LA FUENTE
Director General

Dr. RAÚL GERARDO OBANDO RODRÍGUEZ
Secretario Académico

Lic. ROLANDO RAMOS ESCOBAR
Secretario Administrativo

Dr. PONCIANO PÉREZ HERNÁNDEZ
Director de Educación

Dr. JUAN ANTONIO VILLANUEVA JIMÉNEZ
Director de Investigación

Dr. MIGUEL CABALLERO DELOYA
Director de Vinculación

CAMPUS TABASCO

DIRECTORIO

Dr. CARLOS FREDY ORTIZ GARCÍA
Director

DR. CÉSAR JESÚS VÁZQUEZ NAVARRETE
Subdirector de Educación

DR. ÁNGEL MARTÍNEZ BECERRA
Subdirector de Investigación

DR. JOSÉ FRANCISCO JUÁREZ LÓPEZ
Subdirector de Vinculación

CPA. MARÍA GABRIELA MARTÍNEZ QUINTANA
Subdirectora de Administración

CONTENIDO

CONTENIDO	5
1. RESUMEN	6
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1. Objetivo de este documento:	6
2.2. Planteamiento del problema:	6
2.3. Antecedentes:	7
2.4. Justificación:	8
3. OBJETIVO DEL DESARROLLO DEL SOFTWARE SADEP	9
3.1. Objetivo general:	9
3.2. Objetivos específicos:	9
4. METODOLOGIA	10
4.1. Método de Ingeniería de Software para el proceso de producción del software:	10
4.1.1. OpenUP	10
4.2. Paradigma de Programación y lenguaje:	12
4.3. Diseño y modelado de base de datos:	12
4.3.1. El modelo entidad-relación	12
4.4. Modelado de sistema:	13
4.4.1. Diagramas implementados:	13
5. RESULTADOS	14
5.1. Productos generados:	14
5.1.1. Sistema de ayuda de decisión para la estratificación de productores (SADEP).	15
5.1.2. Base de datos.	16
5.1.3. Manuales de usuario.	17
5.1.4. Documento de especificación del sistema.	17
5.1.5. Informe final.	17
5.1.6. Cartografía (Shapes).	18
6. Bibliografía:	19

1. RESUMEN

SADEP (Sistema de ayuda de decisión para la estratificación de productores), surge de la necesidad de contar con una herramienta de software, que permita clasificar a los productores tomando como insumo de análisis ciertos datos socioeconómicos que permiten describir la situación del productor, y así poder realizar la asignación diferenciada y focalizada de los apoyos a productores.

Se implemento la metodología de desarrollo del software OpenUP de la Fundación Eclipse y se implemento modelos de UML para modelar el sistema y modelo entidad relación para modelar la base de datos.

Como resultado, se obtiene un sistema compuesto por dos grandes componentes: Una base de datos y una interfaz de usuario final. El sistema, permite clasificar a los productores considerando algunas variables (las cuales fueron determinadas mediante el Estudio sobre Estratificación de Productores Agropecuarios del Estado de Campeche).

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Objetivo de este documento:

En este documento se describe la metodología utilizada en el desarrollo de SADEP y los resultados obtenidos.

2.2. Planteamiento del problema:

Los programas de beneficios contemplan que el gobierno otorga a grupos prioritarios y necesitados distintos apoyos; grupos que conforman a una gran población que son descritos por múltiples variables lo que genera volúmenes de datos de miles de registros. Así mismo, la mejor forma de otorgar los distintos tipos de apoyos es focalizando los recursos de acuerdo al perfil de

quien lo recibe; es decir; diferenciando los apoyos entre un grupo y otro. Para ello es necesario un sistema software para clasificar y generar la información, implementado sobre tecnología de punta y que cumpla con el requisito de escalabilidad para volúmenes de información crecientes.

No existe una implementación robusta en software que haga uso de esquemas de diferenciación sustentados en clasificación en estratos (estratificación).

Pocos estados han realizado estudios de estratificación, y aún menos han automatizado la generación resultados de los mismos para orientar y focalizar los recursos de las distintas iniciativas.

2.3. Antecedentes:

La diversidad del sector rural requiere del diseño de políticas públicas que tomen en cuenta las características de su población objetivo para proporcionar a los distintos tipos de beneficiarios los bienes y servicios que puedan tener mayor incidencia en su desarrollo y con ello maximizar el impacto de los recursos públicos.

En el caso de la Alianza para el Campo, la población objetivo definida en sus Reglas de Operación, abarca prácticamente a toda la población rural. Adicionalmente, los tipos de apoyos que pueden otorgarse en el marco del programa van desde la adquisición de activos fijos, hasta el pago de servicios de capacitación, asistencia técnica y consultoría, pasando por proyectos de sistemas de información o de constitución de fondos de garantía.

En las Reglas de Operación del Programa Alianza para el Campo de la SAGARPA (2003) en el artículo 5 fracción I se establece también la importancia de realizar estudios de estratificación, mencionando la necesidad de “establecer apoyos diferenciados para los diferentes programas de la Alianza para el Campo, mediante la aprobación del Estudio para la Estratificación de Productores, que se someta a su consideración por el Comité Técnico del Fideicomiso Estatal de Distribución de Fondos”.

La necesidad de establecer tipologías y estratos de productores con fines de impulsar el desarrollo rural está contenida en la Ley de Desarrollo Sustentable y en las reglas operativas de

la SAGARPA. La Ley de Desarrollo Sustentable en el título primero, artículo nueve señala “para establecer una tipología de productores, se deberá considerar tanto los aspectos de disponibilidad y calidad de los recursos naturales y productivos como los de carácter social, económico, cultural y ambiental. Dicha estrategia tomará en cuenta asimismo los distintos tipos de productores, en razón del tamaño de sus unidades de producción o bienes productivos, así como de la capacidad de producción para excedentes comercializables o para el autoconsumo” (LDRS, 2001).

Ante la diversidad de la población objetivo y de los componentes de apoyo que ofrece la Alianza, resulta imprescindible que los gobiernos estatales tomen decisiones con respecto a los apoyos que se otorgarán a cada tipo de beneficiario, a fin de maximizar la rentabilidad económica y social de los recursos públicos que, por definición, son escasos. Esto es, diseñar esquemas de apoyos diferenciados.

2.4. Justificación:

De lo anterior surge la necesidad de diseñar y desarrollar un sistema de software de gestión y clasificación de información (clasificación basada en estratificación, es decir, con definición previa de estratos de acuerdo a condiciones y reglas aplicadas al conjunto de variables que describen a cada individuo o grupo del universo de población clasificado). Se considera la estratificación como punto de partida para el diseño de esquemas diferenciados de apoyo, facultad de los gobiernos estatales de acuerdo con el Art. 11 de las Reglas de Operación de Alianza. Sin embargo, se observa lo siguiente:

1. A pesar de que existen algunos esquemas simples de diferenciación de porcentajes de apoyo para las grandes categorías de productores definidas en las Reglas de Operación, no se observa una focalización sistemática de los recursos públicos ni el diseño de esquemas de apoyo en función de características productivas y socio-económicas observables de la población objetivo que, de acuerdo con los objetivos estatales, se defina como prioritaria. Lo anterior limita el impacto económico y social

de los recursos públicos y dicho sea de paso, aun no existe una implementación robusta en software de dichos esquemas de diferenciación que se sustenten en clasificación en estratos¹.

2. Los programas de beneficios contemplan a una gran población y múltiples variables que describen casa ente en dicha población, lo que genera volúmenes de datos de miles de registros. Esto, lleva a la necesidad de que cualquiera que sea el sistema software que se desarrolle para la clasificación y generación de la información, se implemente sobre tecnología de punta y cumpla con el requisito de escalabilidad para volúmenes de información aun más grande.
3. Pocos estados han realizado estudios de estratificación, y aún menos han automatizado la generación resultados de los mismos para orientar y focalizar los recursos.

3. OBJETIVO DEL DESARROLLO DEL SOFTWARE SADEP

3.1. Objetivo general:

Diseñar un sistema de software de clasificación de productores agropecuarios en estratos del estado de Campeche y representarlos en el espacio en cartografía digital.

3.2. Objetivos específicos:

- Diseñar e implementar una base de datos de productores agrícolas y pecuarios y sus parcelas, del estado de Campeche.
- Diseñar e implementar una interfaz de usuario para captura y manipulación de la información, así como un modulo de emisión de reportes.

¹ En los esfuerzos realizados hasta ahora por distintos gobiernos estatales como el de Sinaloa (2004) y Jalisco (2004), aun no se han implementado herramientas potentes de software para la clasificación y estratificación.

- Implementar un motor de procesamiento y clasificación en base a variables que describen al productor y sus características pecuarias y agrícolas y así asignarles un estrato.
- Implementar un modulo con funciones de SIG para representar la información cartográficamente.

4. METODOLOGÍA

4.1. Método de Ingeniería de Software para el proceso de producción del software:

4.1.1. OpenUP

Para el desarrollo del software, se aplicó el método *Open Unified Process* (*proceso unificado abierto*) cual es un método y proceso del desarrollo de software de licencia libre elaborado por la *Fundación Eclipse* basado en el método comercial RUP (por sus siglas en ingles: Rational Unified Process) del corporativo informativo IBM.

OpenUP puede ser entendido como el proceso completo para la construcción de sistemas de software.

Fases del ciclo de vida del proyecto:

Se aplicó las fases de procesos unificados de OpenUP: Iniciación, elaboración, construcción y transición. Cuando se conjuntan, estos bloques básicos de construcción también son usados para conducir los objetivos de cada fase.

Platilla de interacción de patrones	Objetivos de la fase
Interacción de la fase de iniciación <ul style="list-style-type: none"> • Iniciar el proyecto • Planificar y administrar la interacción • Identificar y refinar requerimientos • Acordar enfoques técnicos 	<ul style="list-style-type: none"> • ENTENDER LO QUE SE VA A CONSTRUIR • IDENTIFICAR FUNCIONES CLAVE DEL SISTEMA • DETERMINAR AL MENOS, UNA POSIBLE SOLUCIÓN • DETERMINAR COSTOS, CALENDARIO Y LOS RIESGOS ASOCIADOS CON EL PROYECTO
Interacción de la fase de elaboración <ul style="list-style-type: none"> • Planificar y administrar la interacción • Identificar y refinar requerimientos • Definir la arquitectura • Desarrollar un incremento de solución • Probar solución • Tareas en curso 	<ul style="list-style-type: none"> • ENTENDER MÁS A DETALLE LOS REQUERIMIENTOS • DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y VALIDAR UNA ARQUITECTURA BASADA EN UNA LÍNEA DE COMPARACIÓN • MITIGAR RIESGOS, Y PRODUCIR TANTO UN CALENDARIO COMO ESTIMACIÓN DE COSTOS PRECISOS
Interacción de la fase de construcción <ul style="list-style-type: none"> • Planificar y administrar la interacción • Identificar y definir requerimientos • Desarrollar un incremento de solución • Probar solución • Tareas en curso 	<ul style="list-style-type: none"> • DESARROLLAR UN PRODUCTO COMPLETO INTERACTIVAMENTE QUE ESTÉ LISTO PARA LA TRANSICIÓN A LA COMUNIDAD DE SU USUARIO • MINIMIZAR COSTES DE DESARROLLO Y ALCANZAR CIERTO GRADO DE PARALELISMO.
Interacción de la fase de transición <ul style="list-style-type: none"> • Planificar y administrar la interacción • Desarrollar un incremento de solución • Probar solución • Tareas en curso 	<ul style="list-style-type: none"> • PROBAR LAS VERSIONES BETA PARA VALIDAR QUE LAS EXPECTATIVAS DEL USUARIO SEAN CUMPLIDAS • DECIR A LAS PARTES INTERESADAS QUE EL DESARROLLO ESTÁ COMPLETO

4.2. Paradigma de Programación y lenguaje:

El paradigma de programación empleado fue el desarrollo orientado a objetos dado la misma naturaleza del lenguaje *Java* y la especificación del lenguaje de la versión *Java SE*.

Se implementó el sistema sobre la tecnología *Oracle Java SE* para hacer el sistema portable e independiente de plataforma.

4.3. Diseño y modelado de base de datos:

La base de datos de datos es la colección interrelacionada de datos, almacenados en un conjunto sin redundancias innecesarias cuya finalidad es la de servir al modulo de SIG (Sistema de Información Geográfica) y la interfaz de usuario como almacén de datos.

La base de datos reside en un *Sistema de Manejador de Base de Datos* que es un conjunto de elementos interrelacionados y una serie de programas que permiten a varios usuarios tener acceso a estos archivos ya sea para consultarlos o actualizarlos.

La base de datos se modeló en el modelo entidad-relación y en el modelo relacional.

4.3.1. El modelo entidad-relación

El diagrama o modelo entidad-relación expresa las entidades relevantes para el sistema de información así como sus interrelaciones y propiedades.

El Modelo Entidad-Relación.

1. Se elaboró el diagrama (o diagramas) entidad-relación.
2. Se completa el modelo con listas de atributos y descripción.

Para consultar el diagrama, vaya al documento: *Documento de especificación del sistema* en el apartado *Perspectivas y arquitectura del producto*.

4.4. Modelado de sistema:

Para el modelado de sistema fue empleado el lenguaje de modelado UML (Lenguaje de modelado unificado) haciendo uso de diagramas de casos de uso principalmente para plasmar los requerimientos de usuario y la usabilidad del sistema para casos específicos. También, se plasmará la arquitectura de sistema mediante diagrama de componentes, y diagramas de clases.

Los modelos son expresados en la notación UML versión 2.1 de OMG, cual es la especificación del lenguaje más reciente.

Puede consultar los modelos en el *Documento de especificación del sistema* en el apartado *Perspectivas y arquitectura del producto*.

4.4.1. Diagramas implementados:

Diagrama de Componentes

Muestra la división del sistema de software en componentes y las dependencias entre estos componentes. Esto ilustra claramente las interacciones entre los componentes que conforman el sistema. El diagrama de componentes deja muy en claro la arquitectura del sistema y sirve de referente durante el ciclo de vida de desarrollo del sistema.

Diagrama de Casos de uso

Muestra la funcionalidad proporcionada por el sistema en términos de actores, los objetivos del sistema representados como casos de uso, y las dependencias entre los casos de uso.

5. RESULTADOS

5.1. Productos generados:

El proceso de desarrollo del software ha generado los siguientes productos:

1. **Software para equipos de escritorio:** Sistema de ayuda a la decisión para la estratificación de productores. (SADEP).
2. **Una Base de datos de productores y parcelas** (SEPECAM). Contiene una muestra de 100 productores y 100 parcelas del municipio de Champotón. Localidad de Santo Domingo Kesté.
3. **Manuales de usuario.** Manual para el usuario final y manual para el administrador del sistema.
4. **Documento de Especificación del sistema:** Información técnica del sistema.
5. **Documento Informe Final del Desarrollo de SADEP:** Descripción de las actividades del desarrollo del software.
6. **Código fuente:** Archivos fuentes del sistema.
7. **Cartografía digital:** Archivos shapes de las parcelas de muestra para la validación del sistema.

5.1.1. Sistema de ayuda de decisión para la estratificación de productores (SADEP).

En esencia, este es el producto principal; un software que permita clasificar a los productores en estratos en base a ciertas variables que describen la situación socioeconómica del productor.

Una aplicación para equipos de escritorios basados en Windows bien sea PCs o Laptops con al menos Microsoft Windows XP.

Permite la captura de información, clasificación de productores en estratos, emisión de reportes y representación cartográfica de la información.

El software está diseñado para funcionar en red de área local y soportar múltiples usuarios concurrentes.

Características:

1. La interfaz del sistema podrá ejecutarse en equipos de escritorio y portátiles que sean compatibles con la tecnología Java.
2. El sistema de Información Geográfica esta embebido dentro de la interfaz de usuario por lo que no aparenta ser un componente separado; sin embargo; las funciones de este son utilizadas dentro de la misma interfaz de usuario.
3. La base de datos reside en un Sistema Manejador de Base de Datos (SMBD) que es un componente separado, y este debe residir en un equipo dedicado con características propias de la tecnología servidor.
4. La interfaz de usuario podrá ejecutarse desde cualquier equipo sobre la red. Para cada equipo, el sistema debe ser instalado y configurado previamente (el servidor o equipo del SMBD debe residir dentro de dicha red).
5. Los niveles de acceso y restricciones estarán dado por perfiles de usuarios.

Funciones:

- El sistema proveerá de una interfaz de captura de datos e insumos.
- El sistema brindara seguridad mediante autenticación de usuario de acuerdo a los privilegios que se otorguen al usuario.
- Las salidas del sistema son tanto en pantalla como en papel (impresiones de reportes).

- El sistema podrá funcionar en red de área local.
- El sistema procesara los datos de entrada de acuerdo a los criterios de estratificación, estos a su vez serán capturarles y modificables.
- El sistema representara cartográficamente la información (georeferenciacion) vía el Sistema de Información Geográfica.
- El nivel de acceso de usuarios será configurable, esto, mediante el perfil de usuario “Administrador” quien está facultado con todos los privilegios.

Para conocer más sobre el sistema, consulte el manual de usuario, la guía para el administrador y el documento de especificaciones del software.

5.1.2. Base de datos.

Este es el segundo producto de importancia. Es el almacén de información de productores y parcelas que administra SADEP.

La base de datos está constituida por tablas relacionadas y administradas por un sistema manejador de base de datos.

Para más detalles a profundidad, consulte el documento de especificación del sistema para conocer la estructura de la base de datos.

La base de datos se encuentra en el directorio **AutoPlay\Docs\SEPECAM** del disco de instalación de SADEP. Existen dos directorios; uno con el respaldo de la base de datos vacía, lista para comenzar a trabajar o una con la muestra de la microregion utilizada para validar el sistema. Ambas base de datos (respaldos) contienen entre otras:

1. **Una tabla de productores:** En esta se almacena cada productor que se de alta en el sistema. Contiene sus datos básicos con una clave de productor única.
2. **Una tabla de parcelas:** En esta se almacena cada parcela que sea relacionada con un productor.
3. **Una tabla de datos agrícolas:** Aquí se almacena la información que describe las características de las actividades agrícolas del productor.

4. **Una tabla de datos agrícolas:** Aquí se almacena la información que describe las características de las actividades agrícolas del productor.
5. **Una tabla de datos pecuarios:** Aquí se almacena la información que describe las características de las actividades pecuarias del productor.
6. **Una tabla de rangos para variables agrícolas:** Contiene los rangos que son usados para evaluar una variable a fin de clasificar a los productores en estratos.
7. **Una tabla de rangos para variables pecuarias:** Contiene los rangos que son usados para evaluar una variable a fin de clasificar a los productores en estratos.

5.1.3. Manuales de usuario.

Se redactaron dos manuales:

1. **Un manual para operar el software SADEP.** Esto es un documento con la finalidad de instruir al usuario en la operación del sistema.
2. **Un manual para el administrador de sistemas.** Esto es un documento con la finalidad de instruir al administrador de sistemas de la organización donde se implante el sistema en las tareas de administración de usuarios, instalación y configuración del sistema y en la instalación, configuración y tareas de mantenimiento de la base de datos.

5.1.4. Documento de especificación del sistema.

Este documento detalla la arquitectura del sistema, la tecnología utilizada y demás detalles técnicos del sistema y la base de datos:

5.1.5. Informe final.

Es este documento.

5.1.6. Cartografía (Shapes).

Un CD con la cartografía generada de las parcelas de la muestra tomada para la validación del sistema. Estas pertenecen a productores del municipio de Champotón de la localidad de Santo Domingo Kesté.

6. Bibliografía:

Libros:

Nevado Cabello, Ma Victoria. *Introducción a las Bases de Datos Relacionales*. Visión Libros.

Osorio Rivera, Fray León. *Base de Datos relacionales: Teoría y Práctica*. ITM

Kroancke, David M. Procesamiento de Bases de Datos. *Fundamentos, diseño e implementación*. Pearson, Prentice Hall. Octava Edición.

Wiener, Richard, Lewis J. Pinson. *Fundamentals of OOP and Data Structures in Java*. Cambridge University Press, 2000.

Kroll, Per, Bruce MacIsaac. *Agility and Discipline Made Easy Practices From OpenUP and RUP*. Pearson Education.

Fowler, Martin. *UML Distilled: A brief guide to the standard object modeling language*. Addison-Wesley, 2004.

Weitzenfeld, Alfredo. *Ingeniería de software Orientada a Objetos con UML, Java e Internet*. Cengage Learning Editores, 2005.

Riera García, Juan B., Antonio Alabau Muñoz y Antonio Alabau Muñoz. *Teleinformática y Redes de Computadoras*. Marcombo, 1986.

Tomasi, Wayne. *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. Pearson Educación, 2003.

Cebrián de Miguel, Juan A. *Información Geográfica y Sistemas de Información Geográfica (SIGs)*. Universidad de Cantabria, 1992.

Parra Sánchez, Rodolfo Hernán, John Sergio Marulanda Orozco, John Fernando Escobar M. *Sistemas de Información Geográfica (SIG)*. Universidad Nacional de Colombia, 1997.

Documentos:

Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2005, Diario Oficial de la Federación, 20 de diciembre de 2004, México.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable, Diario Oficial de la Federación, 13 de noviembre de 2001, México.

Reglas de Operación de Alianza para el Campo para la Reconversión Productiva; Integración de Cadenas Agroalimentarias; Atención a Factores Críticos y Atención a Grupos y Regiones Prioritarias, Diario Oficial de la Federación, 24 de julio de 2003, México.