



Quinto  
Congreso Nacional  
de Riego y Drenaje  
**COMEII-AURPAES 2019**

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



**Artículo: COMEII-19028**

Mazatlán, Sin., del 18 al 20

de septiembre de 2019

## **SISCLOUD-GESTOR: SISTEMA PARA ADMINISTRACIÓN DEL COBRO POR SERVICIO DE RIEGO Y LA GESTIÓN DEL PERMISO ÚNICO DE SIEMBRA (PUS)**

**Cesar Ricardo Minauro Cervera<sup>1\*</sup>; Alejandro García Avelar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Coordinación de proyectos de Software, Tiamex Tecnologías Informáticas Aplicadas de México SA de CV, Cuernavaca, Morelos, México.

cerimice@tiamex.com.mx - 777 327 70 58 (\*Autor de correspondencia)

### **Resumen**

La gestión eficiente de módulos de riego involucra realizar con oportunidad y seguridad la compilación, almacenamiento, manejo y consulta de grandes volúmenes de información en actividades de administración, operación y conservación durante la ejecución de un año agrícola. La adopción de tecnologías de información en los módulos de riego se ha visto afectado por los costos y falta de personal especializado para el desarrollo, validación y generalización de aplicaciones informáticas. Lo anterior ocasiona que no se tenga la información necesaria para poder gestionar y administrar los datos correspondientes en estas entidades para la toma oportuna de decisiones. Actualmente, la mayoría de los módulos de riego no cuentan o manejan sistemas dispersos y obsoletos para realizar la gestión del permiso único de siembras, el seguimiento de las siembras y el cobro del servicio de riego. En este trabajo se presenta un sistema informático que hace uso de recursos “*compartidos*”, lo cual se traduce en reducción de costos de operación, ya que, no es necesario contar con personal especializado en la administración de un sistema informático. Se describe dicho sistema a través de su puesta en marcha en un módulo de riego. Se concluye que el software generado es una valiosa opción tecnológica para efectuar la administración del permiso único de siembra y la gestión de cobros por riego, hasta lograr efectuar con oportunidad e integridad el manejo de información de la entrega y cobro por servicio de riego y el seguimiento del Permiso Único de Siembra (PUS) a nivel de módulo y distrito de riego.

**Palabras clave:** Módulo de riego, Software, Permiso único de siembra, Gestión de cobros, Seguimiento de siembras, Servicio de riego.



## Introducción

Uno de los principales retos de los módulos de riego relacionados con la gestión administrativa del servicio de riego, es realizar de manera eficiente el manejo de grandes volúmenes de información en diferentes variables para poder realizar actividades como el seguimiento de cobros, adeudos, administración del padrón de usuarios y hasta la generación de un Permiso Único de Siembra (PUS). Lo anterior implica efectuar la manipulación de una gran cantidad de datos. Las tecnologías de la información permiten a los módulos de riego realizar estas actividades con eficiencia e integridad.

El realizar procesos administrativos en los módulos de riego es un proceso tedioso y dependiendo el tamaño de la zona de riego puede convertirse en una actividad compleja en la cual efectuar el seguimiento de cobros, gestión de siembras y generación del PUS.

El Permiso Único de Siembra (PUS) es una obligación instaurada entre la antigua Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), hoy Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), y la Comisión Nacional del Agua (Conagua), para todos los productores que integran el padrón de usuarios de los Distritos de Riego del país. Originalmente el acuerdo se basó en la normatividad de las dependencias relacionadas con la agricultura de riego con el objetivo de apoyar el control fitosanitario en base a definir un periodo óptimo de siembra y un patrón de cultivos autorizado. Actualmente, el PUS es un medio de planeación agrícola para los distritos de riego del país. El permiso Único de Siembra está asociado al Permiso de Riego expedido en los módulos de riego de todos los Distritos de Riego del país, la implantación nacional de este requerimiento administrativo apoya en control de los cultivos que se siembran en el distrito, acoplar mejor la oferta con la demanda de riego de los cultivos, control sanitario, y calendarizar mejor la producción y las cosechas que se producen en el país.

El sistema desarrollado, SISCLOUD-gestor, integra el uso de las tecnologías de la información para crear un sistema capaz de apoyar en las tareas administrativa en los módulos de riego responsables del seguimiento de riegos y la generación del permiso PUS tomando en cuenta las tendencias actuales de las aplicaciones basadas en entornos que tiene la capacidad de ser usados desde la nube.

En este trabajo se presenta un sistema informático que hace uso de recursos “*compartidos*”, lo cual se traduce en reducción de costos de operación, ya que, no es necesario contar con personal especializado en la administración de un sistema informático. Se describe dicho sistema a través de su puesta en marcha en un módulo de riego.

## Materiales y Métodos

### Desarrollo del sistema

Un sistema informático es un conjunto de partes interrelacionadas que permite almacenar y procesar información. SISCLOUD-gestor es un sistema que hace el uso de programación, base de datos y Frameworks para realizar el procesamiento de información. La **Figura 1** muestra las herramientas que implementaron el sistema.



**Figura 1.** Herramientas utilizadas en la implementación en el sistema SISCLOUD-gestor.

### Codificación

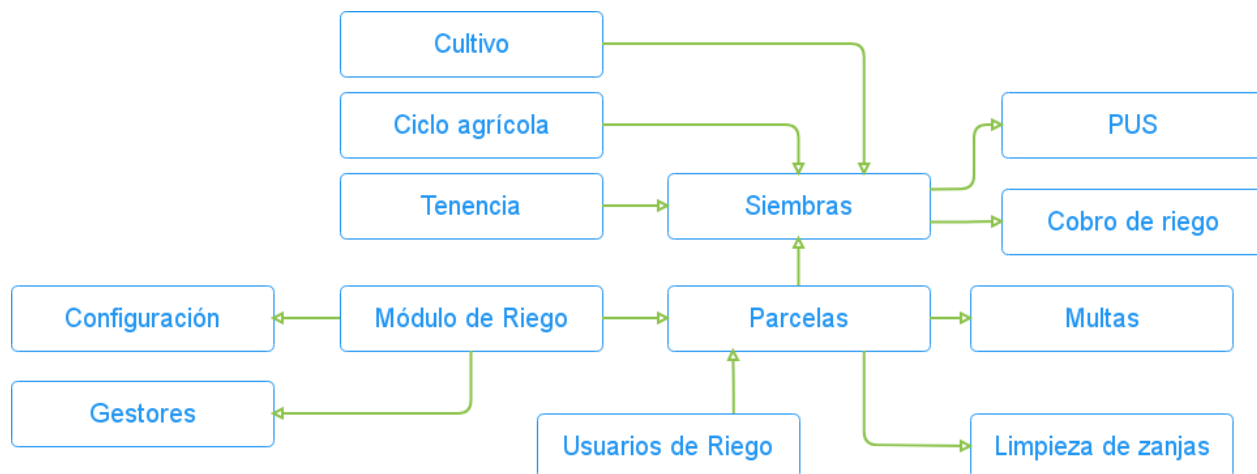
Se codificaron los algoritmos con un enfoque de Programación Orientada a Objetos (POO) utilizando el entorno de desarrollo integrado NetBeans (*G Mendoza González, 2008*), la cual es una herramienta para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas en varios lenguajes de programación.

Por su independencia del sistema operativo, se usó el lenguaje de programación JAVA SE (Standar Edition) 8 (*Mohammad M et al., 2017*), lo que permitió generar aplicaciones que fueron fácilmente adaptadas e instaladas en diferentes sistemas operativos (Linux, Windows ó MacOS).

Se utilizó la técnica de programación conocida como Mapeo Objeto-Relacional (ORM por sus siglas en ingles), que permitió convertir los tipos de datos entre Java y la base de datos relacional utilizada, lo cual involucra convertir de manera virtual una base de datos relacional en una base de datos orientada a objetos, para implantar la técnica ORM se usó EclipseLink (*Bruno Baldez et al., 2007*), un framework de código abierto que implementa las funcionalidades de un mapeo Objeto-Relacional.

## Componentes del sistema

El sistema está dividido en 12 componentes que interactúan entre sí para llevar a cabo la administración de la información. En la **Figura 2** se muestra la interrelación de distintos componentes que integran el sistema, mostrando el flujo de la información entre los componentes. Cada componente refleja cada variable a considerar en los procesos administrativos. El sistema SISCLOUD-gestor se diseñó para facilitar la entrada de las variables de los componentes que intervienen en los procesos administrativos, cada uno de los componentes tiene función específica para la generación de resultados.



**Figura 2.** Componentes del sistema SISCLOUD-gestor.

En el **Cuadro 1**, muestra la descripción de cada componente responsable de administrar la información para poder llevar a cabo los procesos computacionales necesarios dentro del sistema.

**Cuadro 1.** Descripción de los componentes del sistema SISCLOUD-gestor.

Componente	Descripción
Módulo de riego	Administra la información principal del módulo de riego, como es el nombre, dirección, RFC, teléfono, etc.
Configuración	El sistema puede ser configurado para trabajar en 3 tipos de cobro del servicio de riego (por Hectárea Riego, por metro cubico ó por riego), establecer el costo y el número de recibo inicial.
Gestores	Componente responsable de administrar la información de los usuarios responsables del uso del sistema, permitiendo gestionar el acceso al sistema.
Cultivo Ciclo agrícola Tenencia Usuarios de riego	Son componentes encargados de poder administrar los datos de los catálogos principales de información.
Parcelas	Es el padrón de parcelas que integran el módulo de riego
Siembras	Es el responsable de administrar la información de dar seguimiento a las siembras que se realizan en cada parcela.
PUS	Es el componente que se encarga de generar el Permiso Único de Siembra.
Cobro de riego	Se encarga de dar seguimiento a los riegos y su cobro de la cuota de riego de cada uno de ellos.
Multas	El sistema es capaz de administrar multas en cada una de las parcelas y llevar el registro de pagos en cada una de ellas.

Componente	Descripción
Limpieza de zanjas	El sistema es capaz de administrar la limpieza de zanjas en cada una de las parcelas u otros cargos que se asignen a la cuota de riego.

## Interfaz gráfica

La interfaz gráfica de usuario o GUI (por sus siglas en inglés) es la parte que interactúa con el usuario y provee una conexión visual a los procesos administrativos que integran el sistema. La interfaz gráfica del sistema consta del menú principal y el área de trabajo (**Figura 3**). El menú principal contiene 4 submenús: Sistema, Administración, Cobros y Reportes, las características descritas en el **Cuadro 1**.



**Figura 3.** Componentes del sistema SIS CLOUD-gestor.

**Cuadro 2.** Descripción de los componentes del sistema SIS CLOUD-gestor.

Submenú	Descripción
Sistema	Contiene los procesos de configuración del sistema, en este submenú es posible realizar la configuración del tipo de cobro de riego.
Administración	Se encarga de mostrar y efectuar los procesos referentes a la administración de parcelas, siembras y generación un PUS, usuarios de riego, gestores y catálogo de multas.
Cobros	Es encargado de realizar la administración de cobros por servicio de riego a nivel de siembra y parcela.
Reportes	Permite la generación de los reportes referentes al cobro del servicio de riego por día o por intervalo de fechas, adeudos de riegos, estadísticas agrícolas y generación del padrón de usuarios.

## Pruebas y puesta en marcha

Para desarrollar el sistema se utilizaron datos del módulo de riego denominado Endho - Xochitlán, ubicado en el distrito de riego 003 Tula, Hidalgo, por tener disposición para proveer los datos necesarios para efectuar el desarrollo y puesta en marcha de los procesos administrativos, una vez integrada la base de datos con los catálogos de



tenencia, cultivos, ciclos agrícolas, padrón de usuarios y parcelas, el sistema se encuentra en operación desde el año agrícola 2014/15.

El sistema se encuentra actualmente funcionando desde la nube y es posible acceder a la información en tiempo real, no obstante, este sistema puede ser también instalado en entornos *On Premise*, entornos únicamente de acceso de intranet (Red Interna).

Por las características del sistema no es requerido hardware o software especializado adicional, y está diseñado para funcionar en infraestructura de bajo costo y de fácil administración en donde no es requerido un personal especializado en tecnologías informáticas.

### Resultados y Discusión

El sistema SIS-CLOUD-gestor es el capaz de generar un recibo de cobro difícil de suplantar, fácil de generar e imprimir con toda la información relevante para el módulo de riego y que logre cumplir con las necesidades hacendarías solicitadas. La **Figura 4** muestra el recibo de cobro generado para el módulo Endho - Xochitlán.



**USUARIOS DE RIEGO DEL SISTEMA ENDHO-  
XOCHITLAN A.C.**

URS-000629-AMA

CUAUHTEMOC No. 23 COL. CENTRO C.P. 42730 LOC. PROGRESO MUNICIPIO DE PROGRESO DE  
OBREGON, HIDALGO

**EFFECTOS FISCALES AL PAGO**

REGIMEN FISCAL: REGIMEN DE LAS PERSONAS MORALES CON FINES NO LUCRATIVOS

RECIBO

**56,149**

191 72 133 75 589 8

DUPLICADO

---

<b>Forma de pago:</b> Efectivo		<b>Fecha:</b> 21-06-2019 13:37		
<b>Cuenta:</b> 17125	<b>Nombre:</b> MARTIN GUILLERMO PEREZ PEREZ	<b>No. de Riegos:</b> 2 Pagado(s).		
<b>Superficie:</b> 1.15	<b>Tenencia:</b> Pequeña Propiedad	<b>Sección:</b> Sección 29	<b>Toma:</b> Toma 45	

Cultivo	Ciclo	Superficie	Precio Unitario	Importe
Tomate	Primavera - Verano 2018 - 2019	1.15	42.00	96.60
<b>TOTAL</b>				<b>96.60</b>

**NOVENTA Y SEIS PESOS 60/100 M.N.**

**LIMPIEZA DE ZANJA**


Canalero: FRANCISCO JAVIER GARCIA SOTO

Representante Compuerta: \_\_\_\_\_

Fecha: 21-06-2019

**OBSERVACIONES**

Riegos: 1 2



**Figura 4.** Recibo de cobro generado por el sistema SIS-CLOUD-gestor.

Una de las características importantes de esta herramienta administrativa es la de generar un Permiso Único de Siembra (PUS), este es posible generarlo por cada siembra a establecerse en el módulo. La **Figura 5** muestra el PUS generado para el módulo Endho - Xochitlán. El sistema fue diseñado para establecerse a nivel de un distrito de riego con uno o varios módulos de riego.



Ing. Juan Enrique Espinosa Grimaldo  
Jefe de Distrito de Desarrollo Rural 063 Mixquiahuala  
Ing. Filemon Rodríguez Castillo  
Jefe De Distrito de Riego 003 Tula, Hgo.

Permiso Unico de Siembra  
Folio: 19172133748454

### DATOS DEL PRODUCTOR Y PREDIOS

CUENTA - SUBCUENTA	17125	DISTRITO DE RIEGO	003 Tula, Hgo.
NOMBRE DEL USUARIO	MARTIN GUILLERMO PEREZ PEREZ	MODULO DE RIEGO	USUARIOS DE RIEGO DEL SISTEMA ENDHO-XOCHITLAN A.C.
TENENCIA	Pequeña Propiedad	SECCIÓN DE RIEGO	Sección 29
SUP. FÍSICA	1.15	ESTADO	Hidalgo
		MUNICIPIO	Progreso De Obregon

### DATOS DE LA SIEMBRA

AÑO AGRÍCOLA	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA
2018 - 2019	Primavera - Verano	Tomate	1.15

NOTA: LA SUPERFICIE PARA PRIMEROS CULTIVOS NO DEBERÁ REBASAR LA SUPERFICIE FÍSICA DE RIEGO REGISTRADA EN EL PADRÓN DE USUARIOS.

ESTE PERMISO DE SIEMBRA SE EXPIDE EN BASE AL PLAN DE RIEGO CORRESPONDIENTES COMPROMETIÉNDOSE EL USUARIO A PAGAR MÍNIMAMENTE EL IMPORTE DE LOS 6 RIEGO/HA PROGRAMADOS EN EL MISMO SU VIGENCIA COMPRENDE EL CICLO VEGETATIVO DEL CULTIVO Y SOL TENDRÁ VALIDEZ AL CUBRIRSE EL PAGO DE LA CUOTA DE RIEGO.

Fundamento jurídico: con base en el acuerdo de coordinación signado entre los titulares de la secretaría de agricultura, ganadería desarrollo rural, pesca y alimentación fundamento en los artículos 66, 67, 68, 69 y 69 Bis, De la ley de Aguas Nacionales, así como el de la (SAGARPA), y la Comisión de Agua (CNA) en materia de expedición de permisos únicos de siembra en los Distrito de Riego y el Reglamento Interior de Distrito de Riego en el que se establece que los usuarios tendrán derecho a recibir el servicio de Riego si forman parte de padrón de Usuarios y cuentan con el permiso de Siembra y haber cubierto la cuota por el servicio de riego vigente, y lo establecido en los puntos 4.2, 1.1 y 4.2.2.4 De la Norma Oficial Mexicana NOM-081-FITO-2001, relativo al manejo y eliminación de focos de infestación de plagas mediante el establecimiento o reotramiento de fecha de siembra, cosecha y destrucción de residuos (DOF 18 de septiembre de 2002, se otorga el permiso único de siembra a la persona y al lote que se ha especificado con anterioridad para que realice exclusivamente el cultivo y la superficie indicada, apercibiéndole que se suspende el servicio de riego a quien siembra superficie adicional a la que autoriza este permiso y a lo establecido en los acuerdos del Consejo de Desarrollo Rural Sustentable del Distrito rural en los que se establecen las fechas de siembra, cosecha destrucción de socas y las condiciones técnicas para sembrar El agricultor deberá cumplir con los siguiente requisito:

1.- INICIAR Y CONCLUIR LA SIEMBRA DEL DÍA: 01 de octubre de 2018 AL 01 de octubre de 2019

OBSERVACIONES:

### AUTORIZACIÓN

Jefe de Distrito de Desarrollo Rural 063  
Mixquiahuala

Jefe De Distrito de Riego 003 Tula, Hgo.

Figura 5. Permiso Único de Siembra generado por el sistema SISCLOUD-gestor.

Un reporte de gran apoyo para la gestión administrativa del módulo es el reporte de ingreso diario por concepto de riego, este reporte es posible generarlo en diferentes intervalos de tiempo, diario, semanal o anual. En La Figura 6 se muestra el informe generado por el sistema administrativo para la venta historia.



USUARIOS DE RIEGO DEL SISTEMA ENDOH-  
XOCHITLAN A.C.  
URS-000629-AMA  
CUARTIEMPO No. 33 COL. CENTRO CP. 48700 SIGC. PROGRESO MUNICIPIO DE PROGRESO  
DE OBRERONAL, HIDALGO  
Del 01 de agosto de 2019 al 01 de agosto de 2019

Página 1  
REPORTE DE VENTA



USUARIOS DE RIEGO DEL SISTEMA ENDOH-  
XOCHITLAN A.C.  
URS-000629-AMA  
CUARTIEMPO No. 33 COL. CENTRO CP. 48700 SIGC. PROGRESO MUNICIPIO DE PROGRESO  
DE OBRERONAL, HIDALGO  
Del 01 de agosto de 2019 al 01 de agosto de 2019

Página 2  
REPORTE DE VENTA

Cobros de Riego

Table with 10 columns: FECHA, RECIBO, CUENTA-SCTA, USUARIO, RIEGOS, SUPERFICIE, CUOTA, IMPORTE, CULTIVO. Contains multiple rows of payment data for various users and crops.

Table with 10 columns: FECHA, RECIBO, CUENTA-SCTA, USUARIO, RIEGOS, SUPERFICIE, CUOTA, IMPORTE, CULTIVO. Contains multiple rows of payment data for various users and crops.

Figura 6. Reporte de venta generado por el sistema SISCLOUD-gestor.

Conclusiones

El sistema SISCLOUD-gestor fue creado como una herramienta administrativa para poder realizar el cobro de riego y la generación del permiso único de siembra, con ello se integra un sistema de información escalable para poder apoyar en las gestión administrativa de un módulo de riego y con ello poder realizar tareas tales como: planes para evitar el adeudo por conceptos de riego, elaborar sanciones para los usuarios con multas atrasadas, facilitar el pago de multas en formas parciales, generación de un PUS para cada siembra y de la misma manera poder contar con una base de datos histórica del seguimiento del pago de riego para poder determinar la suspensión del riego por adeudo. Así de la misma forma el presente trabajo pretende ser una nueva herramienta que ofrece una propuesta para un integrar un formato único de PUS a nivel distrito de riego que facilite la compilación de estadística agrícola a diferentes niveles operativos desde parcela hasta distrito de riego.

Se concluye que el software generado es una valiosa opción tecnológica para efectuar la administración de los permisos único de siembras y riegos, y la gestión de cobros por riego, hasta lograr efectuar con seguridad e integridad el manejo de información de la entrega y cobro por servicio de riego, y el seguimiento del Permiso Único de Siembra (PUS) a nivel de módulo y distrito de riego.





## Referencias Bibliográficas

Bruno Baldez Correa & Yue Wang. (2017). Object-relational mapping tools and Hibernate - Université libre de Bruxelles - 2017.

G. Mendoza González. (2008). Herramienta de Desarrollo Netbeans. Universidad del Norte.

Mohammad M. A. Abdallah & Mustafa M. Al-Rifae. (2017). Java Standards: A Comparative Study. International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJCSSE), Volume 6, Issue 6, June 2017.