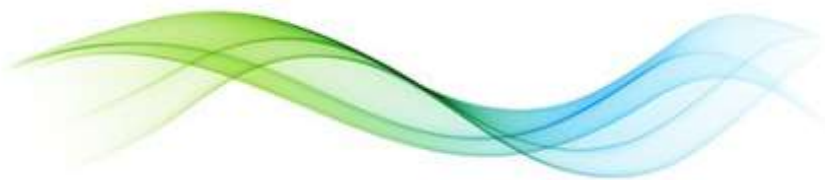


TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE  
MÁSTER EN INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL



**HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN  
DE LOS PROCESOS MEDIOAMBIENTALES EN LA OFICINA  
REGULADORA AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD NUCLEAR  
(ORASEN).**



**Autor:** Ing. Arcadio Abad Márquez

**Tutoras:** Dr.C. Belkis Guerra Valdés

MsC. Marlene Dupin Fonseca

Santa Clara, junio 2014. "Año 56 de la Revolución"



A La Revolución y a Fidel, por enseñarme a vivir con dignidad, a ver como algo normal el sacrificarme para el bien común, el no cambiar dinero por honor y amar a mi Patria como amo a mi madre.



## **Agradecimientos**

Agradecer es algo lindo y en ocasiones injusto porque varias personas o factores pueden ser excluidos, por eso pienso hacerlo de forma general:

- A la revolución por crear las posibilidades de estudio y superación a todos os niveles que han permitido que hay pueda estar graduándome de Master.
- A mi familia por formarme como hombre de bien y siempre apoyarme en todo.
- A mi novia por siempre estar y esperarme.
- A los mejores amigos del mundo David, Rosalba y Marcel, lo mejor de esta maestría es el haberla compartido con ustedes.
- Al resto de los amigos con los que afiancé relaciones y compartimos tantas cosas en este periodo: Isyed, Greylan, Adriel, Vanegas, Yurisel y el resto.
- A los profesores de la Maestría por ayudarnos tanto y enseñarnos. Ha sido un placer a la verdad.
- A la UCLV en general por recibirnos.
- A las tutoras y el centro de química en general por medio que adoptarnos.
- A la ORASEN por permitirnos introducirnos y ambos ayudarnos.



**Declaración de autoría**

Declaro por este medio que yo, con carné de identidad 87011826856, profesora de la Universidad de las Ciencias Informáticas, soy la autora principal del trabajo final de maestría desarrollado como parte de la Maestría en Informática para la Gestión Medioambiental y que autorizo a la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en Santa Clara a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

**Autor:**

---

**Tutor:**

---

**Tutor:**

## **Resumen**

La Oficina Reguladora Ambiental y Seguridad Nuclear (ORASEN) es creada como órgano regulatorio adscrito al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), esta oficina recibe información de cuatro centros con sucursales en todas las provincias del país, este flujo de información se realiza mayoritariamente por correo electrónico, y se guarda tanto en formato digital como en papel, se genera gran volumen de documentación lo que dificulta cualquier consulta o reporte y se corre el riesgo de pérdida de información, por esto se decide implementar un sistema de gestión de información que contribuya al control y seguimiento de los procesos ambientales que realiza la ORASEN. Se realizó un estudio para seleccionar las herramientas informáticas más viables, teniendo en cuenta la tendencia del desarrollo de aplicaciones para la gestión de información, además se realizó un análisis de sistemas informáticos similares con el objetivo de identificar posibles funcionalidades de las que se pudiera hacer uso. Para desarrollar la herramienta informática deseada se hizo uso de las fases de la metodología seleccionada. Para confirmar que el sistema tenga el funcionamiento correcto se realizaron pruebas de aceptación y pruebas unitarias. Se obtuvo un producto en total funcionamiento y un documento presto a ser base para cualquier investigación en el futuro, así como para posibles cambios que se quieran hacer a la solución. Como resultado de la investigación se deja constancia documental de la metodología empleada la cual permitió cumplir con los objetivos propuestos así como cumplir con las necesidades presentadas por el cliente.

**Palabras claves:** autorización, conciliación, desechos peligrosos, gestión de información, inspección, medidas, medioambiente, sucesos extraordinarios.



## Índice

Índice de figuras: .....	VIII
Índice de tablas: .....	VIII
Introducción .....	1
Capítulo 1 Fundamentación teórica .....	5
1.1. Marco Conceptual .....	5
Medio Ambiente .....	5
Regulación Ambiental .....	5
Contravenciones .....	5
Gestión de la información.....	6
1.2. Soluciones similares.....	8
Gestión Ambiental Corporativa.....	8
Sistema para el Seguimiento y Mejora de la Gestión Ambiental y Energética.....	9
Sistema de Información Ambiental .....	11
Sistema Compartido de Información Medioambiental de la Unión Europea (SEIS).....	11
Sistema de Información Ambiental del gobierno de Botsuana (EIS).....	12
Valoración de los sistemas analizados.....	13
Aporte del estudio de las aplicaciones a la propuesta de solución .....	14
1.3. Conclusiones parciales.....	14
Capítulo 2: Propuesta de solución .....	16
2.1. Introducción.....	16
2.2. Herramientas seleccionadas para el desarrollo de la propuesta de solución .....	16
Lenguajes de programación .....	16
<i>Frameworks</i> de desarrollo web .....	18
Metodología de desarrollo de software.....	20
Herramienta CASE.....	21
Sistemas gestores de base de datos:.....	22
Entorno de desarrollo integrado (IDE) .....	23
Servidores web .....	23
2.3. Modelo de Dominio.....	24
2.4. Definición de funcionalidades a implementar.....	25
2.5. Requisitos generales del sistema .....	30
Usabilidad .....	30
Disponibilidad.....	30
Apariencia o Interfaz Externa .....	30
Seguridad.....	30
Confidencialidad.....	31
Requisitos de Hardware .....	31
Requisitos de software (servidor) .....	31
Datos adicionales:.....	32
Requisitos de software (cliente) .....	32
2.6. Diseño del sistema .....	32
Tarjetas Clases – Responsabilidad - Colaborador (CRC).....	32
Tareas de programación .....	33
Patrones de diseño .....	34
Patrones arquitectónicos.....	36
2.7. Diseño de Base de Datos.....	38
2.8. Estructura del sistema propuesto .....	39
Roles del sistema.....	39



Módulos del sistema .....	40
2.9. Visualización de Datos .....	41
2.10. Conclusiones parciales .....	43
Capítulo 3 Análisis de resultados.....	44
3.1. Introducción.....	44
3.2. Estándares de codificación.....	44
3.3. Módulos de la solución propuesta .....	44
3.4. Validación de la información .....	50
3.5. Mensajes de información.....	50
3.6. Protección de la información .....	51
3.7. Análisis de las mejoras al proceso.....	51
3.8. Pruebas realizadas a la solución propuesta .....	52
Pruebas de aceptación.....	52
3.9. Impacto social .....	55
3.10. Impacto económico.....	56
3.11. Conclusiones parciales .....	56
Conclusiones generales .....	57
Recomendaciones.....	59
Referencia bibliográfica .....	60
Bibliografías.....	63
Anexos .....	68
Anexo 1: Historias de usuarios .....	68
Anexo 2: Tarjetas CRC.....	74
Anexo 3: Tareas de programación.....	80
Anexo 4 Caso de prueba .....	91
Anexo 5 Entrevista .....	99



**Índice de figuras:**

Figura 1: Sistema de Gestión Ambiental Corporativa ECOSYSTEM .....	9
Figura 2: Sistema para el Seguimiento y Mejora de la Gestión Ambiental y Energética.....	10
Figura 3: Sistema de Información Ambiental. ....	11
Figura 4: Principales conceptos del dominio del problema .....	25
Figura 5 Diagrama del patrón de Arquitectura de Software Modelo Vista Controlador (MVC) (fuente creada por el autor) .....	37
Figura 6: Diagrama de Base de Datos, Modelo Entidad- Relación.....	39
Figura 7: Roles del sistema .....	40
Figura 8: Estructura del sistema propuesto.....	41
Figura 9: Interfaz del sistema propuesto. Autenticación.....	45
Figura 10: Interfaz del sistema propuesto. Página principal. ....	46
Figura 11: Interfaz del sistema propuesto. Adicionar usuario .....	47
Figura 12: Interfaz del sistema propuesto. Listar autorizaciones.....	48
Figura 13: Interfaz del sistema propuesto. Adicionar autorización. ....	48
Figura 14: Interfaz del sistema propuesto. Reporte de autorizaciones.....	49
Figura 15: Interfaz del sistema propuesto. Gráfica de autorizaciones .....	50
Figura 16: Resultados de las pruebas de aceptación.....	54

**Índice de tablas:**

Tabla 1: Comparación de los sistemas analizados .....	13
Tabla 2: Estimación de esfuerzos por Historia de Usuario y plan de iteraciones.....	28
Tabla 3 Historia de Usuario: Generar Reportes. ....	29
Tabla 2 Historia de Usuario Gestionar medidas.....	29
Tabla 3: tarjeta CRC SIGA.portal.Conciliación.....	33
Tabla 4: tarea de ingeniería: Generar conciliación.....	33
Tabla 5: Descripción de las tablas de la base de datos .....	38
Tabla 6: Caso de Prueba de Aceptación Generar reporte .....	52





## Introducción

Desde su surgimiento, las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) han estado en constante evolución, el siglo XXI ha sido el momento en que han alcanzado elevados niveles de desarrollo producto a la estrecha relación de estas con la enmarcada necesidad de satisfacer al hombre en los más diversos ámbitos de su vida. Las TIC son un medio para apoyar y potenciar las capacidades de almacenamiento, de procesamiento de la información y comunicación.

Desde el surgimiento del hombre, este siempre ha estado en constante interacción (o intercambio) con la naturaleza para satisfacer sus necesidades cada vez más crecientes. El Compañero Fidel Castro Ruz, el 1ro de enero de 1984 en Santiago de Cuba, hace alusión a los problemas medioambientales y de desarrollo sostenible alertando a la humanidad: *“Pasan rápido 20 años y (...) estamos conscientes de los problemas que esperan al mundo en las décadas futuras, en todos los sentidos: la población creciente, que alcanzará más de 6 000 millones de habitantes; los problemas de alimentación, del agua, de los recursos naturales, la contaminación, los problemas del subdesarrollo que se proyectan hacia los años futuros para una gran parte de la humanidad (...)”*.(1)

Actualmente el ser humano, junto con sus crecientes necesidades y el acelerado desarrollo tecnológico han acarreado disímiles problemas al medioambiente, entiéndase por medioambiente: *“(...) sistema complejo y dinámico de interrelaciones ecológicas, socioeconómicas y culturales, que evoluciona a través del proceso histórico de la sociedad, (...) abarca la naturaleza, la sociedad, lo creado por la humanidad: la cultura, la propia humanidad, y como elemento esencial las relaciones entre todos sus componentes de forma compleja (...)”* (2). Entre los principales problemas relacionados hoy con el medioambiente se pueden identificar: degradación de los suelos, contaminación del medio ambiente, agotamiento de la capa de ozono, cambio climático y pérdida de la diversidad biológica.

En la búsqueda para contrarrestar los disímiles problemas ambientales, surge el término desarrollo sostenible, entiéndase por desarrollo sostenible: *“desarrollo que debe responder a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.”*(3) y sus tres objetivos fundamentales: continuar produciendo riquezas para satisfacer las necesidades de la población mundial (pilar económico), velar por la reducción de las desigualdades entre los



## *Introducción*

pueblos del mundo (pilar social), no degradar al medio ambiente que heredarán las generaciones futuras (pilar medioambiental)(3). Estas son las razones que llevan a crear varias entidades gubernamentales, encargadas de controlar los temas relacionados con el medioambiente.

El Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), creado en el año 1994, es el organismo cubano encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del Estado y del Gobierno en la actividad científica y tecnológica, la política ambiental y de uso pacífico de la energía nuclear, propiciando su integración coherente para contribuir al desarrollo sostenible del país.(4)

Existen diferentes organismos vinculados a este ministerio que atienden, de manera más eficiente, sectores del medio ambiente como es la Oficina Reguladora Ambiental y de Seguridad Nuclear (ORASEN), la que tiene como objetivos principales:

- Organizar y gerenciar el proceso de concesión de autorizaciones, permisos y licencias en las esferas reguladoras de control ambiental, la seguridad biológica, la seguridad nuclear y radiológica y el control de armas químicas, en correspondencia con la legislación vigente.
- Otorgar, modificar, renovar y suspender o revocar autorizaciones, permisos y licencias en las esferas de su competencia, en moneda nacional.
- Inscribir y registrar las entidades acreditadas para la realización de estudios y consultorías en las esferas de su competencia, en moneda nacional.
- Realizar eventos y otras actividades científicas técnicas en las esferas de su competencia, en moneda nacional.
- Brindar servicio científico técnicos de soluciones tecnológicas en instalaciones de alto riesgo, en moneda nacional y divisa al costo.
- Dirigir y ejecutar programas y proyectos científico técnico en las esferas de su competencia, en moneda nacional.

La entidad mencionada concentra información, a nivel nacional, referente a los procesos realizados por el Centro Nacional de Seguridad Biológica (CNSB), el Centro Ejecutivo de la Autoridad Nacional para la Convención de Armas Químicas (CEANPAQ), el Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN) y el Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA), todos pertenecientes a la ORASEN. Este intercambio de información se realiza mediante tablas Excel, principalmente a través del correo electrónico y luego para su registro y control se emplean fundamentalmente archivos y carpetas en formato duro, generando así gran volumen de



documentación, haciendo muy engorrosa y compleja para los expertos cualquier búsqueda o consulta de datos para su estudio, otro problema que puede afectar a la oficina es la pérdida de información debido a causas naturales o humanas. El gobierno constantemente solicita distintos informes que, por la importancia de los mismos, necesitan de la exactitud y seriedad de la información, en ocasiones no llegan a cumplir con estos requisitos, por la forma en que se almacena la información en la oficina.

Por una parte la ORASEN posee personal capacitado y herramientas informáticas que pudiera disponer para facilitar los diferentes procesos que se realizan, sin embargo no emplean las potencialidades de las TIC puestas a su disposición, de manera efectiva, para lograr este objetivo.

La situación descrita anteriormente conduce a plantear el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo contribuir a la gestión de la información para un mayor control y seguimiento de los procesos medioambientales por los expertos de la ORASEN?

El **objetivo general** de la investigación se centra en desarrollar un sistema informático para la gestión de la información de los procesos medioambientales de la ORASEN, que contribuya al control y seguimiento de estos por los expertos.

Para dar cumplimiento al objetivo general de la investigación se desglosa en los **objetivos específicos** siguientes:

- Elaborar el marco teórico sobre los principales procesos medioambientales desarrollados en la ORASEN y las herramientas existentes para la gestión de información ambiental.
- Implementar las funcionalidades a los procesos medioambientales que realiza la ORASEN, que corresponda con las características de un sistema de gestión de información ambiental, para satisfacer las necesidades de la oficina.
- Validar, mediante pruebas las propuestas por la metodología, la solución desarrollada para comprobar la correcta ejecución de las funcionalidades implementadas.

Se tiene como **hipótesis** que el desarrollo de un sistema de gestión de información, que automatice el análisis de datos en la ORASEN, contribuirá al control y seguimiento, por los expertos, de los procesos medioambientales que se realizan en dicha oficina.



## **Estructura de la Investigación**

El presente trabajo está dividido en tres capítulos con la siguiente composición:

### **Capítulo 1: Fundamentación teórica**

Presenta el marco teórico referencial en el que se abordan los elementos relacionados a los procesos medioambientales que realiza la ORASEN. Contiene el estudio valorativo realizado sobre sistemas internacionales y nacionales que tienen relación con el problema planteado, lo que permite detectar funcionalidades a tener en cuenta en la propuesta de solución.

### **Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta**

En este capítulo se hace el estudio de tecnologías, técnicas, tendencias y metodologías para el desarrollo de sistemas de gestión de información, con lo cual es posible establecer los criterios y fundamentos que permiten seleccionar las tecnologías informáticas que se adecuan a las características del problema planteado. Se generan diferentes artefactos que propone la metodología seleccionada en estas fases, ejemplo la creación de las Historias de Usuario y su planificación, el diseño de las tarjetas Clases Responsabilidad Colaborador (CRC), se definen los patrones de diseño y arquitectónicos y se modela la Base de Datos.

### **Capítulo 3: Implementación y prueba**

Este capítulo describe los resultados alcanzados y realiza la validación de la propuesta de solución a partir de los resultados obtenidos, se realizan pruebas de aceptación y unitarias al *software* para validar su correcto funcionamiento.



## Capítulo 1 Fundamentación teórica

### 1.1. Marco Conceptual

El marco conceptual se hace necesario para presentar algunos de los conceptos importantes que se abordaron durante la investigación, con el fin de llevar al lector a una mejor comprensión de los temas explicados, además de reutilizar ideas que se han tratado en trabajos similares. Para el desarrollo de esta investigación se hizo énfasis en los conceptos: gestión de la información, regulación ambiental y contravenciones.

Se hará un análisis sobre los principales lenguajes de programación, *frameworks* y metodologías de desarrollo, herramientas CASE, sistemas gestores de bases de datos y entornos de desarrollo integrado, herramientas necesarias que serán escogidas para el desarrollo satisfactorio de la investigación.

#### Medio Ambiente

En Cuba, la definición de Medio Ambiente está dada en la Ley no 81/97, “Del Medio Ambiente”, artículo 8 como un *“sistema de elementos abióticos, bióticos y sociales con los que interactúa el hombre, a la vez se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades”*.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo 1972 se definió como *“el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas”*

#### Regulación Ambiental

Después de estudiar varias bibliografías el autor coincide con que: se percibe regulación ambiental como un proceso mediante el cual se controla el cumplimiento de las legislaciones vigentes, contribuye a que las actividades de producción de bienes y de prestación de servicios se realicen de modo que propenda a la protección del medio ambiente y al logro de las metas del desarrollo sostenible permitiendo prevenir la comisión de contravenciones y delitos.(5)

#### Contravenciones



## Capítulo 1. *Fundamentación teórica*

El Dr. Manuel Sánchez Zuraty define en su libro Diccionario Básico de Derecho al término contravención como “(...) *acto contrario a una norma jurídica o mandato*”.(6) En el Diccionario Jurídico Elemental, el autor Guillermo Caballenas, define a este término como “(...) *la falta que se comete al no cumplir lo ordenado*”.(7) En otra de las bibliografías consultadas queda definido el término contravención como “(...) *actos que van en contra de las leyes o lo legalmente establecido y que por lo tanto pueden representar un peligro tanto para quien lo lleva a cabo como también para otros*”(8).

Durante el desarrollo de la investigación se tomará como concepto de contravención a los actos de incumplimientos de licencias ambientales, dificultar o impedir el acceso de los inspectores ambientales estatales a las áreas o lugares a ser inspeccionados, acceder a áreas protegidas sin la debida autorización en los casos en que se requiera, extraer arena de las playas y de sus fuentes de alimentación.

### **Gestión de la información**

Según la bibliografía consultada: EcuRed define gestión de la información como un “(...) *proceso mediatizado por un conjunto de actividades que permiten la obtención de información, lo más pertinente, relevante y económica posible, para ser usada en el desarrollo y el éxito de una organización*.”(9)

Otra de las bibliografías consultadas plantea que gestión de la información es: “(...) *un conjunto de componentes relacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar a la toma de decisiones y el control de una organización*.” (10)

Dentro de un sistema de gestión de la información se realizan tres actividades fundamentales:

- Entrada: captura o recolecta datos en bruto tanto del interior de la organización como de su entorno externo.
- Procesamiento: convierte esa entrada de datos en una forma más significativa.
- Salida: transfiere la información procesada a los usuarios o a las actividades para las que se utilizará. (10)

El autor después de consultar y analizar varias bibliografías llega a la conclusión de que un Sistema de Gestión de Información Ambiental es un sistema que recoge diferentes datos sobre los resultados de los procesos medioambientales realizados por el organismo, los procesará y



## *Capítulo 1. Fundamentación teórica*

permitirá mostrarlos para ser analizados de manera más novedosa, así como la toma de decisión con respecto, en este caso, a la protección ambiental, además, de ser necesario, podrá realizar comparaciones.

### **Los Sistemas de información (SI) y su vinculación con la dimensión ambiental**

La gestión de la información permite utilizar y adaptar las tecnologías de forma que aporten un valor real medible. Gestionar la información es tomar las decisiones estratégicas y tácticas para aportar valor que genere beneficio. La misma tiene que ver con la capacidad de la toma de decisiones, la supervisión y el control.

Un sistema de información se define entonces como un sistema capaz de recoger, almacenar y procesar datos para, después de un análisis, obtener información útil y necesaria para la organización en la que está inmerso. Su diseño incluye analizar datos para producir información útil que contribuya a la toma de decisiones, estos datos son almacenados de manera estructurada en bases de datos para consultas y estudios posteriores.(11)

Un sistema de información comprende toda la cadena de operaciones que comienza en la observación y recolección de datos, pasando por su almacenamiento y análisis, hasta el uso efectivo de la información derivada en un proceso de toma de decisiones. La aceptación de un sistema de información supone beneficios que pueden dividirse en las siguientes categorías:

- Beneficios de rendimiento.
- Beneficios de eficacia.
- Beneficios de ventaja competitiva. (11)

Un SI puede considerarse formado por distintos componentes (11):

- Los datos que son las entradas introducidas en el sistema, necesarias para generar información.
- El usuario, la persona que interactúa con el SI, quien lo alimenta de datos, maneja la información y/o utiliza los resultados generados.
- El hardware, necesario para que el sistema de información pueda comunicarse, procesar y almacenar información.



## *Capítulo 1. Fundamentación teórica*

- Los procedimientos, que se ejecutan sobre los datos y que producen diferentes tipos de resultados. Forman parte del software del sistema de información y su objetivo es que las entradas sean procesadas correctamente y generen los resultados esperados.

Todos estos componentes colaboran para que los SI puedan desempeñar sus actividades básicas, de entrada, almacenamiento, procesado y salida de información.

Luego de definidos los SI se puede concluir que, dadas las características de los mismos, son aplicables a ramas de la ciencia donde sea necesaria la realización de las funciones que permiten, como lo son la medicina, la gestión empresarial, la gestión medioambiental, entre otras.

El caso concreto de un sistema de gestión de información medioambiental puede ser definido entonces, como un sistema capaz de recoger, almacenar y procesar datos, para después de un análisis, obtener información útil y necesaria en la protección del medioambiente, su aplicación se ha adaptado a temáticas como la evaluación del impacto ambiental, gestión de riesgos y vulnerabilidades, inventarios, entre otros.

### **1.2. Soluciones similares**

Se realizó un análisis de la documentación y organizaciones existentes que abarcaban temas medioambientales, para identificar las diferentes herramientas de gestión de información, a nivel nacional e internacional, con la intención de analizar la forma en que se maneja la información, cómo se muestran los resultados, cómo se gestionan los roles, etc., para así acumular experiencias y ponerlas en práctica en la solución a proponer.

#### **Gestión Ambiental Corporativa**

La gestión ambiental corporativa (Ecosystem) es una aplicación web que realiza una serie de procesos y tareas, facilitando al departamento colombiano de gestión ambiental, tramitar procesos, definiendo entradas, salidas, impactos ambientales orientándolos hacia el cumplimiento de su política y objetivos ambientales. También presenta la facilidad de realizar registros, seguimientos de las mediciones de cada uno de sus indicadores ambientales, centralizar la información de forma segura, mantener un seguimiento de las tareas a realizar, generar informes de requisitos aplicables a aspectos ambientales que deben cumplir las organizaciones, además de visualizar y generar reportes que tienen relación con el desempeño ambiental de las empresas los





## Capítulo 1. Fundamentación teórica

cuales pueden ser exportados a formatos como Excel (xls), pdf y txt. El uso de este software es restringido por leyes de *copyright*.(12)



Figura 1: Sistema de Gestión Ambiental Corporativa ECOSYSTEM  
Accesible en: <http://www.aplicacionesgml.com/Ecosystem/default.aspx>

### **Sistema para el Seguimiento y Mejora de la Gestión Ambiental y Energética**

El Sistema para el Seguimiento y Mejora de la Gestión Ambiental y Energética (Ekomanager) es una aplicación web que permite la medición, control, automatización, elaboración y administración de la información en el área energética y medioambiental. Esta herramienta permite llevar un seguimiento de la información, permitiendo así la gestión de los indicadores, realizar registros para efectuar seguimientos de estos a través del tiempo, generar reportes, gráficas y realizar un grupo de tareas que hacen más fácil el trámite de procesos a niveles empresariales. Ekomanager es un avance para poder llevar un excelente control y rendimiento de la eficiencia energética, tiene como objetivos: un mejor aprovechamiento de los recursos, de la energía, la aplicación de ecoeficiencia y buenas prácticas ambientales. El uso de este software es restringido por leyes de *copyright*.(13)



# Capítulo 1. Fundamentación teórica



Figura 2: Sistema para el Seguimiento y Mejora de la Gestión Ambiental y Energética.

Accesible en: <http://www.ekomanager.com/>



# Capítulo 1. Fundamentación teórica

## Sistema de Información Ambiental

El sistema de información ambiental (SIA) lleva un control de la entrada de la materia prima destinada a la producción de leche pasteurizada, registra los consumos energéticos, los registros de producción y los desechos que generan tanto la producción como la limpieza de los equipos además de contribuir a facilitar la toma de decisiones por parte de la dirección de la empresa. Las herramientas que se utilizaron para su desarrollo fueron Macromedia Dreamweaver, HTML y PHP. No existe ninguna disponibilidad del código fuente y no existe posibilidad de adaptar al tema. (14)



Figura 3: Sistema de Información Ambiental.

## Sistema Compartido de Información Medioambiental de la Unión Europea (SEIS)

La Unión Europea (UE) persigue la instauración del Sistema Compartido de Información Medioambiental (SEIS por sus siglas en inglés). Esta herramienta tiene como objetivo abordar los problemas ambientales de la actualidad, tales como la adaptación al cambio climático, la gestión de los ecosistemas y los recursos naturales de manera sostenible, la protección de la biodiversidad, la prevención y gestión de crisis ambientales como las inundaciones, los incendios forestales y la escasez de agua; lo cual depende de la evaluación de los datos de una variedad de



## *Capítulo 1. Fundamentación teórica*

sectores y fuentes. SEIS está orientado a propiciar la toma de decisiones a todos los niveles (local a europeo) con los datos medioambientales en tiempo real, lo que permitirá tomar decisiones inmediatas y vitales.

### **Sistema de Información Ambiental del gobierno de Botsuana (EIS)**

Con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Gobierno de Botsuana ha puesto en marcha un Sistema de Información Ambiental (EIS por sus siglas en inglés). Se trata de un portal web que ofrece una amplia gama de recursos y servicios. Constituye un mecanismo con el cual los datos ambientales claves son identificados y la información se difunde ampliamente entre las diversas partes interesadas. EIS fue establecido como un sistema de información de datos nacionales sobre el uso de la gestión del medio natural. Contiene una serie de componentes que cubren los indicadores medioambientales, el estado de las revisiones de medio ambiente, así como la evaluación ambiental.

En esta herramienta el estudio de impacto ambiental ha sido diseñado para permitir un almacenamiento eficiente de datos, la manipulación, la visión, el cuestionamiento, interpretación y comprensión del desempeño ambiental en la consecución de los principios de desarrollo sostenible. Lo anterior pretende fomentar la confianza en la toma de decisiones pues se basa en información coherente y oportuna que permite el desarrollo de políticas de gestión ambiental, estrategias y programas.

Este sistema ofrece a los usuarios un conjunto de reportes entre los que incluye aquellos relacionados con energía, tierra, recursos renovables, desechos, contaminación del aire y biodiversidad.



## Capítulo 1. Fundamentación teórica

### Valoración de los sistemas analizados

Tabla 1: Comparación de los sistemas analizados (fuente creada por el autor)

	ECOSYSTEM	EKOMANAGER	SIA	SEIS	EIS
<b>Soporte</b>	Aplicación web	Aplicación web	Aplicación web	Aplicación web	Aplicación web
<b>Información que gestionan</b>	Medición de indicadores ambientales. Trámite de procesos a niveles empresariales.	Permite la medición, control y gestión, que automatiza, elabora y administra la información en el área energética y medioambiental.	Lleva un control de la entrada de la materia prima destinada a la producción de leche pasteurizada.	Problemas ambientales de la actualidad. Toma de decisiones.	Varios indicadores medioambientales. El estado de las revisiones de medio ambiente. La evaluación ambiental.
<b>Posibilidad de adaptar al tema</b>	No	No	No	No	No
<b>Disponibilidad del código fuente</b>	No	No	No	No	No
<b>Herramientas utilizados en su desarrollo</b>	Dreamweaver CS3, HTML, PHP	Zend Studio, HTML, PHP	Dreamweaver CS3, HTML, ASP, PHP	Weka, Excel, Statistica, Pentaho	Weka, Excel, Statistica, Pentaho



# Capítulo 1. *Fundamentación teórica*

## **Aporte del estudio de las aplicaciones a la propuesta de solución**

Luego de haber realizado el análisis de varias herramientas sobre el tema, no se encontró ninguna que se pueda utilizar para la gestión de los procesos ambientales en la ORASEN, ya que presentan limitaciones como:

- Constituyen herramientas a la medida, la mayoría con necesidad de acceso en Internet.
- No contemplan la totalidad de los procesos a informatizar.
- No pueden ser analizados a profundidad ya que no está publicada amplia documentación sobre los mismos.
- Dadas las herramientas usadas en su desarrollo se hace necesario el pago de licencias y/o cuentas para acceder a todas las funcionalidades que ofrecen.

Del análisis de estas herramientas se identificó que las aplicaciones para la gestión de la información ambiental tienden a desarrollarse de tipo web. Estos sistemas aportan una serie de elementos significativos para la futura propuesta de solución tales como:

- Entrada y almacenamiento de datos.
- Reportes y graficado.
- Análisis de componentes.
- Concepción de reportes.
- Visualización de la información.
- Manejo de datos mediante estadísticas.
- Gestión y centralización de información de forma segura.

Se concluye que los diferentes sistemas similares con respecto a la protección ambiental, brindan un espacio donde se podrá interactuar con la información necesaria sobre el tema, permitiendo generar reportes que son de gran utilidad además de lograr una mejor comprensión de estos. Este estudio permitirá la reutilización de ideas que llevadas a la propuesta de solución harán de este un sistema eficiente que satisfaga los requerimientos de la oficina.

### **1.3. Conclusiones parciales**

En el desarrollo del capítulo se ha realizado un análisis de los elementos teóricos que sirven de sustento científico a la investigación, luego del mismo se puede concluir:



## *Capítulo 1. Fundamentación teórica*

El análisis bibliográfico muestra que los procesos ambientales controlados por la ORASEN, por ser una temática propia de esta oficina y de los centros adscritos a ella, presentan una terminología en ocasiones propia de sus procesos, pero los mismos se encuentran documentados en un grupo de leyes, decretos y decretos leyes dictados por la dirección del ministerio y del país, que regulan el actuar de las partes en dichos procesos.

Se evidencia un alto compromiso del país con el control y seguimiento de la información ambiental, el mismo fue ratificado en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba.

El estudio del estado del arte muestra la inexistencia de una herramienta que contribuya al control y seguimiento de los procesos ambientales que realiza la ORASEN, además que existen insuficiencias en las herramientas similares existentes para poder ser utilizadas en esta oficina. Se concluye además en la necesidad de desarrollar una aplicación web, utilizando tecnologías libres, que contribuya a la mejora de la problemática planteada en la investigación.



### Capítulo 2: Propuesta de solución

#### 2.1. Introducción

En el análisis desarrollado en el Capítulo 1 se determinó la insuficiencia de herramientas existentes para el control y seguimiento de los procesos ambientales de la ORASEN. Luego del análisis de las definiciones, marco conceptual y herramientas similares, se hace necesario estudiar las tendencias actuales de herramientas para el desarrollo de sistemas de gestión de información ambiental, definir un proceso que se adapte a los procesos ambientales cubanos, regulados por las leyes que los rigen y en especial a los procesos ambientales que se desarrollan en la ORASE. En el presente capítulo se seleccionan las herramientas para el desarrollo de la solución, se exponen los procesos que serán automatizados en el sistema, basado en el estudio realizado anteriormente. Se tratan además los principales elementos generados por la metodología seleccionada para guiar el desarrollo de software, así como otros incluidos para un mejor entendimiento de los procesos y la documentación generada.

#### 2.2. Herramientas seleccionadas para el desarrollo de la propuesta de solución

A partir de la necesidad de informatizar los principales procesos medioambientales de la ORASEN y luego del análisis de herramientas similares, las que arrojaron una tendencia al desarrollo de sistemas de gestión de información ambiental a través de tecnologías web, se seleccionaron las siguientes herramientas para el desarrollo de la propuesta de solución:

##### Lenguajes de programación

El análisis de la bibliografía describe a los lenguajes de programación *“como un traductor entre el usuario y el equipo. En lugar de aprender el lenguaje nativo del equipo (conocido como lenguaje máquina), se puede utilizar un lenguaje de programación para dar instrucciones al equipo de un modo que sea más fácil de aprender y entender.”*(15)

Un lenguaje de programación es un *“...conjunto de reglas o normas que permiten asociar a cada programa correcto un cálculo que será llevado a cabo por un ordenador (sin ambigüedades)...”*(16)





## Capítulo 2. Propuesta de solución

Después de realizado el análisis de varias bibliografías se llegó a la conclusión de que un lenguaje de programación es un conjunto de caracteres, símbolos y reglas que permiten tratar de interactuar con un ordenador para controlar su comportamiento.

Los lenguajes de programación que se han creado hasta el momento para el desarrollo de aplicaciones web se han agrupado en 2 tipos: lenguajes de programación del lado del servidor y lenguajes de programación del lado del cliente.

Algunos ejemplos de los lenguajes de programación del lado del servidor que se pueden encontrar son Procesador de Hipertexto o *HypertextPre-Processor* (PHP), *Java Server Pages* (JSP), *Microsoft Active Server Pages* (ASP), entre otros.

Para la implementación de la propuesta de solución se seleccionó PHP al presentar varias ventajas que son de gran utilidad para el desarrollo de la aplicación, mostrando una gran cantidad de librerías de funciones, con las que se pueden realizar diferentes tipos de aplicaciones web. PHP incluye funciones que permiten: conexiones de red, tratamiento de fechas, creación de archivos, entre otros. Actualmente las versiones se desarrollan con mayor detenimiento para cubrir las necesidades de cada cual.(17)

Es un lenguaje que facilita el acceso a bases de datos, conexiones de red, entre otras tareas que crean la página que verá el cliente, que es solamente una página con código HTML que es compatible con cualquier navegador. Existe un módulo de PHP para casi todos los servidores web, lo que hace que cualquier sistema pueda ser compatible con el lenguaje, lo que lleva una gran ventaja porque se puede trasladar de un sistema a otro sin casi ningún problema. *“PHP se encuentra muchas veces instalado sobre servidores Unix o Linux, que son de sobra conocidos como muy veloces y seguros(...), además, PHP permite configurar el servidor de modo que se permita o rechacen diferentes usos, lo que puede hacer al lenguaje(...) seguro dependiendo de las necesidades de cada cual(...)”* (18)

Los lenguajes de programación del lado del cliente permiten ejecutar código sin que sea enviado al servidor para ahorrar tiempo, es decir que no necesitan ser tratados directamente por el servidor. Algunos de los ejemplos de lenguajes de programación del lado del cliente son Java Script, Flash,



## Capítulo 2. Propuesta de solución

VBScript, XHTML, HTML, CSS, de los cuales se escogieron Java Script, HTML y CSS, pues son los más utilizados porque tienen menor curva de aprendizaje y brindan mayores opciones.(19)

El lenguaje de programación Java Script se utiliza principalmente para hacer mejoras de la interfaz de usuario, para hacer validaciones en los formularios de entrada de datos y generar gráficas para mostrar información, entre otros. Para el uso de Java Script no es necesario compilar los programas para ejecutarlos, los programas que se encuentran escritos en Java Script no necesitan de procesos intermedios para poder probarlos. Este lenguaje es desarrollado y actualizado por Sun Microsystems. Su compatibilidad con gran mayoría de los navegadores modernos lo sitúa como uno de los más utilizados.(20)

Las hojas de estilo en cascada, CSS por sus siglas en inglés, definen la estética del documento HTML, separando el contenido de la estructura de la página. Las hojas de estilo son utilizadas para definir el aspecto de cada elemento: color, tamaño, tipo de letra de texto, entre otros. Esta herramienta, que como se especifica anteriormente, se utiliza para dar estilo a documentos HTML, separando el contenido de la presentación, permite controlar el estilo de diversas páginas web en un mismo momento, cualquier cambio para un elemento afectará a todas las páginas que estén vinculadas a ese elemento.(19) (21)

El lenguaje HTML es un lenguaje de marcado que predomina en la confección de páginas web, definiendo su sintaxis. Se utiliza para describir la estructura y el contenido, y presentarlo en forma de hipertexto como formato de las páginas web. Permite publicar documentos, imágenes, etc. (21)(22).

### **Frameworks de desarrollo web**

Luego de un estudio sobre los principales tipos de *frameworks* (marcos de trabajo) que existen para el desarrollo de aplicaciones web, se mostrarán los seleccionados para el desarrollo en la solución que se propone así como sus principales características, se hará un análisis sobre las licencias que se han liberado y en qué versión se encuentran.

Existen diferentes *frameworks* del lado del servidor, para la solución propuesta se escoge Symfony ya que es un *framework* de código abierto utilizado para el desarrollo de aplicaciones web, el cual usa el lenguaje PHP. Fue originalmente concebido por la agencia interactiva SencioLabs para el



## Capítulo 2. Propuesta de solución

desarrollo de sitios web y este fue liberado bajo la licencia *MIT Open Source* en el 2005 la cual expresa:

"(...)Se concede permiso, de forma gratuita, a cualquier persona que obtenga una copia de este software y archivos de documentación asociados (el " Software"), para utilizar el Software sin restricción, incluido sin restricciones los derechos de usar, copiar, modificar, fusionar, publicar, distribuir, sublicenciar y/o vender copias del Software (...)"(23)

EL *framework* presenta soporte por la compañía, cuenta con una amplia comunidad que hace grandes aportes, contiene gran cantidad de documentación, listas de correo para la comunidad, donde estos aportan ideas y solucionan problemas comunes, tiene soporte profesional y entrenamientos en línea.

Se toma a *Symfony 2.3* por sus visibles ventajas que lo diferencian de los demás como: la utilización de *firewall* para comprobar el acceso de roles a determinadas direcciones, utiliza motor de plantillas *Twig*, cuenta con un sistema de seguridad nativa que permite integrarse con las tablas de usuario y rol de una base de datos, utiliza a *Doctrine* como capa de abstracción de datos, posee amplio soporte por la empresa que lo desarrolla, posee una licencia que permite el uso y modificación libre, la cantidad de librerías que contiene para el desarrollo y sobre todo el sistema de seguridad que presenta, que permite asignarle roles a usuarios.

*Doctrine* es un conjunto de librerías desarrolladas en *PHP* enfocadas en las bases de datos, es un poderoso mapeador de objetos y generador de consultas extremadamente flexible, soporta la programación tanto de alto nivel como de bajo nivel, este tiene una gran comunidad y se integra fácilmente con *Symfony*. Se encuentra liberada su versión 2.4.2, desde la liberación de la versión 2.0 este está dividido en diferentes proyectos los cuales son:

- **Object-Relational Mapper (ORM):** una de sus funciones es escribir consultas en la base de datos usando *Doctrine Query Language (DQL)*, inspirado en *Hibernates HQL* el cual provee a los desarrolladores una alternativa al clásico *SQL*.
- **Common:** es la librería que se encarga de brindar las extensiones y funcionalidades para el lenguaje *PHP*.

Este *ORM* se libera bajo la licencia *GNU Lesser General Public License* la cual permite el uso, distribución y modificación gratuita del software. Actualmente se encuentra en su versión 2.2.0 el



## Capítulo 2. Propuesta de solución

cual ya presenta un cúmulo importante de aplicaciones desarrolladas y contiene prestigiosas referencias como Yahoo, Dailymotion, Opensky, Exercise.com, phpBB y Drupal.(24)

Se toma a Doctrine ORM para el desarrollo de la aplicación por sus claras ventajas mostradas anteriormente como el mapeador de objetos y el generador de consultas extremadamente flexible que presenta, además de la cantidad de información brindada por la comunidad.

Existen diferentes *frameworks* del lado del cliente, para el desarrollo de propuesta de solución se escoge ExtJS, se describirá el modo de ejecución en los distintos navegadores web, cantidad de componentes brindados y licencia bajo la cual está liberado.

Este es un *framework* de desarrollo del lado del cliente el cual brinda una gran cantidad de componentes para ser utilizados por los desarrolladores, es puramente desarrollado en JavaScript.

Para el desarrollo de aplicaciones solo es necesario un navegador web y un editor de texto o un entorno integrado de desarrollo (IDE), dentro de los principales componentes se encuentran formularios que contienen algunos validadores de campo como: validadores de caracteres *alpha* y *e-mail*, contiene tablas (*Grids*) con un formato prefijado que son altamente modificables e incluyen un paginado muy intuitivo, además dentro de los componentes más importantes están un grupo de paneles y ventanas que dan a los usuarios la sensación de estar frente a una aplicación de escritorio.

Este *framework* contiene componentes capaces de crear graficas como, pasteles, barras, área, línea y mixtas a partir de datos llegados del servidor, ayudando así a ver el comportamiento de determinadas variables a través de determinadas circunstancias dependiendo de lo que se desee.

La última versión: Ext JS 4.2.0 fue liberada el 13 de marzo de 2013 bajo la licencia *Open Source* y dos licencias comerciales. (26) (27)

### **Metodología de desarrollo de software**

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos y técnicas que permiten la construcción de un software con calidad. El uso de metodologías en el desarrollo de sistemas informáticos facilita el trabajo del equipo de desarrolladores y permite un mayor control en



## Capítulo 2. Propuesta de solución

el proceso de desarrollo, obteniendo los resultados esperados con el menor tiempo de retraso posible.

Para guiar el desarrollo de la solución propuesta se selecciona la metodología *Extreme Programming* (XP), metodología de desarrollo clasificada dentro del grupo de metodologías de desarrollo ligeras, orientada al cliente, y de iteraciones cortas. La base para el desarrollo de software que usa esta metodología son las llamadas historias de usuario (User Stories), historias escritas por el cliente en las que describe escenarios sobre el funcionamiento del sistema y que no sólo están limitados a los formularios de usuario, sino que también pueden describir modelos. Estas historias de usuario, junto a la arquitectura que se persigue, sirven de base para crear un plan de “entregas de software” entre el equipo de desarrollo y el cliente. Proponer integrar al equipo de desarrollo un representante constante del cliente que tenga amplios conocimientos sobre el negocio y que esté a disposición para cualquier duda, el cliente se mantiene en todo momento informado de las actividades que se están desarrollando y a medida que se realiza una entrega se realiza una discusión con el representante y se repite la nueva iteración del software. La programación siempre se define en pareja con el objetivo de lograr resultados con más calidad, mientras uno codifica una funcionalidad el otro se encarga de analizar si dicha funcionalidad es adecuada y está bien diseñada. (28)

Se determinó que sería utilizada la metodología XP dado que permite la creación de un plan de entrega de las funcionalidades al cliente, define la programación del software en pareja, se cuenta con poco tiempo para la entrega de la herramienta y la participación activa del cliente en el proceso de desarrollo.

### **Herramienta CASE**

Las herramientas CASE son herramientas informáticas destinadas a aumentar la productividad en el proceso de desarrollo de software, las cuales reducen tiempo y dinero, ayudando en el ciclo de desarrollo de software, en el diseño del proyecto, cálculo de costos e implementación de gran parte del código automáticamente.

Sommerville define como herramienta CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora) “(...) programas que son utilizados para ayudar a las actividades del proceso de software como el análisis de requerimientos, el modelado de sistemas, la depuración y las pruebas.”(29)



## Capítulo 2. Propuesta de solución

En cuanto a las herramientas se debe tener en cuenta las características del entorno de desarrollo y las licencias, por lo cual es elegido el Visual Paradigm para UML 10.1 como herramienta CASE para modelar los procesos del sistema. Visual Paradigm para el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es una herramienta que soporta casi todo el ciclo de desarrollo de software, análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue, permite hacer dibujos de todo tipo de diagramas de clases, generar código desde diagramas y genera documentación, se distribuye bajo cuatro tipos de licencias: licencia de un solo asiento (*Single seat license*), licencia flotante (*Floating license*), licencia de suscripción (*Subscription license*) y la licencia académica (*Subscription license*) que permite el uso del software para motivos académicos, por lo que es utilizada en esta investigación.

Las principales características de la herramienta son:

- Soporta aplicaciones web.
- Varios idiomas.
- Generación de código para Java y exportación como HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto).
- Fácil de instalar y actualizar.
- Compatibilidad entre ediciones.(30)

### **Sistemas gestores de base de datos:**

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos son herramientas informáticas que sirven de interfaz entre el usuario, las aplicaciones que utiliza y la bases de datos, en su mayoría utilizan el lenguaje SQL como lenguaje de consulta.

PostgreSQL es un sistema gestor de bases de datos objeto-relacional bajo la licencia BSD la cual a diferencia de la licencia GPL permite el uso del código fuente para el desarrollo de software no libre, utiliza el modelo cliente servidor y multiprocesos en vez de multihilos garantizando la estabilidad del sistema. Este presenta soporte nativo para el lenguaje PHP, además se puede encontrar en los principales sistemas operativos como: GNU/Linux, Windows y Mac. Dentro de sus principales ventajas se encuentra que soporta casi todas las características de una base de datos profesional como: *triggers*, funciones, secuencias, relaciones, reglas, tipos de datos definidos por usuarios y vistas, además se ser altamente adaptable.



## Capítulo 2. Propuesta de solución

Dentro de sus principales características se encuentran:

- Atomicidad (Indivisible): esta propiedad da al sistema la capacidad de decir al usuario si alguna tarea fue finalizada o no, ninguna tarea puede quedar a media.
- Consistencia: se ejecutan aquellas tareas que no romperán las reglas o las directrices de las bases de datos.
- Aislamiento: propiedad que permite que ninguna tarea afecte a las demás.
- Durabilidad: una vez que sea realizada una operación esta persistirá.(31)(32)

Se puede concluir que PostgreSQL presenta todos los requisitos para mantener la integridad y seguridad de los datos ya que este tiene pleno apoyo en todas las características de una base de datos profesional como *triggers*, funciones, secuencias, relaciones, reglas, etc.

### Entorno de desarrollo integrado (IDE)

Los entornos de Desarrollo integrado son programas informáticos que contienen diferentes herramientas que son muy útiles por los desarrolladores de software, ya que estos optimizan la tarea de escribir programas, corregirlos y ejecutarlos.

El NetBeans permite desarrollar aplicaciones de escritorio y web en Java, además es posible trabajar con HTML5, JavaScript y CSS, proporciona herramientas para desarrollar en PHP, es de código abierto y gratuito, presenta una gran comunidad en todo el mundo y puede ser utilizado tanto en Windows, GNU/Linux y Mac. Se encuentra liberado en su versión 7.3.(33)

Se decidió utilizar el NetBeans IDE como entorno de desarrollo integrado por la integración que tiene este con los *frameworks* anteriormente seleccionados.

### Servidores web

Según la bibliografía estudiada, un servidor web es un programa informático que permite transmitir hipertextos para que los usuarios puedan acceder a esta información a través de un ordenador remoto. Los servidores web suministran las páginas web que son solicitadas por los navegadores.

Apache 2 es uno de los servidores web más robustos y estables del mundo lo que lo convierte en uno de los más usados. Está dividido en módulos que pueden ser instalados de acuerdo a las necesidades. Su licencia descende de las licencias BDS que permiten configurar el código fuente a



## Capítulo 2. Propuesta de solución

gusto siempre y cuando se reconozca el trabajo. Dentro de sus principales características se encuentran que es multiplataforma y que es altamente configurable en la gestión de logs. Un servidor web Apache viene definido como “ ... un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual.”(34)

Se propone utilizar Apache2 para la solución del problema porque es altamente configurable y modular, permite alojar varios sitios web en una misma máquina, entre otros.

### 2.3. Modelo de Dominio

La metodología XP no exige la elaboración de un modelo de dominio pero el autor de la investigación entiende que es importante para un mejor entendimiento del negocio.

El modelo conceptual permite relacionar los conceptos del dominio del problema en cuestión y su vocabulario, es una representación de los elementos del mundo real en el contexto del dominio a analizar. El modelo conceptual que se muestra en la Figura 4 resume los conceptos extraídos de los procesos que conforman el dominio a informatizar. (35)

La figura 4 muestra los principales conceptos que existen en el dominio de la investigación así como la relación entre ellos, se representa solamente un sentido estructural de las entidades por la que transita la información originada por los procesos que se realizan en las sucursales provinciales, estas envían la información a su respectivo centro los que son encargado de unificar la información del país y depurarla antes de enviarla a la ORASEN.

Se definen 14 conceptos fundamentales entre los que destacan los cuatro centros adscritos a la ORASEN y los seis principales procesos ambientales que cada centro regula.



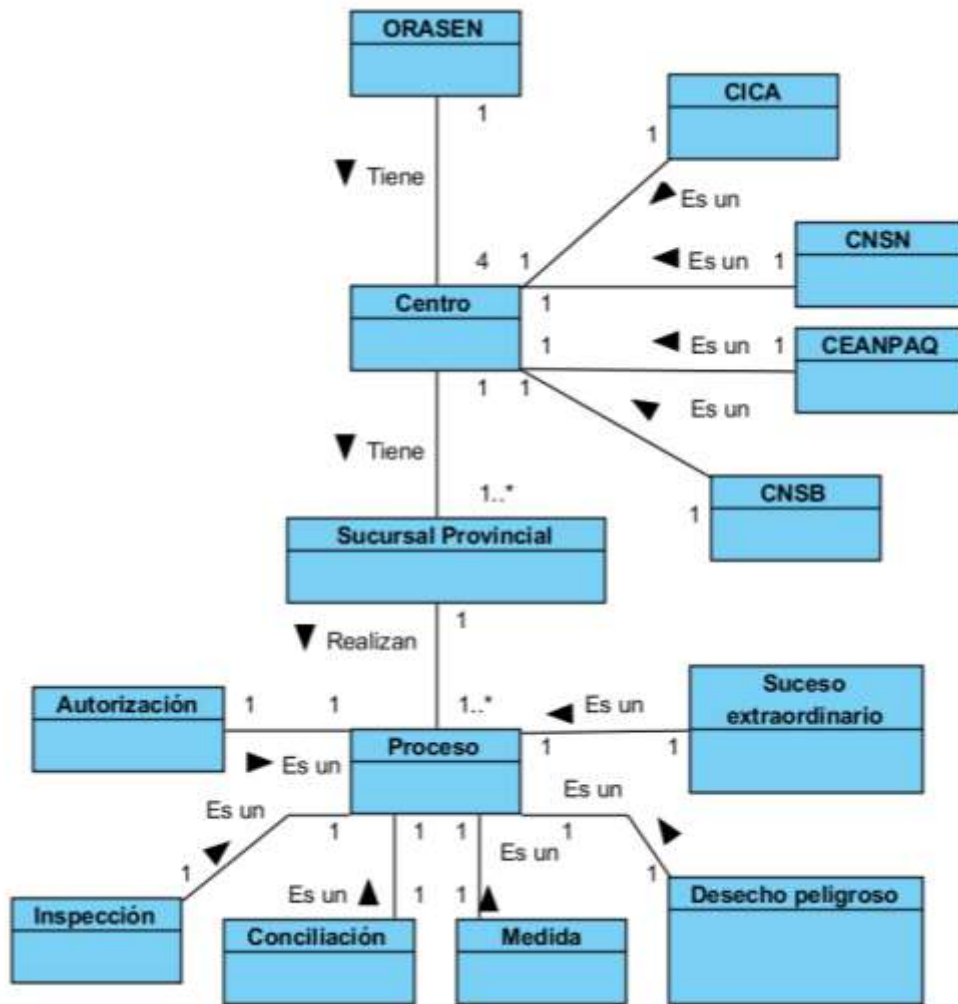


Figura 4: Principales conceptos del dominio del problema (fuente creada por el autor)

## 2.4. Definición de funcionalidades a implementar

Luego de varias entrevistas con el cliente se definieron las funcionalidades a informatizar en la propuesta de solución:

1. El sistema debe permitir administrar los datos de los usuarios.
  - 1.1. Debe permitir insertar nuevos usuarios.
  - 1.2. Debe permitir modificar los datos de un usuario.
  - 1.3. Debe permitir consultar los datos de un usuario.



## Capítulo 2. Propuesta de solución

- 1.4. Debe permitir listar todos los usuarios.
2. Debe permitir autenticar usuarios para acceder a la información a la que este tenga permiso.
3. El sistema debe permitir manejar los datos de las autorizaciones de cada uno de los centros nacionales adscritos a la ORASEN.
  - 3.1. Debe permitir insertar una nueva autorización.
  - 3.2. Debe permitir modificar una autorización.
  - 3.3. Debe permitir consultar los datos de una autorización.
  - 3.4. Debe permitir listar todas las autorizaciones.
4. El sistema debe permitir mostrar tipos de autorización.
5. El sistema debe permitir manejar los datos de las inspecciones de cada uno de los centros nacionales adscritos a la ORASEN.
  - 5.1. Debe permitir insertar una nueva inspección.
  - 5.2. Debe permitir modificar una inspección.
  - 5.3. Debe permitir consultar los datos de una inspección.
  - 5.4. Debe permitir listar todas las inspecciones.
6. El sistema debe permitir mostrar tipos de inspección.
7. El sistema debe permitir mostrar el estado de una inspección.
8. El sistema debe permitir manejar los datos de las medidas impuestas por parte de cada centro nacional adscrito a la ORASEN.
  - 8.1. Debe permitir insertar una nueva medida.
  - 8.2. Debe permitir modificar una medida.
  - 8.3. Debe permitir consultar los datos de una medida.
  - 8.4. Debe permitir listar todas las medidas.
9. El sistema debe permitir mostrar los resultados de las medidas impuestas.
10. El sistema debe permitir mostrar las normativas de las medidas impuestas.
11. El sistema debe permitir manejar los datos de los desechos peligrosos registrados por cada centro adscrito a la ORASEN.



## *Capítulo 2. Propuesta de solución*

- 11.1. Debe permitir insertar un nuevo desecho peligroso.
- 11.2. Debe permitir modificar un desecho peligroso.
- 11.3. Debe permitir consultar los datos de un desecho peligroso.
- 11.4. Debe permitir listar todos los desechos peligrosos.
12. El sistema debe permitir mostrar las categorías de los desechos peligrosos registrados por cada centro adscrito a la ORASEN.
13. El sistema debe permitir generar reportes propios de los procesos que realizan los centros adscritos a la ORASEN.
  - 13.1. Debe permitir exportar a PDF e imprimir los reportes generados.
14. El sistema debe permitir manejar los datos de los sucesos extraordinarios registrados por cada centro adscrito a la ORASEN.
  - 14.1. Debe permitir insertar un nuevo suceso extraordinario.
  - 14.2. Debe permitir modificar un suceso extraordinario.
  - 14.3. Debe permitir consultar los datos de un suceso extraordinario.
  - 14.4. Debe permitir listar todos los sucesos extraordinarios.
15. El sistema debe permitir mostrar los tipos de sucesos extraordinarios registrados por cada centro adscrito a la ORASEN.
16. El sistema debe permitir manejar los datos de las conciliaciones registradas por cada centro adscrito a la ORASEN.
  - 16.1. Debe permitir insertar una nueva conciliación.
  - 16.2. Debe permitir modificar una conciliación.
  - 16.3. Debe permitir consultar los datos de una conciliación.
  - 16.4. Debe permitir listar todas las conciliaciones.
17. El sistema debe permitir generar gráficos como resultado del análisis de los datos propios de los procesos que realizan los centros adscritos a la ORASEN.



## Capítulo 2. Propuesta de solución

Las Historias de Usuario (HU) son un tipo de técnica utilizadas en *Extreme Programming* (XP), por el usuario, para especificar los requisitos que debe tener el software. En estas el cliente realiza una descripción breve de las características que desea que el sistema tenga, estas características pueden ser de tipo funcional o no funcional. Las historias de usuario pueden sufrir cambios o remplazos en cualquier momento, poseen gran flexibilidad. Para darle cumplimiento a las funcionalidades definidas a informatizar, se crean 17 HU, a continuación se muestra además la estimación de esfuerzo, para el desarrollo de cada una, estimado en semanas, la planificación que se realiza de iteraciones y el tiempo que demorará cada una.

Tabla 2: Estimación de esfuerzos por Historia de Usuario y plan de iteraciones (fuente creada por el autor)

No.	Historia de usuario	Estimación de esfuerzo (semanas)	Iteración	Duración de la iteración
1	Gestionar usuario	1	1	3 semanas
2	Autenticar usuario	0.5		
3	Gestionar autorización	1		
4	Mostrar tipo de autorización	0.5		
5	Gestionar inspección	1	2	3 semanas
6	Mostrar tipo de inspección	0.5		
7	Mostrar estado de la inspección	0.5		
8	Gestionar medidas	1		
9	Mostrar resultado de las medidas	0.5		
10	Mostrar normativa de la medida	0.5	3	3 semanas
11	Gestionar desechos	0.5		
12	Mostrar categoría de desechos	0.5		
13	Generar reporte	1		
14	Gestionar suceso extraordinario	1	4	3 semanas
15	Mostrar tipo de sucesos extraordinarios	0.5		
16	Gestionar conciliaciones	1		
17	Generar gráficos	0.5		



## Capítulo 2. Propuesta de solución

Se llegó al consenso con el cliente que se tomarán como “gestionar” las funcionalidades adicionar, modificar y eliminar de un mismo proceso.

A continuación se presentan ejemplos de algunas HU. Para ver las restantes HU se debe acceder a: Anexo 1 Historias de usuario.

Tabla 3 Historia de Usuario: Generar Reportes (fuente creada por el autor)

Historia de usuario	
<b>No. 13</b>	Nombre: Generar reportes
<b>Usuario: Director</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Alta</b>	Puntos Estimados: 0.5
<b>Nivel de Complejidad: Alta</b>	Iteración Asignada: 4
<b>Descripción: Genera reporte según los datos que estén en la base de datos</b>	
<b>Observaciones: Devuelve los reportes en la extensión .pdf.</b>	

Tabla 4 Historia de Usuario Gestionar medidas (fuente creada por el autor)

Historia de usuario	
<b>No. 8</b>	Nombre: Gestionar medidas
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Alta</b>	Puntos Estimados: 1
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 3
<b>Descripción: Permite crear, modificar y eliminar medidas en la aplicación</b>	
<b>Observaciones:</b>	



### 2.5. Requisitos generales del sistema

Cada sistema presenta distintas características no funcionales que a la par de las funciones que realiza lo haga marcar la diferencia entre un producto de alta aceptación y uno de poca aceptación, estas características en conjunto crean un sistema capaz de proporcionarle al cliente un atractivo visual, usabilidad, rápido desempeño y que llene sus expectativas.

#### **Usabilidad**

El sistema debe presentar un acceso fácil y rápido a los componentes para facilitar el uso del mismo a los usuarios con pocos conocimientos en el campo de la informática. Se debe acceder a todas las funcionalidades con la menor cantidad de accesos. Para una fácil comprensión y adaptación, el producto deberá tener semejanza con el estilo de trabajo manual que se emplea en la oficina.

#### **Disponibilidad**

La aplicación siempre estará disponible para todos los usuarios que pertenecen a la red de la oficina, por lo que con solo autenticarse, siempre que los datos de autenticación sean correctos, podrá acceder al sistema.

#### **Apariencia o Interfaz Externa**

El sistema proporciona al cliente una interfaz que lo mantiene cómodo en todo momento. La información está organizada según los procesos que se realizan, mantiene una constancia en el diseño de la aplicación, presenta una buena arquitectura de la información para que el cliente sea capaz de encontrar lo que está buscando en todo momento. Muestra colores agradables a la vista, el tamaño y tipo de letra está acorde con las preferencias del cliente.

#### **Seguridad**

Se plantea una aplicación cuya seguridad sea orientada a roles lo que permite asignar los permisos de distintas acciones a distintos tipos de roles y asignar a estos los usuarios que necesitará el sistema. Es necesario destacar que solo los usuarios pertenecientes al sistema tienen acceso a sus funcionalidades.



## Capítulo 2. Propuesta de solución

La autenticación se implementó haciendo uso del sistema de seguridad que brinda el *framework* Symfony el cual permite a determinados roles acceder o no a distintas funciones que presentará la aplicación, además permite el uso de algoritmos de encriptación en las contraseñas para su envío por la red y almacenamiento en la base de datos.

Como Symfony 2.3 es uno de los *framework* para el desarrollo de aplicaciones web más utilizados en el mundo este presenta una infraestructura de seguridad que permite la protección contra ataques XSS (*Cross Site Scripting*), inyección SQL y otros tipos, además, utiliza como ORM a Doctrine el cual permite una capa de seguridad extra en cuanto al acceso a la base de datos.

Otra de las principales capas de seguridad presentadas por *Symfony* es la implementación de firewalls, los cuales permiten mediante el uso de rutas y roles determinar si el usuario presenta permiso o no de acceder a diferentes recursos brindados por la aplicación.

### **Confidencialidad**

Una de las principales características de un sistema basado en roles es la confidencialidad: permite que un usuario no sea capaz de ver información a la que no tenga permiso.

### **Requisitos de Hardware**

#### **Servidor web**

- RAM: 1GB o superior.
- HDD: 500 MB libre o más.
- CPU: Dual Core 2.0GHz o superior.

#### **Servidor de bases de datos:**

- RAM: 1GB o superior.
- HDD: 500 MB libre o más.
- CPU: Dual Core 2.0GHz o superior.

### **Requisitos de software (servidor)**



### **Servidor web:**

- Sistema Operativo: Ubuntu server 12.04 o superior.
- Servidor web: Apache2 versión: 2.2.22 o superior.

### **Datos adicionales:**

- PHP5 o superior.
- php5-psql.
- libapache2-mod-php5.

### **Servidor de Base de Datos:**

- Sistema Operativo: Ubuntu server 12.04 o superior.
- Sistema Gestor de Base de Datos: PostgreSQL 9.1 o superior.

### **Requisitos de software (cliente)**

- Navegador Web: Mozilla Firefox 19 o superior, Google Chrome 8 o superior.

## **2.6. Diseño del sistema**

La metodología XP plantea que el diseño del sistema debe ser sencillo, en el caso de que alguna parte del sistema sea de desarrollo complejo, lo adecuado es que sea dividido en varias partes. En el caso de que existiesen problemas en los diseños, se recomienda que sean corregidos rápidamente, de lo contrario se verían presentados en el producto, reduciendo su calidad. Un correcto diseño del sistema brinda la posibilidad de mayor éxito al finalizar el producto deseado. En este caso se desarrollarán las tarjetas clase responsabilidad colaborador, se escogerán los tipos de patrones de diseño a utilizar y quedarán definidos los prototipos de interfaz de usuario.

### **Tarjetas Clases – Responsabilidad - Colaborador (CRC)**

Según el análisis realizado por el autor de varias bibliografías la metodología XP incita el uso de tarjetas CRC como una mejor forma para pensar en el software orientado a objetos. Estas tarjetas se generan en la fase de diseño de la metodología, son divididas en tres secciones que contienen la información del nombre de la clase, sus responsabilidades y colaboradores. Una clase puede ser





## Capítulo 2. Propuesta de solución

cualquier objeto, las responsabilidades de una clase son sus atributos y métodos, los colaboradores son clases utilizadas para realizar sus responsabilidades.

Las tarjetas CRC permiten identificar y acomodar las clases que son importantes para el incremento actual del software, además son mostradas al cliente de manera que se pueda llegar a un acuerdo de la validez de estas. Las tarjetas le permiten al programador centrarse y poder realizar un trabajo más rápido y seguro dejando a un lado la programación procedural y dando uso a la programación orientada a objetos. (POO).(36) A continuación se muestra el ejemplo de una de las tarjetas generadas en la investigación, el resto las puede consultar en el Anexo 2.

Tabla 5: tarjeta CRC SIGA.portal.Conciliación (fuente creada por el autor)

SIGA.portal.Conciliaciones	
Responsabilidades	Colaboradores
✓ init	✓ Ext.data.Model
✓ editConc	✓ SIGA.Lib.Util
✓ delConc	✓ SIGA.Lib.Util
✓ reportConc	✓ SIGA.Lib.Util

### Tareas de programación

Otro elemento que define la metodología XP es las tareas de programación, las mismas son actividades que se elaboran para simplificar la programación de una historia de usuario, una historia de usuario puede tener uno o más tareas de programación. Estas tareas son asignadas a los programadores para ser desarrolladas en la iteración que le corresponda. Las tareas de programación gracias a su flexibilidad admiten cambios. A continuación quedan definidas las tareas de programación por cada historia de usuario. Ver en el Anexo 3.

Tabla 6: tarea de ingeniería: Generar conciliación (fuente creada por el autor)

Tarea: Generar conciliación



## Capítulo 2. Propuesta de solución

**Número tarea:** HU 19-1

Historia de usuario: HU 19 Gestionar conciliación

**Nombre de la tarea:** Crear conciliaciones

**Tipo de tarea:** Desarrollo

**Fecha inicio:** 20/03/2014

Fecha fin: 20/03/2014

**Programador responsable:** Arcadio Abad Márquez

**Descripción:** Recibe como parámetros todos los datos de la conciliación.

### Patrones de diseño

Existen diversos tipos de patrones de diseño con distintos propósitos. Podemos encontrar los patrones de comportamiento, los patrones estructurales, los patrones de creación, entre otros.

### Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades (GRAPS)

Realizar una correcta asignación de responsabilidades es un paso muy importante para el desarrollo de un sistema orientado a objetos, es por ello que se decidió hacer uso de los patrones generales de software para asignar responsabilidades, los patrones GRAPS, quedando definidos de la siguiente manera: *“... describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones ...”*(35)

### Experto

Este patrón es el principio básico para la asignación de responsabilidades para el diseño de sistemas orientados a objetos. Es el encargado de asignar una responsabilidad al experto en información, es decir, la clase que tiene la información necesaria para realizar determinada responsabilidad. Este patrón se evidencia en todo el sistema, ejemplo en la clase Autorización encargada de almacenar todos los atributos que son necesitados por dicha clase.



### **Creador**

Este patrón permite asignar a determinada clase (A) una instancia de otra clase (B) si se cumple uno o más de los casos siguientes:

- A agrega objetos de B.
- A contiene objetos de B.
- A registra instancia de objetos de B.

El principal problema a resolver de este patrón es: ¿Quién debería ser el responsable de la creación de una nueva instancia de alguna clase?

Una de las actividades más utilizadas en aplicaciones orientadas a objetos es la creación de instancias de distintas clases por lo que es necesario contar con un principio que permita realizar la asignación de la responsabilidad de creación. Un buen uso de este patrón puede significar para una aplicación informática un bajo acoplamiento, mayor claridad, encapsulación y reutilización. Es posible encontrar un ejemplo del uso de este patrón en la clase "InspeccionController" la cual es la encargada de crear, modificar, visualizar y eliminar las inspecciones.

### **Bajo acoplamiento**

El acoplamiento de dos objetos es una medida de cuánto depende, cuánto conocimiento, cuánto confianza y qué tipo de conexión presentan uno de otro. La base de este patrón es: asignar una responsabilidad de manera que el acoplamiento permanezca bajo. Este patrón soporta el diseño de las clases del sistema cada vez más independientes una de otra, lo cual reduce el impacto en los cambios.

Este patrón es utilizado en toda la aplicación ya que cada proceso es modelado con la menor cantidad de relación posible con los demás, lo que permite separar cualquiera sin que produzcan grandes cambios en los demás procesos.

### **Alta cohesión**

Patrón de asignación de responsabilidades que busca la solución para asignar una responsabilidad de manera que la cohesión permanezca alta. Su principal problema es: ¿Cómo mantener la complejidad manejable?



## Capítulo 2. Propuesta de solución

La cohesión es la medida de focalización que presenta un objeto en cuanto a sus responsabilidades, un objeto que presenta baja cohesión realiza actividades que no están relacionadas con su objetivo, o hace demasiado trabajo, esto lleva a los siguientes problemas:

- Difíciles de entender.
- Difíciles de reutilizar.
- Difíciles de mantener.

En muchos casos las clases que presentan una baja cohesión es porque a estas se le asignaron responsabilidades que deberían haberse delegado a otras clases, este patrón es evidenciable en el software ya que cada clase para realizar sus responsabilidades se relaciona con otras evitando realizar acciones que no le correspondan.

### **Controlador**

El principal objetivo de este patrón es asignar la responsabilidad de recibir o manejar un mensaje de evento del sistema a una clase que representa el sistema global, un dispositivo o un subsistema, el problema a resolver de este patrón es: ¿Quién debe ser el responsable de gestionar un evento de entrada al sistema?.

Este patrón, en la aplicación, se puede encontrar en las clases que tengan la terminación "Controller".

### **Patrones arquitectónicos**

Los patrones arquitectónicos o patrones de arquitectura de software muestran un amplio repertorio de principios generales basados en la experiencia, que proponen una guía para crear el software. Presentan un esquema que se organiza en estructuras, esencial para el software. Los patrones arquitectónicos se especifican describiendo sus componentes, con sus responsabilidades, relaciones y la forma en que colaboran, son una vía de solución a los problemas de arquitectura de software en ingeniería de software.(36)



## Capítulo 2. Propuesta de solución

El patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) es uno de los patrones de arquitectura de software más conocidos y utilizados, permite realizar programación multicapa, quedando separados en tres componentes distintos: los datos de la aplicación, la interfaz de usuario y la copia de control. Estos componentes quedan definidos de la siguiente forma: el Modelo maneja los datos del programa y controla sus transformaciones, la Vista estaría representada por la interfaz que interactúa con el usuario, recibe datos del modelo y los muestra al usuario, se debe tener en cuenta que pueden existir una o más vistas y el Controlador es el encargado de administrar todas las acciones que pueda realizar la aplicación, responde a eventos que usualmente son acciones de los usuarios, entre otras. En la aplicación se puede apreciar el modelo como las clases que identifican a cada una de las tablas de la base de datos generada por la herramienta Doctrine, ejemplo: la clase “Autorizacion”, las vistas serían las interfaces creadas con el framework Ext JS, ejemplo “AdicionarAutorizacion”, y el controlador “AutorizacionController”.

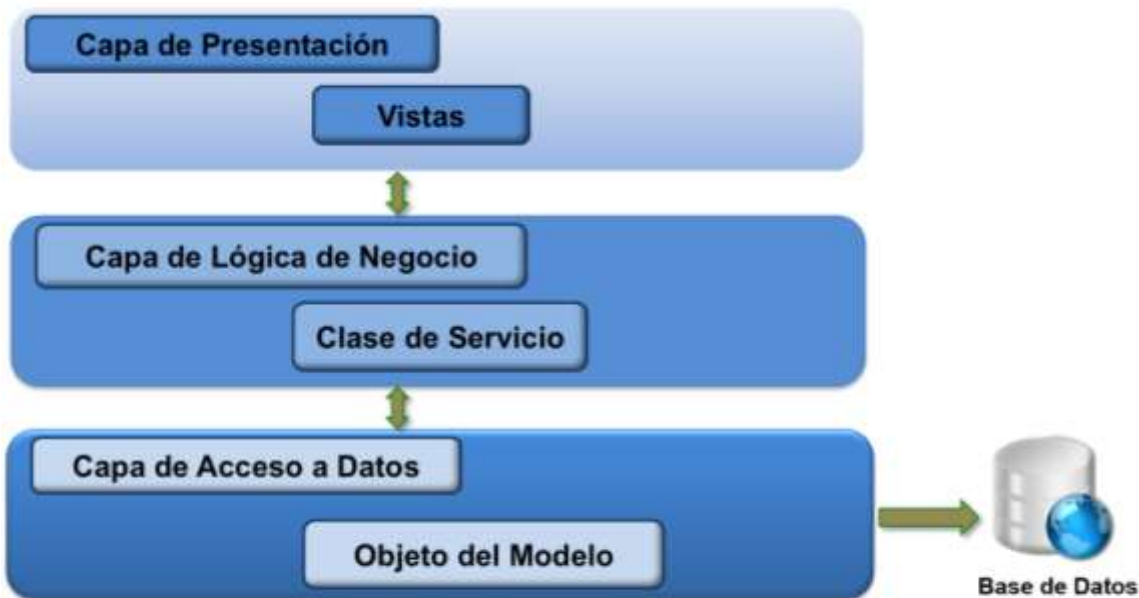


Figura 5 Diagrama del patrón de Arquitectura de Software Modelo Vista Controlador (MVC) (fuente creada por el autor)



### 2.7. Diseño de Base de Datos

El modelo de datos permite determinar la estructura lógica, visualizar las entidades y relaciones que presenta. En la siguiente figura se muestran las distintas entidades y las relaciones que tienen cada una de ellas que serán implementadas para abarcar las necesidades del sistema.

El diagrama de base de datos no está definido en la metodología XP pero para detallar la forma de almacenamiento de la información es necesario realizar el modelo de datos, el cual permite determinar la estructura lógica, visualizar las entidades y relaciones existentes entre ellas.

La Figura 4 muestra un diagrama que modela en veintisiete tablas las diferentes entidades del problema así como las relaciones que se establecen entre ellas. A continuación se describen las tablas principales contenidas en el modelo de la Figura 6.

Tabla 7: Descripción de las tablas de la base de datos (fuente creada por el autor)

Nombre de tabla	Descripción
<b>Usuario</b>	Almacena datos referentes a los usuarios del sistema como: usuario, clave, nombre y apellidos.
<b>Inspeccion</b>	Guarda datos como: entidad inspeccionada, objetivos a inspeccionar, medidas controladas, medidas cumplidas e infracciones cometidas, de las empresas que fueron sometidas a inspecciones.
<b>Medida</b>	Registra información referente a medidas aplicadas a empresas o personas, se registran datos como: artículos violados, normativas y lugar.
<b>Desecho</b>	Almacenamiento de datos con respecto a los desechos, tanto generados como manipulados por las empresas, además se registra su cantidad.
<b>SucesoExtraordinario</b>	Almacena información sobre los sucesos declarados extraordinarios, los datos almacenados están organizados en: entidad, tipo, año y trimestre.
<b>Conciliacion</b>	Guarda datos como: tipos de conciliaciones, total de inspectores y el importe total a pagar.
<b>Autorizacion</b>	Autorizaciones ambientales registradas por entidad, tipo, año y trimestre.





Figura 7: Roles del sistema (fuente creada por el autor)

### Módulos del sistema

La solución propuesta consta de tres módulos fundamentales como se muestra en la Figura 6: Administración, Procesos y Análisis de datos. Si bien los dos primeros son esenciales para el funcionamiento del sistema pues se encargan de la gestión de todos los datos de interés, es el módulo Análisis de datos el que constituye el mayor aporte de la presente investigación al permitir a los usuarios del sistema propuesto, el análisis y visualización de la información.





Figura 8: Estructura del sistema propuesto (fuente creada por el autor)

El módulo *Administración* se encarga de la gestión de usuarios, roles y OACES. Está disponible para todos los usuarios aunque las tareas de creación, edición y eliminación de elementos están activas solo para los usuarios con rol de administrador.

El módulo *Procesos* gestiona los elementos relacionados con cada una de las acciones que realizan los centros nacionales adscritos a la ORASEN, estas acciones pueden ser: autorizaciones, inspecciones, conciliaciones, datos de desechos peligrosos, medidas o sucesos extraordinarios.

En el módulo *Análisis de datos* convergen un grupo de funcionalidades que permiten al usuario obtener y visualizar información sobre el comportamiento de ciertos indicadores a partir de los datos históricos registrados.

## 2.9. Visualización de Datos

Se entiende por visualización de información a la utilización de interfaces interactivas cuya finalidad principal es representar, con mínima entropía visual una serie de datos a un usuario final. Se



## Capítulo 2. Propuesta de solución

caracteriza por ser interrelacional, transformar datos "crudos" en información relevante, buscar la mínima pérdida de información en dicha transformación, y dirigirse a usuarios que interactúan, transforman e interpretan esta información. Todo proceso adecuado de visualización debe tener presente las limitaciones perceptuales del ser humano, y su experiencia de uso con el hardware y con el software, donde el operador humano se convierte en la verdadera medida de configuración de la visualización de información. Además, la misma encuentra apoyo en las herramientas informáticas disponibles en la actualidad para organizar series de datos en conglomerados y dimensiones más fáciles de interpretar.

También se define como el estudio de la representación visual de los datos, lo que significa información que ha sido abstraída de alguna forma esquemática, incluidos los atributos o variables para las unidades de información. (37)

Su objetivo principal es comunicar información de manera clara y eficaz a través de medios gráficos. Con el objetivo de brindar facilidades en la presentación y el uso de información sobre riesgos tecnológicos, además de instrumentos para el análisis comparativo entre territorios mediante la información sobre riesgos, se implementaron en el sistema los gráficos y reportes que se explican a continuación.(38)

### **Histogramas**

Es un método gráfico para resumir la distribución de un atributo dado. Un histograma de un atributo A divide la distribución de datos de A en subconjuntos disjuntos o cubos. Típicamente, la anchura de cada cubo es uniforme. Cada cubo está representado por un rectángulo cuya altura es igual a la cantidad o a la frecuencia relativa de los valores. Si A es categórico, se dibuja un rectángulo para cada valor conocido de A, y el gráfico resultante se conoce comúnmente como un gráfico de barras. Si A es numérico, se prefiere el término histograma.

Es una gráfica de la distribución de un conjunto de medidas, un tipo especial de gráfica de barras que despliega la variabilidad dentro de un proceso. Un Histograma toma datos variables (tales como alturas, pesos, densidades, tiempo, temperaturas, etc.) y despliega su distribución. Los patrones inusuales o sospechosos pueden indicar que un proceso necesita investigación para determinar su grado de estabilidad.

Se utiliza cuando se quiere comprender mejor el sistema, específicamente al:

- Hacer seguimiento del desempeño actual del proceso.
- Seleccionar el siguiente producto o servicio a mejorar.



- Probar y evaluar las revisiones de procesos para mejorar.
- Necesitar obtener una revisión rápida de la variabilidad dentro de un proceso.

### 2.10. Conclusiones parciales

La propuesta descrita en el presente capítulo toma como punto de partida la información enviada por los centros nacionales adscritos a la ORASEN, los que la recopilan de sus sucursales provinciales. Esta propuesta se basa en dos componentes fundamentales desde el punto de vista de la funcionalidad: la gestión de la información a partir de los datos crudos que se introducen en el sistema y el análisis que se realiza sobre los mismos, lo cual constituye el mayor aporte de la investigación desarrollada.

En este capítulo se describen además los elementos necesarios para la implementación de la aplicación:

- El modelo conceptual para el acercamiento al dominio del problema, identificándose 14 conceptos.
- Las funcionalidades a implementar quedando redactados 17 historias de usuarios, así como varios requisitos que debía cumplir el sistema desde el punto de vista no funcional.
- El diseño de la aplicación como principal entrada a la implementación de la propuesta. Se realizó el modelo de datos que consta de veintisiete tablas. Se describió la arquitectura, en este caso la arquitectura en 3 capas y las ventajas de su utilización.
- Las herramientas de visualización de la información definidas (gráficos de barra) así como los reportes y la información a mostrar en ellos que facilitarán la presentación de la información registrada en la base de datos.

La propuesta presentada muestra el papel que pueden jugar las tecnologías de la información en el control y seguimiento de procesos ambientales, como herramienta de apoyo para empresas que realizan este tipo de procesos.



### Capítulo 3 Análisis de resultados

#### 3.1. Introducción

En este capítulo se analizan los resultados de la construcción del Sistema Integral de Gestión Ambiental SIGA. Se muestra cómo los módulos implementados en el mismo dan respuesta a los procesos a automatizar definidos en el Capítulo 2, además de los métodos utilizados en la validación de la entrada de datos, la protección de la información y la forma de configurar el entorno para un buen funcionamiento de la aplicación. Se explica la viabilidad de la solución desde el punto de vista social y económico.

#### 3.2. Estándares de codificación

Los estándares de codificación se centran en proveer una estructura de código uniforme que posibilite a los programadores seguir ciertos patrones de programación ya sean definidos por el equipo o la organización, estos mantienen el código legible.

##### Nombre de las variables

Todas las variables están escritas en minúscula.

Ejemplo: var medida;

##### Nombre de las clases y métodos

Los nombres de las clases y métodos están escritos de la misma manera: la primera letra de cada palabra en mayúscula, el resto de la palabra en minúscula. En el caso de las palabras compuestas por la letra inicial de cada palabra se escriben en mayúscula.

Ejemplo método: EditAuto:function(){ (...)}.

##### Comentarios del código

Los comentarios están escritos de la siguiente manera, comienzan con /\* a continuación se escribe la aclaración que se desee, se termina con \*/.

Ejemplo: /\* Texto del comentario\*/

#### 3.3. Módulos de la solución propuesta

##### Módulo Administración



## Capítulo 3. Análisis de resultados

El módulo Administración permite la gestión de los elementos a los que tienen accesos solo los administradores del sistema como son: los usuarios y los roles. A continuación se muestra la vista de acceso al sistema, figura 9 y la pantalla principal del sistema, figura 10.

A screenshot of a web-based login interface. At the top, the text "SIGA" is displayed in a blue header. Below this, there are two input fields: the first is labeled "Usuario:" and the second is labeled "Contraseña:". Below the password field is a button labeled "Ingresar". At the bottom of the interface, there is a footer that reads "SIGA | Sistema Integral de Gestión Ambiental!".

Figura 9: Interfaz del sistema propuesto. Autenticación



## Capítulo 3. Análisis de resultados



**SIGA**  
SISTEMA INTEGRAL DE  
GESTIÓN AMBIENTAL

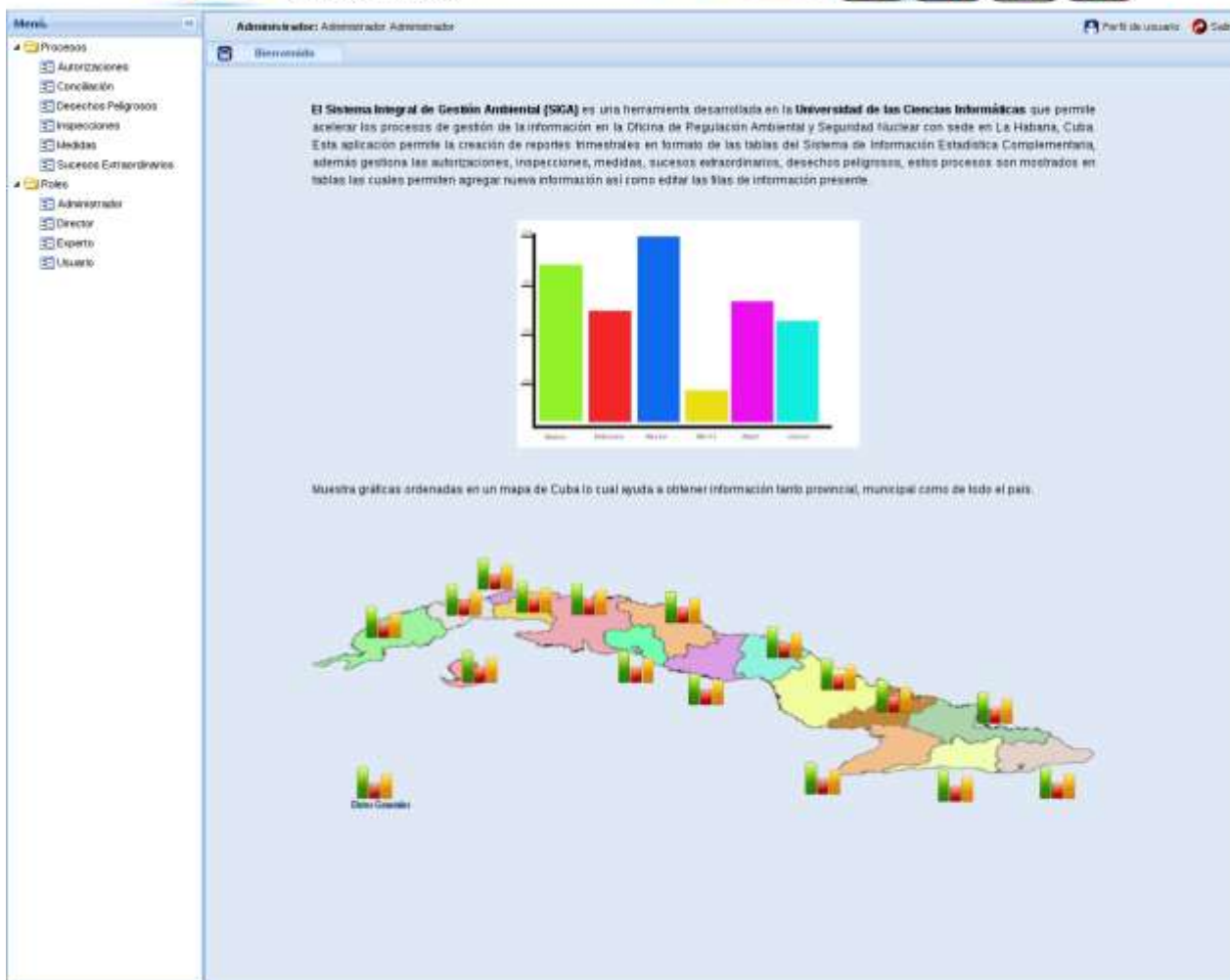


Figura 10: Interfaz del sistema propuesto. Página principal

La gestión de usuarios constituye un elemento de apoyo a los procesos de la aplicación, se incluye dentro de los requisitos de seguridad del sistema, de esta manera se tendrá control sobre la información a la que cada usuario tendrá acceso según su rol.

La aplicación tiene definidos cuatro roles: administrador y experto, director y administrador, que podrán ser establecidos para las cuentas de usuario cuando sean creadas en el sistema. A continuación se muestra una vista de ejemplo, en este caso la pantalla para adicionar un nuevo usuario, figura 11.



## Capítulo 3. Análisis de resultados

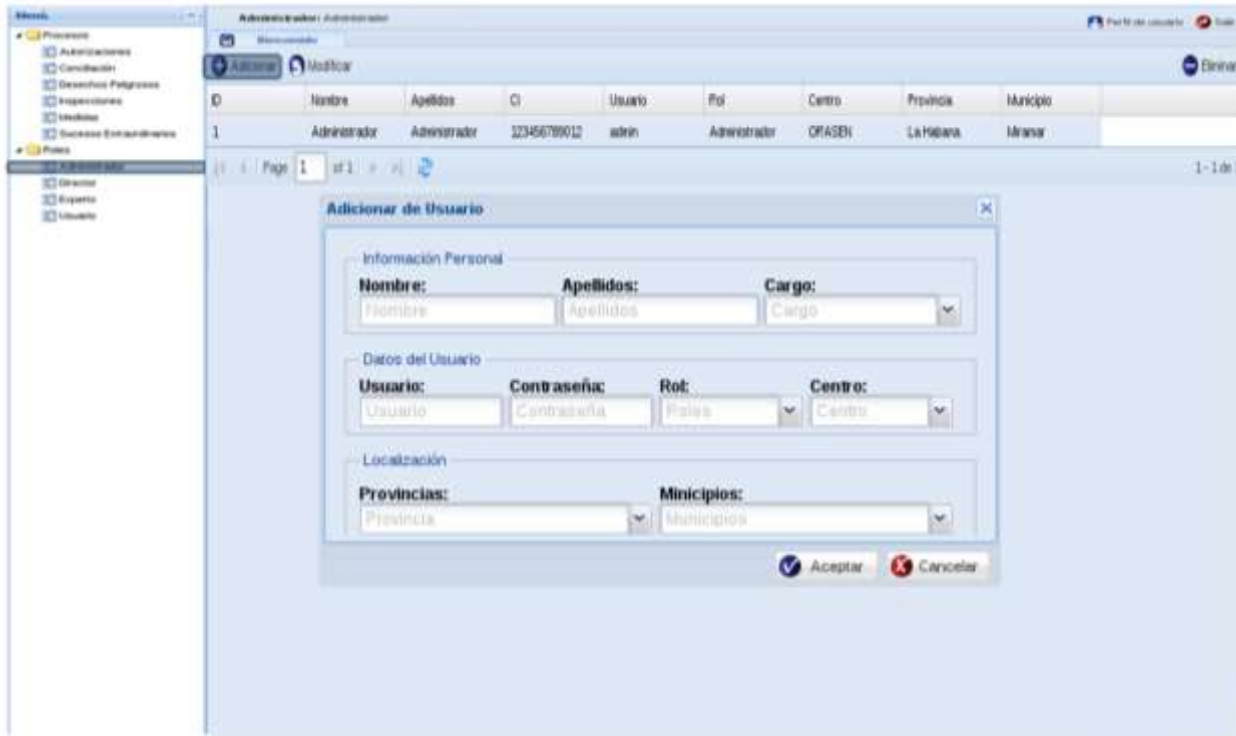


Figura 11: Interfaz del sistema propuesto. Adicionar usuario

### Módulo Procesos

Cada sucursal provincial, de su centro nacional respectivo, debe reunir la información resultante de sus procesos fundamentales (inspección, autorización, medidas, desechos peligrosos, sucesos extraordinarios y conciliaciones). Esta información es introducida por los usuarios o expertos y puede ser consultada por trabajadores con roles en el sistema de usuario, experto o director. Si se tiene el rol de usuario solamente podrá modificar o eliminar información introducida por esa persona.

En las sucursales los trabajadores solamente accederán a su información, mientras que en los centros nacionales se consultará la información de todas sus sucursales, en la ORASEN se podrá consultar toda la información ingresada en el sistema. En la figura 12 se muestra, como ejemplo, la interfaz “Listar autorizaciones”, la figura 13 muestra cómo se adicionan autorizaciones en el sistema.



## Capítulo 3. Análisis de resultados



**SIGA**  
SISTEMA INTEGRAL DE  
GESTIÓN AMBIENTAL



Entidad	OACE	Provincia	Municipio	Tipo	Estado	Trimestre	Año	Elaborada por	Revisada por	Aprobada por
1 MINISTERIO D...	MINISTERIO D...	La Habana	Plaza de la R...	Licencias An...	Proceso	Enero-Marzo	2014	Administrador	Administrador	
2 MINISTERIO D...	MINISTERIO D...	La Habana	Plaza de la R...	Licencias An...	Proceso	Abril-Junio	2014	Administrador	Administrador	
3 EMPRESA DE...	EMPRESA DE...	La Habana	Plaza de la R...	Licencias An...	Proceso	Julio-Septien...	2014	Administrador		
4 EMPRESA DE...	EMPRESA DE...	La Habana	Plaza de la R...	Permisos de...	Proceso	Octubre-Dici...	2014	Administrador		
5 EMPRESA PP...	EMPRESA PP...	La Habana	Plaza de la R...	Permisos de...	Proceso	Enero-Marzo	2014	Administrador		
6 EMPRESA DE...	EMPRESA DE...	La Habana	Plaza de la R...	Licencias An...	Proceso	Octubre-Dici...	2014	Administrador		
7 EMPRESA CA...	EMPRESA CA...	La Habana	Plaza de la R...	Permisos de...	Proceso	Enero-Marzo	2014	Administrador		
8 EMPRESA GR...	EMPRESA GR...	La Habana	Plaza de la R...	Licencias An...	Proceso	Abril-Junio	2014	Administrador		

Figura 12: Interfaz del sistema propuesto. Listar autorizaciones

**Adicionar Autorización**

Información de Autorización

**Entidad:**  **OACE:**

Localización

**Provincias:**  **Municipios:**

**Tipo:**  **Trimestre:**  **Año:**

**Estado:**

En Proceso  Concedida

Denegada  Descontinuada

Figura 13: Interfaz del sistema propuesto. Adicionar autorización

### Módulo Análisis de datos

En el epígrafe 2.9 se explicó la forma en la que se visualizarán los datos que se introducen en el sistema, los mismos se mostrarán a partir de interfaces listar, ejemplo figura 12, los reportes que son semejantes a los que generaban los centros para enviar a la ORASEN cada cierto tiempo o





## Capítulo 3. Análisis de resultados

cuando esta los solicitaba, existirá un reporte por cada proceso que se desarrolla en las sucursales y centros, ejemplo figura 14.

Las gráficas son otras de las formas en la que se mostrará la información, explicado en el epígrafe 2.9, el sistema genera tanto reportes como graficas referentes a cada proceso y pueden ser del país o de una provincial en particular, las gráficas se pueden generar además para comparar por periodos de tiempo u OACEs. La figura 15 muestra como ejemplo de gráfica la generada por las autorizaciones, hasta el momento introducidas en el sistema, comparadas por trimestres. Los reportes se pueden exportar a formato PDF para ser almacenados, enviados o impresos.

**Ver Reporte**

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE (CITMA)

ESTADO DE INFORMACION:

AUTORIZACIONES DE LA ACTIVIDAD REGULADORA AMBIENTAL

Informe del periodo:

Trimestre: Segundo Trimestre

Año: 2014

Módulo No.:

Página 1 de 1

TRIMESTRAL

Unidad de medida: ESTADOS

Denominación del informe: Código del informe:

Solicitadas Resueltas				Estado				
Sistema	OACE	Proy	MQU	Tipo de autorización	Cantidad	Solicitada	En proceso	Ejecutada
A	B	C	D	E	F	G	H	I
EMPRESA CARIBICA	EMPRESA CARIBICA	La Habana	Plaza de la Revolución	Permisos de Desembarco Pelagrosos			X	
EMPRESA PROVINCIAL DE SERVICIOS AUTOMOTORES	EMPRESA PROVINCIAL DE SERVICIOS AUTOMOTORES	La Habana	Plaza de la Revolución	Permisos de Desembarco Pelagrosos			X	
MINISTERIO DE INDUSTRIAS	MINISTERIO DE INDUSTRIAS	La Habana	Plaza de la Revolución	Licencias Autorizadas			X	
<b>Total</b>					0	0	3	0

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Exportar a PDF Imprimir

Figura 14: Interfaz del sistema propuesto. Reporte de autorizaciones



## Capítulo 3. Análisis de resultados



Figura 15: Interfaz del sistema propuesto. Gráfica de autorizaciones

### 3.4. Validación de la información

Con el objetivo del correcto funcionamiento del sistema, se hizo necesario validar los datos introducidos en él por los usuarios. La aplicación tiene implementadas validaciones para lograr la integridad y confiabilidad de los datos:

- Validación de tipo de datos: Se valida que cada tipo de dato de entrada cumpla con el formato correcto: datos numéricos, letras, alfanuméricos, entre otros.
- Validación de datos obligatorios y opcionales: Se validan los datos establecidos como obligatorios u opcionales de acuerdo al dominio del problema. En caso de que el usuario no llene alguno de estos campos, los mismos serán señalados en rojo hasta que complete su entrada.
- Validación de las relaciones de los datos: Se validan las relaciones establecidas entre las entidades que guardan relación a la hora de gestionar los datos: “Usuario” con “Centro”, “Provincia” con “Municipio”, “Autorización” con “Tipo\_Autorización” por ejemplo.

### 3.5. Mensajes de información

Para mantener informado al usuario del funcionamiento del sistema, y cumpliendo con los requisitos de usabilidad, se crea un sistema de mensajes, que serán mostrados en dependencia de la situación.



## Capítulo 3. Análisis de resultados

- Mensajes de aviso de datos incompletos o incorrectos. Se mostrarán mensajes que indicarán al usuario que existen datos incompletos o incorrectos en la entrada de datos.

Ejemplo:

- *“Existen campos vacíos.”*
- *“Existen datos incorrectos.”*

- Mensajes de aviso de inclusión, modificación y eliminación. Se mostrarán mensajes que indicarán al usuario el resultado de la inclusión, modificación o eliminación de alguna entidad. Ejemplo:

- *“¿Está seguro que desea eliminar (...)?”*

- Mensajes de errores de funcionamiento. Se mostrarán mensajes que indicarán al usuario el funcionamiento del sistema, conexión de la base de datos, acceso a la información, entre otras. Ejemplo:

- *“No existe conexión con la base de datos.”*
- *“No tiene acceso a la información solicitada.”*

### 3.6. Protección de la información

La protección de la información en el sistema es implementada de las siguientes maneras:

- Uso de un usuario, contraseña y rol. El acceso al sistema está restringido a aquellas personas que contengan un usuario, con una contraseña y un rol asociado, este rol solo dará acceso a las funcionalidades establecidos para el mismo.
- Encriptado de las claves de los usuarios. Las contraseñas se guardan cifradas en la base de datos mediante el algoritmo de encriptación MD5.
- Protección de la base de datos. La base de datos está protegida mediante usuario y contraseña, su acceso será conocido solo por los administradores del sistema.

### 3.7. Análisis de las mejoras al proceso

El sistema implementado da respuesta a las problemáticas identificadas, contribuyendo al control y seguimiento de los procesos medioambientales de la ORASEN. Luego del análisis de su



funcionamiento se identificaron las siguientes mejoras a los procesos de gestión de la información ambiental:

- Facilidades en la presentación y el uso de información. La aplicación cuenta con el Módulo Análisis de datos que, mediante reportes y gráficas, servirá como apoyo a los especialistas en la visualización de la información y toma de decisiones.
- La introducción de la información se hace de manera sencilla y segura, dejando de ser necesario el envío de información por correo electrónico, evitándose posible pérdida o intersección de dicha información.
- Agilidad en el estudio de históricos al tener toda la información guardada en soporte digital, anteriormente se realizaba mediante análisis de documentación, en soporte de papel, archivada en grandes carpetas.

### 3.8. Pruebas realizadas a la solución propuesta

#### Pruebas de aceptación

La metodología XP propone que para demostrar un buen funcionamiento del sistema es necesario realizarle pruebas al mismo, la ejecución de estas permite saber si el producto no presenta errores y si es lo que el cliente esperaba. El proceso de prueba termina cuando no se puede pensar en ninguna prueba que pueda causar falla alguna en la aplicación. Cuando se realizan las pruebas debe tener en cuenta la objetividad y deben ser realizadas desde el punto de vista del cliente, es por eso que se recomienda que se realicen por otra persona que no sea el programador.

A continuación se presentan algunos casos de pruebas de aceptación:

Tabla 8: Caso de Prueba de Aceptación Generar reporte (fuente creada por el autor)

Caso de Prueba de Aceptación Generar reporte	
Número HU: 15	Número: 1
Nombre: Generar Reporte.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Generar reporte.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe estar autenticado con el rol Director.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Reportes del menú principal se selecciona la	



## Capítulo 3. Análisis de resultados

opción Inspección o Autorización en dependencia del reporte que se quiera generar, luego en la nueva ventana que el sistema genera se selecciona el trimestre y el año del que se desea ver el reporte y se da clic en el botón aceptar.

Resultado esperado: Se muestra un formulario con el reporte.

Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

Las pruebas de aceptación se realizaron en al terminar la codificación de cada iteración arrojando los siguientes resultados:

- En la primera iteración cinco no conformidades significativas, cuatro no significativas y ocho recomendaciones.
- En la segunda iteración se obtuvieron tres no conformidades de tipo significativa, cinco de tipo no significativa y seis recomendaciones.
- En la tercera iteración se obtuvieron cero no conformidades de tipo significativas, cero no significativas y cuatro recomendaciones.
- En la cuarta iteración se detectaron dos no conformidades significativas y tres recomendaciones.

Las diez no conformidades significativas se centraron en errores en campos de selección, validaciones no realizadas e información incorrecta devuelta en campos para reportes, la corrección de estas no conformidades acarrearón modificaciones en métodos incorrectos. Uno de los errores encontrados es que al seleccionar una provincia no aparecen los municipios que le corresponden a esta. Se le dio solución agregando dichos municipios a la base de datos.

Las nueve no conformidades no significativas detectadas en su mayoría correspondieron a errores ortográficos en la interfaz de usuario, ejemplo el mensaje “¿Debe seleccionar una autorización de la tabla?” no presentaba el acento de la palabra “autorización” y se omitió el signo de interrogación del inicio. Se encontraron errores ortográficos en algunos campos con información cargada de la base de datos, para corregir los mismos se hizo un análisis de toda la información insertada.

Las 21 recomendaciones se centraron en uso de colores, organización de la información en la aplicación e inclusión de algunos elementos en los campos de selección. Todas las no conformidades fueron corregidas antes de comenzar la implementación de la siguiente iteración.

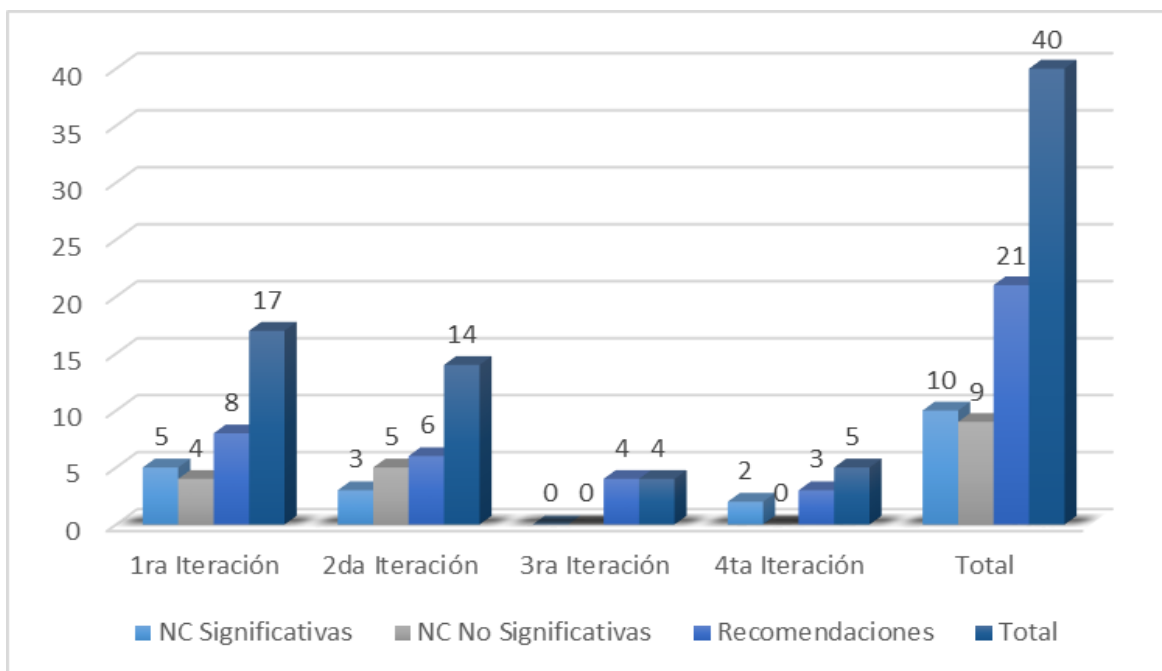


Figura 16: Resultados de las pruebas de aceptación (fuente creada por el autor)

### Pruebas unitarias

Las Pruebas Unitarias son una forma de hacer pruebas a pequeñas porciones del código de un programa, estas permiten encontrar errores cometidos por los programadores en el proceso de desarrollo de las funcionalidades, este tipo de pruebas son automatizadas y se puede decir que una prueba es completa o buena si cumple con los siguientes puntos:

- Automatizable: No requiere la intervención humana en el proceso de prueba.
- Completas: Deben abarcar la mayor cantidad de funcionalidades posibles.
- Reutilizable: Se deben crear pruebas que puedan ser utilizadas en más de una ocasión.
- Profesionales: Deben ser consideradas parte del código de la aplicación por lo que deben ser implementadas con la misma profesionalidad.
- Independiente: Cada prueba debe ejecutarse sin interferir en las otras.

Para el proceso de prueba de la solución se utilizó el *framework* PHPUnit desarrollado sobre el lenguaje PHP y que se encuentra perfectamente integrado con Symfony 2.3.



## Capítulo 3. Análisis de resultados

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de la ejecución de las pruebas a 7 funcionalidades las cuales arrojaron los siguientes resultados:

```
FAILURES:  
Tests: 7, Assertions: 4, Errors: 3.
```

Luego de corregir los principales problemas encontrados en la iteración anterior se ejecutaron nuevamente las pruebas y se obtuvo un resultado satisfactorio.

```
Configuration read from /var/www/Symfony/app/phpunit.xml  
.....  
Time: 5 seconds, Memory: 18.75Mb  
OK (7 tests, 7 assertions)
```

### 3.9. Impacto social

El uso del sistema tendrá un impacto social asociado, entre los principales beneficiarios se encuentran:

- El medioambiente.
- Los trabajadores de los centros nacionales adscritos a la ORASEN y los de la oficina citada.
- Los gobiernos y cuerpos regulatorios, de los diferentes organismos locales y nacionales.

Se puede mencionar como impactos en la sociedad que:

- El manejo ágil de la información ambiental permite una toma de decisión oportuna para una mayor eficiencia en los procesos medioambientales de la ORASEN.
- El país contará con un instrumento para el análisis comparativo entre territorios, centros y datos históricos.
- Los expertos de la ORASEN y de sus centros nacionales contarán con una herramienta para el control y seguimiento de la información generada por sus procesos ambientales.



### 3.10. Impacto económico

En el análisis del impacto económico del sistema se deben tener en cuenta aspectos como la ganancia que representa el ahorro de esfuerzo y tiempo en cuanto a la gestión de información y automatización de cálculos en el análisis de la misma. La aplicación está implementada con herramientas libres cumpliendo con el objetivo del país de lograr la independencia tecnológica, evitando gastos por licencia de software. Las prestaciones necesarias para su ejecución son pocas, por lo que no necesita de grandes inversiones de equipamiento.

### 3.11. Conclusiones parciales

El análisis de los resultados obtenidos en la implementación del sistema, tiene como objetivos: validar el correcto funcionamiento de las funcionalidades desarrolladas, identificar mejoras en el proceso de gestión de la información ambiental, las contribuciones sociales y económicas asociadas a su uso, concluyendo que:

- El Módulo *Administración* garantizará la protección de los datos y los accesos al sistema.
- El Módulo *Procesos* permitirá a los expertos gestionar toda la información relacionada con los aspectos fundamentales que se manejan en cada centro nacional adscrito a la ORASEN, ya sea: autorizaciones, inspecciones, conciliaciones, desechos peligrosos, medidas o sucesos extraordinarios, contribuyendo al control y seguimiento de dicha información.
- El Módulo *Reportes* permitirá a los expertos, mediante la visualización de los datos por reportes o gráficas, tener un referente comparativo de los diferentes criterios y con esto favorecer a la toma de decisiones.

La utilización del sistema servirá de apoyo a los expertos de la ORASEN y de sus centros nacionales, beneficiará a la población cubana y a la economía del país pues su desarrollo con tecnologías libres evitará gastos por conceptos de licencias de software y equipamiento.





## **Conclusiones generales**

Al término de la investigación se arriba a las siguientes conclusiones, evidenciando el cumplimiento de los objetivos propuestos:

- El análisis bibliográfico muestra que los procesos ambientales controlados por la ORASEN, por ser una temática propia de esta oficina y de los centros adscritos a ella, presentan una terminología en ocasiones particular de sus procesos, pero los mismos se encuentran documentados en un grupo de leyes, decretos y decretos leyes dictados por la dirección del ministerio y del país, que regulan el actuar de las partes en dichos procesos.
- El estudio del estado del arte muestra la inexistencia de una herramienta que contribuya al control y seguimiento de los procesos ambientales que realiza la ORASEN, además que existen insuficiencias de las herramientas similares existentes para poder ser utilizadas en esta oficina. Se concluye además en la necesidad de desarrollar una aplicación web, utilizando tecnologías libres, que contribuya a la mejora de la problemática planteada en la investigación.
- La propuesta descrita se basa en dos componentes fundamentales desde el punto de vista de la funcionalidad: la gestión de la información a partir de los datos crudos que se introducen en el sistema y el análisis que se realiza sobre los mismos, lo cual constituye el mayor aporte de la investigación desarrollada.

Se describen además los elementos necesarios para la implementación de la aplicación:

- El modelo conceptual para el acercamiento al dominio del problema, identificándose 14 conceptos.
- Las funcionalidades a implementar quedando redactados 17 historias de usuarios, así como varios requisitos que debía cumplir el sistema desde el punto de vista no funcional.
- El diseño de la aplicación como principal entrada a la implementación de la propuesta. Se realizó el modelo de datos que consta de 27 tablas. Además se describió la arquitectura, en este caso la arquitectura en tres capas y las ventajas de su utilización.



## Conclusiones generales

- Las herramientas de visualización de la información definidas: gráficos y reportes, así como la información a mostrar en ellos que facilitarán la presentación de la información registrada en la base de datos.
- El análisis de los resultados obtenidos en la implementación del sistema, tiene como objetivos: validar el correcto funcionamiento de las funcionalidades desarrolladas, identificar mejoras en el proceso de gestión de la información ambiental, las contribuciones sociales y económicas asociadas a su uso, concluyendo que:
  - El Módulo *Administración* garantizará la protección de los datos y los accesos al sistema.
  - El Módulo *Procesos* permitirá a los expertos gestionar toda la información relacionada con los aspectos fundamentales que se manejan en cada centro nacional adscrito a la ORASEN, ya sea: autorizaciones, inspecciones, conciliaciones, desechos peligrosos, medidas o sucesos extraordinarios, contribuyendo al control y seguimiento de dicha información.
  - El Módulo *Reportes* permitirá a los expertos, mediante la visualización de los datos por reportes o gráficas, tener un referente comparativo de los diferentes criterios y con esto favorecer a la toma de decisiones.
- La utilización del sistema servirá de apoyo a los expertos de la ORASEN y de sus centros nacionales, beneficiará a la población cubana y a la economía del país pues su desarrollo con tecnologías libres evitará gastos por conceptos de licencias de software y equipamiento.



## **Recomendaciones**

Para añadir mayor relevancia al sistema implementado se recomienda:

- Aumentar el número de reportes que puedan ser de utilidad a los especialistas de la ORASEN.
- Extender el uso de la aplicación, en las sucursales del país, donde la tecnología lo permita.



## Referencia bibliográfica

1. Castro Ruz. Discurso pronunciado en la Velada Solemne con Motivo del XXV Aniversario del Triunfo de la Revolución y la Entrega del Título Honorífico de “Héroe de la República de Cuba” y la Orden “Antonio Maceo” a la Ciudad de Santiago de Cuba. [online]. 1 January 1984. Santiago de Cuba. Available from: <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1984/esp/f010184e.html>

2. Parrado Alvarez Oscar L. Concepción acerca del medioambiente y la dimensión ambiental orientada al desarrollo sostenible y su repercusión en la formación de los profesionales. [online]. P. 25. Available from: [http://www.ucp.cm.rimed.cu/uproduct/italler/htdocs/docs/panel\\_preevent/2/oscar-l-parrado.pdf](http://www.ucp.cm.rimed.cu/uproduct/italler/htdocs/docs/panel_preevent/2/oscar-l-parrado.pdf)

3. Desarrollo sostenible. EcuRed [online]. Available from: [http://www.ecured.cu/index.php/Desarrollo\\_sostenible](http://www.ecured.cu/index.php/Desarrollo_sostenible)

4. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. [online]. Available from: <http://www.medioambiente.cu/organigrama.asp#top>

5. MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE RESOLUCION No. 4/2005 [online]. Available from: <http://www.medioambiente.cu/legislacione/resoluciones/R-04-05-CITMA.htm>

6. Medio Ambiente. [online]. Available from: <http://www.medioambiente.cu/>

7. Castro Ortiz. El principio de proporcionalidad en la Aplicación de las penas y las contravenciones muy graves en el Juzgado primero de Tránsito de la Provincia de Tungurahua. [online]. Ecuador : Universidad Técnica de Ambato,, 2013. Available from: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/6285>

8. Castro Ruz. Decreto Ley 200. December 1999. 200.

9. COELLO GONZÁLEZ,SAYDA, Hernández León Rolando Alfredo. EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA [online]. Ciudad de La Habana : Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior, [no date]. ISBN 978-959-16-1307-3. Available from: <http://revistas.mes.edu.cu/greenstone/collect/repo/import/repo/20110113/9789591613073.pdf>

10. Gestión de la información. [online]. [no date]. Available from: [http://www.ecured.cu/index.php/Gesti%C3%B3n\\_de\\_la\\_Informaci%C3%B3n](http://www.ecured.cu/index.php/Gesti%C3%B3n_de_la_Informaci%C3%B3n)



11. Sonora. introduccion sistemas. [online]. Available from: [http://biblioteca.itson.mx/oa/dip\\_ago/introduccion\\_sistemas/p3.htm](http://biblioteca.itson.mx/oa/dip_ago/introduccion_sistemas/p3.htm).
12. Ecosystem. [online]. Available from: <http://www.aplicacionesgml.com/Ecosystem/default.aspx>
13. Ekomanager. [online]. Available from: <http://www.aplicacionesgml.com/Ecosystem/default.aspx>
14. Ing. Andrés Orlando González Hernández. SISTEMA DE Información AMBIENTAL para la EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS de VILLA CLARA. Santa Clara, Villa Clara, Cuba : UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS FACULTAD DE MATEMÁTICA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN, [no date].
15. Conceptos básicos: funcionamiento de la programación. Microsoft Developer Network MSDN [online]. Available from: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms172579%28v=vs.80%29.aspx>
16. Ureña Almagro Carlos. Lenguajes de Programación [online]. Universidad de Granada, España, 2011. Available from: <http://lsi.ugr.es/curena/doce/lp/tr-11-12/lp-c01-impr.pdf>
17. PHP. Hypertext Preprocessor [online]. Available from: <http://php.net>
18. Qué es PHP. Desarrollo web, tu mejor ayuda para aprender ha hacer webs [online]. Available from: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>
19. Java Script. Sun Microsystems [online]. Available from: <http://www.sun.com/suntrademarks/>
20. Eguíluz Pérez. Introducción a JavaScript [online]. [no date]. Available from: <http://www.librosweb.es/javascript/>.
21. OTROS, Adams, Cameron. The Art & Science Of CSS. 2007. [no date].
22. KENNEDY, BILL, Musciano, Chuck. HTML & XHTML : The Definitive Guide. s.l. : O'Reilly. [no date].
23. Lab Ellis. CodeIgniter. [online]. Available from: <http://ellislab.com/codeigniter>
24. Potencier. Referencia de licencia. [online]. 2014 2004. Available from: <http://symfony.com/license>
25. SesiOLabsNetwork. What is Symfony. [online]. Available from: <http://symfony.com/>



26. STEVE BLADES, Shea Frederick and Colin Ramsay. Learnig Ext JS. Uk : Published by Packt Publishing Ltd. 32 Lincoln Road Olton Birmingham, B27 6PA, UK., 2008. ISBN 978-1-847195-14-2.

27. Sencha. Ext JS 4.2. [online]. Available from: <http://www.sencha.com/>

28. SIERRA, ALEJANDRO, Fowler, Martin. La Nueva Metodología. [online]. Available from: <http://www.programacionextrema.org/articulos/newMethodology.es.html>.

29. Sommerville. Ingeniería del Software. Madrid, 2005. ISBN 84-7829-074-5.

30. VP. Visual Paradigm [online]. [no date]. Available from: [http://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpumuserguide/12/13/7572\\_licensing.html](http://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpumuserguide/12/13/7572_licensing.html).

31. PostgreSQL. [online]. Available from: [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql).

32. PostgreSQL. [online]. Available from: <http://www.postgresql.org/about/>.

33. NetBeans IDE - The Smarter and Faster Way to Code. NetBeans [online]. 2013. Available from: <https://netbeans.org>

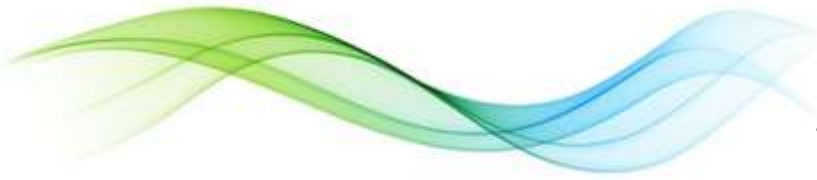
34. Apache. [online]. Available from: <http://httpd.apache.org/>

35. Larman, C. (1999). UML y patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. México, PRENTICE HALL: 536.36.

36. Roger S. Pressman. Ingeniería de Software Un enfoque práctico. [no date].

37. Friendly, M. (2009). Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization, Universidad de York.

38. Cely, C. C. and Y. A. Martínez (2012). Hacia una taxonomía de investigación entre Visualización de Información y Diseño.



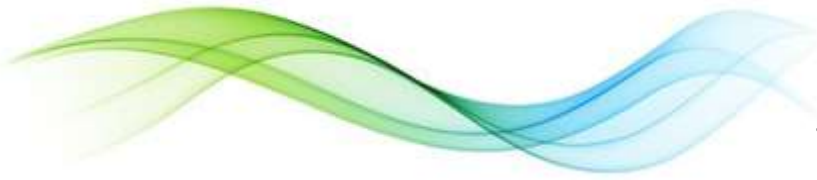
## **Bibliografía**

- Castro Ruz. Discurso pronunciado en la Velada Solemne con Motivo del XXV Aniversario del Triunfo de la Revolución y la Entrega del Título Honorífico de “Héroe de la República de Cuba” y la Orden “Antonio Maceo” a la Ciudad de Santiago de Cuba. [online]. 1 January 1984. Santiago de Cuba. Available from: <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1984/esp/f010184e.html>
- Parrado Alvarez Oscar L. Concepción acerca del medioambiente y la dimensión ambiental orientada al desarrollo sostenible y su repercusión en la formación de los profesionales. [online]. P. 25. Available from: [http://www.ucp.cm.rimed.cu/uproduct/italler/htdocs/docs/panel\\_preevent/2/oscar-l-parrado.pdf](http://www.ucp.cm.rimed.cu/uproduct/italler/htdocs/docs/panel_preevent/2/oscar-l-parrado.pdf)
- Desarrollo sostenible. EcuRed [online]. Available from: [http://www.ecured.cu/index.php/Desarrollo\\_sostenible](http://www.ecured.cu/index.php/Desarrollo_sostenible)
- Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. [online]. Available from: <http://www.medioambiente.cu/organigrama.asp#top>
- Gestión de la información. [online]. [no date]. Available from: [http://www.ecured.cu/index.php/Gesti%C3%B3n\\_de\\_la\\_Informaci%C3%B3n](http://www.ecured.cu/index.php/Gesti%C3%B3n_de_la_Informaci%C3%B3n)
- Sonora. introduccion sistemas. [online]. Available from: [http://biblioteca.itson.mx/oa/dip\\_ago/introduccion\\_sistemas/p3.htm](http://biblioteca.itson.mx/oa/dip_ago/introduccion_sistemas/p3.htm).
- Medio Ambiente. [online]. Available from: <http://www.medioambiente.cu/>
- Instituto Nacional de Ecología. [online]. Available from: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/47/cap2.html>
- Legislación Ambiental. Ingeniería y consultoría ambiental [online]. Available from: <http://www.ecolaningenieria.com/ingenieria-ambiental/legislacion-ambiental>
- Manuel Antonio Sánchez Zuraty. Diccionario Básico de Derecho. Quito, Ecuador : Editorial Jurídica de Ecuador, 2000.



- Guillermo Caballenas de Torre. Diccionario Jurídico Elemental. [no date].
- Castro Ortiz. El principio de proporcionalidad en la Aplicación de las penas y las contravenciones muy graves en el Juzgado primero de Tránsito de la Provincia de Tungurahua. [online]. Ecuador : Universidad Técnica de Ambato,, 2013. Available from: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/6285>
- Ecosystem. [online]. Available from: <http://www.aplicacionesgml.com/Ecosystem/default.aspx>
- Ekomanager. [online]. Available from: <http://www.aplicacionesgml.com/Ecosystem/default.aspx>
- Ing. Andrés Orlando González Hernández. SISTEMA DE Información AMBIENTAL para la EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS de VILLA CLARA. Santa Clara, Villa Clara, Cuba : UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS FACULTAD DE MATEMÁTICA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN, [no date].
- Conceptos básicos: funcionamiento de la programación. Microsoft Developer Network MSDN [online]. Available from: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms172579%28v=vs.80%29.aspx>
- Ureña Almagro Carlos. Lenguajes de Programación [online]. Universidad de Granada, España, 2011. Available from: <http://lsi.ugr.es/curena/doce/lp/tr-11-12/lp-c01-impr.pdf>
- PHP. Hypertext Preprocessor [online]. Available from: <http://php.net>
- Rubén Alvarez. Inicio de la programación en ASP. Desarrollo web.com [online]. Available from: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/247.php>
- Qué es PHP. Desarrollo web, tu mejor ayuda para aprender ha hacer webs [online]. Available from: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>
- Java Script. Sun Microsystems [online]. Available from: <http://www.sun.com/suntrademarks/>
- Eguíluz Pérez. Introducción a JavaScript [online]. [no date]. Available from: <http://www.librosweb.es/javascript/>.





- Definición ABC. [online]. Available from: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/html.php>
- OTROS, Adams, Cameron. The Art & Science Of CSS. 2007. [no date].
- KENNEDY, BILL, Musciano, Chuck. HTML & XHTML : The Definitive Guide. s.l. : O'Reilly. [no date].
- Lab Ellis. CodeIgniter. [online]. Available from: <http://ellislab.com/codeigniter>
- Potencier. Referencia de licencia. [online]. 2014 2004. Available from: : <http://symfony.com/license>
- Propel ORM. [online]. Available from: <http://www.propelorm.org>
- Doctrine Project. [online]. Available from: [www.doctrine-project.org](http://www.doctrine-project.org)
- John Resig. JQuery. [online]. Available from: <http://jquery.com/>
- STEVE BLADES, Shea Frederick and Colin Ramsay. Learnig Ext JS. Uk : Published by Packt Publishing Ltd. 32 Lincoln Road Olton Birmingham, B27 6PA, UK., 2008. ISBN 978-1-847195-14-2.
- Sencha. Ext JS 4.2. [online]. Available from: <http://www.sencha.com/>
- Garcia. Ext JS in Action. MEAP Edition Manning Early Access Program, 2009.
- RUMBAUGH, JAMES., Jacobson, Ivar and BOOCH, GRADY. El proceso unificado de desarrollo de software. Madrid, [no date]. ISBN 9788478290369.
- Optimus Software y Consultoria C.A. [online]. Available from: <http://www.optimus-software.com/noticias/2011/11/28/desventajas-del-scrum/>
- SIERRA, ALEJANDRO, Fowler, Martin. La Nueva Metodología. [online]. Available from: <http://www.programacionextrema.org/articulos/newMethodology.es.html>.
- Sommerville. Ingeniería del Software. Madrid, 2005. ISBN 84-7829-074-5.

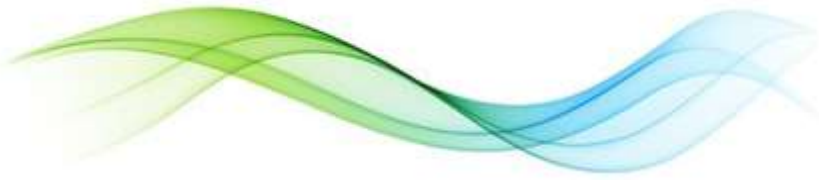


- INTECO. [online]. Available from: <http://es.scribd.com/doc/62931905/45/Extreme-Programming-XP>.
- JOSE ARTURO MORA SOTO, MORA SOTO, J. A. Herramientas UML... ¿cuál utilizar? [online]. Available from: <http://www.jams.name/2010/04/18/herramientas-uml-cual-utilizar/>.
- VP. Visual Paradigm [online]. [no date]. Available from: [http://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpumluserguide/12/13/7572\\_licensing.html](http://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpumluserguide/12/13/7572_licensing.html).
- Grupo de Soluciones Innova. Rational Rose. [online]. Available from: <http://www.rational.com.ar/herramientas/roseenterprise.html>.
- MySQL. The world's most popular open source database. [online]. Available from: <http://www.mysql.com/products/enterprise/database/>.
- PostgreSQL. [online]. Available from: [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql).
- PostgreSQL. [online]. Available from: <http://www.postgresql.org/about/>.
- Zend: The php company. [online]. Available from: <http://www.zend.com/en/products/studio/>.
- NetBeans IDE - The Smarter and Faster Way to Code. NetBeans [online]. 2013. Available from: <https://netbeans.org>
- Información del servidor web IIS. [online]. Available from: <http://technet.microsoft.com/es-es/library/hh831725.aspx>
- Apache. [online]. Available from: <http://httpd.apache.org/>
- GNU Image Manipulation Program [online]. Proyecto GNU, [no date]. Available from: <http://www.gimp.org/>
- JEFFRIES, R., ANDERSON, A., HENDRICKSON, C., Addison-Wesley. Extreme Programming Installed. 2001.
- ADDISON-WESLEY. "Extreme Programming in Practice". 2001.



## *Bibliografía*

- A laboratory for teaching object-oriented thinking. [online]. Available from: <http://c2.com/doc/oopsla89/paper.html#cards>
- Metodología XP. [online]. Available from: <https://sites.google.com/site/xpmetodologia/marco-teorico/funcionamiento>
- Craig Larman. UML y Patrones Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. [no date].
- Roger S. Pressman. Ingeniería de Software Un enfoque práctico. [no date].



## Anexos

### Anexo 1: Historias de usuarios

Tabla 9 Historia de usuario Gestionar autorización.

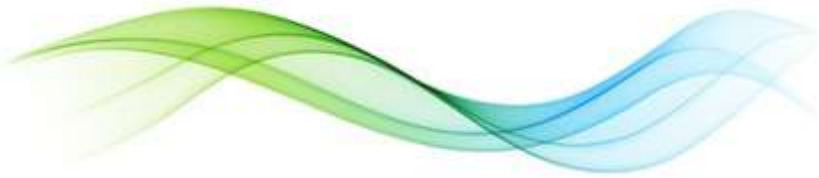
Historia de usuario	
<b>No. 3</b>	Nombre: Gestionar autorización
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Alta</b>	Puntos Estimados: 1
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 3
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 10 Historia de usuario Gestionar suceso extraordinario.

Historia de usuario	
<b>No. 14</b>	Nombre: Gestionar suceso extraordinario
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Alta</b>	Puntos Estimados: 0.5
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 4
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 11 Historia de usuario Gestionar usuario

Historia de usuario	
<b>No. 1</b>	Nombre: Gestionar usuario
<b>Usuario: Administrador</b>	



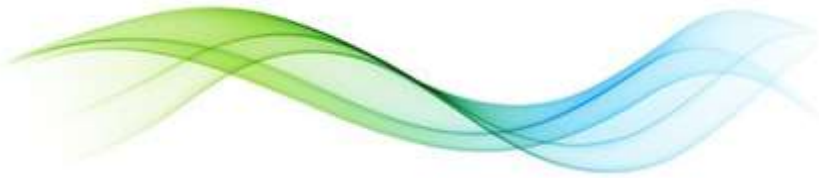
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Baja</b>	Puntos Estimados: 1
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 1
<b>Descripción: Permite crear, modificar y eliminar usuarios en la aplicación</b>	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 12 Historia de usuario Gestionar Inspección

<b>Historia de usuario</b>	
<b>No. 5</b>	Nombre: Gestionar inspección
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Alta</b>	Puntos Estimados: 1
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 2
<b>Descripción: Permite crear, modificar y eliminar inspecciones en la aplicación</b>	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 13 Historia de usuario Gestionar desechos

<b>Historia de usuario</b>	
<b>No. 11</b>	Nombre: Gestionar desechos
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Alta</b>	Puntos Estimados: 0.5
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 2



**Descripción: Permite crear, modificar y eliminar desechos en la aplicación**

**Observaciones:**

Tabla 14 Historia de usuario Gestionar conciliaciones

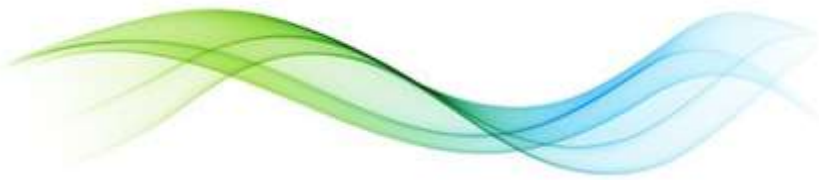
Historia de usuario	
<b>No. 16</b>	Nombre: Gestionar conciliaciones
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Alta</b>	Puntos Estimados: 1
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 4
<b>Descripción: Permite crear, modificar y eliminar conciliaciones en la aplicación</b>	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 15 Historia de usuario Autenticar usuario

Historia de usuario	
<b>No. 2</b>	Nombre: Autenticar usuario
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Permite que el usuario se autentique para entrar en la aplicación</b>	
<b>Observaciones: El usuario tiene que existir en la aplicación</b>	

Tabla 16 Historia de usuario Mostrar tipo de autorización

Historia de usuario	
<b>No. 4</b>	Nombre: Mostrar tipo de autorización
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Baja</b>	Puntos Estimados: 0.5



<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	<b>Iteración Asignada: 1</b>
<b>Descripción: Permite ver los tipos de autorizaciones existentes en la aplicación</b>	
<b>Observaciones: Deben existir datos en la aplicación</b>	

Tabla 17 Historia de usuario Mostrar tipo de inspección

<b>Historia de usuario</b>	
<b>No. 6</b>	<b>Nombre: Mostrar tipo de inspección</b>
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Baja</b>	<b>Puntos Estimados: 0.5</b>
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	<b>Iteración Asignada: 2</b>
<b>Descripción: Permite ver los tipos de inspecciones existentes en la aplicación</b>	
<b>Observaciones: Deben existir datos en la aplicación</b>	

Tabla 18 Historia de usuario Mostrar estado de la inspección

<b>Historia de usuario</b>	
<b>No. 7</b>	<b>Nombre: Mostrar estado de la inspección</b>
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Baja</b>	<b>Puntos Estimados: 0.5</b>
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	<b>Iteración Asignada: 2</b>
<b>Descripción: Permite ver los estados de las inspecciones existentes en la aplicación</b>	
<b>Observaciones: Deben existir datos en la aplicación</b>	

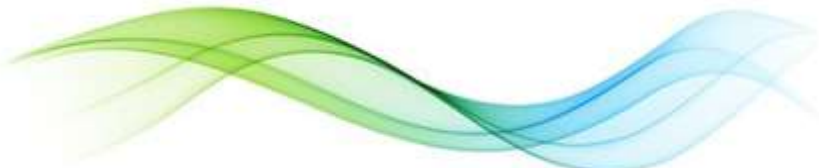


Tabla 19 Historia de usuario Mostrar resultado de las medidas

Historia de usuario	
<b>No. 9</b>	Nombre: Mostrar resultado de las medidas
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Baja</b>	Puntos Estimados: 0.5
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 3
<b>Descripción: Permite ver los resultados de las medidas existentes en la aplicación</b>	
<b>Observación:</b>	

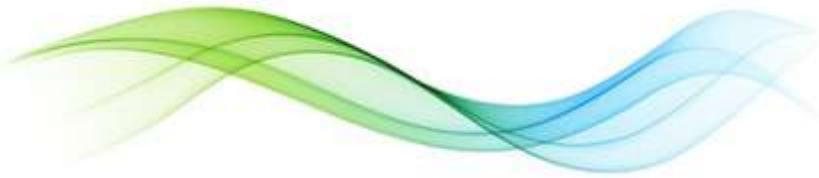
Tabla 20 Historia de usuario Mostrar normativa de la medida

Historia de usuario	
<b>No. 10</b>	Nombre: Mostrar normativa de la medida
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Baja</b>	Puntos Estimados: 0.5
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 3
<b>Descripción: Permite ver las normativas de las medidas existentes en la aplicación</b>	
<b>Observación:</b>	

Tabla 21 Historia de usuario Mostrar categoría de desechos

Historia de usuario	
<b>No. 12</b>	Nombre: Mostrar categoría de desechos





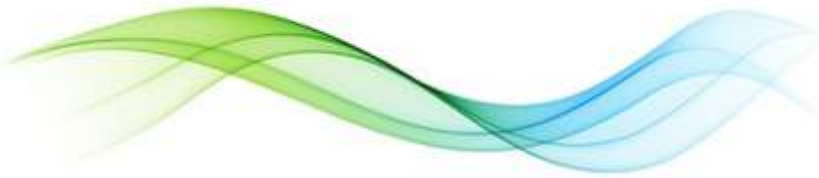
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>
<b>Prioridad de Negocio: Baja</b> Puntos Estimados: 0.5
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b> Iteración Asignada: 2
<b>Descripción: Permite ver las categorías de los desechos existentes en la aplicación</b>
<b>Observación:</b>

Tabla 22 Historia de usuario Mostrar tipo de suceso extraordinario

<b>Historia de usuario</b>	
<b>No. 15</b>	Nombre: Mostrar tipo de suceso extraordinario
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Prioridad de Negocio: Baja</b>	Puntos Estimados: 0.5
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 4
<b>Descripción: Permite ver los tipos de sucesos extraordinarios existentes en la aplicación</b>	
<b>Observación:</b>	

Tabla 23 Historia de usuario Generar gráficos

<b>Historia de usuario</b>	
<b>No. 17</b>	Nombre: Generar gráficos
<b>Usuario: Usuario, Director, Administrador, Experto</b>	
<b>Modificación de HU: Ninguna</b>	
<b>Programador: Arcadio Abad Márquez</b>	



<b>Prioridad de Negocio: Alta</b>	Puntos Estimados: 0.5
<b>Nivel de Complejidad: Baja</b>	Iteración Asignada: 4
<b>Descripción: Permite crear las gráficas para cada proceso</b>	
<b>Observación: La aplicación debe tener datos</b>	

## Anexo 2: Tarjetas CRC

Tabla 24 Tarjeta CRC SIGA.portal.Escritorio.

SIGA.portal.Escritorio	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>init</b>	Ext.tree.TreePanel Ext.Panel

Tabla 25 Tarjeta CRC SIGA.componets.WinPersonas

SIGA.componets.WinPersonas	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>initComponent</b>	Ext.Window Ext.grid.GridPane

Tabla 26 Tarjeta CRC SIGA.Lib.Util

SIGA.Lib.Util	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>mostarMensaje</b>	Ext.Msg
<b>mask</b>	Ext.mask Ext.unmask
<b>s_url</b>	

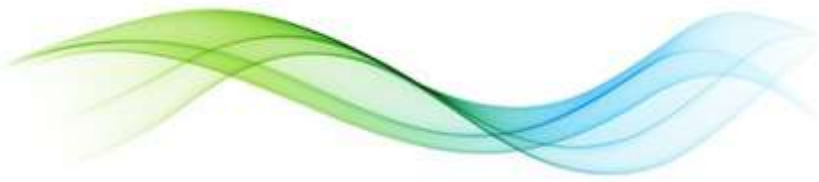


Tabla 27 Tarjeta CRC SIGA.Lib.Base64

SIGA.Lib.Base64	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>encode</b>	
<b>decode</b>	
<b>_utf8_encode</b>	
<b>_utf8_decode</b>	

Tabla 28 Tarjeta CRC Portal.acceso.Login

Portal.acceso.Login	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>init</b>	

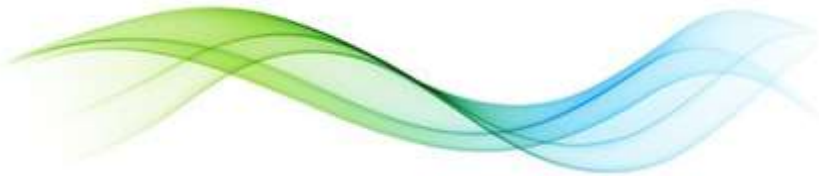
Tabla 29 Tarjeta CRC Portal.acceso.Login.View

Portal.acceso.Login.View	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>loginForm</b>	Ext.form.FormPanel Ext.Window

Tabla 30 Tarjeta CRC SIGA.portal.Usuario

SIGA.portal.Usuario	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>init</b>	Ext.data.Model Ext.Ajax
<b>editUser</b>	SIGA.Lib.Util
<b>delUser</b>	SIGA.Lib.Util
<b>reportUser</b>	SIGA.Lib.Util

Tabla 31 Tarjeta CRC SIGA.portal.Usuario.View



SIGA.portal.Usuario.View	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>gridUser</b>	Ext.grid.Panel
<b>windowsEditUser</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel
<b>windowsSaveUser</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel

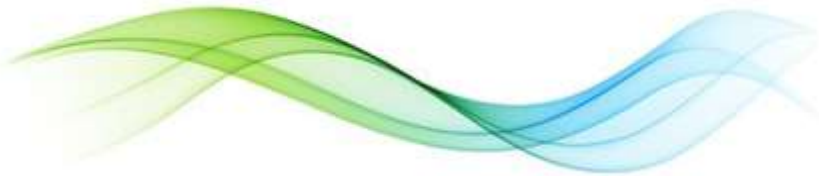
Tabla 32 Tarjeta CRC SIGA.portal. Sucesos

SIGA.portal. Sucesos	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>init</b>	Ext.data.Model
<b>editSuc</b>	SIGA.Lib.Util
<b>delSuc</b>	SIGA.Lib.Util
<b>reportSuc</b>	SIGA.Lib.Util

Tabla 33 Tarjeta CRC SIGA.portal.Sucesos.View

SIGA.portal.Sucesos.View	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>windowsReportSuc</b>	Ext.Window Ext.TabPanel
<b>chartSuc</b>	Ext.chart.Chart Ext.Panel
<b>gridSuc</b>	Ext.grid.Panel
<b>windowsEditSuc</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel
<b>windowsSaveSuc</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel

Tabla 34 Tarjeta CRC SIGA.portal.Conciliaciones



SIGA.portal.Conciliaciones	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>init</b>	Ext.data.Model
<b>editConc</b>	SIGA.Lib.Util
<b>delConc</b>	SIGA.Lib.Util
<b>reportConc</b>	SIGA.Lib.Util

Tabla 35 Tarjeta CRC SIGA.portal. Conciliaciones.View

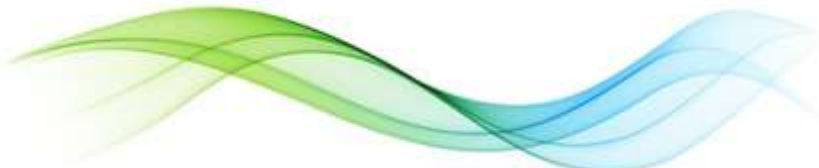
SIGA.portal. Conciliaciones.View	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>windowsReportConc</b>	Ext.Window Ext.TabPanel
<b>chartConc</b>	Ext.chart.Chart Ext.Panel
<b>gridConc</b>	Ext.grid.Panel
<b>windowsEditConc</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel
<b>windowsSaveConc</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel

Tabla 36 Tareas CRC SIGA.portal.Desechos

SIGA.portal.Desechos	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>Init</b>	Ext.data.Model
<b>editDec</b>	SIGA.Lib.Util
<b>delDec</b>	SIGA.Lib.Util
<b>reportDec</b>	SIGA.Lib.Util

Tabla 37 Tarjeta CRC SIGA.portal.Desechos.View

SIGA.portal.Desechos.View	
---------------------------	--



<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>windowsReportDec</b>	Ext.Window Ext.TabPanel
<b>chartDec</b>	Ext.chart.Chart Ext.Panel
<b>gridDec</b>	Ext.grid.Panel
<b>windowsEditDec</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel
<b>windowsSaveDec</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel

Tabla 38 Tarjeta CRC SIGA.portal.Medidas

SIGA.portal.Medidas	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>init</b>	Ext.data.Model
<b>editMed</b>	SIGA.Lib.Util
<b>delMed</b>	SIGA.Lib.Util
<b>reportMed</b>	SIGA.Lib.Util

Tabla 39 Tarjeta CRC SIGA.portal.Medidas.View

SIGA.portal.Medidas.View	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>windowsReportMed</b>	Ext.Window Ext.TabPanel
<b>chartMed</b>	Ext.chart.Chart Ext.Panel
<b>gridMed</b>	Ext.grid.Panel
<b>windowsEditMed</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel
<b>windowsSaveMed</b>	Ext.Window



Ext.form.FormPanel

Tabla 40 Tarjeta CRC SIGA.portal.Autorizaciones

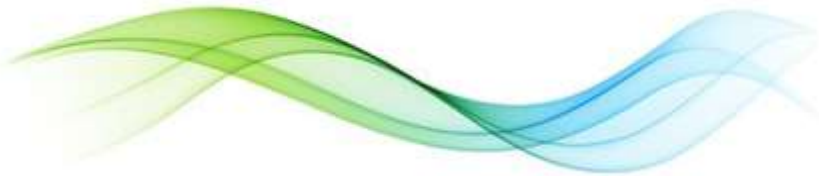
SIGA.portal.Autorizaciones	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>init</b>	Ext.data.Model
<b>editAuto</b>	SIGA.Lib.Util
<b>delAuto</b>	SIGA.Lib.Util
<b>reportAuto</b>	SIGA.Lib.Util

Tabla 41 Tarjeta CRC SIGA.portal.Autorizaciones.View

SIGA.portal.Autorizaciones.View	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>windowsReport</b>	Ext.Window Ext.TabPanel
<b>chartAuto</b>	Ext.chart.Chart Ext.Panel
<b>gridAuto</b>	Ext.grid.Panel
<b>windowsEdit</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel
<b>windowsSave</b>	Ext.Window Ext.form.FormPanel

Tabla 42 Tarjeta CRC SIGA.portal.Escritorio

SIGA.portal.Escritorio	
<b>Responsabilidades</b>	Colaboradores
<b>init</b>	Ext.tree.TreePanel Ext.Panel



### Anexo 3: Tareas de programación

Tabla 43 Tarea de programación 1 Crear usuario para la Historia de usuario Gestionar usuario.

<b>Tarea: Gestionar usuario</b>	
<b>Número tarea: HU 1-1</b>	Historia de usuario: HU 1 Gestionar usuario
<b>Nombre de la tarea: Crear usuario</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 2/12/2013</b>	<b>Fecha fin: 4/12/2013</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros todos los datos del usuario que se quiere insertar en la aplicación</b>	

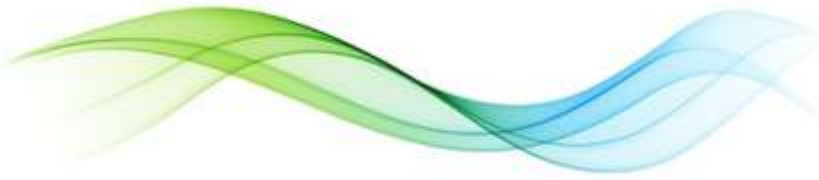
Tabla 44 Tarea de programación 2 Modificar usuario para la Historia de usuario Gestionar usuario.

<b>Tarea: Gestionar usuario</b>	
<b>Número tarea: HU 1-2</b>	Historia de usuario: HU 1 Gestionar usuario
<b>Nombre de la tarea: Modificar usuario</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 4/12/2013</b>	<b>Fecha fin: 5/12/2013</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros los datos del usuario que se quiere modificar en la aplicación</b>	

Tabla 45 Tarea de programación 3 Eliminar usuario para la Historia de usuario Gestionar usuario.

<b>Tarea: Gestionar usuario</b>	
<b>Número tarea: HU 1-3</b>	Historia de usuario: HU 1 Gestionar usuario
<b>Nombre de la tarea: Eliminar usuario</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 5/12/2014</b>	<b>Fecha fin: 6/12/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe el identificador de los datos del usuario que se quiere</b>	





eliminar

Tabla 46 Tarea de programación 1 Autenticar usuario para la Historia de usuario Autenticar usuario

<b>Tarea: Autenticar usuario</b>	
<b>Número tarea: HU 2-1</b>	Historia de usuario: HU 2 Gestionar usuario
<b>Nombre de la tarea: Autenticar usuario</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 9/12/2013</b>	<b>Fecha fin: 11/12/2013</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el usuario y la contraseña del usuario que quiere acceder a la aplicación</b>	



Tabla 47 Tarea de programación 1 Crear autorización para la Historia de usuario Gestionar autorización

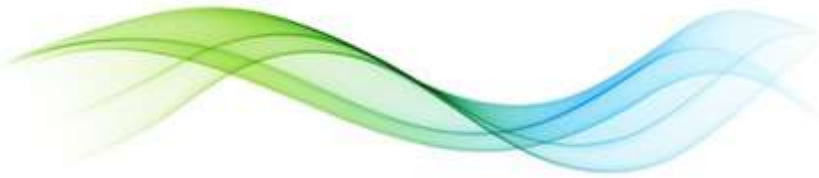
<b>Tarea: Gestionar autorización</b>	
<b>Número tarea: HU 3-1</b>	Historia de usuario: HU 3 Gestionar autorización
<b>Nombre de la tarea: Crear autorización</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 11/12/2013</b>	<b>Fecha fin: 13/12/2013</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros todos los datos de la autorización que se quiere insertar en la aplicación</b>	

Tabla 48 Tarea de programación 2 Modificar autorización para la Historia de usuario Gestionar autorización

<b>Tarea: Gestionar autorización</b>	
<b>Número tarea: HU 3-2</b>	Historia de usuario: HU 3 Gestionar autorización
<b>Nombre de la tarea: Modificar autorización</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 9/12/2013</b>	<b>Fecha fin: 10/12/2013</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros los datos de la autorización que se quiere modificar en la aplicación</b>	

Tabla 49 Tarea de programación 3 Eliminar autorización para la Historia de usuario Gestionar autorización

<b>Tarea: Gestionar autorización</b>	
<b>Número tarea: HU 3-3</b>	Historia de usuario: HU 3 Gestionar autorización
<b>Nombre de la tarea: Eliminar autorización</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 10/12/2013</b>	<b>Fecha fin: 11/12/2013</b>



<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador de la autorización que se quiere eliminar en la aplicación</b>

Tabla 50 Tarea de programación 1 Mostrar tipo de autorización para la Historia de usuario Mostrar tipo de autorización

<b>Tarea: Mostrar tipo de autorización</b>	
<b>Número tarea: HU 4-1</b>	Historia de usuario: HU 4 Mostrar tipo de autorización
<b>Nombre de la tarea: Mostrar tipo de autorización</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 11/12/2013</b>	<b>Fecha fin: 13/12/2013</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador del tipo de la autorización que se quiere mostrar en la aplicación</b>	

Tabla 51 Tarea de programación 1 Crear inspección para la Historia de usuario Gestionar inspección

<b>Tarea: Gestionar inspección</b>	
<b>Número tarea: HU 5-1</b>	Historia de usuario: HU 5 Gestionar inspección
<b>Nombre de la tarea: Crear inspección</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 3/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 5/2/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros todos los datos de la inspección que se quiere insertar en la aplicación</b>	

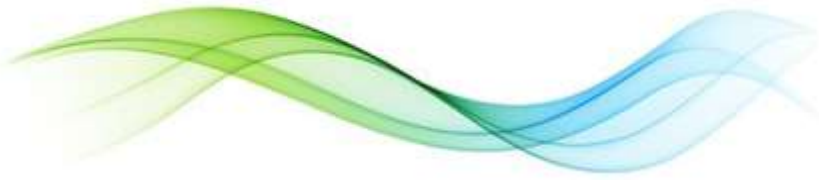


Tabla 52 Tarea de programación 2 Modificar inspección para la Historia de usuario Gestionar inspección

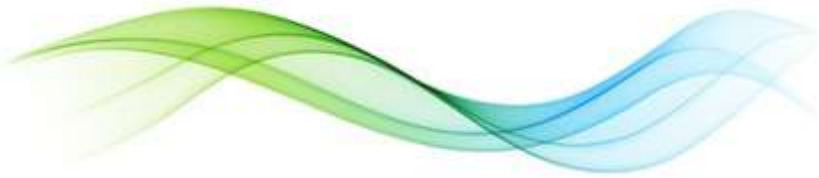
<b>Tarea: Gestionar inspección</b>	
<b>Número tarea: HU 5-2</b>	Historia de usuario: HU 5 Gestionar inspección
<b>Nombre de la tarea: Modificar inspección</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 5/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 6/2/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador de la inspección que se quiere modificar en la aplicación</b>	

Tabla 53 Tarea de programación 3 Eliminar inspección para la Historia de usuario Gestionar inspección

<b>Tarea: Gestionar inspección</b>	
<b>Número tarea: HU 5-3</b>	Historia de usuario: HU 5 Gestionar inspección
<b>Nombre de la tarea: Eliminar inspección</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 6/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 7/2/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador de la inspección que se quiere eliminar en la aplicación</b>	

Tabla 54 Tarea de programación 1 Mostar tipo de inspección para la Historia de usuario Mostar tipo de inspección

<b>Tarea: Mostar tipo de inspección</b>	
<b>Número tarea: HU 6-1</b>	Historia de usuario: HU 6 Mostar tipo de inspección
<b>Nombre de la tarea: Mostar tipo de inspección</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 10/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 12/2/2014</b>



<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador del tipo de inspección que se quiere mostrar en la aplicación</b>

Tabla 55 Tarea de programación 1 Mostar estado de la inspección para la Historia de usuario  
Mostar estado de la inspección

<b>Tarea: Mostar estado de la inspección</b>	
<b>Número tarea: HU 7-1</b>	Historia de usuario: HU 7 Mostar estado de la inspección
<b>Nombre de la tarea: Mostar estado de la inspección</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 12/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 14/2/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador de la inspección que se quiere mostrar su estado en la aplicación</b>	

Tabla 56 Tarea de programación 1 Crear desechos para la Historia de usuario Gestionar desechos

<b>Tarea: Gestionar desechos</b>	
<b>Número tarea: HU 11-1</b>	Historia de usuario: HU 11 Gestionar desechos
<b>Nombre de la tarea: Crear desechos</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 17/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 17/2/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros todos los datos del desecho que se quiere insertar en la aplicación</b>	



Tabla 57 Tarea de programación 2 Modificar desechos para la Historia de usuario Gestionar desechos

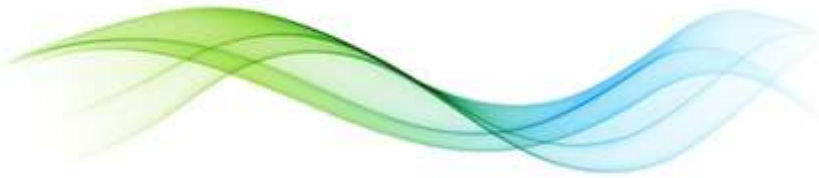
<b>Tarea: Gestionar desechos</b>	
<b>Número tarea: HU 11-2</b>	Historia de usuario: HU 11 Gestionar desechos
<b>Nombre de la tarea: Modificar desechos</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 18/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 18/2/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros todos los datos del desecho que se quiere modificar en la aplicación</b>	

Tabla 58 Tarea de programación 3 Eliminar desechos para la Historia de usuario Gestionar desechos

<b>Tarea: Gestionar desechos</b>	
<b>Número tarea: HU 11-3</b>	Historia de usuario: HU 11 Gestionar desechos
<b>Nombre de la tarea: Eliminar desechos</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 19/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 20/2/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador del desecho que se quiere eliminar en la aplicación</b>	

Tabla 59 Tarea de programación 1 Mostar categoría de desechos para la Historia de usuario Mostar categoría de desechos

<b>Tarea: Mostar categoría de desechos</b>	
<b>Número tarea: HU 12-1</b>	Historia de usuario: HU 12 Mostar categoría de desechos
<b>Nombre de la tarea: Mostar categoría de desechos</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 20/2/2014</b>	<b>Fecha fin: 21/2/2014</b>



<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador del desecho que se quiere mostrar su categoría en la aplicación</b>

Tabla 60 Tarea de programación 1 Crear medida para la Historia de usuario Gestionar medida

<b>Tarea: Gestionar medida</b>	
<b>Número tarea: HU 8-1</b>	Historia de usuario: HU 8 Gestionar medida
<b>Nombre de la tarea: Crear medida</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 10/3/2014</b>	<b>Fecha fin: 12/3/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros todos los datos de la medida que se quiere insertar en la aplicación</b>	

Tabla 61 Tarea de programación 2 Modificar medida para la Historia de usuario Gestionar medida

<b>Tarea: Gestionar medida</b>	
<b>Número tarea: HU 8-2</b>	Historia de usuario: HU 8 Gestionar medida
<b>Nombre de la tarea: Modificar medida</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 12/3/2014</b>	<b>Fecha fin: 13/3/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros los datos de la medida que se quiere modificar en la aplicación</b>	

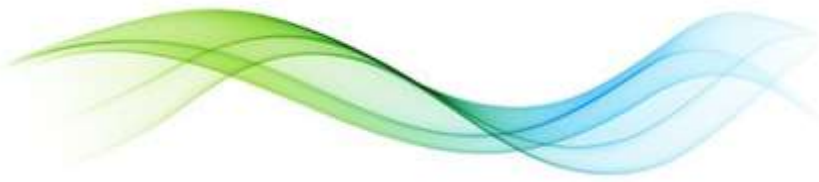


Tabla 62 Tarea de programación 3 Eliminar medida para la Historia de usuario Gestionar medida

<b>Tarea: Gestionar medida</b>	
<b>Número tarea: HU 8-3</b>	Historia de usuario: HU 8 Gestionar medida
<b>Nombre de la tarea: Eliminar medida</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 13/3/2014</b>	<b>Fecha fin: 14/3/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador de la medida que se quiere eliminar en la aplicación</b>	

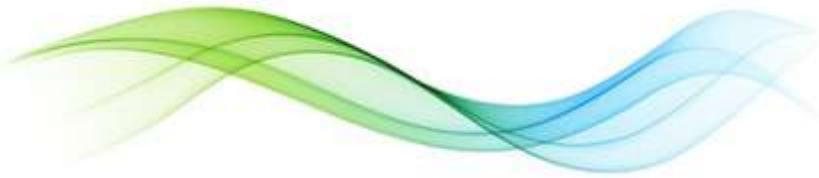
Tabla 63 Tarea de programación 1 Mostar resultado de la medida para la Historia de usuario Mostar resultado de la medida

<b>Tarea: Mostar resultado de la medida</b>	
<b>Número tarea: HU 9-1</b>	Historia de usuario: HU 9 Mostar resultado de la medida
<b>Nombre de la tarea: Mostar resultado de la medida</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 17/3/2014</b>	<b>Fecha fin: 19/3/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador de la medida que se quiere mostrar su resultado en la aplicación</b>	

Tabla 64 Tarea de programación 1 Mostar normativa de la medida para la Historia de usuario Mostar normativa de la medida

<b>Tarea: Mostar normativa de la medida</b>	
<b>Número tarea: HU 10-1</b>	Historia de usuario: HU 10 Mostar normativa de la medida
<b>Nombre de la tarea: Mostar resultado de la medida</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 19/3/2014</b>	<b>Fecha fin: 21/3/2014</b>





<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador de la medida que se quiere mostrar su normativa en la aplicación</b>

Tabla 65 Tarea de programación 1 Crear suceso extraordinario para la Historia de usuario Gestionar suceso extraordinario

<b>Tarea: Gestionar suceso extraordinario</b>	
<b>Número tarea: HU 14-1</b>	Historia de usuario: HU 14 Gestionar suceso extraordinario
<b>Nombre de la tarea: Crear suceso extraordinario</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 7/4/2014</b>	<b>Fecha fin: 9/4/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros todos los datos del suceso extraordinario que se quiere modificar en la aplicación</b>	

Tabla 66 Tarea de programación 2 Modificar suceso extraordinario para la Historia de usuario Gestionar suceso extraordinario

<b>Tarea: Gestionar suceso extraordinario</b>	
<b>Número tarea: HU 14-2</b>	Historia de usuario: HU 14 Gestionar suceso extraordinario
<b>Nombre de la tarea: Modificar suceso extraordinario</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 10/4/2014</b>	<b>Fecha fin: 11/4/2014</b>
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros los datos del suceso extraordinario que se quieren modificar en la aplicación</b>	



Tabla 67 Tarea de programación 3 Eliminar suceso extraordinario para la Historia de usuario  
Gestionar suceso extraordinario

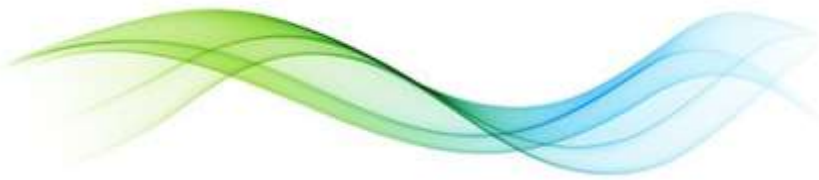
<b>Tarea: Gestionar suceso extraordinario</b>	
<b>Número tarea: HU 14-3</b>	Historia de usuario: HU 14 Gestionar suceso extraordinario
<b>Nombre de la tarea: Eliminar suceso extraordinario</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 10/4/2014</b>	Fecha fin: 11/4/2014
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador del suceso extraordinario que se quiere eliminar en la aplicación</b>	

Tabla 68 Tarea de programación 1 Mostar tipo de suceso extraordinario para la Historia de usuario  
Mostar tipo de suceso extraordinario

<b>Tarea: Mostar tipo de suceso extraordinario</b>	
<b>Número tarea: HU 15-1</b>	Historia de usuario: HU 15 Mostar tipo de inspección
<b>Nombre de la tarea: Mostar tipo de suceso extraordinario</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 21/4/2014</b>	Fecha fin: 23/4/2014
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	
<b>Descripción: Recibe como parámetros el identificador del tipo de suceso extraordinario que se quiere mostrar en la aplicación</b>	

Tabla 69 Tarea de programación 1 Generar gráficos para la Historia de usuario Generar gráficos

<b>Tarea: Generar gráficos</b>	
<b>Número tarea: HU 17-1</b>	Historia de usuario: HU 17 Generar gráficos
<b>Nombre de la tarea: Generar gráficos</b>	
<b>Tipo de tarea: Desarrollo</b>	
<b>Fecha inicio: 30/4/2014</b>	Fecha fin: 2/5/2014
<b>Programador responsable: Arcadio Abad Márquez</b>	



**Descripción: Recibe como parámetros el tipo de proceso, el trimestre, y el año, la aplicación debe mostrar un archivo de extensión .pdf con el reporte.**

#### **Anexo 4 Caso de prueba**

Tabla 70 Caso de Prueba de Aceptación Adicionar inspección.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Adicionar inspección</b>	
Número HU: 5	Número:1
Nombre: Gestionar inspección.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Adicionar inspección.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Inspecciones, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario acciona el botón Adicionar. En la nueva ventana se llenan todos los datos y se presiona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se adiciona la inspección	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 71 Caso de Prueba de Aceptación Modificar inspección.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Modificar inspección</b>	
Número HU: 5	Número:2
Nombre: Gestionar inspección.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Modificar inspección	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Inspecciones, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona la inspección que desea modificar y acciona el botón modificar. En la nueva ventana se modifica los datos que se requieran y se presiona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se modifica la inspección	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 72 Caso de Prueba de Aceptación Eliminar inspección.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Eliminar inspección</b>	
---	--



Número HU: 5	Número:3
Nombre: Gestionar inspección.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Eliminar inspección.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Inspecciones, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona la inspección que desea eliminar y acciona el botón eliminar. En la nueva ventana se selecciona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se elimina la inspección.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 73 Caso de Prueba de Aceptación Adicionar medida.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Adicionar medida</b>	
Número HU: 8	Número:1
Nombre: Gestionar medidas.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Adicionar medidas.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Medidas, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario acciona el botón Adicionar. En la nueva ventana se llenan todos los datos y se presiona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se adiciona la medida	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

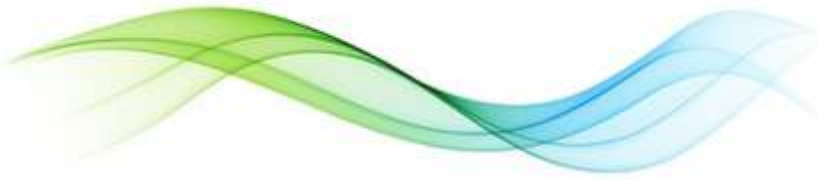


Tabla 74 Caso de Prueba de Aceptación Modificar medida.

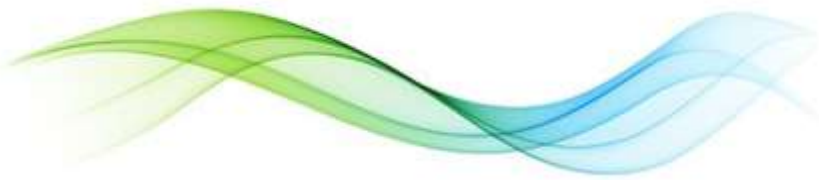
<b>Caso de Prueba de Aceptación Modificar medida</b>	
Número HU: 8	Número:2
Nombre: Gestionar medidas.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Modificar medida	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Medidas, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona la medida que desea modificar y acciona el botón modificar. En la nueva ventana se modifica los datos que se requieran y se presiona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se modifica la medida	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 75 Caso de Prueba de Aceptación Eliminar medida

<b>Caso de Prueba de Aceptación Eliminar medida</b>	
Número HU: 8	Número:3
Nombre: Gestionar medidas.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Eliminar medidas.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Medidas, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona la medida que desea eliminar y acciona el botón eliminar. En la nueva ventana se selecciona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se elimina la medida.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 76 Caso de Prueba de Aceptación Adicionar desecho.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Adicionar desecho</b>	
Número HU: 11	Número:1
Nombre: Gestionar desecho.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Adicionar desecho.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	



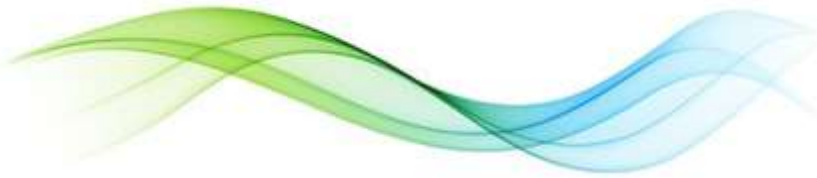
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Desechos Peligrosos, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario acciona el botón Adicionar. En la nueva ventana se llenan todos los datos y se presiona el botón aceptar.
Resultado esperado: Se adiciona el desecho
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

Tabla 77 Caso de Prueba de Aceptación Modificar desechos.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Modificar desechos</b>	
Número HU: 11	Número:2
Nombre: Gestionar desecho.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Modificar desecho	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Desechos Peligrosos, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona el desecho que desea modificar y acciona el botón modificar. En la nueva ventana se modifican los datos que se requieran y se presiona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se modifica el desecho.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 78 Caso de Prueba de Aceptación Eliminar desecho.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Eliminar desecho</b>	
Número HU: 11	Número:3
Nombre: Gestionar desecho.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Eliminar desecho.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Desechos Peligrosos, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona el desecho que desea eliminar y acciona el botón eliminar. En la nueva ventana se selecciona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se elimina el desecho.	



Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

Tabla 79 Caso de Prueba de Aceptación Adicionar suceso extraordinario.

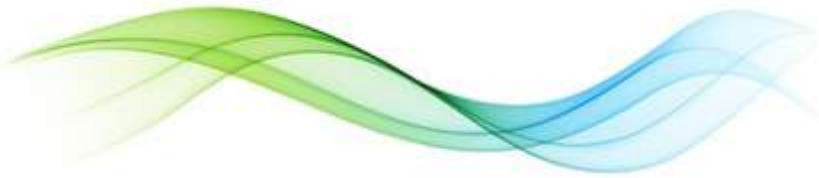
<b>Caso de Prueba de Aceptación Adicionar suceso extraordinario</b>	
Número HU: 14	Número: 1
Nombre: Gestionar suceso extraordinario.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Adicionar suceso extraordinario.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Sucesos Extraordinarios, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario acciona el botón Adicionar. En la nueva ventana se llenan todos los datos y se presiona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se adiciona el suceso extraordinario.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 80 Caso de Prueba de Aceptación Modificar suceso extraordinario.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Modificar suceso extraordinario</b>	
Número HU: 14	Número:2
Nombre: Gestionar suceso extraordinario.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Modificar suceso extraordinario.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Sucesos Extraordinarios, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona el suceso extraordinario que desea modificar y acciona el botón modificar. En la nueva ventana se modifican los datos que se requieran y se presiona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se modifica el suceso extraordinario.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 81 Caso de Prueba de Aceptación Eliminar suceso extraordinario.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Eliminar suceso extraordinario</b>	
Número HU: 14	Número:3
Nombre: Gestionar suceso extraordinario.	



Descripción: Prueba de la funcionalidad Eliminar suceso extraordinario.
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Sucesos Extraordinarios, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona el suceso extraordinario que desea eliminar y acciona el botón eliminar. En la nueva ventana se selecciona el botón aceptar.
Resultado esperado: Se elimina el suceso extraordinario.
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

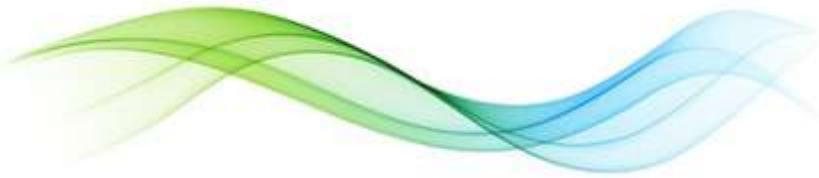
Tabla 82 Caso de Prueba de Aceptación Adicionar conciliaciones.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Adicionar conciliaciones</b>	
Número HU: 16	Número: 1
Nombre: Gestionar conciliación.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Adicionar conciliación.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Conciliación, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario acciona el botón Adicionar. En la nueva ventana se llenan todos los datos y se presiona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se adiciona la conciliación.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 83 Caso de Prueba de Aceptación Modificar conciliación.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Modificar conciliación</b>	
Número HU: 16	Número:2
Nombre: Gestionar conciliación.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Modificar conciliación.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Conciliación, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona la conciliación que desea modificar y acciona el botón modificar. En la nueva ventana se modifican los datos que se requieran y se presiona el botón aceptar.	





Resultado esperado: Se modifica la conciliación.
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

Tabla 84 Caso de Prueba de Aceptación Eliminar conciliación.

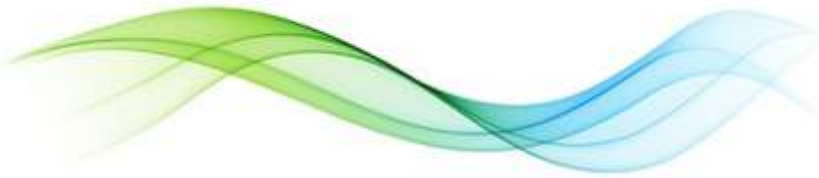
<b>Caso de Prueba de Aceptación Eliminar conciliación.</b>	
Número HU: 16	Número:3
Nombre: Gestionar conciliación.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Eliminar conciliación.	
Condiciones de ejecución: Debe existir un usuario autenticado.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Procesos del menú principal se selecciona la opción Conciliación, luego en la nueva ventana que el sistema genera, el usuario selecciona el suceso extraordinario que desea eliminar y acciona el botón eliminar. En la nueva ventana se selecciona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se elimina la conciliación.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 85 Caso de Prueba de Aceptación Adicionar usuario.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Adicionar usuario</b>	
Número HU: 1	Número: 1
Nombre: Gestionar usuario.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Adicionar usuario.	
Condiciones de ejecución: Se debe estar autenticado como usuario administrador.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Roles del menú principal se selecciona la el tipo de usuario que se desea insertar, luego en la ventana que el sistema genera, se presiona el botón Adicionar. En la nueva ventana se llenan todos los datos y se selecciona el botón aceptar.	
Resultado esperado: Se adiciona el usuario a la aplicación.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 86 Caso de Prueba de Aceptación Modificar usuario.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Modificar usuario</b>	
Número HU: 1	Número: 2
Nombre: Gestionar usuario.	



Descripción: Prueba de la funcionalidad Modificar usuario.
Condiciones de ejecución: Se debe estar autenticado como usuario administrador.
Pasos de ejecución: En la pestaña Roles del menú principal se selecciona el rol, luego el usuario que se desea modificar, en la ventana que el sistema genera, se presiona el botón Modificar. En la nueva ventana se modifican los campos necesarios y se selecciona el botón modificar.
Resultado esperado: Se modifica el usuario en la aplicación.
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

Tabla 87 Caso de Prueba de Aceptación Eliminar usuario.

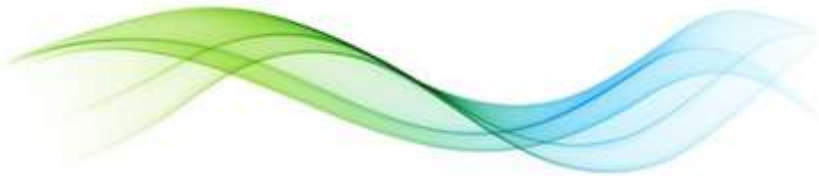
<b>Caso de Prueba de Aceptación Eliminar usuario</b>	
Número HU: 1	Número: 3
Nombre: Gestionar usuario.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Eliminar usuario.	
Condiciones de ejecución: Se debe estar autenticado como usuario administrador.	
Pasos de ejecución: En la pestaña Roles del menú principal se selecciona el rol y luego el usuario que se desea eliminar, se presiona el botón Eliminar.	
Resultado esperado: Se elimina el usuario de la aplicación.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 88 Caso de Prueba de Aceptación Autenticar usuario.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Autenticar usuario</b>	
Número HU: 2	Número: 1
Nombre: Autenticar usuario.	
Descripción: Prueba de la funcionalidad Autenticar usuario.	
Condiciones de ejecución: Se debe acceder a la página de autenticación	
Pasos de ejecución: Se debe insertar el usuario y la contraseña correctamente.	
Resultado esperado: Se muestra la página de inicio de la aplicación.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Tabla 89 Caso de Prueba de Aceptación Mostar tipo de autorización.

<b>Caso de Prueba de Aceptación Mostar tipo de autorización</b>	
Número HU: 4	Número: 1



Nombre: Mostrar tipo de autorización.
Descripción: Prueba de la funcionalidad Mostrar tipo de autorización
Condiciones de ejecución: Se debe acceder a la página de autenticación
Pasos de ejecución: Se debe insertar el usuario y la contraseña correctamente.
Resultado esperado: Se muestra la página de inicio de la aplicación.
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

## Anexo 5 Entrevista

Entrevista	
<b>Entrevistados:</b>	Mariela Marrero Garcia Yanaysa Concepción Castellón
<b>Lugar de la entrevista: Oficina de Regulación Ambiental y Seguridad Nuclear</b>	
<b>Preguntas</b>	Respuestas
<b>Objetivos</b>	Definir los principales problemas presentados en la actualidad en la oficina con respecto a los procesos, detectar los procesos a informatizar y definir los principales roles que se desempeñan en el flujo que recorre la información
<b>¿Qué procesos son gestionadas por la oficina?</b>	En la oficina se gestionan distintos tipos de procesos dentro de estos se pueden listar algunos como: procesos para recursos humanos, la regulación ambiental, la defensa, protección y seguridad física, entre otros.
<b>¿De estos cuáles son los procesos que se desean informatizar?</b>	Se desean informatizar los seis procesos relacionados con la regulación ambiental que se realizan a nivel nacional, los cuales son: autorizaciones de la actividad reguladora ambiental, inspección estatal de la actividad reguladora, medidas aplicadas a las empresas, sucesos ambientales extraordinarios, conciliaciones y desechos



	<p>peligrosos manipulados o creados por las empresas.</p>
<p><b>¿Por qué es una necesidad para ustedes la informatización de esos procesos?</b></p>	<p>Se necesita la informatización de estos procesos porque la oficina cuenta con sucursales en todas las provincias del país y la información referente a estos procesos es enviada por correo en tablas Excel las cuales dificultan por la cantidad existente la revisión, realización de estadísticas, búsqueda y consulta.</p>
<p><b>¿Cómo se realizan estos procesos en la oficina?</b></p>	<p>Primeramente la información es enviada desde las provincias por correo cada trimestre, esta información es almacenada hasta que esté completa para luego ser revisada por distintos expertos para determinar si es correcta y en caso contrario corregirla, posteriormente se pasa a la etapa de procesado de la información donde se generan reportes provinciales y a nivel de país, además se crean gráficos con los resultados obtenidos para tener una mejor apreciación de los datos.</p>
<p><b>¿Cuántas personas participan en el tratamiento de la información?</b></p>	<p>Participan las personas que trabajan en las provincias enviando información, luego los expertos validan la calidad de esta y finalmente los directores son los encargados de crear los reportes.</p>