

*Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Informática
Carrera de Ingeniería Informática*

*Módulo de Productos
del sistema automatizado para
el estudio de la ciclonología en el Atlántico Norte.*

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática.

Autor: Silvana Pérez-Borroto Martínez.

Tutores: Ing. Jancris Millán Tamayo.

Ing. Williams Feal Delgado.

Cienfuegos, Cuba.
Curso 2008 – 2009.



Pensamiento

*Ciencia y técnica significa preparar un país,
crear un país, no importa de donde partamos
hoy, no importan las dificultades de hoy; pero
sí crear un país que vive de su inteligencia y su
sudor (. . .). Eso sólo la ciencia y la técnica lo
pueden hacer (. . .).*

Fidel Castro Ruz

Agradecimientos

A todos los que desinteresadamente navegaron conmigo llevándome a puerto seguro. Mis tutores: Ingenieros Jancris Millán y Williams Feal, capitanes de mi embarcación, a Richard González, incansable timonel. Como brújula, mis profesores todos; el mástil, Ernesto Alejo; Yanet Alea, grumete inseparable y mis compañeros, tripulación laboriosa que ayudó a zarpar.

Dedicatoria

A mi hermano:

Joya preciada que ilumina mi vida.

A mis padres:

Los mejores del mundo,

por la grandeza de su amor, y ser mi inspiración

A mi abuela:

Inagotable fuente de apoyo y cariño.

Y en especial al motor impulsor de mi familia, al maestro, al amigo, a mi querido abuelo

Nardo Jesús Martínez. Siempre estará en mi corazón.

Resumen

El presente trabajo titulado “Módulo de productos del sistema automatizado para el estudio de la ciclonología en el Atlántico Norte”, se realizó en el Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos.

En nuestro país existe una escasa disponibilidad de productos específicos referentes a ciclones. Nuestros meteorólogos, en la actualidad, no poseen una herramienta que le permita gestionar los productos meteorológicos de los organismos ciclónicos de la Cuenca del Atlántico Norte. Esto crea una demora que obstaculiza su trabajo pues para áreas concretas de Cuba no existe un sistema informático que le brinde la información requerida. Teniendo en cuenta estas necesidades se creó una aplicación Web que permite la gestión eficiente de la información relacionada con los productos Meteorológicos afines con los organismos ciclónicos de esta área.

El sistema está diseñado para usuarios con mínimos conocimientos en Informática, por lo que presenta una interfaz amigable y de fácil navegación.

Para llevar a cabo la documentación del análisis, diseño e implementación del sistema se utilizó el UML como lenguaje de modelado orientado a objeto, siguiendo lo establecido por el Proceso de Desarrollo de Rational (RUP). Para la implementación se utilizó el MySQL como gestor de Bases de Datos y el PHP como lenguaje de programación Web. Apache es el servidor Web elegido para ejecutar la aplicación.

Se realizó el estudio de factibilidad del sistema y se estimó un tiempo de 13 meses para su construcción por un hombre y su costo asciende a \$ 5983. Según criterio de los especialistas, el sistema es efectivo.

Índice	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1. Introducción.	6
1.2. Los ciclones tropicales.....	6
1.2.1. ¿Qué es un ciclón tropical?.....	6
1.2.2. Estructura de los ciclones tropicales.....	7
1.2.3. Clasificación de los organismos ciclónicos tropicales.....	8
1.2.4. ¿Cómo se forman los ciclones tropicales?	9
1.2.5. Efecto de los ciclones.	10
1.3. Elementos de ciclonología a considerar.	12
1.3.1. Trayectoria y seguimiento.....	12
1.3.2. Presión y vientos.....	13
1.4. Productos Meteorológicos.	14
1.4.1. ¿A qué llamamos productos meteorológicos?	14
1.5. Otros sistemas existentes.....	17
1.6. Tendencias, Metodologías y Tecnologías actuales.....	19
1.6.1. Tendencias actuales a considerar.	19
1.6.2. Fundamentación de la metodología utilizada.....	21
1.6.3. Tecnologías Web.	23
1.6.4. Sistema de Gestores de Bases de Datos.	30

1.6.5. Herramientas de Desarrollo.	34
1.7. Conclusiones del capítulo.	37
CAPÍTULO II. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.	38
2.1. Introducción.	38
2.2. Descripción del modelo de negocio.	38
2.2.1. Descripción del proceso de negocio.	38
2.2.2. Reglas del negocio.	39
2.3. Modelo de Casos de Uso del Negocio.	39
2.3.1. Actores del negocio.	40
2.4. Diagramas de Actividades.	42
2.5. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos.	44
2.6. Descripción del sistema propuesto.	44
2.6.1. Concepción general del sistema.	44
2.6.2. Requerimientos funcionales.	45
2.6.3. Requerimientos no funcionales.	47
2.7. Modelo de Casos de Uso del sistema.	49
2.7.2. Casos de Uso del Sistema.	51
2.7.3. Diagrama de casos de uso del sistema.	52
2.7.4. Descripción de los casos de uso del sistema.	53
2.8. Conclusiones del Capítulo.	62

CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.	63
3.1. Introducción.	63
3.2. Diagrama de clases del diseño.	63
3.3. Diseño de la base de datos.	64
3.3.1. Modelo lógico de datos.	64
3.3.2. Modelo físico de datos.	66
3.4. Diagrama de implementación.	67
3.5. Principios de diseño del sistema.	67
3.5.1. Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema.	68
3.5.2. Tratamiento de errores.	68
3.5.3. Concepción general de la ayuda.	69
3.5.4. Concepción del sistema de seguridad y protección.	69
3.6. Conclusiones del capítulo.	69
CAPÍTULO IV. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.	70
4.1. Introducción.	70
4.2. Estimación por punto de función de casos de uso.	70
4.2.1. Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.	70
4.2.2. Cálculo de puntos de casos de uso ajustados.	72
4.2.3. Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso. ...	75
4.3. Beneficios Tangibles e Intangibles.	77

4.4. Análisis de costos y beneficios.	77
4.5. Valoración de la efectividad de la aplicación Web propuesta.....	77
4.6. Conclusiones del capítulo.	79
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
BIBLIOGRAFÍA.....	85
GLOSARIO DE TÉRMINOS	87
ANEXOS.....	88

Índice de Tablas

Pág.

Tabla 1. Escala de Saffir-Simpson para la clasificación de los huracanes.....	9
Tabla 2. Actores del negocio.	40
Tabla 3. Trabajador del negocio.	41
Tabla 4. Caso de uso del negocio.	42
Tabla 5. Actores del Sistema.....	50
Tabla 6. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar imagen referente a organismo ciclónico.	53
Tabla 7. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar imagen del satélite visible.	53
Tabla 8. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar imagen de satélite infrarrojo.....	54
Tabla 9. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar imagen de satélite de vapor de agua.....	54
Tabla 10. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar mapa de trayectoria	55
Tabla 11. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar mapa de riesgo.	55
Tabla 12. Descripción del caso de uso del sistema Introducir imágenes referente a organismo ciclónico.	56
Tabla 13. Descripción del caso de uso del sistema: Introducir mapa de riesgo.....	56
Tabla 14. Descripción del caso de uso del sistema Introducir mapa de trayectoria.....	57
Tabla 15. Descripción del caso de uso del sistema autorizar usuario registrado.....	57
Tabla 16. Descripción del caso de uso del sistema: Establecer privilegios por tipos de usuarios.	58

Tabla 17. Descripción del caso de uso del sistema Leer noticia o información importante.	58
Tabla 18. Descripción del caso de uso del sistema Introducir noticia o información importante.	59
Tabla 19. Descripción del caso de uso del sistema Autenticar usuario.....	59
Tabla 20. Descripción del caso de uso del sistema: Desaumentificar.....	60
Tabla 21. Descripción del caso de uso del sistema Registrar usuarios.	60
Tabla 22. Descripción del caso del sistema: Contactar al webmater.	61
Tabla 23. Descripción del caso de uso del sistema: Mostrar ayuda del sistema.	61
Tabla 24. Diagrama de clases Web.....	64
Tabla 25. Factor de peso de los actores del sistema.	71
Tabla 26. Complejidad de los casos de uso del sistema.....	72
Tabla 27. Peso de los factores de complejidad técnica.....	73
Tabla 28. Habilidades del grupo de desarrollo.	74
Tabla 29. Esfuerzo estimado del desarrollo del proyecto.....	76

Índice de Figuras	Pág.
Fig. 1 Representación esquemática de la estructura de un ciclón tropical.....	7
Fig. 2 Ejemplo de imagen visible del satélite.....	15
Fig. 3 Imagen infrarroja del huracán Hanna.....	16
Fig. 4 Mapa de trayectoria del huracán George.....	17
Fig. 5 Modelo de diseño en tres capas.....	19
Fig. 6 Fases del RUP.....	23
Fig. 7 Petición de página a servidor que soporta PHP.....	27
Fig. 8 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	40
Fig. 9 Diagrama de Actividad. Caso de uso Solicitar Información de Producto.....	43
Fig. 10 Diagrama de Clases del Modelo de Objetos.....	44
Fig. 11 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	52
Fig. 12 Diagramas de los modelos lógicos de datos.....	65
Fig. 13 Diagrama del modelo físico de datos.....	66
Fig. 14 Diagrama de implementación.....	67

INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología son las principales fuerzas productivas de nuestra época y verdaderas locomotoras de la historia, hacedoras de logros insospechados en el pasado y fuentes de progreso para las naciones donde se cultiva con seriedad y continuidad. Su rápido desarrollo ha llevado a la sociedad a entrar en un nuevo milenio inmerso en lo que se ha dado llamar “Era de la informatización”.

Con el empleo de las nuevas tecnologías y en específico de la computación, la ciencia informática se ha hecho imprescindible para el hombre por el desarrollo científico – técnico alcanzado en el mundo a partir de las últimas décadas del siglo XX. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) tienen inmensas repercusiones en prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas. El rápido progreso de estas tecnologías brinda oportunidades sin precedentes para alcanzar niveles más elevados de desarrollo. La capacidad de las TIC para reducir muchos obstáculos tradicionales, especialmente el tiempo y la distancia, posibilita, por primera vez en la historia, el uso del potencial de estas tecnologías en beneficio de millones de personas en todo el mundo.

Pese a vivir durante más de 40 años bajo un despiadado bloqueo económico, comercial y financiero, y figurar en la categoría de país subdesarrollado, Cuba posee hoy un gran potencial humano en desarrollo en este ámbito: desde el círculo infantil hasta la Universidad; aplicándose también en la Telemedicina, provocando una auténtica revolución en las ciencias médicas. En Cuba, a partir de los recursos disponibles se potencia el más amplio y eficiente acceso posible de los cubanos a los servicios derivados de las tecnologías de la información y las comunicaciones, incluida Internet.

Esta nueva sociedad del conocimiento que se levanta, viene a reemplazar a los dos modelos socioeconómicos precedentes, la sociedad agraria y la sociedad industrial. Es evidente que el uso de las TIC es una cuestión clave para la expansión y supervivencia de cualquier organización, pues constituye un elemento imprescindible que permite un continuo desarrollo. La ciencia meteorológica se auxilia de manera efectiva de la informática, aprovechando las ventajas de una creciente velocidad de cálculo, una

capacidad de almacenamiento de datos considerablemente grande y un acceso preciso a los mismos, y de la forma más eficiente y rápida.

Dentro de los objetivos de la Meteorología se encuentra el estudio de los organismos ciclónicos. Especialmente Cuba dedica gran cantidad de tiempo y esfuerzos al tratado y seguimiento de estos fenómenos, debido a que la isla se encuentra ubicada en la zona del Mar Caribe, en la cuenca del Atlántico Norte, área azotada por ciclones principalmente en la época del año comprendida entre junio y noviembre, conocida como temporada ciclónica.

Para este estudio se tiene como base la utilización de imágenes de satélite y mapas que son el resultado visible de una medición meteorológica. En cuanto a las imágenes de satélite, pueden ser: infrarrojas, visibles y de vapor de agua. Los mapas pueden ser: de trayectoria (obtenido con la medición de la latitud y la longitud del ciclón) y de riesgo. Atendiendo a la velocidad del viento se le puede dar la categoría al ciclón y colocarlo en el mapa con un color diferente. A todo esto se le denomina Productos Meteorológicos.

En el marco de este trabajo se presenta como **situación problemática**, lo siguiente: En nuestro país existe una escasa disponibilidad de productos meteorológicos específicos referentes a ciclones, y especialmente de los de la cuenca del Atlántico Norte. No existe una herramienta que permita manejar eficientemente la información referida a los productos meteorológicos relacionados con los organismos ciclónicos de esta área. Se retrasa y dificulta el trabajo de nuestros meteorólogos pues para áreas concretas de Cuba no hay productos que la brinden; son difíciles de encontrar estos productos catalogados por intervalos de fechas pequeñas. En cuanto a su obtención gratuita y de calidad la disponibilidad es casi nula. Por todo esto se dificulta grandemente dicha disponibilidad.

Es el análisis de estos antecedentes lo que lleva a plantear el siguiente **problema científico**: “La carencia de una herramienta que permita gestionar eficientemente la información relacionada con los productos Meteorológicos de los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte en Cuba”.

Para la solución de este problema surgen las siguientes interrogantes:

¿Cómo desarrollar e implementar una aplicación informática eficiente para la gestión de las imágenes y mapas relacionados con los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte?

¿Cómo valorar la calidad y pertinencia de la aplicación informática para la gestión de las imágenes y mapas relacionados con los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte?

Para llevar a cabo este trabajo se enmarca como **objeto de estudio** los organismos ciclónicos tropicales que ocurren en la cuenca del Atlántico Norte. Y el **campo de acción** abarca las imágenes y mapas necesarios en el trabajo relativo a la ciclonología.

Como **objetivo general** se plantea:

Elaborar un sistema informático para la gestión de los productos meteorológicos relacionados con los organismos ciclónicos tropicales en la cuenca del Atlántico Norte.

Para lo cual se han trazado los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar los elementos del sistema a automatizar para la búsqueda eficiente de las imágenes y mapas.
- Diseñar la aplicación para la muestra de las imágenes y mapas de los ciclones tropicales.
- Implementar los algoritmos necesarios para que el sistema cumpla con el análisis y el diseño realizado.
- Diseñar la base de datos en función de la información recopilada.
- Poner a punto de prueba la aplicación informática.
- Validar la aplicación informática que se propone.

Tomando como base los objetivos específicos se plantean las siguientes **tareas** para dar cumplimiento a estos:

- √ Entrevistar a los meteorólogos para conocer el sistema de trabajo, las deficiencias o anomalías existentes y valorar las necesidades que se presentan.
- √ Obtener a conveniencia la información histórica de los organismos ciclónicos en la cuenca del Atlántico Norte de fuentes oficiales autorizadas (datos del National Hurricane Center (NHC)).
- √ Organizar toda la información histórica requerida.

- √ Realizar un estudio sobre las características generales de los organismos ciclónicos, centrandó la atención en los de la cuenca del Atlántico Norte.
- √ Recopilar los datos existentes sobre los organismos ciclónicos del Atlántico Norte en cuanto a tipo, estructura, organización y conveniencias de almacenamiento digital.
- √ Seleccionar las herramientas y lenguajes de programación que resulten más efectivos para desarrollar el sistema.
- √ Organizar dicha información en un formato de fácil acceso y distribución.
- √ Almacenar dicha información en un formato de fácil consulta y distribución.
- √ Identificar los requerimientos del sistema.
- √ Confeccionar la ayuda de la aplicación informática.

Todas estas tareas fueron trazadas con miras a defender la siguiente **idea**: "Con la elaboración de la aplicación Web para la gestión de productos referentes a los organismos ciclónicos tropicales en el Atlántico Norte se favorecerá en gran medida la disponibilidad de dichos productos para el estudio de la ciclología".

Con la aplicación de este sistema se brindan los siguientes **aportes prácticos**:

- √ Proveer a los meteorólogos de una herramienta que permita el acceso fácil y rápido a la información disponible sobre los productos de los ciclones del Atlántico Norte.
- √ Brindar facilidades operativas a los técnicos y científicos dedicados a la vigilancia y estudio de estos fenómenos.
- √ Favorecer significativamente en la rapidez y eficacia con que se pueden tomar decisiones para salvaguardar vidas humanas y bienes materiales.

Para el adecuado análisis y mejor comprensión de este trabajo, se ha estructurado el mismo en cuatro capítulos:

Capítulo I.- "Fundamentación teórica": Se exponen y detallan los conceptos relacionados con los organismos ciclónicos y los productos meteorológicos, se describe la situación problemática y se enuncia el problema a resolver. Se detalla el objeto de estudio y el campo de acción. Además se presenta una panorámica de las diferentes

tendencias actuales, tecnologías Web más usadas y los lenguajes más propicios para la implementación del sistema propuesto.

Capítulo II.-“Diseño de la solución propuesta”: En este capítulo se describen los procesos vinculados al modelo del negocio y del sistema de la entidad con sus procesos y reglas. Se realiza la descripción del modelo de Casos de Uso, cuales son sus actores, sus trabajadores, los casos de uso y la relación entre ellos. Este conjunto se refleja en el Diagrama de Casos de Uso del Negocio, en el Diagrama de Actividades y en el Diagrama de Clases del Modelo de Objetos. Se definen todos los requerimientos funcionales y los no funcionales.

Capítulo III.- “Construcción de la solución propuesta”. En el mismo se hace una descripción del diseño a través de los diagramas de clases Web así como los del modelo lógico y físico de datos. Se plantean los principios de diseño del sistema, que entre ellos se encuentra el diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema; el tratamiento de errores; la concepción general de la ayuda y la del sistema de seguridad y protección.

Capítulo IV.- “Estudio de la factibilidad”. Se realiza la validación del sistema a través de encuestas y avales. Se describe el estudio de factibilidad del sistema teniendo en cuenta el análisis de los costos, beneficios y planificación para el desarrollo de la aplicación propuesta.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1. Introducción.

Este capítulo muestra una panorámica conceptual y descriptiva de la confección de una aplicación Web para la gestión de los productos meteorológicos de los ciclones de la cuenca del Atlántico Norte. En él se expone una descripción de los conceptos relacionados con los organismos ciclónicos y los productos meteorológicos. Se brinda un análisis y descripción de otras soluciones existentes en el mundo detallando además la solución propuesta. Se desarrolla un análisis del objeto de estudio y la situación problemática.

1.2. Los ciclones tropicales.

1.2.1. ¿Qué es un ciclón tropical?

La palabra "ciclón" fue usada por primera vez por Henry Piddington alrededor del año 1840. Este término es del griego "kyklon" que significa círculo en movimiento.

De las definiciones que pueden brindarse sobre un ciclón tropical se asume la brindada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que establece: *Ciclón Tropical es un término genérico que se emplea para designar a los sistemas de bajas presiones no frontales que se forman sobre aguas tropicales o subtropicales, en una escala sinóptica con núcleo caliente y una convección profunda organizada, junto a una circulación ciclónica del viento definida en la superficie.*

Los términos utilizados para los ciclones tropicales con vientos superiores a 117 km/h varían según la región: el término Huracán es el nombre con el que conocemos al fenómeno cuando éste se presenta en la cuenca del Océano Atlántico Norte Tropical, Mar Caribe, Golfo de México y el Pacífico Nororiental. En otras partes del mundo se le conoce con el nombre de Baguio (Filipinas), Tifón (Japón), Wyly Wyly (Australia), por citar algunos ejemplos. Cada uno de estos términos es sinónimo, por lo tanto caracterizan a un mismo fenómeno.

1.2.2. Estructura de los ciclones tropicales.

La estructura de un ciclón tropical puede asumirse como integrada fundamentalmente por las bandas de lluvias (rainbands), el ojo (eye), y la pared del ojo (eyewall). El giro del aire ocurre hacia el centro en un sentido contrario a las agujas del reloj para el hemisferio norte y en la parte alta de la tormenta en la dirección opuesta. (Figura 1).

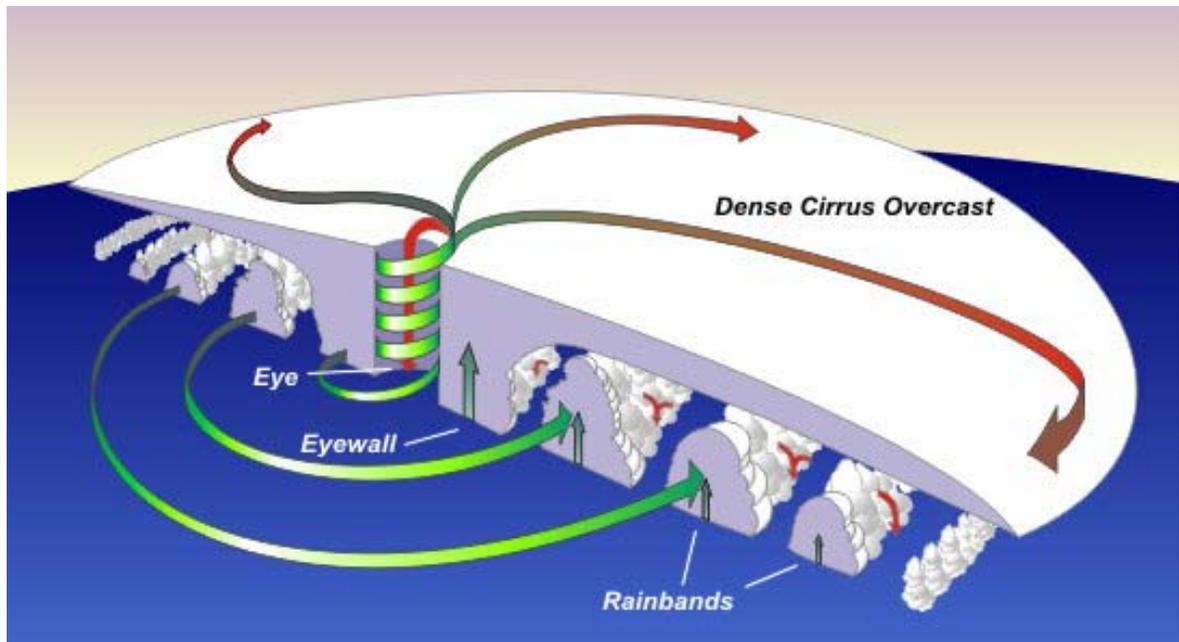


Fig. 1 Representación esquemática de la estructura de un ciclón tropical.

El centro del huracán es un área relativamente tranquila, de calmas y vientos ligeros que normalmente no exceden los 24 km/h y sus dimensiones arrojan un diámetro promedio de entre 32-64 km. aunque han variado en un rango entre 8 y 200 km. Un ojo normalmente se desarrollará cuando el viento máximo sostenido sobrepasa los 117 km/h, resultando aparentemente la parte más tranquila de la tormenta. El ojo al mismo tiempo es la región de presión más baja en superficie y de temperatura más cálida en su parte más alta, cuando puede alcanzar hasta 10° C de diferencia con el entorno a 12 Km. de altura.

A lo largo de las bandas convectivas se alcanza convergencia máxima en niveles bajos y divergencia en los altos, generándose una fuerte circulación, de manera que el aire húmedo y cálido converge en superficie, sube por las bandas, se separa arriba y

desciende en ambos lados de estas. Dado que el descenso del aire se centra en el interior de la banda, el calentamiento adiabático es más fuerte hacia adentro de la banda y causa un marcado contraste en los descensos de presión a lo largo de ella, ya que el aire caliente es menos denso que el aire frío, lo que trae como consecuencia un aumento en los gradientes de presión y por ende un marcado aumento en los vientos tangentes alrededor del ciclón. El movimiento condicionado de la banda por las fuerzas centrales va dando lugar a la formación del ojo y sus paredes.

1.2.3. Clasificación de los organismos ciclónicos tropicales.

Los organismo ciclónicos se clasifican teniendo en cuenta la velocidad de los vientos máximos sostenidos, esto genera una complejidad al considerar los tiempos promediados para los vientos en diferentes áreas ciclogénicas, siendo este tiempo de uno, tres y diez minutos, lo que da lugar a que no se mantenga un criterio uniforme y las estadísticas a nivel global para estos fenómenos sean difíciles de manejar e incluso inexactas.

La OMM recomienda como definición de viento máximo considerar la velocidad media de los vientos promediada en 10 minutos. La definición acordada por el Comité de Huracanes de la Asociación Regional IV de la OMM para los ciclones tropicales del Atlántico Norte y el Pacífico Nororiental se basa en la medición de la rapidez media en 1 minuto a 10 m de altura sobre la superficie y esta es la que se utiliza en Cuba.

En el Plan Operacional de Ciclones Tropicales de la OMM para el área donde se encuentra Cuba los ciclones tropicales se clasifican, según la velocidad de los vientos máximos sostenidos promediados en 1 minuto, en:

1. **Depresión Tropical:** Sistema organizado de nubes y tormentas eléctricas con circulación superficial definida y vientos máximos sostenidos inferiores a 63 km/h.
2. **Tormenta Tropical:** Vientos máximos sostenidos entre 63 y 117 km/h. Cuando el sistema alcanza esta intensidad se le asigna un nombre propio según las listas aprobadas por todas las naciones del área en el Plan Operacional de Huracanes. De ahí el término de tormentas con nombre.

3. **Huracán:** Cuando los vientos máximos sostenidos resultan superiores a los 117 km/h[1].

Particularmente los huracanes se clasifican de acuerdo a la Escala Saffir – Simpson en cinco categorías atendiendo a los vientos máximos sostenidos (Tabla 1):

Categoría	Presión central (HPa)	Vientos máximos sostenidos (Km/h)	Daños
1	> 980	118 – 153	Mínimos
2	965 – 979	154 – 177	Moderados
3	945 – 964	178 – 209	Extensos
4	920 – 944	210 – 250	Extremos
5	< 920	> 250	Catastróficos

Tabla 1. Escala de Saffir-Simpson para la clasificación de los huracanes.

1.2.4. ¿Cómo se forman los ciclones tropicales?

No existe una teoría universal reconocida sobre la formación de los Ciclones Tropicales. Son fenómenos que dependen de una serie de combinaciones sobre las condiciones de la atmósfera y la superficie subyacente. Pueden formarse, ya sea de un vórtice ciclónico en los niveles altos de la atmósfera con núcleo (centro) frío que se profundiza y cambia según las características térmicas de su núcleo hasta llegar a ser un organismo de núcleo caliente, o de un área de bajas presiones en los niveles bajos de la atmósfera con poco desarrollo, pero con un campo de actividad convectiva suficientemente importante asociado a ella.

Los datos sinópticos muestran que en los momentos iniciales lo que se puede llamar área de disturbio, puede ser una vaguada o una pequeña zona de bajas presiones con una isobara cerrada. En todos los casos, el origen del área de disturbio es difícil de seguir, pero es probable que esté conectado con los procesos ondulatorios (Ondas Tropicales o vaguadas) en el trópico o la penetración de estas vaguadas de latitudes medias hacia las zonas tropicales. Un desplazamiento de la Zona de Convergencia

Intertropical de tres a cinco grados de latitud hacia los polos, es suficiente para producir condiciones favorables a la formación de vórtices ciclónicos. La circulación ciclónica cerrada, es sólo el primer paso en la formación de un Ciclón Tropical.

Los estudios demuestran que existe un grupo de condiciones que favorecen la formación de Tormentas Tropicales y Huracanes, entre los que pueden citarse, la presencia de un disturbio ciclónico preexistente (puede ser una vaguada, Onda Tropical, zona de convección que favorezcan la inestabilidad en la atmósfera), cierta inestabilidad baroclínica dependiente del gradiente horizontal de temperatura o inestabilidad barotrópica determinada por la cizalladura horizontal del viento a lo largo de un meridiano. Esto al norte de los 5° para que este presente el efecto de Coriolis lo que unido a una temperatura de la superficie oceánica superior a los 27° C y a una inestabilidad convectiva de la atmósfera que favorezca la formación de núcleos nubosos de gran desarrollo vertical, son elementos que pueden desencadenar la formación del ciclón tropical.

En cualquiera de las cuencas que componen el planeta, los ciclones tropicales se forman en áreas limitadas y esta formación es altamente estacional, por lo tanto se requiere de condiciones ambientales específicas para que ocurra la transición de una perturbación convectiva pobre a un intenso vórtice. Universalmente se ha observado que la presencia de un disturbio forma parte del mecanismo inicial. Una débil circulación, presiones bajas y una profunda capa húmeda están presentes en ese comienzo. Otra cuestión importante es la persistencia de la agrupación nubosa por varios días, aunque el período que transcurre entre la detección del "cluster" preciclónico y la formación es altamente variable.

1.2.5. Efecto de los ciclones.

Los ciclones tropicales tienen asociados varios efectos destructivos, todos los cuales de una forma u otra tienen impacto sobre las construcciones, cultivos, ganado, bosques vías de comunicación, entre otros intereses humanos. Los principales efectos destructivos de los ciclones tropicales son la intensidad del viento, las inundaciones por intensas lluvias, las inundaciones costeras por la marea de tormenta y la generación de tormentas locales severas, incluyendo tornados. Sin embargo, los efectos dañinos de

los ciclones tropicales que más daños causan a Cuba son la intensidad de los vientos y las lluvias, que provocan inundaciones.

La intensidad del viento ha llegado en Cuba a ser estimada en 300 km/h en viento sostenido con rachas del orden de 325 a 350 km/h, Es raro poder medir los vientos máximos de un ciclón tropical o bien por rotura prematura del instrumento o porque los valores máximos no se hayan situado en el sitio de ubicación del instrumento. La duración de estos vientos intensos es muy variable y en Cuba se conoce de casos con 18 horas consecutivas de vientos intensos y hasta de una hora y media con valores cercanos al máximo sobre el mismo lugar.

La intensidad de los vientos de los ciclones tropicales disminuye cuando la circulación del mismo transcurre en tierra, sin embargo, en el caso de Cuba este efecto solamente es notable para ciclones tropicales que se estacionen o se desplacen de este a oeste dentro del territorio nacional. Por tal motivo, este debilitamiento no puede ser tomado en cuenta a los efectos de las normas de carga del viento, como si lo es en otros países como los Estados Unidos. Sin embargo, las montañas elevadas debilitan y desorganizan la circulación de los ciclones tropicales y tras el paso por ellas la intensidad del ciclón tropical disminuye considerablemente no volviéndola a recuperar hasta que el centro penetra nuevamente en aguas cálidas. Particularmente en la provincia de Cienfuegos este efecto de montaña resultó apreciable en el huracán Dennis de julio 2005. Por ello y tomando en cuenta la estadística de la trayectoria de los ciclones tropicales que suelen afectar a Cuba existen lugares en que se puede disminuir en algo la carga de viento.

Una situación potencialmente peligrosa resultó el tránsito del terrible huracán Iván de septiembre del 2004 con sus vientos máximos sostenidos que le dieron categoría 5 en la escala Saffir-Simpson y que llegó a ser una amenaza para la provincia de Cienfuegos.

Otro aspecto que es importante tener en cuenta es el efecto de las rachas, fluctuaciones turbulentas del viento, presentes preponderantemente en los ciclones tropicales y en particular en los grandes huracanes con dramáticos efectos destructivos asociados. Producen cargas adicionales sobre los objetos que se exponen al viento,

resultando más importantes las horizontales. La acción de las rachas provoca efectos dañinos adicionales a los de la propia intensidad del viento no solamente por los valores extremos que se alcanzan, sino también por los rápidos y frecuentes cambios que en intensidad y dirección experimentan y en las edificaciones altas donde este efecto resulta más significativo[2].

1.3. Elementos de ciclología a considerar.

En el transcurso del presente trabajo, se tratarán aspectos relacionados con los ciclones que deben ser estudiados y planteados formalmente para una mejor comprensión de los términos, variables y ecuaciones utilizadas.

1.3.1. Trayectoria y seguimiento.

Es importante en el estudio de los organismos ciclónicos el seguimiento de la trayectoria descrita por estos, formando un compendio histórico de datos. La institución oficial encargada del estudio y seguimiento de los ciclones es el National Hurricane Center (NHC), por lo que los datos utilizados en el sistema son los ofrecidos por esta, manteniendo su estructura y simbología.

Para el seguimiento de los organismos ciclónicos por el NHC se describen sus características cada 6 horas, según hora UTC del meridiano 0 o Greenwich señaladas como 00Z, 06Z, 12Z y 18Z. Las variables anotadas con esta regularidad son:

- √ **'MM/DD'**: fecha, mes y día, ambos con dos dígitos.
- √ **'&'**: estado, con la siguiente notación:
 - **'*'** (asterisco): estado de ciclón tropical.
 - **'S'** (letra S mayúscula): estado subtropical.
 - **'E'** (letra E mayúscula): estado extratropical.
 - **'W'** (letra W mayúscula): estado de onda.
 - **'L'** (letra L mayúscula): estado de baja remanente.
- √ **'Lat'**: latitud geográfica del organismo ciclónico en grados.
- √ **'Long'**: longitud geográfica del organismo ciclónico en grados.

- √ **'Wind'**: vientos máximos sostenidos en 1 minuto en nudos (knt).
- √ **'Press'**: presión central en milibar (mb). 1 mb = 1 hectopascal (hPa).

A partir de 1979 la presión central aparece registrada para todos los registros, incluso si fuera necesaria una estimación satelital.

Para cada organismo ciclónico se establece un encabezado de datos generales del mismo, de los cuales los significativos son:

- **'MM/DD/Year'**: mes, día y año en que se comienza el registro del organismo.
- **'Days'**: número de días en los que se registro la posición del organismo.
- **'S#'**: número de orden del organismo ciclónico para el año correspondiente.
- **'Total#'**: número de orden del organismo desde el comienzo del registro (25 de junio de 1851).
- **'Name'**: Nombre del organismo ciclónico, oficiales a partir de 1950.

Los demás datos ofrecidos son solo particulares para el territorio de los Estados Unidos, por lo que no tienen significado para el estudio global de los ciclones.

1.3.2. Presión y vientos.

La presión y el viento resultan magnitudes que varían en un ciclón de acuerdo a la distancia referida al centro de la tormenta. Generalmente entre los 100 y 200 km del centro los vientos poseen intensidad de tormenta tropical, con una presión a esa distancia relativamente alta en relación con la existente en el ojo del huracán. En la medida que ocurre la aproximación hacia la pared del ojo la presión decrece gradualmente y el viento se intensifica. Los cambios más bruscos de presión y viento se dan en el rango de las distancias comprendidas entre los 50 y 100 km del centro, hasta alcanzar la presión mínima en el centro del huracán, con un debilitamiento marcado de los vientos desde la pared del ojo hacia el centro, alcanzando condiciones próximas a la calma.

1.4. Productos Meteorológicos.

1.4.1. ¿A qué llamamos productos meteorológicos?

Los productos meteorológicos son el resultado visible de una medición meteorológica, por ejemplo, las mediciones en el espectro infrarrojo (exactamente en la longitud de onda de 10.7 nanómetros) de la superficie de la tierra genera una imagen infrarroja satelital. La imagen visible es obtenida de las fotos del satélite en el espectro de la luz visible. La de vapor de agua es lograda en el espectro infrarrojo de 6.7 nanómetros. El mapa de trayectoria de un organismo ciclónico es así mismo un producto del resultado de mediciones varias, como por ejemplo la posición, la velocidad del viento, entre otras, las cuales se representan sobre un mapa a escala teniendo en cuenta un convenio de símbolos y colores.

Otro ejemplo típico de un producto meteorológico es el barograma, que no es más que el registro del cambio de la presión atmosférica a través del tiempo en forma de gráfica de presión contra tiempo. Este producto es generado por un equipo denominado barógrafo. Anexo 1.

1.4.1.1. Imágenes visibles.

Las imágenes satelitales visibles registran luz visible solar reflejada hacia el satélite desde la superficie de la tierra, las nubes y los océanos. Estas imágenes monocromáticas (en blanco y negro) indica lo que su ojo vería si estuvieran a bordo del satélite (y daltónico); así que no son más que un especie de fotografías de la tierra desde el espacio. La luminosidad de cualquier aspecto de una imagen satelital depende de: 1) qué tan directa le llega la luz solar, y 2) su grado de reflectividad. La parte superior de las nubes, la nieve y las superficies con hielo reflejan bien la luz solar, y de esta manera estos aspectos de la superficie terráquea son los más luminosos o blancos en las imágenes monocromáticas. Las superficies de los océanos reflejan poca luz solar y por esta razón son las regiones más oscuras en las imágenes transmitidas.

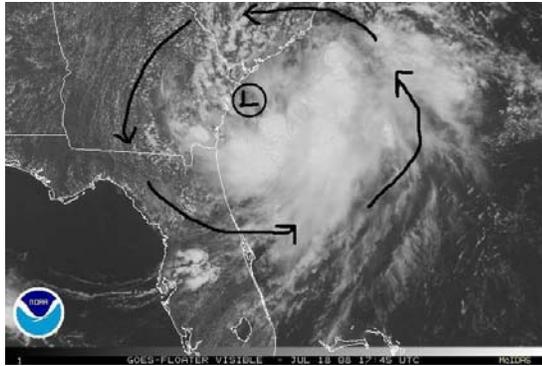


Fig. 2 Ejemplo de imagen visible del satélite.

1.4.1.2. Imágenes infrarrojas.

Las imágenes satelitales infrarrojas registran la irradiación infrarroja invisible emitida por la parte superior de las nubes, la tierra y los océanos. Conforme un objeto tenga mayor temperatura, mayor radiación emite; de esta manera, la intensidad de la irradiación infrarroja de algún aspecto de la superficie de la tierra, nos indica su temperatura. Con una computadora se transforma las distintas intensidades de la radiación infrarroja en una gama arbitraria de tonos de gris y/o colores distintos, así construyendo imágenes que nuestros ojos pueden ver. En las imágenes infrarrojas disponibles en varios servidores meteorológicos WWW, incluyendo la correspondiente a SFSU, los tonos más oscuros de gris representan lugares de mayor temperatura, y los tonos más claros de gris significan temperaturas menores.

Las imágenes infrarrojas traducidas a una escala de colores asignan un color, no gris a las temperaturas más bajas. Lejos de las capas polares de la tierra, las temperaturas más bajas corresponden a las nubes altas en la parte superior de la tropósfera o la región inferior de la estratósfera, y así se asocian con tormentas eléctricas, huracanes y ciclones de las latitudes medianas. De esta manera, las imágenes satelitales infrarrojas codificadas con colores nos indican las tormentas de distintas categorías.

Una escala en el borde izquierdo inferior de algunas imágenes infrarrojas expresadas en colores relaciona los mismos y los tonos de gris con temperaturas relativas. Cada

tono de gris o color distinto representa un rango de 5 grados Celsius. Los colores se asignan a las temperaturas de acuerdo a la tabla a continuación:

* Azul: -40 a -45 grados Celsius;

* Cian: -45 a -50 grados Celsius;

*Verde: -50 a -55 grados Celsius;

*Amarillo: -55 a -60 grados Celsius;

*Rojo: -60 a -65 grados Celsius;

*Violeta: -65 a -70 grados Celsius.

A las temperaturas menores a -70 grados Celsius se les asignan un tono claro de gris, y generalmente aparecen en los mapas rodeados de uno o más de los colores enlistados arriba[3].

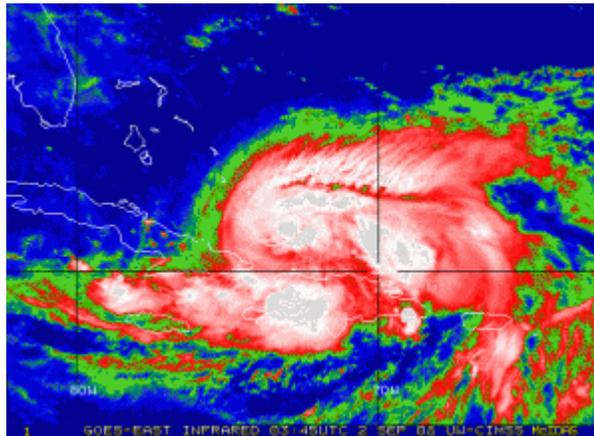


Fig. 3 Imagen infrarroja del huracán Hanna.

1.4.1.3. Mapa de trayectoria de los huracanes.

Podemos determinar la localización del huracán con las coordenadas que nos informan en el boletín. La latitud y longitud se pueden trazar en el mapa de trayectoria de huracanes. La latitud son las líneas horizontales en el mapa. Es Norte, o N pues está sobre el ecuador (en el Hemisferio Norte). El número se encuentra al lado derecho en el

mapa. La Longitud son las líneas verticales en el mapa. Es Oeste, u O, ya que está en el meridiano oeste, o sea, al oeste del Meridiano de Greenwich.

El movimiento de traslación se define por su dirección y velocidad. Los huracanes de la Cuenca del Atlántico se mueven en dirección oeste/noroeste. La velocidad de traslación es por lo general de 10 a 15 mph[4].

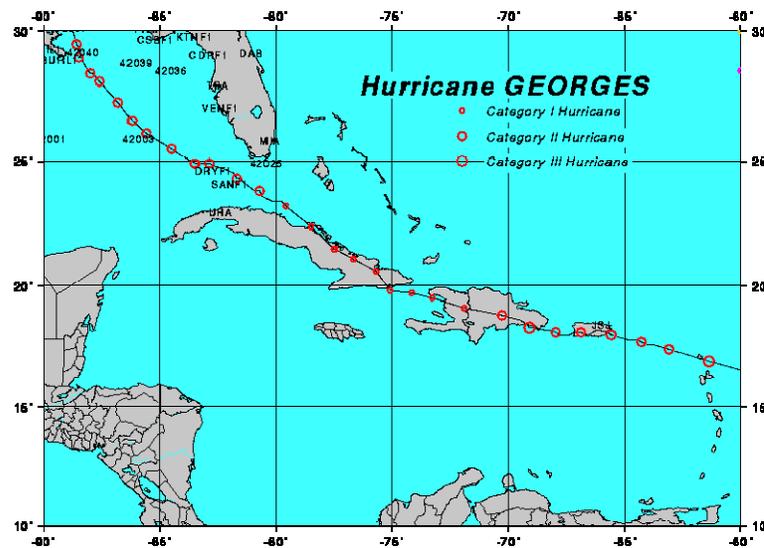


Fig. 4 Mapa de trayectoria del huracán George.

1.5. Otros sistemas existentes.

Estados Unidos posee el sistema más completo existente hasta el momento (National Hurricane Center: (NHC)), del cual se rigen los meteorólogos de Cuba. En él se exponen los boletines meteorológicos diarios, advertencias de la tormenta severas y clima que supervisan a la dirección de las pesquerías, la restauración costera y comercio marino de apoyo, los productos de NOAA (Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica/EE.UU.) y servicios apoyan la vitalidad económica y afectan más de un tercio del producto doméstico grueso de América. También los datos históricos, el seguimiento de las cartas, imágenes de satélite, huracanes hechos y los resúmenes de

temporada. NOAA mantiene una presencia en cada estado y ha surgido como un líder internacional en las materias científicas y medio ambientales[5].

El Centro de Análisis y Previsión para América del Sur, cuenta con un sitio que brinda: Productos, con campos de variables meteorológicas, generados con computadoras en los principales centros de predicción y Mapas en superficie y en altura en las que se representan la distribución espacial de las condiciones meteorológicas en un instante dado, son Productos variados relacionados al diagnóstico y el pronóstico del tiempo para América del Sur. Dependiente del National Weather Service - NOAA (Servicio Nacional del Tiempo) de los EEUU[6].

Puerto Rico también cuenta con un sitio en el cual se muestra información meteorológica, entre ellas tenemos: las condiciones actuales en la cual brinda lo referente al Caribe, imagen de satélite, ríos y lagos AHPS; imágenes del radar que contiene la condición del radar nacional; pronósticos de Puerto Rico e Islas Vírgenes, en texto, en forma gráfica, de aviación, el marítimo, datos de los modelos y el potencial de fuegos; medidas de seguridad y la climatología tanto nacional como la local[7].

EE.UU. también cuenta con un programa de rastreo de huracanes y tormentas tropicales Eye of the Storm (Personal Edition). El programa usa un mapa tridimensional para rastrear las tormentas activas, con las coordenadas y las circunstancias (velocidad del viento, dirección, presión y mucho más) de cada una de ellas. Los datos son importados de Internet en tiempo real[8].

San Francisco de California presenta el California Regional Weather Server donde brindan los siguientes servicios: la exposición de los mapas del estado del tiempo y las imágenes del satélite dando énfasis en América del Norte y E.E.U.U. occidental, las condiciones de tiempo actuales, previsiones, los datos del clima, el informe del huracán, las interpretaciones de las Imágenes del Tiempo-satélite[9].

1.6. Tendencias, Metodologías y Tecnologías actuales.

1.6.1. Tendencias actuales a considerar.

1.6.1.1. Arquitectura de desarrollo de N Capas.

La Arquitectura de Aplicaciones en n-capas se ha convertido en el estándar para el software empresarial. Se caracteriza por la descomposición de las aplicaciones[10].

- Proporciona una escalabilidad, capacidad de administración y utilización de recursos mejorados.
- Cada capa es un grupo de componentes que realiza una función específica.
- Se puede actualizar una capa sin recompilar otras capas.

Arquitectura de 3 capas.

- Capa de presentación
- Capa de negocios
- Capa de datos

Este modelo de diseño en 3 capas, se muestra en la siguiente figura:

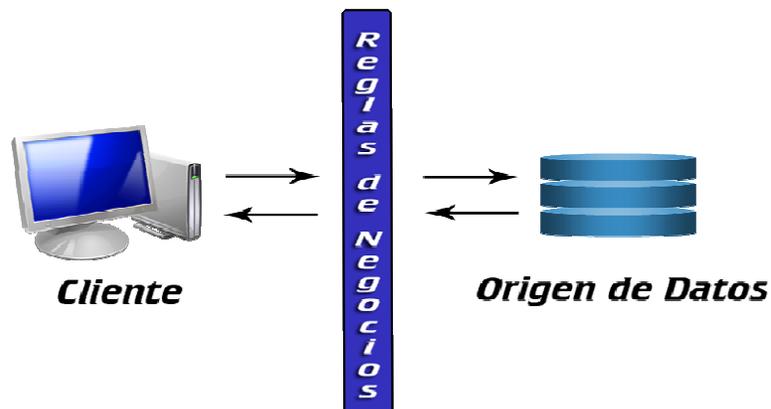


Fig. 5 Modelo de diseño en tres capas.

Capas de Presentación.

- Formularios
- Informes
- Respuestas al usuario

Por regla general, la capa de la presentación es una interfaz gráfica que muestra los datos a los usuarios[11].

Capa de Negocio.

- Reglas del negocio
- Validaciones
- Cálculos
- Flujos y procesos

La capa de la lógica de negocios es responsable de procesar los datos recuperados y enviarlos a la capa de presentación.

Capa de datos

- Base de datos
- Tablas
- Procedimientos almacenados
- Componentes de datos

La capa de datos almacena los datos de la aplicación en un almacén persistente, tal como una base de datos relacional o archivos XML[11].

Se pueden alojar todas las capas en el mismo servidor, pero también es posible alojar cada capa en varios servidores.

1.6.2. Fundamentación de la metodología utilizada.

Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML).

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad; aún cuando todavía no es un estándar oficial, está apoyado en gran manera por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995.

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelamiento visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes[12].

Conceptos básicos sobre UML.

Para comprender que es el UML basta con analizar cada una de las palabras que lo componen por separado.

Lenguaje: el UML es, precisamente, un lenguaje. Lo que implica que éste cuente con una sintaxis y una semántica. Por lo tanto, al modelar un concepto en UML, existen reglas sobre cómo deben agruparse los elementos del lenguaje y el significado de esta agrupación.

Modelado: el UML es visual. Mediante su sintaxis se modelan distintos aspectos del mundo real que permiten una mejor interpretación y entendimiento de éste.

Unificado: Por que unifica varias técnicas de modelado en una única.

Por provenir el UML de técnicas orientadas a objetos, se crea con la fuerte intención de que éste permita un correcto modelado orientado a objetos.

Está consolidado como el lenguaje estándar en el análisis y diseño de sistemas de cómputo. Mediante él es posible establecer la serie de requerimientos y estructuras

necesarias para plasmar un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código[13].

Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).

El Proceso Unificado Racional o RUP (Rational Unified Process), es un proceso de desarrollo de software que utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo).
- Pretende implementar las mejores prácticas en ingeniería de Software.
- Desarrollo iterativo.
- Administración de requisitos.
- Uso de arquitectura basada en componentes.
- Control de cambios.
- Modelado visual del software.
- Verificación de la calidad del software.

RUP es un producto de Rational (IBM). Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso)[14].

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto final al concluir cada ciclo, en cada ciclo se analizan las fases (ver Figura.6) siguientes:

- Inicio: se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos.
- Elaboración: se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos.
- Construcción: se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario.
- Transición: se implementa el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requerimientos a ser analizados.

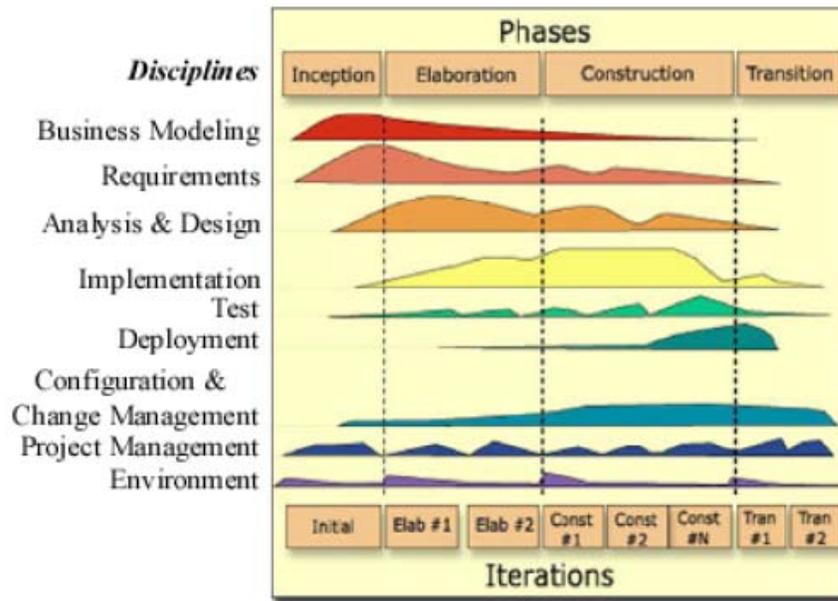


Fig. 6 Fases del RUP.

Para la elaboración de los diagramas y otros modelos que propone RUP, se hará uso del Rational Rose, herramienta CASE desarrollada por los creadores de UML (Booch, Rumbaugh y Jacob-son), que cubre todo el ciclo de vida de un proyecto: concepción y formalización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases y entregables.

1.6.3. Tecnologías Web.

Tecnologías Cliente.

- Navegador Web
 - √ Internet Explorer
 - √ Netscape Navigator

- Tecnologías de programación

- √ HTML
- √ Hojas de estilo en cascada (CSS)
- √ Java Script.

Las tecnologías del lado del cliente están insertadas en la página HTML del cliente y son interpretadas y ejecutadas por el navegador. Es decir, que su correcta funcionalidad depende del soporte de la versión del browser a ser utilizado por el usuario visitante[15].

Tecnologías Servidor.

- Servidor Web

- √ Apache

- Tecnologías de Programación

- √ PHP

Las tecnologías del lado del servidor pueden o no estar insertadas dentro de la página HTML. (PHP -que será analizado más adelante- está embebido en el código HTML). A diferencia del tipo anterior, estas tecnologías no dependen del navegador ya que son interpretadas y ejecutadas por el servidor. Por ejemplo, si se utiliza PHP en un sitio determinado se necesita que el servidor donde esté alojado el mismo, tenga instalado PHP[15].

Internet Explorer.

Internet Explorer (también conocido como IE o MSIE) es un navegador de Internet producido por Microsoft para su plataforma Windows y más tarde para Apple Macintosh. Fue creado en 1995 tras la adquisición por parte de Microsoft del código fuente de Mosaic, un navegador desarrollado por Spyglass, siendo rebautizado entonces como Internet Explorer.

Netscape Navigator.

Netscape Navigator es un navegador web y el primer resultado comercial de la compañía Netscape Communications, creada por Marc Andreessen, uno de los autores de Mosaic cuando se encontraba en el NCSA (Centro Nacional de Aplicaciones para Supercomputadores) de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Netscape fue el primer navegador comercial.

Su nombre en clave, Mozilla parece provenir, según se contaba en algunos documentos de las versiones iniciales, de la combinación de Mosaic, su 'padre', y Godzilla.

HTML.

El HTML, acrónimo inglés de Hypertext Markup Language (lenguaje de etiquetado de documentos hipertextual), es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web. Gracias a Internet y a los navegadores del tipo Internet Explorer, Opera, Firefox o Netscape, el HTML se ha convertido en uno de los formatos más populares que existen para la construcción de documentos. Este lenguaje nos permite aglutinar textos, sonidos e imágenes y combinarlos a nuestro gusto. Además, y es aquí donde reside su ventaja con respecto a libros o revistas, el HTML nos permite la introducción de referencias a otras páginas por medio de los enlaces hipertexto. El HTML se creó en un principio con objetivos divulgativos. No se pensó que la web llegara a ser un área de ocio con carácter multimedia, de modo que, el HTML se creó sin dar respuesta a todos los posibles usos que se le iba a dar y a todas las audiencias lo utilizarían en un futuro. Sin embargo, pese a esta deficiente planificación, se ha ido incorporando modificaciones con el tiempo, estos son los estándares del HTML. Numerosos estándares se han presentado ya. El HTML 4.01 es el último estándar hasta la fecha, septiembre de 2001[16].

CSS

Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets), es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, cómo se va a imprimir,

incluso cómo va a ser reflejada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos. CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML (Lenguaje Extensible de "Etiquetado"), separando el contenido de la presentación.

Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento. CSS funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo están compuestas por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML o XML. La regla tiene dos partes: un selector y la declaración[17].

PHP

PHP (Profesional Home Pages - Páginas Personales Profesionales) es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para páginas web. PHP es el (acrónimo recursivo de "PHP: Hypertext Preprocessor", inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools) es un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios Web, y últimamente también para la creación de otro tipo de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando la librería GTK+ -biblioteca gráfica derivada de GIMP (GNU Image Manipulation Program)-. Es una solución para la construcción de Webs con independencia de la Base de Datos (aunque normalmente se usará MySQL) del servidor Web (aunque normalmente se usará Apache), válida para cualquier plataforma (Unix, Windows, Mac).

El objetivo final es conseguir la integración de las páginas HTML con aplicaciones que corran en el servidor como procesos integrados en el mismo, y no como un proceso separado, como ocurre con los CGIs (aunque PHP también puede funcionar como un CGI)[18].

PHP es una tecnología del lado del servidor, que funciona embebida (es decir, incrustada) dentro del código HTML de una página, dándole mayor dinamismo a la

misma, con acceso a bases de datos, creación de foros, libros de visita, rotación de banners, etc[19].

Su sintaxis es heredada de C/Java y posee gran cantidad de funciones que permiten realizar todas las acciones que soporta el PHP. Esta tecnología inició como un pasatiempo de Rasmus Lerdorf pero hoy en día, por ser gratuita, cuenta con miles de adeptos y actualizaciones muy constantes. El lenguaje PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones.... No es un lenguaje de marcas como podría ser HTML, XML o WML. Está más cercano a JavaScript o a C. Pero a diferencia de Java o JavaScript que se ejecutan en el navegador, PHP lo hace en el servidor, por eso permite acceder a los recursos que tenga el mismo, por ejemplo podría ser una base de datos. El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador que normalmente es una página HTML pero igualmente podría ser una página WML (Wireless Markup Language). Este mecanismo se observa en la siguiente figura:



Fig. 7 Petición de página a servidor que soporta PHP.

Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente a él, sin embargo, para que sus páginas PHP funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.

JavaScript.

JavaScript es un lenguaje de scripts desarrollado por Netscape para incrementar las funcionalidades del lenguaje HTML. Se utiliza embebido en el código HTML, entre las tags `<script>` y `</script>`. Sus características más importantes son:

- JavaScript es un lenguaje interpretado, es decir, no requiere compilación. El navegador del usuario se encarga de interpretar las sentencias JavaScript contenidas en una página HTML y ejecutarlas adecuadamente.
- JavaScript es un lenguaje orientado a eventos. Cuando un usuario pincha sobre un enlace o mueve el puntero sobre una imagen se produce un evento. Mediante JavaScript se pueden desarrollar scripts que ejecuten acciones en respuesta a estos eventos.
- JavaScript es un lenguaje orientado a objetos. El modelo de objetos de JavaScript está reducido y simplificado, pero incluye los elementos necesarios para que los scripts puedan acceder a la información de una página y puedan actuar sobre la interfaz del navegador.

Active Server Page (ASP).

ASP, Páginas Activas en el Servidor, es una tecnología creada por Microsoft, destinada a la creación de sitios Web. No se trata de un lenguaje de programación en sí mismo, sino de un marco sobre el cual construir aplicaciones basadas en Internet.

Las páginas ASP comienzan a ejecutarse cuando un usuario solicita un archivo `.asp` al servidor Web a través del explorador. El servidor Web llama a ASP, que lee el archivo solicitado, ejecuta las secuencias de comandos que encuentre y envía los resultados al explorador del cliente[20].

Puesto que las secuencias de comandos se ejecutan en el servidor, y NO en el cliente, es el servidor el que hace todo el trabajo necesario para generar las páginas que se

envían al explorador. Las secuencias de comandos quedan ocultas a los usuarios, estos solo reciben el resultado de la ejecución en formato HTML.

ASP añade otra alternativa en sus posibles opciones para el desarrollo de las funcionalidades del lado del servidor. ASP le permite combinar HTML y código Script en el servidor para crear páginas Web dinámicas y altamente interactivas.

El paradigma de desarrollo de ASP difiere en gran medida de la programación Script del lado del cliente, ya que en esta última, el Script se incrusta dentro de la página que es enviada al usuario, este a su vez, es ejecutado por el navegador, que por supuesto debe soportar el uso del lenguaje Script particular para poder ejecutarlo. Si el navegador no reconoce el lenguaje del Script, entonces ignorará el código. Por el contrario, con ASP, todos los Scripts son procesados en el servidor y los resultados son retornados al cliente en formato HTML estándar, reconocible por cualquier navegador[21].

¿Por qué PHP?

Luego de hacer el análisis entre el PHP y el ASP, se decide utilizar el PHP embebido en el código HTML ya que:

Está soportado en la mayoría de las plataformas de Sistemas Operativos, mientras que con ASP por ser propiedad de Microsoft no es multiplataforma.

El PHP no tiene costo oculto, o sea que cuando se adquiere incluye un sinnúmero de bibliotecas que proporcionan el soporte para la mayoría de las aplicaciones Web, por ejemplo e-mail, generación de ficheros PDF y otros. En caso de que no se tengan las bibliotecas estas se pueden encontrar gratis en Internet. En el caso de ASP forma parte del Internet Information Server que viene integrado en Windows NT-2000 Server con su elevado costo de adquisición.

Además PHP es un lenguaje que soporta una gran cantidad de bases de datos y escribir un interfaz vía Web para una base de datos es una tarea simple con PHP. PHP y ASP son parecidos en cuanto a la forma de utilización, pero PHP es más rápido, gratuito y multiplataforma.

Apache: Servidor Web.

Es el servidor Web más utilizado en el mundo con un 57 % de cuota de mercado, frente al 20 % de Microsoft IIS y el 7 % de Netscape.

Dentro de sus puntos fuertes se encuentran:

- √ Tiene interfaz con todos los sistemas de autenticación.
- √ Facilita la integración como "plug-ins" de los lenguajes de programación de páginas Web dinámicas más comunes.
- √ Tiene integración en estándar del protocolo de seguridad SSL.
- √ Provee interfaz a todas las bases de datos.

El Apache fue hecho para proveer un alto grado de calidad y fortaleza para las implementaciones que utilizan el protocolo HTTP. Está ligado a la plataforma (Linux, Windows, UNIX) sobre la cual los individuos o instituciones pueden construir sistemas confiables con fines experimentales o para resolver un problema específico de la organización[22].

El Apache es un software libre, porque sus desarrolladores defienden la teoría de que las transmisiones usando la red deben estar en las manos de todos, y que las compañías de software deben hacer el dinero ofertando servicios con valor añadido tales como módulos especializados, soportes, entre otros, y no siendo dueñas de un protocolo. Así, el proyecto de crear una implementación robusta con referencia absolutamente libre para quien lo quiera usar es un buen paso para evitar la propiedad sobre los protocolos.

1.6.4. Sistema de Gestores de Bases de Datos.

Servidor de Base de Datos (BD).

El servidor de BD es el encargado de garantizar el almacenamiento, integridad, protección y manipulación de la información de sistema.

Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD).

Una BD es un conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo.

Un Sistema de SGBD es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez.

El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

Un SGBD tiene los siguientes objetivos específicos:

- Independencia de los datos y los programas de aplicación.
- Minimización de la redundancia.
- Integración y sincronización de las bases de datos.
- Integridad de los datos.
- Seguridad y protección de los datos.
- Facilidad de manipulación de la información.
- Control centralizado.

La información es representada a través de tuplas, las cuales describen el fenómeno, proceso o ente de la realidad objetiva que se está analizando y se representan a través de tablas[23].

SQL (STRUCTURE QUERY LANGUAGE).

Es mejor manejar datos desde bases de datos que escribir y leer estos desde archivos de texto. SQL es un lenguaje de consulta estructurado.

Algunas de las características del SQL son:

- Es una forma estándar de consulta de datos específicos.
- Es una forma de extraer y manipular datos de una base de datos.
- Usado para todas las funciones de bases de datos, incluyendo administración.
- Creación de esquemas y datos recuperables.
- Puede ser usado de forma implícita dentro de una aplicación.

Existen SGBD que utilizan el SQL para realizar el tratamiento de los datos almacenados como son MySQL y SQL Server[24].

MYSQL.

MySQL es un sistema de administración de Base de Datos. Opera en una arquitectura cliente/servidor. Es el sistema gestor de bases de datos "Open Source" más popular, o sea que puede ser bajado de Internet y usarlo sin tener que pagar, además que cualquiera puede estudiar su código y adecuarlo a las necesidades que requiera.

MySQL es muy rápido, fiable y fácil de usar, surge para manipular bases de datos muy grandes. Es un sistema multiplataforma de base de datos relacionales, lo que da velocidad y flexibilidad, cuenta con un sistema de contraseñas muy seguro que permite la autenticación básica para el acceso al servidor.

El lenguaje PHP es altamente compatible con MySQL, por el amplio conjunto de comandos definidos para el tratamiento de este.

Es el más usado en todo el mundo por los diseñadores de sitios Web individuales además por muchas de las organizaciones más grandes y de rápido crecimiento del mundo, incluso los líderes de industria como Yahoo!, Alcatel-Lucent, Google, Nokia, YouTube, y Zappos.com.

Esto es corroborado por la siguiente afirmación: *"MySQL continúa teniendo una proporción de aceptación muy alta por varias industrias y es conocido por su fiabilidad, la facilidad de uso, y funcionamiento. (...) MySQL posee aun la más alta tasa de adopción y su código abierto permite el apoyo para paquetes de programas y herramientas[25]."* Noel Yuhanna Forrester Research

SQL Server 2005.

Hoy en día las organizaciones enfrentan numerosos desafíos de datos, tales como la necesidad de tomar decisiones más rápidas y más orientadas a datos, de aumentar la productividad y flexibilidad del personal de desarrollo y presionan para reducir los presupuestos generales de informática (IT) a la vez que escalan la infraestructura para satisfacer las exigencias cada vez mayores. SQL Server 2005 está diseñado para ayudar a las empresas a enfrentar estos desafíos. Esta solución de administración y análisis de datos de próxima generación ofrece seguridad, escalabilidad y disponibilidad mayores a las aplicaciones de datos empresariales y analíticas, a la vez que las hace más fáciles de crear, desplegar y administrar. Con la ampliación de las ventajas de SQL

Server 2000, SQL Server 2005 ofrece una solución integrada de administración y análisis de datos que ayuda a las organizaciones de cualquier magnitud a realizar lo siguiente:

- Crear, desplegar y administrar aplicaciones empresariales más seguras, escalables y confiables.
- Maximizar la productividad de IT (Internet Technology) mediante la reducción de la complejidad y el soporte de aplicaciones de bases de datos.
- Compartir datos en múltiples plataformas, aplicaciones y dispositivos para facilitar la conexión de sistemas internos y externos.
- Controlar los costos sin sacrificar el rendimiento, la disponibilidad, la escalabilidad o la seguridad.

SQL Server 2005 potencia su infraestructura de datos en tres áreas clave: administración de datos empresariales, productividad del encargado del desarrollo e inteligencia empresarial. También abre nuevos caminos en precios y licencias accesibles, rutas de actualización a SQL Server 2005 y el sistema Microsoft Windows Server[26].

PostgreSQL.

PostgreSQL es un servidor de base de datos relacional libre, liberado bajo la licencia BSD (Berkeley Software Distribution). Es una alternativa a otros sistemas de bases de datos de código abierto (como MySQL, Firebird y MaxDB), así como sistemas propietarios como Oracle o DB2. Algunas de sus principales características son:

- Claves ajenas también denominadas Llaves ajenas o Llaves Foráneas (foreign keys)
- Disparadores (triggers)
- Vistas
- Integridad transaccional.
- Acceso concurrente multiversión (no se bloquean las tablas, ni siquiera las filas, cuando un proceso escribe).
- Capacidad de albergar programas en el servidor en varios lenguajes.
- Herencia de tablas.
- Tipos de datos y operaciones geométricas.

¿POR QUÉ MYSQL?

Tanto el SQL Server como el MySQL operan en una arquitectura cliente/servidor, de tal manera que el servidor sólo tiene que enviarle una cadena de caracteres (la sentencia SQL) y esperar la devolución de los datos.

Luego de analizadas las características y facilidades de los SGBD presentados, y las de la herramienta a desarrollar se decide usar el MySQL como SGBD, por las siguientes facilidades que brinda el MySql:

- Un amplio subconjunto de ANSI SQL 99, y varias extensiones.
- MySQL es multiplataforma.
- La interacción entre capas es muy rápida.
- Emplea menos recursos de la PC y asimila un grupo grande de peticiones simultáneas.
- No necesitará de un manejo complejo de la información.
- El lenguaje PHP, que fue el que se eligió para desarrollar este sistema propuesto, es altamente compatible con MySQL, por el amplio conjunto de comandos definidos para el tratamiento de este.
- El MYSQL no tiene precio en el mercado, se adquiere libremente.
- Es el más usado en el mundo por los diseñadores Web incluso por líderes de industrias como Yahoo!, Alcatel-Lucent, Google, Nokia, YouTube, y Zappos.com.

1.6.5. Herramientas de Desarrollo.

Macromedia Dreamweaver.

Macromedia Dreamweaver es uno de los editores de páginas Web más usados a nivel mundial, de forma profesional. Cuenta con una amplia gama de herramientas que posibilitan la creación de sitios Web desde los más sencillos hasta los más complejos y completos, permitiendo utilizar casi todos los recursos Web. Este editor de HTML que es profesional para el diseño, el código y desarrollo de páginas o sitios Web, permite además la edición visual, que no es más que hacer páginas Web muy rápidamente sin la necesidad de escribir código. Ayuda a la creación de páginas Web dinámicas apoyadas en Bases de Datos. Se pueden crear objetos y comandos propios. Permite

escribir código script para extender las capacidades de las páginas Web creadas con nuevos comportamientos. Soporta varias tecnologías del servidor entre las que se incluye el PHP que es la designada para implementar el sistema propuesto. Por estas razones se decidió trabajar con esta herramienta[27].

Rational Rose.

La complejidad de los proyectos de software hoy en día, el constante cambio de requerimientos y la falta de una documentación durante el proceso de desarrollo provoca que los proyectos se retrasen en tiempo y se incrementen en costo. La solución a esta problemática es implantar una arquitectura de desarrollo que permita hacer seguimiento a los proyectos desde su etapa de requerimientos, hasta su implantación.

Rational ofrece un Proceso Unificado (RUP) para el desarrollo de los proyectos de software, desde la etapa de Ingeniería de Requerimientos hasta la etapa de pruebas. Para cada una de estas etapas existe una herramienta que ayuda en la administración de los proyectos, Rose es la herramienta de Rational para la etapa de análisis y diseño de sistemas.

Rose es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros del equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de Software (UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común. Otra ventaja es que los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto. Además soporta la construcción de componentes en lenguajes como C++, Visual Basic, Java, Ada, genera IDL's para aplicaciones CORBA. Por todo lo anterior Rose es la herramienta de Análisis, Diseño, Modelado y Construcción de software Orientado a Objetos líder en el mercado y es por todo esto también que fue escogida para ser utilizada en este trabajo[14].

PHPMyAdmin.

PHPMyAdmin es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas Web, utilizando Internet. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos; crear, eliminar y alterar tablas; borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Se encuentra apto bajo la licencia GPL. Este proyecto está vigente desde el año 1998, siendo el mejor evaluado en la comunidad de descargas de SourceForge.net como la descarga del mes de diciembre del 2002. Como esta herramienta corre en máquinas con Servidores Web y Soporte de PHP y MySQL, la tecnología utilizada ha ido variando durante su desarrollo[28].

DHTMLMenú.

El Constructor de Menu Sothink Free DHTML, crea fácilmente menús profesionales emergentes sin que usted cuente con experiencia en DHTML o Javascript. Cuenta con soporte para la integración con FrontPage y con Dreamweaver así como con el Zend Estudio. La aplicación posee plantillas incorporadas, vista en vivo y Asistente de Publicación, el cual hace que el desarrollo gratuito de menús en DHTML sea mucho más fácil y más rápido. Soporta efectos especiales, lo cual hace que sus menús se vean más bellos[29].

EMS Manager.

El EMS Gerente de SQL para MySQL es una herramienta de alto rendimiento para administración de Servidores de Bases de Datos MySQL. El Manager admite cualquiera de las versiones de MySQL. Incluso las más modernas. Apoya las funcionalidades de MySQL pues trabaja con vistas, procedimientos almacenados, etc. Este software ofrece muchas herramientas poderosas para los usuarios con experiencia, satisfaciendo así todas sus necesidades. El Manager tiene una interfaz gráfica amigable por lo que cualquier usuario con poca experiencia puede acceder a esta aplicación y navegar de forma orientada por la misma[30].

Adobe Photoshop CS.

Photoshop CS3 es una excelente solución para crear y modificar cualquier tipo de gráfico. Photoshop está especialmente diseñado para que diseñadores gráficos, Webmasters y fotógrafos puedan corregir el color, retocar, escanear imágenes y prepararlas con un acabado profesional. Photoshop CS3 ofrece al usuario un sin fin de herramientas de dibujo, filtros, ajustes de colores y otras utilidades encaminadas a la manipulación de imágenes.

Photoshop incluye decenas de efectos para retocar las imágenes fácilmente. Puedes añadirle filtros para crear nuevos efectos. Además, Photoshop incluye otros programas de retoque fotográfico como ImageReady[31].

1.7. Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se abordaron los aspectos teóricos asociados al tema de análisis, describiendo los conceptos fundamentales vinculados con el mismo. Se realizó una búsqueda de sistemas existentes en el mundo, las características y dificultades que presentan, además de las tecnologías y metodologías utilizadas haciendo énfasis en su importancia y ventajas. Decidiéndose para la implementación utilizar el MySQL como gestor de Bases de Datos, el PHP como lenguaje de programación Web y Apache como servidor Web para ejecutar la aplicación.

CAPÍTULO II. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

2.1. Introducción.

En este capítulo se analiza y describe el modelo de negocio sobre la base de las especificaciones de la metodología RUP. Se presentan las reglas del negocio e identifican los actores y trabajadores del mismo, además de sus casos de uso, utilizando para su modelado el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), que permite representar los siguientes diagramas: el de casos de uso del negocio, el de actividades, el del modelo de objetos y la especificación de los mismos. Se tratan cuestiones metodológicas como son el objeto de estudio, el campo de acción y los objetivos.

Además se realiza un análisis sobre el modelo del sistema, se identifican los requisitos funcionales y los requisitos no funcionales, así como los actores y el grupo de funcionalidades que se les son asignadas, que no son más que los Casos de Uso del Sistema.

2.2. Descripción del modelo de negocio.

El primer paso del modelado del negocio consiste en capturar y definir sus procesos, lo cual constituye la base fundamental para el posterior modelado.

Los procesos de negocio son un grupo de tareas relacionadas lógicamente, que se llevan a cabo en una determinada secuencia y forma, y que emplean los recursos de la organización para dar resultados que apoyen sus objetivos.

2.2.1. Descripción del proceso de negocio.

Entre los objetivos de trabajo del centro meteorológico de la provincia de Cienfuegos, está el de brindar información de alta calidad acerca de los organismos ciclónicos del Atlántico Norte, para posibilitar así el estudio y seguimiento de los mismos.

Los especialistas del instituto de meteorología obtienen la información sobre los productos meteorológicos (imágenes de posición y trayectoria) de los organismos ciclónicos a través del National Hurricane Center (NHC) el cual es un sitio que se encuentra disponible en Internet. Ellos guardan esta información en una carpeta que se

comparte, donde son colocados los ficheros HTML por años para que cuando el meteorólogo necesite acceder busque la fecha deseada. Teniendo el inconveniente de ser muy poco seguro, pues puede recibir variaciones de cualquier usuario.

Anteriormente se explicó como funciona en la actualidad la gestión de la información en el instituto de meteorología; identificando entonces los siguientes procesos de negocio:

Solicitar información de productos: Proceso mediante el cual el meteorólogo solicita imágenes acerca de los organismos ciclónicos.

2.2.2. Reglas del negocio.

Las reglas del negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del mismo.

Teniendo en cuenta esto, se identificaron las siguientes reglas:

Los especialistas del instituto de meteorología son los encargados de obtener toda la información del sitio NHC.

Estos son los facultados de guardar toda la información obtenida en la carpeta compartida del instituto de meteorología.

La información se guardará anualmente.

2.3. Modelo de Casos de Uso del Negocio.

El Modelo de Casos de Uso del Negocio permite visualizar el alcance de la organización, representando lo que abarca y cuáles son sus límites. Así mismo, modela las actividades y procesos que ejecuta una organización, señala las funciones y metas que persigue el negocio, y también permite identificar cuáles son los entregables y roles dentro de la organización.

Muestra los Casos de Uso del Negocio, sus trabajadores, actores e interacciones entre ellos, relacionadas con los procesos del negocio que se encuentran dentro de la organización y del alcance del sistema que se está planeando realizar.

Se centra en relacionar los Casos de Uso del Negocio y los actores, e identificar sus comportamientos opcionales y excepcionales. Se establece las inclusiones, extensiones y generalizaciones entre Casos de Uso del Negocio, y las generalizaciones entre

actores del negocio. Esto permite que los requerimientos del negocio sean más fáciles de comprender.

2.3.1. Actores del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externo que interactúa con el negocio. Es un rol que interactúa con el negocio y que se beneficia de sus resultados.

Basándose en este concepto se modeló el siguiente actor del negocio:

Actor	Justificación
Meteorólogo	Es quien solicita todos los productos relacionados con los organismos ciclónicos y obtiene los beneficios finales de esta información.

Tabla 2. Actores del negocio.

2.3.2. Diagramas de casos de uso del negocio.

Para comprender los procesos de negocio se construye el diagrama de casos de uso del negocio en el que aparece cada proceso relacionado con su actor.

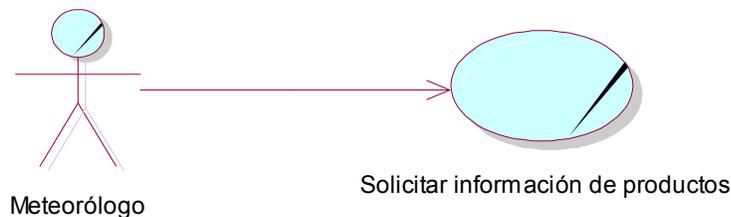


Fig. 8 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

2.3.3. Trabajadores del Negocio.

Un Trabajador del Negocio representa a un ser humano, software o hardware que desempeña un rol dentro de las realizaciones del Caso de Uso del Negocio. Este trabajador interactúa con entidades y otros trabajadores para que el negocio funcione.

Los trabajadores de negocio son roles y no posiciones organizacionales, ya que una persona puede desempeñar varios roles pero sólo tiene una posición en la organización.

Trabajador del Negocio	Justificación
Especialista	Es la persona encargada de obtener y guardar la información de los organismos ciclónicos.

Tabla 3. Trabajador del negocio.

2.3.4. Realización de los casos de uso del negocio.

Caso de uso del negocio	Solicitar información de productos.
Actor	Meteorólogo
Propósito	Obtener imágenes de los organismos ciclónicos.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el meteorólogo necesita determinadas imágenes sobre los organismos ciclónicos, busca en el sitio según el año que desea la imagen requerida finalizando de esta forma: encontrando dicha información.	
Curso Normal de los Eventos	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1. El meteorólogo solicita las imágenes referentes a los ciclones que estudiará.	2. El especialista recibe la solicitud de la información deseada por el meteorólogo. 3. El especialista analiza la solicitud. 4. De acuerdo con lo pedido el especialista se dirige a buscar las imágenes en el sitio National Hurricane Center (NHC).

<p>7. El meteorólogo solicita año determinado.</p> <p>9. El meteorólogo recibe finalmente imágenes buscadas.</p>	<p>5. El especialista guarda las imágenes en la carpeta que se encuentra compartida en el instituto.</p> <p>6. El especialista informa al meteorólogo que las imágenes solicitadas existen.</p> <p>8. El especialista muestra todas las imágenes concebidas de ese año determinado.</p>
<p>Curso Alterno de los Eventos</p>	
<p>Acción 5</p>	<p>En caso de que el especialista no encuentre las imágenes solicitadas informa al meteorólogo que no existen, dando por concluida la solicitud realizada.</p>
<p>Prioridad</p>	<p>Alta</p>
<p>Mejoras</p>	<p>Se agiliza la búsqueda de los productos ya que estos se guardaran en una base de datos, la cual se manejará con un sitio Web el cual tendrá varias opciones facilitándole al meteorólogo su trabajo.</p>

Tabla 4. Caso de uso del negocio.

2.4. Diagramas de Actividades

El diagrama de actividad es un grafo que contiene los estados en que puede hallarse la actividad a analizar. Cada estado de la actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo. En resumen describe un proceso que explora el orden de las actividades que logran los objetivos del negocio[32].

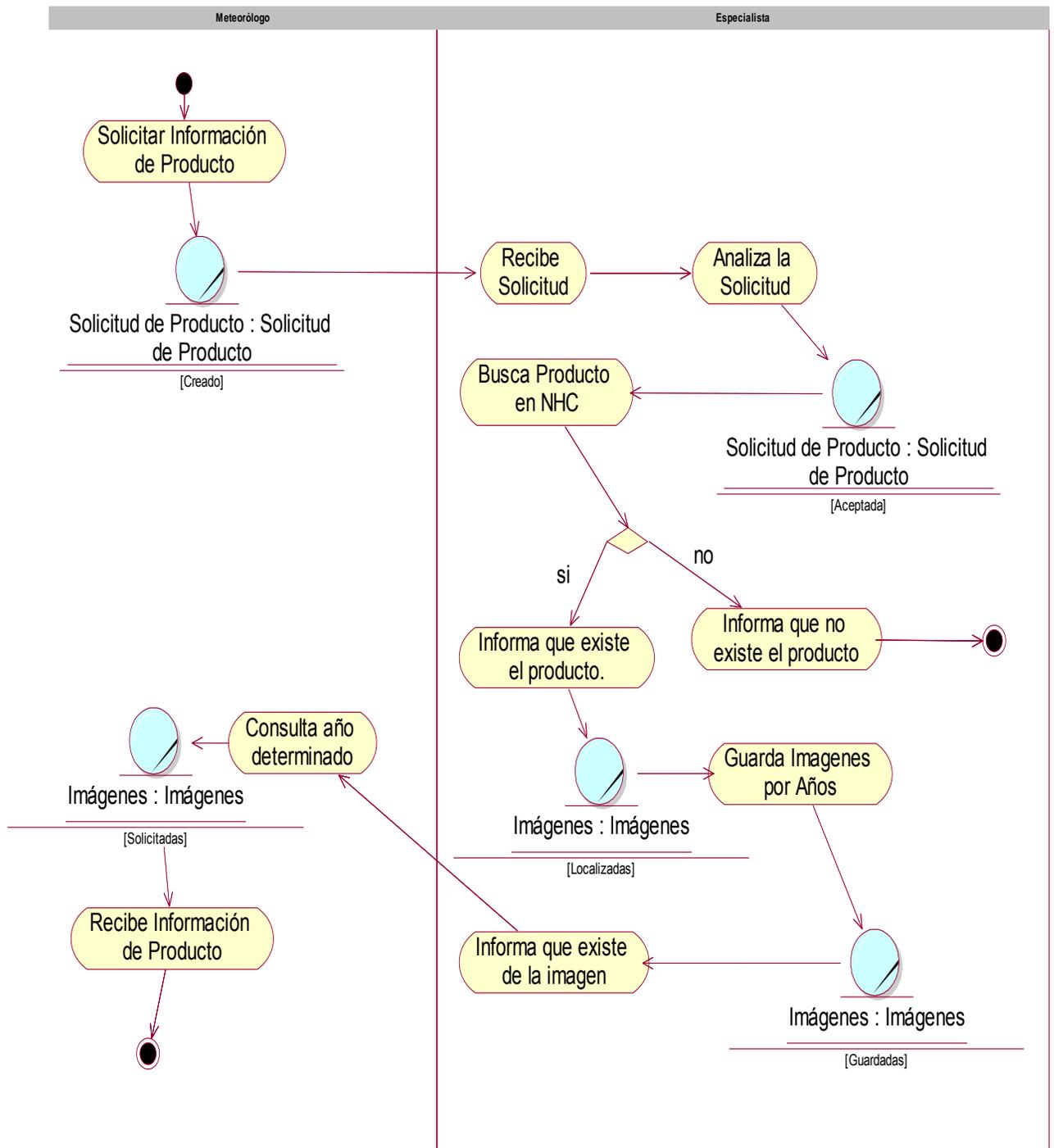


Fig. 9 Diagrama de Actividad. Caso de uso Solicitar Información de Producto.

2.5. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe como cada caso de uso del negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y unidades de trabajo[33].

Una entidad del negocio representa algo, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso de uso del negocio. El diagrama de clases del modelo de objeto, es un artefacto que se construye para describir el modelo de objetos del negocio.

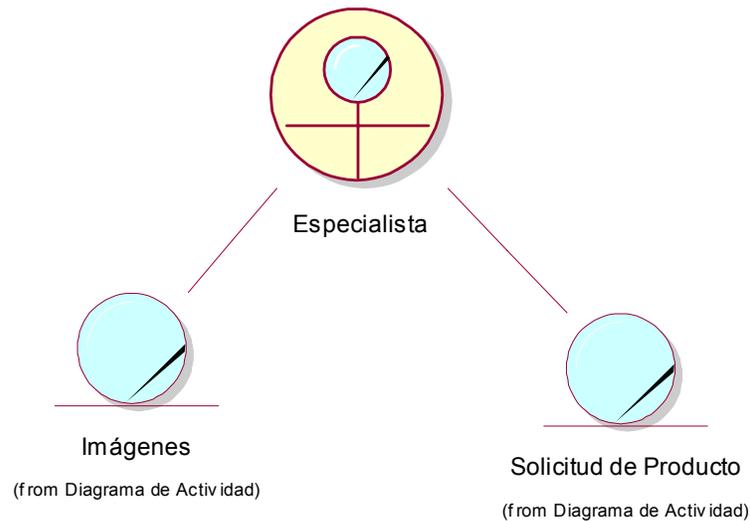


Fig. 10 Diagrama de Clases del Modelo de Objetos.

2.6. Descripción del sistema propuesto.

2.6.1. Concepción general del sistema.

El sistema está concebido como un sitio Web que permite el acceso a la base de datos posibilitando a los usuarios ver la información de los ciclones como productos meteorológicos y estadísticos.

2.6.2. Requerimientos funcionales.

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo[34].

Los requerimientos funcionales del sistema propuestos son los siguientes:

1. Consultar imágenes referentes a organismo ciclónico.
 - 1.1. Consultar imagen del satélite visible.
 - 1.1.1. Establecer consulta por nombre.
 - 1.1.2. Seleccionar rango de fechas a consultar.
 - 1.1.3. Seleccionar categorías para organismos ciclónicos a consultar.
 - 1.2. Consultar imagen de satélite infrarroja.
 - 1.2.1. Establecer consulta por nombre.
 - 1.2.2. Seleccionar rango de fechas a consultar.
 - 1.2.3. Seleccionar categorías para organismos ciclónicos a consultar.
 - 1.3. Consultar imagen de satélite de vapor de agua.
 - 1.3.1. Establecer consulta por nombre.
 - 1.3.2. Seleccionar rango de fechas a consultar.
 - 1.3.3. Seleccionar categorías para organismos ciclónicos a consultar.
2. Consultar mapa de trayectoria.
 - 2.1. Establecer consulta por nombre.
 - 2.2. Seleccionar rango de fechas a consultar.
3. Consultar mapa de riesgo.
 - 3.1. Seleccionar rango de fechas a consultar.
4. Introducir imágenes referentes a organismo ciclónico.
 - 4.1. Establecer organismo ciclónico relacionado.
 - 4.1.1. Establecer registro de organismo ciclónico.
 - 4.2. Establecer imagen a introducir.
 - 4.3. Establecer tipo de imagen.

5. Introducir mapas de riesgo.
 - 5.1. Establecer mapa a introducir.
 - 5.2. Establecer descripción del mapa.
 - 5.3. Establecer rango de fechas referente a mapas.
6. Introducir mapas de trayectoria.
 - 6.1. Establecer organismo ciclónico relacionado.
 - 6.2. Establecer mapa a introducir.
 - 6.3. Establecer descripción del mapa.
7. Autorizar usuario registrado.
 - 7.1. Establecer tipo del usuario a autorizar.
 - 7.2. Eliminar usuario.
8. Establecer privilegios por tipos de usuarios.
 - 8.1. Establecer tipo del usuario a modificar.
 - 8.2. Agregar privilegio al tipo de usuario.
 - 8.3. Eliminar privilegio del tipo de usuario.
9. Leer noticia o información importante.
10. Introducir noticia o información importante.
 - 10.1. Establecer título de la noticia o información.
 - 10.2. Establecer fecha de la noticia o información.
 - 10.3. Establecer texto de la noticia o información.
 - 10.4. Eliminar noticia o información.
11. Autenticar usuarios.
12. Desaumentificar.
13. Registrar usuarios.
 - 13.1. Establecer nombre de usuario.
 - 13.2. Establecer nombre y apellidos del usuario.
 - 13.3. Establecer carnet de identidad del usuario.
 - 13.4. Establecer dirección de correo electrónico.
 - 13.5. Establecer contraseña del usuario.
14. Contactar al webmaster.
15. Mostrar ayuda del sistema.

2.6.3. Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales especifican cualidades, propiedades del sistema; como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, etc.[34].

Los requerimientos no funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

Requisitos de interfaz.

- La interfaz se diseña de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permite ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuida porque la aplicación sea lo más interactiva posible.
- La ejecución de los comandos es posible por el uso del teclado u otros dispositivos como el Mouse.
- Los mensajes de error deben ser reportados por la propia aplicación en la medida de las posibilidades y no por el Sistema Operativo.
- Los mensajes de las aplicaciones son en español.
- La entrada de datos son por varias vías, por el teclado, el mouse u otros dispositivos.

Requisitos de Usabilidad.

- El sistema puede ser utilizado solo por personas registradas, estos son los meteorólogos, a los cuales se les asignarán privilegios, es decir solo pueden trabajar con la información a la que tienen acceso.

Requisitos de Seguridad.

- Garantiza la conectividad e integridad de los datos almacenados a través de la red. Esto está asegurado por el Sistema Operativo.
- Garantiza la confidencialidad para proteger la información de acceso no autorizado. Esto está garantizado por el Sistema Gestor de Base de Datos
- El sistema impone un estricto control de acceso que permite a cada usuario tener disponible solamente las opciones relacionadas con su actividad.
- El sistema no permite el acceso a informaciones a partir de puntos no autorizados.

- En el diseño de la aplicación se tiene en cuenta la existencia de regulaciones y/o restricciones en la manipulación de la información.
- Las reglas de control de acceso son aplicables a las bases de datos y a los sistemas que trabajan operativamente con los datos.

Requisitos de Confiabilidad.

- El sistema en casos de fallos garantiza que las pérdidas de información sean mínimas.

Requisitos de Software.

- La aplicación puede ejecutarse en entornos Windows y/o Linux (Multiplataforma). Del lado del servidor se utiliza Apache como servidor Web, My SQL como servidor de Base de Datos, PHP como lenguaje de programación en el nivel del servidor, del lado del cliente Java Script y puede usar cualquiera de los exploradores existentes en el mercado.

Requisitos de Hardware.

- Se requiere de una máquina que funcione como servidor que los requerimientos específicos estarán en dependencia del sistema Gestor de Base de Datos a utilizar. Las computadoras clientes al menos deben cumplir los requisitos mínimos para poder ejecutar los navegadores de Web.
- Para el desarrollo y puesta en práctica del proyecto se requieren ordenadores con los siguientes requisitos mínimos:
 - Procesador Pentium IV a 2.4 GHz.
 - 512 Mbytes de memoria RAM
 - 30 Gbytes de Capacidad de disco duro.
 - Teclado y Mouse
 - Monitor SVGA con 1024 x 768 píxeles de resolución, 32 bits de colores.
 - UPS o fuente de corriente ininterrumpida.
- Como arquitectura cliente servidor se necesita:
 - Core Duo 3.00 GHz
 - 1 Gbyte RAM

- 60 Gbytes HDD.
- UPS.

Requisitos Político - culturales.

- La aplicación cumple con lineamientos, políticos y/o regulaciones
- El nivel social, cultural o étnico; no determina una prioridad o limitante a la hora de brindar los servicios que ofrece el producto.

Requisitos de Rendimientos.

- El sistema está concebido para que funcione como una aplicación cliente-servidor.
- Se requiere una conectividad alta y gran capacidad para guardar las imágenes.
- La conectividad debe tener una latencia baja para minimizar los tiempos de respuesta.

Requisitos de Soporte.

- Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema será responsabilidad del administrador de la red del Instituto de Meteorología.

Requisitos Legales.

- La herramienta propuesta responde a los intereses del Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos, la Universidad de Cienfuegos y de la Constitución de la República de Cuba.
- El producto no puede ser comercializado.

2.7. Modelo de Casos de Uso del sistema.

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que él hace para cada tipo de usuario.

2.7.1. Actores del Sistema.

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de Casos de Uso desempeñan cuando interactúan con estos Casos de Uso. Los actores representan a terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que hemos identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del mismo.

Nombre del actor	Descripción
Usuario	Es cualquier meteorólogo que acceda al sitio. Solo podrá ver la información del sistema propuesto, pues sus privilegios solo le permiten hacer esto.
Especialista	Desempeña un papel muy importante dentro del sistema que se propone. Tiene casi todos los privilegios de este sistema excepto los administrativos. Es el encargado de gestionar todos los datos de productos, así como de introducir las imágenes al sistema. También es un rol del cual depende mucho la confiabilidad del sistema. Tiene asignado el tipo de usuario: Avanzado.
Administrador	Es el encargado de administrar el sistema que se propone. Cuando se habla de administrar, entre otras cosas, se refiere a la gestión de los usuarios dentro del sistema y de atender cualquier falla de software o hardware que se presente. Tiene acceso a todo dentro del sistema y es quien asigna todos los permisos.

Tabla 5. Actores del Sistema.

2.7.2. Casos de Uso del Sistema.

Los actores interactúan y usan el sistema a través de casos de uso. Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. En nuestro trabajo los casos de uso del sistema quedan representados por:

Casos de uso del sistema:

1. Consultar imágenes referentes a organismo ciclónico.
2. Consultar imagen del satélite visible.
3. Consultar imagen de satélite infrarroja.
4. Consultar imagen de satélite de vapor de agua.
5. Consultar mapa de trayectoria.
6. Consultar mapa de riesgo.
7. Introducir imágenes referentes a organismo ciclónico.
8. Introducir mapas de riesgo.
9. Introducir mapas de trayectoria.
10. Autorizar usuario registrado.
11. Establecer privilegios por tipos de usuarios.
12. Leer noticia o información importante.
13. Introducir noticia o información importante.
14. Autenticar usuarios.
15. Desautenticar.
16. Registrar usuarios.
17. Contactar al webmaster.
18. Mostrar la ayuda del sistema.

2.7.3. Diagrama de casos de uso del sistema.

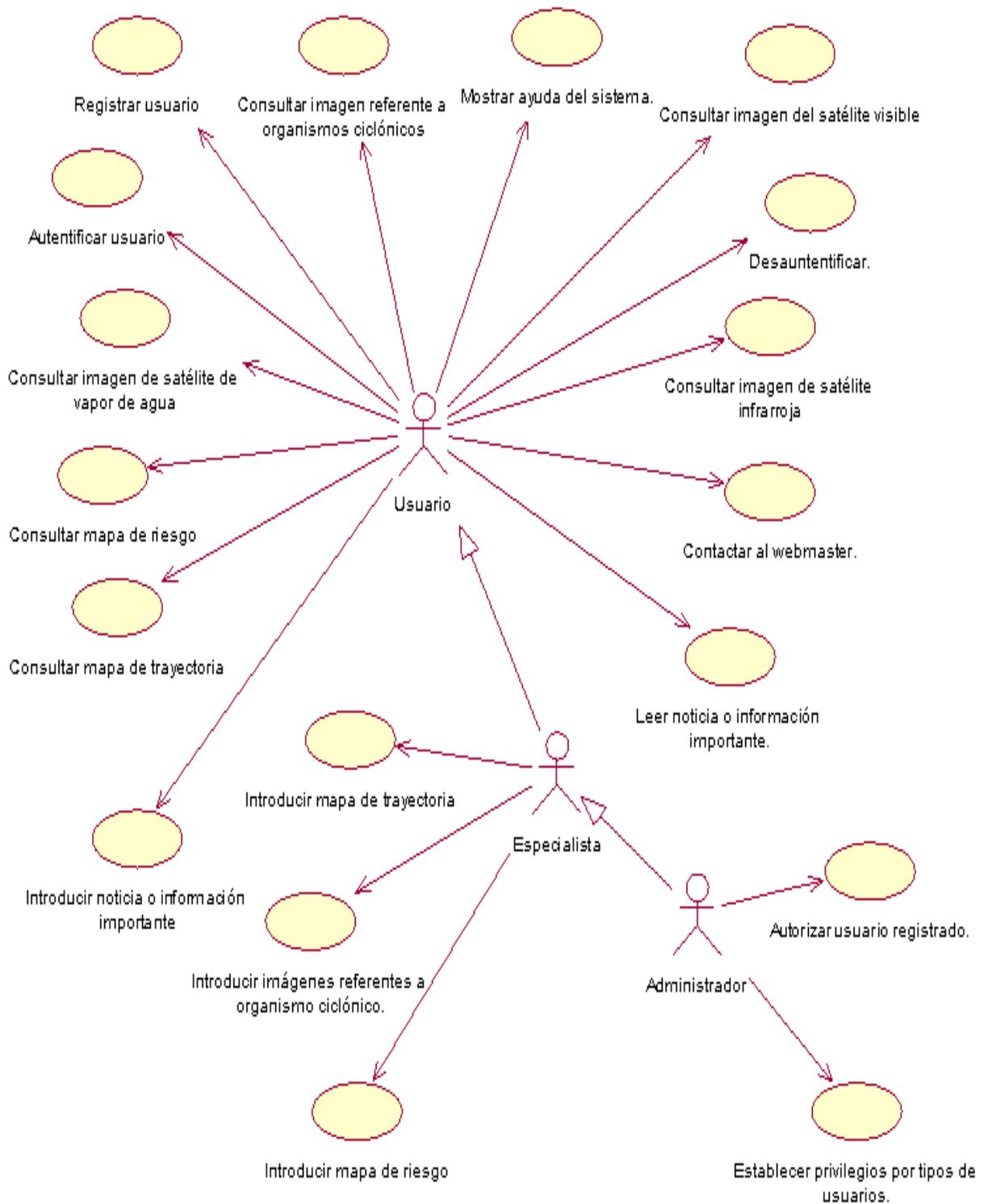


Fig. 11 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

2.7.4. Descripción de los casos de uso del sistema.

Caso de uso:	Consultar imagen referente a organismo ciclónico.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Obtener productos meteorológicos sobre los organismos ciclónicos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando un usuario desea consultar algún producto existente en la base de datos sobre los organismos ciclónicos, al usuario se le muestra una interfaz para que pueda realizar la consulta, puede hacerlo mediante el nombre, el rango de fecha y la categorías del organismo ciclónico. Termina cuando se le muestra al usuario la lista de organismos ciclónicos con las características especiales que señaló en la consulta.
Referencias:	R1.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se genera la serie de productos pedidos.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 2

Tabla 6. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar imagen referente a organismo ciclónico.

Caso de uso:	Consultar imagen del satélite visible.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite consultar al usuario la imagen del satélite visible.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario quiere consultar la imagen de satélite visible, el sistema le muestra una interfaz para que escoja la deseada, culminando el caso de uso con la aceptación o la negación.
Referencias:	R2, R3, R4, R5.
Precondiciones:	El usuario debe haber hecho una consulta de organismo ciclónico.
Poscondiciones:	Se emite el resultado de la consulta.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 3

Tabla 7. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar imagen del satélite visible.

Caso de uso:	Consultar imagen de satélite infrarrojo.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite consultar al usuario la imagen de satélite infrarrojo.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario quiere consultar la imagen de satélite infrarrojo, el sistema le muestra una interfaz para que escoja la deseada y culmina con la aceptación o la negación.
Referencias:	R6, R7, R8, R9.
Precondiciones:	El usuario debe haber hecho una consulta de organismo ciclónico.
Poscondiciones:	Se emite el resultado de la consulta.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 4

Tabla 8. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar imagen de satélite infrarrojo.

Caso de uso:	Consultar imagen de satélite de vapor de agua.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite consultar al usuario la imagen de satélite vapor de agua.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario quiere consultar la imagen de satélite vapor de agua, el sistema le muestra una interfaz para que escoja la deseada y culmina con la aceptación o la negación.
Referencias:	R10, R11, R12, R13.
Precondiciones:	El usuario debe haber hecho una consulta de organismo ciclónico.
Poscondiciones:	Se emite el resultado de la consulta.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 5

Tabla 9. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar imagen de satélite de vapor de agua.

Caso de uso:	Consultar mapa de trayectoria.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite consultar al usuario el mapa de trayectoria.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario quiere consultar el mapa de trayectoria, el sistema le muestra una interfaz para que establezca el nombre del organismo ciclónico deseado y seleccione el rango de fecha deseado. Culmina con la aceptación o la negación.
Referencias:	R14, R15, R16.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se emite el resultado de la consulta.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 6

Tabla 10. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar mapa de trayectoria

Caso de uso:	Consultar mapa de riesgo.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite consultar al usuario el mapa de riesgo.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario quiere consultar el mapa de riesgo, el sistema le muestra una interfaz para que seleccione el rango de fecha deseado y pueda elegir el mapa buscado, culmina el caso de uso con la aceptación o la negación.
Referencias:	R17, R18.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se emite el resultado de la consulta.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 7

Tabla 11. Descripción del caso de uso del sistema: Consultar mapa de riesgo.

Caso de uso:	Introducir imágenes referentes a organismo ciclónico.
Actores:	Administrador y Especialista.
Propósito:	Permite introducir una nueva imagen.
Resumen:	Se inicia cuando el especialista o el administrador quieren introducir al sistema una nueva imagen. Se abre una interfaz pidiendo datos necesarios para introducir la imagen. Termina el caso de uso cuando la imagen se guarda o se deniega la acción.
Referencias:	R19, R20, R21, R22, R23.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se añade un producto nuevo.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 8

Tabla 12. Descripción del caso de uso del sistema Introducir imágenes referente a organismo ciclónico.

Caso de uso:	Introducir mapa de riesgo.
Actores:	Administrador y Especialista.
Propósito:	Permite introducir un nuevo mapa de riesgo.
Resumen:	Se inicia cuando el especialista o el administrador quieren introducir al sistema un nuevo mapa. Se abre una interfaz pidiendo datos necesarios para introducir el mapa deseado. Termina el caso de uso cuando el mapa se guarda o se deniega la acción.
Referencias:	R24, R25, R26, R27.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se añade un producto nuevo.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 9

Tabla 13. Descripción del caso de uso del sistema: Introducir mapa de riesgo.

Caso de uso:	Introducir mapa de trayectoria.
Actores:	Administrador y Especialista.
Propósito:	Permite introducir un nuevo mapa de trayectoria.
Resumen:	Se inicia cuando el especialista o el administrador quieren introducir al sistema un nuevo mapa. Se abre una interfaz pidiendo datos necesarios para incorporar el mapa deseado. Termina el caso de uso cuando el mapa se guarda o se deniega la acción.
Referencias:	R28, R29, R30, R31.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se añade un producto nuevo.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 10

Tabla 14. Descripción del caso de uso del sistema Introducir mapa de trayectoria.

Caso de uso:	Autorizar usuario registrado.
Actores:	Administrador.
Propósito:	Permite al administrador gestionar las políticas de usuario del sitio.
Resumen:	Se inicia cuando el administrador accede a la interfaz de administración del sitio, realiza los cambios necesarios y termina el caso de uso cuando el administrador acepta o cancela los cambios que hizo.
Referencias:	R32, R33, R34.
Precondiciones:	El usuario debe estar registrado.
Poscondiciones:	Se autoriza un nuevo usuario.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 11

Tabla 15. Descripción del caso de uso del sistema autorizar usuario registrado.

Caso de uso:	Establecer privilegios por tipos de usuarios.
Actores:	Administrador.
Propósito:	Permite al administrador gestionar los privilegios de los usuarios del sitio.
Resumen:	Se inicia cuando el administrador accede a la interfaz de administración del sitio, establece los privilegios necesarios y termina el caso de uso cuando el administrador acepta o cancela los cambios que hizo.
Referencias:	R35, R36, R37, R38.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se establecen privilegios a los usuarios.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 12

Tabla 16. Descripción del caso de uso del sistema: Establecer privilegios por tipos de usuarios.

Caso de uso:	Leer noticia o información importante.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	
Resumen:	Se inicia cuando el usuario desea informarse de lo acontecido, se abre una interfaz donde se encuentran las noticias e informaciones importantes para que pueda leer se culmina el caso de uso cuando el usuario cambie o cierre la interfaz.
Referencias:	R39.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 13

Tabla 17. Descripción del caso de uso del sistema Leer noticia o información importante.

Caso de uso:	Introducir noticia o información importante.
Actores:	Administrador y Especialista.
Propósito:	
Resumen:	Se inicia cuando el administrador o el especialista desea incorporar una nueva noticia o información al sitio, accede a la interfaz donde llenará los datos necesarios para introducirla culmina cuando se acepta o cancela la acción.
Referencias:	R40, R41, R42, R43, R44.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se inserta una nueva noticia o información.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 14

Tabla 18. Descripción del caso de uso del sistema Introducir noticia o información importante.

Caso de uso:	Autenticar usuario.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite a los usuarios autenticarse en el sitio.
Resumen:	Se inicia cuando el usuario se autentifica, el sistema le ofrece la interfaz de autenticación, finalizando cuando el usuario se autentifica o cancela la acción.
Referencias:	R45.
Precondiciones:	El usuario debe existir en el sitio.
Poscondiciones:	El usuario se autentifico en el sitio.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 15

Tabla 19. Descripción del caso de uso del sistema Autenticar usuario.

Caso de uso:	Desautenticar.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	
Resumen:	Se inicia cuando el usuario desea salir del sitio, el sistema le ofrece una salida rápida en cada página de este. Finaliza cuando el usuario de desautentifica.
Referencias:	R46.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 16

Tabla 20. Descripción del caso de uso del sistema: Desautenticar.

Caso de uso:	Registrar usuarios.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite a un usuario registrarse en el sitio crear una cuenta con una contraseña.
Resumen:	Se inicia cuando un usuario decide registrarse en el sitio. Mediante una interfaz se le piden todos los datos necesarios del usuario. Termina con la aceptación o la denegación.
Referencias:	R47, R48, R49, R50, R51, R52.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se registra el usuario en el sitio.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 17

Tabla 21. Descripción del caso de uso del sistema Registrar usuarios.

Caso de uso:	Contactar al webmaster.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	
Resumen:	Se inicia cuando el usuario por una queja o sugerencia desea contactar con el webmaster del sistema, se abre el editor de correo predeterminado y culmina cuando el usuario envía el correo o deniega la acción.
Referencias:	R53.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se contacta al webmaster.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 18

Tabla 22. Descripción del caso del sistema: Contactar al webmater.

Caso de uso:	Mostrar ayuda del sistema.
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	
Resumen:	Se inicia cuando un usuario decide mostrar la ayuda del sistema. Es decir cuando este presenta alguna duda sobre como realizar una acción determinada en el sistema accede a la ayuda del mismo, mostrándose como realizar cada acción de las que tiene implementado el sistema. Una vez seleccionado el tema se muestra la información que se desea. Concluye el caso de uso cuando se haya mostrado la ayuda o denegado la acción.
Referencias:	R54.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se muestra la ayuda.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Anexo 19

Tabla 23. Descripción del caso de uso del sistema: Mostrar ayuda del sistema.

2.8. Conclusiones del Capítulo.

En este capítulo fueron descritos los procesos que tiene lugar en el instituto de meteorología de la provincia de Cienfuegos, identificando a su vez los roles y objetos del negocio, así como su relación en esos procesos. Esta descripción fue realizada mediante el modelo del negocio, para lo cual se elaboraron los modelos de casos de uso y de actividad. Se logró llegar a una mejor comprensión del negocio que se trata, dando así paso al modelado del sistema. Definiendo los Requerimientos Funcionales y no funcionales, los Casos de Uso del Sistema, los diagramas de Casos de Uso del Sistema, se hizo una descripción de los Actores del Sistema y los Casos de Uso.

CAPÍTULO III. CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

3.1. Introducción.

En este capítulo se aborda el diseño e implementación del sistema y para esto se hizo necesario un grupo de diagramas de vital importancia para la mejor comprensión de la implementación que debe tener el modelo del sistema. Entre ellos se encuentran: Diagrama de Clases del Diseño, Modelo Lógico y Físico de Datos y finalmente el Diagrama de Implementación.

3.2. Diagrama de clases del diseño.

En las aplicaciones Web, el diagrama de clases representa las relaciones que existe entre las diferentes páginas, donde cada página lógica puede ser representada con una clase, además permite representar el nivel de abstracción adecuado y la relación con los restantes artefactos de UML.

El Diagrama de clases Web fue definido a partir de los Casos de Uso del Sistema y se muestra en la tabla siguiente:

Casos de uso	Diagramas de clases Web
Consultar imágenes referentes a organismo ciclónico.	Anexo 20
Consultar imagen del satélite visible.	Anexo 21
Consultar imagen de satélite infrarroja.	Anexo 22
Consultar imagen de satélite de vapor de agua.	Anexo 23
Consultar mapa de trayectoria.	Anexo 24
Consultar mapa de riesgo.	Anexo 25
Introducir imágenes referentes a organismo ciclónico.	Anexo 26
Introducir mapas de riesgo.	Anexo 27
Introducir mapas de trayectoria.	Anexo 28

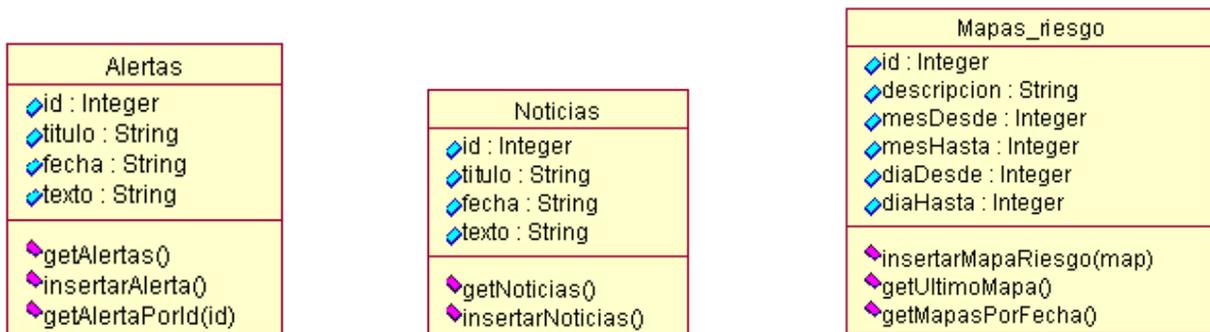
Autorizar usuario registrado.	Anexo 29
Establecer privilegios por tipos de usuarios.	Anexo 30
Leer noticia o información importante.	Anexo 31
Introducir noticia o información importante.	Anexo 32
Autenticar usuarios.	Anexo 33
Desautenticar.	Anexo 34
Registrar usuarios.	Anexo 35
Contactar al webmaster.	Anexo 36
Mostrar la ayuda del sistema.	Anexo 37

Tabla 24. Diagrama de clases Web.

3.3. Diseño de la base de datos.

3.3.1. Modelo lógico de datos.

El diagrama lógico de datos o diagrama de clases persistentes muestra la capacidad de un objeto de mantener su valor en el espacio y en el tiempo.



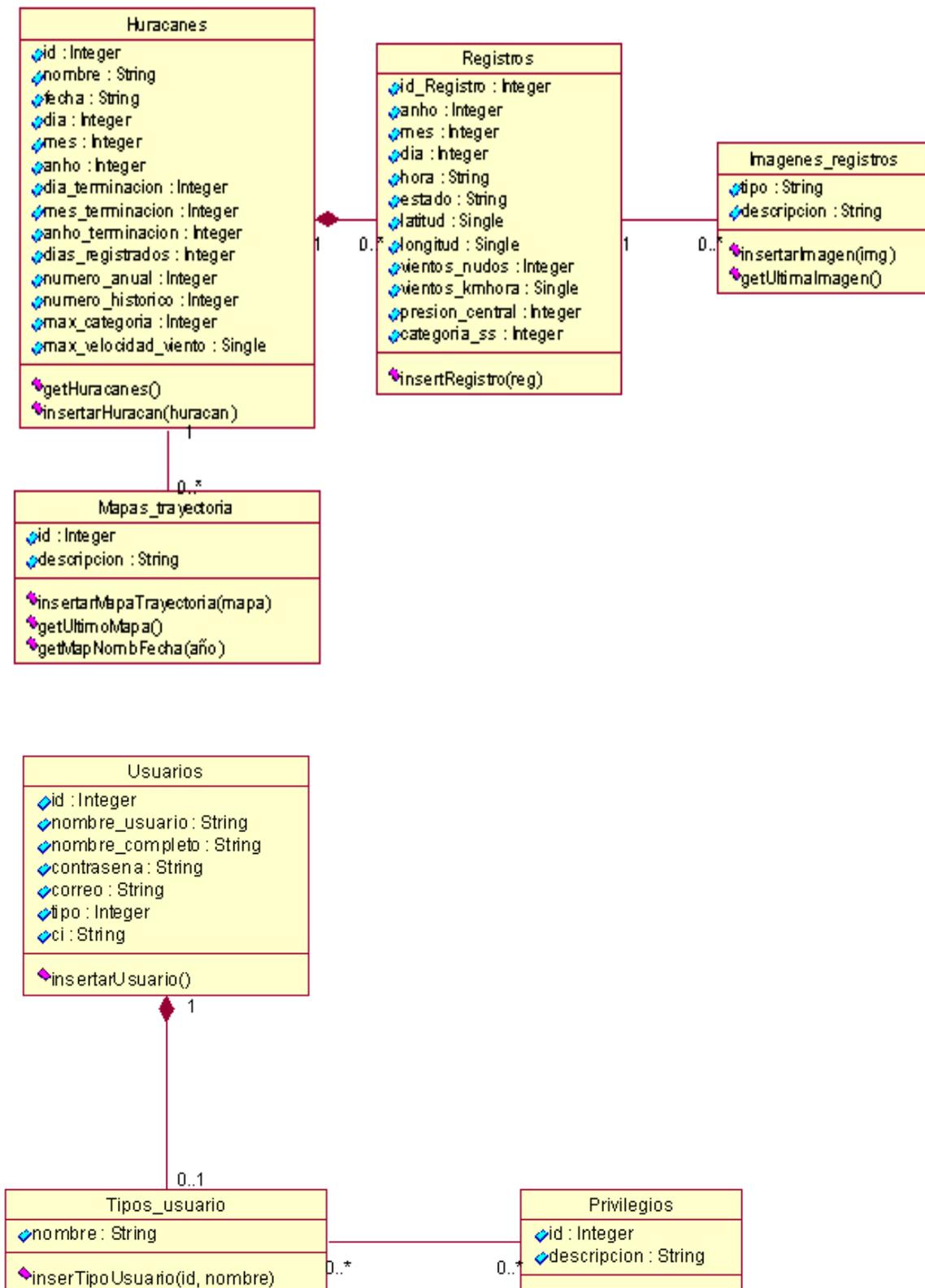


Fig. 12 Diagramas de los modelos lógicos de datos.

3.3.2. Modelo físico de datos.

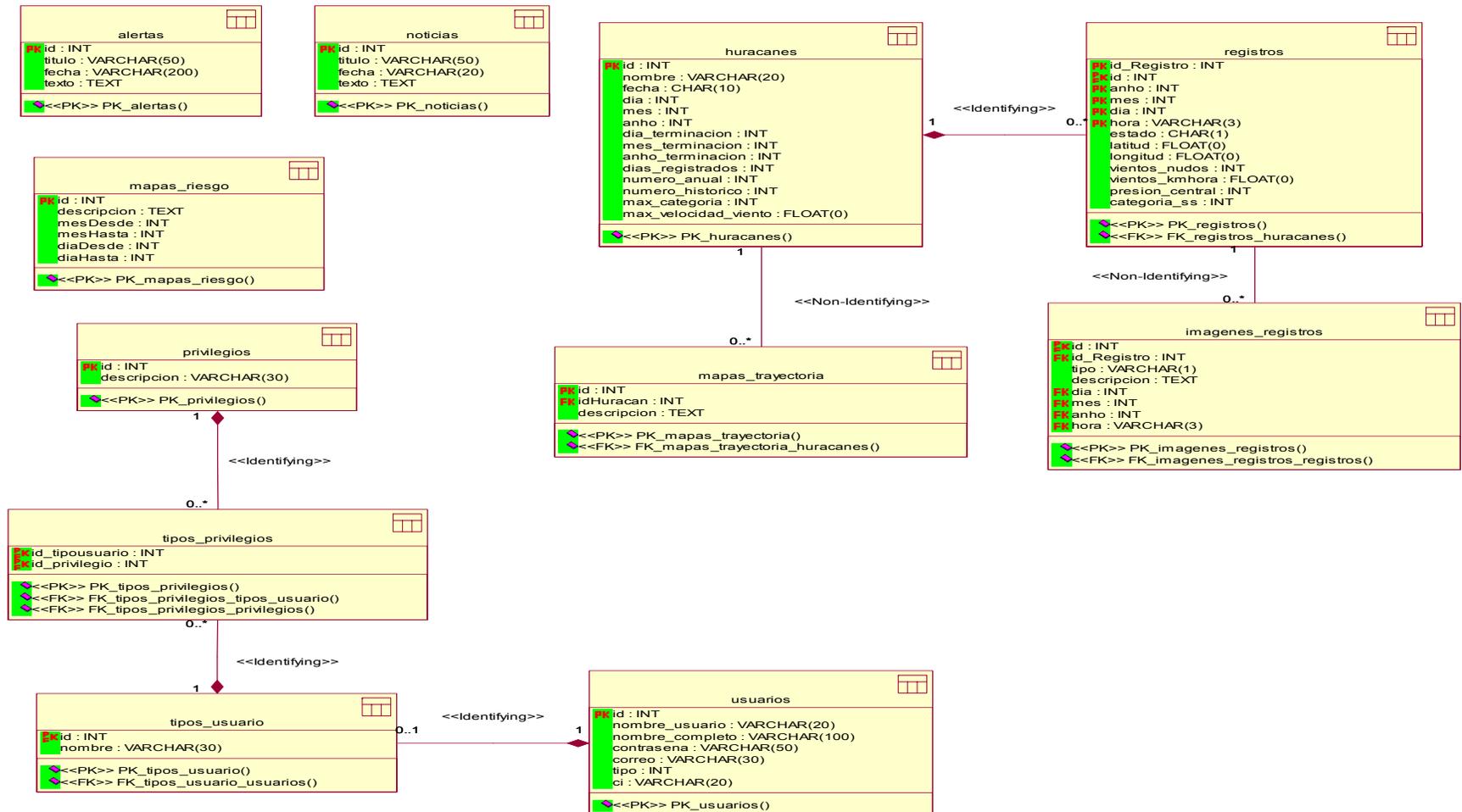


Fig. 13 Diagrama del modelo físico de datos.

3.4. Diagrama de implementación.

El modelo de implementación muestra la implementación del sistema en términos de componentes y subsistemas de implementación. Describe como se organizan los componentes de acuerdo a los mecanismos de estructuración. Los diagramas de implementación exponen los aspectos físicos del sistema. Incluyen la estructura del código fuente y la implementación, en tiempo de implementación.

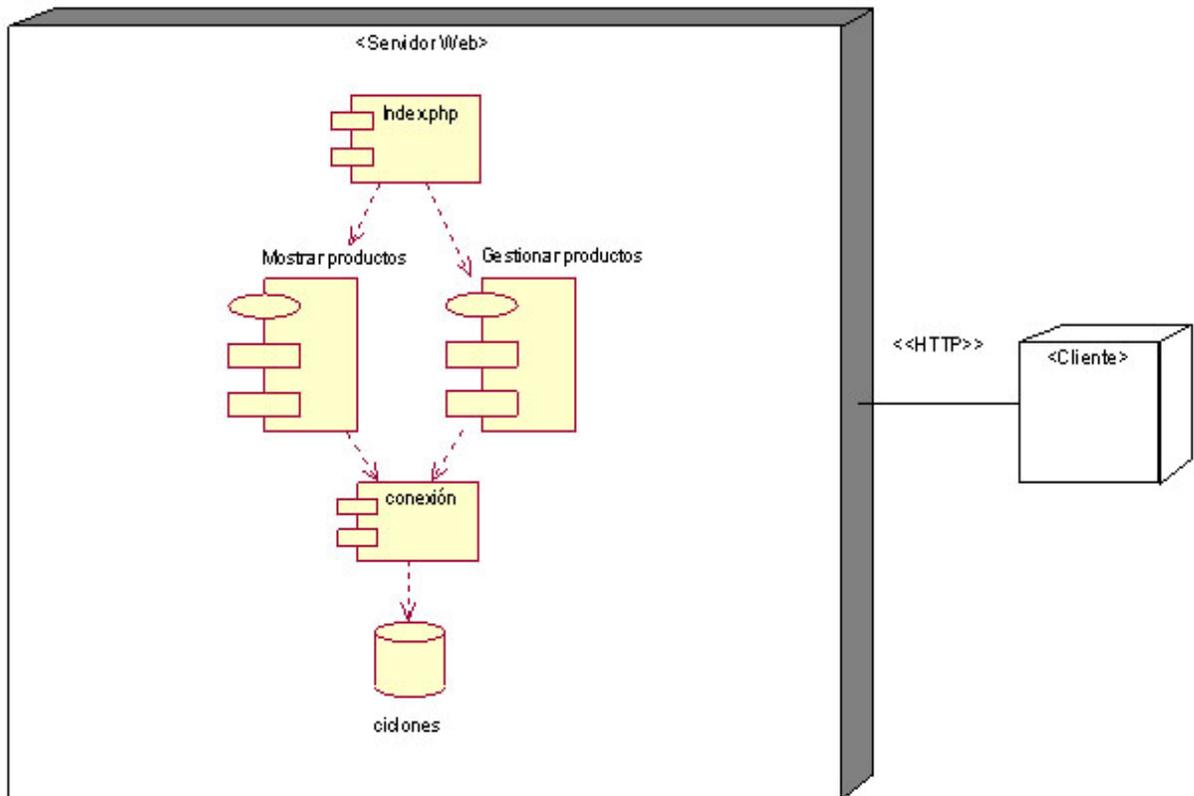


Fig. 14 Diagrama de implementación.

3.5. Principios de diseño del sistema.

El tratamiento de excepciones, el diseño de la interfaz y el formato de los reportes tienen gran influencia en lograr el éxito u obtener el fracaso en una aplicación Web. El **diseño de sistemas** se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios

con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

3.5.1. Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema.

La primera impresión del usuario cuando visita una aplicación Web la brinda el diseño de la interfaz. Es por ello que, para lograr la apariencia adecuada y que el usuario se sienta confortable, se tienen en cuenta varios aspectos, sobre todo relacionados con tipografía, colores, gráficos, navegación, composición del sitio, etc. En el sistema, el diseño de la interfaz está basado en páginas Web, se utilizan las tonalidades de azul, verde y naranja por ser suaves y refrescantes. El azul en su tono oscuro representa la ciencia y el conocimiento, el mar, el cielo y la meteorología en sentido general. El verde a la naturaleza y por ende a las ciencias naturales; y el naranja, el trópico y los climas cálidos. El fondo de las páginas es de color claro para mayor frescura de la vista. Todo esto se ha hecho con el objetivo de que el uso del sitio brinde comodidad y confort al usuario.

Las personas que acceden a las aplicaciones no siempre son especialistas en informática por lo que no se deben utilizar términos técnicos que pudieran confundir al usuario.

El sistema brinda un menú en lateral izquierdo que está disponible para todos los usuarios del sistema y cuenta con un menú superior que se muestra a tres de los cuatro tipos de usuario con que cuenta el sistema. La información de este menú es diferente para cada uno de ellos atendiendo a los privilegios que les asignó el administrador. El usuario de menor cantidad de privilegios no tendrá acceso a ese menú. En estos menús están todas las funcionalidades con las que cuenta el sistema.

La letra utilizada en todo el sistema es Verdana (10, 16) lográndose un diseño estándar en todo el sitio. Los mensajes de error son pequeños y en Español.

3.5.2. Tratamiento de errores.

El sistema presenta un grupo de validaciones constantes, de la información que entra al mismo. El objetivo de reducir las posibilidades de que entre información errónea, por

parte del usuario, a la Base de Datos que está vinculada al sistema. Cuando el usuario cometa un error se le comunicará a través de mensajes de error los cuales informarán claramente lo que está sucediendo.

3.5.3. Concepción general de la ayuda.

La ayuda constituye una parte imprescindible en todo sistema. En el menú principal aparece una opción *Ayuda* que explicará en forma detallada como funciona el sistema, tratando de aclarar los puntos que podría causar duda al usuario. Esta opción aparece en todas las páginas para mayor comodidad de este.

3.5.4. Concepción del sistema de seguridad y protección.

El sistema presenta un convincente mecanismo de seguridad y protección que se basa en el nombre del usuario y la contraseña para acceder al mismo.

Las personas que tienen los suficientes privilegios como para cambiar la información existente en la Base de Datos están siguiendo la política de usuarios que tiene la aplicación. Las ajenas a la empresa, o aún siendo de la empresa, que no tengan la necesidad de obtener información de la aplicación, no tendrán acceso a la misma. Las personas que tengan privilegios para escribir en la Base de Datos también tendrán acceso restringido a modificar la información que no pertenece a su área.

3.6. Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se confeccionaron los Diagramas de Clases Web, el Diagrama Físico y Lógico de Datos y el Diagrama de implementación. Se describen los principios seguidos para el diseño del sistema como fueron: el diseño de la interfaz, el tratamiento de errores, la concepción general de la ayuda. Todo esto ha sido para lograr el diseño e implementación del sistema.

CAPÍTULO IV. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

4.1. Introducción.

En este capítulo se hace referencia al tema relacionado con el estudio de la factibilidad del producto de software, se ofrece una descripción de la planificación de este proyecto, así como los costos asociados al mismo. También se muestran los beneficios tangibles e intangibles que surgirían con su implementación y finalmente se hace un análisis entre los costos y los beneficios para llegar a la conclusión de si resulta factible o no el desarrollo del sistema que se propone. Además se realiza la validación del sistema a través de encuestas y avales.

4.2. Estimación por punto de función de casos de uso.

Para evaluar la complejidad de un sistema de software existen varias técnicas como son: el método de puntos de función, método COCOMO, punto de casos de uso y model driven architecture. Los cuales han surgido por la misma necesidad, minimizar el impacto de la denominada “crisis del software”, provocada por la complejidad de este proceso, tanto en el desarrollo propio de los sistemas, como en la gestión de los mismos. Dicho en otras palabras, estimar lo que costará desarrollar un producto de software.

En este trabajo se desarrollará el método llamado Punto De Casos De Uso, el cual fue ideado por Gustav Karner, de Rational Software Corporation, en 1993, que estima las “horas-persona” del tiempo de desarrollo de un proyecto, mediante la asignación de pesos a los factores que lo afectan.

4.2.1. Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.

El UUCP son los puntos de casos de uso sin ajustar, esto nos puede servir para tener una idea un poco más precisa de la dificultad de los casos de uso e interfaces, tomando en cuenta los pesos de los actores (UAW) y los pesos de los casos de uso (UUCW).

$$UUCP = UAW + UUCW$$

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

Para obtener el factor de peso de los actores sin ajustar (UAW) se realiza la evaluación de la complejidad de cada actor con los que interactúa el sistema. Como muestra la tabla a continuación.

Tipo de actor	Descripción	Factor	Tipo de actor	Actores
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación.	1	Simple	-
Medio	Otro sistema interactuando a través de un protocolo o una persona interactuando a través de una interfaz en modo texto.	2	Medio	-
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.	3	Complejo	3

Tabla 25. Factor de peso de los actores del sistema.

$$UAW = \sum (\text{Cantidad de actores} * \text{Factor de peso})$$

$$UAW = 3 * 3$$

$$UAW = 9$$

El factor de peso de los casos de uso sin ajustar se obtiene determinando el nivel de complejidad de cada caso de uso, se puede realizar mediante dos métodos: basado en transacciones o basado en clases de análisis.

La complejidad se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones que se efectúan. Donde una transacción es un conjunto de actividades atómicas, lo que quiere

decir que se ejecutan todas o no se ejecuta ninguna. En la tabla siguiente se dividen los casos de uso del sistema de acuerdo al nivel de complejidad.

Tipo de caso de uso	Descripción	Factor	Casos de uso
Simple	3 transacciones o menos	5	15
Medio	4 a 7 transacciones	10	3
Complejo	Más de 7 transacciones	15	-

Tabla 26. Complejidad de los casos de uso del sistema.

$UUCW = \sum (\text{Cantidad de casos de uso} * \text{Factor de peso}).$

$$UUCW = 15 * 5 + 10 * 3$$

$$UUCW = 75 + 30$$

$$UUCW = 105$$

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 9 + 105$$

$$UUCP = 114$$

4.2.2. Cálculo de puntos de casos de uso ajustados.

El valor UUCP se debe ajustar mediante:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

Cada uno de estos factores tiene un peso definido con los cuales se obtendrá puntos ponderados por cada uno de ellos, según la valoración que se le asigne.

Cada uno de estos puntos se debe evaluar según la siguiente escala desde 0 a 2 (aporte irrelevante), de 3 a 4 (medio) y de 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la siguiente tabla.

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado	Total
T1	Sistema distribuido.	2	5	10
T2	Tiempo de respuesta.	1	3	3
T3	Eficiencia del usuario final.	1	5	5
T4	Procesamiento interno complejo.	1	2	2
T5	El código debe ser reutilizable.	1	5	5
T6	Facilidad de instalación.	0.5	5	2.5
T7	Facilidad de uso.	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad.	2	4	8
T9	Facilidad de cambio.	1	5	5
T10	Concurrencia.	1	0	0
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1	5	5
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1	0	0
T13	Se requiere facilidades especiales de entrenamiento a usuario.	1	0	0

Tabla 27. Peso de los factores de complejidad técnica.

$$TCF = 0,6 + 0,01 * \sum (\text{Peso} * \text{Valor asignado}).$$

$$TCF = 0,6 + 0,01 * 48$$

$$TCF = 0,6 + 0,48$$

$$TCF = 1,08$$

Los factores de ambiente (EF) sobre los cuales se realiza la evaluación son 8 puntos, que están relacionados con las habilidades y experiencia del grupo de personas involucradas con el desarrollo del proyecto. Cada factor se cuantifica con un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como muestra la siguiente tabla.

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	4	6
E2	Experiencia en la aplicación.	0.5	3	1.5
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1	4	4
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	5	2.5
E5	Motivación.	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	3	6
E7	Personal part-time	-1	2	-2
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	4	-4

Tabla 28. Habilidades del grupo de desarrollo.

$$EF = 1,4 - 0,03 * \sum (\text{Peso} * \text{Valor asignado}).$$

$$EF = 1,4 - 0,03 * 19$$

$$EF = 1,4 - 0,57$$

$$EF = 0,83$$

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 114 * 1,08 * 0,83$$

$$UCP = 102,19$$

4.2.3. Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.

$$E = UCP + CF$$

E: Esfuerzo estimado en horas hombres.

CF: Factor de conversión

Para obtener el factor de conversión (CF) se cuentan cuantos valores de los que afectan el factor ambiente (E1...E6) están por debajo de la media (3), y los que están por arriba de la media para los restantes (E7, E8). Si el total es 2 o menos se utiliza el factor de conversión 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso. Si el total es 3 o 4 se utiliza el factor de conversión 28 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso. Si el total es mayor o igual que 5 se recomienda efectuar cambios en el proyecto ya que se considera que el riesgo de fracaso del mismo es demasiado alto.

$$CF = . 20 \text{ Horas-Hombre / Punto de Casos de uso.}$$

Esfuerzo:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 102,19 * 20$$

$$E = 2043,8$$

El resultado (E) constituye el esfuerzo estimado en la programación del proyecto y representa el 40 % del esfuerzo total.

$$ET = E / 0.4$$

ET: Esfuerzo total estimado para el desarrollo del proyecto.

$$ET = 2043.8 / 0.4$$

$$ET = 5109.5$$

Actividad	Porcentaje	Horas-Hombres
Análisis	10%	510.95
Diseño	20%	1021.9
Programación	40%	2043.8
Pruebas	15%	766.43
Sobrecarga	15%	766.43
Total	100%	5109.5

Tabla 29. Esfuerzo estimado del desarrollo del proyecto.

Tiempo de desarrollo:

$$TDes = ET / CH$$

TDes: Tiempo de desarrollo.

CH: Cantidad de hombres. Se cuenta con una persona para la realización del proyecto.

$$TDes = 5109.5 \text{ Horas}$$

Costo del proyecto:

$$CT = ET * CH * TH$$

CT: Costo Total del proyecto.

TH: Tarifa horaria asumiendo el salario básico mensual de \$ 225 (1.171).

$$CT = 5109.5 * 1 * 1.171$$

$$CT = \$ 5983$$

Los costos en los que se incurriría de desarrollarse el sistema serían: tiempo de desarrollo 13 meses con 26 días laborables y 15 horas diarias, con un salario básico mensual de \$ 225 para un costo total del proyecto de \$ 5983.

4.3. Beneficios Tangibles e Intangibles.

Los beneficios obtenidos con la realización del software permiten mantener el control de la gestión de los productos meteorológicos de los ciclones que pasan por la cuenca del Atlántico Norte. Implica un ahorro sustancial de recursos humanos y de escritorio, disminuyen las demoras que acarrea el proceso anteriormente, permite realizar análisis de la información en períodos de tiempo, apoyando la toma de decisiones y logra integridad y seguridad en la información meteorológica de los organismos ciclónicos.

4.4. Análisis de costos y beneficios.

Se necesita justificar el desarrollo de un producto informático analizando los beneficios que traería consigo su implementación.

La utilización de este sistema para la gestión de los productos meteorológicos de los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte, parte de un estudio realizado y surge para la asistencia a los especialistas del Instituto de Meteorología, quienes se benefician considerablemente con la implantación de este sistema.

Analizando el costo del proyecto, \$ 5983, los beneficios que brinda la puesta en marcha de este sistema y dando cumplimiento a la necesidad de automatizar la gestión de los productos meteorológicos de los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte, se concluye que la aplicación es factible.

4.5. Valoración de la efectividad de la aplicación Web propuesta.

Para la obtención de los criterios de los expertos sobre la valoración de la efectividad del Sitio Web propuesto se realizó a partir de dos indicadores:

- Su utilidad social.
- Su calidad formal.

Se le entregaron a cada uno de ellos un formulario con preguntas que abarcaban cada uno de estos indicadores.

Los resultados obtenidos, en ambos casos, luego del procesamiento de los datos son analizados a continuación.

El Anexo 38 contiene los indicadores con sus categorías de respuestas y los resultados generales obtenidos producto del procesamiento estadístico realizado. En el caso del indicador utilidad social, las respuestas fueron procesadas mediante distribuciones de frecuencias.

Se destaca que todos los expertos consideraron necesaria la implementación en la práctica del sitio Web, la mayoría incluso la consideraron altamente necesaria. Estos resultados demuestran la importancia que desde el punto de vista práctico le atribuyen al mismo como una vía para solucionar las dificultades que presentaban.

Todos los expertos encuestados coincidieron en que el sistema que se propone puede contribuir a mejorar el trabajo de nuestros meteorólogos brindándoles la información requerida sobre los ciclones de la cuenca del Atlántico Norte, por lo que el 100% de los mismos afirmó que contribuye no sólo a mejorar el nivel de conocimiento sobre la gestión de los productos meteorológicos, sino que también en cierta medida logra una mejor calidad y eficiencia del proceso meteorológico.

En lo que respecta a las posibilidades de implantación del sitio Web, todos los expertos valoraron que es su implantación completamente posible.

Estas respuestas permitieron afianzar los planteamientos realizados sobre la ausencia de una herramienta que gestione los productos meteorológicos de los ciclones tropicales.

Como último indicador valorado se tuvo el cumplimiento de las expectativas de los meteorólogos de la provincia de Cienfuegos. En este caso, todas las votaciones de los expertos se inclinaron hacia la respuesta positiva, lo cual indica que el contenido de las opciones cumple con las orientaciones meteorológicas de cómo debe tratarse la gestión de los productos, lo que puede constituir una guía para el trabajo meteorológico.

Los criterios de los expertos, favorables en todos los indicadores valorados, nos conducen a plantear que el Sitio Web propuesto posee utilidad en la práctica social.

En el Anexo 39 se plasman los resultados de la valoración de la calidad formal del sitio Web. Las respuestas se procesaron estadísticamente según la opinión de los expertos consultados.

Se destaca que todos los componentes del sitio Web fueron valorados de “bastante adecuados” y de “adecuados”, lo cual indica que la tecnología seleccionada, así como su implementación fue correcta.

También respecto a la valoración de la concepción técnica del sitio Web, los resultados fueron muy satisfactorios pues todos los ítems se evaluaron de “bastante adecuados” y “adecuados”.

Según los expertos la concepción teórica del sitio, su funcionalidad, que depende de la selección de sus elementos y las relaciones entre estos, su eficacia, dada por su capacidad para lograr el efecto por el cual fue concebido, así como su fiabilidad fueron valorados en la categoría “bastante adecuados”.

Teniendo en cuenta los criterios favorables de los expertos en todos los aspectos anteriormente valorados, se pudo confirmar que el sitio Web propuesto posee calidad.

De manera general, según la evaluación de los expertos, el sistema es efectivo para el mejoramiento de los conocimientos sobre la gestión de los productos meteorológicos de la cuenca del Atlántico Norte.

4.6. Conclusiones del capítulo.

La herramienta propuesta trae consigo una serie de beneficios sobre todo intangibles para la organización, pero no menos necesarios e importantes, porque contribuye a mejorar su funcionamiento, lo que indica que es factible implementarla. Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 13 meses para su construcción por un hombre y su costo asciende a \$ 5983. Según la evaluación de los expertos, el sistema es efectivo para el mejoramiento de los conocimientos sobre la gestión de los productos meteorológicos de la cuenca del Atlántico Norte.

CONCLUSIONES

Se realizó un análisis de los elementos del sistema a automatizar para la búsqueda eficiente de las imágenes y mapas.

Se logró el diseño y la implementación de la aplicación Web, la cual facilita la gestión de los productos meteorológicos (imágenes y mapas) de los ciclones tropicales.

Teniendo en cuenta el diseño propuesto se realizaron las adecuaciones pertinentes relacionadas con las características propias del centro objeto de estudio, definiéndose las herramientas y aplicaciones a emplear para obtener la implementación final. Se identificaron los requerimientos funcionales llegándose a entender mejor la funcionalidad del software. En estos requerimientos quedaron definidas las necesidades del cliente.

Se organizó toda la información histórica requerida y se almacenó en un formato de fácil acceso y distribución.

Se diseñó una base de datos para este almacenamiento de la información, siendo seleccionado como sistema gestor MySQL, garantizando con el mismo los niveles requeridos de fiabilidad, velocidad, protección y seguridad en el procesamiento de la información y el PHP como lenguaje de programación Web. Apache es el servidor Web elegido para ejecutar la aplicación. Para llevar a cabo la documentación del análisis, diseño e implementación del sistema se utilizó el UML como lenguaje de modelado orientado a objeto, siguiendo lo establecido por el Proceso de Desarrollo de Rational (RUP).

Se realizó el estudio de factibilidad del sistema y se estimó un tiempo de 13 meses para su construcción por un hombre y su costo asciende a \$ 5983.

Según criterio de los especialistas el sistema es efectivo para el mejoramiento de los conocimientos sobre la gestión de los productos meteorológicos de la cuenca del Atlántico Norte.

RECOMENDACIONES

Después del análisis profundo realizado al presente trabajo en los capítulos anteriores, haber logrado los objetivos trazados al inicio de este y arribar a conclusiones, se pueden plantear las siguientes sugerencias:

- Enriquecer la aplicación Web con nuevos servicios y productos meteorológicos que posibiliten el desarrollo de nuestros meteorólogos en su trabajo diario.
- Perfeccionar la base de datos con la adición de imágenes y mapas referentes a los organismos ciclónicos tropicales ampliando así la información histórica de estos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R.C. Pérez y Jancris Millán Tamayo, “metTV Software para la presentación meteorológica televisiva,” 2005.
- [2] Prof. Gonzalo Alfonso Calzadilla, “Estudio de vulnerabilidad de los edificios de alto porte en la provincia de Cienfuegos ante el azote de un huracán de gran intensidad,” 2006.
- [3] Universidad Estatal de San Francisco, “Tiempo y Clima Regional de California”; <http://rir.laneta.apc.org/rirm23.html>.
- [4] Dra. Jennie T. Ramírez, “Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto de Ponce,” 2009; <http://cremc.ponce.inter.edu/huracanes/trayectoria.htm>.
- [5] “National Weather Service - NOAA ,” Nov. 2008; <http://www.nhc.noaa.gov>.
- [6] “Dirección de Meteorología e Hidrología,” Oct. 2004; <http://www.meteorologia.gov.py>.
- [7] “Oficina de Pronósticos del Servicio Nacional de Meteorología,” Oct. 2008; http://www.srh.noaa.gov/sju/index_spa.php.
- [8] Starstonesoftware, “Eyes of the Storm,” Oct. 2000; <http://eye-of-the-storm-personal-edition.softonic.com/>.
- [9] Dr. Dave Dempsey, “California Regional Weather Server,” May. 2008; <http://squall.sfsu.edu/>.
- [10] Nicolás Priapo Rodríguez Terrero, *Aplicaciones Distribuidas 3 Capas*, 2006; http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Sagara_AplicacionesDistribuidas3Capas.htm.
- [11] Raúl Cordero Carrasco, “Introducción al diseño y a la programación orientada a objetos,” Feb. 2006; <http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt>.
- [12] Patricio Letelier Torres, “Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando el UML”; <http://www.creangel.com/uml/intro.php>.

- [13] "UML"; <http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiplehtml/>.
- [14] Ivar Jacobson, Grady Booch, y James Rumbaugh, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software.*, La Habana: Felix Varela, .
- [15] Nicolás Escobar Jariton, "Tutorial de PHP," Mar. 2003;
<http://www.alexandria.com.mx/tecnologias.php>.
- [16] Rubén Alvarez, "Introducción al HTML," Feb. 2008;
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/534.php>.
- [17] Oficina Española, "Guía Breve de CSS," Mar. 2007;
<http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/HojasEstilo> .
- [18] WebEstilo., "Manual de PHP.," *Tutorial de PHP.* , Ene. 2008;
www.webestilo.com/php/php00.phtml.
- [19] Jorge A. Torres, "Tutorial de PHP.," Ene. 2007;
http://www.elguruprogramador.com.ar/tutoriales/tutorial_php.asp.
- [20] Miguel Ángel Álvarez., "¿Qué es ASP?";
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/393.php?manual=15>.
- [21] "ASP"; <http://www.desarrolloweb.com/articulos/393.php>.
- [22] "PHP"; <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/phpintro/>.
- [23] "Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD)";
<http://conexiontecnologica.com.do/articulos/programando.asp>.
- [24] "Manual de SQL"; [http:// www.lobocom.es/~claudio](http://www.lobocom.es/~claudio).
- [25] "Forrester Research "; <http://www.forrester.com>.
- [26] "Información general del producto SQL Server 2005.," May. 2008;
<http://www.microsoft.com/spain/sql/productinfo/overview/default.mspx>.

- [27]“Manuales de Dreamweaver. Diseño Web.”;
<http://www.infomanuales.net/Manuales/Dreamweaver.asp>.
- [28]“PHPMyAdmin,” Feb. 2008; <http://www.desarrolloweb.com/articulos/844.php>.
- [29]“Constructor de Menus y cruce de navegadores en JavaScript DHTML”;
http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/men%C3%BA_de_dhtml_gratis/ .
- [30]“EMS SQL Manager for MySQL”;
http://www.freedownloadcenter.com/es/Negocio/Aplicaciones/EMS_SQL_Manager_2005_for_MySQL.html.
- [31]“Photoshop CS3”; <http://www.portalprogramas.com/281-Adobe-Photoshop-CS.html> .
- [32] Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J. , *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 2000.
- [33] Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J., *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 2000.
- [34]“MiTecnologico,” *Especificaciones de Requerimientos*;
<http://mitecnologico.com/Main/EspecificacionesDeRequerimientos>, .

BIBLIOGRAFÍA

- Daniel Gayo Avello, *Diseño gráfico de páginas web*, Universidad de Oviedo: 2000.
- Grady Booch Díaz de Santos, *Análisis y Diseño Orientado a Objetos*, EE.UU.: Addison-Wesley, 1996.
- Mario Peralta, *Estimación del esfuerzo basada en casos de uso*, Instituto Tecnológico de Buenos Aires: <http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma.html>.
- Pedro Santana, *Implementando servicios Web con PHP*; <http://www.pecesama.net/php/ws.php>.
- Alejandro Teruel, *Introducción a la arquitectura de capas*; <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arqCapas.html>.
- Antonio de Jesús Fernández García, *La Meteorología antes y después del triunfo de la Revolución Cubana*.
- Los fenómenos meteorológicos; <http://www.mailxmail.com/curso/excelencia/meteorologia>.
- Cuba. Instituto de Meteorología, *Manual de Procedimientos: Sistema nacional de pronósticos*, CITMA. —Ciudad de la Habana: 2000.
- David De Belaustegui, *Manual DHTML*; <http://www.softdownload.com.ar>.
- *Meteored, La Mesoescala. Revista del Aficionado a la Meteorología*, La Habana.
- Nicolás Priapo Rodríguez Terrero, , *Aplicaciones Distribuidas 3 Capas* , 2006; http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Sagara_AplicacionesDistribuidas3Capas.htm.
- *Breve Glosario*; <http://www.atmosfera.cl/HTML/glosario/glosario.htm>.

- Fco. José Hurtado Mayén, *Diseño de páginas Web. Más allá de los tags.*; <http://www.francisco.hurtado.com>.
- *Modelado de sistemas con UML*, 2009; <http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiple-html/c124.html>.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ASP: Active Server Page (Páginas Activas en el Servidor).

BD: Base de datos.

CASE: Herramienta de Rational Rose.

CGI: Common Gateway Interface.

CSS: Cascading Style Sheets (Hojas de Estilo en Cascada).

DHTML: HTML dinámico.

HTML: HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto).

IT: Internet Technology (Tecnología de Internet).

NHC: National Hurricane Center (Centro Nacional de Huracán).

NOAA: Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica/EE.UU.

OMG: Object Management Group.

OMM: Organización Meteorológica Mundial.

PC: Personal Computer (Computadora Personal).

PHP: Hypertext Preprocessor (Preprocesador de Hipertexto).

RUP: Rational Unified Process (Proceso Unificado de Rational).

SGBD: Sistema de Gestión de Base de Datos.

SQL: Structured Query Language (Lenguaje de Consulta Estructurado).

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

UML: Unified Modeling Language (Lenguaje Unificado de Modelado).

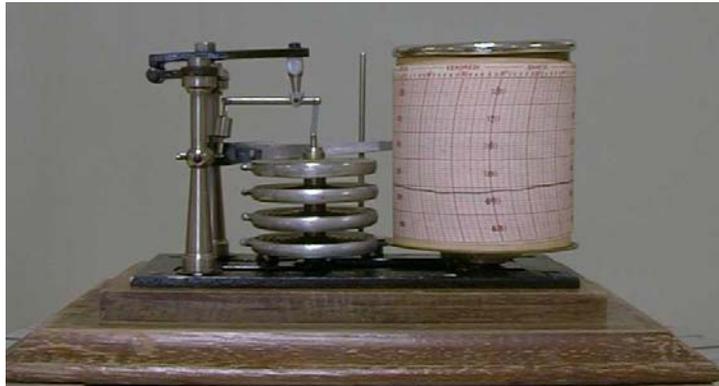
WML: Wireless Markup Language.

XHTML: eXtensible Hypertext Markup Language (Lenguaje de Marcado Hipertexto Extensible).

XML: eXtensible Markup Language (Lenguaje de Marcado Ampliable o Extensible).

ANEXOS

Anexo 1. Barógrafo.



Anexo 2. Prototipo Caso de uso Consultar imágenes referentes a organismo ciclónico.

Consultas		
Nombre	<input type="text"/>	
Fecha		
Años	Desde 1851 ▾	Hasta 2007 ▾
Meses	Desde 1 ▾	Hasta 12 ▾
Días	Desde 1 ▾	Hasta 31 ▾
Categorías		
<input checked="" type="checkbox"/> Tormentas		
Huracanes: Categorías:		
<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5		
Tipo de Imagen:		
<input checked="" type="checkbox"/> Visible		
<input checked="" type="checkbox"/> Infrarroja		
<input checked="" type="checkbox"/> Vapor de Agua		
<input type="button" value="Buscar"/>		

Anexo 3. Prototipo Caso de uso Consultar imagen del satélite visible.

Nombre	<input type="text"/>
---------------	----------------------

Tipo de Imagen:
<input checked="" type="checkbox"/> Visible
<input type="checkbox"/> Infrarroja
<input type="checkbox"/> Vapor de Agua

Fecha			
Años	Desde	1851	Hasta 2007
Meses	Desde	8	Hasta 12
Días	Desde	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Hasta 31

Categorías
<input checked="" type="checkbox"/> Tormentas
Huracanes:
Categorías:
<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4
<input checked="" type="checkbox"/> 5

N. Hist	Nombre
1374	dean
1375	erin
1376	felix
1377	gabrielle
1378	humberto
1379	ingrid
1380	jerry
1381	karen
1382	lorenzo
1383	melissa
1384	noel
1385	olga

1

Anexo 4. Prototipo Caso de uso Consultar imagen de satélite infrarroja.

Tipo de Imagen:	
<input type="checkbox"/>	Visible
<input checked="" type="checkbox"/>	Infrarroja
<input type="checkbox"/>	Vapor de Agua

Anexo 5. Prototipo Caso de uso Consultar imagen de satélite de vapor de agua.

Tipo de Imagen:	
<input type="checkbox"/>	Visible
<input type="checkbox"/>	Infrarroja
<input checked="" type="checkbox"/>	Vapor de Agua

Anexo 6. Prototipo Caso de uso Consultar mapa de trayectoria.

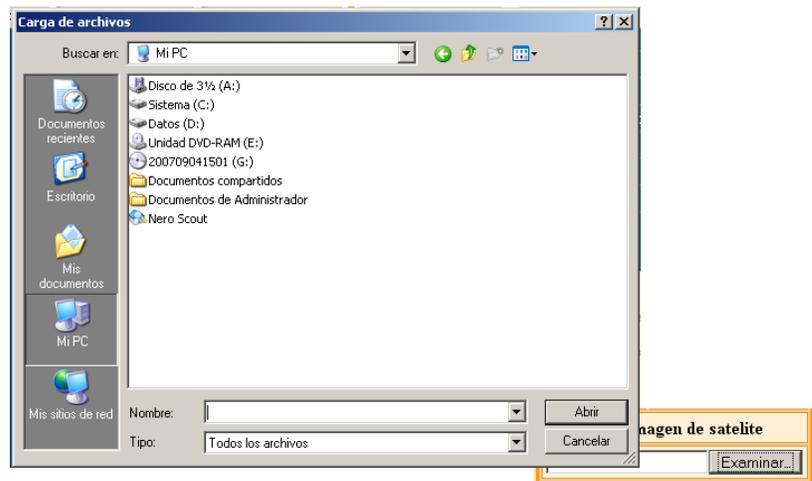
Consultar la imagen de mapa:			
Nombre	<input type="text"/>		
Rango de fechas:			
	Desde		Hasta
Año:	<input type="text" value="1851"/>	Año:	<input type="text" value="2007"/>
Mes:	<input type="text" value="1"/>	Mes:	<input type="text" value="12"/>
Día:	<input type="text" value="1"/>	Día:	<input type="text" value="31"/>
Tipo de mapa:			
<input type="checkbox"/> Riesgo			
<input checked="" type="checkbox"/> Trayectoria			
<input type="button" value="Consultar"/>			

Anexo 7. Prototipo Caso de uso Consultar mapa de riesgo.

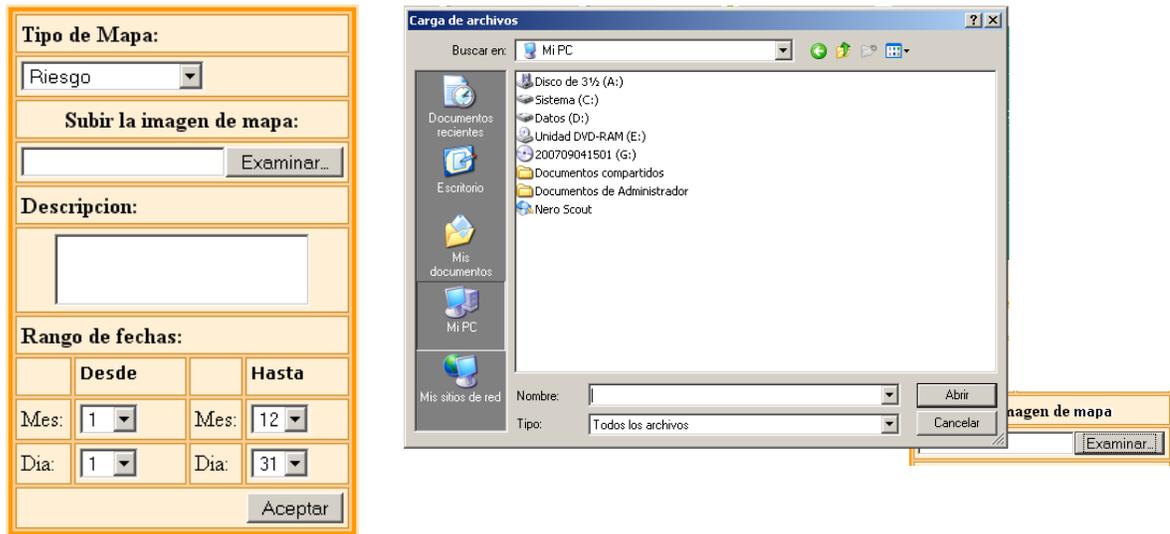
Consultar la imagen de mapa:			
Nombre	<input type="text"/>		
Rango de fechas:			
	Desde		Hasta
Año:	1851 ▾	Año:	2007 ▾
Mes:	1 ▾	Mes:	12 ▾
Día:	1 ▾	Día:	31 ▾
Tipo de mapa:			
<input checked="" type="checkbox"/> Riesgo			
<input type="checkbox"/> Trayectoria			
<input type="button" value="Consultar"/>			

Anexo 8. Prototipo Caso de uso Introducir imágenes referentes a organismo ciclónico.

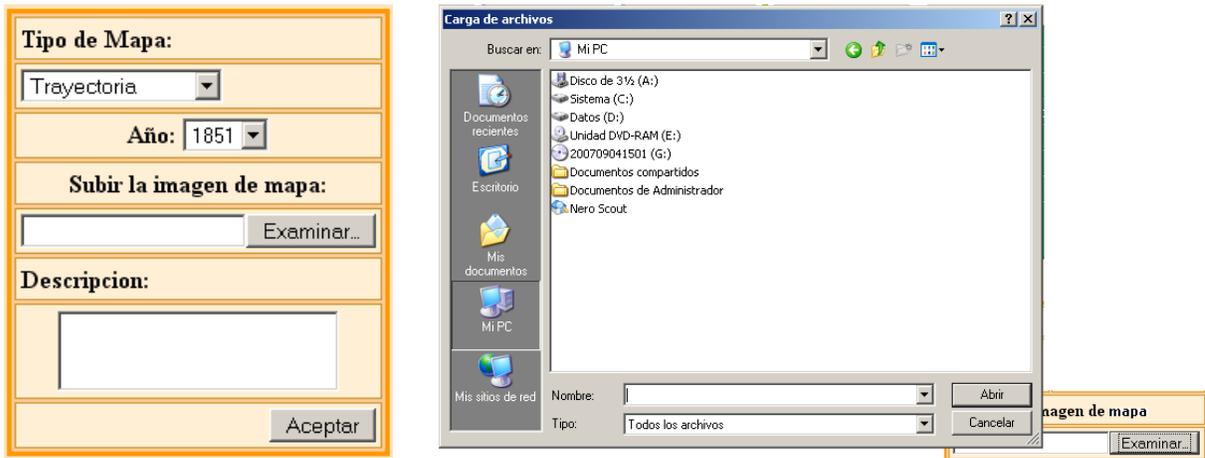
Ciclón	
Año:	Nombre
1851 ▾	Notnamed ▾
Subir imagen de satélite	
<input type="text"/> <input type="button" value="Examinar..."/>	
Descripción:	
<input type="text"/>	
Tipo de Imagen:	
<input checked="" type="radio"/> Visible	
<input type="radio"/> Infrarroja	
<input type="radio"/> Vapor de Agua	
<input type="button" value="Aceptar"/>	



Anexo 9. Prototipo Caso de uso Introducir mapas de riesgo.



Anexo 10. Prototipo Caso de uso Introducir mapas de trayectoria.



Anexo 11. Prototipo Caso de uso Autorizar usuario registrado.

Listado de Usuarios			
CI	Nombre	Tipo	Eliminar
88001213125	Administrador	Administrador ▼	Eliminar
89651521524	Jancris Millán	Usuario ▼	Eliminar
90854154545	Usuario de prueba	No válido ▼	Eliminar

Anexo 12. Prototipo Caso de uso Establecer privilegios por tipos de usuarios.

Privilegios de los tipos de usuarios		
Tipo de usuario: Usuario avanzado ▼		
Tiene	-> -<	No tiene
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Consultar datos Añadir productos Eliminar productos </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Control total Actualizar datos </div>

Anexo 13. Prototipo Caso de uso Leer noticia o información importante.

Sitio en funcionamiento	27/5/2009
<p>Mediante este medio anunciamos que el sitio se encuentra completamente funcional. Usted puede registrarse en el mismo mediante el vínculo al efecto. Para conocer más sobre como funciona este sitio web puede hacer clic en "Ayuda" y descargar un archivo en formato de ayuda de windows donde se le explicará el funcionamiento de cada una de las prestaciones que ponemos a su disposición.</p> <p>... Ver más</p>	
Imágenes agregadas;	26/5/2009
<p>Se han agregado las imágenes de trayectoria de todos los organismos ciclónicos de la temporada 2005. Así mismo algunas imágenes de satélite infrarrojas del 8 y 9 de julio de 2005 relacionadas con el Huracán Dennis. ... Ver más</p>	

Anexo 14. Prototipo Caso de uso Introducir noticia o información importante.

Administrar Noticias

Nueva Noticia

Titulo: Fecha:

Texto:

Titulo	Fecha	
Noticia prueba	2009-04-16 00:00:00	Eliminar

Fecha:

Marzo, 2009

Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

06 : 27 pm

Seleccione fecha

Anexo 15. Prototipo Caso de uso Autenticar usuarios.

Usuario

Contraseña

[Regístrese aquí](#)

Anexo 16. Prototipo Caso de uso Desautenticar.



Anexo 17. Prototipo Caso de uso Registrar usuarios.

Datos del usuario	
Usuario	<input type="text"/>
Nombre y Apellidos	<input type="text"/>
Carnet de Identidad	<input type="text"/>
Correo	<input type="text"/>
Contraseña	<input type="password"/>
Confirmar contraseña	<input type="password"/>
<input type="button" value="Enviar"/>	

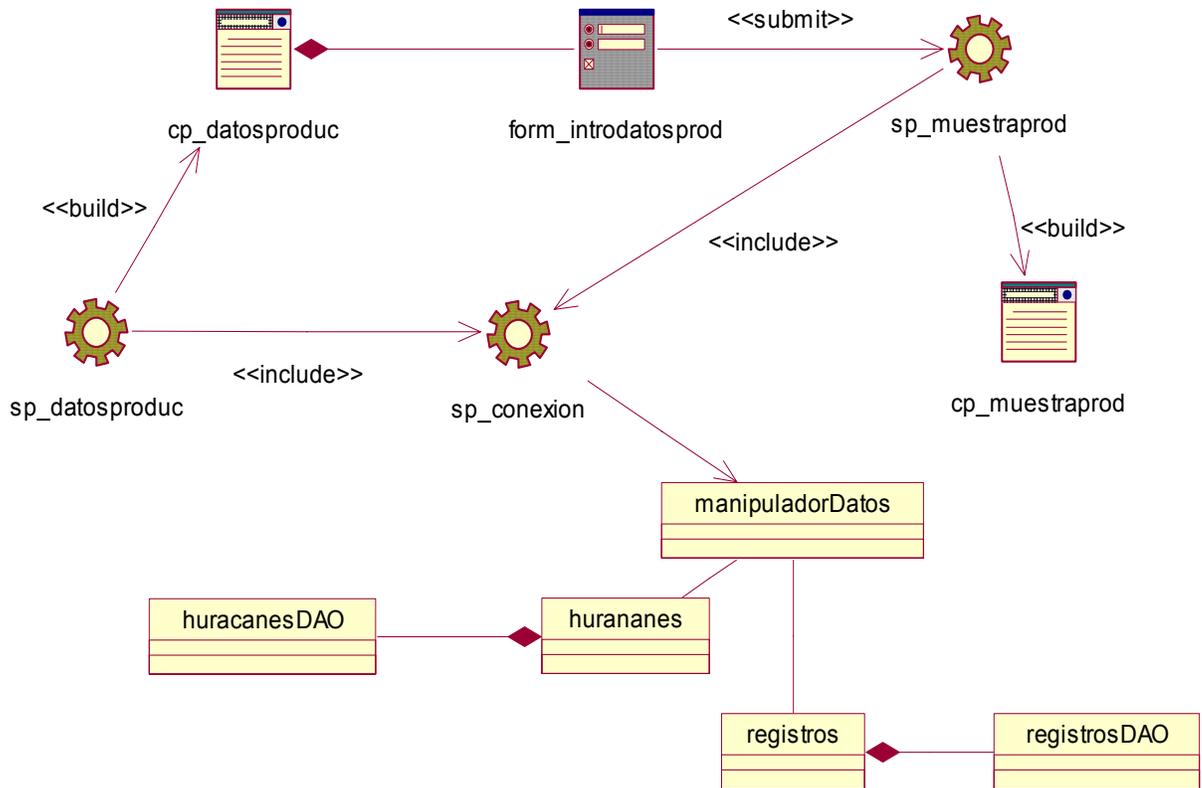
Anexo 18. Prototipo Caso de uso Contactar al webmaster.



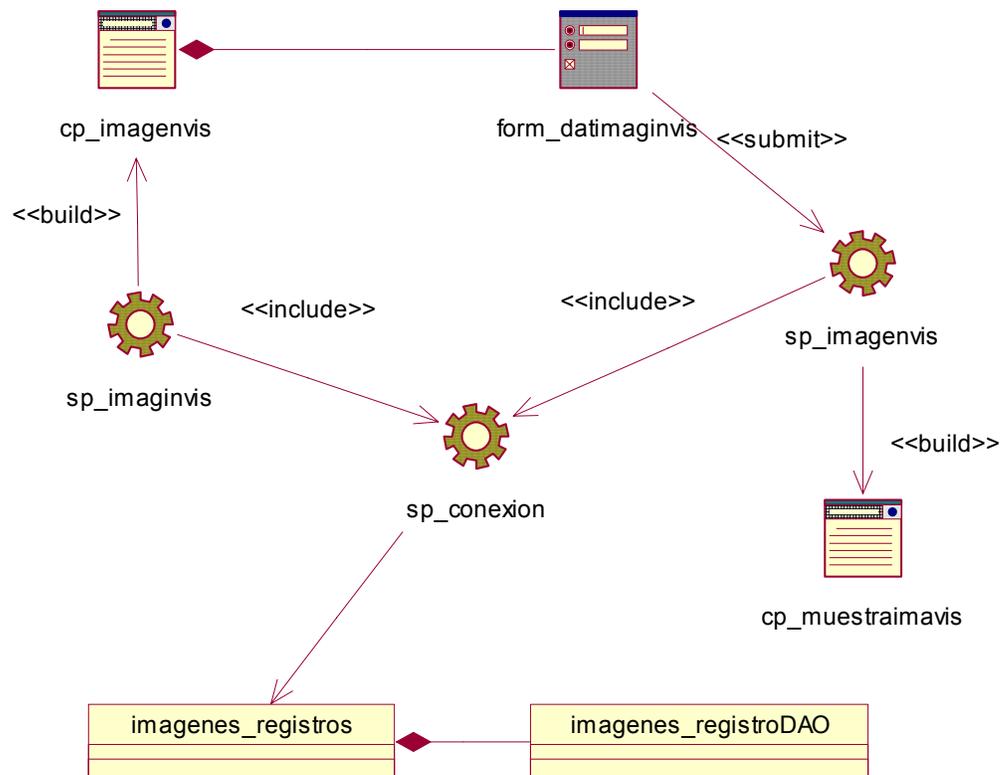
Anexo 19. Prototipo Caso de uso Mostrar ayuda.



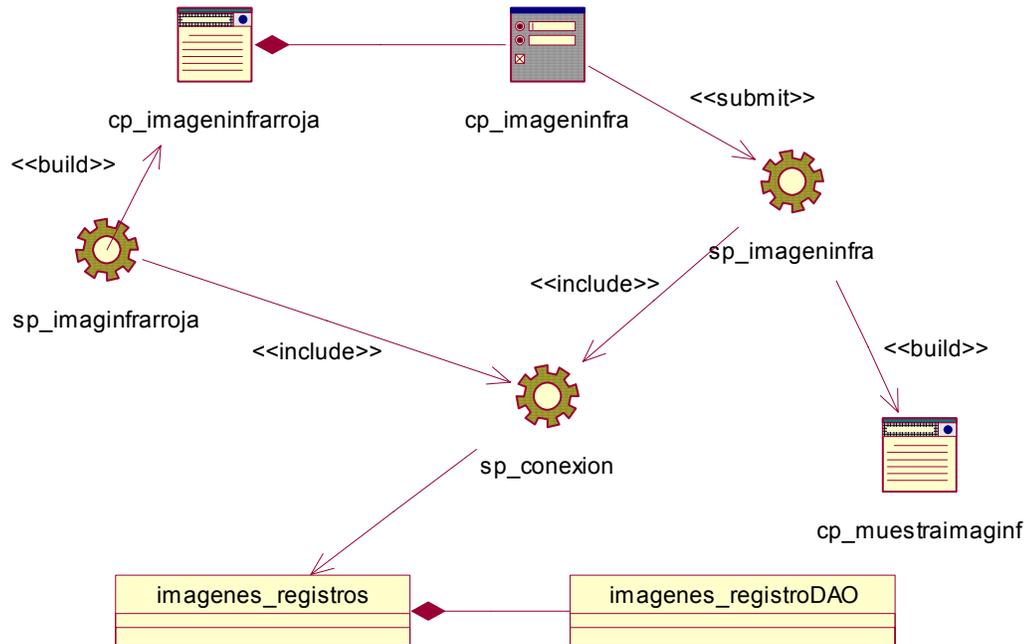
Anexo 20. Diagrama de clases Web Consultar imágenes referentes a organismo ciclónico.



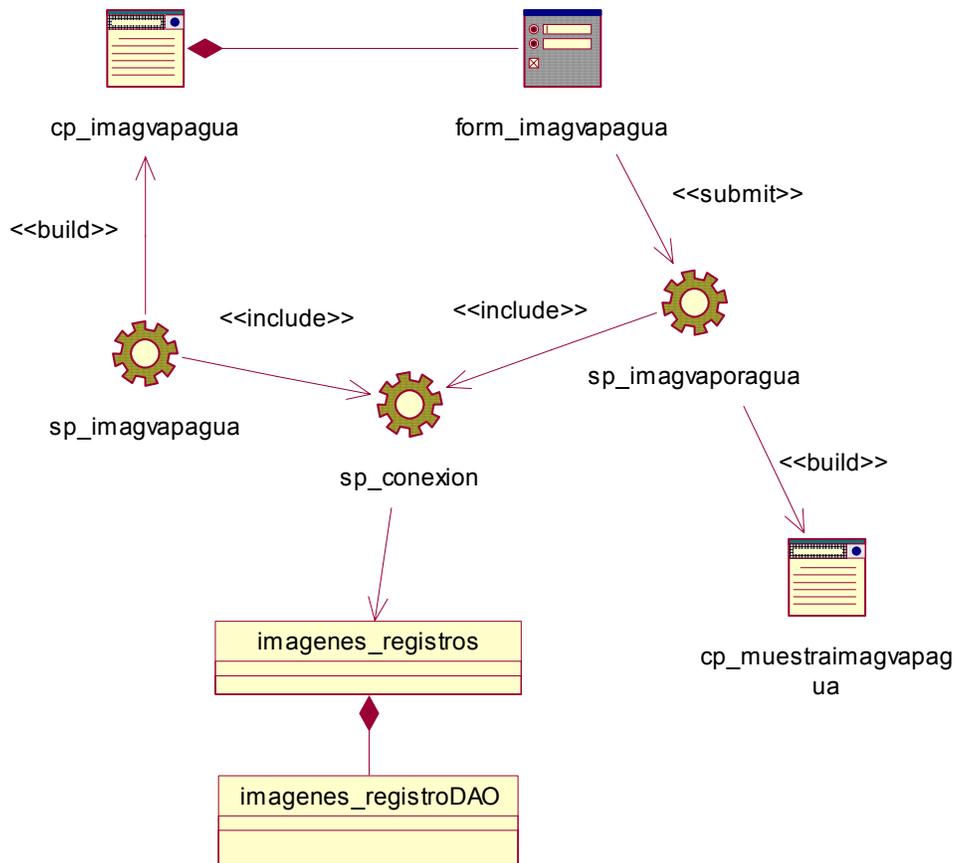
Anexo 21. Diagrama de clases Web Consultar imagen del satélite visible.



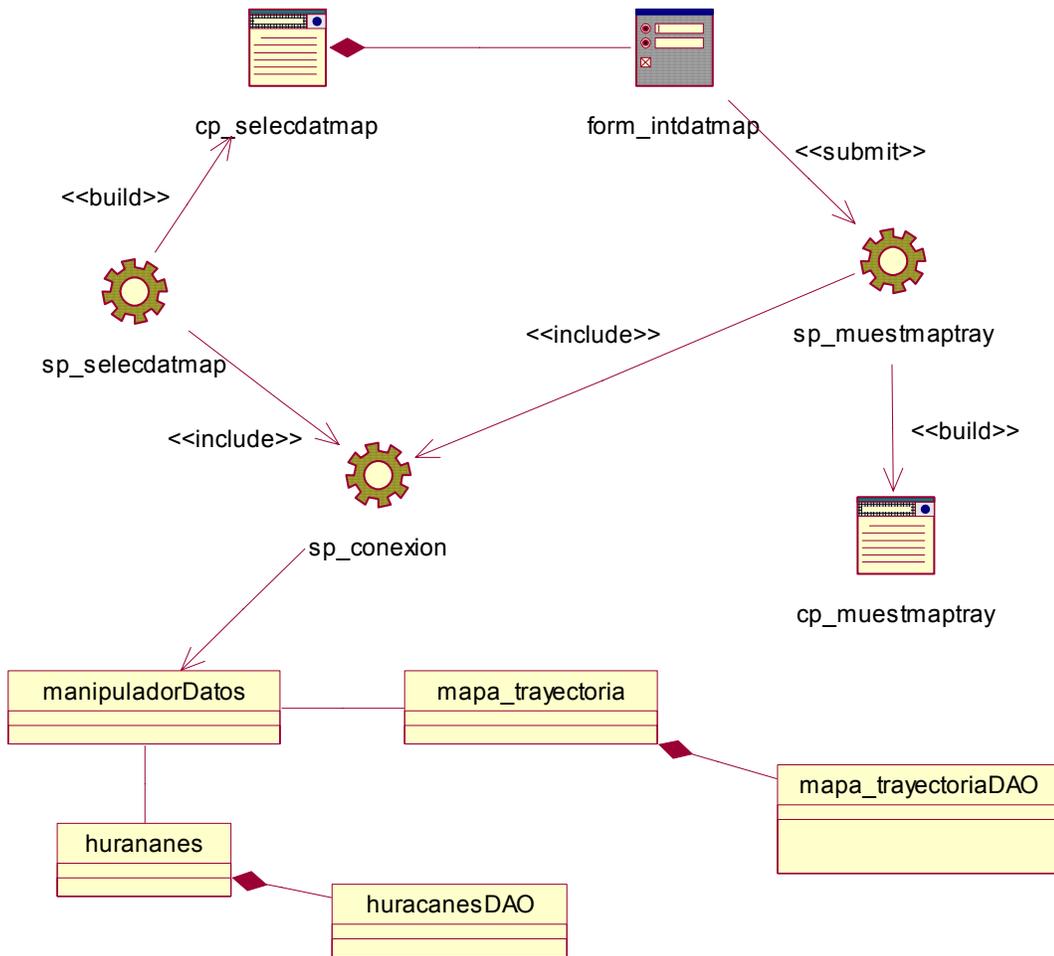
Anexo 22. Diagrama de clases Web Consultar imagen de satélite infrarroja.



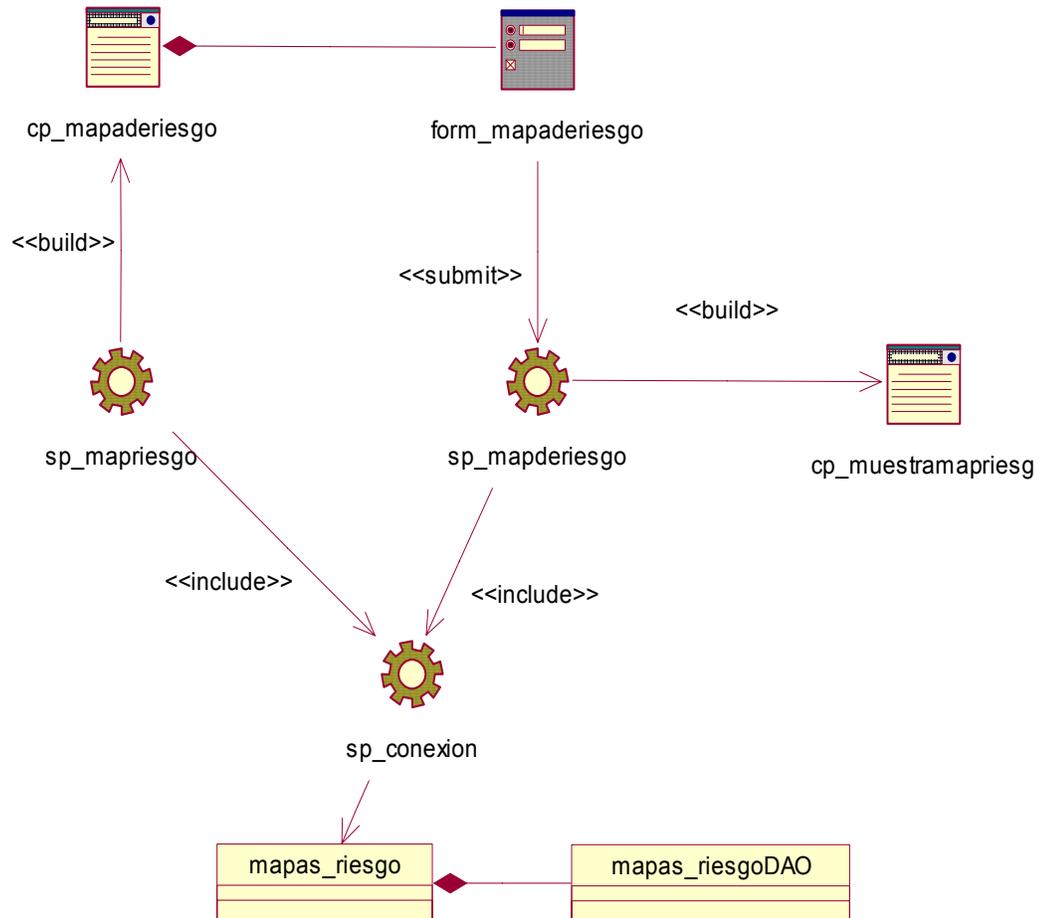
Anexo 23. Diagrama de clases Web Consultar imagen de satélite de vapor de agua.



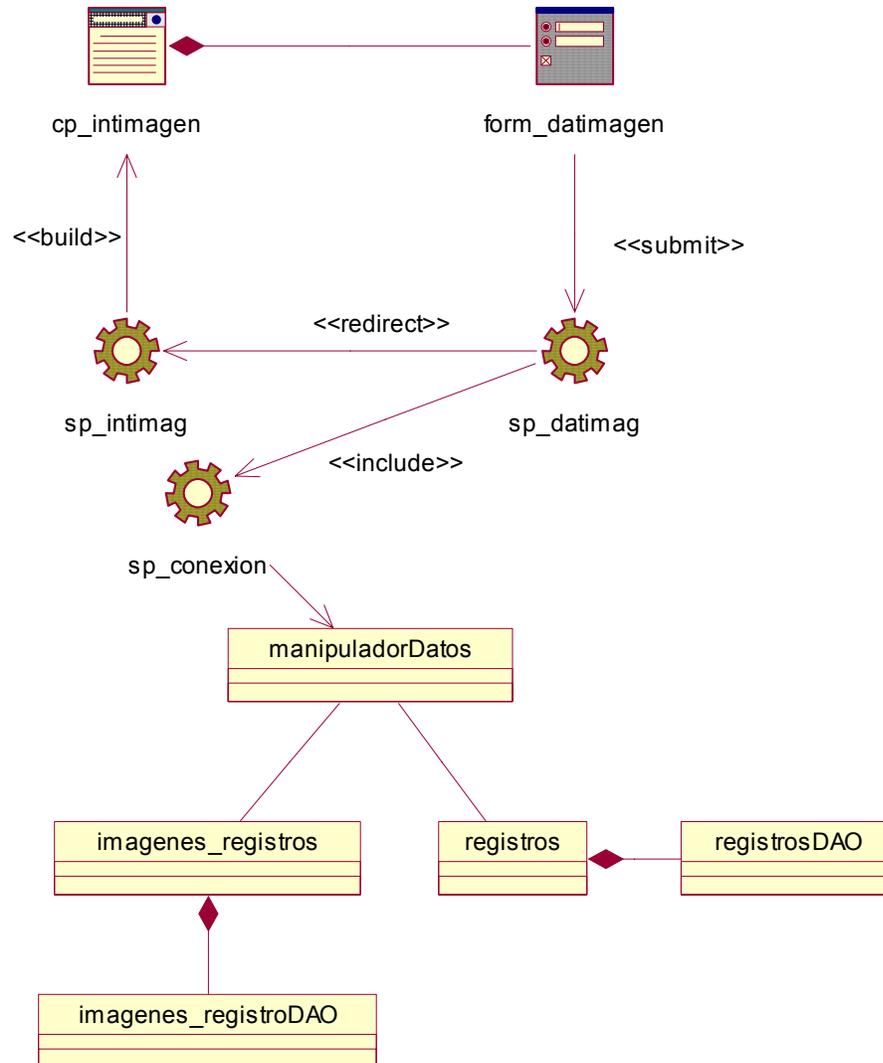
Anexo 24. Diagrama de clases Web Consultar mapa de trayectoria.



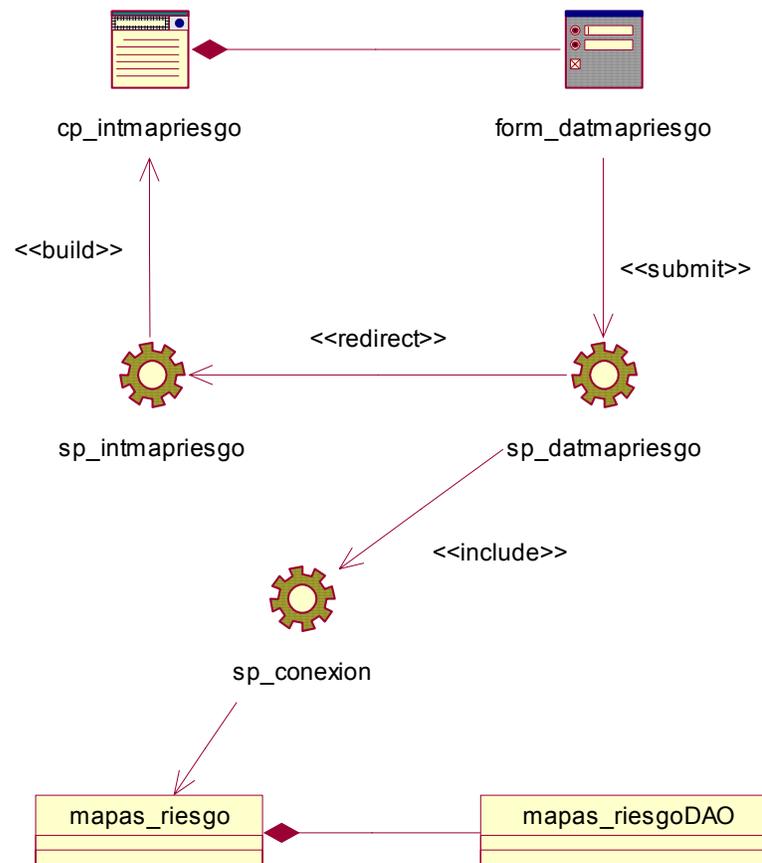
Anexo 25. Diagrama de clases Web Consultar mapa de riesgo.



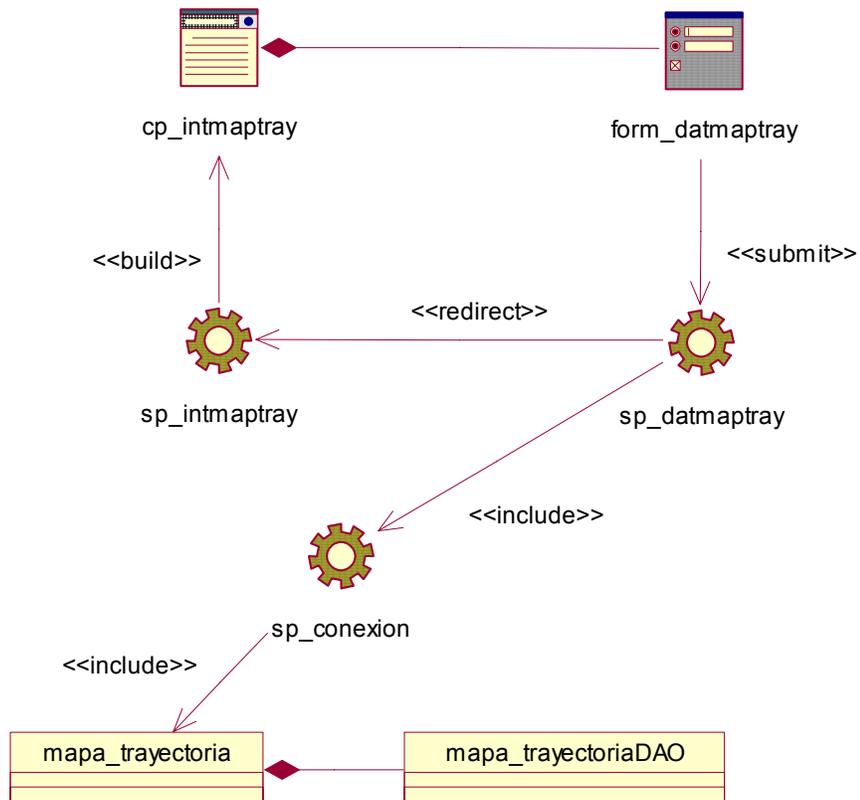
Anexo 26. Diagrama de clases Web Introducir la imágenes referente a organismo ciclónico.



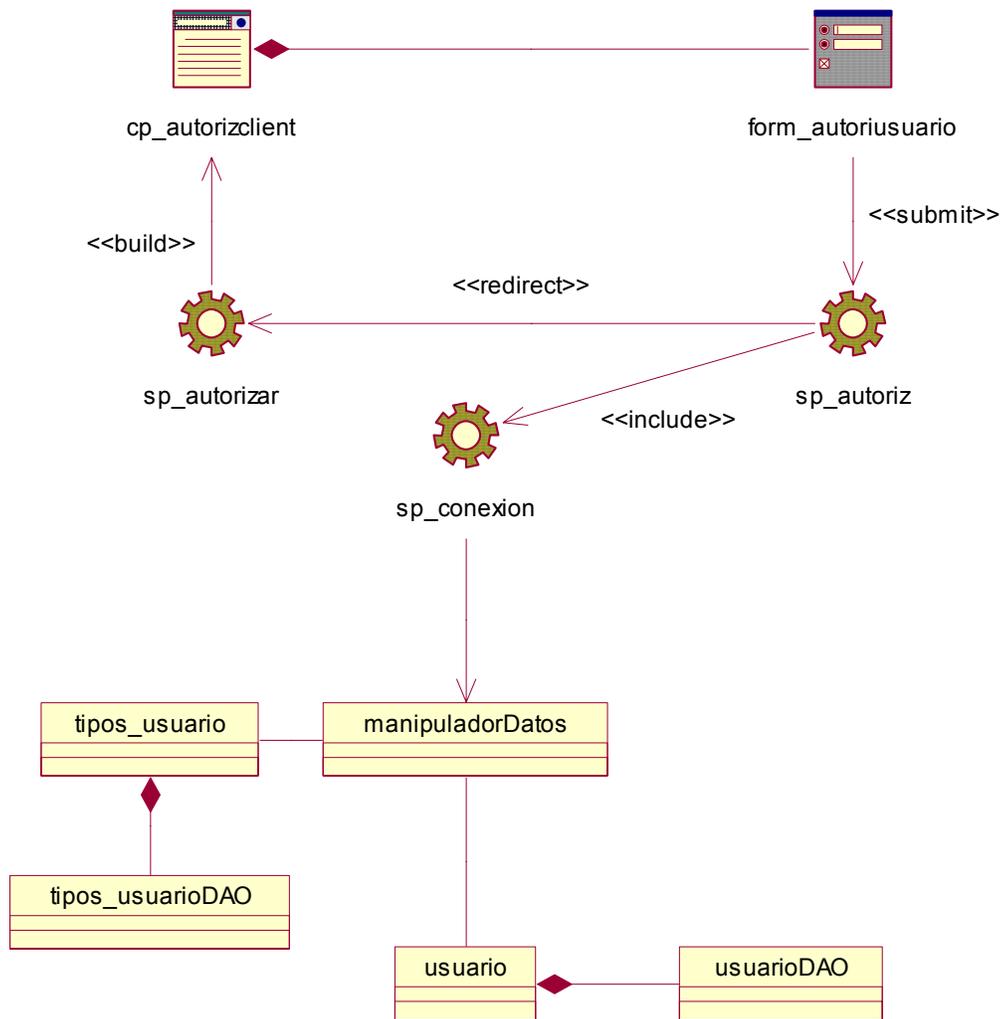
Anexo 27. Diagrama de clases Web Introducir mapa de riesgo.



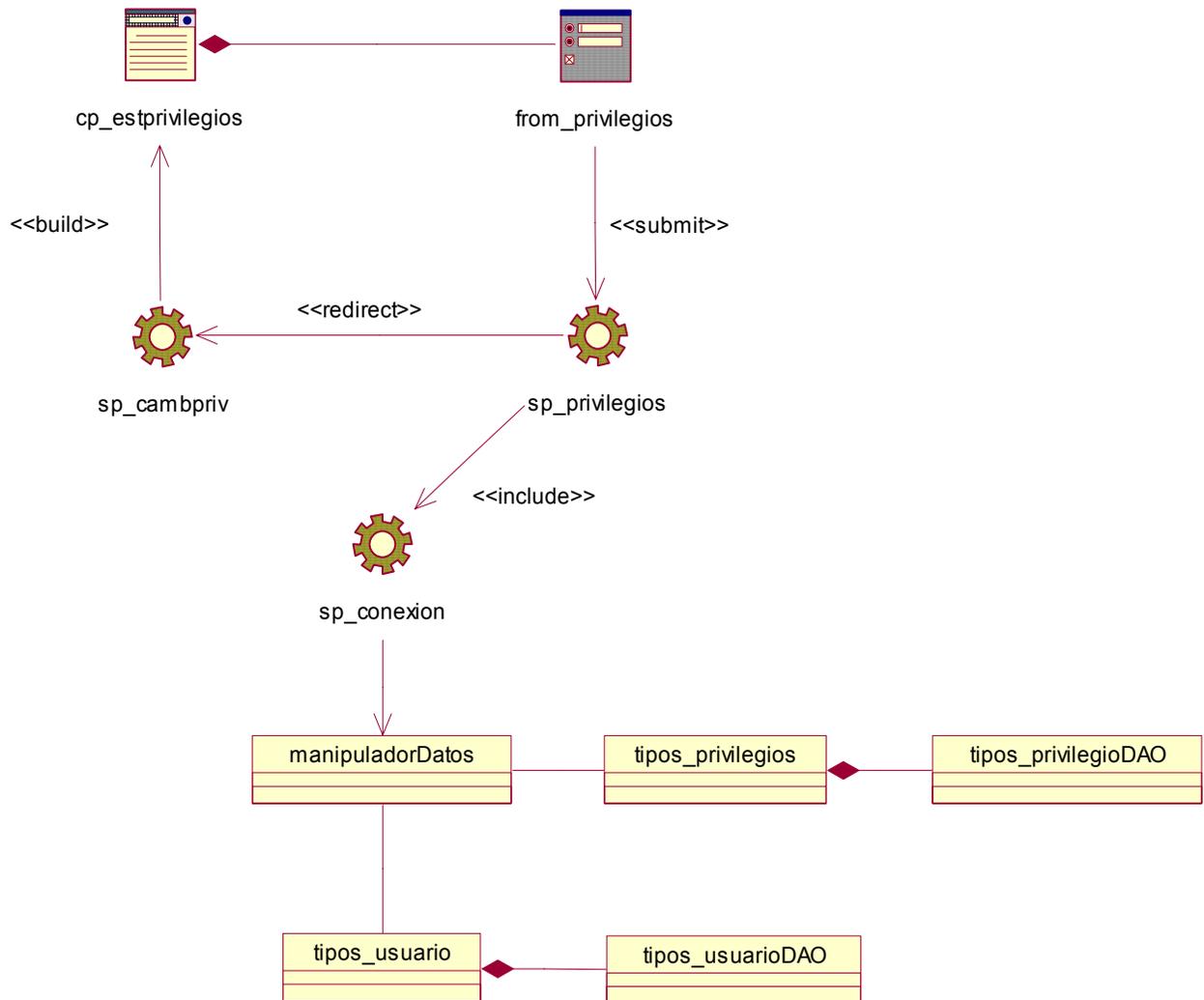
Anexo 28. Diagrama de clases Web Introducir mapa de trayectoria.



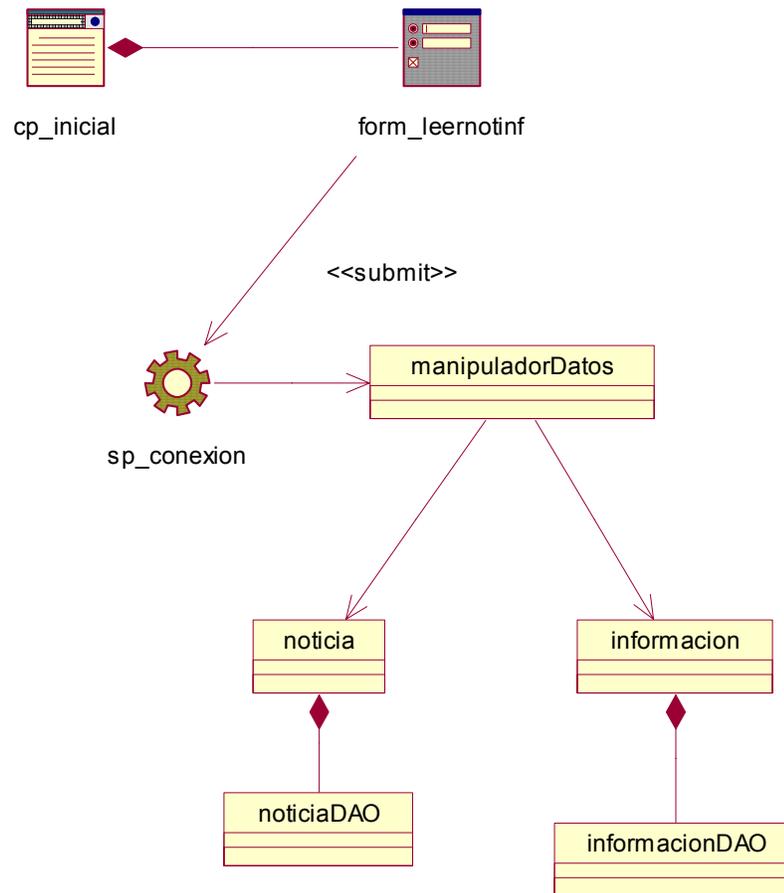
Anexo 29. Diagrama de clases Web Autorizar usuario registrado.



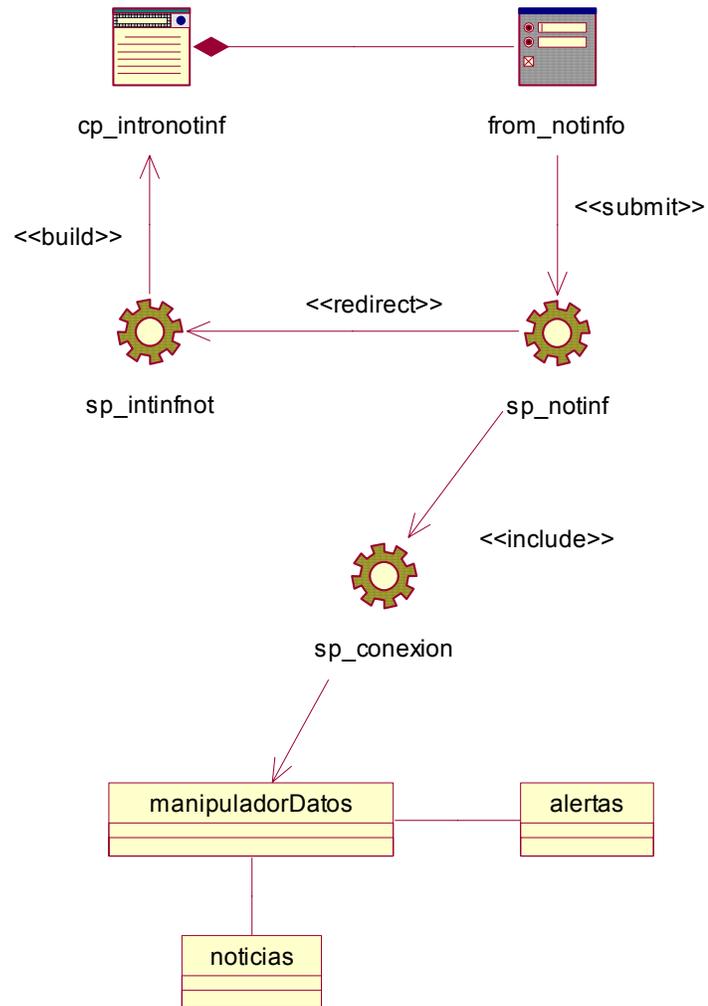
Anexo 30. Diagrama de clases Web Establecer privilegios por tipos de usuarios.



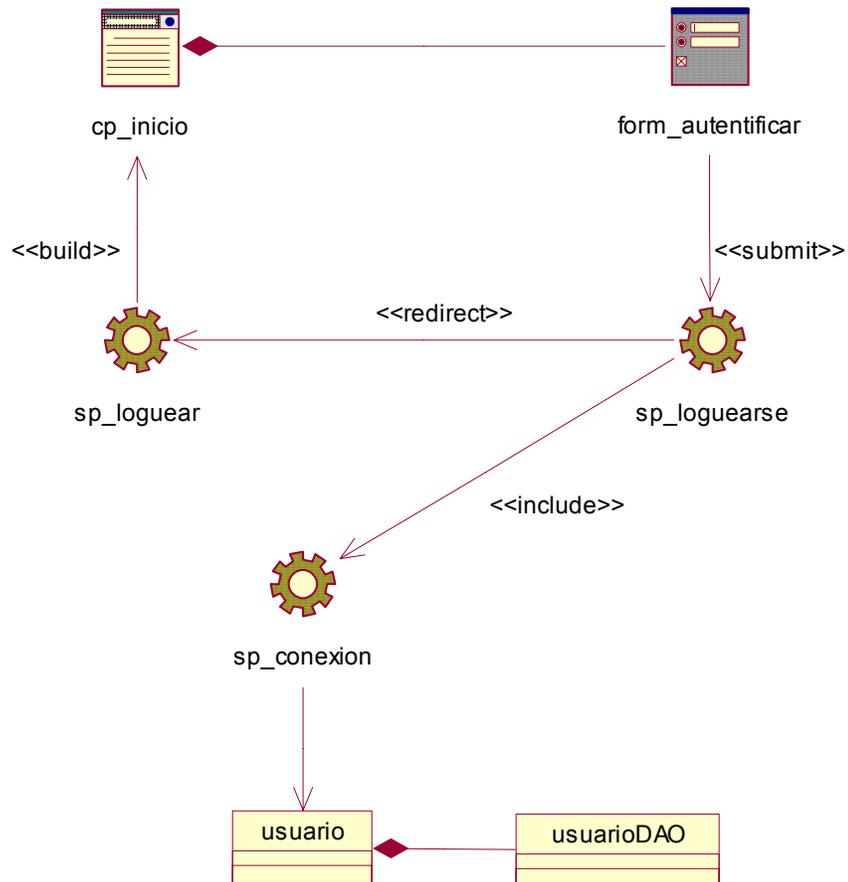
Anexo 21. Diagrama de clases Web Leer noticia o información importante.



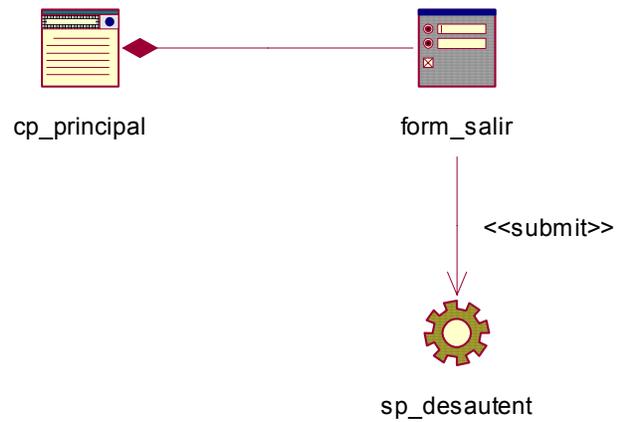
Anexo 32. Diagrama de clases Web Introducir noticia o información importante.



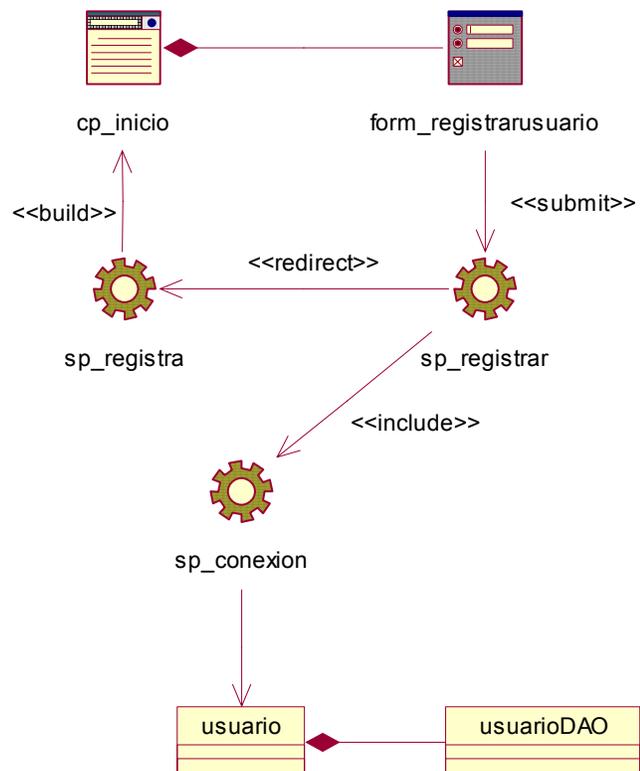
Anexo 33. Diagrama de clases Web Autenticar usuario.



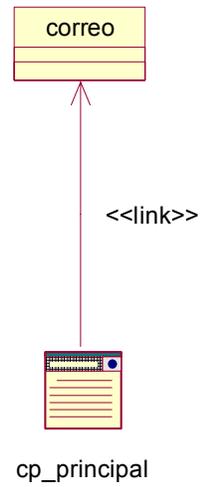
Anexo 34. Diagrama de clases Web Desaumentificar.



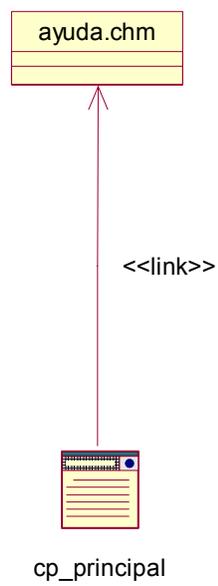
Anexo 35. Diagrama de clases Web Registrar usuarios.



Anexo 36. Diagrama de clases Web Contactar al webmaster.



Anexo 37. Diagrama de clases Web Mostrar ayuda del sistema.



Anexo 38. Consenso de los expertos en la valoración de la utilidad social del sitio Web propuesto.

Indicadores a valorar	Categorías de respuestas	Porcentaje
1. Necesidad de la implementación del sitio en la práctica.	Altamente necesario	100%
	Medianamente necesario	-
	Ligeramente necesario	-
2. ¿El sitio Web puede mejorar el trabajo de nuestros meteorólogos brindándoles la información requerida sobre los ciclones de la cuenca del Atlántico Norte?	Sí	100%
	No	-
3. ¿El sitio Web puede contribuir a mejorar la calidad y eficiencia del estudio de los organismos ciclónicos tropicales?	Sí	100%
	No	-
4. Sobre las posibilidades de implantación del sitio Web responda.	Completamente posible	100%
	Parcialmente posible	-
	No es posible	-
5. ¿El sitio es novedoso?	Sí	100%
	No	-
6. ¿La implementación del sitio Web cumple con las expectativas de los meteorólogos de la provincia de Cienfuegos?	Sí	100%
	No	-

Anexo 39. Consenso de los expertos en la valoración de la calidad formal del sitio Web propuesto.

COMPONENTES DEL SITIO	C1	C2	C3	C4	C5
	Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
1. La plataforma informática propuesta es tecnológicamente:		100%			
2. La metodología de diseño es:			100%		
3. El diseño del sitio es:			100%		
4. La información que brinda el sitio es:			100%		
5. La navegación a través del sitio es:		100%			
6. Para el cumplimiento de las expectativas de nuestros meteorólogos es:			100%		
LA CALIDAD DEL SITIO	Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
7. Concepción teórica del sitio.			100%		
8. Selección de los componentes del sitio.			100%		
9. Relación entre los componentes del sitio que garantizan su estabilidad.		100%			
10. Funcionalidad del sitio (facilidad, utilidad, comodidad en el uso del sitio)		100%			
11. Eficacia del sitio (Capacidad para lograr el efecto por el cual fue concebido)		100%			
12. Fiabilidad del sitio (Buen funcionamiento en general de todas las opciones, consistencia de la información)		100%			