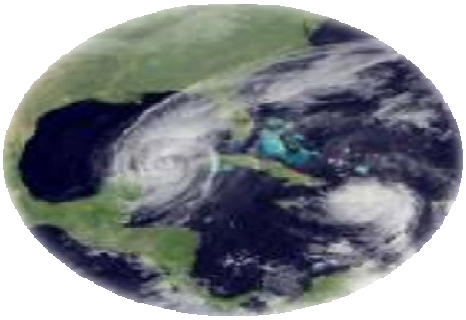
Facultad de Informática
Carrera de Ingeniería Informática

Módulo de Servicios 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:
Yanet Alea Martínez.

Tutores:
Ing. Jancris Millán Tamayo.
Ing. Williams Feal Delgado.

Cienfuegos, Cuba.
Curso 2008 – 2009.

Pensamiento

(…) "No hay que asomarse a las puertas de la tecnología y la ciencia contemporáneas para preguntarnos si es posible vivir y conocer ese mundo del futuro sin un enorme caudal de preparación y de conocimientos."

Fidel Castro Ruz.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todas las personas que de una forma u otra han contribuido con su ayuda y sin la cual no hubiese sido posible la realización de este trabajo, en especial:

A mis abuelas, Genobeba y Tomasa por su ternura, amor y comprensión, porque son mi punto de apoyo y sin ellas no hubiese podido seguir, por ser las mejores del mundo.

A mi tía Maritza por su preocupación incansable, su ayuda, sus consejos, y por abrirme los brazos para encontrar un refugio.

A mi abuelo Eleobigildo por tenerme siempre tan presente.

A mi tío por su cariño.

A mis primas Aniayi y Allelín por su ayuda, por estar a mi lado y poder contar siempre con ellas.

A Zoila por ser tan buena y comprensiva.

A Cristina por escucharme y alentarme.

A mi amiga Elisa, la que siempre está, en los momentos buenos y en los momentos difíciles, la que no vacila, la que no falla nunca, la que más que amiga ha sido mi brazo derecho.

A mi amiga Saraí por darme fuerzas para seguir, por su ayuda incondicional, por sus consejos, por levantarme el ánimo y apoyarme siempre, por haber estado a mi lado durante estos 5 años.

A mi amiga y compañera de tesis Silvana, por su amistad, compañía y apoyo durante todo este tiempo.

A mis amigas del cuarto, Diana, Mayrelis, Mailen, Dayessi, Liudmila por brindarme sus manos cuando más lo necesitaba y por todo su apoyo y ayuda en estos años compartidos.

A Jancris Millán Tamayo y Williams Feal Delgado, tutores de este trabajo, por el tiempo que me dedicaron, su entera disposición y paciencia.

Agradecimientos

A Ronny por su atención y su ayuda.

A Richard por su tiempo y dedicación.

A mis compañeros por todo el apoyo que me han brindado en estos años juntos.

A todos los profesores de la Facultad por su preocupación y ayuda incondicional en momentos que pensé que no podía seguir.

A todos, muchísimas gracias, ustedes forman parte de este logro. Solo ustedes saben el sacrificio que he hecho por alcanzarlo. Gracias por confiar en mí.

Dedicatoria

A la memoria de mi mamá Marilín Martínez Gallardo, por ser mi guía y mi fuerza, por ser la mejor madre del mundo, por su sacrificio, su entrega, su dedicación, su confianza, su comprensión, su preocupación y su amor sin límites para que yo pudiera realizar este, su sueño, y mi sueño.

A mi papá Rafael Alea Alba que junto a ella me impulsó, me ayudó, me dio su amor y protección y en momentos difíciles se creció siendo el mejor padre del mundo, y porque me siento orgullosa de él y siempre ha sido mi ejemplo a seguir.

A mi hermano Yadiel por quererme tanto, por su preocupación y por significar tanto para mí.

A la memoria de mi abuelo Jesús Martínez, quien hubiese estado tan contento.

Resumen.

La información relacionada con los organismos ciclónicos tropicales se ofrece de manera gratuita para fines científicos y docentes, pudiéndose acceder a ella en un formato estipulado por el NHC *(National Hurricane Center*) conocido como formato HURDAT. El documento de datos HURDAT es preciso y consistente pero de difícil consulta por los usuarios, ya que no cumple con la estructura de una base de datos digital normalizada, además es de difícil lectura pues consta de bloques de datos y símbolos poco informativos que retrasan la lectura y búsqueda de un dato específico. Teniendo en cuenta estas necesidades se elaboró un sistema informático que sirve de herramienta para gestionar la actividad investigativa relativa a los organismos ciclónicos tropicales de la cuenca del Atlántico Norte.

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, el análisis entre los costos y los beneficios que reporta la aplicación y se concluye que su realización es económicamente factible.

Índice Pág.

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO 1. 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? 10

1.2.5 Efectos de los ciclones. 11

1.3 Elementos de ciclonología a considerar. 13

1.3.1 Trayectoria y seguimiento. 13

1.3.2 Presión y vientos. 14

1.4 Otros sistemas existentes. 15

1.5 Tendencias actuales a considerar. 16

1.5.1 Arquitectura de desarrollo de N Capas. 16

1.6 Fundamentación de la metodología utilizada. 18

1.6.1 Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML) 18

1.6.2 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) 19

1.7 Tecnologías Web. 21

1.8 Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD). 30

1.9 Herramienta de desarrollo. 34

1.10 Conclusiones. 36

CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 37

2.1 Introducción 37

2.2 Modelo del negocio. 37

2.2.1. Descripción del proceso de negocio. 38

2.2.2. Reglas del negocio. 38

2.3. Modelo de casos de uso del negocio. 39

2.3.1. Actores del negocio. 40

2.3.2 Diagramas de Casos de Uso del Negocio. 40

2.3.3. Trabajadores del negocio. 41

2.3.4. Descripción de los casos de uso del negocio. 42

2.4. Diagrama de Actividades. 43

2.5 Modelo de Objetos del Negocio. 45

2.6. Descripción del sistema propuesto. 46

2.6.1. Concepción general del sistema. 46

2.6.2 Requerimientos funcionales 46

2.6.3 Requerimientos no funcionales. 47

2.7 Modelo de Casos de Uso del Sistema. 50

2.7.1 Actores del Sistema. 51

2.7.2 Casos de Uso del Sistema. 52

2.7.3. Diagrama de casos de uso del sistema. 53

2.7.4 Descripción de los casos de uso de sistema. 54

2.8 Conclusiones. 60

CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 61

3.1 Introducción. 61

3.2 Principios de diseño del sistema. 61

3.2.1 Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema. 62

3.2.2 Tratamiento de errores. 63

3.2.3 Concepción General de la Ayuda. 63

3.2.4 Concepción del sistema de seguridad y protección. 63

3.3 Diagrama de clases del Diseño. 64

3.4 Diseño de la Base de Datos 74

3.4.1 Diagrama del Modelo Lógico de Datos. 74

3.4.2 Diagrama del Modelo físico de datos. 75

3.5 Diagrama de implementación. 77

3.5 Conclusiones. 78

CAPÍTULO 4 ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD 79

4.1 Introducción. 79

4.2 Técnicas de estimación de software.....79

4.2.1 Estimación por puntos de casos de uso. 80

4.3 Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso. 86

4.4 Calculo del costo del proyecto: 88

4.5 Beneficios tangibles e intangibles.....88

4.6 Análisis de costos y beneficios. 88

4.7 Valoración de la efectividad de la aplicación Web propuesta. 89

4.8 Conclusiones del capítulo. 92

CONCLUSIONES. 93

RECOMENDACIONES. 94

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 95

BIBLIOGRAFÍA.....99

ANEXOS 101

Índice de Tablas

Tabla 1 Escala de Saffir – Simpson para la clasificación de los huracanes. 9

Tabla 2 Actor del Negocio.....40

Tabla 3 Trabajador del Negocio.....41

Tabla 4 Descripción del caso de uso del negocio. 43

Tabla 5 Actores del Sistema. 52

Tabla 6 Descripción del caso de uso Consultar Estadísticas.....54

Tabla 7 Descripción del caso de uso Realizar cálculos estadísticos. 55

Tabla 8 Descripción del caso de uso Graficar resultados.....55

Tabla 9 Descripción del caso de uso Salvar resultados de la información. 56

Tabla 10 Descripción del caso de uso Actualizar información estadística. 57

Tabla 11 Descripción del caso de uso Imprimir resultados.....57

Tabla 12 Descripción del caso de uso Introducir regiones.....58

Tabla 13 Descripción del caso de uso Autentificar usuarios.....58

Tabla 14 Descripción del caso de uso Desauntentificar usuarios. 59

Tabla 15 Descripción del caso de uso Registrar usuario. 59

Tabla 16 Factor de peso de los actores del sistema. 83

Tabla 17 Complejidad de los casos de uso del sistema.....83

Tabla 18 Factores de complejidad del sistema. 84

Tabla 19 Habilidades del grupo de desarrollo. 85

Tabla 20 Resultado del factor horas-persona.....86

Tabla 21 Resultado del esfuerzo en horas-persona.....86

Tabla 22 Esfuerzo estimado del desarrollo del proyecto. 87

Índice de Figuras

Fig. 1 Representación esquemática de la estructura de un ciclón tropical. 7

Fig. 2 Modelo de diseño en tres capas. 17

Fig. 3 Diagrama de Casos de Uso del Negocio. 41

Fig. 4 Diagramas de Actividades del Negocio. 44

Fig. 5 Diagrama del Modelo de Objetos del Negocio. 45

Fig. 6 Diagrama de Casos de Uso del Sistema. 53

Fig. 7 Diagrama de clases Web del caso de uso Consultar estadísticas. 64

Fig. 8 Diagrama de clases Web del caso de uso Realizar cálculos estadísticos. 65

Fig. 9 Diagrama de clases Web del caso de uso Salvar resultados de la información. 66

Fig. 10 Diagrama de clases Web del caso de uso Actualizar información estadística. 67

Fig. 11 Diagrama de clases Web del caso de uso Imprimir resultados. 68

Fig. 12 Diagrama de clases Web del caso de uso Autentificar usuario. 69

Fig. 13 Diagrama de clases Web del caso de uso Registrar usuario. 70

Fig. 14 Diagrama de clases Web del caso de uso Introducir regiones. 71

Fig. 15 Diagrama de clases web del caso de uso Desautentificar usuario. 72

Fig. 16 Diagrama de clases web del caso de uso Graficar resultados.....73

Fig. 17 Diagramas lógicos de Datos. 75

Fig. 18 Diagrama del modelo físico de datos. 76

Fig. 19 Diagrama de Implementación.....77

Introducción.

La ciencia de la computación ha devenido en herramienta imprescindible en la sociedad humana desde las últimas décadas del siglo XX, no existiendo rama de la actividad del hombre donde las máquinas computadoras no jueguen un papel importante, muchas veces imprescindible. Las nuevas tecnologías informáticas benefician con la posibilidad de un tratamiento de la información de forma rápida y precisa, siendo esto vital para la vida moderna y muy en especial para la ciencia actual.

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 a los mismos preciso y de la forma más eficiente y rápida disponible en la actualidad.

Dentro del objeto de estudio de la Meteorología se encuentra el estudio de los organismos ciclónicos. Especialmente la meteorología en Cuba dedica gran cantidad de tiempo y esfuerzos al estudio 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.

Situación problemática y problema

La información relacionada con los organismos ciclónicos tropicales esta sujeta a convenios internacionales que aseguran su validez y precisión, siendo la institución rectora a nivel regional (hemisferio occidental) de dicha información el *National Hurricane Center* (NHC) de los Estados Unidos. Esta información se ofrece de manera gratuita para fines científicos y docentes pudiéndose acceder a ella en un formato estipulado por el NHC conocido como formato HURDAT (ver Anexo #1). El documento de datos HURDAT es preciso y consistente pero de difícil consulta por los usuarios incluso utilizando medios

informáticos ya que no cumple con la estructura de una base de datos digital normalizada, además de ser de difícil lectura pues consta de bloques de datos y símbolos poco informativos que retrasan la lectura y búsqueda de un dato específico. Los documentos de datos HURDAT son ofrecidos de forma fragmentada teniendo en cuenta disímiles criterios lo que podría retrasar aun más la búsqueda de datos. Unido a la dificultad de la consulta de datos y el consiguiente efecto negativo en su disponibilidad para cálculos estadísticos utilizados en el estudio de los ciclones tropicales.
Se ha constatado la inexistencia de una herramienta informática específica que facilite la realización de todas estas tareas y que permita integrar dicho trabajo para una mejor comprensión global del proceso de estudio de los ciclones tropicales.

Por esto se plantea el **problema** a resolver como la carencia de un software que sirva de herramienta para gestionar la actividad investigativa relativa a los organismos ciclónicos tropicales.

Para la solución de este problema surgen las siguientes interrogantes:

¿Cómo desarrollar e implementar un sistema eficiente para la consulta de la información relacionada con los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte?

¿Cómo valorar la calidad y pertinencia del sistema informático para la consulta de la información relacionada con los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte?

El **objeto de estudio** del presente trabajo son los organismos ciclónicos tropicales, específicamente los que ocurren en la cuenca del Atlántico Norte.

El **campo de acción** abarca el análisis y consulta de la información relacionada con los organismos ciclónicos tropicales en la cuenca del Atlántico Norte.

Por lo tanto, el **objetivo general** de este trabajo es la elaboración de un sistema informático que permite la consulta y el procesamiento de datos referentes a los organismos ciclónicos tropicales de la cuenca del Atlántico Norte.

Los **objetivos específicos** para complementar lo anteriormente dicho son:

-Analizar los elementos del sistema a automatizar para una búsqueda eficiente de la información de los ciclones tropicales.

- Diseñar el sistema informático propuesto para la consulta de la información de los ciclones tropicales.

- Implementar los algoritmos necesarios para que el sistema cumpla con lo analizado y diseñado.

- Validar el sistema informático propuesto.

Tomando como base los objetivos específicos se plantean las siguientes **tareas:**

- Entrevistas a los meteorólogos para conocer el sistema de trabajo, las deficiencias o anomalías existentes y valorar las necesidades que poseen.

- Estudio de las características generales de los organismos ciclónicos, centrando la atención en los de la cuenca del Atlántico Norte.

- Obtención a conveniencia de la información histórica de los organismos ciclónicos en la cuenca del Atlántico norte de fuentes oficiales autorizadas (datos del National Hurrican Center: (NHC)).

- Selección de las herramientas y lenguajes de programación que resulten más efectivos para desarrollar el sistema.

- Almacenamiento de la información de los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte en un formato de fácil acceso y organización, que permitirá diseñar, implementar y poner a punto la aplicación informática que se propone.

- Identificación de los requerimientos del sistema.

- Confección de la ayuda del sistema informático.

Estas tareas fueron realizadas con el fin de defender la siguiente **idea:** “La elaboración de un sistema informático para la consulta y el procesamiento de datos sobre organismos ciclónicos tropicales favorecerá el trabajo investigativo de la ciclonología en el Atlántico Norte”.

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 ciclones del Atlántico Norte.
- Brindar facilidades operativas a los técnicos y científicos dedicados a la vigilancia de estos fenómenos.
- Favorecer significativamente en la rapidez y eficacia con que se pueden tomar decisiones para salvaguardar vidas humanas y bienes materiales.

Para una mejor compresión, este trabajo se han separado en cuatro capítulos:

Capítulo I.- "Fundamentación teórica": El contenido de este capítulo es la base de la fundamentación teórica del tema que se va a desarrollar. Se expone una descripción de los conceptos relacionados con los organismos ciclónicos, así como el análisis y descripción de sistemas existentes en el mundo. Se realiza el estudio y análisis de diversas tecnologías, lenguajes, gestores de base de datos y herramientas de desarrollo existentes para lograr un mejor desempeño y calidad a la hora de desarrollar el sistema informático 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 del negocio, cuáles 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. Además, se definen los actores y los casos de uso del sistema, se confecciona el diagrama de casos de uso del sistema y se hace una descripción detallada de cada caso de uso.

Capítulo III.- "Construcción de la solución propuesta". 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 define el diagrama de implementación. Se plantean los principios de diseño del sistema, 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 concepción 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 teniendo en cuenta el análisis de los costos, beneficios y planificación para el desarrollo de la aplicación propuesta.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

1.1 Introducción.

El contenido de este capítulo es la base de la fundamentación teórica del tema que se va a desarrollar. En él se expone una descripción de los conceptos asociados al problema lo cual ayuda mucho en la comprensión del tema en el que se trabaja y da una visión de cómo se desarrollará el mismo. Se brinda un análisis y descripción de otros sistemas existentes en el mundo. Además, con el fin de lograr un mejor desempeño y calidad en el desarrollo del sistema informático propuesto, se hace evidente una búsqueda, estudio y análisis de diversas tecnologías, lenguajes, gestores de base de datos y herramientas de desarrollo existentes que hagan posible su adecuada realización y que garanticen el cumplimiento de todas sus funcionalidades.

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 del Griego "kyklon" que significa círculo en movimiento. [1]

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.*[1]

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 Baguío (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]

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).[1]

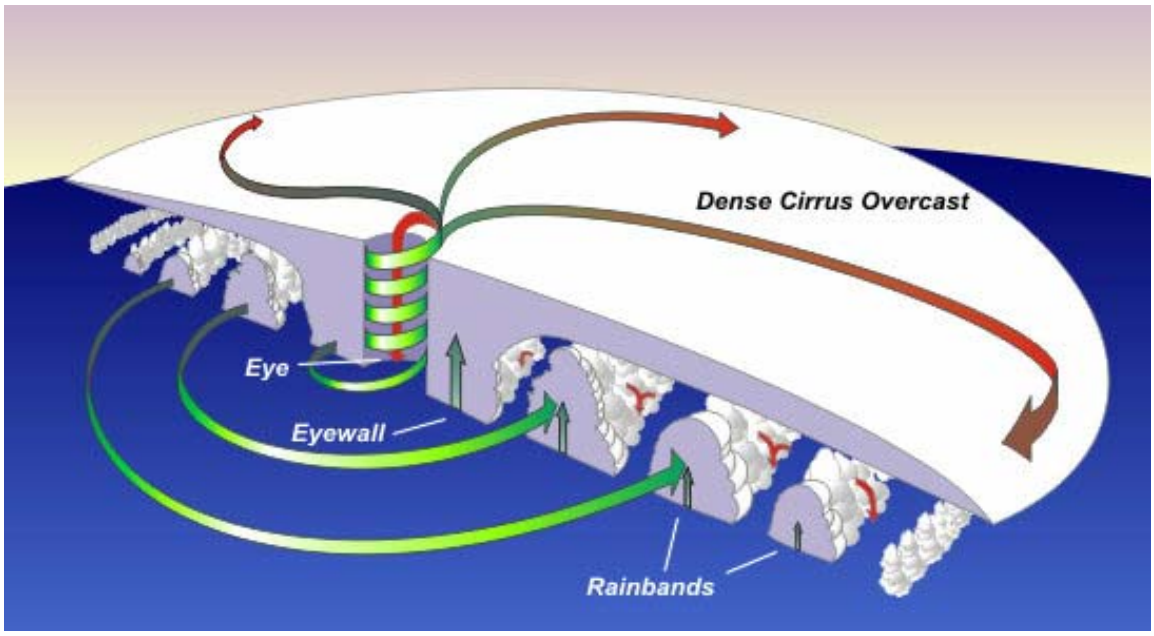


Fig. 1 Representación esquemática de la estructura de un ciclón tropical.

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 10^0 C de diferencia con el entorno a 12 Km. de altura. [1]

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 las bandas. 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 la banda, 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]

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.[1]

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. [1]

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.

Particularmente los huracanes se clasifican de acuerdo a la Escala Saffir – Simpson en cinco categorías atendiendo a los vientos máximos sostenidos (Tabla 1):[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.[2]

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. [2]

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.[2]

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.[2]

1.2.5 Efectos 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 en Cuba son las lluvias, que provocan inundaciones y la intensidad de los vientos.[2]

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 ubicado 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. [2]

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.[2]

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.[2]

Otro aspecto que es importante tener en cuenta es el efecto de las rachas, considerándose como rachas aquellas a las fluctuaciones turbulentas del viento, presentes preponderantemente en los ciclones tropicales y en particular en los grandes huracanes con dramáticos efectos destructivos asociados. Las rachas producen cargas adicionales sobre los objetos que se exponen al viento, resultando las rachas horizontales las más importantes. 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 se experimentan y en las edificaciones altas este efecto resulta más significativo.[2]

1.3 Elementos de ciclonología 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 fórmulas 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 Nacional Hurricane Center (NHC), por lo que los datos utilizados en el sistema son los ofrecidos por esta, manteniendo su estructura y simbología.[2]

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**.**[2]

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.[2]

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.[2]

1.4 Otros sistemas existentes.

Estados Unidos posee el sistema más completo existente hasta el momento (National Hurrican Center (NHC)), del cual se rigen los meteorólogos de Cuba. En el se exponen la información actual sobre las tormentas tropicales y huracanes, incluyendo los avisos. Incluye los datos históricos, el seguimiento de las cartas, imágenes de satélite, huracanes y los resúmenes de temporada.[3]

Debido a que no cuenta con una base de datos digital normalizada no ofrece una rápida búsqueda de la información y existe un déficit en las consultas, así como en las lecturas de los datos deseados por los usuarios, retrasando aun más la búsqueda de los mismos.

Estados Unidos 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. [4]

Muestra los avances de las tormentas y calcula la distancia hasta una ciudad preseleccionada. Permite rastrear múltiples tormentas simultáneamente tanto en la región Atlántica como en la Pacífica pero una de sus desventajas es que no esta al acceso de todas las personas, puesto que no es gratis.[4]

Además existe un sitio de Dirección de Meteorología e Hidrología en Paraguay que brinda varios servicios como los que a continuación se muestran:

Servicios Prestados

Provisión de los datos Meteorológicos para la navegación aérea.
Boletines de Pronósticos Meteorológicos.
Boletines de Alertas Meteorológicas.
Boletín Meteorológico y Climatológico Diario.

Boletín Meteorológico Decadal.

Boletín Meteorológico Mensual.

Boletín de Tendencias Climatológicas.

Provisión de datos Meteorológicos e Hidrológicos al Público en general.

Este sitio solo ofrece información de los eventos meteorológicos de Paraguay.[5]

Puerto Rico cuenta con un sitio que muestra información meteorológica. Entre ellas tenemos las condiciones actuales, imágenes de satélite, imágenes que contienen la condición del radar nacional, pronósticos de Puerto Rico e Islas Vírgenes, medidas de seguridad y la climatología tanto nacional como la local. [6]

1.5 Tendencias actuales a considerar.

1.5.1 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.[7]

- 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:

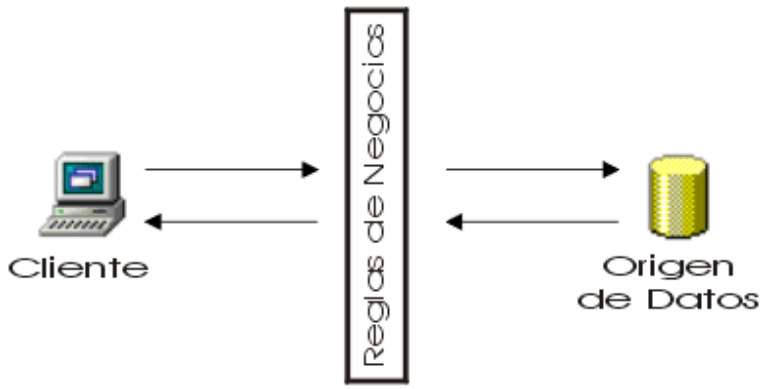


Fig. 2 Modelo de diseño en tres capas.[8]

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.[9]

Capa de Negocio

- Reglas del negocios
- 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. [9]

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.[9]

Se pueden alojar todas las capas en el mismo servidor, pero también es posible alojar cada capa en varios servidores.[7]

1.6 Fundamentación de la metodología utilizada.

1.6.1 Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML)

El Lenguaje de Modelamiento Unificado (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.[10]

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

UML está consolidado como el lenguaje estándar en el análisis y diseño de sistemas de cómputo. Mediante UML es posible establecer la serie de requerimientos y estructuras necesarias para plasmar un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código.[11]

1.6.2 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El Proceso Unificado Racional o RUP (Rational Unified Process), es un proceso de desarrollo de software que captura las mejores prácticas del conocimiento de líderes en ingeniería de software y proporciona a los equipos de desarrollo guías, estándares y recomendaciones para la construcción de software de alta calidad. Es uno de los procesos más generales de los existentes actualmente, ya que en realidad esta pensado para adaptarse a cualquier proyecto y no tan solo de software.

El Proceso Unificado de Desarrollo, fue creado por el mismo grupo de expertos que crearon UML, Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. El objetivo que se perseguía con esta metodología era producir software de

alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos.

RUP 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 practicas en ingenieria 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).[12]

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.

1.7 Tecnologías Web.

Tecnologías Cliente

Navegador Web

- Internet Explorer
- Netscape Navigator

Tecnologías de programación

- HTML
- Hojas de estilo en cascada(CSS)
- JavaScript.

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.[13]

Tecnologías Servidor

Servidor Web

- Internet Information Server (IIS)
- Apache

Tecnologías de Programación

- PHP
- ASP
- ASP.NET

Las tecnologías del lado del servidor pueden o no estar insertadas dentro de la página HTML. (ASP, y PHP -que serán analizadas más adelante- están embebidas 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.[13]

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.[14]

Netscape Navigator

Netscape Navigator es un navegador web y el primer resultado comercial de la compañía Netscape Communications, creada por Marc Andreesen, 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. [15]

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. [16]

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.[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. [17]

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. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. 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. A su vez la declaración está compuesta por una propiedad y el valor que se le asigne; como se muestra a continuación: [17]

h1 {color: red;} h1 es el selector {color: red;} es la declaración

El selector funciona como enlace entre el documento y el estilo, especificando los elementos que se van a ver afectados por esa declaración. La declaración es la parte de la regla que establece cuál será el efecto. En el ejemplo anterior, el selector h1 indica que todos los elementos h1 se verán afectados por la declaración donde se establece que la propiedad color va a tener el valor red (rojo) para todos los elementos h1 del documento o documentos que estén vinculados a esa hoja de estilos.

Las tres formas más conocidas de dar estilo a un documento son las siguientes:[17]

• Utilizando una hoja de estilo externa que estará vinculada a un documento a través del elemento <link>, el cual debe ir situado en la sección <head>.

• Utilizando el elemento <style>, en el interior del documento al que se le quiere dar estilo, y que generalmente se situaría en la sección <head>. De esta forma los estilos serán reconocidos antes de que la página se cargue por completo.

• Utilizando estilos directamente sobre aquellos elementos que lo permiten a través del atributo <style> dentro de <body>. Pero este tipo de estilo pierde las ventajas que ofrecen las hojas de estilo al mezclarse el contenido con la presentación.

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:

Java Script es un lenguaje interpretado, es decir, no requiere compilación. El navegador del usuario se encarga de interpretar las sentencias Java Script contenidas en una página HTML y ejecutarlas adecuadamente.

Java Script 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.

Java Script es un lenguaje orientado a objetos. El modelo de objetos de Java Script 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.[18]

JavaScript es un lenguaje interpretado, sin embargo, posee una característica que lo hace especialmente idóneo para trabajar en Web, ya que son los navegadores que se utilizan para viajar por ella los que interpretan (y por tanto ejecutan) los programas escritos en JavaScript. De esta forma, se puede enviar documentos a través de la Web que llevan incorporados el código fuente de programas, convirtiéndose de esta forma en documentos dinámicos, y dejando de ser simples fuentes de información estáticas.[19]

Internet Information Server (IIS).

El servidor de páginas web de Microsoft, es una serie de servicios para los ordenadores que funcionan con Windows. Originalmente era parte del Option Pack para Windows NT.

Luego fue integrado en otros sistemas operativos de Microsoft destinados a ofrecer servicios, como Windows 2000 o Windows Server 2003. Windows XP Profesional incluye una versión limitada de IIS.

IIS engloba un conjunto de herramientas destinadas al control de servicios de Internet como el Web, FTP, correo y servidores de noticias. [20]

Este servicio convierte a un computador en un servidor de internet o Intranet es decir que en las computadoras que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas web tanto local como remotamente (servidor web). Si se quiere para usar local es mas recomendable utilizar el PWS (Personal Web Service) El servidor web se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar

distintos tipos de páginas, por ejemplo Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET. También pueden ser incluidos los de otros fabricantes, como PHP o Perl.

Apache

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.(más utilizado)
- 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.
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. [21]

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.

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).[22]

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.[23]

Posee gran cantidad de funciones que permiten realizar todas las acciones que soporta el PHP.

El lenguaje PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, con esto se quiere decir que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones.... No es un lenguaje de marcas como podría ser HTML o XML.

PHP se ejecuta en el servidor, por eso permite acceder a los recursos que tenga el servidor, por ejemplo podría ser una base de datos. El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador. El resultado es normalmente una página HTML.

Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del navegador, pero sin embargo para que sus páginas PHP funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.[22]

Lo mejor de usar PHP es que es extremadamente simple para el principiante, pero a su vez, ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales.

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.[24]

Es una tecnología que impulsó Microsoft hace ya varios años, y que en la actualidad es uno de los lenguajes de programación web más utilizados. Su funcionamiento se basa, principalmente, sobre servidores Microsoft con Internet Information Server para Windows NT o 2000, y en caso de contar con un sistema operativo Windows 95 o 98 se utiliza un servidor web personal, especialmente el Personal Web Server.

ASP es una tecnología desarrollada por Microsoft para crear páginas web de contenido dinámico apoyándose en scripts ejecutados en el servidor.

Básicamente una página ASP es una mezcla entre una página HTML y un programa que da como resultado una página HTML que es enviada al cliente, hay que destacar que no importa el navegador o sistema operativo del usuario, ya que el mismo, verá siempre una simple página Html**.**[25]

Estos scripts o programas pueden, en ASP ser escritos en uno de estos dos lenguajes de programación VBScript o JavaScript.

Para correr aplicaciones ASP bajo sistemas con Windows 95 o 98 es necesario contar con el Personal Web Server. Si el sistema es Windows NT o 2000 hay que contar con el IIS (Internet Information Server). Hoy en día, es posible correr páginas ASP bajo servidores Unix/Linux, utilizando algún software como puede ser Instant ASP o Chilisoft.

Una de las características más importantes de las páginas ASP es la posibilidad de conectar con diferentes tipos de bases de datos, para manipular datos de ellas,

y generar páginas con esos datos. Estas páginas se generan en forma dinámica, dependen de las sentencias que se establezcan, para si obtener los resultados del proceso realizado. Pueden conectarse a motores de bases de datos SQL, Access, Oracle, etc.

No hay un software específico para realizar páginas ASP, se puede utilizar hasta el Bloc de Notas de Windows, Frontpage, DreamWeaver, entre otros. Pero siempre es conveniente utilizar algún editor de texto como el Edit Plus o Gaspy, los cuales hacen mucho más fácil la programación.[26]

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.[24]

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. [24]

ASP.NET

ASP .NET es un entorno de programación generado en Common Language Runtime que forma parte de la nueva plataforma .NET, ideal para crear aplicaciones y servicios Web. ASP .NET es mucho más que la siguiente versión de ASP. Su arquitectura ha sido totalmente reconstruida para facilitar al máximo la creación de aplicaciones web dinámicas.

Permite a los desarrolladores escribir código más limpio y más fácil de reutilizar y compartir, incrementando el rendimiento y la escalabilidad al poder acceder a lenguajes compilados, no interpretados.

ASP.NET ofrece varias ventajas importantes acerca de los modelos de programación
Web anteriores:[27]

- Mejor rendimiento.
- Compatibilidad con herramientas de primer nivel.
- Eficacia y flexibilidad.
- Simplicidad.
- Facilidad de uso.
- Escalabilidad y disponibilidad.
- Posibilidad de personalización y extensibilidad.
- Seguridad.

¿Por qué PHP?

Luego de hacer el análisis entre las tecnologías de programación, se decide utilizar el PHP embebido en el código HTML ya que:
Está soportado en la mayoría de las plataformas de Sistemas Operativos.
El PHP 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.
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 es más rápido, gratuito y multiplataforma.

1.8 Sistemas Gestores de Bases 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. [28]

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: [28]

- 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. [28]

Lenguaje de consulta estructurado SQL.

SQL es una herramienta para organizar, gestionar y recuperar datos almacenados en una base de datos informática. El nombre "SQL" es una abreviatura de Structured Query Languaje (Lenguaje de consultas estructurado). Como su propio nombre indica, SQL es un lenguaje informático que se puede utilizar para interaccionar con una base de datos y más concretamente con un tipo especifico llamado base de datos relacional.

El lenguaje de consulta estructurado (SQL) es un lenguaje de base de datos normalizado, está compuesto por comandos, cláusulas, operadores y funciones de agregado. Estos elementos se combinan en las instrucciones para crear, actualizar y manipular las bases de datos. [29]

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 [30]

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.[18]

Las principales virtudes del MySQL son su gran velocidad, robustez y facilidad de uso. MySQL soporta muchos lenguajes de programación distintos como: C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python y TCL.

Sus principales características son:[31]

- El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- Clientes C, C++, Java, Perl, PHP, TCL, etc
- Multiproceso, es decir puede usar varias CPU si éstas están disponibles.

- Puede trabajar en distintas plataformas y S.O. distintos.
- Sistema de contraseñas y privilegios muy flexibles y seguros.
- Todas las claves viajan encriptadas en la red.
- Registros de longitud fija y variable.
- 16 índices por tabla, cada índice puede estar compuesto de 1 a 15 columnas o partes de ellas con una longitud máxima de 127 bytes.
- Todas las columnas pueden tener valores por defecto.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.
- Todos los comandos tienen -help o -? Para las ayudas.
- Diversos tipos de columnas como enteros de 1, 2, 3, 4, y 8 bytes, coma
- flotante, doble precisión, carácter, fechas, enumerados, etc.

SQL SERVER.

Microsoft SQL Server, propietario de Microsoft, pertenece a la familia de los sistemas de administración de base de datos, operando en una arquitectura cliente/servidor de gran rendimiento. Su desarrollo fue orientado para hacer posible manejar grandes volúmenes de información, y un elevado número de transacciones. SQL Server es una aplicación completa que realiza toda la gestión relacionada con los datos. El servidor sólo tiene que enviarle una cadena de caracteres (la sentencia SQL) y esperar a que le devuelvan los datos.[32]

SQL Server permite la creación de procedimientos almacenados, los cuales consisten en instrucciones SQL que se almacenan dentro de una base de datos de SQL Server, realizados en lenguaje SQL, se trata de procedimientos que se guardan semicompilados en el servidor y que pueden ser invocados desde el cliente. Se ejecutan más rápido que instrucciones SQL independientes. [32]

SQL Server puede manejar perfectamente bases de datos de TeraBytes con millones de registros y funciona sin problemas con miles de conexiones simultáneas a los datos, sólo depende de la potencia del hardware del equipo en el que esté instalado y solamente corre sobre Windows NT- 2000 Server.

PostgreSQL

PostgreSQL es un servidor de base de datos relacional libre. 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**:**[31]
• Claves ajenas también denominadas Llaves ajenas o Llaves Foráneas (foreign keys)
• 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?

Luego de analizadas las características y facilidades de los SGBD presentados, se decide usar el MySQL como SGBD, por las siguientes razones:

- No se necesitará de un manejo complejo de la información.
- El PHP maneja más fácil al MySQL, debido a la gran cantidad de funciones que tiene explícitas.
- El MySQL es multiplataforma.
- El MYSQL no tiene precio en el mercado, se adquiere libremente.

1.9 Herramienta de desarrollo.

Macromedia Dreamweaver.

Macromedia Dreamweaver es un editor de páginas web, creado por Macromedia.
Es el programa de este tipo más utilizado en el sector del diseño y la programación web, por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas como Macromedia Flash.

Tiene soporte tanto para edición de imágenes como para animación a través de su integración con otras herramientas.[33]

Dreamweaver MX, es un software revolucionario que permite a los desarrolladores diseñar y crear código para una completa gama de soluciones, desde sitios Web hasta aplicaciones para Internet, sin comprometer el enfoque principal del producto para los usuarios solo de HTML. Dreamweaver MX ofrece una completa solución abierta para las tecnologías Web y estándares de hoy, incluyendo la accesibilidad y servicios Web.

La gran consistencia de este editor sobre otros es su gran poder de ampliación y personalización del mismo, puesto que este programa, sus rutinas (como la de insertar un hipervínculo, una imagen o añadir un comportamiento) están hechas en Javascript-C lo que le ofrece una gran flexibilidad en estas materias. Esto hace que los archivos del programa no sean instrucciones de C++ sino, rutinas de Javascript que hace que sea un programa muy fluido, logrando esto, que programadores y editores web hagan extensiones para su programa y lo configuren según su gusto.

Además de sus capacidades, tiene las funciones típicas de un editor de código fuente para la web: [33]

• Un administrador de sitios, para agrupar los archivos según el proyecto al que pertenezcan.

• Un cliente FTP integrado, que permite subir los archivos editados inmediatamente al sitio en Internet.

• Función de autocompletar y resaltado de la sintaxis para instrucciones en HTML y lenguajes de programación como PHP, JSP o ASP.

1.10 Conclusiones.

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, después de haber hecho un análisis profundo de tendencias, tecnologías Web, lenguajes de programación, gestores de bases de datos; se exponen las razones por los cuales ha sido seleccionada la metodología RUP, como guía para la documentación del software propuesto, así como el uso del UML como lenguaje para modelar el análisis y diseño.

Además se ha optado por emplear a la hora de escribir sus programas la tecnología PHP como lenguaje de programación que corre desde el servidor, apoyado por las CSS para optimizar las funcionalidades del sitio desde el cliente; al Apache como servidor HTTP y al Macromedia Dreamweaver MX como herramienta de desarrollo visual de páginas web. Se hará uso del lenguaje de consulta estructurado SQL y del gestor de base de datos MySQL, por las características que fueron mencionadas.

Toda esta elección, fue realizada sobre la consideración de las potencialidades de dichas herramientas y lenguajes para llevar a cabo con calidad y eficiencia la implementación del software propuesto.

Capítulo 2 Descripción de la Solución Propuesta.

2.1 Introducción.

Para el desarrollo de un sistema informático siempre es necesario el buen conocimiento de los procesos que tienen lugar en la entidad donde se ha realizado el estudio con el objetivo de tener una mejor comprensión del problema que queremos resolver. Todo lo referente al modelado del negocio se hace con este fin. En este capítulo se definen las reglas del negocio y se identifican los actores y trabajadores del mismo así como sus casos de uso. Esto permite que se represente el diagrama de casos de uso así como el diagrama de actividades, el diagrama del modelo de objetos y la especificación de los mismos.
Se realiza además un análisis sobre el modelo del sistema, se identifican los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales, así como los actores, su descripción y el grupo de funcionalidades que se les son asignadas, que no son más que los casos de uso del sistema, y para una mejor comprensión del modelo del sistema se confecciona el diagrama de casos de uso del sistema, donde se refleja la jerarquía entre actores, y se hace una descripción detallada de cada caso de uso.

2.2 Modelo del negocio.

El modelado del negocio es una técnica que permite comprender los procesos de negocio de la organización y se desarrolla en dos pasos:[34]

1. Confección de un modelo de casos de uso del negocio que identifique los actores y casos de uso del negocio que utilicen los actores.
2. Desarrollo de un modelo de objetos del negocio compuesto por trabajadores y entidades del negocio que juntos realizan los casos de uso del negocio.

2.2.1. Descripción del proceso de negocio.

Un paso fundamental en el modelado del negocio es definir y capturar correctamente los procesos del negocio pues constituye la base fundamental para el posterior modelado.

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

Entre los objetivos fundamentales del instituto de meteorología de la provincia de Cienfuegos, se encuentra 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 estadística (nombres, año, presión, velocidad del viento, categoría máxima, etc.) 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 de 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 estadística: Proceso mediante el cual el meteorólogo solicita información 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 negocio.

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 encargados 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 (CUN) describe los procesos de una empresa en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. El modelo de casos de uso presenta un sistema desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. Este modelo permite a los modeladores comprender mejor qué valor proporciona el negocio a sus actores.[35]

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 qué 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, trabajadores del negocio, actores del negocio y las interacciones entre ellos relacionadas con los procesos del negocio que se encuentran dentro de la organización y dentro del alcance del sistema que se está planeando realizar.
Se centra en relacionar los casos de uso del negocio y los actores del negocio, 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. [36]

Este modelo es definido a través de tres elementos: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio y el diagrama de actividades.

2.3.1. Actores del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. [12]

El actor del negocio es:

Actor	Justificación
Meteorólogo	Es quien solicita toda la información estadística relacionada con los organismos ciclónicos y obtiene los beneficios finales de esta información.

Tabla 2 Actor del Negocio.

2.3.2 Diagramas de Casos de Uso del Negocio.

Los diagramas de casos de uso del negocio son los encargados de representar gráficamente los procesos que transcurren durante el negocio en la entidad que se está analizando así como la interacción que existe entre los casos de uso y los actores del negocio. Para poder tener una mejor visión general de los procesos que ocurren en la organización que estamos estudiando se confeccionó el siguiente diagrama de casos de uso del negocio.

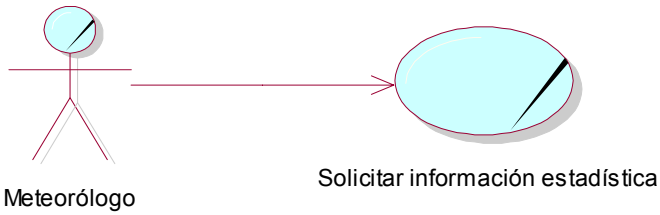


Fig. 3 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

2.3.3. Trabajadores del negocio.

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado 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.[37]

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. Descripción de los casos de uso del negocio.

Después de identificar todos los procesos que forman parte del negocio de la organización es necesario tener una explicación más detallada de lo estos. Una de las formas de describirlos es de forma textual y la otra a través del diagrama de actividades.

Caso de uso del negocio	Solicitar información estadística.
Actor	Meteorólogo.
Propósito	Conocer información de los organismos ciclónicos.
Resumen El caso de uso se inicia cuando el meteorólogo necesita determinada información sobre los organismos ciclónicos, busca en el sitio según el año que desea la información 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 la información estadística de los ciclones a los cuales le realizará el estudio.	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 la información en el sitio National Hurricane Center (NHC). 5. El especialista guarda toda la

7. El meteorólogo solicita año determinado. 9. El meteorólogo recibe finalmente la información solicitada.	información encontrada en la carpeta compartida del instituto. 6. El especialista informa al meteorólogo que la información solicitada ya existe. 8. El especialista muestra toda la información estadística concebida de ese año determinado.
Curso Alterno de los Eventos	
Acción 5	En caso de que el especialista no encuentre la información solicitada informa al meteorólogo que no existe, dando por concluida la solicitud realizada.
Prioridad	Alta
Mejoras	Se agiliza la búsqueda de la información ya que esta se guardara en una base de datos, la cual se manejará con un sitio Web el cual tendrá varias opciones facilitándole al meteorólogo su trabajo.

Tabla 4 Descripción del caso de uso del negocio.

2.4. Diagrama 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.[38]

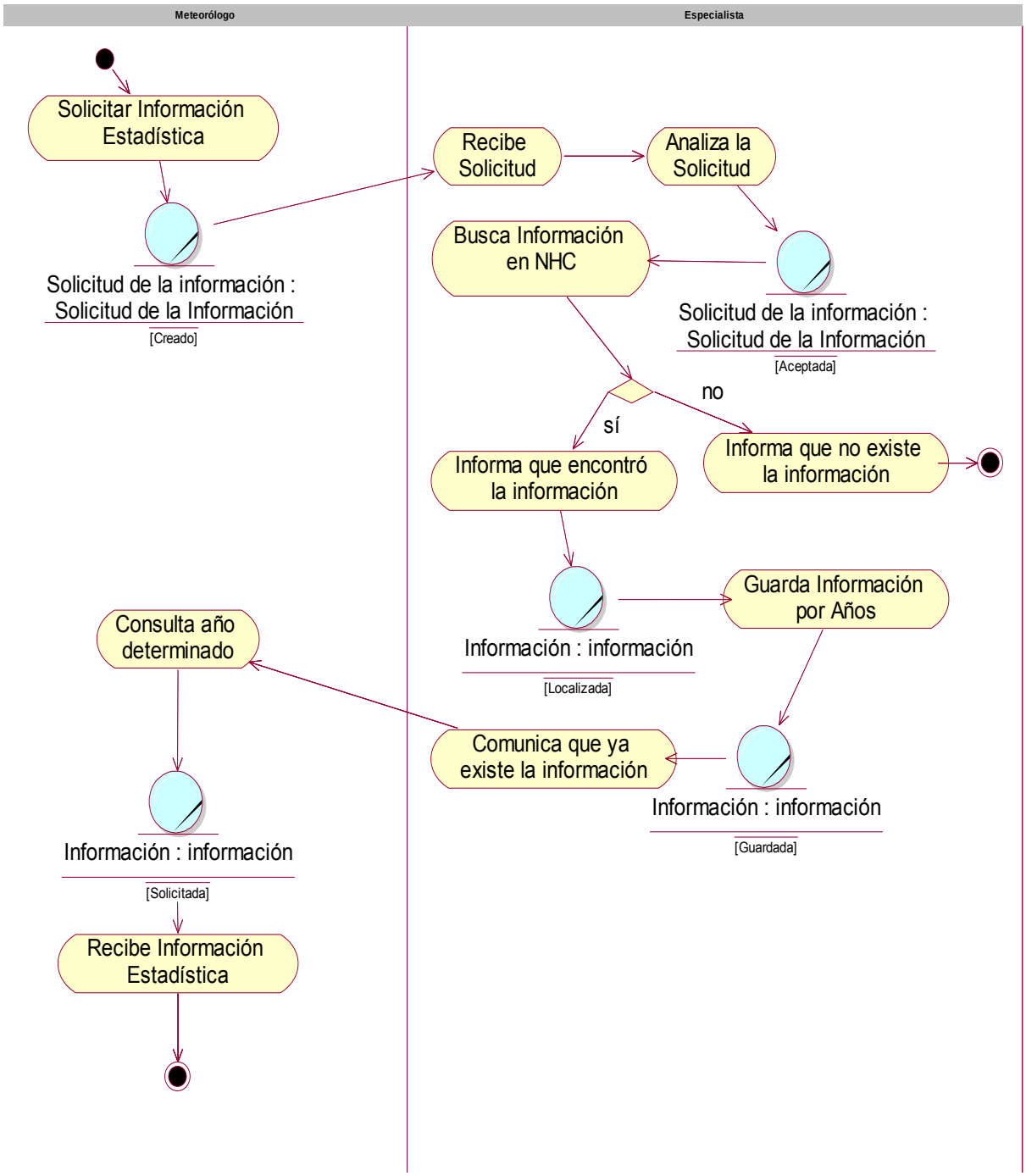


Fig. 4 Diagramas de Actividades del Negocio.

2.5 Modelo de Objetos del Negocio.

El modelo de objetos del negocio se utiliza para describir la participación de los trabajadores y entidades del negocio así como su colaboración en la realización del negocio. Describe cómo cada caso de uso es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un grupo de entidades y unidades de trabajo. Las entidades de negocio representan los objetos que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan durante la realización de los casos de uso. El diagrama de clases del modelo de objeto, es un artefacto que se construye para describir el modelo de objetos del negocio.
La siguiente figura muestra el diagrama de clases del modelo de objetos que se extrajo del negocio que se está estudiando:

.

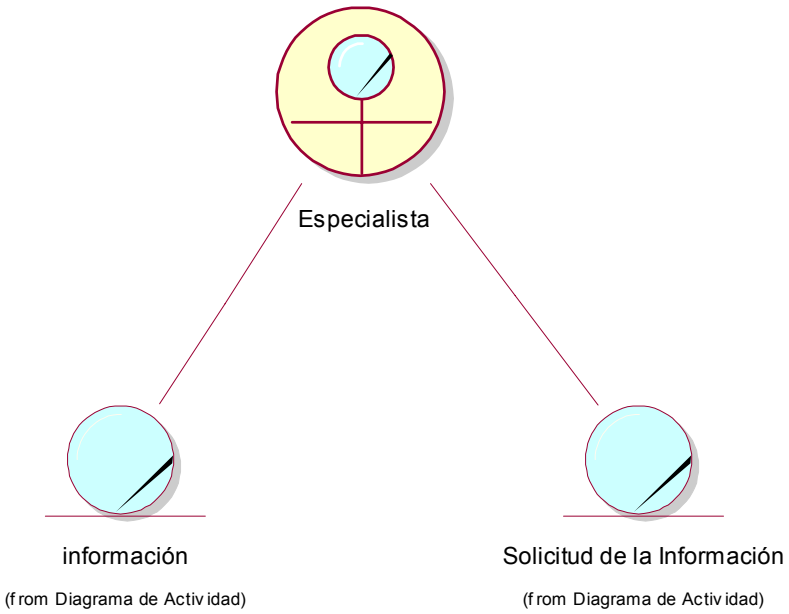


Fig. 5 Diagrama del Modelo de Objetos del Negocio.

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

El objetivo final en cualquier diseño de software es satisfacer los requerimientos del usuario para el sistema. Las necesidades de usuarios y clientes se identifican como requerimientos. Aquellos requerimientos que responden a: ¿qué debe hacer el sistema? y describen las capacidades que el sistema debe cumplir se conocen como requerimientos funcionales. Los requerimientos funcionales son los encargados de expresar detalladamente cuáles son las responsabilidades del sistema que está propuesto. Esto permite determinar de una manera clara y precisa lo que tiene que hacer el sistema y esto está acorde con las necesidades del cliente. [39]

Los requerimientos funcionales de este sistema son los siguientes:

1. Consultar estadística de organismos ciclónicos.
    1.1 Consultar organismos ciclónicos por nombre.
    1.2 Seleccionar rango de fechas a consultar.
    1.3 Consultar organismo ciclónico por velocidad máxima del viento.
    1.4 Seleccionar categorías para organismos ciclónicos a consultar.
    1.5 Consultar datos específicos por organismo ciclónico.
    1.6 Guardar datos de la consulta.
    1.7 Imprimir datos de la consulta.

2. Realizar cálculos.
    2.1 Establecer tipo de cálculo.
    2.2 Guardar resultado de los cálculos.
    2.3 Imprimir resultado de los cálculos.
3. Graficar.
    3.1 Graficar distribución mensual.
    3.2 Graficar distribución anual.
    3.3 Guardar gráfico de distribución.
4. Actualizar información de organismos ciclónicos.
    4.1 Seleccionar archivo HURDAT.
    4.2 Importar archivo HURDAT.
    4.3 Eliminar archivo HURDAT.
5. Introducir región geográfica.
    5.1 Establecer nombre para la región.
    5.2 Establecer puntos frontera de la región.
    5.3 Eliminar puntos frontera de la región.
6. Eliminar región geográfica.
7. Autentificar.
8. Desauntentificar.
9. Registrar usuarios.
    9.1 Establecer nombre de usuario.
    9.2 Establecer nombre y apellidos del usuario.
    9.3 Establecer carnet de identidad del usuario.
    9.4 Establecer dirección de correo electrónico.
    9.5 Establecer contraseña del usuario.

2.6.3 Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son los aspectos del sistema visibles para el usuario, que no están relacionados de forma directa con el comportamiento funcional del sistema, describen las restricciones del sistema o del proceso de desarrollo. Los requerimientos no funcionales especifican cualidades, propiedades

del sistema como producto que representa. Estas deben ser del rendimiento del software, del entorno que se debe utilizar, dependencias de la plataforma, de cuestiones legales, de seguridad y otras.
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 según el tipo de usuario, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuida que 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 son 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 es posible por varias vías, ya sea por el teclado o el mouse.

Requisitos de Usabilidad.

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

Requisitos de Seguridad.

•Garantiza la confidencialidad para proteger la información de acceso no autorizado. Esto estará 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.
• En el diseño de la aplicación se tiene en cuenta la existencia de regulaciones y/o restricciones en la manipulación de la información.

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, y puede usar cualquiera de los exploradores existentes en el mercado.

Requisitos de Hardware.

Se requiere de una máquina que funcione como servidor, donde los requerimientos específicos de la misma están 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.
- 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 determinan 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.
La conectividad debe tener una latencia baja para minimizar los tiempos de respuesta.

Requisitos de Soporte.

Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema son 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 hace el sistema para cada tipo de usuario. [40]

El modelo de casos de uso describe la funcionalidad propuesta del nuevo sistema. Un caso de uso representa una unidad discreta de interacción entre un usuario (humano o máquina) y el sistema. Un caso de uso es una unidad simple de trabajo significativo.

Cada caso de uso tiene una descripción que describe la funcionalidad que se construirá en el sistema propuesto. Un caso de uso puede "incluir" la funcionalidad de otro caso de uso o "extender" a otro caso de uso con su propio comportamiento.

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 interaccionan con estos casos de uso. Los actores representan a terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo, interactúan con el sistema, sin ser parte de él y pueden asumir el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado. Una vez que hemos identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del sistema. [40]
A continuación se definen los actores del sistema propuesto:

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 toda la información estadística, así como de introducir los datos 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.

Un caso de uso es una representación de una unidad discreta de trabajo realizada por un usuario (u otro sistema) usando el sistema en operación. Se ejecuta en su totalidad o no se ejecuta nada, devolviendo algo de valor al usuario.
La forma en que interactúa cada actor del sistema con el sistema se representa con un caso de uso. Los casos de uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, un caso de uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia.[34]

Casos de Uso del sistema:

1 Consultar estadísticas.
2 Realizar cálculos estadísticos.
3 Graficar.
4 Salvar resultados de la información.
5 Actualizar información estadística.
6 Imprimir resultado.
7 Autentificar usuario.
8 Registrar usuario.
9 Desautentificar usuario.
10 Introducir regiones.

2.7.3. Diagrama de casos de uso del sistema.

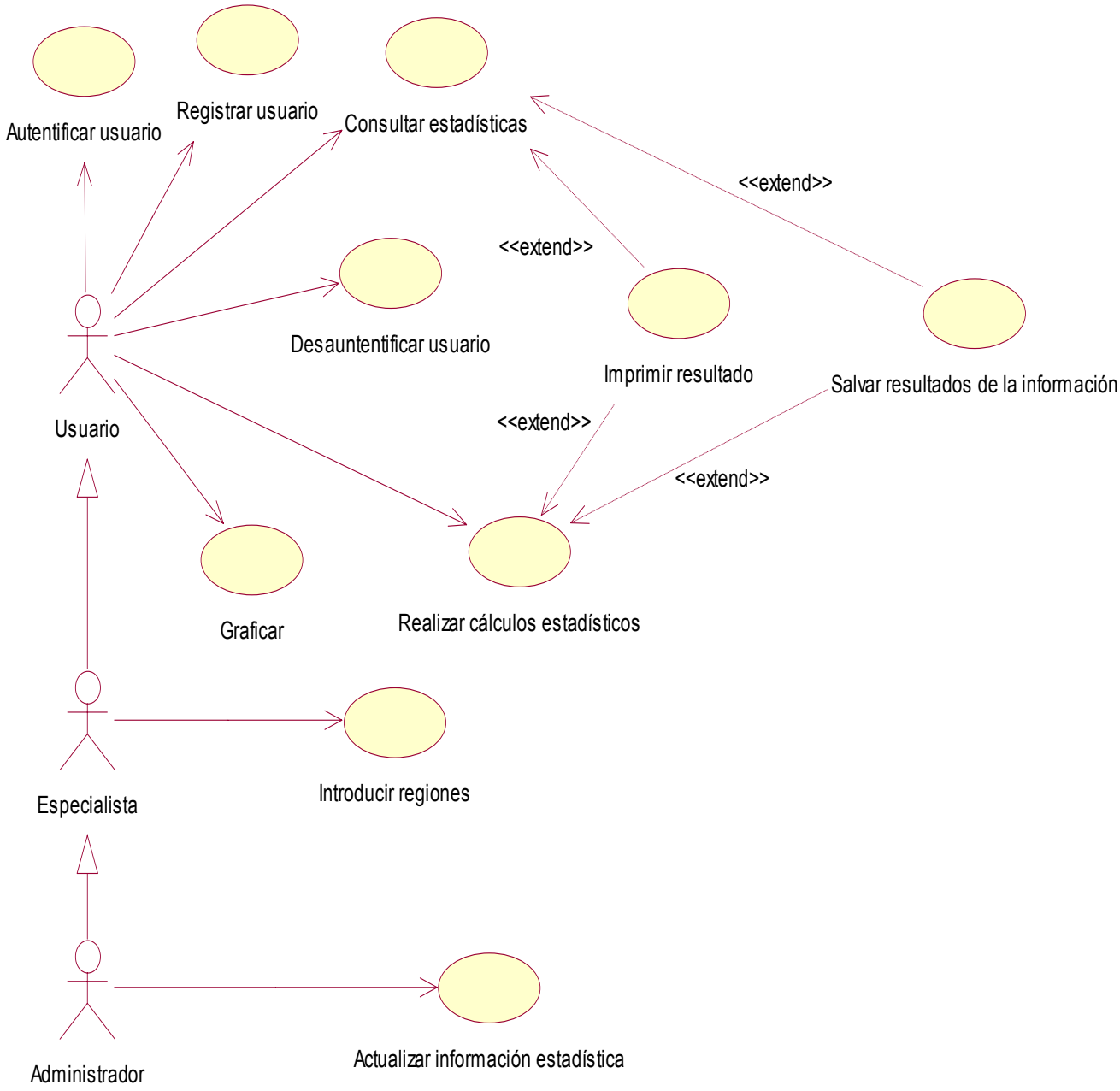


Fig. 6 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

2.7.4 Descripción de los casos de uso de sistema.

Después de haber representado los casos de usos del sistema se pasará a describirlos. Estos serán referenciados a través de los requerimientos funcionales planteados en epígrafes anteriores.

Caso de uso	Consultar estadísticas
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Obtener datos estadísticos sobre los organismos ciclónicos.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un usuario desea consultar alguna información estadística existente en la base de datos, al usuario se le muestra una interfaz para que pueda realizar la consulta, el usuario puede consultar mediante un rango de fecha, de categorías, por nombre, por velocidad máxima de los vientos, además el usuario puede acceder a la información específica de cada ciclón. Termina cuando el usuario cierra la interfaz de consulta.	
Referencias:	R1.1, R1.2, R1.3, R1.4, R1.5.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se genera la serie de datos estadísticos pedidos.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #2

Tabla 6 Descripción del caso de uso Consultar Estadísticas.

Caso de uso	Realizar cálculos estadísticos
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario
Propósito:	Permite a los usuarios poder obtener una serie de cálculos estadísticos.
Resumen: Se inicia cuando el usuario quiere realizar una serie de cálculos estadísticos para ello se le brinda una interfaz donde se muestran los diferentes tipos de cálculos a realizar y el usuario escoge el que desea, estos pueden ser, el	

huracán que más rápido se movió, el huracán que más tiempo duró, cuáles y cuántos organismos ciclónicos pasaron a una distancia determinada de una región o de un punto. Terminando el caso de uso con la realización de los cálculos estadísticos.	
Referencias:	R2.1.
Precondiciones:	Debe existir una consulta previa de datos estadísticos para a esos datos hacerle los cálculos estadísticos.
Poscondiciones:	Se genera un resultado del cálculo estadístico.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #3

Tabla 7 Descripción del caso de uso Realizar cálculos estadísticos.

Caso de uso	Graficar
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario
Propósito:	Permite a los usuarios poder obtener los gráficos de distribución anual o mensual en dependencia de la búsqueda que se haya realizado.
Resumen: Se inicia cuando el usuario quiere obtener los gráficos (anual o mensual), si la búsqueda que se realizó anteriormente fue de un ano, el gráfico que se obtiene es mensual, si fue de varios anos el gráfico es anual, mostrando la cantidad de ciclones por meses o por ano respectivamente para ello se le brinda una interfaz donde el usuario accede a dicha opción. Terminando el caso de uso con la muestra de los gráficos.	
Referencias:	R3.1, R3.2, R3.3.
Precondiciones:	Debe existir una consulta previa de datos estadísticos para a esos datos hacerle los gráficos.
Poscondiciones:	Se genera el resultado del gráfico.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #4

Tabla 8 Descripción del caso de uso Graficar.

Caso de uso	Salvar resultados de la información
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite al usuario salvar el resultado de la consulta y de los cálculos que ha realizado en un fichero de texto.
Resumen: Se inicia cuando el usuario desea salvar un resultado de una consulta, donde se muestra una determinada información, y un cálculo estadístico, el sistema le pide un nombre y un camino donde se va a guardar el fichero con los datos. Termina el caso de uso cuando se afirma o se deniega la opción.	
Referencias:	R1.6, R2.2.
Precondiciones:	Debe existir al menos una consulta o un cálculo realizado para poderlo salvar.
Poscondiciones:	Se guarda el resultado de la consulta o del cálculo estadístico.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #5

Tabla 9 Descripción del caso de uso Salvar resultados de la información.

Caso de uso	Actualizar información estadística
Actores:	Administrador
Propósito:	Permite actualizar los datos estadísticos almacenados en la base de datos.
Resumen: Se inicia cuando el especialista decide actualizar la base de datos con nuevos datos estadísticos, se le da al sistema el archivo HURDAT y el debe ser capaz de actualizar estos. Finaliza el caso de uso cuando actualiza o se deniega la actualización.	
Referencias:	R4.1, R4.2, R4.3.
Precondiciones:	Debe haber un nuevo archivo de formato HURDAT.

Poscondiciones:	Se actualizan los datos en el sistema.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #6

Tabla 10 Descripción del caso de uso Actualizar información estadística.

Caso de uso	Imprimir resultado
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite imprimir un cálculo estadístico o una consulta previamente generada.
Resumen: Se inicia cuando el usuario decide imprimir una consulta o un cálculo estadístico y finaliza cuando se acepta o se deniega la impresión.	
Referencias:	R1.7, R2.3.
Precondiciones:	Debe existir una consulta o un cálculo estadístico previamente creado.
Poscondiciones:	Se imprime la consulta o el cálculo estadístico.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	

Tabla 11 Descripción del caso de uso Imprimir resultado.

Caso de uso	Introducir regiones
Actores:	Administrador y Especialista
Propósito:	Permite al administrador y al especialista introducir nuevas regiones en la base de datos.
Resumen: Se inicia cuando el administrador o el especialista acceden a la interfaz que brinda el sitio para introducir las regiones, introducen los nuevos datos (nombre, latitud y longitud), pudiendo también eliminar o corregir regiones y termina el caso de uso cuando el administrador o el especialista concluyen la introducción de las nuevas regiones o los cambios realizados.	
Referencias:	R5.1, R5.2, R5.3, R6.

Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se actualiza el sistema con los datos de las nuevas regiones.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #10

Tabla 12 Descripción del caso de uso Introducir regiones.

Caso de uso	Autentificar usuario
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite a los usuarios autentificarse en el sitio.
Resumen: Se inicia cuando el usuario se autentifica, el sistema le ofrece la interfaz de autentificación, finalizando cuando el usuario se autentifica o cancela la acción.	
Referencias:	R7
Precondiciones:	El usuario debe existir en el sitio.
Poscondiciones:	El usuario se autentifico en el sitio.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #7

Tabla 13 Descripción del caso de uso Autentificar usuario.

Caso de uso	Desautentificar usuario
Actores:	Administrador, Especialista y Usuario.
Propósito:	Permite a los usuarios salir del sitio.
Resumen: Se inicia cuando el usuario desea salir del sitio, el sistema le ofrece la interfaz para acceder a esta opción, finalizando el caso de uso cuando el usuario sale del sitio.	
Referencias:	R8
Precondiciones:	El usuario debe existir en el sitio.
Poscondiciones:	El usuario salió del sitio.

Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #9

Tabla 14 Descripción del caso de uso Desauntentificar usuario.

Caso de uso	Registrar usuario
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 registrase en el sitio. Mediante una interfaz se le piden todos los datos necesarios del usuario. Termina con la aceptación o la denegación.	
Referencias:	R9.1, R9.2, R9.3, R9.4, R9.5.
Precondiciones:	
Poscondiciones:	Se registra el usuario en sitio.
Requisitos especiales:	
Prototipo:	Ver Anexo #8

Tabla 15 Descripción del caso de uso Registrar usuario.

2.8 Conclusiones.

En este capítulo se realizó un profundo análisis con respecto al proceso de negocio de la organización que se está estudiando. De aquí se extrajeron los actores y trabajadores que interactúan con el mismo. También quedó plasmado la descripción del proceso de negocio y las reglas que rigen este negocio, la descripción de los casos de uso y los diagramas de actividades y del modelo de objetos.

Además se realizó un análisis del modelo del sistema quedando definidos los requerimientos funcionales y no funcionales, los casos de uso del sistema, y el diagrama de casos de uso del sistema. Se hizo una descripción de los actores del sistema, y se describieron detalladamente los casos de uso. Todo este estudio ha posibilitado que se entienda y comprenda mejor el proceso del negocio describiendo la solución a través del sistema.

Capítulo 3 Construcción de la Solución Propuesta.

3.1 Introducción.

El propósito del diseño es decidir como se llevará a cabo el sistema, jugando su papel en la parte del proceso de desarrollo de software. Durante el diseño, se toman decisiones estratégicas y tácticas para cumplir los requisitos funcionales y de calidad del sistema. Con él se le da respuesta a la pregunta de cómo hacer.

En este capítulo se plasman los resultados de la etapa de diseño del sistema, utilizando UML para su modelado. Se describe la puesta en práctica de la construcción de la solución propuesta, ante su descripción en el capítulo anterior.

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 define, también, el diagrama de implementación. Se plantean los principios de diseño del sistema, el tratamiento de errores; la concepción general de la ayuda y la concepción del sistema de seguridad y protección.

3.2 Principios de diseño del sistema.

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. El tratamiento de excepciones, el diseño de la interfaz de usuario y la concepción del sistema de seguridad y protección tienen gran influencia en lograr el éxito u obtener el fracaso en una aplicación Web. A continuación se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema.

3.2.1 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 de usuario, la cual está entre los aspectos más relevantes a tener en cuenta para tener éxito en una aplicación Web. 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., que a continuación se detallan.

La misma debe ser legible y estar confeccionada con colores que no sean escandalosos ni ocupen la atención del usuario que debe estar concentrado. 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.

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 se tono escuro 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 consultas tienen un encabezado que anuncia de que se trata y luego se muestra la información solicitada organizada, generalmente, en tablas.

El sistema brinda un menú en la parte superior que está disponible para todos los usuarios del sistema, excepto la opción de administrar, que solo podrá hacer el administrador, y cuenta con un menú lateral izquierdo que muestra las opciones en dependencia de los tipos de usuarios con que cuenta el sistema. La información de este menú cambia para cada uno de los usuarios atendiendo al tipo de usuario que les asignó el administrador. 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.

3.2.2 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 al usuario lo que está sucediendo.

3.2.3 Concepción General de la Ayuda.

La ayuda constituye una parte imprescindible en todo sistema. En el menú superior aparece una opción Ayuda que explica de forma detallada como funciona el sistema, tratando de aclarar los puntos que podría causar duda al usuario. Este menú aparece en todas las páginas para mayor comodidad del usuario.
Cada una de las opciones del sistema, así como las consideraciones que se asumen en la ejecución de ellas están propiamente documentadas para evitar cualquier tipo de confusión por parte del usuario. Cada aspecto de la ayuda ha sido diseñado con el objetivo de expresar explícitamente cómo y en qué orden debe operar el usuario.

3.2.4 Concepción del sistema de seguridad y protección.

El sistema presenta un convincente mecanismo de seguridad y protección que se basa en el nombre de usuario y la contraseña para acceder al mismo.
Las personas ajenas a la empresa, o aun 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 un tipo de usuario que les permita introducir y modificar datos en la Base de Datos podrán realizar dicha operación, las demás no podrán modificar la información ya que no se les está permitido de acuerdo a su tipo de usuario.

3.3 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.

Al tratar de utilizar el diagrama de clases tradicional para modelar aplicaciones Web surgen varios problemas, por lo cual los especialistas del Rational plantearon la creación de una extensión al modelo de análisis y diseño que permitiera representar el nivel de abstracción adecuado y la relación con los restantes artefactos de UML.

Los diagramas de clases Web fueron definidos a partir de los casos de uso del sistema y se muestran a continuación:

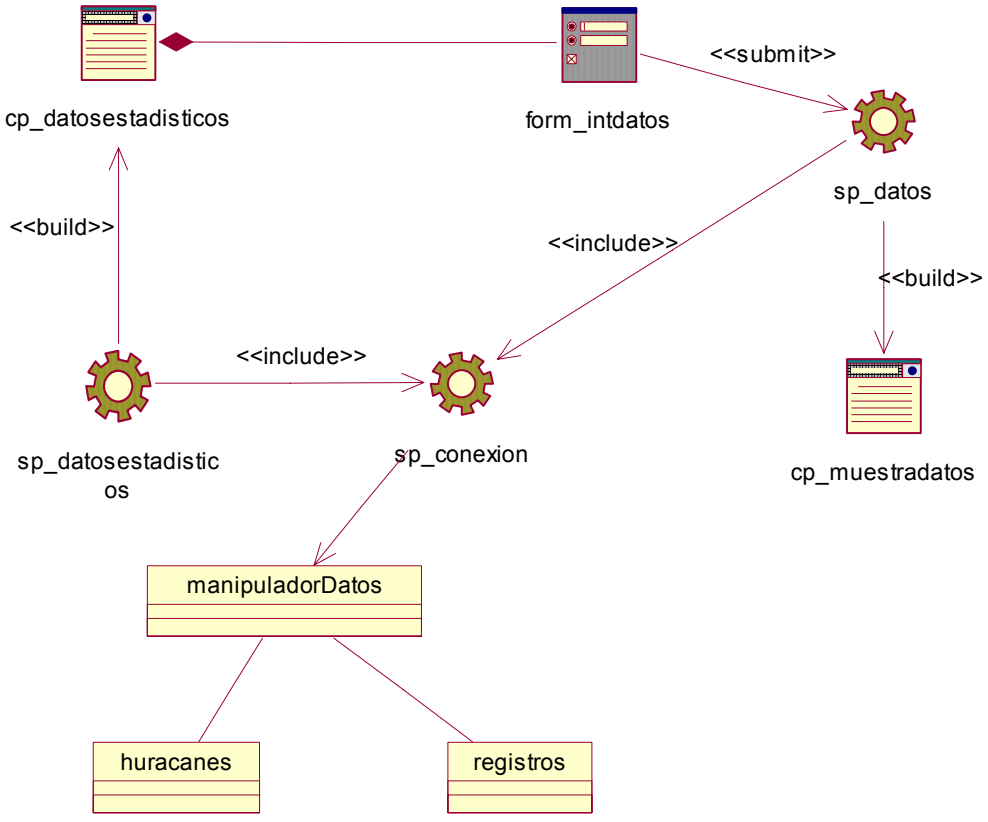


Fig. 7 Diagrama de clases Web del caso de uso Consultar estadísticas.

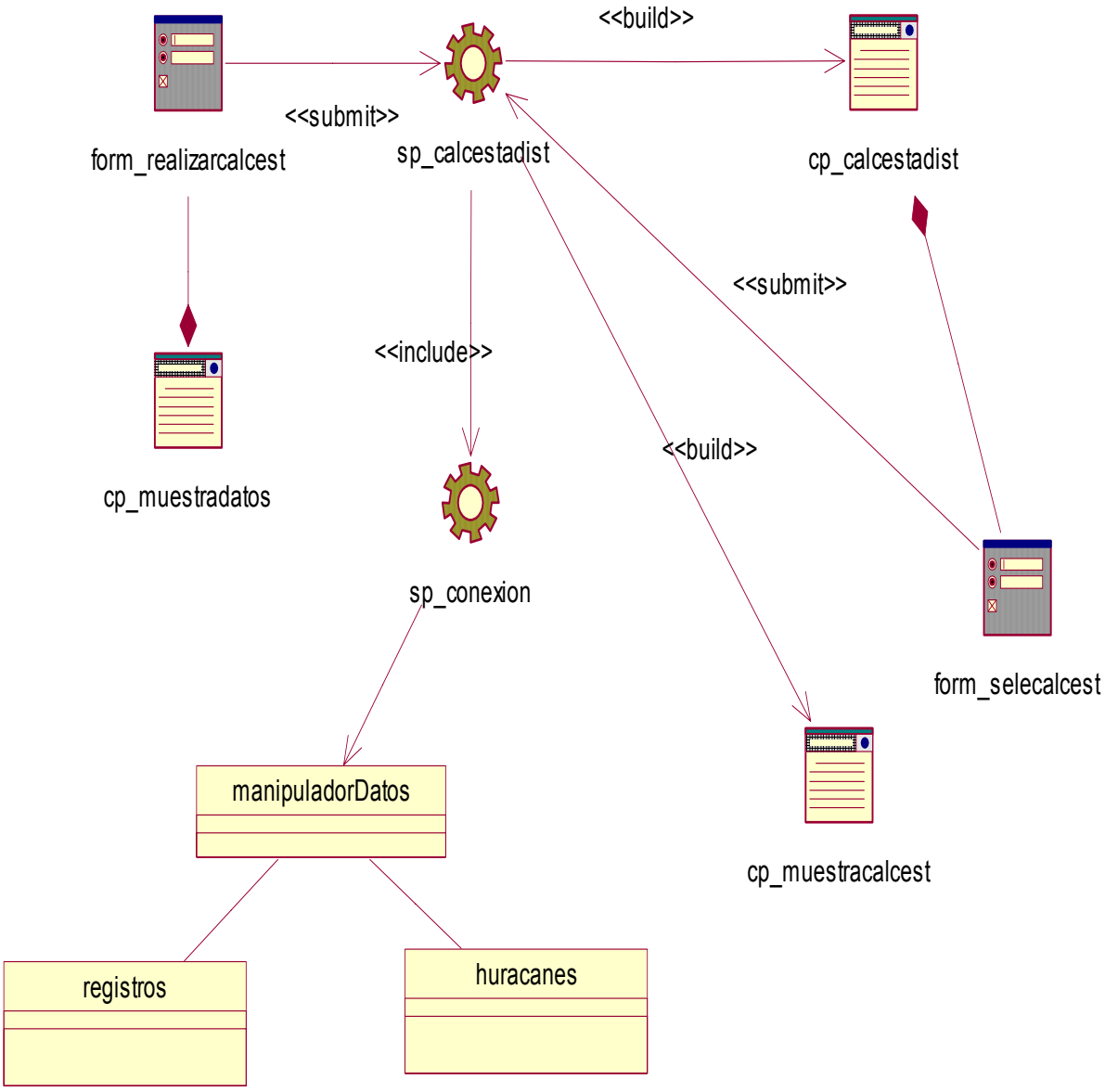


Fig. 8 Diagrama de clases Web del caso de uso Realizar cálculos estadísticos.

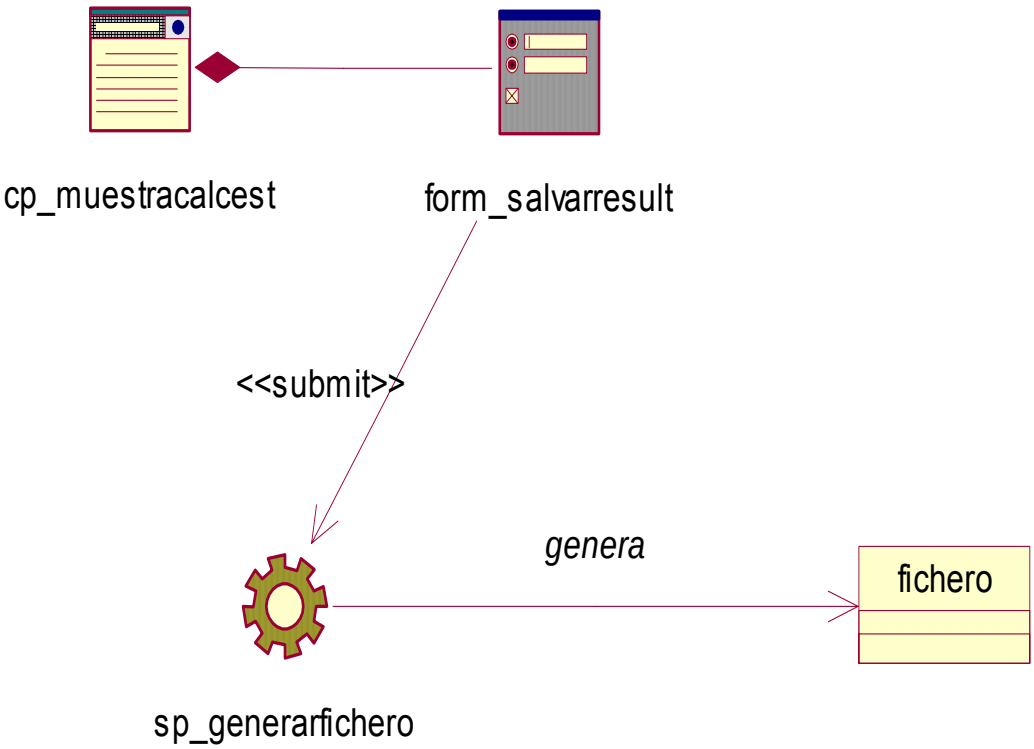


Fig. 9 Diagrama de clases Web del caso de uso Salvar resultados de la información.

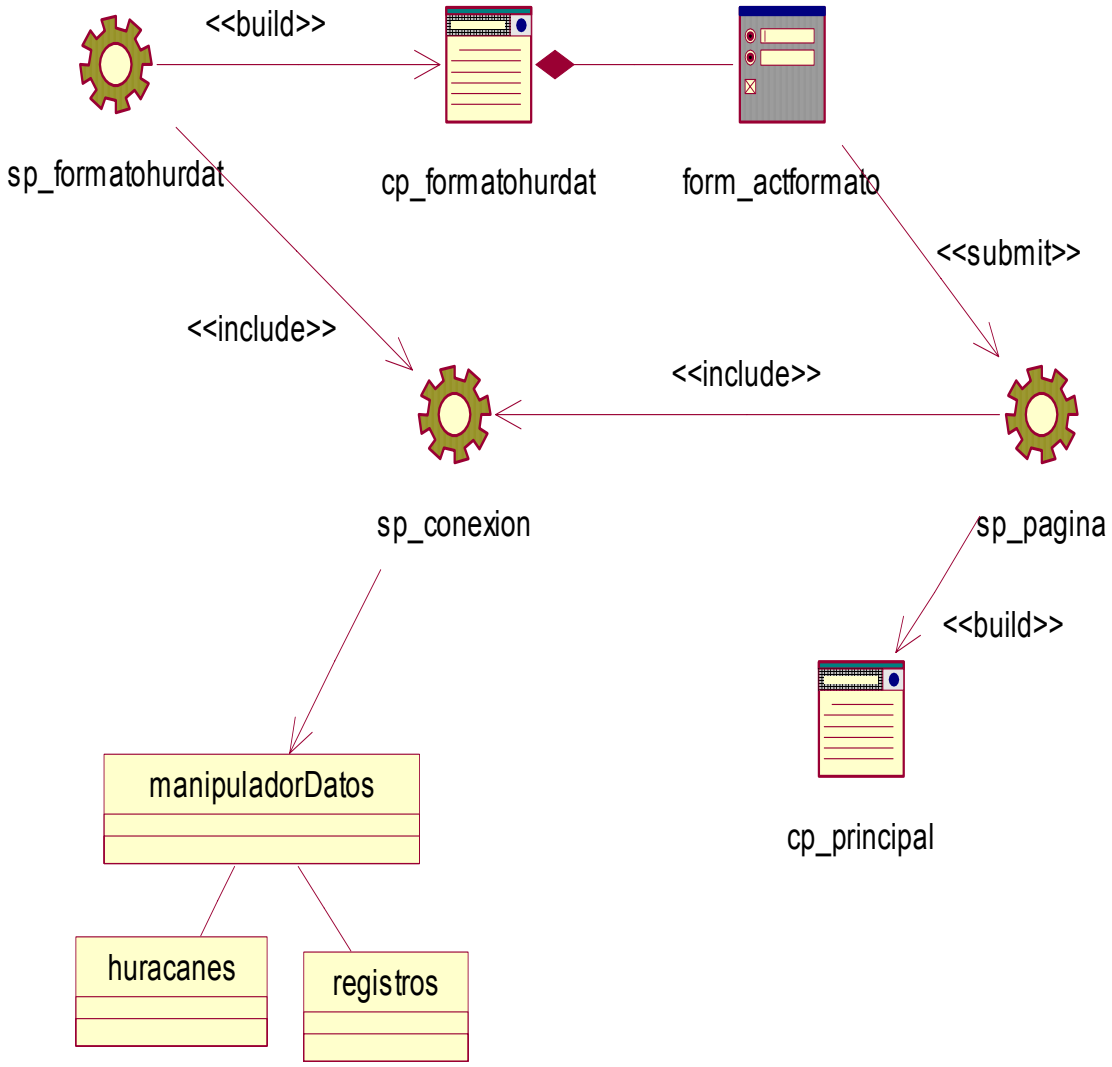


Fig. 10 Diagrama de clases Web del caso de uso Actualizar información estadística.

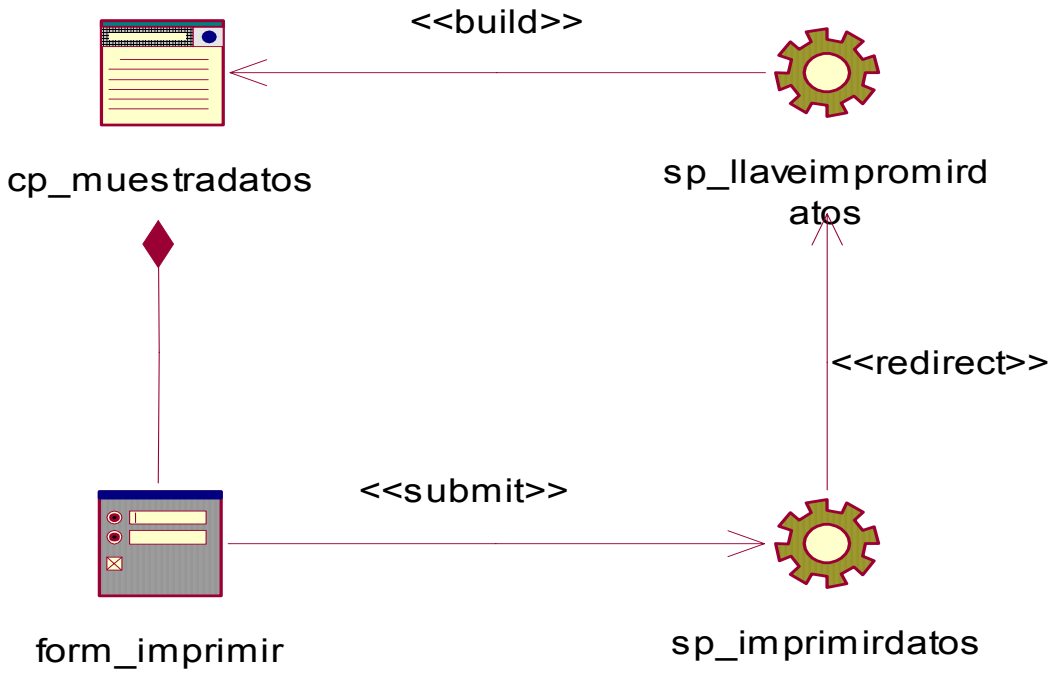


Fig. 11 Diagrama de clases Web del caso de uso Imprimir resultados.

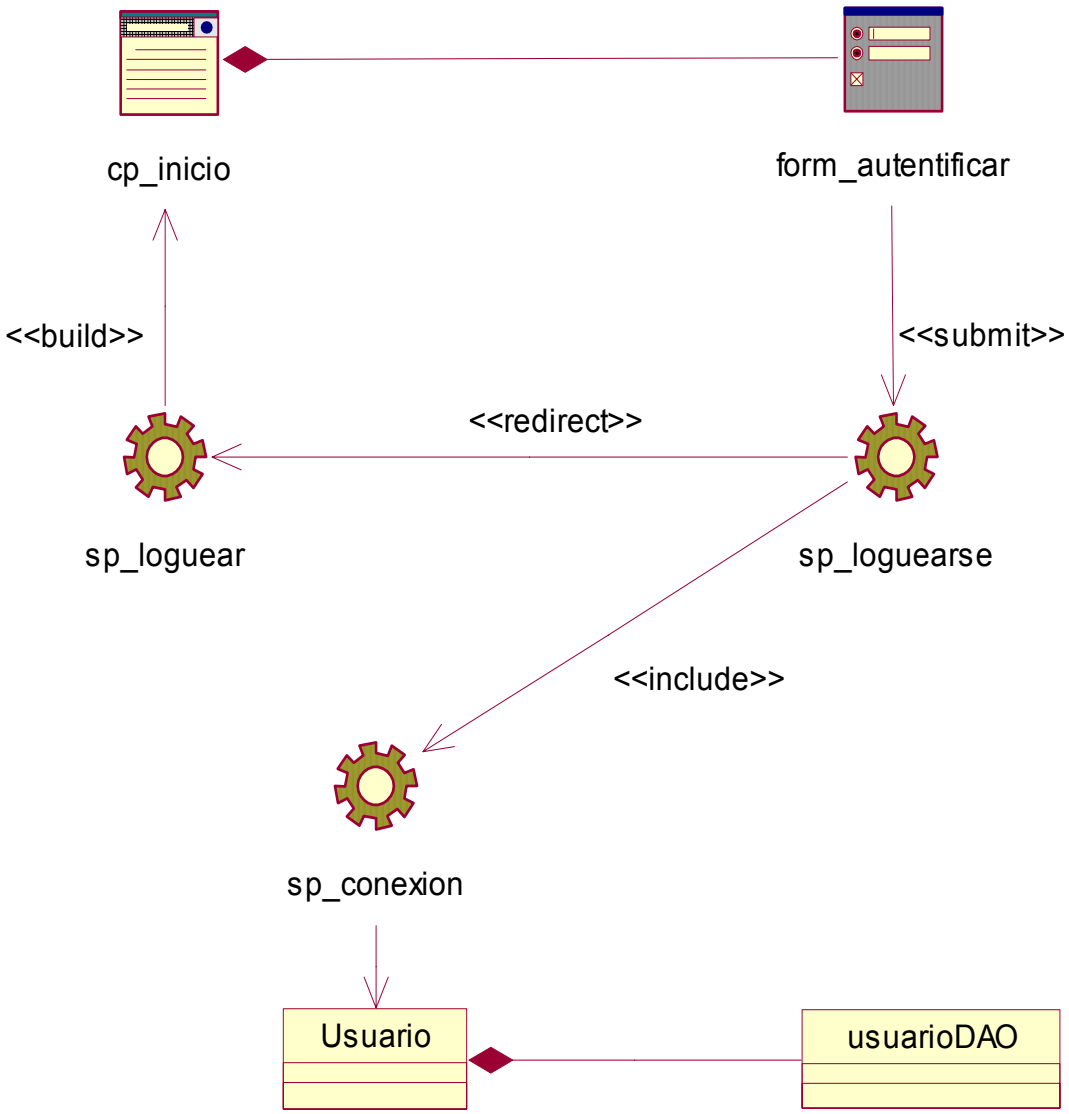


Fig. 12 Diagrama de clases Web del caso de uso Autentificar usuario.

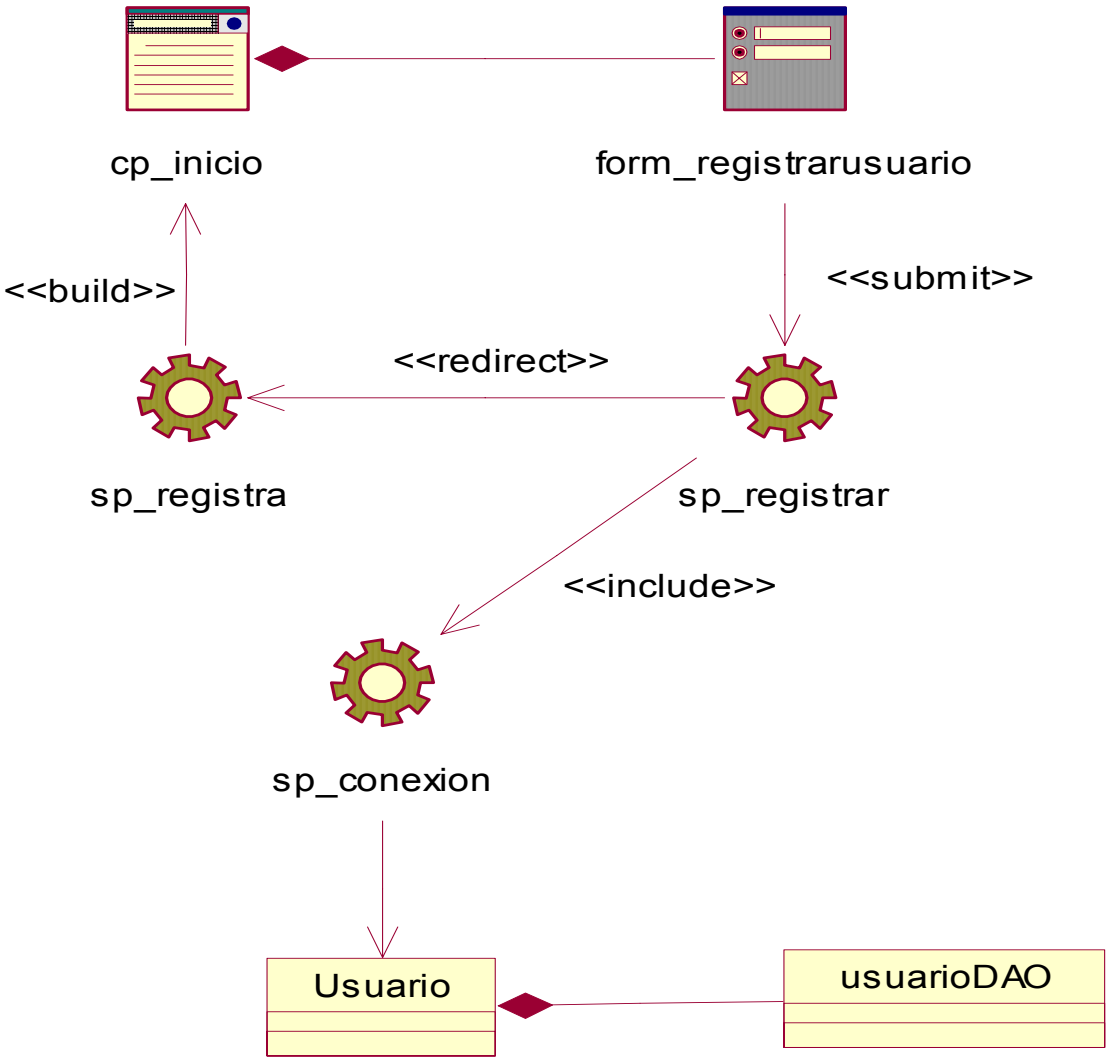


Fig. 13 Diagrama de clases Web del caso de uso Registrar usuario.

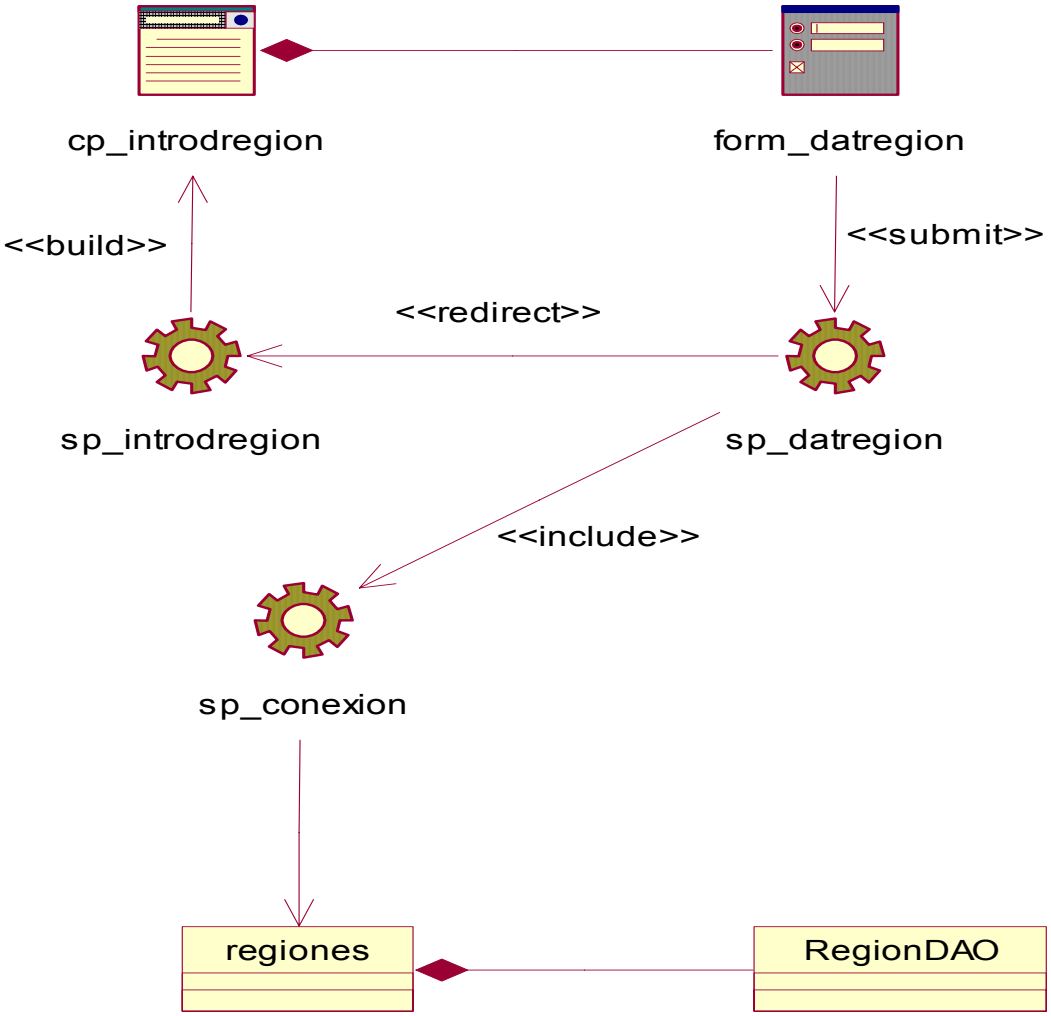


Fig. 14 Diagrama de clases Web del caso de uso Introducir regiones.

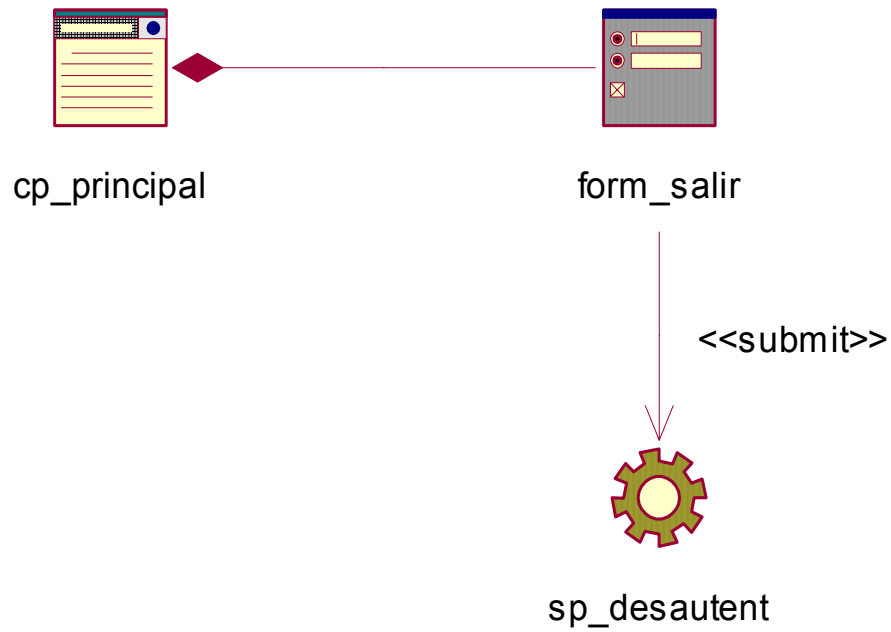


Fig. 15 Diagrama de clases web del caso de uso Desautentificar usuario.

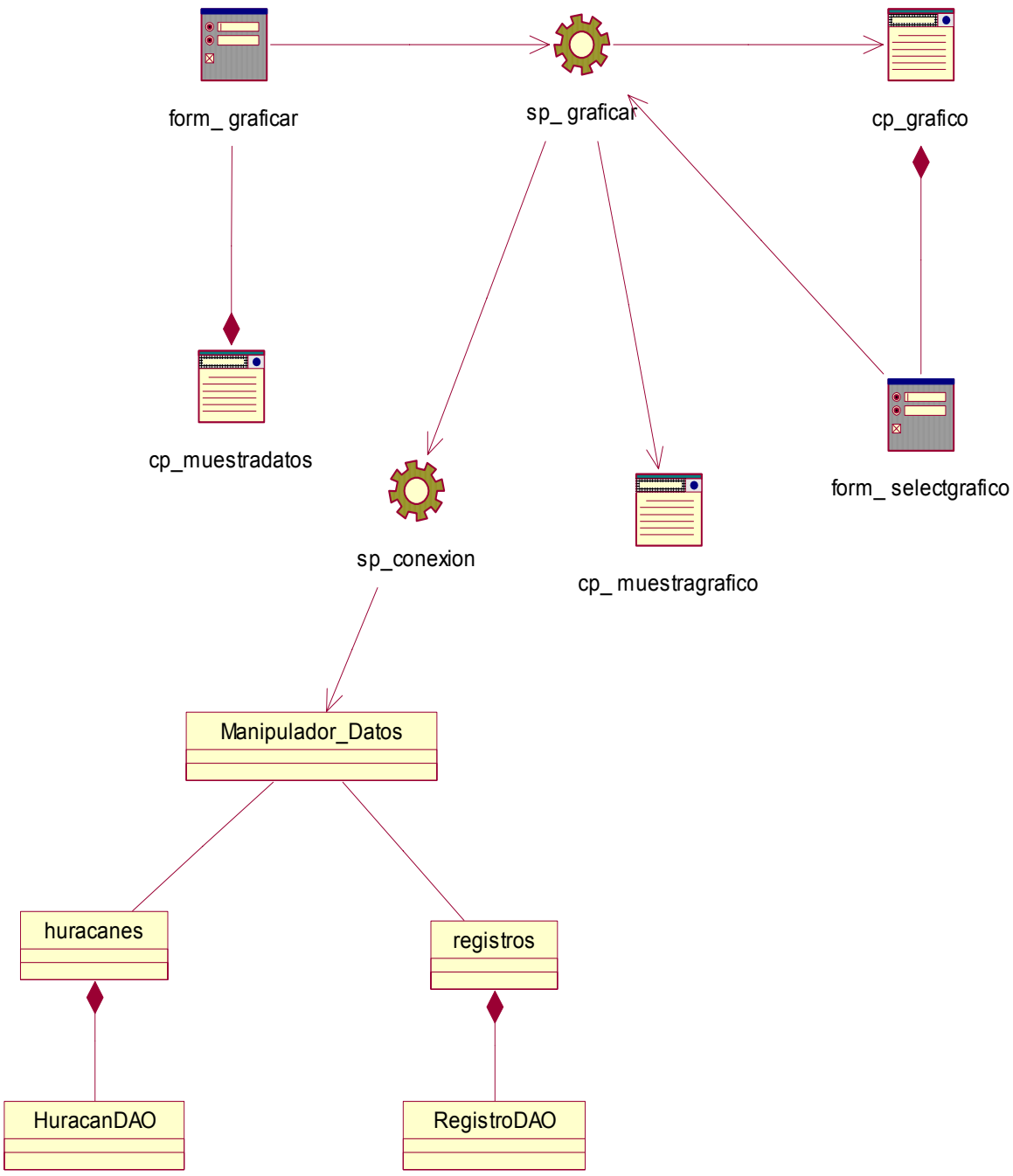


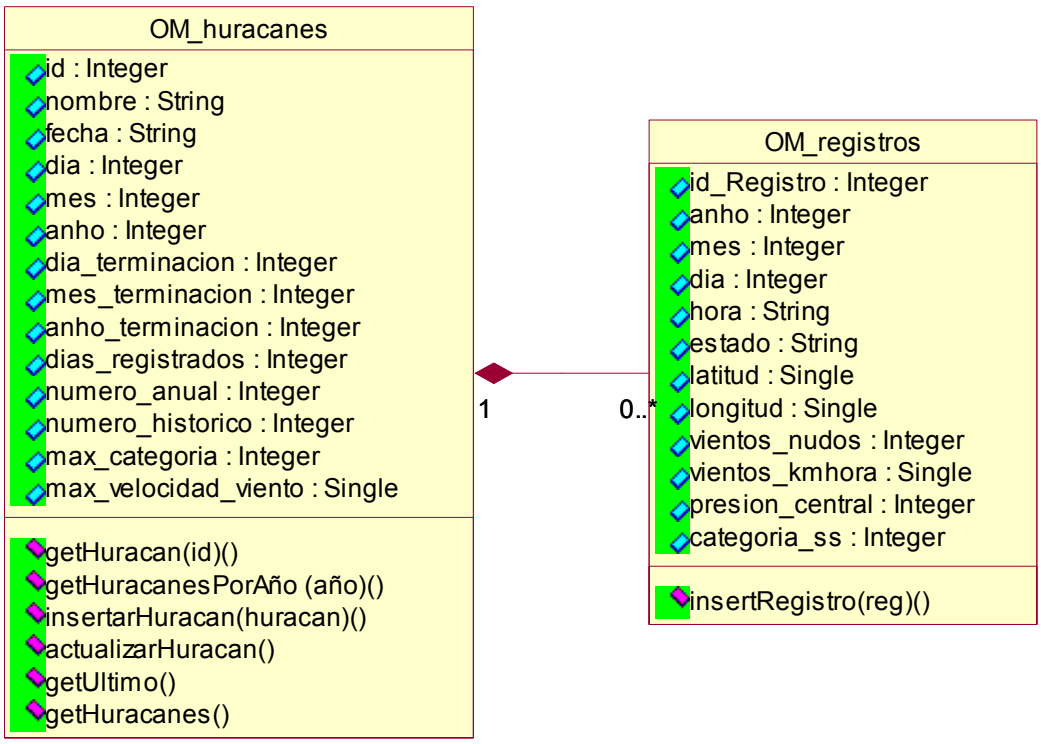
Fig. 16 Diagrama de clases web del caso de uso Graficar resultados.

3.4 Diseño de la Base de Datos.

Por la falta de organización de la información relacionada con los organismos ciclónicos tropicales en el Instituto de Meteorología de Cienfuegos es que se ve la necesidad de realizar este sistema; por lo que es de gran importancia el diseño de la información guardada. Se muestra el diseño de la base de datos del sistema propuesto a través del diagrama de clases persistentes.

3.4.1 Diagrama del 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.



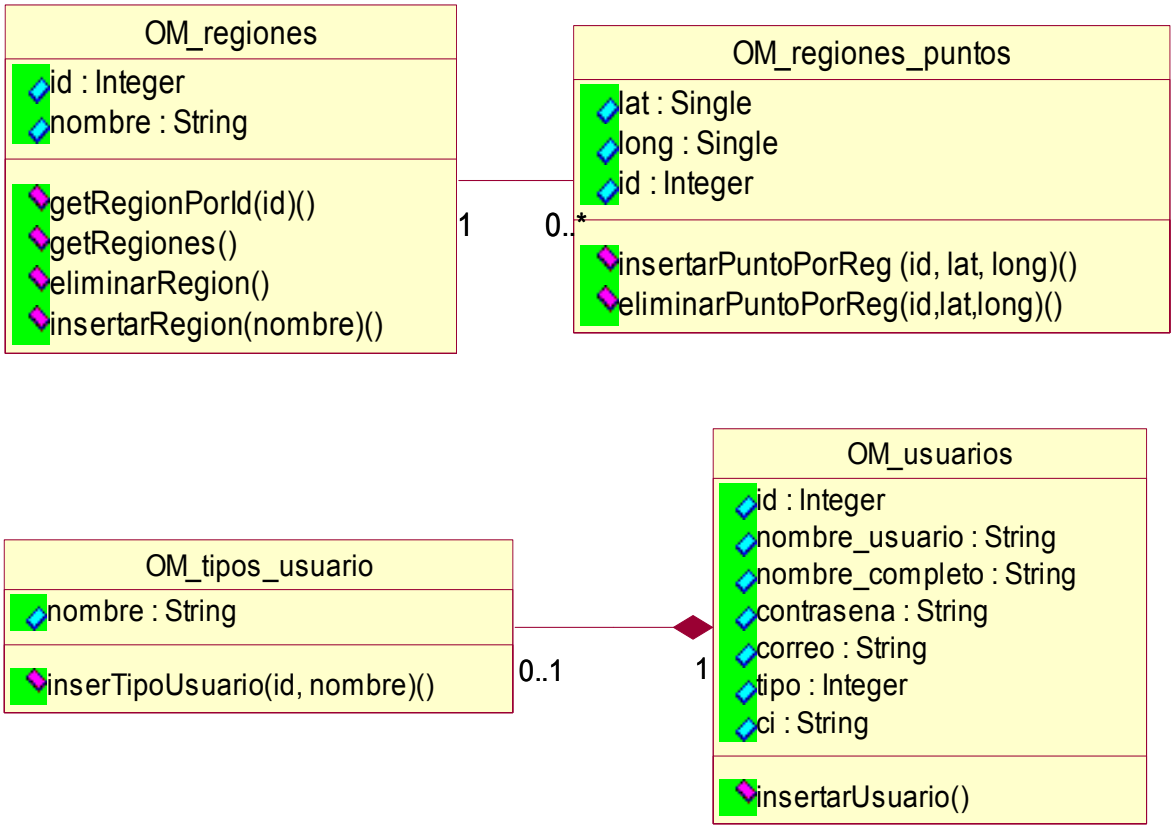


Fig. 17 Diagramas lógicos de Datos.

3.4.2 Diagrama del Modelo físico de datos.

Este diagrama se obtiene a partir del modelo lógico de datos y representa la estructura o descripción física de las tablas de la base de datos.

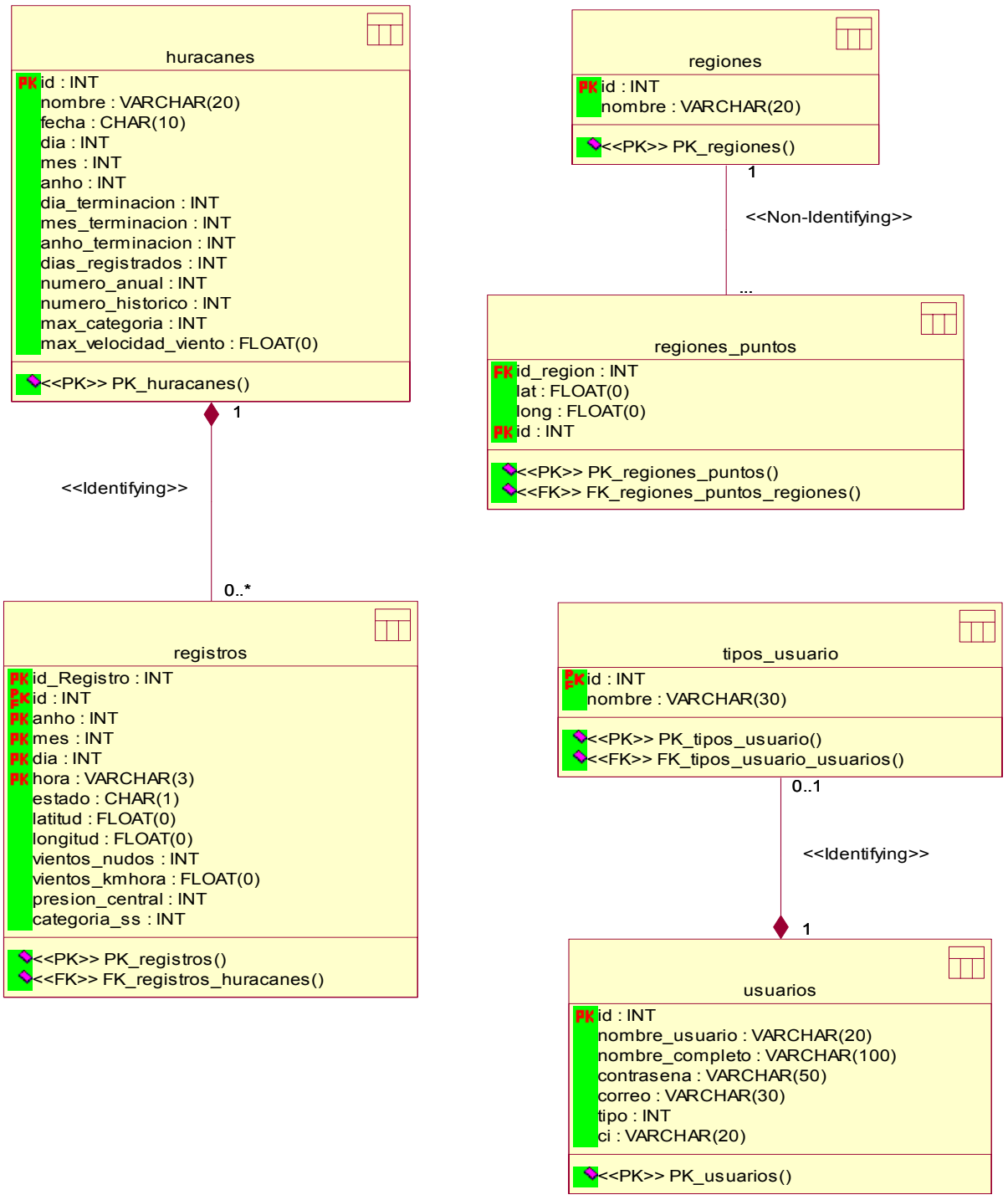


Fig. 18 Diagrama del modelo físico de datos.

3.5 Diagrama de implementación.

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros.[34]

Los diagramas de implementación muestran los aspectos físicos del sistema. Incluyen la estructura del código fuente y la implementación, en tiempo de implementación.

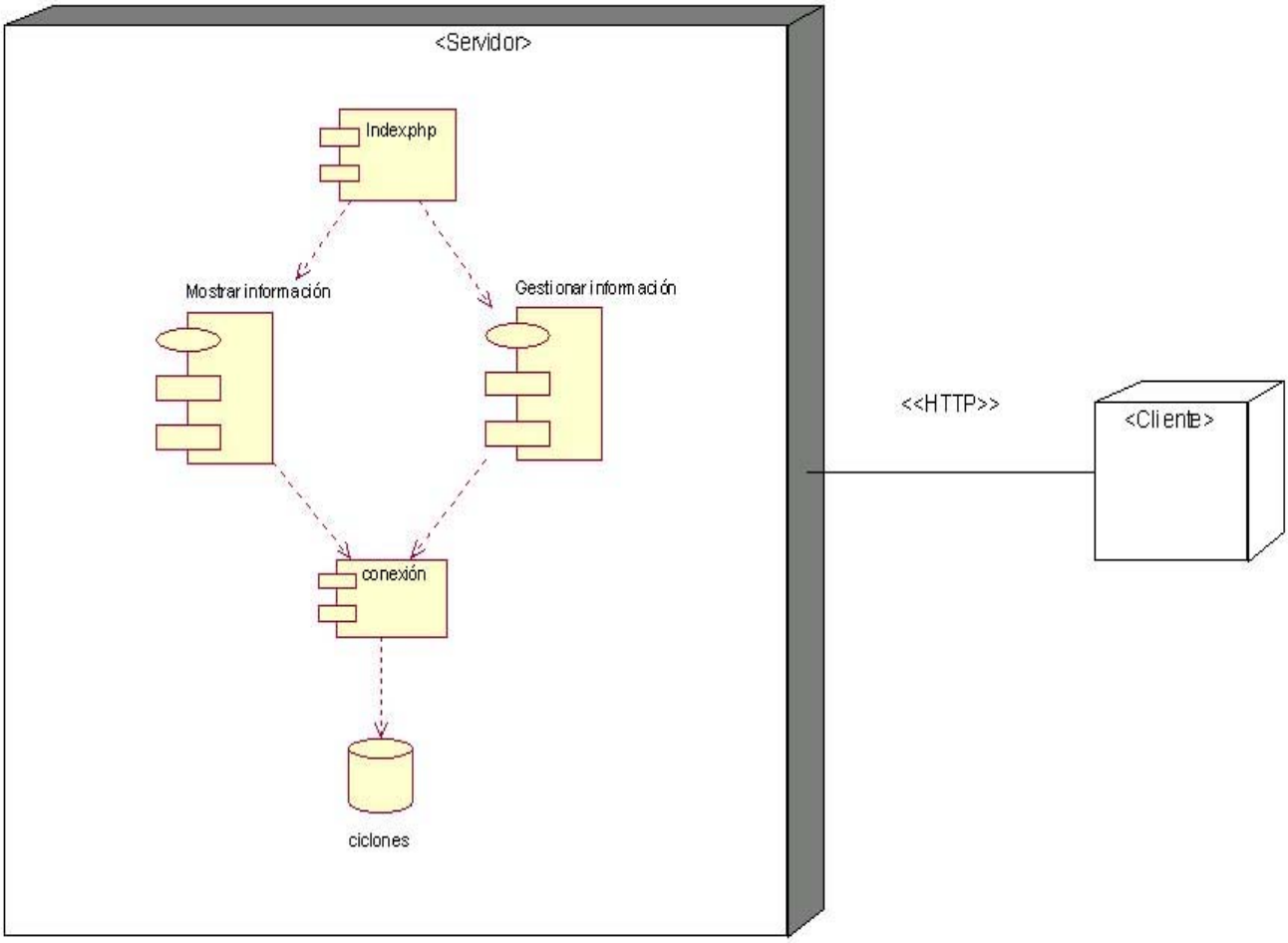


Fig. 19 Diagrama de Implementación.

3.5 Conclusiones.

En el presente capítulo quedan reflejadas las etapas de diseño e implementación del sistema propuesto. Se confeccionaron los diagramas de clases web de la aplicación, el diagrama físico y lógico de datos y el diagrama de implementación. Se describieron, además, los principios de diseño del sistema seguidos, específicamente, los temas de estándares de la interfaz de usuario, el tratamiento de errores, la concepción general de la ayuda y la concepción del sistema de seguridad y protección. Todo esto ha sido para lograr el diseño e implementación del sistema.

Capítulo 4 Estudio de la Factibilidad.

4.1 Introducción.

Todo proyecto es posible si se cuenta con infinitos recursos y tiempo. Pero, desafortunadamente, el desarrollo de un sistema o producto basado en computadora está amenazado por la escasez de recursos y de fechas de entrega difíciles (o totalmente no realistas). Es necesario y prudente evaluar la viabilidad de un proyecto cuanto antes.
La planificación es una actividad de gran importancia en el desarrollo de software, al establecerse los objetivos y metas del sistema por desarrollar, a la vez que ayuda a valorar sus costos.
Para que la planificación se logre efectuar de una forma eficiente, resulta fundamental evaluar el sistema de software por desarrollar, con el fin de estimar su nivel de dificultad, buscando obtener un aproximado del tiempo que será requerido en el desarrollo del mismo. Además, permite determinar el esfuerzo o bien la cantidad de personas necesarias, para lograr finalizar dicho proyecto en un tiempo establecido.

En el presente capítulo se explicará el proceso para evaluar el tiempo que puede durar un proyecto en su etapa de desarrollo mediante la técnica de puntos de función de casos de uso, donde se explicará cada parte de esta técnica, exponiendo qué es y cómo se debe realizar, además se realiza el estudio que concluye si es o no factible la realización del proyecto, basado en un previo análisis de costos y beneficios. También se realiza la validación del sistema a través de encuestas y avales.

4.2 Técnicas de estimación de software.

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 las últimas décadas se han desarrollado y perfeccionado estas técnicas para la estimación de proyectos de software, pero bajo el paradigma estructurado y con ciclos de vida clásico, por lo que resulta difícil utilizarlas dentro del paradigma orientado a objetos y/o ciclos de vida iterativo-incrementales.

En este capítulo 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 Estimación por puntos de casos de uso.

Es un método de estimación de esfuerzo de un proyecto de desarrollo de software a partir de los casos de uso.
Fue introducido por Gustav Karner en su tesis en 1993 (Universidad de Linkoping) y supervisado por Ivar Jacobson en Objectory AB. Ha sido analizado posteriormente en otros estudios, como la tesis de Kirsten Ribu (Universidad de Oslo) en 2001.

El método utiliza los actores y casos de uso identificados para calcular el esfuerzo que costará desarrollarlos. A los casos de uso se les asigna una complejidad basada en transacciones, que son pares de pasos acción-usuario->respuesta-sistema de los escenarios de los casos de uso. A los actores se les asigna una complejidad basada en el tipo de actor, es decir, si son interfaces con usuarios o si son interfaces con otros sistemas. También se utilizan factores de entorno y de complejidad técnica para afinar el resultado.

Una vez asignada complejidad a actores y casos de uso y establecidos los factores técnicos y de entorno, se calculan los puntos de caso de uso no ajustados o UUCP, el TCF (factor de complejidad técnica) y el EF (factor del entorno). Con ellos, se calculan los

puntos de caso de uso o UCP, que finalmente se traducen a esfuerzo en horas-hombre con un sencillo cálculo.

Los casos de uso por sí mismos no permiten efectuar una estimación del tamaño que tendrá el sistema, ni del esfuerzo y el tiempo necesario para implementarlo. Estos permiten documentar los requerimientos del software de una manera compacta y precisa, luego con los puntos de función se puede estimar el tamaño del software a partir de los requerimientos obtenidos de los casos de uso.

Puntos de función de casos de uso consiste en evaluar la complejidad de un sistema de software por medio de una técnica en la que se le asigna una cantidad de puntos de peso, que califican diferentes elementos que componen el sistema de software así como algunos factores del entorno, para obtener una aproximación del tiempo requerido y la cantidad de esfuerzo necesario para la implementación del mismo.

Este proceso se lleva a cabo mediante una serie pasos que como se mencionó anteriormente evalúan cada factor, empezando por ponderar los casos de uso sin ajustar. Esto quiere decir que únicamente son tomados en cuenta los actores (UAW) y los casos de uso (UUCW). Dicho paso se lleva a cabo dejando por el momento los factores técnicos (TCF) y los factores ambientales (EF), para evaluarlos mas tarde. Con el fin de multiplicarlos por el resultado final de los casos de uso sin ajustar. Así, se da el resultado de los casos de uso ajustados, que caracteriza la complejidad del sistema y es usado para obtener una idea del número de horas-persona para un proyecto.

Casos de uso sin ajustar (UUCP).

Al inicio de un proyecto de software, cuando apenas se conocen los casos de uso y sus actores asociados, se puede proyectar una breve descripción de cada caso de uso, en el cual se describe de forma breve la funcionalidad que éste debe brindar.

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).
Aplicando el análisis de puntos de función a estos casos de uso, se puede obtener una estimación trivial del tamaño y a partir de ella una estimación del esfuerzo.

Factor de peso de los actores sin ajustar (UAW).

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Actores se establece teniendo en cuenta en primer lugar si se trata de una persona o de otro sistema, y en segundo lugar, la forma en la que el actor interactúa con el sistema.

Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW).

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Casos de Uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómica, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia.

4.2.1.1 Calculo de puntos de casos de uso sin ajustar.

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 si ajustar (UAW) se asigna un valor a cada tipo de actor, como se muestra en la tabla

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

Tabla 16 Factor de peso de los actores del sistema.

UAW = Σ (Cantidad de actores * Factor de peso)

UAW = 3 * 3

UAW = 9

Para obtener el factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW) se analiza la complejidad de cada caso de uso. La complejidad se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones que se efectúan. En la siguiente tabla se dividen los casos de uso del sistema de acuerdo a su nivel de complejidad.

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

Tabla 17 Complejidad de los casos de uso del sistema.

UUCW = Σ (Cantidad de casos de uso * Factor de peso).

UUCW = 7 * 5 + 3* 10

UUCW = 65

UUCP = UAW + UUCW

UUCP = 9 + 65

UUCP = 74

4.2.1.2 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.

El factor de complejidad técnica (TCF) se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada factor se cuantifica en un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la tabla.

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Total
T1	Sistema distribuido.	2	5	10
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta.	1	4	4
T3	Eficiencia del usuario final.	1	4	4
T4	Procesamiento interno complejo.	1	5	5
T5	El código debe ser reutilizable.	1	5	5
T6	Facilidad de instalación.	0.5	4	2
T7	Facilidad de uso.	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad.	2	4	8
T9	Facilidad de cambio.	1	3	3
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	1	1

Tabla 18 Factores de complejidad del sistema.

TCF = 0,6 + 0,01 * Σ (Peso * Valor asignado).

TCF = 0,6 + 0,01 * 49.5

TCF = 0,6 + 0,495

TCF = 1,095

El factor de ambiente (EF) está relacionado con las habilidades y entrenamiento del grupo de desarrollo que realiza el sistema. Cada factor se cuantifica con un valor desde 0 (aporte irrelevante) hasta 5 (aporte muy relevante), como se muestra en la 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	4	2
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	3	-3

Tabla 19 Habilidades del grupo de desarrollo.

EF = 1,4 – 0, 03 * Σ (Peso * Valor asignado).

EF = 1, 4 – 0, 03 * 19.5

EF = 1, 4 – 0,585

EF = 0,815

UCP = UUCP * TCF * EF

UCP = 74 * 1.095 * 0,815

UCP = 66,03

4.3 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) como se muestra en la tabla. 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, esto se muestra en la tabla siguiente:

Factor	Filtro	Cantidad
De E1 a E6	Factor < 3	0
De E7 a E8	Factor > 3	0

Tabla 20 Resultado del factor horas-persona.

Total: 0

Obtener las horas-persona según la cantidad total de la tabla anterior, evaluándola a continuación:

Horas-Persona (CF)	Descripción
20	Si el valor es<=2
28	Si el valor es<=4
36	Si el valor es>=5

Tabla 21 Resultado del esfuerzo en horas-persona.

Obteniendo como resultado:

CF = 20 Horas-Hombre / Punto de Casos de uso.

Esfuerzo:

E = UCP * CF

E = 66,03 * 20

E = 1320,6 Horas / Hombre

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 = 1320,6 / 0.4

ET = 3302 Horas / Hombre

Duración = 3302 / (24 días * 12 horas) =11,4 ≈ 11 Meses

Actividad	Porcentaje	Horas - Hombre
Análisis	10%	330,1
Diseño	20%	660,4
Programación	40%	1320,6
Pruebas	15%	495,3
Sobrecarga	15%	495,3
Total	100%	3302

Tabla 22 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 = 3302 Horas

4.4 Calculo del 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 = 3302 * 1 * 1.171
CT = $ 3867

4.5 Beneficios tangibles e intangibles.

Los beneficios obtenidos con el desarrollo del software permiten facilitar el trabajo a los técnicos y meteorólogos del Instituto de Meteorología de Cienfuegos en la búsqueda de la información relacionada con los organismos ciclónicos para su estudio y seguimiento. Implica además un ahorro del tiempo que se invierte en los procesos analizados anteriormente, de manera que se pueda realizar de forma rápida y eficiente la búsqueda de dicha información.

4.6 Análisis de costos y beneficios.

El desarrollo de un producto informático tiene asociado un costo, y el llevarlo a cabo o no está en dependencia de los beneficios que el mismo pudiese reportar.

Los beneficios pueden ser económicos y de orden social. El sistema que se propone está dirigido fundamentalmente a la rama de la meteorología, por tanto su mayor beneficio es de orden social.

Con la utilización de este sistema para la manipulación y el tratamiento de la información llevada a cabo en el Instituto de Meteorología de Cienfuegos, dicha institución se beneficia considerablemente con la implantación del sistema.

El sistema después de implantado mejora considerablemente las condiciones de trabajo y obtención de la información por los usuarios a quienes está dirigido, mejorando así la eficiencia en la obtención de la información al disminuir el tiempo de búsqueda de dicha información.

Analizando que el costo del proyecto es de $ 3867, que el desarrollo del software no supone grandes gastos de recursos, ni tampoco de tiempo, los beneficios que brinda con la implantación del sistema y dando cumplimiento a la necesidad de una herramienta automatizada que agilizara el procesamiento de la información; se concluye que la aplicación es factible.

4.7 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#11 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 información relacionada con los organismos ciclónicos, 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 la información relacionada con 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 la información relacionada con los organismos ciclónicos, 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#12 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 información relacionada con los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte.

4.8 Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se realizó el estudio de factibilidad del sistema y se estimó un tiempo de 11 meses con un costo de $ 3867, utilizando el método de estimación por puntos de casos de uso. Se realizó el análisis entre los costos y los beneficios que reporta la aplicación y se concluye que su realización es económicamente factible. Según la evaluación de los expertos, el sistema es efectivo para el mejoramiento de los conocimientos sobre la información relacionada con los organismos ciclónicos de la cuenca del Atlántico Norte.

Conclusiones.

Se logró la elaboración del sistema informático propuesto, el cual sirve de herramienta para gestionar la actividad investigativa relativa a los organismos ciclónicos tropicales, proporcionándoles de esta forma a los meteorólogos un acceso fácil y rápido a la información disponible sobre los ciclones del Atlántico Norte.

Se realizó un análisis de los elementos del sistema a automatizar para la búsqueda eficiente de la información relacionada con los organismos ciclónicos. Se Implementaron los algoritmos necesarios y se validó el sistema informático propuesto.

Se logró normalizar el formato Hurdat, en una base de datos, eliminándose de esta forma la dificultad en su consulta.

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, el PHP como lenguaje de programación Web y Apache como servidor web. 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, utilizando el método de estimación por puntos de casos de uso y se concluye que su realización es factible.

Según criterio de los especialistas el sistema es efectivo para el mejoramiento de los conocimientos sobre la gestión de información relacionada con los organismos ciclónicos 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:

- Continuar el estudio con el objetivo de añadir nuevas funcionalidades como pudieran ser: agregar nuevos cálculos al sistema.
- 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 nuevos datos referentes a los organismos ciclónicos tropicales ampliando así la información histórica de estos.

Referencias Bibliográficas.

[1] R.C.Pérez y Jancris Millán Tamayo, “metTV Softweare 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]“National Weather Service - NOAA ,” Nov. 2008; http://www.nhc.noaa.gov.

[4]“Eye of the Storm ,” *Ahora puedes realizar un seguimiento de las tormentas desde casa*, Oct. 2000; http://eye-of-the-storm-personal-edition.softonic.com/.

[5]“Direccion de Meteorología e Hidrología,” *Servicios*, Sep. 2007; www.meteorologia.gov.py/db1.html.

[6]“"Oficina de Pronósticos del Servicio Nacional de Meteorología".,” Oct. 2008; http://www.srh.noaa.gov/sju/index_spa.php.

[7] R.T. Príapo Nicolás, “Aplicaciones Distribuidas 3 Capas Parte I / IV,” Mar. 2006; http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Sagara_AplicacionesDistribuidas3C.

[8] J.E. , “Introducción a n-Capas con VFP y VB”; http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art20.asp.

[9] Cordero Carrasco, Raúl, “Introducción al diseño y a la programación orientada a objetos,” Feb. 2006; http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt.

[10] L.T.P. , “Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML”; http://www.creangel.com/uml/intro.php.

[11]“UML,” Abr. 2006; http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiplehtml/x291.html.

[12] Jacobson, Ivar; Booch, Grady y Rumbaugh, James, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, La Habana: Felix Varela, 115-129, 2004.

[13] Escobar Jariton, Nicolás, "Tutorial de PHP"; http://www.alexandria.com.mx/tecnologias.php.

[14]"Internet_Explorer," Mar. 2005; http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_Explorer.

[15]"Netscape Navigator," Mar. 2005; http://es.wikipedia.org/wiki/Netscape_Navigator.

[16] Alvarez, Rubén, "Introducción al HTML"; http://www.desarrolloweb.com/articulos/534.php.

[17]"Oficina Española. Guía Breve de CSS"; http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/HojasEstilo.

[18] Reydis Rueda Gutierrez y Alain Del Toro Nieto, "La WEB. Una alternativa de superación en Secundaria Básica.," 2005.

[19] Rivas Santos, Victor, "Curso JavaScript Ver. 2.1"; http://geneura.ugr.es/~victor/cursillos/javascript/js_intro.html.

[20]"Estudio de las vulnerabilidades de Microsoft Windows"; www.redes.upv.es/irc/trabajos/trabajos%2004/estudio%20vulnerabilidades%20.

[21]"Apache," Mar. 2006; http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache Servidor HTTP.

[22]"WebEStilo. Conceptos básicos. Manual de PHP. Tutorial de PHP," Ene. 2006; www.webestilo.com/php/php00.phtml.

[23] Jorge A., Torres, "Tutorial de PHP," Ene. 2006; http://www.elguruprogramador.com.ar/tutoriales/tutorial_php.asp.

[24] Ángel Álvarez, Miguel, "¿Qué es ASP?," May. 2006; http://www.desarrolloweb.com/articulos/393.php?manual=15.

[25]“WebEStilo. Conceptos básicos. Manual de ASP. Tutorial de ASP,” Ene. 2006; www.webestilo.com/asp/asp00.phtml.

[26] Oscar José Alejo Machado y Misley Rodríguez Méndez, “Portal de Psicología de la Universidad de Cienfuegos,” 2005.

[27]“Microsoft Corporation. ¿Qué es ASP.NET?”; http://es.gotdotnet.com/quickstart/aspplus/doc/whatisaspx.aspx.

[28]“Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD),” May. 2006; http://conexiontecnologica.com.do/articulos/programando.asp.

[29] Casares, Claudio, “Tutorial de SQL,” Ene. 2006; http://www.maestrosdelweb.com/editorial/tutsql1/.

[30]“Manual de SQL,” Abr. 2006; www.lobocom.es/~claudio.

[31]“Linux - Programacion - MySQL 4.0.12.,” May. 2006; http://linux.bankhacker.com/software/MySQL/.

[32]“Manual SQL Server,” Mar. 2006; http://walter.freeservers.com/contsql.html.

[33]“Manuales de Dreamweaver. Diseño Web,” Abr. 2006; http://www.infomanuales.net/Manuales/Dreamweaver.asp.

[34] Jacobson, I. , Booch, G., y Rumbaugh, J, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 115 p, 2000.

[35] Jacobson, I., Booch, G. , y Rumbaugh, J, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 115-118p, 2000.

[36] Arián Rodríguez Neira , “Gestion de la información de producción de la empresa avícola de Cienfuegos,” 2006.

[37] Jacobson, I., Booch, G. , y Rumbaugh, J, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 116 p, 2000.

[38] Jacobson, I., Booch, G. , y Rumbaugh, J, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 117p, 2000.

[39] Jacobson, I., Booch, G. , y Rumbaugh, J, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 121p, 2000.

[40] Jacobson, I., Booch, G. , y Rumbaugh, J, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 458p, 2000.

Bibliografía.

Booch Diaz de Santos, Grady, *Análisis y Diseño Orientado a Objetos*, E. U: Addison-Wesley , 1996.

"Breve Glosario," May. 2009; http://www.atmosfera.cl/HTML/glosario/glosario.htm.

Cuba. Instituto de Meteorología. Manual de Procedimientos: Sistema nacional de pronósticos, CITMA.—Ciudad de la Habana: 2000.

L.T.P. , "Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML"; http://www.creangel.com/uml/intro.php.

"Direccion de Meteorología e Hidrología," *Servicios*, Sep. 2007; www.meteorologia.gov.py/db1.html.

Jacobson, I. , Booch, G., y Rumbaugh, J, *El Proceso Unificado de Desarrollo de software*, Addison-Wesley, 2000.

Peralta, Mario, "Estimación del esfuerzo basada en casos de uso," Abr. 2009; http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma.html.

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.

"Eye of the Storm," *Ahora puedes realizar un seguimiento de las tormentas desde casa*, Oct. 2000; http://eye-of-the-storm-personal-edition.softonic.com/.

Santana, Pedro, "Implementando servicios Web con PHP," Feb. 2009; http://www.pecesama.net/php/ws.php.

Teruel, Alejandro, "Introducción a la arquitectura de capas," Feb. 2009; http://www.ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arqCapas.html.

Cordero Carrasco, Raúl, "Introducción al diseño y a la programación orientada a objetos," Feb. 2006; http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt.

Alvarez, Rubén, "Introducción al HTML"; http://www.desarrolloweb.com/articulos/534.php.

Fernández García, Antonio de Jesús., *La Meteorología antes y después del triunfo de la Revolución Cubana. Artículo inédito*, 2009.

"Los fenómenos meteorológicos," Ene. 2009; http://www.mailxmail.com/curso/excelencia/meteorologia.

"Manual de SQL," Abr. 2006; www.lobocom.es/~claudio.

"Manuales de Dreamweaver. Diseño Web," Abr. 2006; http://www.infomanuales.net/Manuales/Dreamweaver.asp.

"Meteored, La Mesoescala. Revista del Aficionado a la Meteorología," May. 2009.

Jancris Millán Tamayo, "metTV Softweare para la presentación meteorológica televisiva," 2005.

"Modelado de sistemas con UML," Mar. 2009; http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiple-html/c124.html.

"National Weather Service - NOAA ," Nov. 2008; http://www.nhc.noaa.gov.

"Oficina de Pronósticos del Servicio Nacional de Meteorología," Oct. 2008; http://www.srh.noaa.gov/sju/index_spa.php.

"Oficina Española. Guía Breve de CSS"; http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/HojasEstilo.

"Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD)," May. 2006; http://conexiontecnologica.com.do/articulos/programando.asp.

Escobar Jariton, Nicolás, "Tutorial de PHP"; http://www.alexandria.com.mx/tecnologias.php.

Casares, Claudio, "Tutorial de SQL," Ene. 2006; http://www.maestrosdelweb.com/editorial/tutsql1/.

"UML," Abr. 2006; http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiplehtml/x291.html.

A.D. , "Ventajas adicionales de PHP," *¿Por qué elegir PHP?*; http://www.programacion.com/php/articulo/porquephp/.

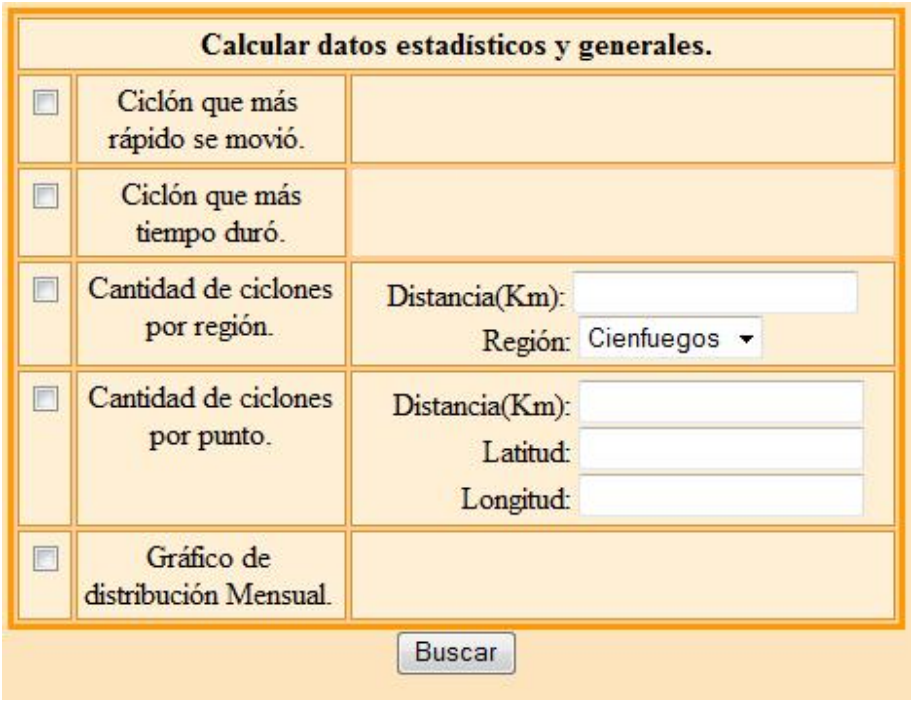
Anexos

Anexo#1 Segmento del Formato Hurdat.

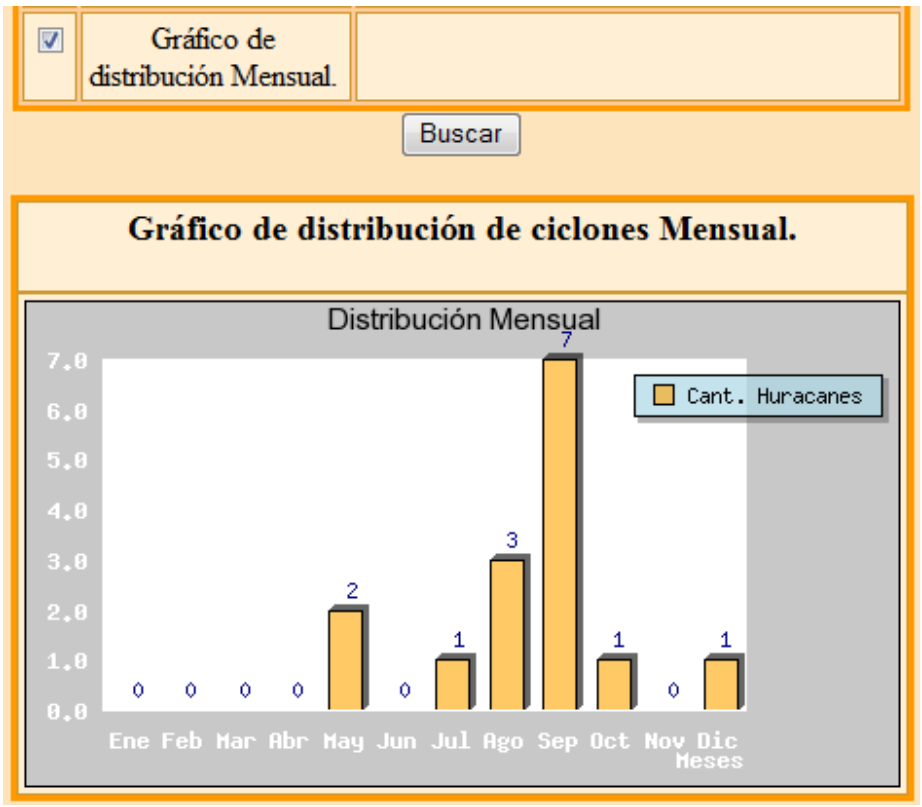
66445 05/06/2007 M= 9 1 SNBR=1371 ANDREA XING=0
66450 05/06*0000000 0 0*0000000 0 0E3550740 35 1012E3500730 40 1009*
66455 05/07E3430717 50 1005E3330723 65 998E3230731 65 998E3150740 65 998*
66460 05/08E3100749 55 1000E3070760 50 1001E3040772 50 1001E3040779 50 1001*
66465 05/09E3060783 50 1001S3080787 50 1001S3090792 45 1003S3090796 40 1003*
66470 05/10S3070798 40 1003S3050799 35 1003S3010799 30 1003S2970798 30 1003*
66475 05/11S2940798 30 1004L2910798 30 1004L2880797 25 1005L2850795 25 1005*
66480 05/12L2850791 25 1006L2880788 25 1006L2910785 25 1006L2940780 25 1006*
66485 05/13L2970772 25 1006L3010760 25 1006L3080742 25 1007L3140719 25 1007*
66490 05/14L3180694 25 1007*0000000 0 0*0000000 0 0*0000000 0 0*
66495 SS
66500 05/31/2007 M= 6 2 SNBR=1372 BARRY XING=0
66505 05/31L1810870 25 1008L1870869 25 1007L1910868 25 1006L1960866 25 1005*
66510 06/01L2010860 25 1005L2120858 25 1005*2230858 30 1004*2360857 40 1000*
66515 06/02*2430852 50 997*2510846 45 998*2700832 40 1000*2970821 30 1001*
66520 06/03E3140814 35 997E3210810 40 994E3280800 40 994E3370784 40 994*
66525 06/04E3530760 40 992E3720746 40 990E3900732 40 990E4070721 35 991*
66530 06/05E4240708 35 992E4460695 30 992E4750685 30 992*0000000 0 0*
66535 TS
66540 07/31/2007 M= 6 3 SNBR=1373 CHANTAL XING=0
66545 07/31*3550665 30 1007*3710655 35 1004*3910642 45 999*4070623 45 999*
66550 08/01*4250600 45 994E4400575 45 992E4600545 55 990E4900495 60 988*
66555 08/02E5300430 60 985E5550385 50 975E5750354 50 970E5860339 55 967*
66560 08/03E5890321 60 964E5890304 60 964E5890280 60 964E5890252 55 967*
66565 08/04E5910226 55 967E5950191 50 970E6070163 50 975E6170140 45 978*
66570 08/05E6270120 45 980E6400095 45 982E6600070 35 985*0000000 0 0*
66575 TS

Anexo#2 Consultar estadísticas.

Anexo#3 Realizar cálculos estadísticos.



Anexo#4 Graficar.



Anexo#5 Salvar resultados de la información.

Cálculos y gráficos.
Guardar en formato CSV (Office 2003).
Guardar en formato CSV (Office 2007).

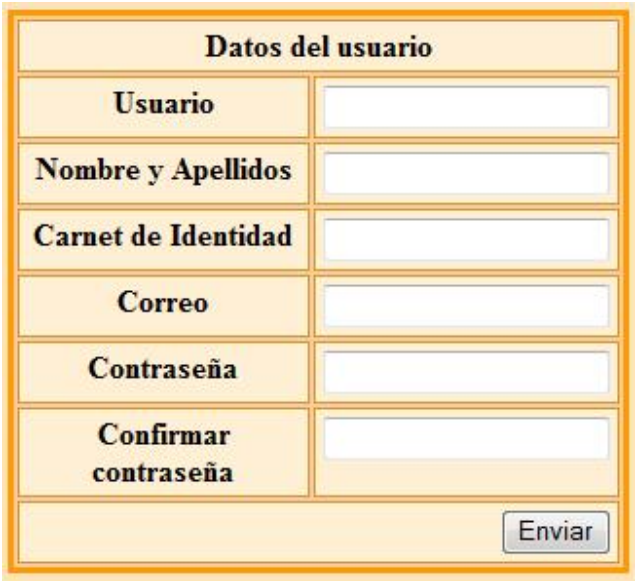
N. Hist	Nombre	Fecha	Dias	Cat Max	Vel. Max	Vel. Media (Km/h)
1371	andrea	05/06/2007	9	1	120.380	13.73
1372	barry	05/31/2007	6	0	92.600	27.65
1373	chantal	07/31/2007	6	0	111.120	39.03
1374	dean	08/13/2007	11	5	277.800	31.84
1375	erin	08/15/2007	5	0	92.600	18.25
1376	felix	08/31/2007	7	5	277.800	26.55
1377	gabrielle	09/08/2007	4	0	92.600	19.26
1378	humberto	09/12/2007	3	1	148.160	13.5
1379	ingrid	09/12/2007	7	0	74.080	13.68
1380	jerry	09/23/2007	2	0	64.820	13.64
1381	karen	09/25/2007	5	1	120.380	19.62
1382	lorenzo	09/25/2007	4	1	129.640	8.67
1383	melissa	09/28/2007	8	0	64.820	17.52
1384	noel	10/24/2007	14	1	138.900	24.48
1385	olga	12/10/2007	7	0	92.600	24.27

1

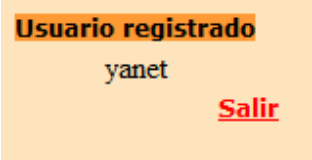
Anexo#6 Actualizar información estadística.

Anexo#7 Autentificar usuario.

Anexo#8 Registrar usuario.



Anexo#9 Desautentificar usuario.



Anexo#10 Introducir regiones.

Anexo#11 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#12 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%			