



Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” Facultad de
Ingeniería Informática
Filial Ciencias Técnicas “10 de octubre”

SISTEMA PARA GESTIONAR LAS HOJAS CLÍNICAS DE LAS MASCOTAS, EN LOS CENTROS VETERINARIOS DE SALUD (CLÍNICAVET)

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

Autora: Claudia Carla Betancourt Ramos

Tutores: Rogelio Lau Fernández

Centro de Trabajo: Facultad de Ingeniería Informática CUJAE

Dirección Electrónica: lau@ceis.cujae.edu.cu

Asesora de la UEB Clínicas Veterinarias:

MSc. Guadalupe Ramos Izaguirre

Centro de Trabajo:

Clínica Veterinaria “Huella a Huella”. Habana Vieja.

La Habana, Cuba

2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que yo soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Dirección de la UEB de Consultorios Veterinarios y al Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los 8 días del mes de

Diciembre del año 2017.

Claudia Carla Betancourt Ramos

Nombre completo de la autora

Ing. Otniel BarreraValenzuela

Nombre completo del Primer Tutor

MSc. Guadalupe Ramos Izaguirre

Nombre completo del Segundo Tutor



OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Sistema para gestionar la información clínica en los centros veterinarios de atención a animales afectivos en La Habana.

Autora: Claudia Carla Betancourt Ramos.

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución el estudiante mostró independencia, originalidad, creatividad, laboriosidad y responsabilidad. Durante el desarrollo de la investigación fue receptiva ante los señalamientos encontrados siempre defendiendo el criterio del autor y apoyándose en bibliografías actuales y confiables. Se considera que el trabajo tiene validez científica por el amplio trabajo de investigación realizado sobre bibliografía actualizada y abundante. Los resultados obtenidos son de gran valor para el cliente cumpliendo con los requisitos impuestos al comienzo de la investigación. Se recomienda sea presentado nuevamente en eventos científicos, no solo de la organización a la que pertenece el proyecto y posteriormente publicados.

Por todo lo anteriormente expresado considero que el estudiante está apto para ejercer como Ingeniero Informático; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de Excelente.

Ing. Otniel Barrera Valenzuela

Nombre completo del primer tutor

MSc. Guadalupe Ramos Izaguirre.

Nombre completo del segundo tutor

Fecha: 8 junio 2017



OPINIÓN DEL USUARIO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

El Trabajo de Diploma, titulado SISTEMA PARA GESTIONAR LAS HOJAS CLÍNICAS DE LAS MASCOTAS, EN LOS CENTROS VETERINARIOS DE SALUD (CLÍNICAVET), fue heredado por nuestra Dirección de Clínicas Veterinarias adjuntada a la Empresa Pecuaria de Bacuranao, tras el perfeccionamiento empresarial realizado por el Ministerio de la Agricultura al Instituto de Medicina Veterinaria. Dado a que el proyecto también pasó por nuestra actualización de estructura y dirección, definiendo las nuevas proyecciones y objetivos de la entidad, se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados y necesidades, que el trabajo realizado le satisface:

X Totalmente

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a esta dirección y a sus entidades los beneficios siguientes:

1. Contar con una aplicación propia ajustada a las necesidades de nuestras clínicas veterinarias, ya que facilita el control y organización de los datos primarios de la consulta, permitiendo crear hojas clínicas destinadas a las mascotas atendidas, además de lograr la agilidad requerida de este proceso.
2. Posibilita llevar un control de parámetros epizootiológicos del centro y área de salud.
3. Posibilita llevar un control de los servicios que se realizan en las clínicas además de su importe y demanda de recursos para su realización ya que se puede conocer a través de los reportes clínicos que brinda el software.
4. Posibilita obtener reportes de análisis estadísticos y gráficos que facilita la comprensión de resultados y comparación de estos, también facilita la obtención, agilizando la entrega de este y la toma de decisiones por parte del médico y/o los directivos de la UEB de Clínicas Veterinarias.
5. Contar con una aplicación que unifique los modelos de recepción y obtención de información en general, permitiendo establecer un modelaje de información uniforme.
6. Facilitará el proceso de aprendizaje de los futuros técnico y doctores veterinarios, en el periodo de adiestramiento por los consultorios veterinarios, porque el sistema también cuenta con una serie de documentación informativa asociada al contexto del proyecto.
7. Aumento de la satisfacción de los proveedores debido a que la actividad se realiza con mayor rapidez.
8. "CLÍNICAVET" es una solución factible, ya que desde el punto de vista nacional o internacional es rentable para la nueva empresa, por ser un producto de origen nacional, bajo las políticas de software libre y los requerimientos médicos de los veterinarios, además de ser un producto proveniente del convenio Empresa-Universidad, lo que brinda una primera evaluación de calidad del mismo. Y acorde a otros gastos a realizar en la infraestructura informática de los centros.

Y para que así conste, se firma la presente a los 8 días del mes de junio del año 2019

Nombre y Apellidos del representante

de la entidad

Firma

Dra. Vera

Cargo

UEB
Servicio Clínico y
Consultorios Habara
DIRECCIÓN
Cuno



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, gracias a mi familia:

Mamá, papá gracias por su apoyo, amor y dedicación, por hacer de mí la mujer que soy hoy los amo mucho, Bro. tú también entras aquí te quiero y espero con ansias que llegue este momento también para ti los quiero.

Mamá el agradecimiento es doble para ti, gracias por darme un tema tan lindo de tesis, por ayudarme en el desarrollo de esta y brindarme todos tus conocimientos para desarrollarlo y que me apasionara tanto para luchar por él.

A mi Abu por ser mi ángel guardián y mi torbellino, por su cariño y su apoyo siempre, te amo abuelita Yrma.

A mis abuelos Manolo J. Ramos Vasallo, Esperanza Calderín Medallas y Julio César Betancourt que, aunque ya no nos acompañan físicamente, estoy segura que les hubiera gustado compartir este momento conmigo, Abues gracias por su guía, los quiero mucho.

A mi novio Ethi, te amo mucho amor, gracias por darme tanto amor, por tu apoyo incondicional, por comprenderme y ayudarme, por darme consejos, por hacerme la mujer más feliz del mundo, por hacerme reír y sostenerme fuerte la mano en los momentos de estrés, por compartir conmigo cada segundo de tu vida. Mi amor te amo con todo mi corazón, estos han sido los 8 años más bonitos y divertidos que he pasado en mí vida. Y siempre recuerdo que me amaste desde el principio sin condición alguna, ¿Puede haber amor más bonito que el tuyo? Amor como el nuestro no hay dos en la vida... Te Amo

A mi suegra gracias por estar pendientes de mis estudios y de todo lo que pasa en mi vida, por ayudarme y darme consejos. Te quiero Ceci.

En general Gracias a todos por brindarme todo el amor y el cariño que siempre me han dado, por apoyarme y ayudarme en todos los momentos de mi vida, por creer y confiar en mí, y por hacer que este sueño se hiciera realidad, la verdad es que sin ustedes no hubiera podido ser. Y a todas aquellas otras personas que integran mi familia que de alguna forma u otra han estado pendientes de mis resultados en todos estos años de carrera universitaria. Los quiero mucho.

A mis amistades-family:

Harry eres lo máximo, mi hermano del alma no tengo palabras de agradecimiento para ti, gracia por soportarme y apoyarme cada vez que te necesito, por hacerme parte de tu vida, por regalarme tu cariño y por preocuparte por mis resultados en la carrera.

Ari hermanita para ti no tengo tampoco agradecimiento, por estar siempre pendiente de mis estudios, de mi vida, por darme consejos, por animarme en los momentos de tristeza, por regalarme todos esos correos que me pasas. Gracias por dejarme ser parte de tu vida y por quererte de la forma en que lo haces. Gracias mi hermanita mayor.

A otro hermano que se ha preocupado siempre por mí y ha seguido mi trayectoria universitaria, por apoyarme incondicionalmente y darme su cariño Yasel gracias por hacerme parte de tu vida también.

Asiel a ti también gracias por tu ayuda y apoyo.

A una personita muy especial que quiero mucho y está siempre pendiente a sus amigos a pesar de la distancia, Edgar gracias por apoyarnos y preocuparte por mí.

A todos los amigos que han ido y venido en todos estos años de universidad, por compartir juntos y ayudarnos en los momentos más difíciles, por salir y divertirnos a cada rato, por reírnos y disfrutar cada hora de estudio, en fin, por permanecer juntos todo este tiempo.



A mis profesores:

Agradezco por todos los conocimientos brindados, su apoyo y cariño en cada clase Mercedes, Natividad, Alexander, Porto, a todas gracias.

A mi tutor Lau, por brindarme todos sus conocimientos, por ayudarme en el desarrollo de mi tesis y lograr que esta fuese lo más completa posible.

A Mary nuestra secretaria docente y nuestro Ángel guardián en los últimos años de la Universidad, muchas gracias por estar al pendiente de mí, los consejos dados y todo el cariño brindado.

A mis colegas de veterinaria:

Muchas gracias a todos lo que de una forma u otra me apoyaron e intervinieron en el desarrollo de este proyecto que es para ustedes con mucho cariño.

A Marianela por ser como una madre para mí, los consejos, el cariño y el apoyo incondicional. Sobre todo, con el proyecto desde el principio.

A la nueva dirección de las clínicas y consultorios por apoyarme UEB de Clínicas Veterinarias y defender este proyecto.

*A todos *Muchas*Muchas* Gracias*



RESUMEN

El objetivo principal de las clínicas veterinarias (CV) de nuestro país es preservar la salud animal y salvaguardar la salud humana. A través de la atención primaria de las mascotas, es posible llevar a cabo la prevención zoosanitaria¹ y vigilancia epizootiológica² de cada área de salud.

Dado las problemáticas presentadas en estas clínicas veterinarias, con el formato de almacenamiento en papel y en la obtención de la información clínica registrada, se propone desarrollar e implementar un sistema informático que gestione la información clínica veterinaria que emana de las consultas médicas, de forma tal, que quede mejor registrada y accesible a través de las hojas clínicas (HC), compuestas, por los datos primarios³ de las consultas realizadas y otras informaciones de interés médico; pero sobre todo, que genere los reportes clínicos-zoosanitarios¹ con los que trabajan y que a su vez, ayudan al análisis epizootiológico² del territorio, desde el Médico Veterinario (MV) hasta los directivos que radican la Unidad Empresarial de Base de Clínicas Veterinarias (UEB-CV).

Con el actual avance e inclusión de las tecnologías informáticas en el país, un sitio web de gestión, creado bajo las características y necesidades de estos centros de salud primarios, sería de gran utilidad, ya que este viabilizará la gestión y obtención de la información médica registrada, para su posterior análisis y control zoosanitario¹ del área de salud veterinaria.

El Sistema de Gestión Web fue desarrollado bajo las políticas de software libre, se utilizó como lenguaje de programación, PHP 5.6, framework de desarrollo, Symfony 3.3, herramienta IDE PhpStorm y sistema de gestor de base de dato MariaDB 10.1.

PALABRAS CLAVES: clínicas veterinarias, hojas clínicas, sistema de gestión web.

¹ Zoosanitaria(s): Se refiere a un conjunto de servicios y actividades con el fin de preservar la salud animal.

² Epizootiológico(a): Es la acción de llevar a cabo la Ciencia que estudia a las epizootias, que no es más que la naturaleza animal. Por lo que este término se refiere al control de las enfermedades contagiosas que atacan a número inusual de animales al mismo tiempo y lugar y se propaga con rapidez. Su término equivalente en medicina humana es epidemia.

³Datos primarios: Según en el contexto donde se utilice se refiere a los datos personales del cliente y la mascota requeridos por el médico veterinario en la consulta, para controlar la información descriptiva y de localización del paciente animal. O también se puede hacer alusión al término, refiriéndose a todos los datos que se brindan en las consultas médicas primarias.



ABSTRACT

The principal objective of our country's clinical veterinary medicines is to preserve the animal health and to safeguard the human health. through the pets's primary attention, it is possible implying to end the prevention zoosanitaria and vigilance epizootiológica out of every area of health.

Die the problematical presentees in these clinical veterinary medicines, with the storage format in paper form and in the clinical information's searched obtaining, it is proposed to develop and to implement a system informático that he try to obtain (subj) the clinical information veterinary medicine that emanates of the medical, form's consultations such, that it be better registered and accessible through the clinical charts, repaired, for the primary data of the consultations accomplished and another reports of concern doctor; but most of all, that I generate the clinical reports - zoosanitarioses that they work with and that in turn, help to the analysis epizootiológico of the territory, from the medical veterinary to the executives that they establish the base clinical- veterinary medicines unit Empresarial.

With the present-day advance and the technologies's inclusion information technologies in the country, a steps, made up bass website the characteristics and these primary health resorts's needs, serialize of great utility, right now that this viabilizará the steps and registered, obtaining of the medical information for his posterior analysis and control zoosanitario of the health area veterinary medicine.

Gestión's system Web was developed softly the freeware policies, it was utilized as programming language, PHP 5.6, development framework, Symfony 3.3, tool IDE PhpStorm and base manager's system of piece of information MariaDB 10.1.

KEY WORDS: clinical veterinary medicines, clinical charts, steps system Web.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	15
CAPÍTULO 1 Fundamentos Teóricos.	20
1.1 Introducción.	20
1.2 Objetivos estratégicos de la organización.	20
1.3 Descripción de los procesos que se ejecutan en el campo de acción.....	21
1.3.1 Flujo actual de los procesos.	21
1.4 Análisis crítico de la ejecución de los procesos.....	23
1.5 Procesos objetos de automatización.....	24
1.6 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.....	25
1.6.1 Nacionales.....	25
1.6.2 Internacionales.....	26
1.7 Fundamentación de los objetivos.....	26
1.8 Tendencias y tecnologías actuales.....	27
1.8.1 Metodología de desarrollo.....	27
1.8.2 Lenguaje de Modelado.....	28
1.8.3 Herramientas CASE	28
1.8.4 Lenguajes de Programación.....	29
1.8.5 Framework de desarrollo.....	30
1.8.7 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE de desarrollo).	31
1.8.8 Sistemas Gestores de Base de Datos.	32
1.9 Conclusiones.....	33
CAPÍTULO 2 Modelado del negocio.	34
2.1 Introducción.	34
2.2 Modelo del negocio actual.....	34
2.3 Reglas del negocio a considerar.....	35
2.4 Actores del negocio.....	37
2.5 Diagramas de caso de uso del negocio.	37
2.6 Trabajadores del negocio.	37
2.7 Casos de uso del negocio.	38
2.8 Modelo de Objetos del Negocio.	43
2.9 Conclusiones	44
CAPÍTULO 3 Requisitos.....	45
3.1 Introducción.	45



3.2 Definición de los requisitos funcionales.....	45
3.3 Actores del sistema a automatizar.....	48
3.4 Jerarquía de actores.....	50
3.5 Paquetes y sus relaciones.....	50
3.6 Diagramas de casos de uso del sistema a automatizar.....	51
3.6.1 Diagrama de casos de uso del sistema (Paquete Seguridad).....	51
3.6.2 Diagrama de casos de uso del sistema (Paquete Gestión).....	51
3.6.3 Diagrama de casos de uso del sistema (Paquete Reportes).....	52
3.6.4 Diagrama de casos de uso del sistema (Paquete Nomencladores)	54
3.7 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.....	54
3.7.1 Descripción del caso de uso: Gestionar Datos Personales de los clientes ..	54
3.7.2 Descripción del caso de uso: Gestionar Datos Primarios ³ de las mascotas.	55
3.7.3 Descripción del caso de uso: Gestionar datos de las Consultas Médicas....	56
3.7.4 Descripción del caso de uso: Comportamiento de los Servicios Clínicos e importe.....	56
3.8 Definición de los requisitos no funcionales.....	57
3.9 Conclusiones	58
Capítulo 4 Descripción de la solución	59
4.1 Introducción	59
4.2 Diagrama de clases del diseño.....	59
4.2.1 Paquete Seguridad.....	59
4.2.2 Paquete Gestión	59
4.2.3 PAQUETE REPORTE	61
4.2.4 PAQUETE NOMENCLADORES	61
4.3 Diseño de la base de datos.....	63
4.3.2 Modelo Físico de datos.....	64
4.4 Principio de Diseño.....	67
4.4.1 Patrón de diseño.....	67
4.4.2 Interfaz de Usuario	67
4.3.3 Formato de salida de los reportes.....	68
4.5 Tratamiento de errores.....	72
4.6 Estructuración en Capas.....	74
4.7 Diagrama de despliegue.....	74
4.8 Conclusiones	75



Capítulo 5 Validación y factibilidad de la solución propuesta.....	76
5.1 Introducción.....	76
5.2 Tipos de pruebas ejecutadas y justificación de la selección.....	76
5.2.1 Prueba de Caja Negra.....	76
5.3 Diseño de los casos de prueba.....	76
5.3.1 Validaciones de seguridad.....	81
5.4 Beneficios tangibles e intangibles.....	83
5.5 Análisis de costos y beneficios	83
5.6 Conclusiones	84
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES.....	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	89



INDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL NEGOCIO.	37
TABLA 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL NEGOCIO.	38
TABLA 3.1 DEFINICIÓN DE ACTORES DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR.	48
TABLA 3.2 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR DATOS PERSONALES DE LOS CLIENTES.	54
TABLA 3.3 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR DATOS PRIMARIOS DE LAS MASCOTAS.	55
TABLA 3.4 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR DATOS DE LAS CONSULTAS MÉDICAS.....	56
TABLA 3.5 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO: COMPORTAMIENTO DE LOS SERVICIOS CLÍNICOS E IMPORTE.....	57
TABLA 5.1 ESCENARIO DE PRUEBA 1: INSERTAR CLIENTE	77
TABLA 5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.....	80
TABLA 5.2 ESCENARIO DE PRUEBA: ACCESO DE UN USUARIO AL SISTEMA ...	81
TABLA 5.3 ESCENARIO DE PRUEBA: ACCESO DE UN USUARIO A UNA DIRECCIÓN URL DEL SISTEMA	82



INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 CASO DE USO DE LAS CLÍNICAS VETERINARIAS	37
FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: "SOLICITAR SERVICIO(S) CLÍNICO(S)". (PARTE1)	39
FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: "SOLICITAR SERVICIO(S) CLÍNICO(S)". (PARTE2)	40
FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: "SOLICITAR SERVICIO(S) CLÍNICO(S)". (PARTE3)	41
FIGURA 2.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO EXTEND: "HACER PROCEDIMIENTOS INFORMATIVOS DEL SIVE"	42
FIGURA 2.4 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO EXTEND: "SOLICITAR EXAMEN(ES) COMPLEMENTARIO(S)".....	42
FIGURA 2.5 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: "GENERAR REPORTES CLÍNICOS-ZOOSANITARIOS" ¹	43
FIGURA 2.6 MODELO DE OBJETO DE LA CLÍNICA VETERINARIA	44
FIGURA 3.1 JERARQUÍA DE LOS ACTORES.....	50
FIGURA 3.2 DIAGRAMA PAQUETES.....	50
FIGURA 3.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE SEGURIDAD).....	51
FIGURA 3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE GESTIÓN). (PARTE 1)	52
FIGURA 3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE GESTIÓN). (PARTE 2)	52
FIGURA 3.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE REPORTES). (PARTE 1).....	53
FIGURA 3.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE REPORTES). (PARTE 2).....	53
FIGURA 3.6 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE NOMENCLADORES).....	54
FIGURA 4.1 DIAGRAMA DE CLASE DEL DISEÑO DEL PAQUETE SEGURIDAD	59
FIGURA 4.2 DIAGRAMA DE CLASE DEL DISEÑO DEL PAQUETE GESTIÓN	60
FIGURA 4.3 DIAGRAMA DE CLASE DEL DISEÑO DEL PAQUETE REPORTE	61
FIGURA 4.4 DIAGRAMA DE CLASE DEL DISEÑO (PAQUETE NOMENCLADORES)	62
FIGURA 4.5 MODELO LÓGICO DE DATOS (PARTE 1)	63
FIGURA 4.5 MODELO LÓGICO DE DATOS (PARTE 2)	64
FIGURA 4.6 MODELO FÍSICO DE DATOS (PARTE 1)	65
FIGURA 4.6 MODELO FÍSICO DE DATOS (PARTE 2)	66
FIGURA 4.8 INTERFAZ DE USUARIO PÁGINA DE AUTENTICACIÓN DE USUARIOS	68
FIGURA 4.9 VISTA GENERAL DEL SISTEMA.....	68
FIGURA 4.10 REPORTES: COMPORTAMIENTO DE LA CONSULTA	69
FIGURA 4.11 REPORTES: COMPORTAMIENTO DE LOS SERVICIOS.....	69
FIGURA 4.12 REPORTES: INCIDENCIA DE ESPECIES ENFERMAS	70
FIGURA 4.13 REPORTES: COMPORTAMIENTO DIARIO DE LA CONSULTA	70
FIGURA 4.14 REPORTES: COMPORTAMIENTO DE LA CONSULTA MENSUAL-ANUAL	71



FIGURA 4.15 REPORTES: COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LOS SERVICIOS..	71
FIGURA 4.16 REPORTES: COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA CONSULTA	72
FIGURA 4.17 TRATAMIENTO DE ERRORES (ERROR DEL TIPO FUNCIONAL EN MOMENTO DE MOSTRAR UNA VISTA, POR CARÁCTER MAL PUESTO EN LA CONFORMACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA VISTA).....	72
FIGURA 4.18 TRATAMIENTO DE ERRORES (DETECCIÓN DEL ERROR EL LA AUTENTICACIÓN DEL USUARIO)	73
FIGURA 4.19 TRATAMIENTO DE ERRORES (DETECCIÓN DEL ERROR EN LA DEFINICIÓN DE LOS DATOS REQUERIDOS, NO DEFINIDOS DESDE EL PRINCIPIO DE LA CREACION DE LA ENTIDAD EN EL SISTEMA Y TABLA ORM A FIN)	73
FIGURA 4.20 TRATAMIENTO DE ERRORES (DETECCIÓN DEL ERROR AL GUARDAR LOS DATOS DEL FORMULARIO, NO LLENAR LOS DATOS REQUERIDOS.)	73
FIGURA 4.21 MODELO ESTRUCTURA DE CAPAS	74
FIGURA 4.22 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE DE LAS CLÍNICAS VETERINARIAS. ..	75



INTRODUCCIÓN

El Ministerio de la Agricultura (MINAG) es el organismo de la Administración Central del Estado, encargado de lograr el desarrollo sostenible de las producciones agropecuarias y forestales, con destino a la satisfacción de las necesidades alimentarias de la población.

La Unidad Empresarial de Base de Clínicas Veterinarias (UEB-CV) de la Empresa Pecuaria de Bacuranao (EPB), es el órgano rector encargado de hacer cumplir en todas sus dependencias las estrategias de vigilancia y protección zoosanitaria¹ en el territorio, así como los programas de prevención y control de las enfermedades, y el registro de medicamentos de uso veterinario regulado en el país. La EPB, se encuentra en Campo Florido, municipio de Habana del Este y es donde radica la Dirección de Clínicas Veterinarias (DCV), encargada de atender administrativamente la UEB; esta dependencia está supeditada al MINAG desde el 2015 tras el perfeccionamiento empresarial realizado en ese año, dentro del grupo de Sanidad Animal de la Dirección General de Ganadería.

La UEB de Clínicas Veterinarias, está conformada por un especialista principal de clínica (EPC), un personal de economía y las 39 CV de atención médica a las mascotas.

En dichas clínicas veterinarias se crean las llamadas Hojas Clínicas Transitorias (HCT) en los Cuadernos Clínicos del médico, que almacenan y generan a su vez, un volumen de información dimanada de los servicios médicos que allí se prestan; permitiéndoles a los especialistas llevar los controles de vigilancia y prevención epizootiológico² del área donde se encuentren ubicados estos centros.

Esta documentación mayormente es archivada en papel, por lo que después de un periodo de tiempo queda sujeta al deterioro. Mientras que la información que es almacenada en formato digital en la UEB, ya sea en los softwares de Office, Microsoft Excel y/o Microsoft Word, queda sujeta a la duplicación, pérdida o desactualización por error humano ya que la información entregada en papel debe transcribirse a digital, es poco accesible por no contar con un sistema de búsqueda o filtros más especializados; siendo engorrosa la acción de búsqueda de la información ya sea en la documentación digital como la de papel, dificultando los análisis pos-consultas clínicos-zoosanitarios¹ y los controles epizootiológicos². Otro problema asociado, es la confección de la información del mes u otra información pedida en igual o distinto período de tiempo del sumario; ocasionando un posible atraso de la entrega y/o reportes erróneos por los motivos antes explicados.

Al tener toda esta información clínica en constante circulación y tan dispersa, provoca la anterior **situación problemática** descrita, por lo que a partir de esto se formula el siguiente **problema a resolver**:

¿Cómo contribuir a la gestión de la información clínica de las mascotas de forma tal que quede organizada y accesible en una Hoja Clínica de forma persistente, para su operatividad, análisis y obtención de los reportes clínicos-zoosanitarios del centro?

El **objeto de estudio** del presente trabajo, se enmarca en el estudio de los procesos y subprocesos que involucran la atención médica veterinaria, mientras que en el **escenario informático** se enmarca en la búsqueda de tendencias y tecnologías web nacionales e internacionales, relacionada a los temas médicos.

En el **campo de acción** se analiza las actividades y los procesos que intervienen en la clínica, funcionamiento de las consultas en general y los servicios médicos que intervienen en ellas, clasificación de estos servicios, de las enfermedades y las acciones a tomar cuando se manifiesten en las consultas médicas; además del proceso de



registro de los datos primarios³ de la consulta y los que intervienen en ellas; la obtención y entrega de la información del centro al Especialista Principal de Clínica (EPC) de la UEB-CV, los períodos en que deben conformarse estos reportes. En el **escenario informático**, se encuentra los procedimientos y tecnologías de desarrollo de software web a utilizar para el desarrollo de la aplicación, metodologías, herramientas y todo lo que atañe. Análisis de las herramientas informáticas *open source*, las características y facilidades de los lenguajes de programación orientada a objetos, la utilización de *framework* y sistemas gestores de bases de datos.

El presente trabajo tiene como **objetivo general** desarrollar una aplicación web para gestionar las Hojas Clínicas de las mascotas atendidas y a su vez obtener la información médica del centro, junto a los controles epizootiológicos² a modo de satisfacer las funciones y necesidades de las Clínicas Veterinarias. Y para darle cumplimiento a este, se propone cumplir los siguientes **objetivos específicos (OE)** y sus **tareas** pos-fijadas:

1. Identificar todos los servicios, procesos, directivas y funcionamiento por los que se rige el trabajo de los médicos y las clínicas veterinarias.

Tareas:

- ✓ Realizar un estudio bibliográfico a nivel nacional e internacional, relacionado con temas sobre área médica y clínica, para indagar en sus características propias, Procesos Normativos de Organización (PNO), documentos oficiales, tecnológicas de desarrollo, además de su alcance, diseños y aspectos a tener en cuenta para el futuro diseño del software a desarrollar.
- ✓ Entrevistar a los especialistas involucrados en los procesos que intervienen en los CV, para una mejor comprensión del negocio de forma global, y organizar toda la información investigada.
- ✓ Analizar los procesos antes mencionados y el proceder en los Cuadernos Clínicos que manejan los médicos para centralizar la información en un modelo.
- ✓ Analizar con el cliente las reglas del negocio, funcionalidades y requisitos que exige para el producto final.
- ✓ Recopilar y estudiar la documentación de las Ingenierías de Software para poder proceder a la modelación y planificación del proyecto.
- ✓ Realizar un análisis crítico de los servicios médicos que intervienen en las Clínicas Veterinarias, estos están regulados en el Listado de Servicios Médicos y Precios de las Clínicas Veterinarias [1], para un mejor desempeño y confección del nuevo sistema.

2. Modelar el sistema web a desarrollar.

▪ Tareas

- ✓ Escoger las técnicas y tecnologías a utilizar en sus diferentes fases de Ingeniería de Software a partir de un estudio de las metodologías, tendencias y buenas prácticas de las seleccionadas para formar parte del proceso de desarrollo.
- ✓ Conformar la descripción del negocio, y modelar a través de los diferentes artefactos de desarrollo de software, para redefinir las posibles



funcionalidades a informatizar y así, proporcionar una mejor comprensión y análisis del escenario a desarrollar.

- ✓ Validar los resultados obtenidos hasta este punto, como el análisis y la descripción del negocio, herramientas, flujo de trabajo, los procesos a informatizar, captura de requisitos, reglas del negocio, propuestas de las tecnologías a utilizar.
- 3. **Desarrollar la aplicación web de Clínicas Veterinarias, el cual debe abarcar los servicios médicos que aquí se brindan y a su vez construir las Hojas Clínicas de las mascotas, organizando y facilitando la accesibilidad a los datos registrados y posibles a obtener.**

▪ **Tareas:**

- ✓ Analizar los datos clínicos que archivan y manejan los médicos veterinarios en los cuadernos clínicos, para unificar los modelos de recolección y estadísticas de la información hacia un mejor desempeño y confección del nuevo sistema.
- ✓ Analizar la información relacionada con las diferentes formas de gestión y maneras web de comunicación en los sistemas, los formatos de recopilación, la obtención de reportes datos en varios formatos.
- ✓ Indagar en los panfletos acordes a las tecnologías escogidas para el desarrollo del *software* e implementar los conocimientos necesarios y acorde a lo buscado en el producto final.
- ✓ Implementar las funcionalidades ya definidas y analizar su necesidad y permanencia en la aplicación destinada a los veterinarios clínicos, al igual que la aparición de nuevos procesos a partir de los ya puntualizados.
- ✓ Analizar e integrar las formas de gestión de la comunicación y de información que se adecúen al sistema web de Clínicas Veterinarias, y a las necesidades de los médicos del sector de salud.

4. **Validar el *software* en sus fases de desarrollo.**

▪ **Tareas**

- ✓ Seleccionar las vías de validación en correspondencia con la metodología y las tecnologías seleccionadas.
- ✓ Revisar que cada fase del ciclo evolutivo del *software*, tengan correlación.
- ✓ Realizar pruebas de aceptación por el cliente.
- ✓ Realizar constantes pruebas internas y de calidad al *software*, junto a las pruebas que surjan con las reglas del negocio definidas y algunas pruebas de seguridad básica, como las correspondientes a la gestión de usuarios, del dominio y de validación.
- ✓ Describir los resultados de las pruebas realizadas y buscar las posibles soluciones o modificación.



Actualidad y necesidad. Tras el perfeccionamiento empresarial al IMV, los centros veterinarios de atención a mascotas quedaron sujetos a la nueva reestructuración y concepto empresarial; afectando el sistema de prevención zoosanitaria¹ y vigilancia epizootiológica² de estos centros. Por lo que se quiso rescatar y/o adaptar el sistema informativo y algunos modelos y reportes clínicos en el presente proyecto; como también se analizó aprovechar las bondades y facilidades que brinda un sistema informático para obtener otros datos de la consulta y apoyar el control zoosanitaria¹ del CV.

Se desarrolló una herramienta bajo las propias normativas y requerimientos de los MV, que gestione la información clínica primaria de las consultas a través de la creación de hojas clínicas designadas de forma individual por mascotas; y a partir de aquí reorganizar y adjuntar la información almacenada de los servicios médicos, y demás datos clínicos de las consultas médicas.

El valor práctico, de la propuesta radica en su aporte para permitir mayor viabilidad del flujo de la información, liberando al usuario de realizar operaciones manuales, los procesos serán más rápidos y seguros, convirtiéndolo en un sistema dinámico y competente. La misma brindará beneficios en las funciones de las CV, tales como la confección de un Modelo Primario de Salud Veterinarias, con formularios uniformes que sustente un registro y unos reportes acorde a la información clínica a obtener, como el Comportamiento de la Consulta, Comportamiento de los Servicios Clínicos, Incidencia de Enfermedades, Uso de Tratamientos por su tipo, Balance de los Medicamentos indicados por el tipo de tratamiento, datos referente a los exámenes o Servicios Complementarios, entre otras que ayudaran al análisis epizootiológico² del área de salud; Controlando así la entrada y salida de los antecedentes clínicos de las mascotas; Estos reportes tienen un nivel jerarquía de evaluación y toma de decisión ya que desde el MV hasta la UEB-CV se relacionan con estos datos, ya sea por la estadística mensual, como por el balance anual; Al contar con un sistema de reportes más amplio y detallado los especialistas pueden realizar sus impresiones de los casos médicos, resultados obtenidos, que le ayudaran en su experiencia clínica, trabajos científicos e investigativos; Erradicar el problema de la pérdida del método de la consulta por el cliente ya que al contar con todos los datos médicos archivados el MV solo tiene que consultarlos; Brindará un impacto notable en la facilidad para manipular, consultar y gestionar toda la información relacionada con las HC.



El documento del proyecto está compuesto por cinco capítulos que incluyen introducción, conclusiones y referencias bibliográficas necesarias, las conclusiones generales del documento, las referencias bibliográficas y las bibliografías.

Capítulo 1 - Fundamentos Teóricos. Se describe de manera general los objetivos del trabajo y sus beneficios teniendo en cuenta los objetivos estratégicos de la organización, y el análisis y desarrollo de los procesos que intervienen en el proyecto. También se realiza un estudio de los productos existentes relacionados con el campo de acción definido en este trabajo y una propuesta de las tendencias y tecnologías actuales a emplear.

Capítulo 2 - Modelo de negocio. Se enfatiza en el modelado del negocio. Se detalla la forma en que se organiza el negocio actual y las reglas que debe seguir la aplicación para garantizar las restricciones que existen en el negocio. La comprensión de los procesos se detalla a través de diagramas y la definición de actores, trabajadores, objetos y clientes del negocio.

Capítulo 3 - Requisitos. Se realiza una descripción de los actores, definición de los paquetes teniendo en cuenta sus relaciones y especificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como la de los casos de uso del sistema.

Capítulo 4 - Descripción de la solución propuesta. Se presentan los diagramas de clases de diseño y se describen los principios de diseño empleados. Además, se presenta el formato de salida de los reportes, el tratamiento de errores, el diseño de la base de datos mediante sus modelos lógico y físico y el modelo de despliegue.

Capítulo 5 - Estudio de factibilidad y Validación del software. Se describe las pruebas realizadas al sistema para medir su funcionamiento y calidad a través de una serie de casos de pruebas donde se define los tipos de prueba y los parámetros medidos. Este capítulo concluye con la factibilidad económica de desarrollo del proyecto y resultados de las pruebas. El estudio de la factibilidad está basado en los beneficios tangibles e intangibles y en los beneficios en que incurre la aplicación.



CAPÍTULO 1 Fundamentos Teóricos.

1.1 Introducción.

Se analiza los procesos involucrados en el campo de acción y se efectúa una breve descripción de aquellos que serán objeto a automatizar; y a partir de ello se realiza un estudio de campo, basado en la existencia de otros sistemas y/o investigaciones similares desarrolladas dentro y fuera del país, así como las tendencias y las tecnologías actuales que puedan intervenir en el desarrollo de sistemas informáticos *webs* de gestión.

1.2 Objetivos estratégicos de la organización.

Los consultorios o clínicas veterinarias (CV) son los encargados de preservar la salud animal y salvaguardar la salud humana a través de los servicios médicos^[1] que se les brinda a las mascotas de nuestra población, y llevar un control epizootiológico²-sanitario⁴ del área donde se encuentren ubicadas a través del sistema informativo establecido institucionalmente.

- **Misión**

Las CV tienen como cometido llevar el control de la existencia de animales por especies y sectores; brindar actividades de bienestar animal con los criadores, para fomentar la salud de las especies; brindar asesoría en cuanto a métodos de crianza, técnica y alimentación animal; brindar asistencia médica general o especializada según corresponda; tener establecido y en funcionamiento los procesos regulados dentro del Sistema de Información Veterinario Epizootiológico² para enfermedades, reguladas en el Sistema de Notificación Obligatoria de las Enfermedades de Riesgo (SIVE) [2]; mantener actualizado y llevar el registro y el control de los programas de vacunación preventivas; promover acciones relacionadas con la higiene urbana desde la veterinaria; y participar en las acciones de vigilancia y control.

- **Visión**

Promover a nivel territorial y extraterritorial la labor de las clínicas veterinarias para garantizar la salud y el bienestar animal, a través del cumplimiento de sus planes de control sanitario⁴ y epizootiológico², los objetivos económicos, sociales y/o sentimentales con los que trabajan.

- **Procesos de negocio que los soportan.**

En los CV intervienen una serie de procesos médicos y administrativos, los cuales serán descritos a continuación:

- ✓ En el proceso de “**Atención a la salud animal**”, el médico veterinario (MV) es el encargado de brindar el o los servicios médicos regulados en el Listado de Servicios Médicos y Precios de las Clínicas Veterinarias [1], requeridos por el cliente para su(s) mascota(s); estos pueden ser solicitados a nivel de clínica o por el servicio asistencial a domicilio; en cualquiera de los casos el personal médico debe actuar clínicamente en respuesta ante alguna enfermedad o sospecha de ella para sanar y salvaguardar la salud animal; y ante un casos del SIVE⁵ velar y dar la atención requerida por el Libro de Procedimientos del SIVE [2].

⁴ Control Sanitario: Acción o proceso higiénico que se realiza sobre algo o alguien.



Junto a este proceso, marcha el almacenamiento de una serie de datos médicos recogidos en cada consulta, dando a lugar, a los balances y los reportes clínicos requeridos o no, por las instancias superiores; los que reflejan, el control de las especies atendidas y su situación epizootiológica², mientras que las labores o campañas de sanidad masiva manejan el porciento de la población menos atendida.

- ✓ En el proceso de “**Reporte de las acciones**”, el médico veterinario se apoya en los datos ya recogidos en las consultas, para conformar la red de información de partes clínicos, entre médicos y Especialista Principal de Clínica (EPC); ya sea mensual o anual, por especies o general, se le entregará a dicho especialista, los reportes clínicos del centro que resumirá en el comportamiento de la consulta o atención médica del centro, enfermos, servicios prestados, los casos del SIVE⁵ y otros anexos que reflejan los trabajos sanitarios⁴ y epizootiológicos² en general. Junto a estos reportes se entrega un reporte de los servicios trabajados y su importe, anexado a los Vales de Contado, resumiendo la parte económica del centro.

1.3 Descripción de los procesos que se ejecutan en el campo de acción.

1.3.1 Flujo actual de los procesos.

En el punto ya descrito (punto 1.2) se plasma de forma resumida los procesos que intervienen en una clínica veterinaria, sin embargo, a continuación, se describirá cómo se desarrollan en el día a día laboral:

El cliente llega al centro (X) con su mascota¹ solicitando un servicio médico; al comenzar la consulta, el solicitante le provee los datos primarios³pedidos por el médico veterinario (MV) para llenar el registro clínico, los cuales consisten en el nombre y apellidos del cliente, su dirección particular, el consejo popular y el teléfono fijo de la casa, el nombre de la mascota, su especie, raza, sexo, edad o fecha de nacimiento y peso (lb); más adelante, se agrega el servicio o los servicios clínicos prestados, junto al diagnóstico tipo de tratamiento a indicar, método médico u otra observación del proceso realizado en caso necesario.

Si el cliente llegó solicitando una consulta médica, después del proceso de registro, pasa a explicar los síntomas u observaciones que lo llevaron al centro; incluso si trae los resultados de algún examen complementarios ordenado se le entrega al médico para su registro y evaluación; con la información suministrada, el MV procede a realizar un examen clínico, para llegar a un diagnóstico presuntivo. Si se observan otros síntomas ajenos a la explicación del cliente o son parte de los resultados clínicos, a consideración del médico, se le indica un examen complementario al final de la consulta para dar un diagnóstico más confirmativo; en cualquiera de los casos en que ya se le haiga hecho el examen o no se le indica y pone un tratamiento a la mascota, lo que esta vez valora si necesita modificar o ajustar el tratamiento puesto o pone uno nuevo a partir de los datos obtenidos. Los exámenes complementarios en la comunidad veterinaria consisten en radios x, ultrasonido, análisis de sangre, entre otros, registrados en el listado de servicios y precios de la unidad [1]. Si el diagnóstico médico revela una enfermedad, se procede a identificar si es una patología⁹ común o es de riesgo⁸, y según el tipo, es el

⁵ Caso(s) del SIVE: se refiere a los cuadros clínicos donde están presente alguna o algunas de las enfermedades registradas en el Sistema de Vigilancia Epizootiológico; conocidas como enfermedades de riesgo animal y humano en caso del tipo zoonosis.



tratamiento a llevar. Dentro de las enfermedades de riesgo⁸ se encuentran las enfermedades exóticas⁶ y zoonóticas⁷según su orden y clasificación descritos en el Libro de Procedimientos del SIVE [2]. Si el diagnóstico arrojó una enfermedad del tipo antes mencionado, se pasan los datos recogidos en el cuaderno clínico al Registro del Sistema Veterinario de Notificación Obligatoria de Enfermedades de Riesgo⁸ para los Animales o cuaderno del SIVE o como deseé llamarlo el MV, establecido dentro del Sistema de Vigilancia Epizootiológica² del país [2]. A estos datos se le incluyen un Cuestionario Epizootiológico² que va a incluir, cantidad de animales que viven con el paciente y su dueño y si hubo incidencia de la misma y/o muerte de otro(s) animal(es) en la vivienda de la mascota zona de habitad, entre otras posibles preguntas que del ambiente que rodea a la mascota; mientras que la fecha de fin del caso y causa por ello, quedan pendientes a llenar hasta que sea cerrado el proceso. Estos datos ayudarán a delimitar el área del foco, su punto de infestación y determinar el grado de riesgo⁸. Una vez terminada la encuesta el MV le aplica el tratamiento médico a la mascota₁ y se le da el debido seguimiento.

El caso del SIVE⁵, se le es informado al EPC y al Departamento de Vigilancia de Sanidad Animal (DVSA), para que procedan según lo establecido en el Libro de Procedimientos del SIVE [2], a su nivel ejecutivo; si la enfermedad se tipifica como zoonosis₁₁, se incluye en el aviso al Departamento de Epidemiología (al Zoonólogo(a) del municipio) que pertenece a Salud Pública, para que tomen sus medidas pertinentes. El EPC recibe la información y seguimiento del o los casos SIVE⁵ en la información clínica del mes.

Durante el seguimiento médico de las enfermedades del tipo que sea, el doctor debe ir actualizando sus registros médicos hasta su resultado final. El cierre de los casos de enfermedad puede estar dado por recuperación del animal, muerte del mismo o no asistencia a la consulta para recibir el tratamiento.

Si el diagnóstico reflejó una patología⁹ (también conocida como enfermedad común) o enfermedades del grupo “otro tipo”, como se les conocen a las enfermedades que no son producto a un agente biológico externo del organismo animal, se le realiza el tratamiento médico correspondiente, se toman las decisiones y acciones pertinentes relacionadas al caso y se le da seguimiento, al igual que el anterior proceso.

El diagnóstico puede haber dado un resultado opuesto a los procesos antes explicados por lo que se le notifica al cliente y se le realiza a la mascota algún otro servicio médico pedido por el cliente, si lo desea. Y si la mascota está en condiciones de recibir.

Además de la consulta médica, los centros veterinarios de salud brindan el servicio de corte de uñas, limpieza de oído, limpieza ocular, cura de oído, vacunación, desparasitación interna y externa, entre otros registrados en el Listado de Servicios y precios de la unidad [1].

En cualquiera de los procesos antes explicados, al finalizar el tratamiento o servicio(s), el MV confecciona el método médico si lo lleva, junto con la fecha de la consulta, el nombre, el peso del paciente y posibles exámenes complementarios indicados u otro dato que el médico estime necesario. Este se lo entrega al cliente y le paga el o los servicios prestados. Es necesario que el cliente guarde este método, ya que aquí se recogen los datos necesarios para servir de guía a los médicos que atiendas a la

⁶Enfermedades Exóticas: Se incluyen todas aquellas enfermedades que no se encuentran en el país.

⁷Zoonosis o Enfermedades Zoonóticas: Son aquellas enfermedades que pueden transmitirse de animales a personas. Normalmente son propias de los animales, pero afectan a los seres humanos.



mascota en una reconsulta. Estos datos se convierten en la mini-historia clínica(HC) de las mascotas.

Diariamente al culminar la jornada laboral el MV debe realizar los reportes clínicos-zoosanitarios¹ del día, el cual resume los servicios realizados, los medicamentos indicados y productos utilizados, sus importes, las patologías⁹ detectadas ya sean comunes o de riesgo⁸. Esta información se reunirá para conformar la mensual y el balance anual de los datos clínicos del centro a reportar al EPC. El EPC, es el encargado de controlar el gasto general de medicamentos, pues gestiona y recibe la asignación de estos distribuyéndolo paulatinamente en el mes. En la nueva UEB se mantiene parte de los controles epizootiológicos que se tenía establecido en la antigua dirección del IMV, para reunir toda la información clínica del mes por tanto es el que recibe los reportes clínicos –zoosanitarios¹y los distribuye a los diferentes directivos que le debe rendir cuenta de la información obtenida de las CV, dentro del que se encuentra el director de la UEB que es la figura político-administrativa encargada de dirigir y representar a la misma y debe analizar rendir cuentas de los valores epizootiológicos que se mueven en el territorio .

En el reporte del mes se debe dar el total: de mascotas atendidas, enfermedades, brotes del SIVE, mascotas enfermas, muertes, de forma general y desglosado por especie; también cantidad de: exámenes de laboratorio, tratamientos aplicados por su tipo, cirugías realizadas por tipo, desparasitaciones externas e internas.

El EPC reagrupa todos los modelos entregados por los médicos veterinarios y saca el reporte por médicos veterinarios, municipio y por provincia, el cual si tiene la posibilidad lo pasa Microsoft Excel; una vez conformada su estadística valorar el comportamiento de la masa animal por especies, total atendida, tasa de comportamiento de las enfermedades del SIVE⁴ (pueden contener recuperados y muertos), uso o indicación de medicamentos.

Una vez generada la información provincial se traslada a Microsoft Word, para elaborar los informes que se presentan al director de la UEB y a su vez este informa en la dirección de Bacuranao y por consecutivo al MINAG, con el objetivo de conocer el desarrollo y comportamiento de los CV de la provincia, a la vez que su estado epizootiológico² y sanitario⁴.

1.4 Análisis crítico de la ejecución de los procesos.

Toda la información registrada en los cuadernos clínicos, los cuales están en papel, forma parte de los antecedentes del animal, pero al ser engorroso las búsquedas en ellos, los médicos veterinarios se apoyan en el método médico, que reúne el nombre y peso de la mascota, fecha de la consulta, el tratamiento indicado junto a su frecuencia, medicamentos a utilizar y métodos a seguir para su recuperación; este se le entrega a los clientes. Al médico no quedarse con una copia del mismo, y encontrarse en papel, la información queda sujeta al deterioro, a la pérdida del documento y/o duplicación del mismo en caso de que el dueño lo olvide en alguna reconsulta o sienta que lo perdió, mala prácticas médicas. En el caso contrario a la situación actual del médico, si guardara una copia de cada método, se amontonaría y se repetiría el ciclo de los cuadernos clínicos. Así que en cualquiera de los dos casos no está acento al error humano.

Las vías utilizadas (vía telefónica y/o vía directa) actualmente para comunicar e intercambiar información entre el MV y EPC de la UEB, incluso el Director de la UEB si solicita algún dato de urgencia, no son del todo viables, ya que en ocasiones traen contratiempos; el MV tiene que detener su proceso productivo para crear o entregar dichos datos, causando desconcierto en los clientes que se encuentren en el centro



solicitando algún servicio en el momento de la acción, y en ocasiones, que los directivos de la UEB no cuente con la documentación actualizada o en tiempo.

La información que se maneja en los CV se encuentra mayormente en papel, pero en cualquier de los formatos (papel o digital en formato *Word* o *Excel*) en que se encuentren, se observa la inseguridad y vulnerabilidad de la documentación, ya que estos no se encuentran bajo llave, están en una sola copia, no cuenta con el respaldo adecuado en caso de pérdidas y el acceso a la misma es difícil de controlar; a estas condiciones se le adiciona la dificultad para realizar búsquedas y la obtención de datos resulta compleja.

El EPC debe entregar los distintos modelos a informar impresos, lo que no está exento de fallos de la entrega por atraso de Imprenta o no gestión para la impresión, retención en almacén, no existencia o falta de comunicación entre el MV y el especialista, o falta de la materia prima (papel); por lo que ante estas dificultades, los médicos deben confeccionar sus propios manuscritos. En cualquiera de los casos, impreso o no, se debe ir llenando las casillas con los datos buscados en cada uno de los cuadernos clínicos; por la complejidad que implica este proceso, no está libre de errores humanos, como la omisión de datos o la duplicación de alguna información, al transcribir nuevamente los datos encontrados.

1.5 Procesos objetos de automatización.

Después de realizar un previo análisis de la situación existente se determinó que serán objetos a informatizar, los siguientes procesos que intervienen en la “**Atención a la salud animal**” y “**Reporte de las acciones**”:

- **Brindar servicios médicos a los animales afectivos**

La informatización de este proceso, permitirá guardar toda la información y las acciones clínicas que intervienen en la consulta de forma general y que puedan ser registradas. La CV va a contar con una Base de Datos que respalda individualmente los datos asociados a la mascota y su dueño; dándole a lugar de cierta forma a las HC.

Estas le permitirán al doctor(a) obtener, analizar y revisar la información de la mascota, e incluso localizar (con los datos personales del dueño) en caso necesario. Además de ayudar en la confección de las estadísticas clínicas pedidas, se contará con algunos registros propios del conocimiento médico y necesario para su trabajo en el *software*, como el Registro de Enfermedades del SIVE, Registro de Razas por especies (canina y felina), Listado de Servicios y Precios de las Unidades, Registro de CV de la provincia, entre otros de carácter informativo.

- **Control de las especies y situación médica en el área**

La informatización de este proceso, permitirá realizar en el *software* la parte epizootiológica² y sanitaria de las CV, ya que se adjunta al anterior proceso descrito, el control de vacunación preventiva contra las enfermedades primarias de las mascotas; además se tiene en cuenta las características individuales de cada especie en los formularios destinados a recoger información clínica, informativa o personal. Esto le permite al especialista obtener estadísticas clínicas de forma general o individual; sustentar los análisis y estudios correspondientes a los datos recogidos, y crea los controles epizootiológicos² de las especies atendidas y los planes o estrategias de sanidad de forma masiva para salvaguardar la salud y el bienestar animal.

- **Gestión de los Registros médicos asociados**

La informatización de este proceso, permitirá digitalizar una serie de registros colaterales al proceso de consulta pero que lo complementa y a su vez sirven de



información para el clínico en caso de consulta ya que se trabajara con el Listado y precios de los servicios médicos, registro de enfermedades de riesgo⁸, medicamentos regulados en el país, razas por especie, plantas medicinales, entre otros de carácter médico.

- **Reporte de las acciones**

La automatización de este proceso permitirá obtener en tiempo real los informes necesarios, estadísticas especializadas y reportes gráficos que permitan mejorar y facilitar el análisis de la información clínica, por el mismo proceso de guardar y generar la información registrada. Respaldara el sistema estadístico o reportes clínicos-zoosanitarios¹, el control epizootiológico² de las mascotas atendidas, evaluaciones de los resultados obtenidos en los tiempos deseados, registro de las acciones médicas; junto a los reportes pedidos por la UEB.

1.6 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.

Todo proyecto a desarrollar debe tener un antecedente investigativo capaz de justificar la necesidad de este, su innovación, la posible aceptación y usabilidad que tenga en el futuro, por lo que se tiene que tener en cuenta la gama de proyectos similares que existan no solo para la novedad del mismo; para así obtener un producto de calidad y económico.

1.6.1 Nacionales.

- **Rama de la Veterinaria**

✓ eCAN - APPLICACIÓN WEB PARA GESTIONAR LA INFORMACIÓN DE ESTUDIOS EXPLORATORIOS CONTRA EL CÁNCER EN CANINOS

Es una aplicación web que permite gestionar los datos del departamento de Estudios Preclínicos del Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (INOR) y otros estudios similares al del producto CIGB-552 asociada a los estudios en caninos para nuevos fármacos contra el cáncer. [6]

Se ha escogido el siguiente trabajo como parte del análisis del estado del arte del proyecto en desarrollo porque al igual que este, es un sistema de gestión de la información y aunque difieran en el negocio a desarrollar, en este sistema también se recopila en un principio los datos primarios³ del paciente y su dueño, se realizar las búsquedas especializadas, recupera la información y facilitar el proceso de la toma de decisiones por parte de los usuarios que trabajan con ella. Este proyecto no es adaptable para el proyecto en desarrollo ya que no es adaptable al sistema de hojas clínicas, además que no tiene los mismos objetivos y funcionalidades.

- **Rama de Salud Pública**

Aunque el proyecto se enmarca en la Medicina Veterinaria₃, se investigó en el área médica de Salud Pública, pues ambas ciencias tienen mucha correlación y su objetivo final es salvaguardar la salud humana. Además, se valoró el aporte que ofrece a la investigación, ya que el desarrollo científico y tecnológico de la misma se encuentra a

⁸ Enfermedades de Riesgo: Las enfermedades de notificación obligatoria, atendiendo a su poder de difusión, gravedad de los daños que causan, posibilidad de transmisión transfronteriza, las consecuencias sanitarias en animales y personas, así como su incidencia en el comercio nacional e internacional, se clasifican en tres órdenes, conocida como Enfermedades de Primer Orden, Enfermedades de Segundo Orden, Enfermedades de Tercer Orden. A este grupo pertenecen también las llamadas enfermedades Exóticas y las Zoonosis.



un nivel importante de nuestra sociedad y comunidad informática nacional e internacionalmente, sobre todo en el campo de acción del trabajo de diploma.

Los siguientes trabajos fueron escogidos por tratarse específicamente del manejo de Hojas Clínicas, objetivo principal de este proyecto, y ser Sistemas de Gestión de la Información.

✓ **Sistema de Gestión Hospitalaria (HIS)**

El Sistema de Gestión Hospitalaria (HIS), permite la gestión médica de hospitales. Ofrece una gama de herramientas al personal médico que labora en los departamentos de diagnóstico; los cuales cuentan con la posibilidad de obtener diagnóstico por imágenes y clínicas, además de gestionar la información asociada a los ensayos clínicos. Estos productos han sido implementados en hospitales como el Hermanos Ameijeiras, el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso, y en otros países como México y Venezuela. Uno de los proyectos realizados para este hospital es “SISTEMA DE CONTROL DE HISTORIAS CLÍNICAS QUIRÚRGICAS AMBULATORIAS EN EL HOSPITAL CLÍNICO QUIRÚRGICO HERMANOS AMEIJERAS”. Sistema de gestión de los procesos para controlan y registran Historias Clínicas Quirúrgicas Ambulatorias (H.C.Q.A.) de los pacientes que recibirán un procedimiento quirúrgico de manera ambulatoria, en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”, cuyo objetivo es brindar atención médica a la población. [26]

Este proyecto sirve da apoyo a la investigación, pero no es adaptable para el proyecto en desarrollo ya que esta creado bajo las funcionalidades y políticas específicas al sistema informático establecido en el hospital ya que este es un módulo del sistema que funciona en el centro de salud. Además, no es extensible a los objetivos y funcionalidades de un proyecto veterinario.

1.6.2 Internacionales.

✓ **Nexus/sisint**

Es un software de gestión sanitaria para clínicas y hospitales, el cual contiene varios módulos de interés clínico para la atención primaria de los pacientes. Oriundo de España, Barcelona. Concebido en tecnología Web. Aunque todos resultaron de interés investigativo, se escogió **TESIS HCE** y **TESIS CM** por ser más a fin con el Campo de acción del proyecto. [8]

Este proyecto no es reutilizable, ya que para conseguirlo hay que comprar los servicios de conexión, actualizaciones, mantenimiento, además el hecho de hacerlo expandible para los parámetros y necesidades de veterinaria u otro servicio desde el extranjero. Lo que conlleva a un gasto de exportación y todo lo que lo ataña.

1.7 Fundamentación de los objetivos.

A partir de la situación problemática planteada, se propone como solución el desarrollo de una aplicación informática basada en tecnología Web, que almacene y organice todos los datos primarios³ de las consultas médicas en hojas clínicas electrónicas, para así controlar la información introducida y poder obtener los reportes clínicos-zoosanitarios¹ requeridos por el usuario final del software; facilitando el flujo informativo entre los especialistas implicados. Colateralmente a esta información médica, se podrá supervisar otros datos como el estado epizootiológico² de la mascota a través del sistema de vacunas registrado y los datos clínicos guardados; también recogerá los datos de los exámenes complementarios que se le realicen a la mascota, lo cual abarcar el espectro de la información médica a conservar del paciente animal. Esta aplicación reducirá el tiempo y el esfuerzo realizado por los trabajadores de los centros de salud



veterinario, por las facilidades que brinda el uso de una aplicación informática, ganando en velocidad de procesamiento, garantizando la integridad de los datos, así como la confidencialidad de la información y su seguridad.

Para dar cumplimiento a los objetivos trazados se realizó una investigación detallada de las tecnologías que mejor se ajustan al tipo de proyecto, lo cual no supone un obstáculo para el desarrollo exitoso de la aplicación, ya que ninguno de los proyectos analizados satisface las funcionalidades y necesidades de la clínica veterinaria y empresa. Además de reducir los gastos de que implica reorganizar y adaptar un proyecto ajeno al negocio de CV, ya que reducirá los gastos de producción construir uno personalizado bajo las políticas, funcionalidades, necesidades, disponibilidad y apoyo del personal veterinario para desarrollar y concretar el trabajo de tesis en los centros de salud veterinario, pues se poseen los conocimientos que requiere y exige la investigación.

Como resultado del cumplimiento de los objetivos quedarían satisfechas las necesidades del cliente final del software.

1.8 Tendencias y tecnologías actuales.

1.8.1 Metodología de desarrollo.

En ingeniería de software es un marco de trabajo (conocidos también como framework o infraestructura digital) usado para estructurar, modelar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. Lo cual puede servir de base para la organización y desarrollo de software. A continuación, se plasmará un resumen de las metodologías analizadas y la escogida para trazar la línea de desarrollo del proyecto a discutir. [8]

- **RUP** (Proceso Racional Unificado o *Rational Unified Process* en inglés)

Es un sistema con pasos firmemente establecidos, un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización o cliente. Es una metodología de implementación del Desarrollo en espiral, por lo que esta comprende tres principios claves: Dirigido por los casos de uso, Centrado en la arquitectura, Iterativo e incremental. Divide el proceso de desarrollo de software o ciclo de vida del mismo en 4 fases: Inicio, Elaboración, Construcción o Desarrollo, Transición o Cierre. La filosofía de RUP está basada en 6 principios claves: Adaptar el proceso, Equilibrar prioridades, Demostrar valor iterativamente, Colaboración entre equipos, Enfocarse en la calidad, Elevar el nivel de abstracción. [8]

- **XP** (Programación Extrema o *eXtreme Programming* en inglés)

Es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software. Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software; al igual que los demás, se diferencia de las metodologías tradicionales, principalmente en que pone más énfasis en la adaptación que en la previsibilidad. La programación extrema se puede aplicar de manera dinámica durante el ciclo de vida del software. Esta tiene 5 valores originales: simplicidad, comunicación, retroalimentación (*feedback*), coraje en cuanto a lo arriesgado en los proyectos y respeto por el respaldo y seriedad en el trabajo. [8]

- **SCRUM**

Es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante el proyecto. Es también el nombre con el que se denomina a los marcos de desarrollo ágiles caracterizados por: adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto; buscar la calidad del resultado más en el conocimiento táctico de las personas, en equipos auto-organizados,



que en la calidad de los procesos empleados; solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizar una tras otra en ciclo secuencial o de cascada. [8]

Metodología de desarrollo seleccionada:

El método escogido para estructurar y controlar el proceso de desarrollo de *software* es RUP; este, mantiene hasta la actualidad una comunidad sostenible y fuerte, se ajusta a cualquier proyecto con requisitos inestables o consistentes, y para los que requieren flexibilidad y calidad. Es iterativo e incremental, trabaja con sistemas Orientado a Objeto, tiene relación con el usuario del *software*, pero no es dependiente de este. A pesar de tener más carga de trabajo por el tratamiento que se le da a la documentación garantiza la durabilidad de la información, la reutilización de la misma, análisis de errores a lo largo de su ciclo de vida, testeos, y junto al Lenguaje Unificado de Modelado (UML) facilita el entendimiento de esta [8]. Además, que el analista del proyecto cuenta con los conocimientos básicos y experiencias para trabajar con él, se consideró los objetivos a alcanzar con el proyecto en las CV y sus condiciones actuales. De igual manera será analizado en todo el proceso de selección.

1.8.2 Lenguaje de Modelado.

El sistema de RUP trabaja directamente con el UML (Lenguaje de Modelación Unificado o *United Modeling Language*, en inglés), por lo que en consecuencia con el proceso base, UML va a ser el lenguaje de modelado de desarrollo de *software*. Este permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema de *software* orientado a objetos. Es capaz de abstraer cualquier tipo de sistema sea informático o no, a través de los diagramas y las representaciones gráficas que contienen toda la información relevante del sistema. [9]

1.8.3 Herramientas CASE

Las Herramientas CASE (Ingeniería de *Software* Asistida por Computadora o *Computer Aided Software Engineering* en inglés), están destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de *software* reduciendo el costo de la misma en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida del desarrollo de *software*. [8] Y en consecuencia con la línea de trabajo trazado, se analiza a continuación varias herramientas CASE que responden a esto y se hace selección de la misma.

- **Visual Paradigm**

Es una herramienta de modelado y diseño visual que soporta la versión 2.0 en adelante de UML, que propicia una rápida construcción de aplicaciones de calidad, con estándares altos y a un menor costo por espectro que abarca como herramienta de modelado. Sostiene los 13 tipos de diagramas de UML, y junto a esto respalda y soporta el ciclo de vida del desarrollo de un *software*. Además del soporte de modelado, suministra la generación de informe y la capacidad de ingeniería de códigos a diversos modelos. Igualmente ampara la gestión de requisitos, el historial del usuario, casos de uso con un entorno, diagramas de requisito SysML y análisis de la documentación, en busca siempre de la calidad. [10]

- **Enterprise Architect**

Es una herramienta de modelado y diseño visual el cual presenta un ambiente de modelado en equipo, potenciado por UML 2.1; multiusuario, basada en *Windows*, diseñada para ayudar a construir *software* robusto y fácil de mantener. Ofrece salida de documentación flexible y de alta calidad. Abarca el ciclo de vida completo del desarrollo de *software*, con herramientas que pueden proveer una estructura competitiva en el modelado del negocio, diseño de *software*, ingeniería de sistemas, arquitectura de



empresas y en la gestión de requisitos al igual que *Visual Paradigm* y sostiene los 13 tipos de diagramas de UML. Único en su capacidad de reunir dominios complejos y crear una única visión de acceso unificado. Combina herramientas de gama alta, un compromiso con los estándares abiertos, precio accesible y disponibilidad en línea. [11]

- **Rational Rose**

Es una herramienta de modelado y diseño visual que comercializan los desarrolladores de UML y soporta la versión 1.1; ofrece una herramienta y un lenguaje de modelado común para simplificar el entorno de trabajo y permitir una creación más rápida de software de calidad. Brinda una herramienta de modelado común y un ambiente de trabajo ameno para permitir la creación más rápida del software de calidad. *Rational Rose* Modelo de IBM suministra un juego de capacidad modelo-conductor para desarrollar aplicaciones de software. Permite que arquitectos y diseñadores produzcan modelos destinados a interpretar la necesidad de la empresa las posesiones reutilizables y la comunicación de dirección – nivel. [12]

Herramienta CASE escogida:

La herramienta CASE escogida para la modelación completa del proyecto, es *Visual Paradigm*; a pesar que las tres herramientas descritas, ofrecen buen soporte y compatibilidad con el lenguaje de modelado escogido, *Visual Paradigm* aumenta la productividad en el desarrollo de software ya que sustenta todo lo que propone RUP y los diagramas UML, son compatibles e integra en su soporte distintos lenguajes de programación y Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) [10]. Esta compatibilidad ayuda a la obtención de modelos más rápidos y facilita el trabajo en ellos, gracias a las herramientas que brinda; cuenta con una comunidad sostenible y se tienen los conocimientos básicos para trabajar con esta herramienta.

1.8.4 Lenguajes de Programación.

A continuación, y en consecuencia con los paradigmas de la tecnología Web, se analizarán y concretará cuál será el lenguaje de programación del software en desarrollo para asentar las bases y la calidad del mismo.

- **PHP (Hypertext Pre-processor)**

Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. A partir de PHP3 hubo una revolución en el lenguaje, por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes y desde la versión 5.0 incluye todas las ventajas del motor *Zend Engine* 2.0, rendimiento, soporte y manejo de sus bibliotecas. [13]

- **Perl** (Lenguaje Practico para la Extracción e Informe o *Practical Extraction and Report Language* por sus siglas en inglés)

Es un lenguaje de programación que toma características del lenguaje C. Estructuralmente está basado en un estilo de bloque, como los del C o AWK, y fue ampliamente adoptado por su destreza en el procesado de texto y no tener ninguna de las limitaciones de los otros lenguajes de script. Lo caracteriza la sencillez y la velocidad con la que se crean los programas ya que estos pueden tener de 3 a 5 líneas de código menos que su equivalente en Java o C. [14]

- **Python**



Es un lenguaje de programación cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Creado para simplificar las tareas de administración de un sistema UNIX y de libre uso. Se trata de un lenguaje multiparadigma, ya que soporta orientación a objeto, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado, usa tipado dinámico y es multiplataforma. No es un lenguaje ordenado y debido a la naturaleza comprensiva del compilador, a veces los errores pueden ser difíciles de encontrar. [15]

Lenguaje de programación escogido:

Se opta por PHP como tecnología de procesamiento del lado del servidor, debido a que posee una excepcional robustez, rendimiento y cuenta con una amplia biblioteca de extensiones. Es un lenguaje de una sintaxis simple lo cual resulta fácil de aprender. Funciona en todas las plataformas que soporten apache. Es software libre y su código está disponible bajo la licencia GPL. Además de permitir el código estructurado y organizado bajo el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), lo que permite dar el próximo paso investigativo hacia el *Framework* de desarrollo a utilizar.

1.8.5 Framework de desarrollo.

De los *framework* para el lenguaje PHP utilizados en la actualidad mencionaremos algunos muy utilizados por la comunidad de desarrolladores web. Como parte de este trabajo se comparan entre ellos para conocer cuál es el más apropiado para desarrollar el sistema.

- **Symfony**

Es un completo framework diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones Web basado en el patrón Modelo Vista Controlador (MVC). Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web. Symfony está desarrollado completamente en PHP 5.3, es compatible con la mayoría de gestores de base de datos y multiplataforma. [16]

- **Cake PHP**

Es un framework para el desarrollo aplicaciones web escrito en PHP, creado sobre los conceptos de *Ruby on Rails*. Utilizando el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC). Es de código abierto y se distribuye bajo licencia MIT. Al igual que *Ruby On Rails*, Cake PHP facilita al usuario la interacción con la base de datos mediante el uso de *Active Record*. Las clases implementadas brindan funcionalidades básicas y están separadas en los objetos que representan, de ellas heredan todas las clases que se ajustan a este patrón utilizadas en las aplicaciones desarrolladas en este *framework*. [17]

- **Codeigniter**

Es un *Framework* desarrollado en PHP para la creación de cualquier tipo de aplicación Web bajo PHP. Implementa el proceso de desarrollo llamado *Model-View-Controller* o Modelo Vista Controlador (MVC). Es un producto de código libre y de libre uso para cualquier aplicación.

Contiene una serie de librerías que sirven para el desarrollo de aplicaciones *Web* y además propone una manera de desarrollarlas que debemos seguir para obtener



provecho de la aplicación. Además, contiene diversas herramientas que ayudan a hacer aplicaciones más versátiles y seguras. Permite tener el código organizado y que sea reutilizable. [18]

Framework de desarrollo escogido

Se opta por *Symfony* como *framework* de desarrollo. *Framework open-source* posee una gran cantidad de propiedades y es muy polivalente. Brinda un gran rendimiento y estabilidad, lo cual nos permite que múltiples usuarios interactúen a la vez con la aplicación desarrollada. Dispone de muy buena documentación y es respaldada por una gran comunidad de usuarios que proveen a este *framework* de numerosas extensiones que mejoran notablemente la experiencia del usuario con la aplicación. Compatible con la mayoría de los SGBD, permite realizar cambios "en caliente" de la configuración, además de algunas gestiones con los datos, ya sea en listados o formularios autos validados.

1.8.7 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE de desarrollo).

En este caso, dado a las selecciones realizadas hasta este punto, el lenguaje de desarrollo de software PHP y el *framework* de diseño *Symfony*, se ha decidido analizar y escoger uno de los principales IDEs asociados a la tecnología señalada anteriormente.

- ***JetBrains PhpStorm***

Entorno de desarrollo libre y multiplataforma además de que permite crear aplicaciones Web con PHP 5. Tiene integrado *plugins* y módulos que facilitan el trabajo del programador por generación de códigos y amplia el espectro de trabajo. Traer integrado un soporte para *Symfony* un gran *Framework* MVC escrito en PHP. Es un buen editor de código, brinda sugerencias de código y acceso a clases, simplifica la gestión de grandes proyectos, posee herramientas para el depurado de errores, permite la optimización del código e incorpora herramientas para la búsqueda dentro de los proyectos y resultado de sintaxis. Se pueden crear aplicaciones con librerías estáticas y dinámicas.

Análisis y obtención de errores en tiempo real, posee herramientas para el depurado de errores y permite la optimización del código. Se pueden crear aplicaciones con librerías estáticas y dinámicas. [20]

- ***NetBeans***

Entorno de desarrollo libre, multiplataforma y muy extensible debido a su facilidad para incorporar *plugins* y módulos. Permite crear aplicaciones Web con PHP 5. Viene con soporte para *Symfony* un gran *Framework* MVC escrito en PHP. Es buen editor de código, multilenguaje, con el habitual coloreado y sugerencias de código, acceso a clases y control de versiones. Se pueden crear aplicaciones con librerías estáticas y dinámicas. Simplifica la gestión de grandes proyectos, posee herramientas para el depurado de errores y permite la optimización del código.

Es un entorno de desarrollo implementado en Java y diseñado para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas en casi cualquier lenguaje de programación. Incorpora herramientas para la búsqueda dentro de los proyectos y resultado de sintaxis. [21]

- ***Eclipse***

Entorno de desarrollo Open Source y extensible, se centran en la arquitectura de *plugins* y el API proporcionado por el *Plug-in Development Environment* para ampliarlo. Editor con sintaxis coloreada, compilación incremental, un navegador de clases, un controlador



de ficheros/proyectos, la actualización/installación automática de código (mediante *Update Manager*) y una lista de tareas.

Además de la mezcla selecta de lenguajes soportados como Java, C/C++, Cobol, también hay otros proyectos para añadir a Eclipse el soporte de lenguajes tan diversos como *Python*, *Eiffel*, *PHP*, *Ruby*, y C. [22]

IDE de desarrollo escogido

Se opta por *PhpStorm* como IDE de desarrollo, no solo por ser uno de los IDE más utilizados junto a *NetBeans* por la comunidad desarrolladora de Sitios Web. Además de tener un buen editor de código que ayuda en la programación, una ayuda llena de *tips* y sugerencias orientadas al código y lectura del mismo, además de la facilidad para utilizar la reutilización; brindando una curva de aprendizaje de la herramienta más corta e incluso para el desarrollo del software. Y por tener experiencia de trabajo con la herramienta, también influyó las facilidades que brinda para la creación de aplicaciones Web con PHP 5, bajo la tutela de *Symfony*.

1.8.8 Sistemas Gestores de Base de Datos.

Se define como Sistema de Gestor de Base de Datos (SGBD) al conjunto de programas, procedimientos y lenguajes que proporcionan las herramientas necesarias para trabajar con una base de datos. Permite una serie de funciones que facilita definir los registros, sus campos, sus relaciones, introducir, eliminar, modificar y consultar los datos que almacenan.

- **MariaDB**

Es realmente *open source*, es un sistema de gestión de bases de Datos derivado de *MySQL* con licencia GPL versión 2. MariaDB a pesar de ser un *fork* directo de *MySQL* que asegura que permanecerá una versión de este producto con licencia GPL GNU (*General Public License*) versión 2, se ha fortalecido y reconocido como RDBMS (Sistema de gestión de base de datos relacionales), respaldada por la comunidad heredada, la cual aumenta y buscan las constantes mejoras y actualización; y no solo eso también adquirió la compatibilidad con las tecnologías asociadas a *MySQL*, lo que no las dejó desamparadas y pudieron emigrar fácilmente. Y otras características importantes como: Mecanismos de almacenamiento, Facilidad de uso, Prestaciones como la optimización, Testeo, Menos errores y alertas son de las mejoras realizadas a este SGBD. [23]

- **MySQL**

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial por *Oracle Corporation* y está considerada como la base datos *open source* más popular del mundo, y una de las más populares en general junto a Oracle y *Microsoft SQL Server*, sobre todo para entornos de desarrollo web. El motor *InnoDB* para *MySQL* y el sistema pertenece desde 2010 a *Oracle*. Es patrocinado por una empresa privada, que posee el *copyright* de la mayor parte del código. Esto es lo que posibilita el esquema de doble licenciamiento GNU 2.0 y *Enterprise* (para uso privativo Comercial). Es del género: RDBMS (Sistema de gestión de base de datos relacionales); Programado en: C, C++; Multiplataforma. Es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. [24]

- **PostgreSQL**



Es un Sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia *PostgreSQL*, similar a la BSD o la MIT. Código abierto, multiplataforma. Bloques de código que se ejecutan en el servidor. Pueden ser escritos en varios lenguajes, con la potencia que cada uno de ellos da, desde las operaciones básicas de programación, tales como bifurcaciones y bucles, hasta las complejidades de la programación orientada a objetos o la programación funcional. Los disparadores (*triggers* en inglés) son funciones enlazadas a operaciones sobre los datos. Altas Conurrencia, amplia variedad de tipos nativos. [25]

Sistemas Gestores de Base de Datos escogido

Se opta por MariaDB como SGBD, la cual está respaldada por una fuerte comunidad y seguidores, lo cual le brinda firmeza en el mercado y sostenibilidad. Actualizaciones y mantenimiento en sus propiedades técnicas y tecnológicas considerables, que facilitan y mejora la calidad de una base dato segura y verosímil. MariaDB actualmente es después de Oracle uno de los mejores SGBD [23]. Por lo que posee no solo buen congenio con las tecnologías antes escogidas, sino que sigue sus líneas de desarrollo.

1.9 Conclusiones.

A partir del estado actual de la infraestructura y condiciones actuales de las UEB de Clínicas Veterinarias se enfocó el trabajo en busca de la solución y decisión más factible y sustentable. Se realizó el estado de arte para avalar su usabilidad tangible e intangible en las Clínicas Veterinarias; a nivel nacional e internacional por los sistemas informáticos de gestión de la información y los procesos que existen en el área de confección de Hojas Clínicas o centros de salud, concluyendo que no se adaptan a los requerimientos específicos para las Hojas Clínicas de los centros veterinario de salud animal. Por tanto, se requiere desarrollar un sistema de gestión de la información que abarque las particularidades en dicho centro, bajo las políticas y requerimientos de los médicos veterinarios (usuarios de un alto interés en el *software*). Para decidir las tecnologías a implementar en el sistema prevaleció la idea del uso de tecnologías que estuvieran concebidas bajo el criterio de software libre, siguiendo las tendencias, avances y facilidades de las doctrinas *Web*, en el lenguaje de programación PHP 5 con framework de desarrollo *Symfony3*, como servidor web Apache 3 ya que facilita la búsqueda de ayuda y documentación. Su construcción modular y extensibilidad nos permite ampliar sus funcionalidades, garantizando un servidor robusto, estable y altamente configurable. Posee licencia de código abierto., SGBD MariaDB 10, dichas tecnologías serán concatenadas con el IDE de desarrollo *PhpStorm*. para el diseño y modelación del sistema la herramienta RUP, apoyado de la modelación del UML a trabajarla con la herramienta CASE *Visual Paradigm*.



CAPÍTULO 2 Modelado del negocio.

2.1 Introducción.

Se ponen en práctica las técnicas y tecnología para el desarrollo del software seleccionadas, pero en este capítulo se dará acápite a la modelación del negocio y análisis de la solución propuesta, desde los procesos escogidos a informatizar y que formarán parte de él. Ilustrando y describiendo a través de los Diagramas de Casos de Uso, del de Actividades, del Modelo de Objeto, los actores que intervienen en las operaciones, Modelo del negocio y/o Reglas del negocio para marcar los límites y el flujo de trabajo a seguir.

2.2 Modelo del negocio actual.

El cliente llega a la clínica veterinaria en busca de uno o varios servicios médicos regulados en las CV para su(s) mascota(s)[1]. El doctor(a) veterinario(a) evalúa el caso y recoge los datos primarios³ del cliente y la(s) mascota(s) de manera individual, al igual que las consultas médicas de los pacientes animal. Una vez recogido estos datos, se pasa a registrar el o los servicios médicos a realizar, resultados del examen clínico, los resultados y conclusión de la consulta. Pero antes de iniciar la consulta el MV verifica con el cliente y en su cuaderno clínico si a la mascota se le indicó en otra consulta algún examen complementario, y si fue realizado por él, de ser así, chequea el registro en el cuaderno de exámenes complementarios y prosigue con la consulta; pero en caso contrario, si el cliente trae los resultados de otro MV, evalúa los datos obtenidos y los ingresa en su cuaderno clínico y termina igual que el anterior. Si ninguno de los casos complementarios planteados sucede, el MV prosigue con la consulta y los datos a recoger de ella. Ya iniciada la consulta y registrado(s) el(los) servicio(s) médico(s) a realizar dentro de los Servicios Clínicos identificados en el Listado de Servicios y precios avalados a ser ejecutados en las Clínicas Veterinarias [1]; se pasa a efectuar el examen clínico de rutina. De este examen clínico se obtiene un diagnóstico primario, el cual permite determinar si el animal está enfermo o no. Las enfermedades son clasificadas por la comunidad veterinaria como enfermedades de notificación rápida u obligatoria (enfermedades de riesgo⁸), las patológicas⁹, que al igual que las de riesgo⁸, son causadas por un agente externo al organismo, y del tipo otras, que son enfermedades también, pero propias del organismo. En el momento que la mascota es diagnosticada de enferma, se determina el tipo y se procede a aplicarle e indicarle un tratamiento si no hubo inconvenientes y dio tiempo a aplicárselo ya que la mascota puede resultar muerta en el proceso; en este caso finaliza la consulta, se le notifica al dueño y esta paga el servicio de Consulta u otro servicio realizado pre-muerte. Este caso es reportado en el Reporte Mensual de la clínica junto a la demás información que se genere en el centro.

El tratamiento indicado forma parte del método médico que se le es entregado al cliente al final de la consulta. Las remisiones al igual que el tipo de tratamiento indicado y los fármacos, técnicas, remedios naturales que implica el tipo de tratamiento propuesto, son parte escrita de los resultados a archivar de la consulta junto a la información ya inscrita.

En el caso de las enfermedades de riesgo⁸ se le da el seguimiento médico correspondiente, se llena una Encuesta Epizootiológica² y se pasa a realizar los procedimientos informativos del SIVE, para su respectivo análisis y toma de decisiones a los niveles jerárquicos correspondiente.

⁹ Patología o Patológicas: No es más que -La parte de la medicina que estudia las enfermedades-; por lo que este término se refiere a las enfermedades o anomalías que se convierten en una enfermedad. En el contexto que aquí se utiliza es para hacer alusión a las enfermedades comunes fuera del rango de las de las enfermedades de riesgo animal.



Durante el seguimiento médico de las enfermedades del tipo que sea, el doctor debe ir actualizando sus registros médicos hasta su resultado final. El cierre de los casos de enfermedad puede estar dado por recuperación del animal, muerte del mismo o no asistencia a la consulta (sin causa) para recibir el tratamiento. En caso de reconsulta y se marcó las dos últimas causas mencionadas la consulta prosigue en su flujo normal.

Si la mascota no está enferma, y era un caso del SIVE en tratamiento o no, se le da cierre al caso por recuperación y se da por concluida la consulta en caso de que el dueño no solicito otro(s) servicio(s). Si no se ha realizado todos los servicios solicitados y la mascota no está en condiciones clínicas de recibirlas, se le comunica al cliente y termina la consulta. No todos los servicios clínicos terminan con una remisión a examen complementario y/o método médico, casi siempre influye la presencia de una afección o tratamiento. Todos los servicios, sin importar la denominación, deben ser pagados por el cliente al ser finalizados por el médico veterinario.

Si la mascota fue remitida para realizarle un examen complementario estos corresponden a los Servicios Complementarios regulados también en el Listado de Servicios y precios avalados a ser ejecutados en las Clínicas Veterinarias [1]. Estos servicios se realizan en otro momento fuera del flujo normal de una consulta clínica, ya sea por el mismo médico que lo(s) indicó u otro colega. Estos son solicitados por el cliente, el cual se le toma la remisión adjuntada al método médico de la consulta, el MV procede a realizar el o los exámenes indicados, de los cuales apunta los resultados e identifica posible enfermedad para ser analizado en la consulta médica, actualiza su cuaderno de exámenes complementarios con datos primarios³ y resultados. Al finalizar el proceso, el clínico transcribe los resultados del examen complementario, junto a alguna observación si es necesario y se los entrega al cliente y este procede a pagar el(los) servicio(s) realizado(s). Estos datos van a formar parte de los antecedentes clínicos de la mascota atendida (Historial Clínico). Y son realizados según su tipo de forma individual.

Todos los datos recogidos en la consulta son importantes, ya que pasan a ser parte de los Reportes Clínicos-Zoosanitarios¹ a entregar a final del mes y conformar el Balance anual. Al finalizar cada mes en médico veterinario debe realizar un resumen del comportamiento clínico-zoosanitario¹ del centro, obteniendo varios reportes referentes a la consulta y sus datos almacenados, como el comportamiento de las mismas, de los servicios clínicos, el importe de los mismos, la atención por especies, la incidencia de enfermedades por especies, por su tipo, tipos de tratamientos utilizado, entre otros que contribuyen al análisis epizootiológico² y control sanitario⁴ del área donde se encuentre el centro de atención veterinaria y una referencia de otros municipios que estén de paso por su área de salud de la CV y necesiten atención, dando un espectro más amplio en tratamiento de los datos obtenidos y ante la toma de decisiones a la jerarquía que se encuentre el reporte, ya que parte de estos reportes generados se le es entregado al EPC de la UEB-CV y a su vez este mantiene informado al director de la misma.

2.3 Reglas del negocio a considerar.

1. Las mascotas van a adquirir en el sistema un número en el campo no. HC, que será el que las identifique en las consultas. Será único y permanente, aunque se muden para otra clínica.
2. Este número de identificación de las mascotas en el software, va a estar compuesto por el código de la provincia, código del municipio, código de la especie a la que pertenece la mascota, los 5 últimos números del carné de identidad del dueño de la mascota, su número de identificación (id) al sistema.
3. El Código asociado al clínico, será el código médico oficial dado a los mismos como profesionales al graduarse de Médicos Veterinarios.



4. El Código del municipio y la provincia es el establecido en el sistema de vigilancia epizootiológica² del IMV provincial.
5. El Código asociado a las clínicas veterinarias, es el del código del municipio más su número de entrada al sistema.
6. El Código telefónico de la provincia que aparece reflejado se revisa la información de la clínica veterinaria, el cliente, el médico u otro teléfono que se incluya en el sistema fue tomado del código de telefonía fija establecido por ETECSA.
7. La Fecha de la Consulta, Cierre de Caso, Registro de HC, se guardarán de forma automática en correlación a la fecha establecida en la PC, como actual. Por lo que hay que revisar que esta esté bien establecida para devolver los datos deseados en el período requerido de las búsquedas de registros y obtención de reportes.
8. La Fecha del Cierre de un Caso del SIVE no puede ser menor que la Fecha de Consulta que se está introduciendo por el sistema en el momento de la reconsulta o análisis y actualización de la consulta ya realizada.
9. Las enfermedades en el sistema van a tener como dato de validación el tipo (Riesgo⁸, Patológico⁹ y Otros), el cual a la hora de la consulta se mostrarán las enfermedades según el denominador escogido.
10. En los datos administrativos del cliente y el médico los municipios van a variar según la Provincia señalada y las clínicas veterinarias según el Municipio.
11. Las razas están asociadas a las especies identificadas en el sistema (Caninos, Felinos y Otras Especies) y sus datos clasificatorios. Las razas de los perros van a variar según su tamaño. La de los gatos es uniforme y en otras especies va a tener que identificar la especie y raza si es de conocimiento del MV.
12. El EPC es el encargado de introducir y gestionar los datos de los nomencladores clínicos del sistema ya sean simples o compuestos, para mantener la uniformidad de los datos a introducir por el MV en el sistema y la información a obtener de ellos de interés clínico, zoosanitario¹ y epizootiológico² para la UEB-CV.
13. El MV es el encargado de introducir y gestionar las Hojas Clínicas de las mascotas y los datos adjuntos a ella, para su posterior proceso de búsqueda, análisis y obtención de reportes emanada de estos datos registrados.
14. Los Servicios a identificar en las consultas médicas y exámenes complementarios son los regulados en el Listado de Servicios y precios aprobados por la Resolución 52/13 del Ministerio de la Agricultura para el Instituto de Medicina Veterinaria.
15. Las Enfermedades de Riesgo⁸ que estén registradas en el sistema responden a la Resolución 21/10 del Ministerio de la Agricultura para el Instituto de Medicina Veterinaria.
16. Las enfermedades están asociadas a las especies que afectan, al igual que los medicamentos, por ende, en una consulta, solo aparecerán las enfermedades y medicamentos asociados a la especie de la mascota señalada.



17. El MV va a poder registrar los servicios clínicos o complementarios, ya que cada uno tiene sus características propias por lo que se van a registrar en distintos momentos del sistema y de forma individual.
18. El importe que aparece en el reporte del Comportamiento de los Servicios responde a los precios introducidos en el Listado de Servicios y precios.
19. Los registros relacionados a las enfermedades detectadas en consulta serán identificados con una señal de alarma u color (rojo, naranja) que identifica que en esa consulta y mascota se le detectó una enfermedad.

2.4 Actores del negocio.

La tabla 2.1 muestra cada uno de los Actores identificados durante la modelación y análisis del negocio.

TABLA 2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL NEGOCIO.

Actores del negocio	Descripción
Cliente	Se encarga de oficializar los servicios médicos en la consulta, cuando lo solicita. Luego paga el servicio y recibe el método o resultado examen en dependencia del servicio realizado.
UEB de Clínicas Veterinarias	Es donde radican los directivos de las clínicas veterinarias (EPC, director de la UEB) y van a recibir los reportes Clínicos-Zoosanitarios ¹ para su análisis final y toma de decisión ante un foco epizootiológico ² de riesgo ⁸ veterinario y/o zoonótico ⁷ .

2.5 Diagramas de caso de uso del negocio.

La figura 2.1 muestra cómo se manifiestan los procesos que intervienen en el Modelo del Negocio actual, pero esta vez, desde los Casos de Uso (CU) del Negocio, identificados durante el modelado del mismo.

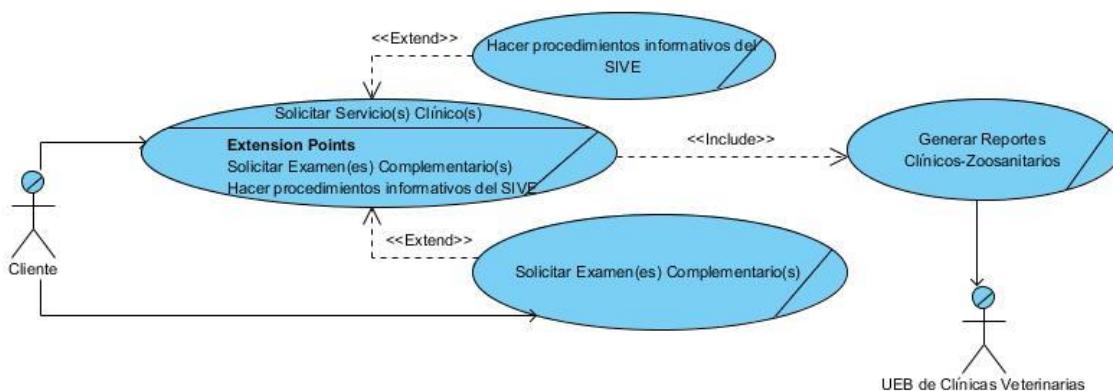


FIGURA 2.1 CASO DE USO DE LAS CLÍNICAS VETERINARIAS.

2.6 Trabajadores del negocio.

La tabla 2.2 muestra cada uno de los Trabajadores identificados durante la modelación y análisis del negocio.



TABLA 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL NEGOCIO.

Trabajadores del Negocio	Descripción
Médico Veterinario (MV)	Es quien interactúa con el cliente y atiende su(s) solicitud(es) ya sean por servicios clínicos o complementarios, según corresponda. Es el recolector de la información clínica a registrar, darle seguimiento (conforma las hojas clínicas de las mascotas) y provee los reportes clínicos-zoosanitarios ¹ mensuales y anual de la clínica al Especialista Principal, quien radica en la UEB, donde dirige y recibe los reportes, controles, notificación de los casos del SIVE e informa.

2.7 Casos de uso del negocio.

En este subíndice se reflejará el flujo de trabajo las clínicas veterinarias identificados en los CU del Modelo del Negocio para su entendimiento y selección de las actividades propuestas a informatizar dentro de los Diagramas de Actividades de los Caso de Uso del negocio.

En el primer Diagrama de Actividades, Figura 2.2 Solicitar Servicio(s) Clínico(s), ha sido dividido en tres diagramas, para poder ilustrar mejor en el formato del documento, esta división termina y parte del mismo punto: Primera división: “Obtener diagnóstico” y el Extend “Invocar CU Solicitar Examen(es) Complementario(s)”; Segunda división: “Verificar servicio(s) solicitado(s)” y “Recibir notificación y resultados de la consulta”.

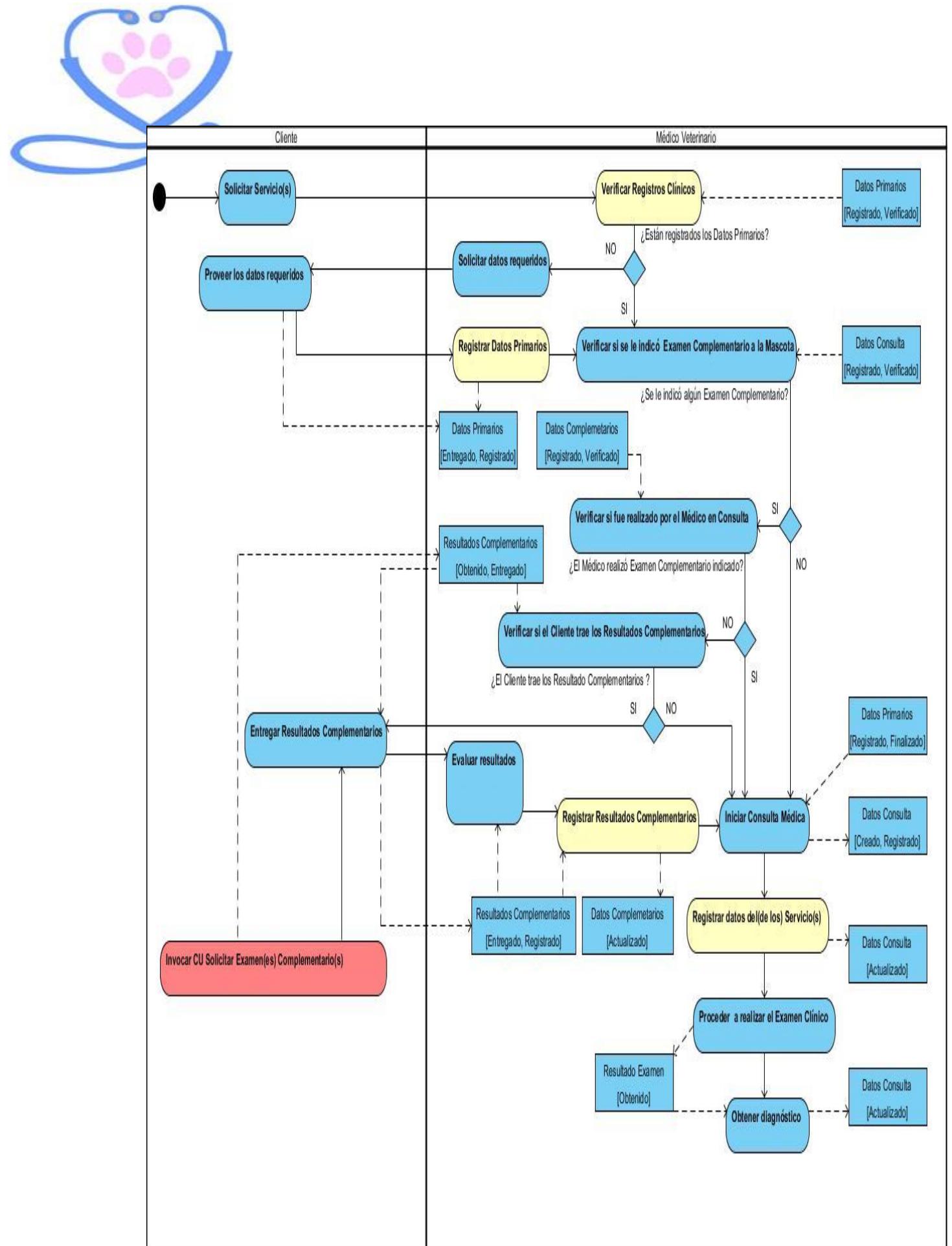


FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: “SOLICITAR SERVICIO(S) CLÍNICO(S)”. (Parte1)

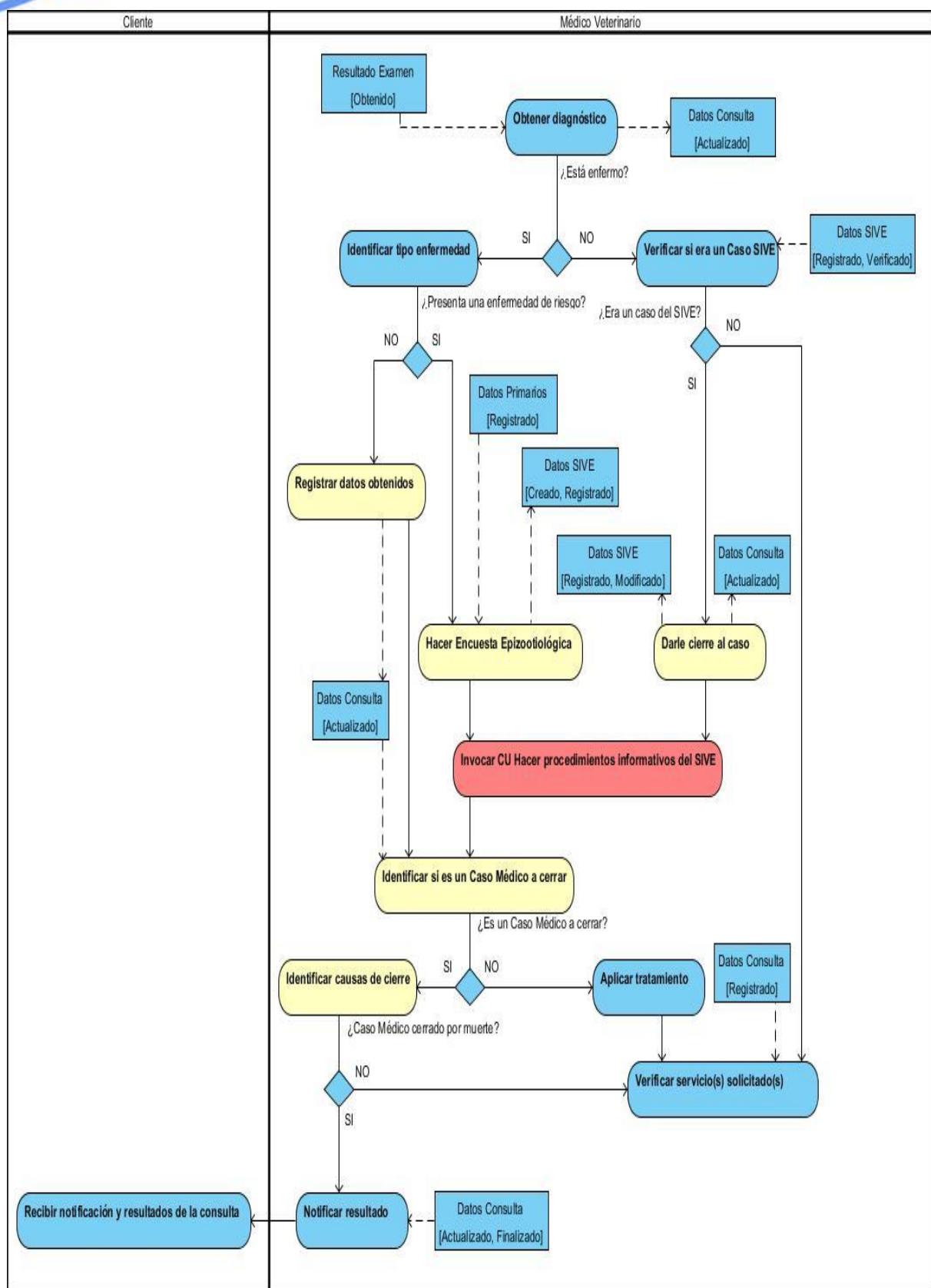


FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: “SOLICITAR SERVICIO(S) CLÍNICO(S)”. (Parte2)

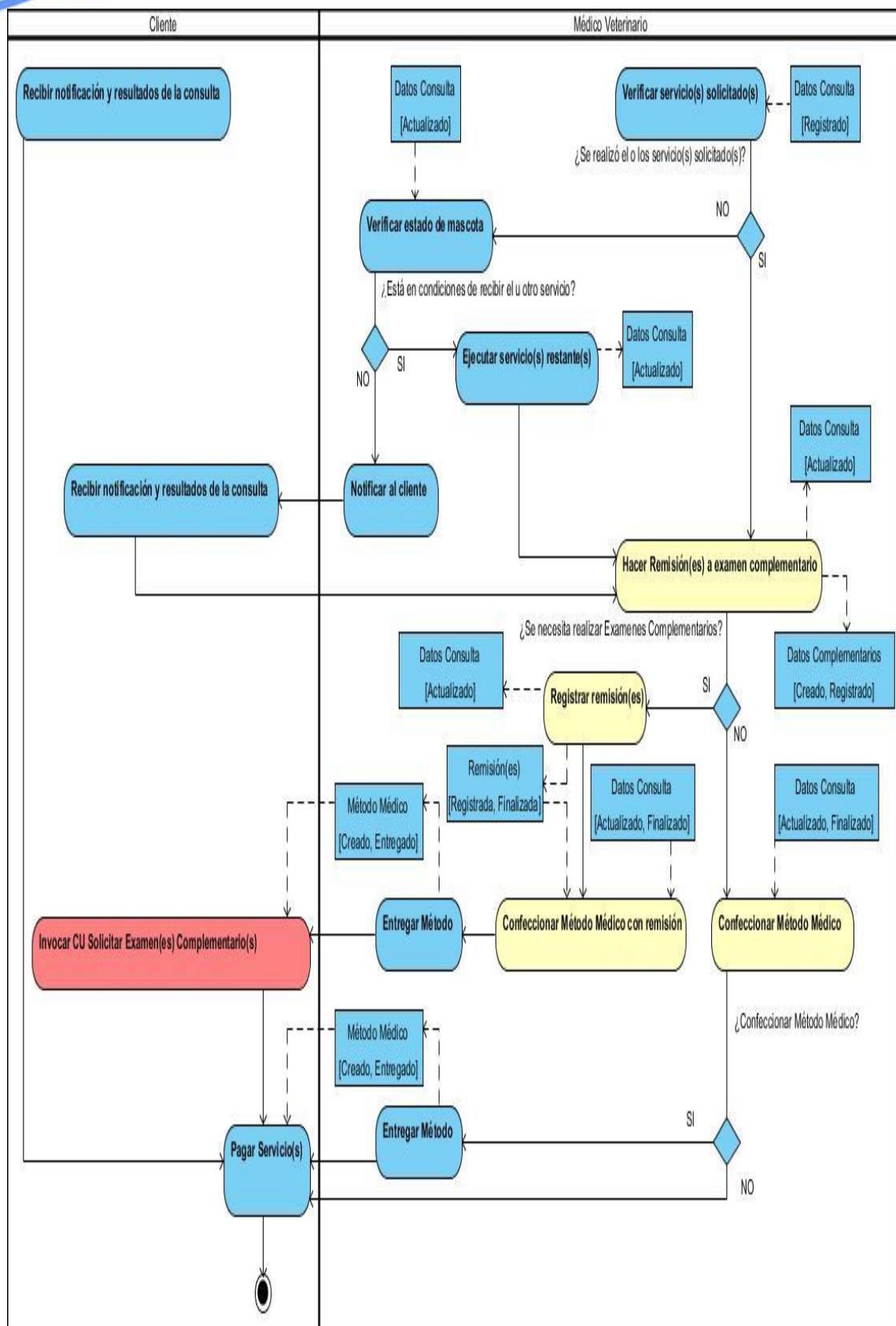


FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: “SOLICITAR SERVICIO(S) CLÍNICO(S)”. (Parte3)



A partir de aquí se muestran los demás Diagramas de Actividades, las figuras 2.3 y 2.4 muestran los Extend reflejados en el Diagrama de CUs del negocio (figura 2.1). Mientras que la figura 2.5 describe las actividades que intervienen en el proceso de Reporte de las acciones.

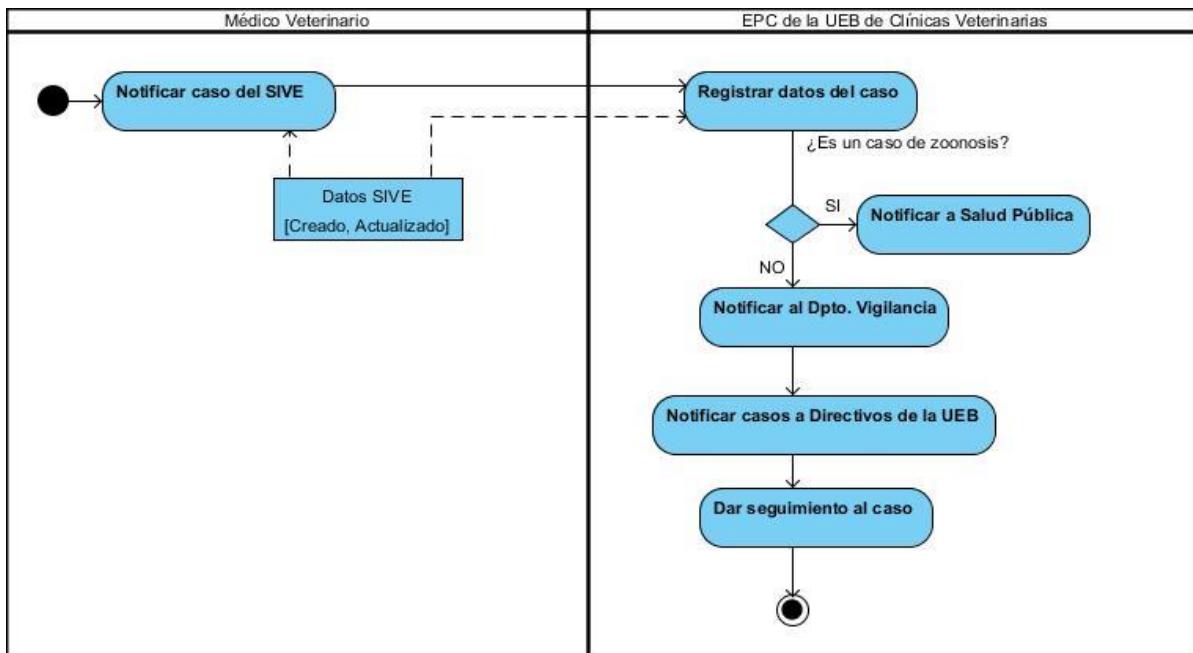


FIGURA 2.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO EXTEND: “HACER PROCEDIMIENTOS INFORMATIVOS DEL SIVE”.

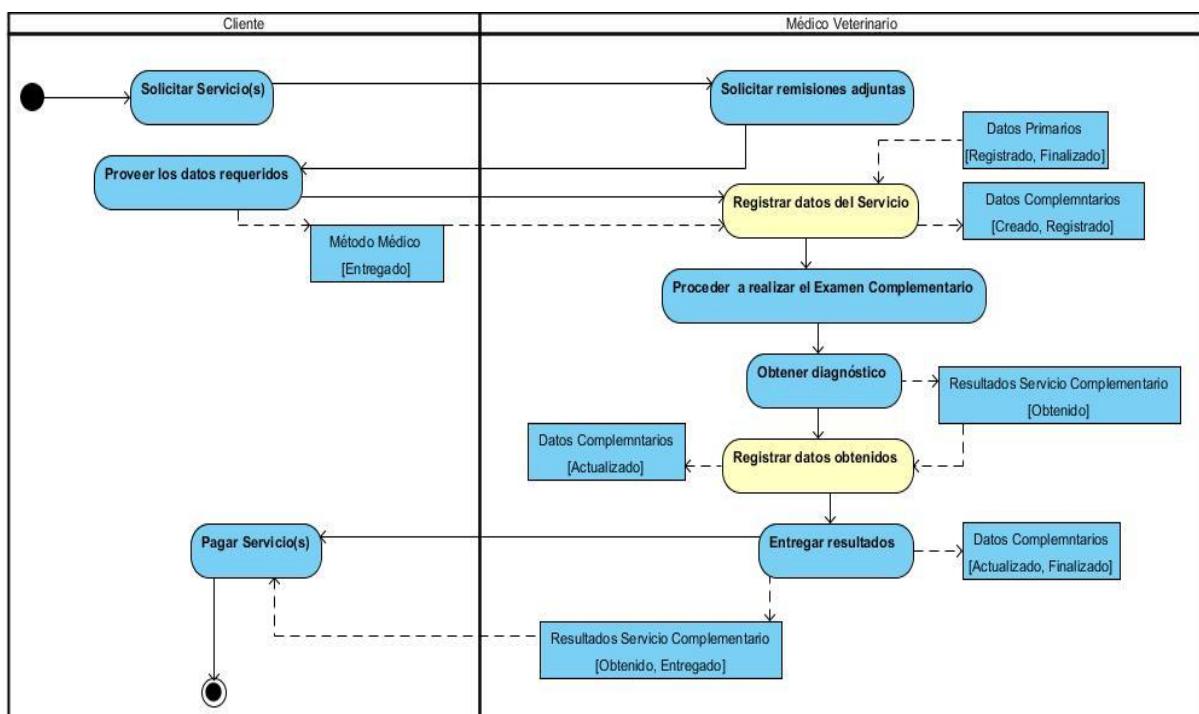


FIGURA 2.4 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO EXTEND: “SOLICITAR EXAMEN(ES) COMPLEMENTARIO(S)”.

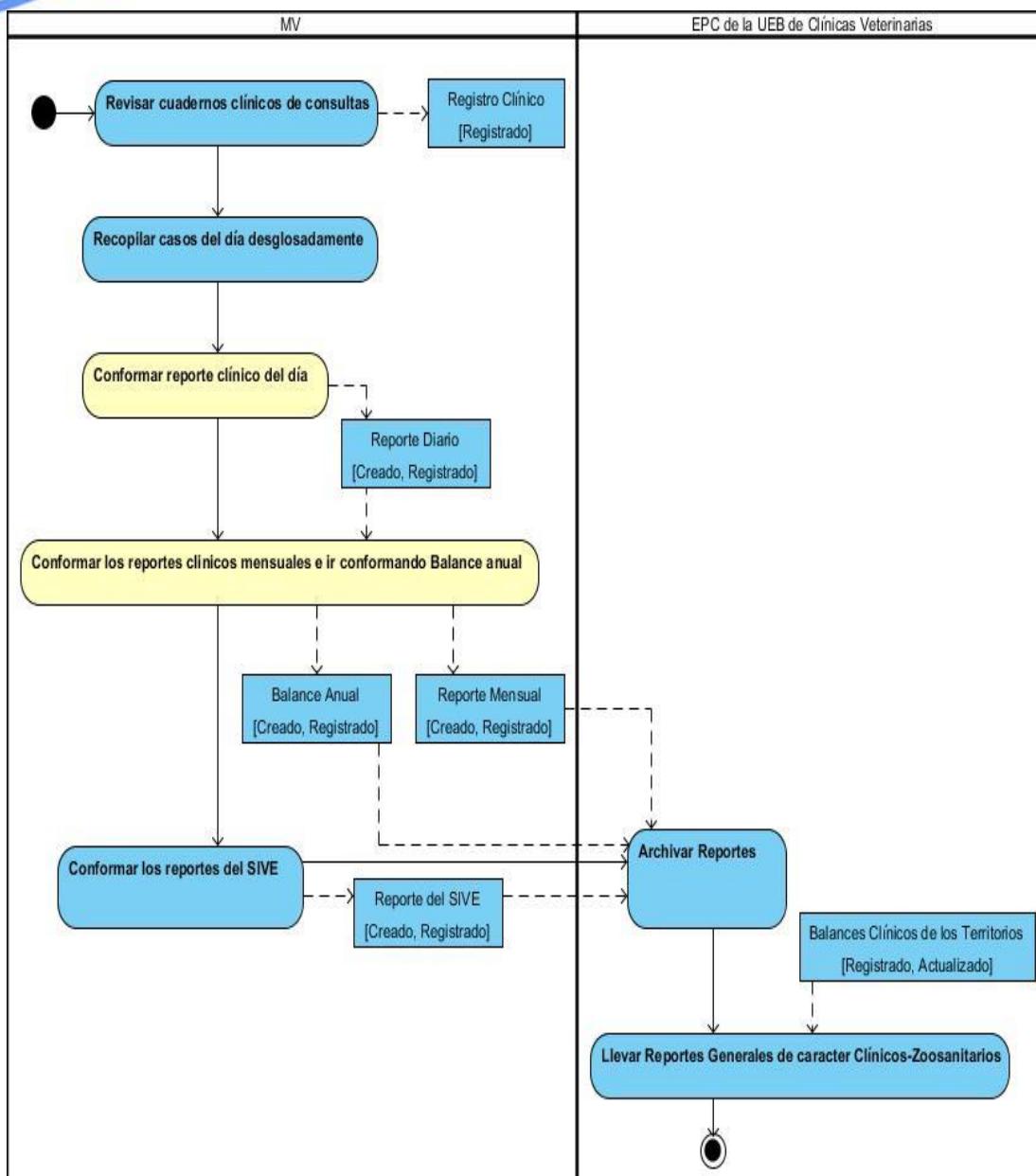


FIGURA 2.5 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO: “GENERAR REPORTES CLÍNICOS-ZOOSANITARIOS¹”.

2.8 Modelo de Objetos del Negocio.

Este subíndice muestra a través del Modelo de Objeto en la figura 2.6 como se mueven, el tratamiento que reciben y los estados que adquiere la información tangible del negocio, ya este reflejado en un modelo específico o no. Además de observar la relación de los objetos con el trabajador del negocio y las actividades a informatizar mostradas en los Diagramas que se muestran en el acápite 2.7 Casos de Uso del Negocio.

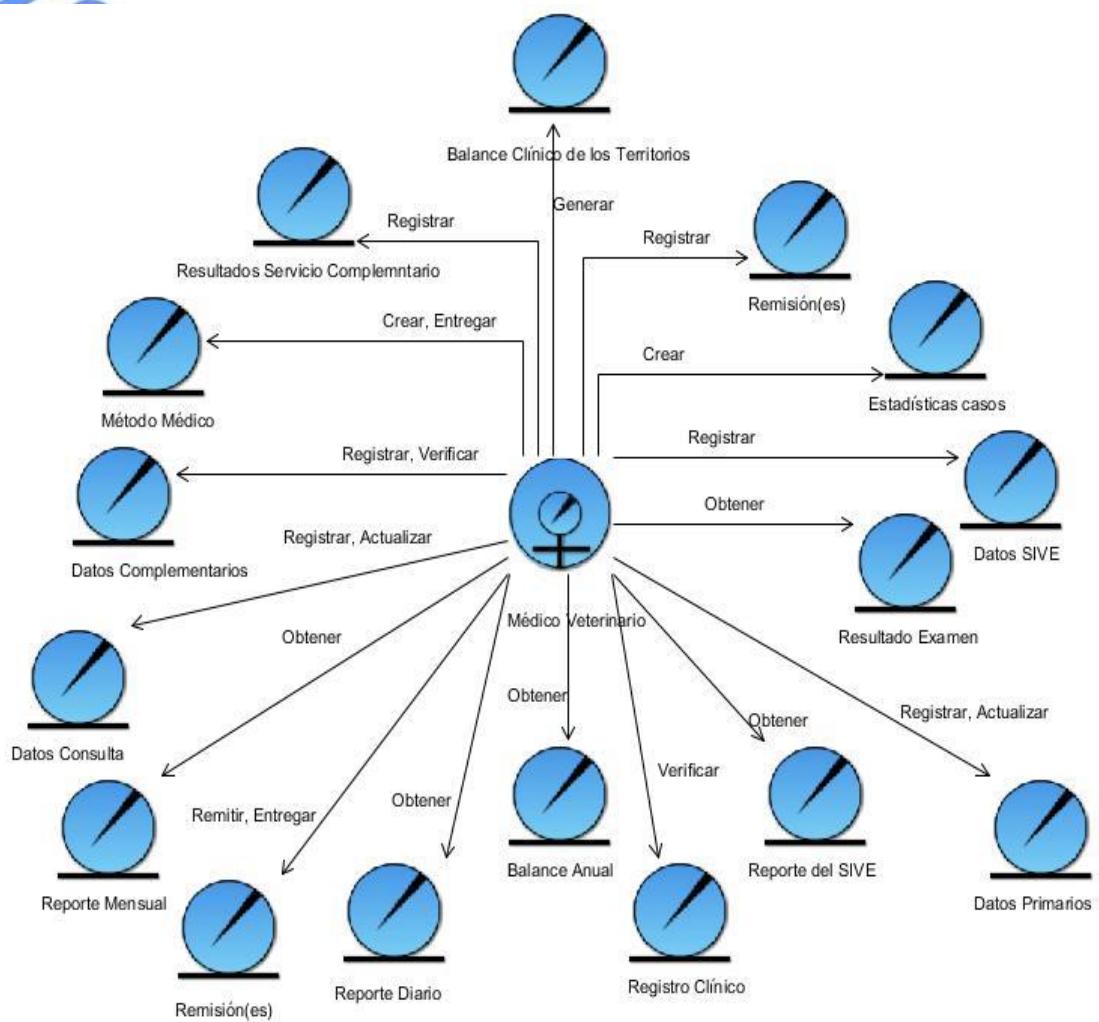


FIGURA 2.6 MODELO DE OBJETO DE LA CLÍNICA VETERINARIA.

2.9 Conclusiones

A partir del Lenguaje Unificado de Modelado(UML), el cual es capaz de visualizar los componentes e interfaces bien definidas que componen a RUP, se realizó el Modelado del Negocio, el cual marca los cimientos de los procesos que intervendrán en la modelación del desarrollo a través de los artefactos con que cuenta para describir el Ciclo de Vida de RUP [3]. Apoyado en la herramienta CASE Visual Paradigm, y enfocando siempre en el problema a resolver y la usabilidad que ofrezca el producto final al MV. De tal forma que se describió el flujo de trabajo de la Clínica Veterinaria, reflejado en la Modelación del Negocio. Los diagramas de actividades ilustraron la secuencia de acciones de los casos de uso del negocio, éste artefacto orientado a la descripción gráfica de flujos de trabajo permitió mostrar de manera clara las interacciones entre actores, trabajadores y las distintas actividades que se llevan a cabo. El diagrama de objetos juega un papel importante, ya que permite comprender de manera sencilla las relaciones del trabajador con las entidades que se generan en el negocio.



CAPÍTULO 3 Requisitos.

3.1 Introducción.

En este capítulo se describen los requisitos derivados de los encuentros con los usuarios y se provee un acercamiento a la futura aplicación. La captura de requisitos es una de las disciplinas de RUP más importantes ya que persigue el objetivo de guiar el desarrollo hacia el sistema correcto. Estos requisitos derivan en la identificación de los actores vinculados directamente con la aplicación y los diagramas de casos de uso del sistema. Además de describir los elementos necesarios para garantizar el rendimiento del mismo. [4]

3.2 Definición de los requisitos funcionales.

En el siguiente epígrafe se plasma las funcionalidades pedidos y definidas por el cliente, estos son agrupados por los paquetes del sistema, definidos mas adelante en la Figura 3.2 Diagrama Paquetes en el punto 3.4.

SEGURIDAD

- **RF-1** Gestionar Usuarios.
 - ✓ **RF-1.2** Asignar Permisos.
- **RF-2** Autenticar Usuario.
- **RF-3** Consultar Trazas.
- **RF-4** Cambiar Contraseña.
- **RF-5** Gestionar Roles
- **RF-6** Salva de la Base de Datos.

GESTIÓN

- **RF-7** Gestionar Datos Primarios³ de la consulta.
 - ✓ **RF-7.1** Gestionar datos personales de los Clientes.
 - ✓ **RF-7.2** Gestionar datos primarios³ de las Mascotas.
- **RF-8** Gestionar resultados del Servicio Complementarios (examen complementario).
- **RF-9** Gestionar datos de las Consultas Médicas.
 - ✓ **RF-9.1** Registrar Encuesta del SIVE.
- **RF-10** Gestionar Listado de Medicamentos Alopáticos, regularizados por el IMV nacional para el uso veterinario y comercialización nacional.
- **RF-11** Gestionar Chequeo de Vacunación de las mascotas.
- **RF-12** Gestionar información sobre Plantas Medicinales.



- **RF-13** Gestionar Listado de Servicios Clínicos y Precios, regularizados por el IMV nacional para las clínicas y consultorios veterinarios.
- **RF-14** Gestionar Listado de Servicios Complementarios y Precios, regularizados por el IMV nacional para las clínicas y consultorios veterinarios.
- **RF-15** Gestionar información sobre las Enfermedades de origen animal por su tipo.
 - ✓ **RF-15.1** Registrar las Enfermedades reguladas por el IMV nacional en el Libro de procedimientos del SIVE (enfermedades del tipo Riesgos⁸) [2].
- **RF-16** Gestionar información sobre las Clínicas y/o Consultorios Veterinarios de la provincia La Habana, según los listados de control del IMV.
- **RF-17** Gestionar información sobre Medicamentos Hemeopáticos.
- **RF-18** Gestionar información sobre la Medicina Tradicional.
- **RF-19** Gestionar información sobre Médicos Veterinarios.

NOMENCLADORES

- **RF-20** Gestionar Nomencladores médicos para el trabajo con el en el sistema(complementa el Paquete de Gestión):
 - ✓ **RF-20.1** Registrar datos de las Provincias del país.
 - ✓ **RF-20.2** Registrar datos de Municipios que corresponda a las Provincias registradas.
 - ✓ **RF-20.3** Registrar Especializaciones Médicas.
 - ✓ **RF-20.4** Registrar Grados Científicos de los medicos.
 - ✓ **RF-20.5** Registrar Tipos de Servicios Clínicos.
 - ✓ **RF-20.6** Registrar Tipos de Servicios Complementarios.
 - ✓ **RF-20.7** Registrar Parametros de las Frecuencias Clínicas.
 - ✓ **RF-20.8** Registrar Parametros Clínicos.
 - ✓ **RF-20.9** Registrar Tipos de Tratamientos.
 - ✓ **RF-20.10** Registrar Parametros a identificar en la evaluación del Estado de los Fetos.
 - ✓ **RF-20.11** Registrar Tipos de Ultrasonidos.
 - ✓ **RF-20.12** Registrar Tipos de Enfermedades.
 - ✓ **RF-20.13** Registrar Orden de las Enfermedades del SIVE.
 - ✓ **RF-20.14** Registrar Tipos de Etiologías.



- ✓ **RF-20.15** Registrar Causas para el cierre de los casos médicos.
- ✓ **RF-20.16** Registrar Formas de Conservación para los fármacos.
- ✓ **RF-20.17** Registrar Tipos de Medicamentos.

REPORTE

- **RF-21** Generar Reportes, Obtener un reporte mensual y anual que refleje el:
 - ✓ **RF-21.1** Relación de las Especies Enfermas en el territorio.
 - ✓ **RF-21.2** Índice de las Enfermedades del SIVE en el territorio.
 - ✓ **RF-21.3** Comportamiento General de las Enfermedades en el territorio.
 - ✓ **RF-21.4** Control Clínico del Territorio .
 - ✓ **RF-21.5** Comportamiento de la Masa Animal controlada en el territorio.
 - ✓ **RF-21.5** Comportamiento Clínico de la Consulta por médicos.
 - ✓ **RF-21.6** Relación de Cirugías realizadas.
 - ✓ **RF-21.7** Comportamiento de los Servicios Clínicos e importe.
 - ✓ **RF-21.8** Comportamiento de los Servicios Complementarios e importe.
 - ✓ **RF-21.9** Incidencia de Especies Enfermas.
 - ✓ **RF-21.10** Incidencia Desglosada de Especies Enfermas.
 - **RF-21.10.1** Incidencia de Caninos Enfermos.
 - **RF-21.10.2** Incidencia de Felinos Enfermos.
 - **RF-21.10.3** Incidencia de Otras Especies Enfermas.
 - ✓ **RF-21.11** Relación de Medicamentos Alopáticos indicados en consulta.
 - ✓ **RF-21.12** Relación de Medicamentos Homeopáticos indicados en consulta.
 - ✓ **RF-21.13** Relación de Medicina Verde indicada en consulta.
 - ✓ **RF-21.14** Comportamiento de la Consulta en el centro.
 - ✓ **RF-21.15** Índice de Tratamientos indicados por su tipo.
 - ✓ **RF-21.16** Balance Anual de la Consulta Mensual.
 - ✓ **RF-21.17** Balance Anual de la Consulta Anual.
 - ✓ **RF-21.18** Balance Anual de los Servicios Clínicos prestados en consulta.
 - ✓ **RF-21.19** Comportamiento diario de los Servicios Clínicos e importe.



- ✓ RF-21.20 Balance Anual por la Masa Animal controlada .
- ✓ RF-21.21 Balance Anual General por Enfermedades detectadas en consulta.
- RF-22 Visualizar Listados
 - ✓ RF-22.1 Listado de Servicios Complementarios.
 - ✓ RF-22.2 Listado de Servicios Clínicos.
 - ✓ RF-22.3 Listado de Consultas Médicas.
 - ✓ RF-22.4 Listado de Hojas Clínicas de mascotas.
 - ✓ RF-22.5 Listado de Enfermedades en general.
 - ✓ RF-22.6 Listado de Plantas Medicinales.
 - ✓ RF-22.7 Listado de Propietarios de mascotas.
 - ✓ RF-22.8 Listado de las Clínicas Veterinarios de salud animal.
 - ✓ RF-22.9 Listado de los Municipios de la provincia.
 - ✓ RF-22.10 Listado de los Medicamentos Alopáticos regulados.
 - ✓ RF-22.11 Listado de los Medicamentos Homeopáticos.
 - ✓ RF-22.12 Listado de la Medicina Tradicional.
 - ✓ RF-22.13 Listado de los Resultados a Examenes Complementarios.
 - ✓ RF-22.14 Listado de las Provincias del país.
- RF-23 Señalizar datos a tener en cuenta.
 - ✓ RF-23.1 Identificar en el listado de servicios clínicos y en de las hojas clínicas una alerta que identifique un caso de enfermedad, se identificara con un icono de alarma y cambio de color de los registros(naranja si es una patología⁹ y otras; rojo si es de riesgo⁸).

3.3 Actores del sistema a automatizar.

En el siguiente epígrafe se describe los actores del sistema o usuarios del software donde en la tabla 3.1 se describirá la descripción y las funciones de cada uno de ellos.

TABLA 3.1 DEFINICIÓN DE ACTORES DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR.

Actor	Descripción
Usuario Genérico	Actor genérico que hace uso de funcionalidades que son comunes a varios actores y por ende se crea para que aquellos hereden de él.



Administrador	El Administrador del Sistema es aquel que se encarga de mantener toda la información necesaria para el funcionamiento de las Clínica en general, dígase, la supervisión, los posibles mantenimientos que se le debe dar a la base de datos del sistema, la seguridad. Además, controla el sistema de trazas, salva de BD y la gestión de usuarios y roles. Debe tener conocimiento medio-alto de computación.
Médico Veterinario. (MV)	Es quien va a trabajar directamente con el sistema médico, atiende a los clientes, y sus funcionalidades principales. Gestiona los datos del cliente, la mascota, la consulta, los resultados de exámenes complementarios y registro de vacunas puestas, conformando así las Hojas Clínica. Además de generar los reportes clínicos-zoosanitarios ¹ en correspondencia a los datos registrados para el análisis epizootiológico ² de los mismos a los distintos niveles de la jerarquía administrativa de la UEB. Estos datos pueden ser evaluados en varios períodos de tiempo mientras existan los datos registrados en el sistema.
Especialista Principal de Clínica de la UEB de Clínicas Veterinarias. (EPC)	Trabaja con el sistema, es el encargado de ingresar los nomencladores simples y compuestos con los que va a trabajar el médico veterinario en la consulta; para mantener la homogeneidad de los datos clínicos y los reportes a obtener según las necesidades epizootiológicas ² de la empresa. Gestiona toda esta parte de los nomencladores con los que también trabaja. Va a obtener de las informaciones generadas por el médico varios reportes clínicos-zoosanitarios ¹ . Estos datos pueden ser evaluados en varios períodos de tiempo mientras existan los datos registrados en el sistema.
Director de la UEB de Clínicas Veterinarias.	Como alto mando de la empresa, político-administrativo, pide un reporte mensual-anual del comportamiento clínico-zoosanitario ¹ del territorio ya sea por las rendiciones de cuenta en las reuniones Administrativas de la UEB y/o del Ministerio. Por lo que, para agilizar la entrega de esta información, el accederá al sistema en busca de ella en vez de esperar a la entrega del EPC. Datos de otro nivel de detalles como los que recibe el especialista se lo debe pedir. Estos datos pueden ser evaluados en varios períodos de tiempo mientras existan los datos registrados en el sistema.



3.4 Jerarquía de actores.

En la figura 3.1 se muestra la relación de los actores del sistema, y su nivel jerárquico para así ayudar en la creación y asignación de roles en el sistema.

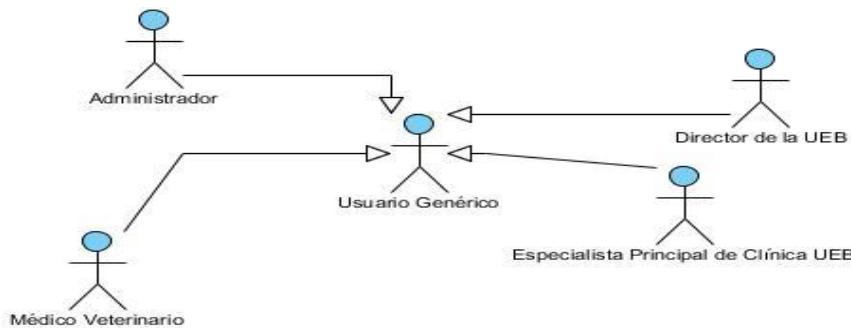


FIGURA 3.1 JERARQUÍA DE LOS ACTORES.

3.5 Paquetes y sus relaciones.

La figura 3.2 representa un diagrama de paquetes, mediante el cual se presenta la relación que existe entre cada uno de los paquetes que existen en el sistema, los cuales agrupan los casos de uso más importantes teniendo en cuenta cada una de las funcionalidades del sistema. A continuación, se expone una breve explicación de cada uno de ellos.

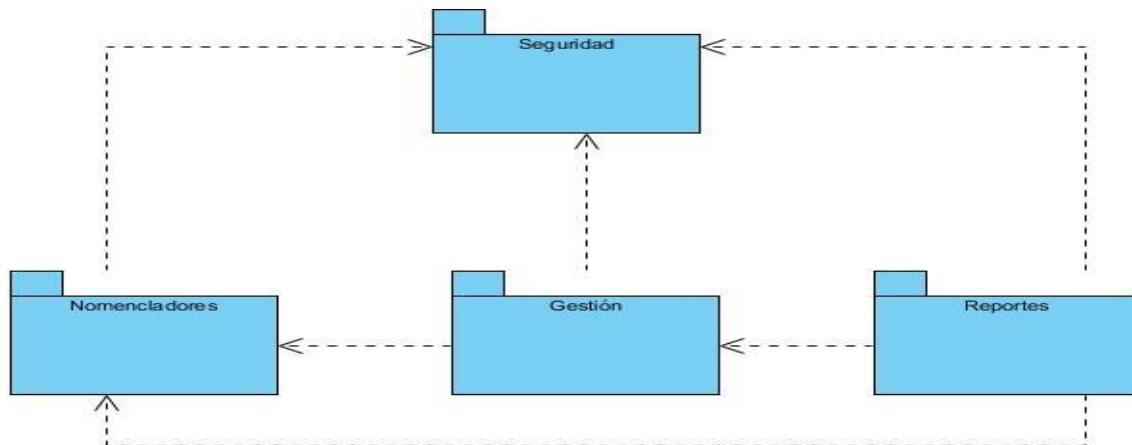


FIGURA 3.2 DIAGRAMA PAQUETES.

Paquete Seguridad: Gestiona todo lo perteneciente a la gestión de usuarios, permisos de accesos, autenticación de usuarios y consulta de las trazas.

Paquete Nomencladores: Contiene los casos de uso que manipulan la información necesaria para que los usuarios trabajen en el sistema y así evitar errores de entrada de datos, o sea, se encarga de gestionar los nomencladores del sistema.

Paquete Gestión: Contiene los casos de uso que permitirán manejar toda la información de las operaciones del sistema, generada durante el proceso de negocio.



Paquete Reportes: Es el encargado de gestionar la formulación, concepción y salida de los distintos informes que se necesiten para la toma de decisiones.

3.6 Diagramas de casos de uso del sistema a automatizar.

A continuación, se muestran las figuras de la 3.3 a la 3.7, las cuales muestran la relación de actores y casos de uso del sistema a automatizar reorganizados al igual que los Requisitos funcionales, por los paquetes del sistema, para un mejor análisis de los mismo. Avizorando como se distribuye y comportara el flujo de trabajo de los usuarios finales en el *software*. Mientras, aquí se muestra la jerarquía de permisos, relaciones y resultados a obtener. Cada Diagrama esta creado en correlación a los Requisitos Funcionales (RF) del subíndice 3.2 de este Capítulo.

3.6.1 Diagrama de casos de uso del sistema (Paquete Seguridad).

La figura 3.3, muestra la distribución de los RF en CUs del Paquete de Seguridad, en el que intervienen todos los actores del sistema.

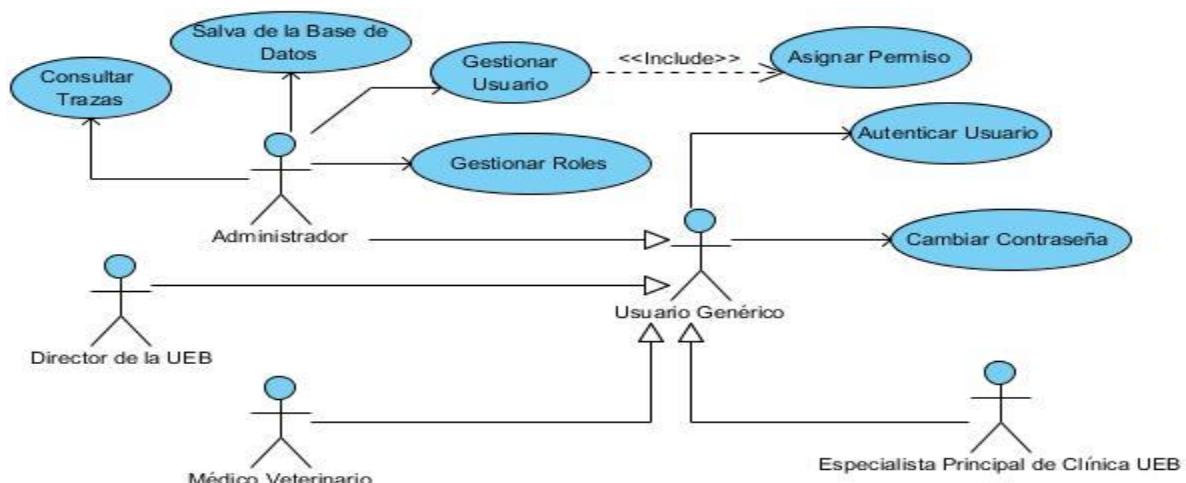


FIGURA 3.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE SEGURIDAD).

3.6.2 Diagrama de casos de uso del sistema (Paquete Gestión)

El siguiente Diagrama será dividido en dos partes por la cantidad de Casos de Uso del Sistema a reflejar en el Paquete de Gestión. La figura 3.4, muestra la distribución de los RF en CUs de este paquete, en el que intervienen los actores del sistema, Médico Veterinario y Especialista Principal de Clínica de la UEB.

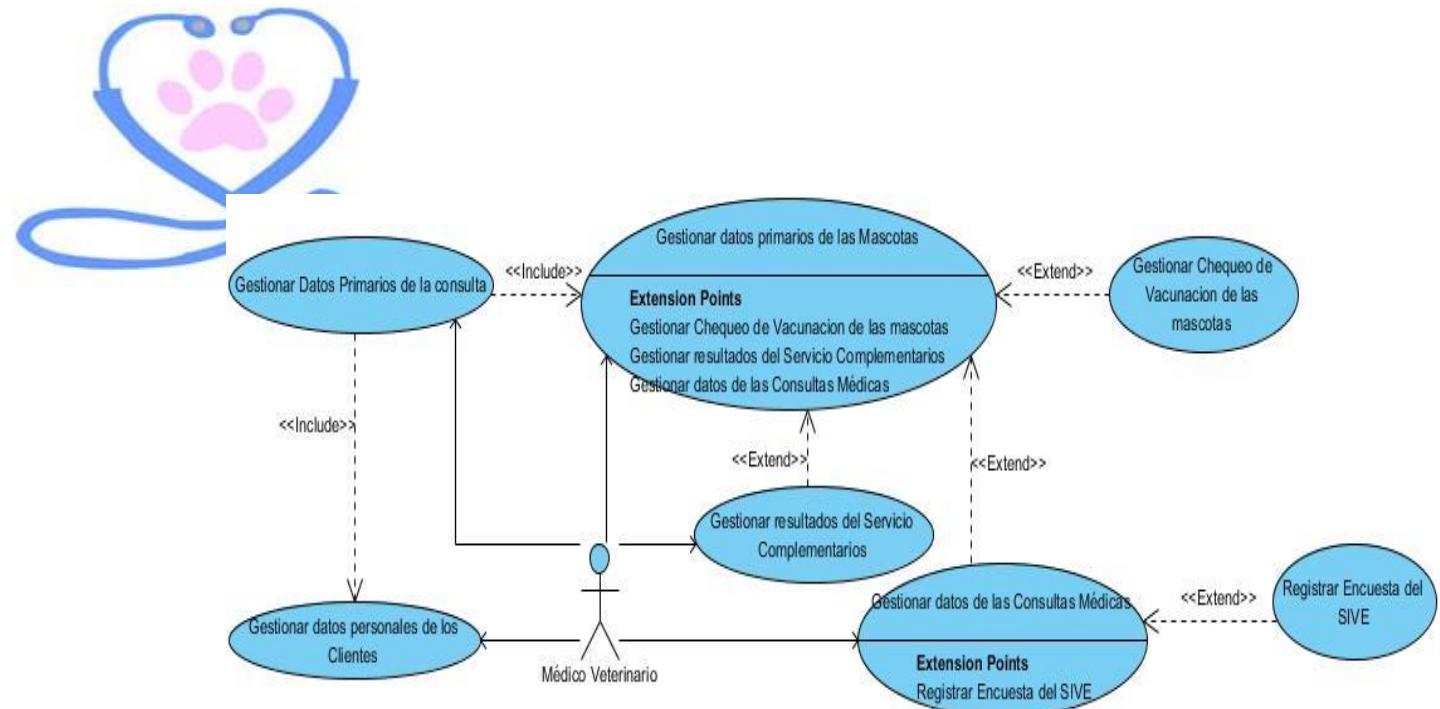


FIGURA 3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE GESTIÓN). (Parte 1)

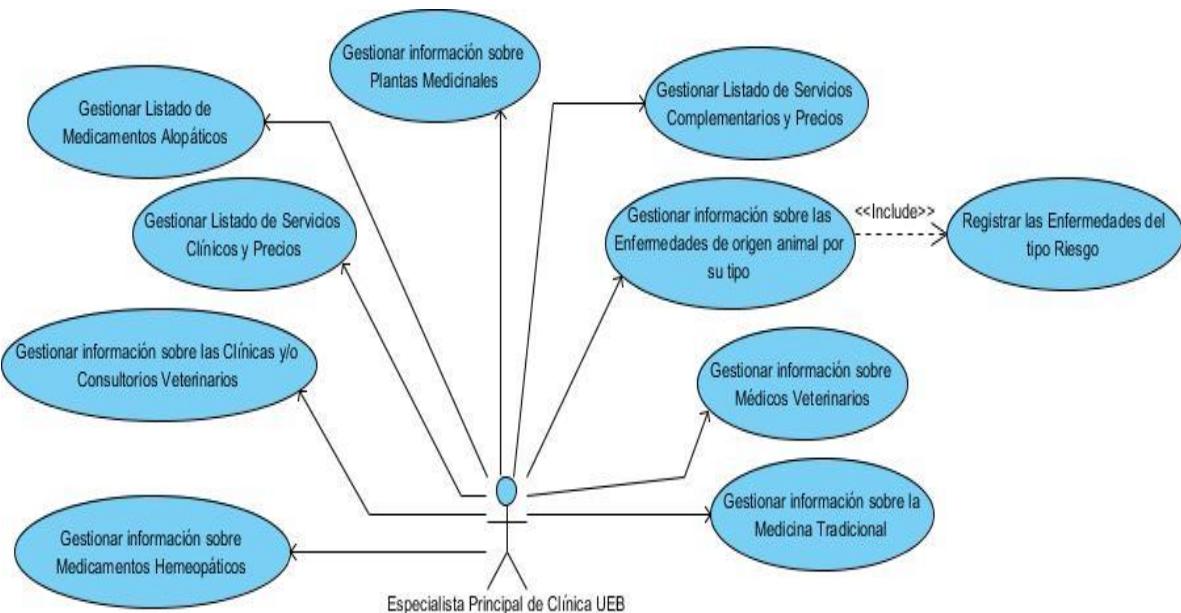


FIGURA 3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE GESTIÓN). (Parte 2)

3.6.3 Diagrama de casos de uso del sistema (Paquete Reportes).

El siguiente Diagrama será dividido en dos partes por la cantidad de Casos de Uso del Sistema a reflejar en el Paquete de Reportes. La figura 3.5, muestra la distribución de los RF en CUs de este paquete, en el que intervienen los actores del sistema, Médico Veterinario y Especialista Principal de Clínica de la UEB y Usuario Genérico, este último interviene para reflejar los CUs en común.

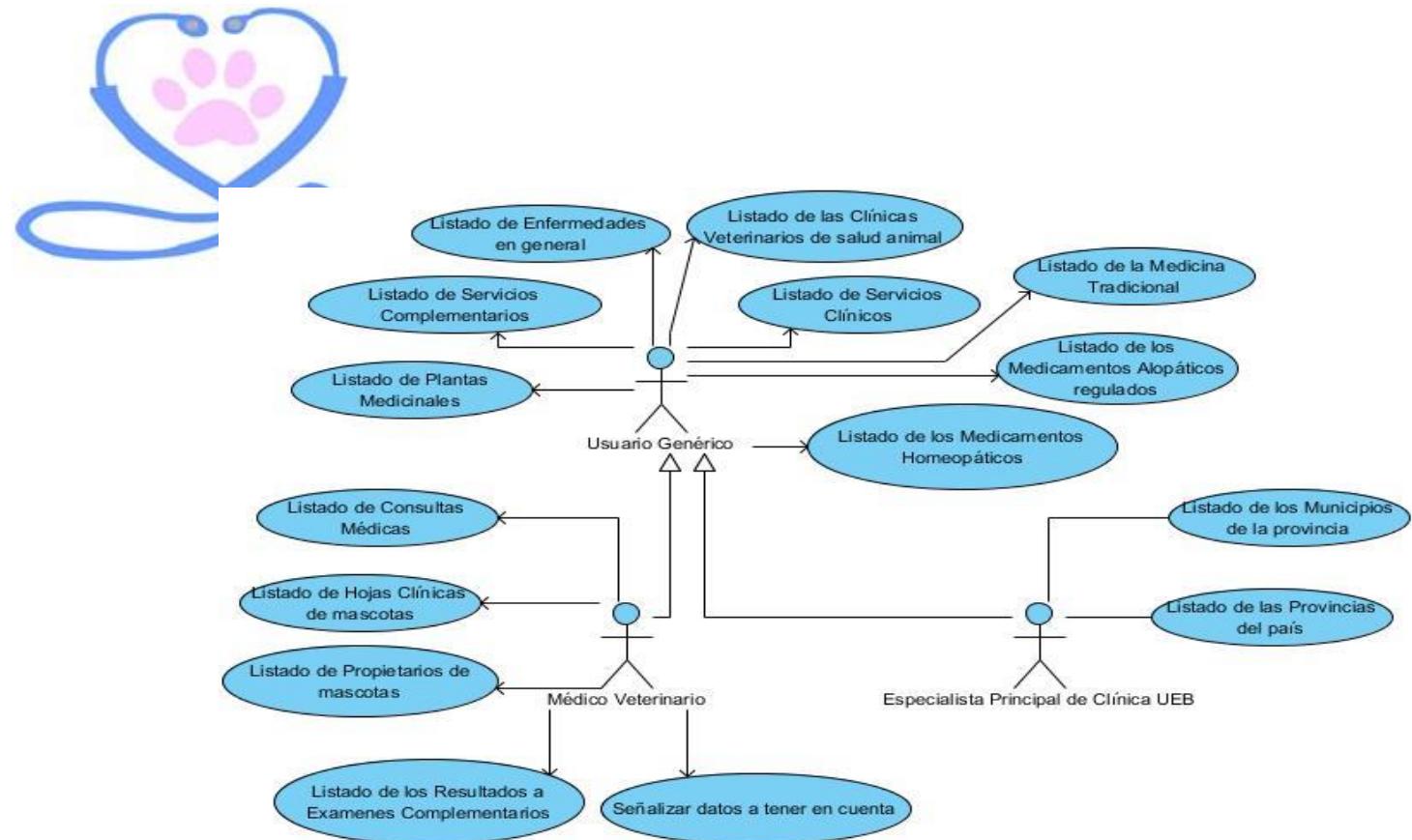


FIGURA 3.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE REPORTES). (Parte 1)

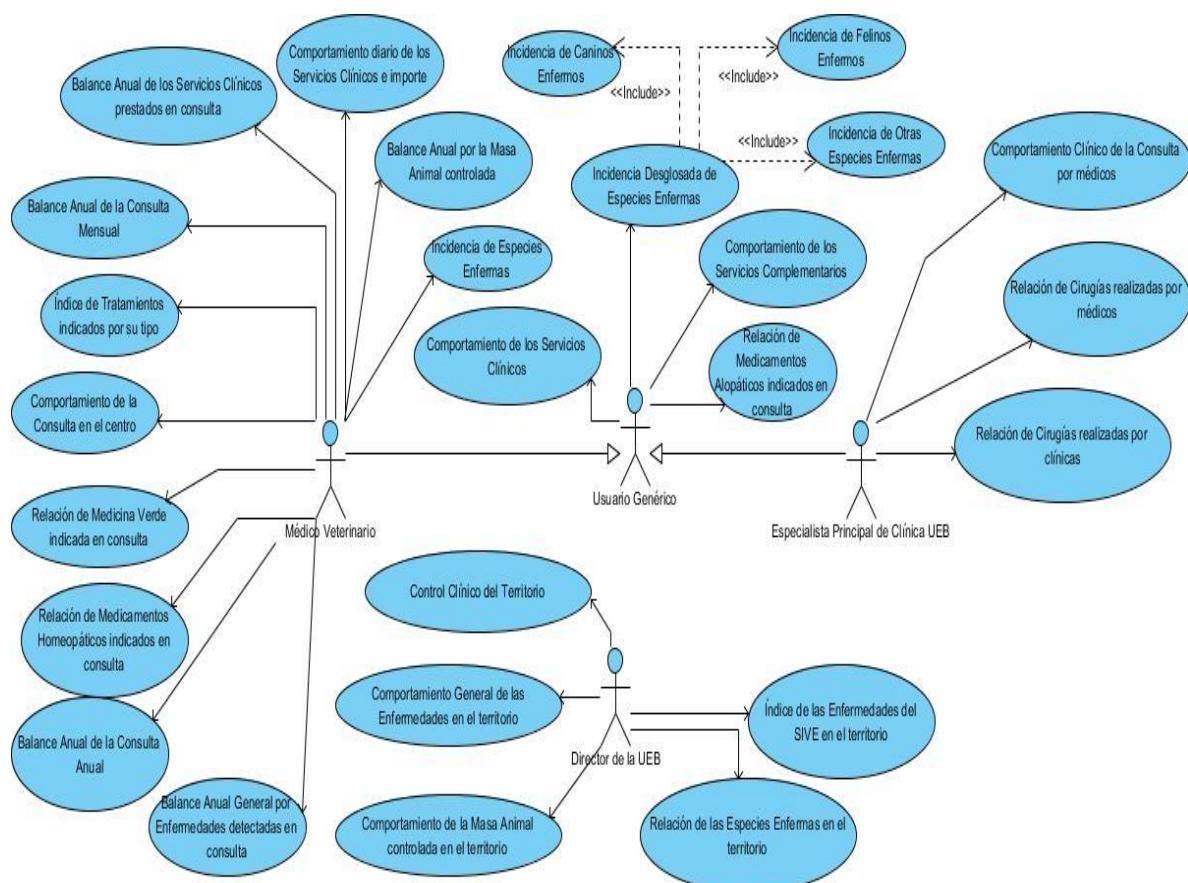


FIGURA 3.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE REPORTES). (Parte 2)



3.6.4 Diagrama de casos de uso del sistema (Paquete Nomencladores)

La figura 3.6, muestra la distribución de los RF en CUs del Paquete de Nomencladores, en el que interviene el actor del sistema, Especialista Principal de Clínica de la UEB.

e

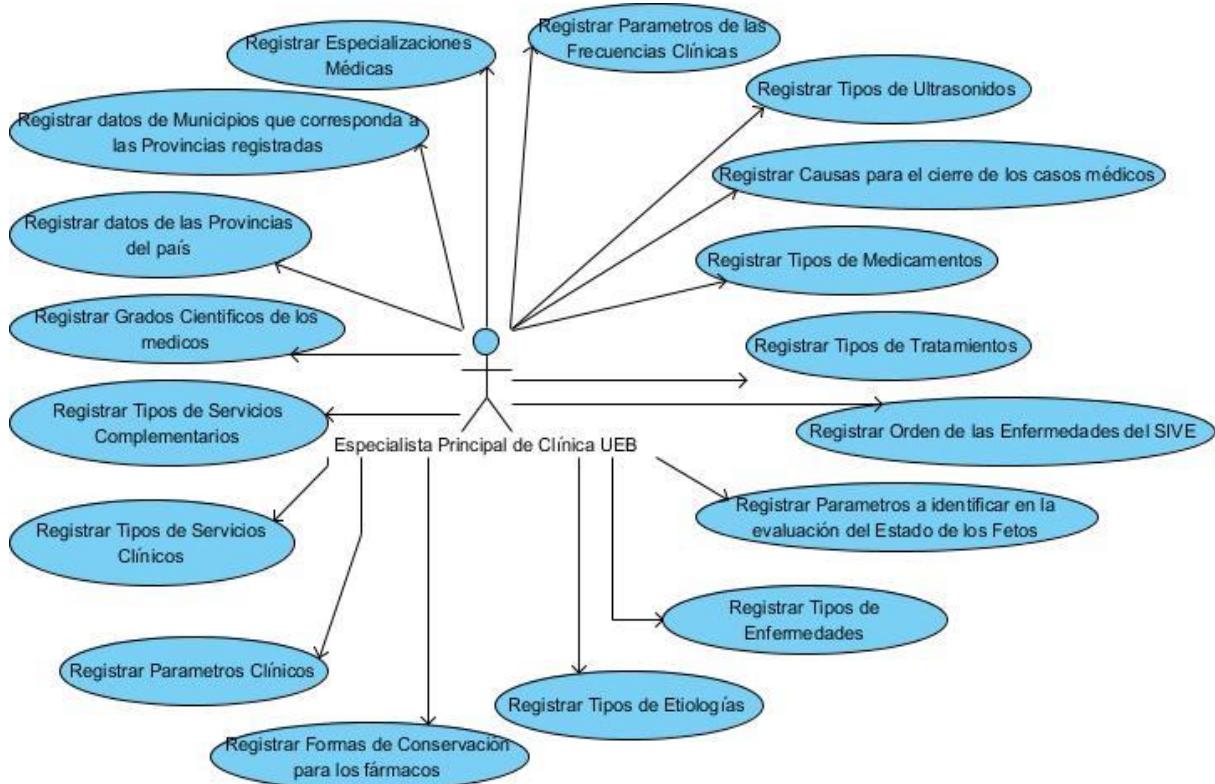


FIGURA 3.6 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (PAQUETE NOMENCLADORES).

3.7 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.

A continuación, se explica brevemente el comportamiento funcional de algunos de los casos de uso del sistema en el software a desarrollar. Esta selección comprende 4 Casos de Uso del sistema de Tablas desde la 3.2 a 3.5.

3.7.1 Descripción del caso de uso: Gestionar Datos Personales de los clientes.

TABLA 3.2 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR DATOS PERSONALES DE LOS CLIENTES.



Nombre del caso de uso		GESTIONAR DATOS PERSONALES DE LOS CLIENTES
Actores	Médico Veterinario	
Resumen	<p>El caso de uso inicia cuando un cliente llega con su(s) mascota(s) a la clínica veterinaria por primera vez, y el médico inicia la consulta introduciendo los datos personales del cliente.</p> <p>Se podrá aparte de insertar, modificar, eliminar o listar los registros del cliente. El sistema verifica la validez de los datos ingresados al sistema. El caso de uso termina una vez que el usuario guarda los cambios de manera satisfactoria y aparece un botón que identifica que pase al registro de la mascota, para introducir los datos de la misma por consecutivo.</p>	
Precondiciones	El Médico debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.	
Pos-condiciones	El sistema brindará un listado actualizado de los propietarios de las mascotas, guardados en la base de datos posteriormente a las acciones realizadas.	
Requisitos Especiales	RF-7.1	

3.7.2 Descripción del caso de uso: Gestionar Datos Primarios³ de las mascotas.

TABLA 3.3 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR DATOS PRIMARIOS³ DE LAS MASCOTAS.

Nombre del caso de uso		GESTIONAR DATOS PRIMARIOS ³ DE LAS MASCOTAS
Actores	Médico Veterinario	
Resumen	<p>El caso de uso inicia cuando el médico veterinario decide ingresar una mascota nueva al sistema a petición de una solicitud médica del cliente. Para ingresar estos datos debe existir un registro previo del propietario de esta, ya que de sus datos sale generado el "No. Clínico de la HC". Este dato es el que identifica a la mascota cuando se esté operando en el sistema con ella. El MV debe insertar los datos solicitados por el sistema. Estas Hojas Clínicas pueden modificarse o inhabilitarse en caso de muerte del animal. El sistema verifica la validez de los datos integrados. El caso de uso termina cuando el sistema notifica la correcta realización de la inserción, eliminar modificación o inhabilitación de la Hoja Clínica una vez que el usuario guarda los cambios de manera satisfactoria.</p>	



Precondiciones	El Médico debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones. El cliente debe estar registrado antes de ingresar los datos de la mascota.
Pos-condiciones	Se crea la Hoja Clínica, todos los datos son guardados en la base de datos y se visualizan los datos de la mascota en ella. Desde donde se podrá realizar varias acciones médicas del sistema a la mascota. El sistema mostrará un listado actualizado cuando sea consultado.
Requisitos Especiales	RF-7.2

3.7.3 Descripción del caso de uso: Gestionar datos de las Consultas Médicas.

TABLA 3.4 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO: GESTIONAR DATOS DE LAS CONSULTAS MÉDICAS.

Nombre del caso de uso	GESTIONAR DATOS DE LAS CONSULTAS MÉDICAS
Actores	Médico Veterinario
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el médico veterinario decide iniciar la consulta médica. Este CU del sistema va a controlar todas las acciones a realizar con los datos clínicos de la consulta. Este nuevo ingreso puede partir desde la Hoja Clínica (HC) de la mascota o desde el Listado de consultas médicas. El MV debe insertar los datos solicitados por el sistema. Una vez guardado. El sistema verifica la validez de los datos ingresado. El caso de uso termina cuando el sistema notifica la correcta realización de la inserción, eliminar modificación o inhabilitación la edición de los datos una vez que el usuario guarda los cambios de manera satisfactoria.
Precondiciones	El Médico debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.
Pos-condiciones	El sistema brindará un listado actualizado de las consultas de las mascotas, guardados en la base de datos posteriormente a las acciones realizadas. Si en la consulta fue marcada una enfermedad de riesgo ⁸ se activa una serie de datos referentes a este caso. Mientras que en el listado el registro adopta un color rojo, señalizando con icono de alarma. En caso que la enfermedad sea común el registro es señalizado igual pero adopta un color naranja.
Requisitos Especiales	RF-9

3.7.4 Descripción del caso de uso: Comportamiento de los Servicios Clínicos e importe.



TABLA 3.5 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO: COMPORTAMIENTO DE LOS SERVICIOS CLÍNICOS E IMPORTE

Nombre del caso de uso	COMPORTAMIENTO DE LOS SERVICIOS CLÍNICOS E IMPORTE
Actores	Médico Veterinario, Especialista Principal de Clínica de la UEB.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor revisa la relación de servicios médicos que se ha realizado en la consulta.
Precondiciones	El actor debe estar previamente autenticado para poder ejecutar dichas acciones.
Pos-condiciones	El sistema brindará la opción de imprimir
Requisitos Especiales	RF-21.7

3.8 Definición de los requisitos no funcionales.

RNF-1 Apariencia o interfaz externa: El sistema debe contar con una interfaz profesional, comprensible y amigable al usuario para permitir una rápida adaptación de éste al sistema.

RNF-2 Usabilidad: Deberá poseer una navegación sin complejidades, manteniendo la misma distribución de controles en cada una de las ventanas para hacer más fácil su uso.

RNF-3 Rendimiento: El sistema debe tener una gran estabilidad, garantizando la consistencia y disponibilidad de la información en todo momento.

RNF-4 Soporte: El sistema contará con una configuración y puesta en marcha sencilla. El código contará con una buena organización y breves comentarios aclaratorios de su programación, permitiendo una mejor comprensión en caso de ser necesario alguna modificación. El Administrador del Sistema será el encargado de su mantenimiento.

RNF-5 Portabilidad: El sistema deberá ser multiplataforma.

RNF-6 Seguridad: Para acceder al sistema será necesario la autenticación de los usuarios, los cuales tendrán asignados roles que permitirán realizar funcionalidades asociadas a éstos. Las contraseñas se guardarán en la base de datos de forma encriptada.

RNF-7 Políticos-culturales: El sistema responderá al objeto social de la entidad y su información no podrá ser difundida en prejuicio de ella. Todos los textos que aparecerán en el sistema serán en español.

RNF-8 Legales: El Sistema será legalmente propiedad de la UEB de Clínicas Veterinarias. Puede ser modificado con la completa autorización del mismo.

RNF-9 Confiabilidad: Para brindar garantías en cuanto al tratamiento y preservación de la información se realizarán salvas periódicas de la base de datos y se emplearán mecanismos de validación para un almacenamiento correcto y confiable de los datos. Las salvas diarias se almacenarán en el servidor, las salvas mensuales se almacenarán en un disco externo y las anuales en un DVD.



RNF-11 Interfaz interna: La estructura interna del sistema deberá estar organizada por paquetes, haciendo uso del patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador.

RNF-12 Ayuda y documentación en línea: El sistema deberá contar una ayuda que sea sencilla para lograr un mejor entendimiento, siendo ésta accesible para todos los usuarios. Además, se confeccionará un manual de usuario con la operatividad del sistema.

RNF-13 Requerimientos de Software del Servidor Web:

- Sistema Operativo Multiplataforma.
- Servidor Web Apache 3.x, con módulo PHP 5.6.x

RNF-14 Requerimientos de Software del Servidor de Base de Datos:

- Sistema Operativo Multiplataforma.
- Servidor de Base de Datos MariaDB 10.1.x

Aunque si se cuenta con MySQL 5.5.27 o superior en la versión libre también puede utilizarse.

RNF-15 Requerimientos de Software del Cliente:

- Sistema Operativo Multiplataforma.
- Navegador web (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer en su versión 6.0)

RNF-16 Requerimientos mínimos de Hardware del Servidor Web:

La PC del Cliente si deberá disponer como mínimo con un Procesador Core i3 2.4GHz, 4 GB de memoria RAM (DDR4) o superior y espacio en disco duro de al menos 1TB o superior. Tarjeta de red de 100 Mbit/s, Respaldo de energía, Tarjeta de Video de alta gama.

RNF-17 Requerimientos mínimos de Hardware del Servidor de Base de Datos:

El Servidor de BD deberá disponer como mínimo con un Procesador Intel Core i3 2.4GHz, 4 GB de memoria RAM (DDR4) o superior y espacio en disco duro de al menos 1TB o superior. Tarjeta de red de 100 Mbit/s, Respaldo de energía, Tarjeta de Video de alta gama.

RNF-18 Requerimientos mínimos de Hardware del Cliente:

La PC_Cliente deberá disponer como mínimo con un Procesador Intel Celeron 1.80 GHz, 1 GB de memoria RAM (DDR3, DDR2) o superior y espacio en disco duro de al menos 80 GB o superior. Tarjeta de red de 100 Mbit/s, Respaldo de energía, Tarjeta de Video de alta gama.

RNF-19 Requerimientos mínimos de Hardware de Impresión de datos del sistema:

Dispositivo de impresión adaptable y que funcione de acorde a las necesidades del usuario, lo que determina el tipo de impreso a escoger por la entidad. Se sugiere dispositivo de impresión EPSON-LX-300+II o superior. Este queda a consideración del Cliente.

RNF-20 Restricciones en el diseño y la implementación: El sistema deberá cumplir los principios establecidos por el Proceso Unificado de Desarrollo.

3.9 Conclusiones

En este capítulo se precisaron los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema a desarrollar, los actores y los casos de uso del sistema, así como los paquetes que los agrupan. Se tomaron en cuenta los criterios y experiencias del personal para la construcción del software.



Capítulo 4 Descripción de la solución

4.1 Introducción

En este capítulo se describe el sistema propuesto a través de los flujos de trabajo de Diseño e Implementación, los cuales tienen su mayor protagonismo durante las fases de Elaboración y Construcción del producto de software. Se presenta la arquitectura propuesta, el tratamiento de errores, los diagramas de clases de diseño de los casos de uso principales, el diseño de la base de datos a través de los modelos físico y lógico y el diagrama de despliegue para la futura implementación del sistema.

4.2 Diagrama de clases del diseño.

El Diagrama de Clases del Diseño es uno de los artefactos más importantes de un proyecto, ya que a través de esta herramienta se gana en claridad para entender mejor el funcionamiento interno del software a desarrollar.

4.2.1 Paquete Seguridad.

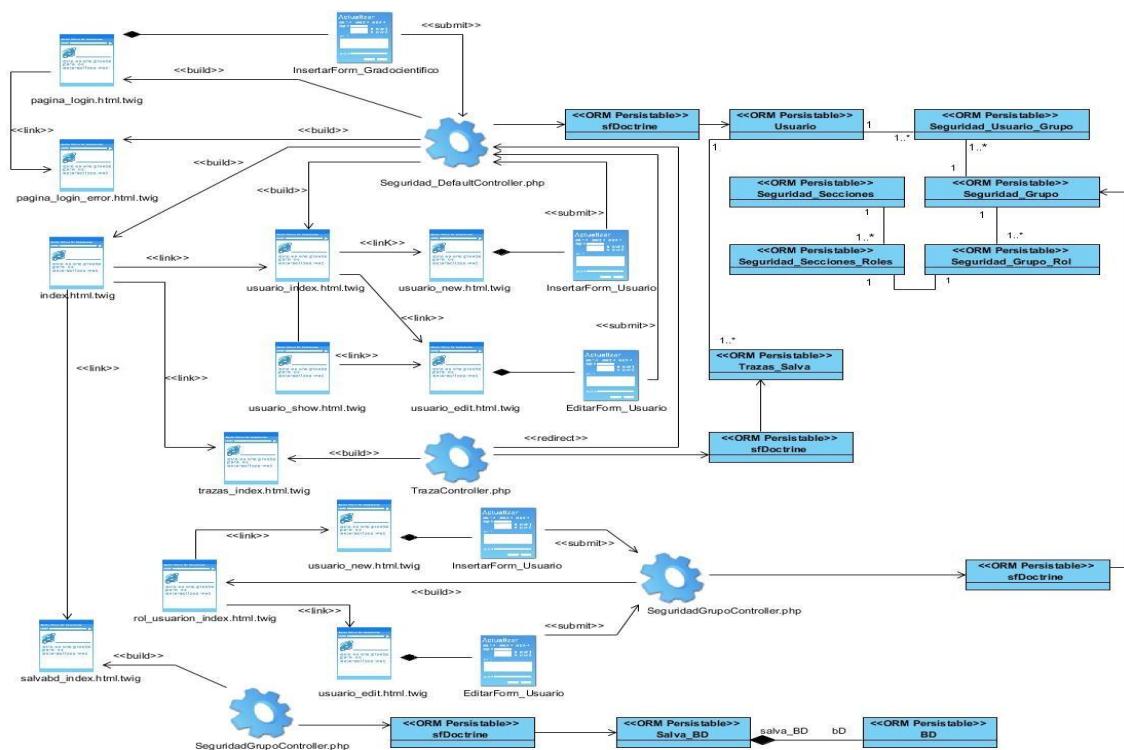


FIGURA 4.1 DIAGRAMA DE CLASE DEL DISEÑO DEL PAQUETE SEGURIDAD

4.2.2 Paquete Gestión

Del Paquete de Gestión se hizo una selección de los CUs del sistema más representativos en cuanto a la gestión a realizar, por cuestión de volumen de CUs a representar. En el Diagrama de Clases del Diseño de la figura 4.2 se mostrará un diseño del funcionamiento y relaciones entre las entidades que intervienen en el software. Los demás CUs del Paquete de Gestión se encuentran representados en alguna de las funcionalidades representada en el modelo de diseño.

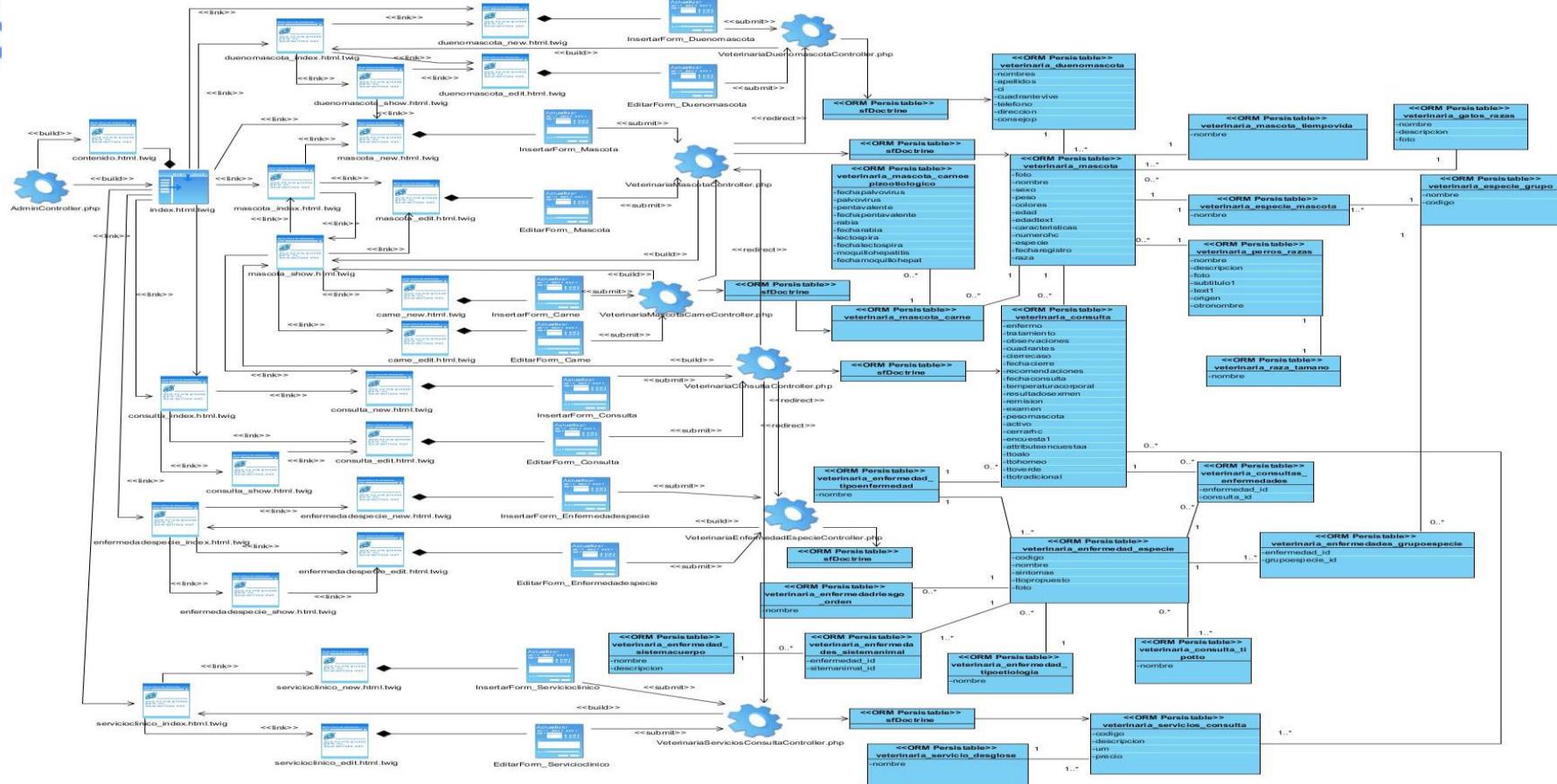


FIGURA 4.2 DIAGRAMA DE CLASE DEL DISEÑO DEL PAQUETE GESTIÓN



4.2.3 PAQUETE REPORTE

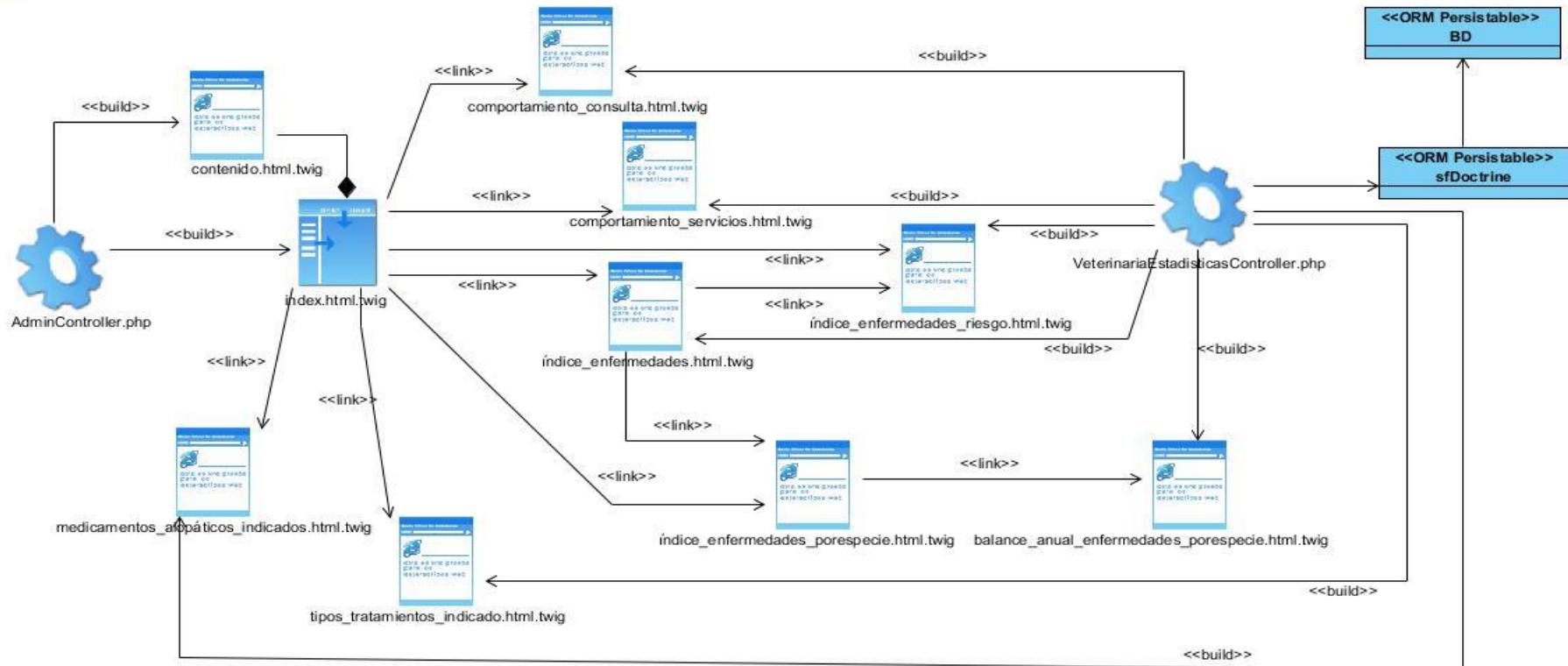


FIGURA 4.3 DIAGRAMA DE CLASE DEL DISEÑO DEL PAQUETE REPORTE

Nota: La estructura de clases del diseño correspondiente al resto de los reportes del sistema, se describe de manera similar a la previamente expuesta.

La entidad BD hace referencia la búsqueda de las entidades necesarias para obtener los reportes descritos.

4.2.4 PAQUETE NOMENCLADORES

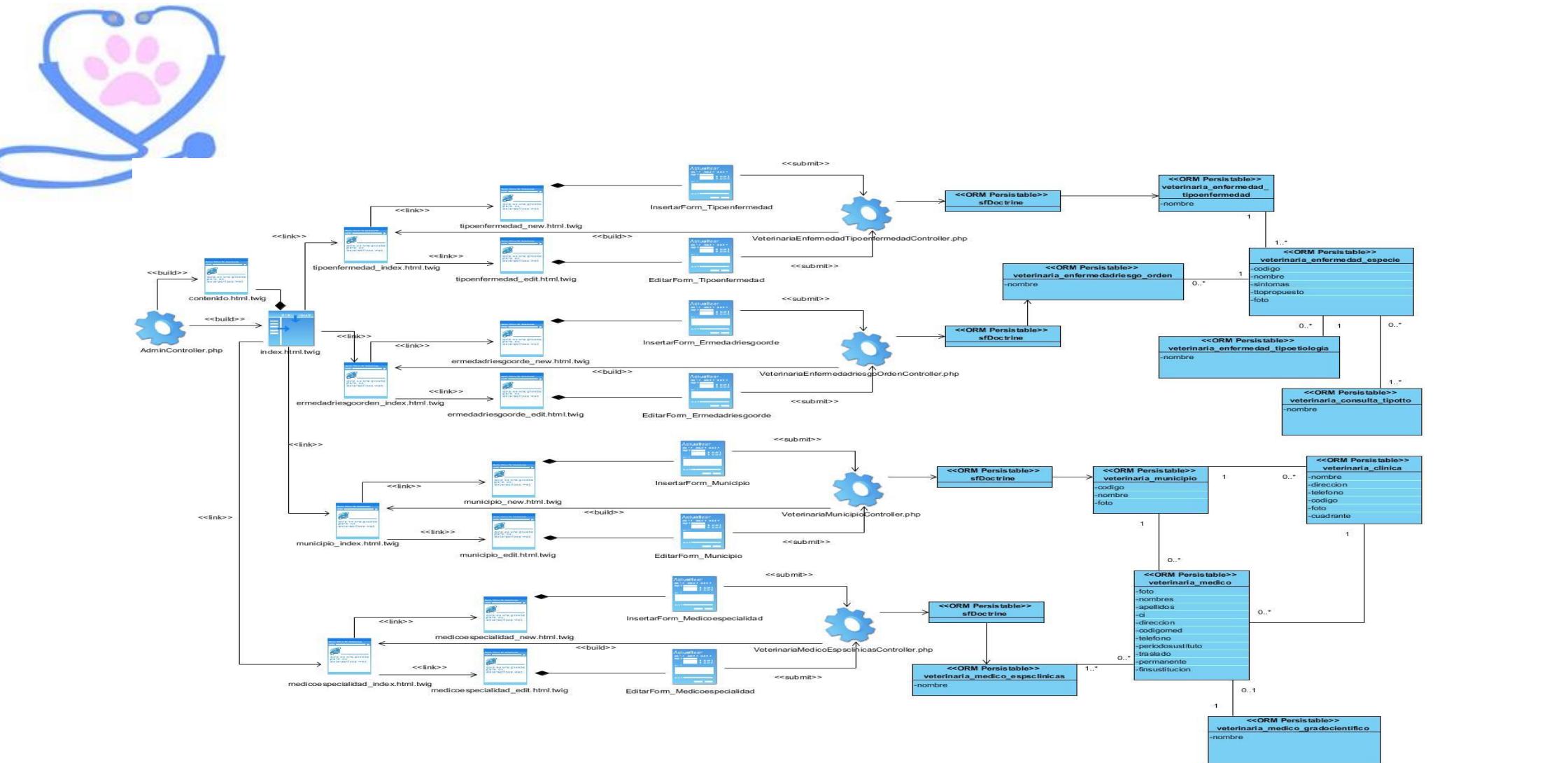


FIGURA 4.4 DIAGRAMA DE CLASE DEL DISEÑO (PAQUETE NOMENCLADORES)

Nota: La estructura de clases del diseño correspondiente al resto de los nomencladores del sistema, se describe de manera similar a la previamente expuesta.



4.3 Diseño de la base de datos.

Para una mejor comprensión de los diseños se dividió en dos partes donde las tablas: veterinaria_medico, veterinaria_duenomascota y veterinaria_mascota, son las tablas de coincidencia en ambos modelos. Por lo que las relaciones reflejadas en el primer modelo no van a aparecer en el otro, de no ser necesario, solo por nueva relación y la tabla intervenga en ella. Ambos Modelos deben complementarse y mostrar toda la información.

4.3.1 Modelo Lógico de datos.

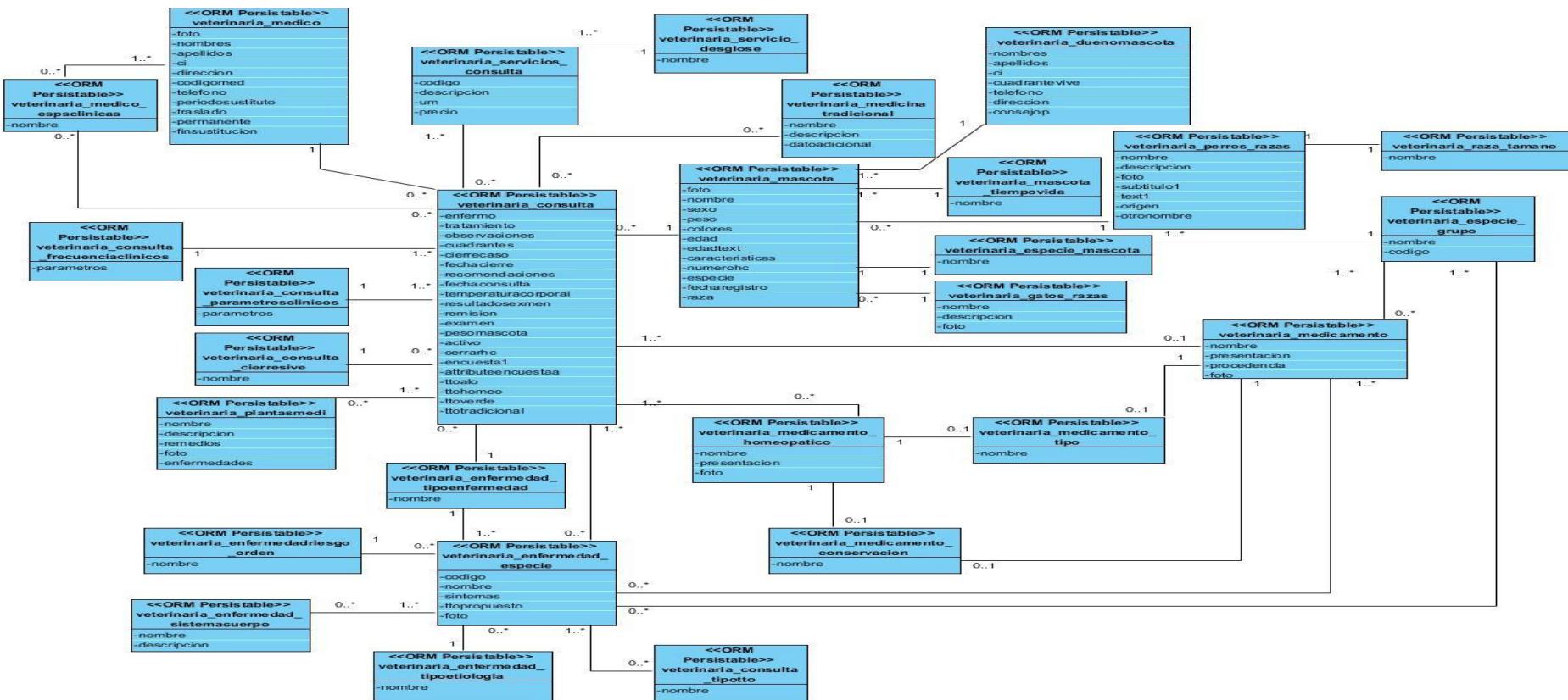


FIGURA 4.5 MODELO LÓGICO DE DATOS (Parte 1)

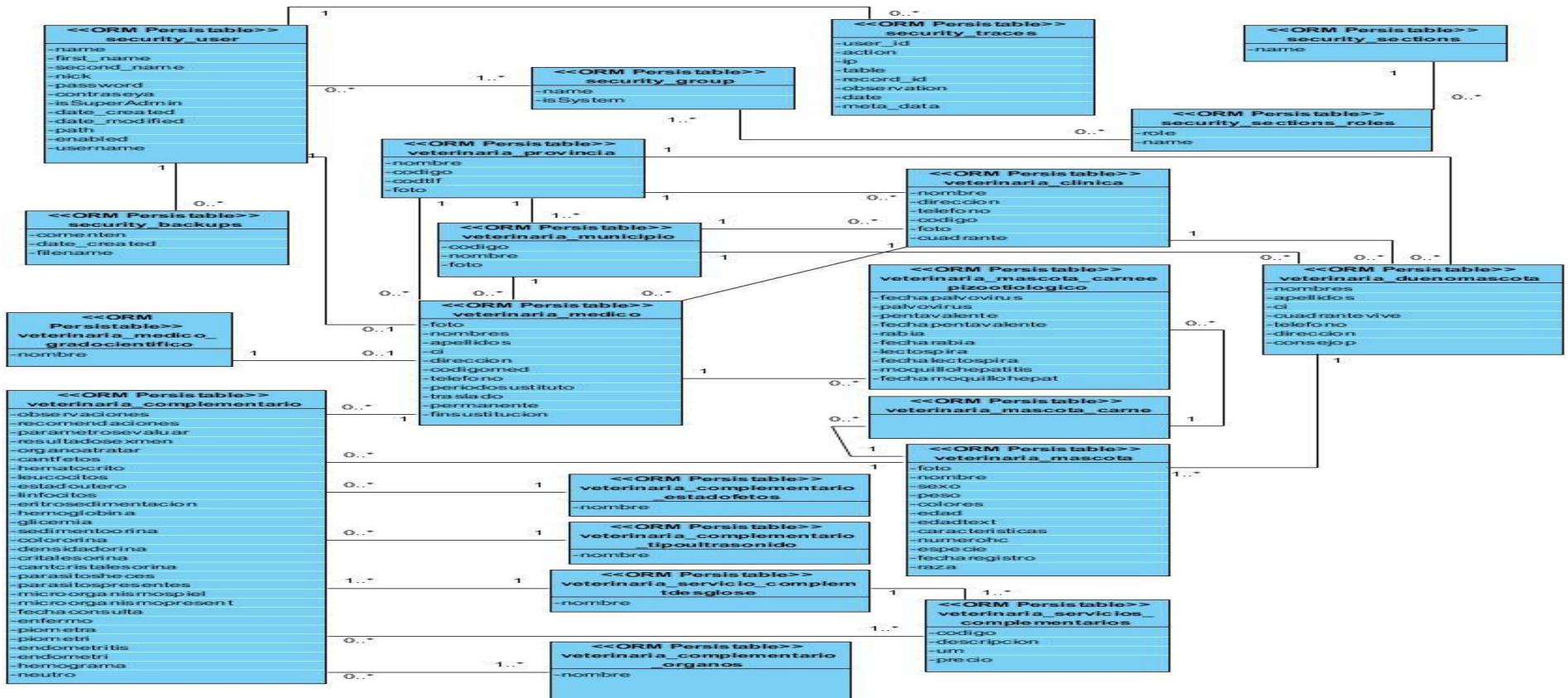


FIGURA 4.5 MODELO LÓGICO DE DATOS (Parte 2)

4.3.2 Modelo Físico de datos.

Para una mejor comprensión de los diseños se dividió en dos partes donde las tablas: **veterinaria_medico**, **veterinaria_duenomascota** y **veterinaria_mascota**, son las tablas de coincidencia en ambos modelos. Por lo que las relaciones reflejadas en el primer modelo no van a



aparecer en el otro, de no ser necesario, solo por nueva relación y la tabla intervenga en ella. Ambos Modelos deben complementarse y mostrar toda la información.

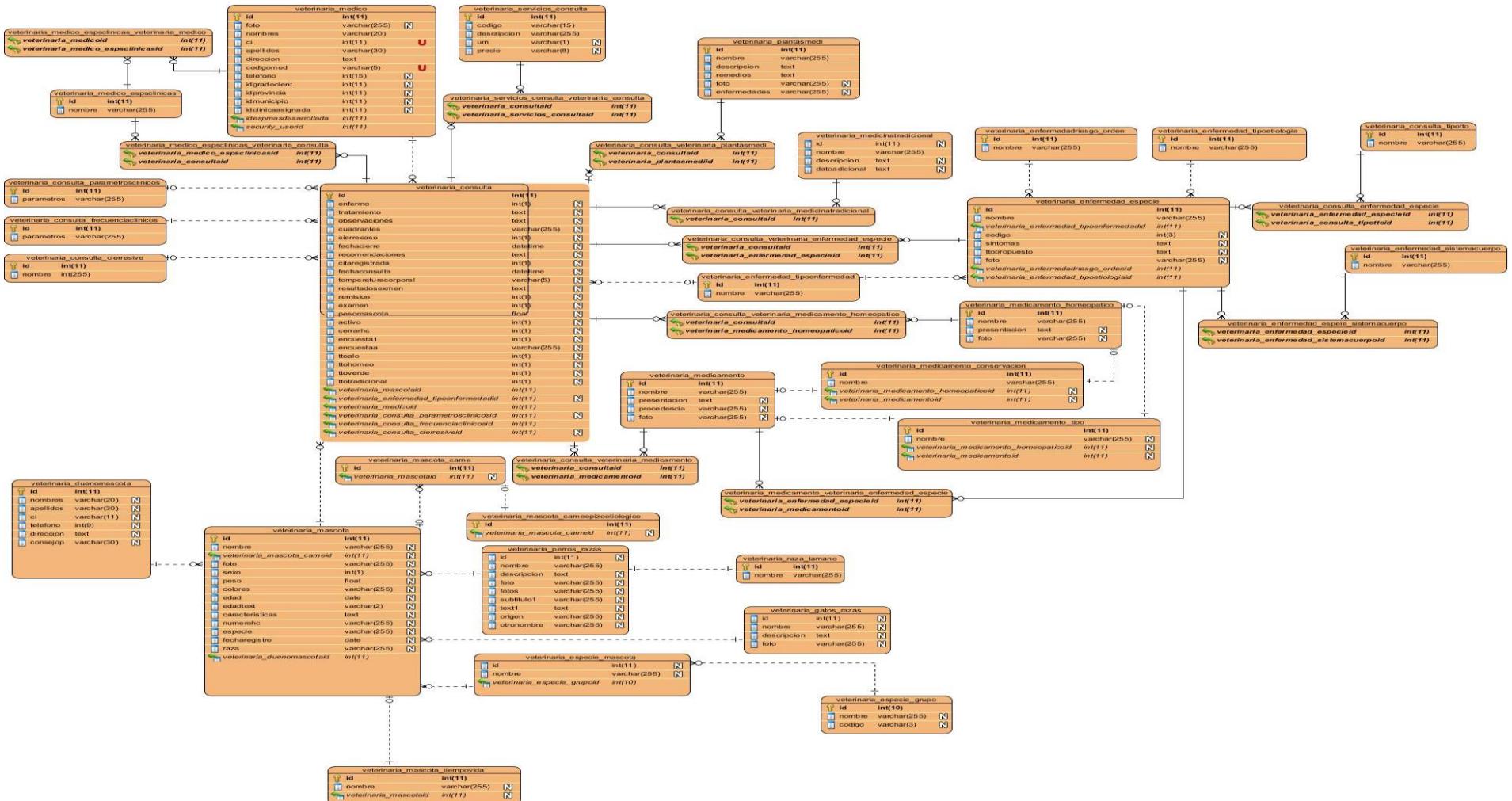


FIGURA 4.6 MODELO FÍSICO DE DATOS (Parte 1)

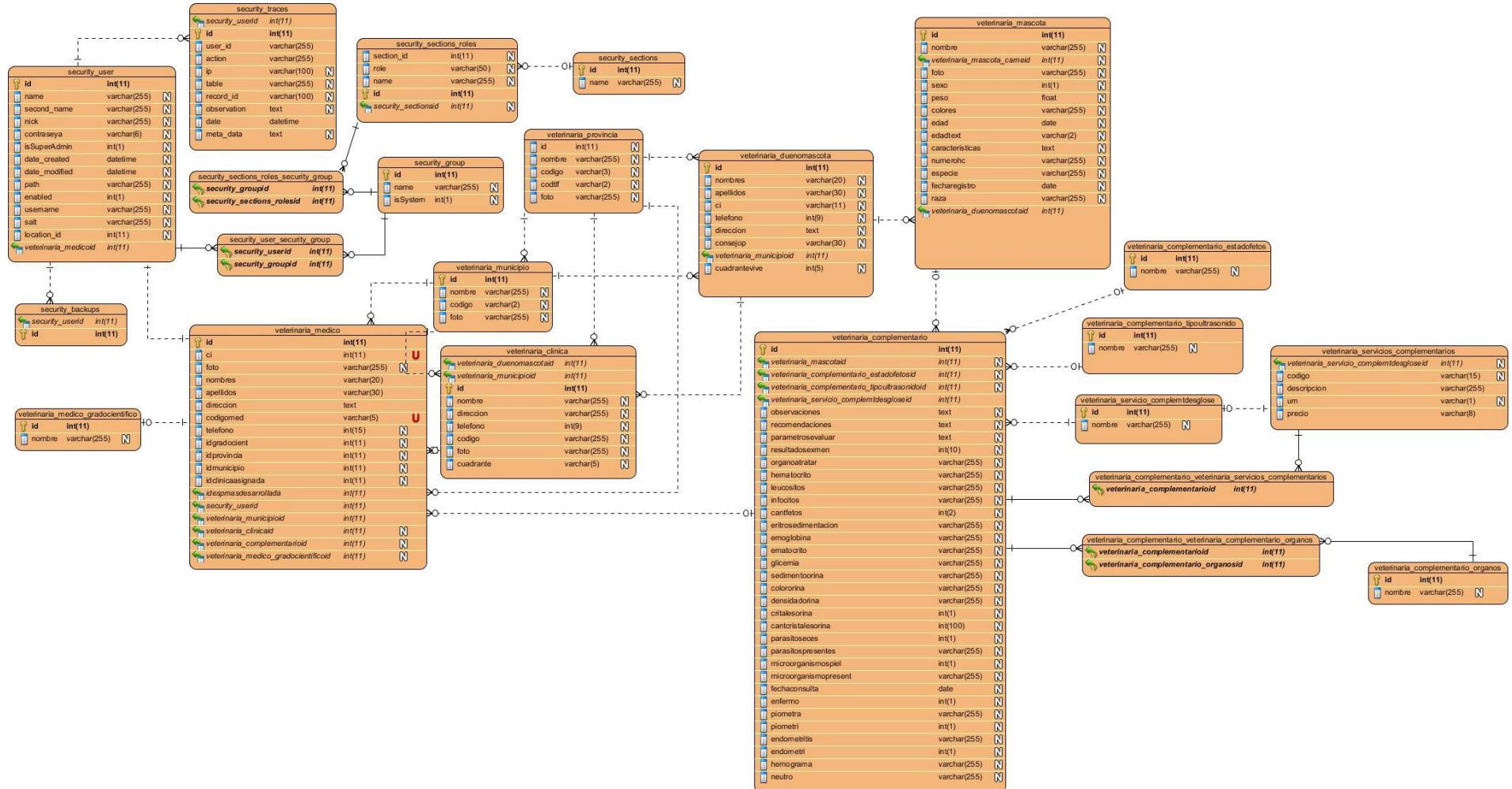


FIGURA 4.6 MODELO FÍSICO DE DATOS (Parte 2)



4.4 Principio de Diseño.

4.4.1 Patrón de diseño

Conceptualmente un Mecanismo de Diseño es un conjunto de elementos que agrupados colaboran para solucionar requisitos que son comunes a varios casos de uso o incluso varios proyectos.

Utilizar el *Framework Symfony* con el objetivo de simplificar el desarrollo de la aplicación, permite programar utilizando un código más legible y más fácil de mantener. Puesto que dicho Framework sigue el patrón de diseño de software Modelo-Vista-Controlador (MVC), permite separar la aplicación en tres niveles principales: el modelo, la vista y el controlador.

- El **Modelo** representa la información con la que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio.
- La **Vista** transforma el modelo en una página web que permite al usuario interactuar con ella.
- El **Controlador** se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista.

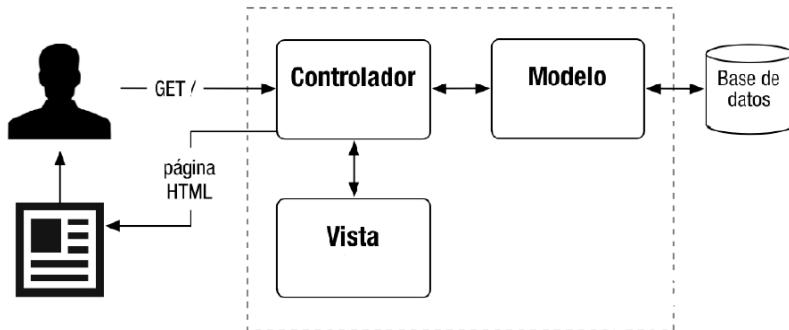


FIGURA 4.7 MODELO DEL PATRÓN DE DISEÑO DEL *FRAMEWORK SYMFONY*

4.4.2 Interfaz de Usuario

El sistema contará con una interfaz sencilla y con fácil acceso a sus recursos, lo que les permitirá a los usuarios una favorable y cómoda interacción con el sistema, siempre afín con los conocimientos básicos de los mismos. Las diversas pantallas de la aplicación se basarán en interfaces estándares, lo que permite la navegación fluida del usuario por la aplicación, así como la familiarización con sus funcionalidades.

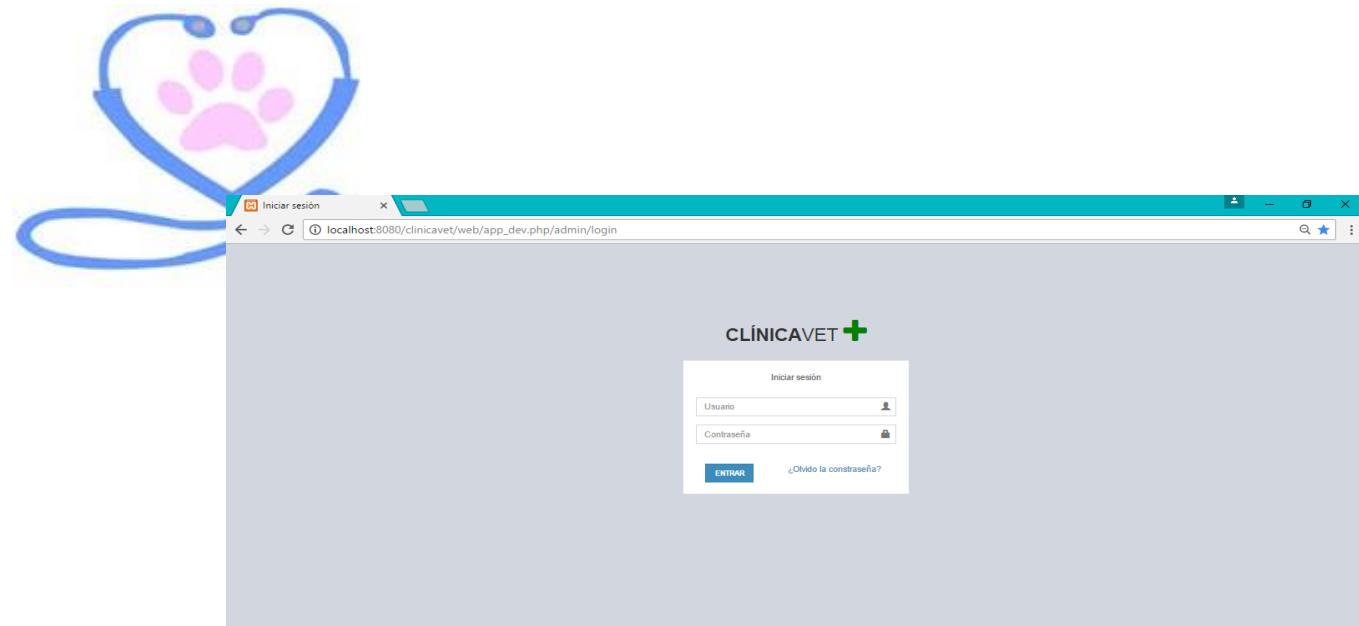


FIGURA 4.8 INTERFAZ DE USUARIO PÁGINA DE AUTENTICACIÓN DE USUARIOS

La figura 4.9 representa la Vista que se le mostrará al MV, EPC y Director de la UEB, donde cambiará solo la información del Registro Estadístico a mostrar junto a título y el menú al que accederá al sistema.



FIGURA 4.9 VISTA GENERAL DEL SISTEMA

4.3.3 Formato de salida de los reportes.

Los reportes se encargan de procesar un gran volumen de información para mostrarla al usuario en un formato mucho más resumido y comprensible. El sistema mostrará reportes de gran interés según la información que se gestione en este y las especificidades indicadas por el usuario, esto será posible gracias a la implementación de consultas SQL asociadas a la base de datos y a la aplicación de filtros a esta para obtener resultados específicos en el período de tiempo escogido por él. Dichos reportes estarán asociados con la información clínica que será introducida en las consultas. Y se podrá ver a tres niveles de información según el usuario autenticado en el sistema (por MV, EPC o Director de la UEB). En las siguientes figuras se podrá ver una muestra de cómo se comportarán los reportes en el sistema.

En este reporte se mostrará el Comportamiento General de la Consulta en la CV, donde el médico podrá hacer una valoración estadística visual del flujo de trabajo.

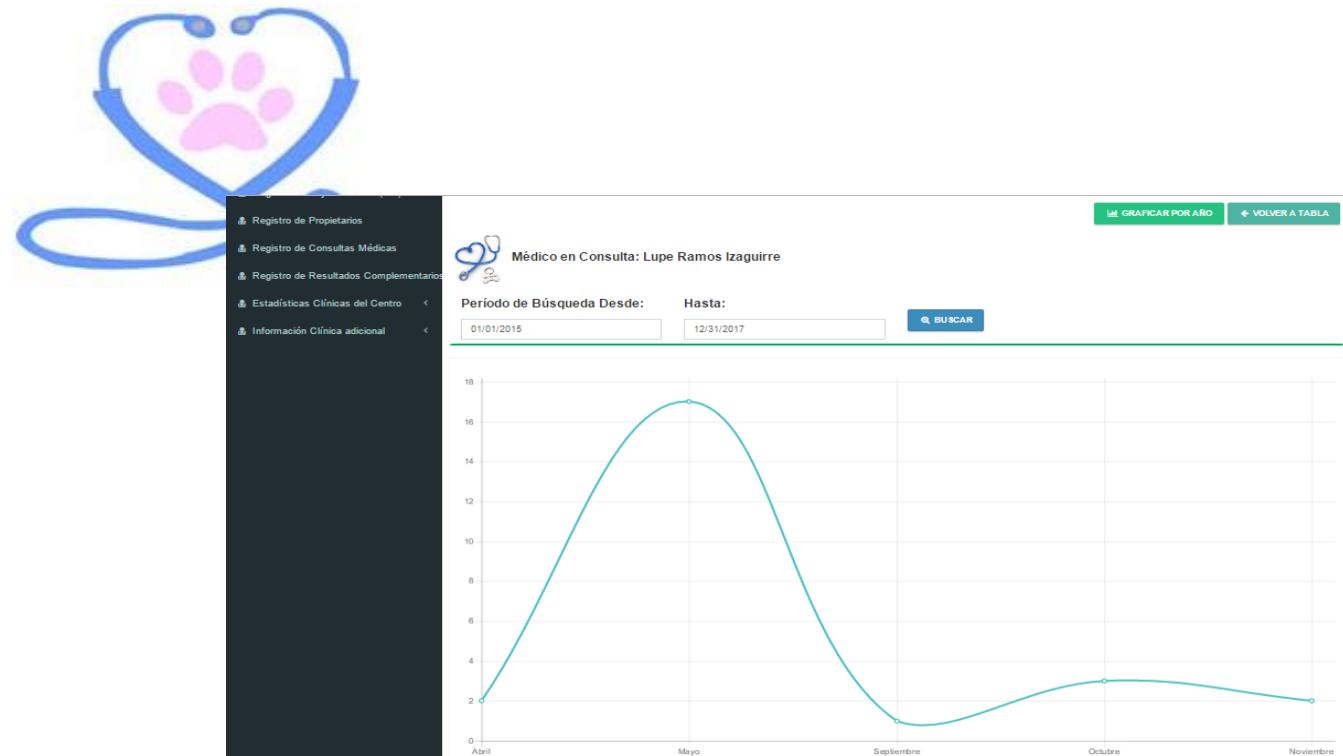


FIGURA 4.10 REPORTES: COMPORTAMIENTO DE LA CONSULTA

En este reporte se mostrará el Comportamiento General de los servicios en la CV, donde el medico podrá hacer una valoración estadística visual de los servicios que realiza.

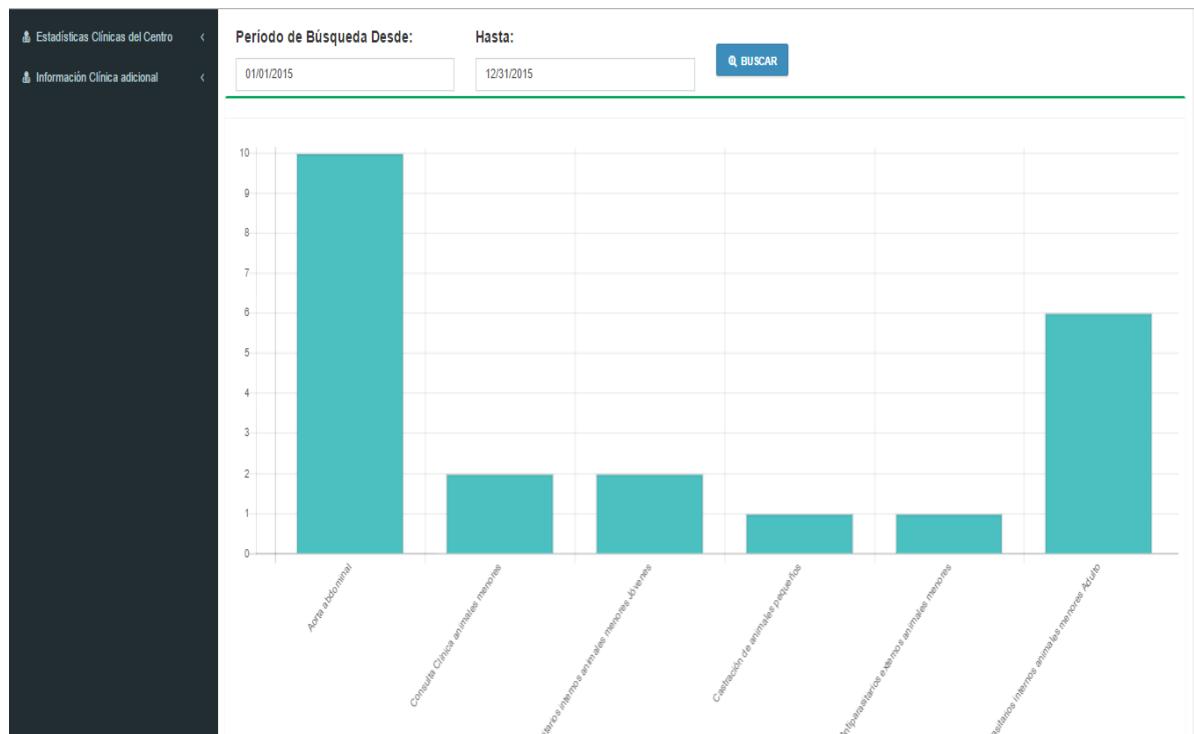


FIGURA 4.11 REPORTES: COMPORTAMIENTO DE LOS SERVICIOS

En este reporte se mostrará la Incidencia General de Especies Enfermas en las consultas, donde el médico podrá hacer una valoración estadística visual de las especies enfermas.

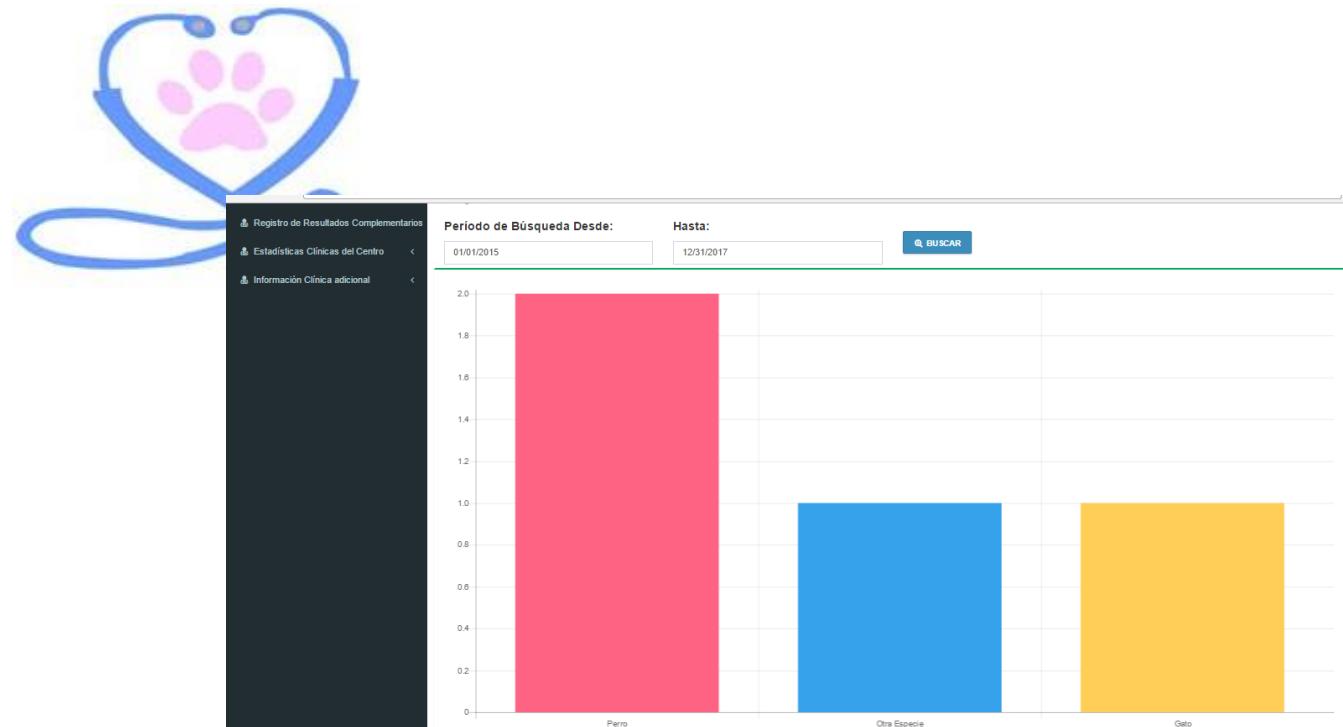


FIGURA 4.12 REPORTES: INCIDENCIA DE ESPECIES ENFERMAS

En este reporte se mostrará el Comportamiento de la Consulta por Especies, donde el médico podrá hacer una valoración de la consulta diaria por especies atendidas.

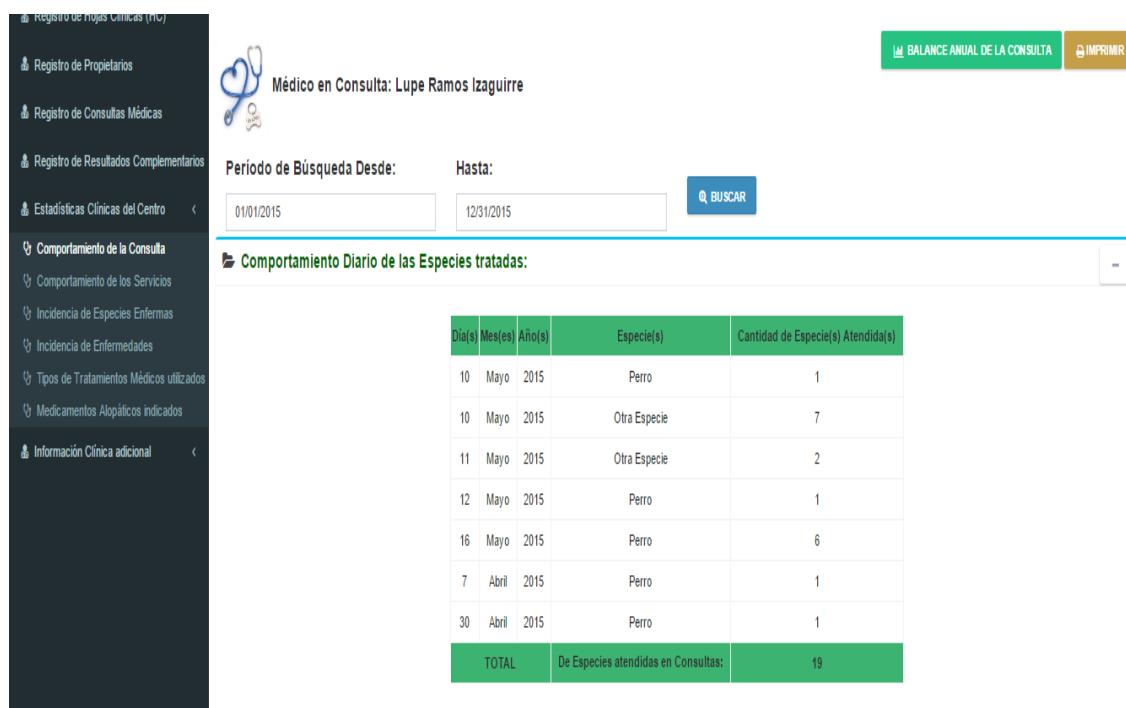


FIGURA 4.13 REPORTES: COMPORTAMIENTO DIARIO DE LA CONSULTA

Este reporte refleja lo mismo que el reporte anterior, donde el médico podrá hacer una valoración de la consulta mensual y/o anual por especies atendidas.



Registro de Resultados Complementarios

- Estadísticas Clínicas del Centro
- Comportamiento de la Consulta
- Comportamiento de los Servicios
- Incidencia de Especies Enfermas
- Incidencia de Enfermedades
- Tipos de Tratamientos Médicos utilizados
- Medicamentos Allopáticos indicados
- Información Clínica adicional

Periodo de Búsqueda Desde: 01/01/2015 Hasta: 12/31/2015 **BUSCAR**

Comportamiento Diario de las Especies tratadas:

Mes(es)	Año(s)	Especie(s)	Cantidad de Especie(s) Atendida(s)
Mayo	2015	Otra Especie	9
Mayo	2015	Perro	8
Abri	2015	Perro	2
TOTAL		De Especies atendidas en Consultas:	19

Comportamiento Mensual de las Especies tratadas:

Año(s)	Especie(s)	Cantidad de Especie(s) Atendida(s)	
2015	Otra Especie	9	
2015	Perro	10	
TOTAL		De Especies atendidas en Consultas:	19

Comportamiento Anual de las Consultas Médicas:

Año(s)	Especie(s)	Cantidad de Especie(s) Atendida(s)	
2015	Otra Especie	9	
2015	Perro	10	
TOTAL		De Especies atendidas en Consultas:	19

FIGURA 4.14 REPORTES: COMPORTAMIENTO DE LA CONSULTA MENSUAL-ANUAL

En este reporte se mostrará Comportamiento de los Servicios, las especies atendidas y el importe total a devengar en la consulta en CUP, donde el médico podrá hacer una valoración de la de los servicios y su importe.



Médico en Consulta: Lupe Ramos Izaguirre

- Registro de Registros Clínicos (RRC)
- Registro de Propietarios
- Registro de Consultas Médicas
- Registro de Resultados Complementarios
- Estadísticas Clínicas del Centro
- Comportamiento de la Consulta
- Comportamiento de los Servicios
- Incidencia de Especies Enfermas
- Incidencia de Enfermedades
- Tipos de Tratamientos Médicos utilizados
- Medicamentos Allopáticos indicados
- Información Clínica adicional

Periodo de Búsqueda Desde: 01/01/2015 Hasta: 12/31/2015 **BUSCAR**

Comportamiento Mensual de los Servicios Médicos:

Mes(es)	Año(s)	Cantidad de Veces realizados	Nombre	Precio(CUP)	Caninos	Felinos	Otras Especies	Importe Total a Devengar en Consulta(CUP)
Abri	2015	1	Consulta Clínica animales menores	8	X			8
Abri	2015	1	Aorta abdominal	10	X			10
Mayo	2015	1	Consulta Clínica animales menores	8		X		8
Mayo	2015	1	Castración de animales pequeños	20		X		20
Mayo	2015	7	Aorta abdominal	10		X		70
Mayo	2015	2	Aorta abdominal	10	X			20
Mayo	2015	1	Antiparasitarios internos animales menores Jóvenes	4	X			4
Mayo	2015	1	Antiparasitarios internos animales menores Jóvenes	4		X		4
Mayo	2015	1	Antiparasitarios internos animales menores Adulto	6		X		6
Mayo	2015	5	Antiparasitarios internos animales menores Adulto	6	X			30
Mayo	2015	1	Antiparasitarios externos animales menores	15		X		15
TOTAL		22	Servicios Médicos realizados para:	5	0	6		195.00

FIGURA 4.15 REPORTES: COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LOS SERVICIOS

En este reporte se mostrará un poco más de datos ya que es desde el EPC, muestra el Comportamiento de las consultas por especies.



Ingresar Datos Primarios de HC
Ingresar solo Datos de la Mascota
Registro de Hojas Clínicas (HC)
Registro de Propietarios
Registro de Consultas Médicas
Registro de Resultados Complementarios
Estadísticas Clínicas del Centro
Comportamiento de los Servicios para el E...
Comportamiento de la Consulta
Comportamiento de los Servicios
Incidencia de Especies Enfermas
Incidencia de Enfermedades
Tipos de Tratamientos Médicos utilizados
Medicamentos Alopáticos indicados
Información Clínica adicional

Comportamiento de los Servicios Clínicos en los Centros Veterinarios por Médico Veterinario

Periodo de Búsqueda Desde: 01/01/2015 Hasta: 12/31/2015

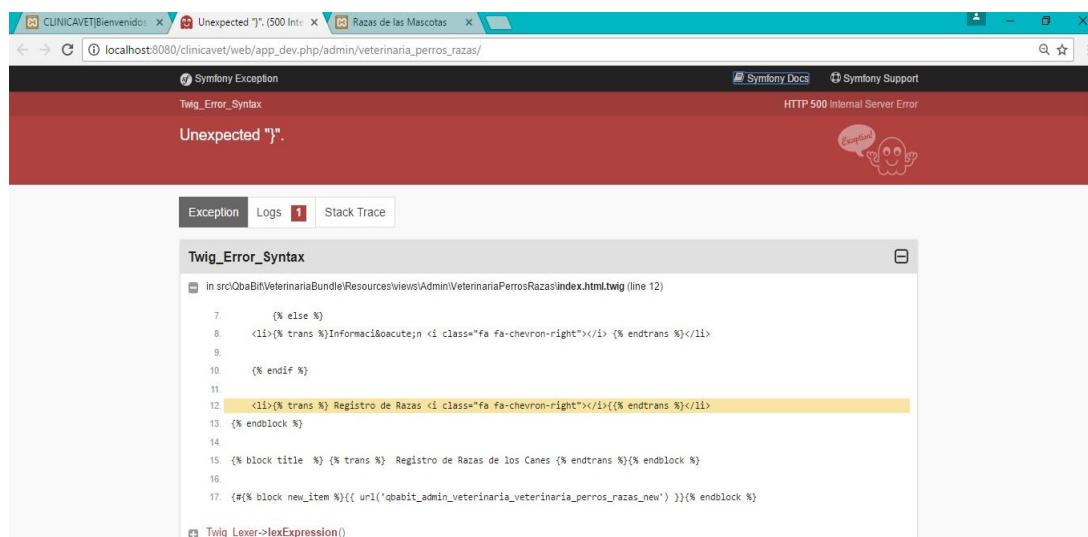
Reporte Mensual de los Servicios en los centros por Especies, escogido(s) en el Periodo de Búsqueda:

CÓDIGO-MED.	Nombre(s) del Médicos	Apellido(s) del Médicos	Clinica Veterinaria de Trabajo	Municipio de la Clínica	CÓDIGO-MUN.	Provincia de Trabajo	CÓDIGO-PROV.	Especies Atendidas	Nombre del Grupo de "Otra Especie"	Cantidad de Servicios por Especie	Mes(Año)
34455	Lupe	Ramos Izaguirre	Huelva a Huelva	Habana Vieja	04	La Habana	23	Perro		2	Abri 2015
34455	Lupe	Ramos Izaguirre	Huelva a Huelva	Habana Vieja	04	La Habana	23	Otra Especie	e232	9	Mayo 2015
34455	Lupe	Ramos Izaguirre	Huelva a Huelva	Habana Vieja	04	La Habana	23	Perro		8	Mayo 2015
23435	Marlon	Ferna	Pintare	Playa	01	La Habana	23	Perro		4	Abri 2015
23435	Marlon	Ferna	Pintare	Playa	01	La Habana	23	Perro		9	Mayo 2015
23435	Marlon	Ferna	Pintare	Playa	01	La Habana	23	Otra Especie	e232	4	Mayo 2015
Total de Servicios realizados por los Médicos en el periodo escogido.											36

FIGURA 4.16 REPORTES: COMPORTAMIENTO MENSUAL DE LA CONSULTA

4.5 Tratamiento de errores.

El sistema propuesto tiene diseñado la detección de errores desde dos niveles, la capa de presentación y a nivel de servidor. En el primero, los formularios hacen uso de los criterios de validación ofrecidos por *Symfony*, impidiendo la propagación de errores e informando a los usuarios sobre los valores esperados a introducir. Para el tratamiento de errores a nivel de servidor se garantiza mediante la integridad referencial del motor ORM de *Symfony*, lo que asegura que las relaciones entre las tablas de la base de datos siempre se cumplan, garantizando la consistencia e integridad lógica de los datos. Y la integridad que brinda la relación del patrón de diseño MVC, el cual detecta errores humanos en el momento de la programación e integración de sus elementos en cualquier parte de este patrón siendo del tipo funcional.



```

Exception Logs Stack Trace

Twig_Error_Syntax
in src\QbaBit\VeterinariaBundle\Resources\views\Admin\VeterinariaPerrosRazas\index.html.twig (line 12)
7.      (% else %)
8.      <li>(% trans %) Informaci&on <i class="fa fa-chevron-right"></i> (% endtrans %)</li>
9.
10.     (% endif %)
11.
12.     <li>(% trans %) Registro de Razas <i class="fa fa-chevron-right"></i> (% endtrans %)</li>
13.     (% endblock %)
14.
15.     (% block title %) (% trans %) Registro de Razas de los Canes (% endtrans %){% endblock %}
16.
17.     (#% block new_item %){% url('qabit_admin_veterinaria_veterinaria_perros_razas_new') %}{% endblock %}

+ Twig_Lexer->lexExpression()

```

FIGURA 4.17 TRATAMIENTO DE ERRORES (ERROR DEL TIPO FUNCIONAL EN MOMENTO DE MOSTRAR UNA VISTA, POR CARÁCTER MAL PUESTO EN LA CONFORMACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA VISTA)

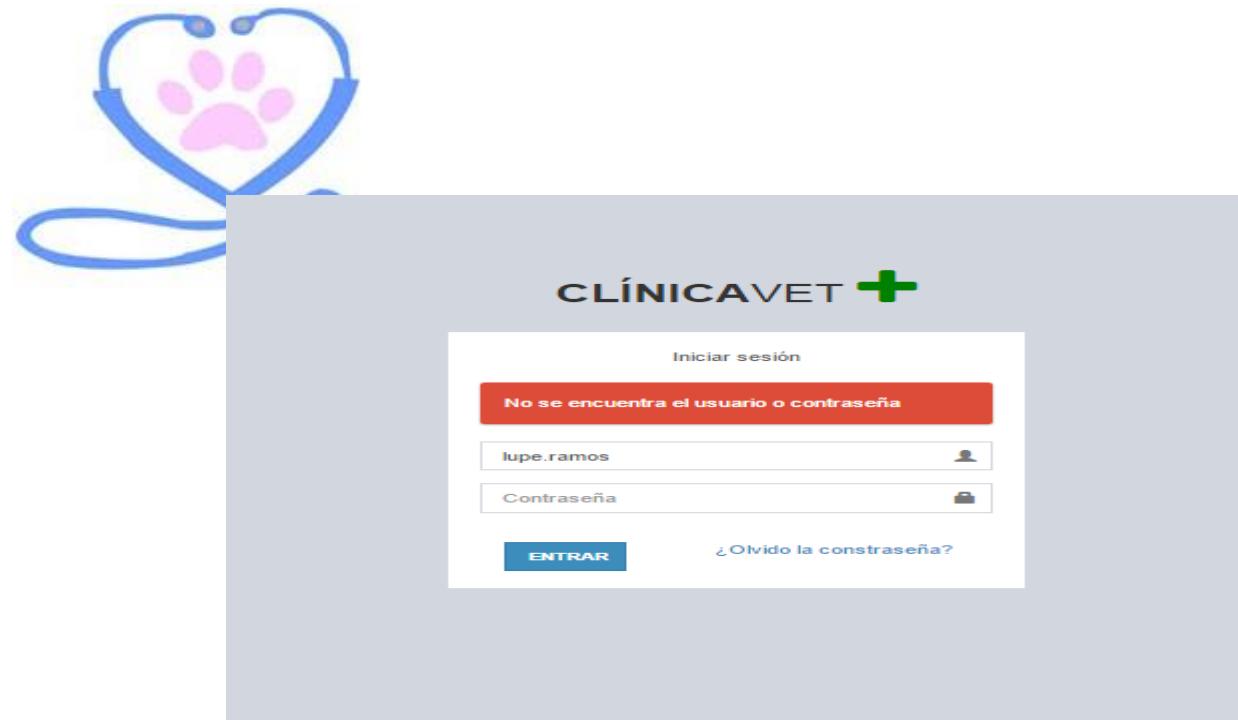


FIGURA 4.18 TRATAMIENTO DE ERRORES (DETECCIÓN DEL ERROR EN LA AUTENTICACIÓN DEL USUARIO)

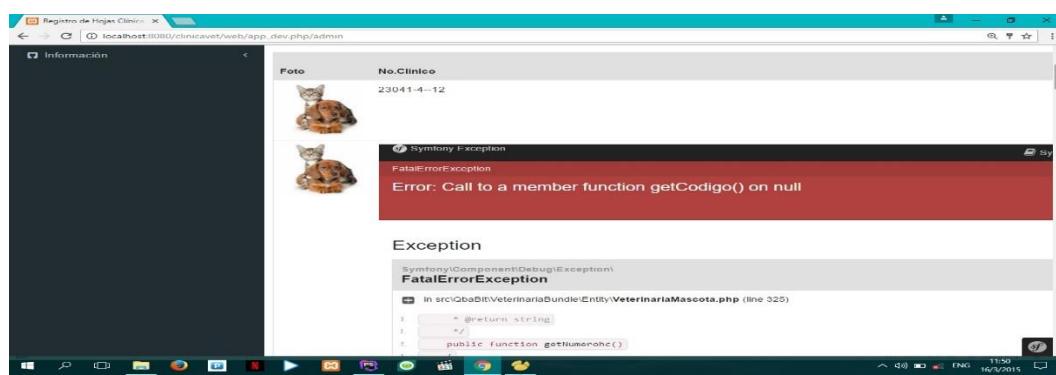


FIGURA 4.19 TRATAMIENTO DE ERRORES (DETECCIÓN DEL ERROR EN LA DEFINICIÓN DE LOS DATOS REQUERIDOS, NO DEFINIDOS DESDE EL PRINCIPIO DE LA CREACION DE LA ENTIDAD EN EL SISTEMA Y TABLA ORM A FIN)

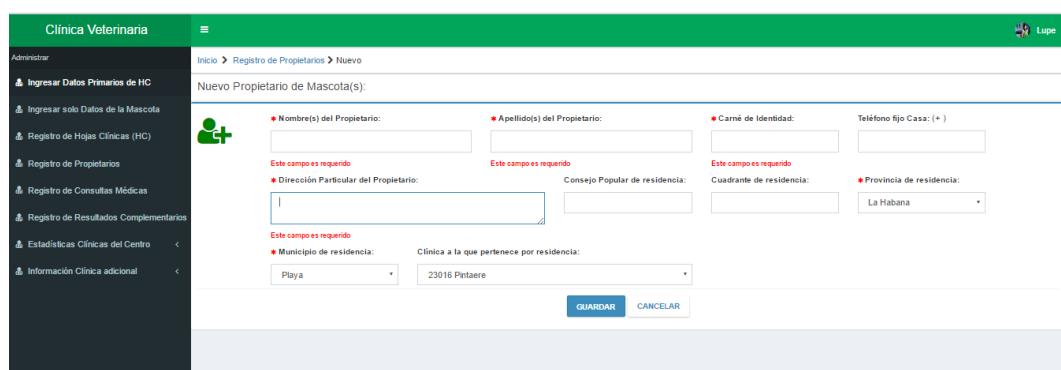


FIGURA 4.20 TRATAMIENTO DE ERRORES (DETECCIÓN DEL ERROR AL GUARDAR LOS DATOS DEL FORMULARIO, NO LLENAR LOS DATOS REQUERIDOS.)

4.6 Estructuración en Capas.

Dado que el sistema, será desarrollado bajo el patrón MVC se considera que el enfoque adecuado para la estructuración en capas de la aplicación es el enfoque basado en responsabilidades, donde:

- Capa de presentación: Será la responsable de mostrar los datos, y de permitir la gestión de los mismos a través de las pantallas de interfaz de usuario.
- Capa de lógica del negocio: Contendrá las clases responsables de las funcionalidades del sistema.
- Capa de acceso a datos: Contendrá la lógica de acceso a los datos del sistema.

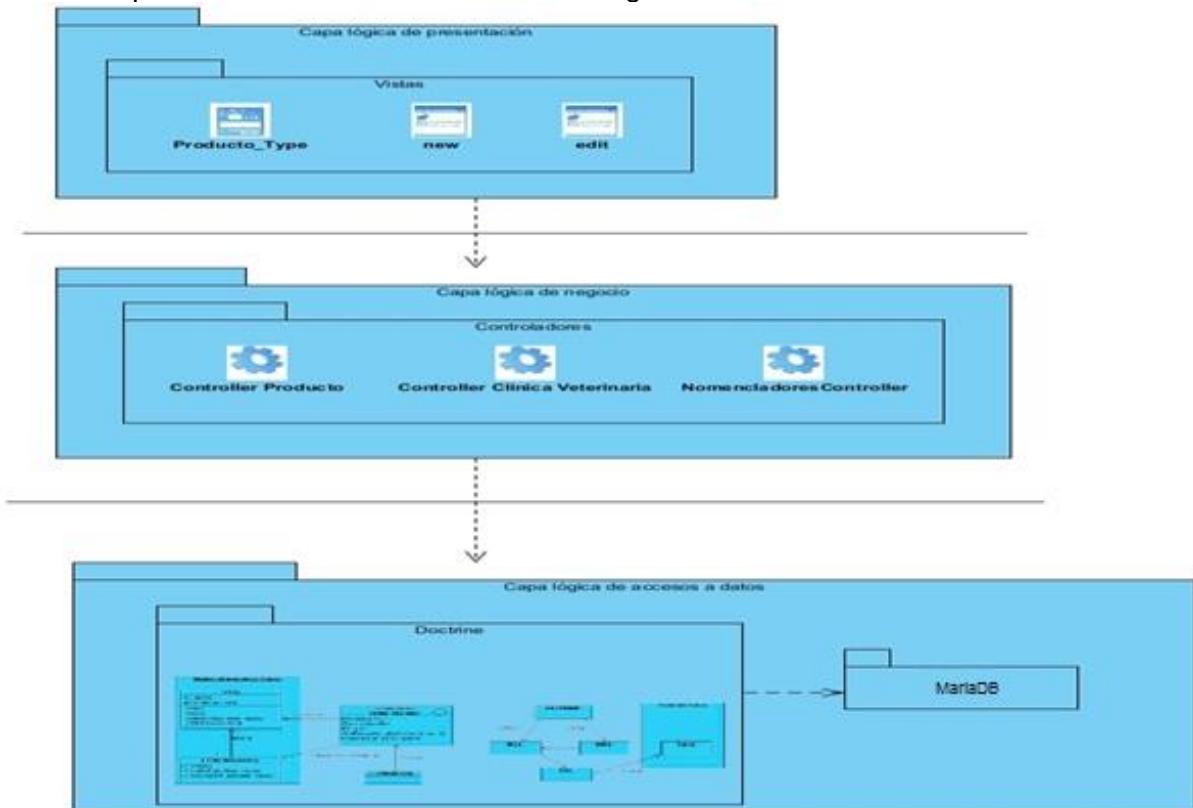


FIGURA 4.21 MODELO ESTRUCTURA DE CAPAS

4.7 Diagrama de despliegue.

En el siguiente Diagrama se muestra brevemente como quedara distribuido los hardware en la empresa para la implementación y funcionamiento del software. Mostrando que la PC_Cliente representa las PC de trabajo de los MV, es donde se desarrollará el sistema de gestión atreves del sistema de redes que se establezca para su funcionamiento; la impresora representa el medio físico para sacar la información autorizada del sistema; los otros medios representan los servidores, el Servidor Web donde se encontrara el software con su debido sistemas de seguridad y respaldos IP central para dar conexión al sistema; mientras que el Servidor BD estará conectado a los Servidores y respaldará el SGBD y los datos que se introduzcan en el sistema para devolver la información pedida. En caso de fallas en la conexión se contará con un respaldo de los datos e integridad de los reportes tanto en digital como externa.

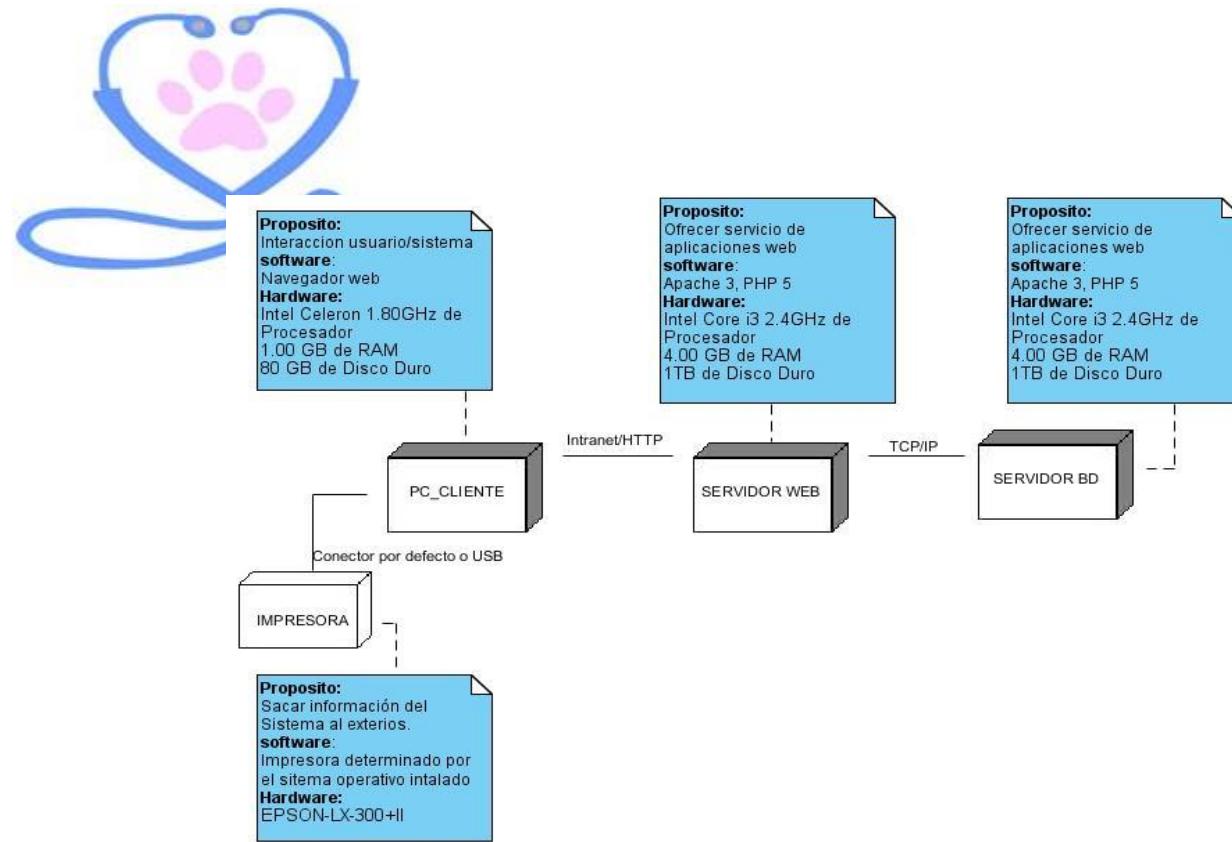


FIGURA 4.22 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE DE LAS CLÍNICAS VETERINARIAS.

4.8 Conclusiones.

En este capítulo se presentaron las clases de diseño de los casos de uso descritos en el Capítulo 3. Se definieron 3 principios de diseños que deberá cumplir el sistema. Se diseñaron los modelos lógico y físico de datos permitiendo conocer las entidades clave y las clases que persisten. Se definió que el sistema cumplirá con la arquitectura MVC siguiendo una estructuración en capas basada en responsabilidades, con 3 capas y 3 niveles físicos, y para su perfecto funcionamiento se necesitarán 3 nodos físicos.



Capítulo 5 Validación y factibilidad de la solución propuesta.

5.1 Introducción.

Las pruebas al software son un elemento crítico para la garantía de calidad de la aplicación y representan una revisión final de las especificaciones a partir de un conjunto de casos de prueba, del diseño y de la codificación de los elementos que juntos componen la aplicación. En este capítulo estaremos profundizando sobre la validación de un software e incluiremos el análisis de la factibilidad de la solución propuesta. [5]

5.2 Tipos de pruebas ejecutadas y justificación de la selección.

Es el proceso de examinar una aplicación para garantizar que cumpla con los requerimientos para los cuales fue diseñada y satisfacer las expectativas de calidad, existen distintos tipos de métricas (patrones de medición) para medirla. Las más comunes incluyen:

- Métricas de rendimiento como medir el tiempo que toma completar un proceso o la cantidad de espacio requerido por la aplicación.
- Métricas de confiabilidad como el total de defectos encontrados, que es igual al número de defectos dividido entre el número de líneas de código.

5.2.1 Prueba de Caja Negra

Este tipo de prueba se ejecuta sin tener en cuenta el procesamiento interno del sistema que se está probando. La persona que la realiza no necesita saber programar ni cómo funciona el código, solamente se basa en un conjunto de condiciones de entrada y examinar la salida. Simula la experiencia del usuario final.

La prueba de caja negra permite detectar errores en distintos escenarios como, por ejemplo:

- Probar que la interfaz de usuario cumpla con todos los requisitos y que es funcional.
- Probar la entrada de distintos tipos de datos, incluyendo datos que estén fuera del rango esperado.
- Detectar errores de rendimiento.
- Probar la seguridad.

Utilizando la entrada y el resultado del caso de uso de prueba se recrean distintos escenarios. En todos los casos el sistema debe ser capaz de detectar el error e informar al usuario para rectificar el error, de lo contrario se rectificará antes de la próxima iteración de la prueba. El proceso se repite para todos los casos de uso de la aplicación garantizando todas las funcionalidades.

5.3 Diseño de los casos de prueba.

A continuación, se representa el diseño de casos de prueba de 2 de los casos de uso principales. La técnica que se seleccionó para probar el sistema fue la de caja negra. Dentro de estas, la de funcionalidad y aceptación.

- **Implementación de Pruebas de Caja Negra (Pruebas funcionales)**

Caso de Uso: Registrar Cliente

- ✓ El caso de uso inicia cuando el médico veterinario selecciona la opción Registro de Clientes en el menú de Consultas, donde podrá insertar un nuevo cliente o modificarlo si ya existente.
- ✓ El caso de uso finaliza cuando el especialista guarda la operación y los datos son aceptados por el sistema.



Condiciones de ejecución

- ✓ El usuario debe estar autenticado en el sistema y poseer los permisos necesarios para poder acceder a este caso de uso.

TABLA 5.1 ESCENARIO DE PRUEBA 1: INSERTAR CLIENTE

Escenario de Prueba 1: Insertar Cliente				
Flujo central				
1-Seleccionar Nuevo				
2-Introducir los datos correspondientes				
3-Hacer clic en el botón Guardar				
ID de escenario: 1.1				
Escenario				
Descripción	Juego de datos	Resultado esperado	Resultado real	Observaciones
Insertar Cliente (correctamente)	Nombre: Claudia Apellidos: Ramos B CI: 91030467980 Dirección: Antonia Carretero no. 2345D e/San José y Martínez Teléfono: -	El cliente debe ser adicionado en el sistema.	El sistema verifica que los datos introducidos estén completos y correctos, y muestra el siguiente mensaje: “Se realizó la operación con éxito”.	Funcionó correctamente el caso de prueba.



	Municipio: San Miguel del Padrón Clínica a la que pertenece: 08-12 Mi Clínica			
Insertar Cliente (Dejando campos vacíos)	Nombre: Apellidos: Ramos B CI: Dirección: Antonia Carretero no. 2345D e/San José y Martínez Teléfono: - Municipio: San Miguel del Padrón Clínica a la que pertenece: 08-12 Mi Clínica	El cliente no debe ser adicionado en el sistema porque hay campos requerido vacíos.	El sistema verifica que los datos introducidos y muestra el siguiente mensaje debajo del label de requerido: “Este campo es requerido”.	El caso de prueba no funcionó correctamente, por lo que se proceda a revisar las validaciones de requerido('required'=>true), en el formulario, en la BD el (Not null), y el la entidad en el set quitar (variable de entrada = null).
Insertar nuevamente el Cliente (Dejando campos vacíos)	Nombre: Apellidos: Ramos B CI:	El cliente no debe ser adicionado en el sistema porque hay campos requerido vacíos.	El sistema valida los datos y muestra un error en cada campo requerido que se haya dejado en blanco. Muestra el mensaje: “No se puede introducir al Cliente,	Funcionó correctamente el caso de prueba.



	<p>Dirección: Antonia Carretero no. 2345D e/San José y Martínez</p> <p>Teléfono: -</p> <p>Municipio: San Miguel del Padrón</p> <p>Clínica a la que pertenece: 08-12 Mi Clínica</p>		<p>existen campos importantes vacíos. Por favor revise."</p>	
Insertar Producto (Datos incorrectos)	<p>Nombre: 34566</p> <p>Apellidos: Ramos B</p> <p>CI: Claudia</p> <p>Dirección: Antonia Carretero no. 2345D e/San José y Martínez</p> <p>Teléfono: rfcvbhh</p> <p>Municipio: San Miguel del Padrón</p> <p>Clínica a la que pertenece: 08-12 Mi Clínica</p>	<p>No se debe adicionar al cliente porque en el campo Nombre no se debe introducir número y en el CI y Teléfono no se debe introducir letra.</p>	<p>El sistema valida los datos y muestra el mensaje: "No se puede introducir al Cliente, campos incorrectos. Por favor revise."</p> <p>Además el campo número, no se dejara escribir letra.</p>	<p>Funcionó correctamente el caso de prueba.</p>



TABLA 5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

No.	Nombre del campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Nombre	Caja de texto	No admite	Solo admite letra hasta un máximo de 50.
2	Apellidos	Caja de texto	No admite	Solo admite letra hasta un máximo de 50.
3	CI	Caja de texto	No admite	Solo admite número hasta un máximo de 11.
4	Dirección	Caja de texto	No admite	Admite valores alfanuméricos. Máximo de 255
5	Teléfono	Caja de texto		Solo admite número hasta un máximo de 7.
6	Municipio	Lista desplegable	No admite	Solo admite seleccionar un solo valor de la lista.
7	Provincia	Lista desplegable	No admite	Solo admite seleccionar un solo valor de la lista.



5.3.1 Validaciones de seguridad

TABLA 5.2 ESCENARIO DE PRUEBA: ACCESO DE UN USUARIO AL SISTEMA

Flujo central	ID. Escenario	Escenario	Usuario	Contraseña	Respuesta del sistema
1. Insertar nombre de usuario 2. Insertar Contraseña 3. Dar clic en el Botón “Entrar”	1.1	Acceder con usuario y contraseña (Correctamente)	lupe.ramos	123456	El sistema muestra la vista correspondiente al rol del usuario autenticado.
1. Insertar nombre de usuario 2. Insertar Contraseña 3. Presiona el Botón “Entrar”	1.2	Acceder con usuario y contraseña (Incorrectamente)	lupe.ramo	123456789	El sistema muestra el mensaje: “No se encuentra el usuario o contraseña”



TABLA 5.3 ESCENARIO DE PRUEBA: ACCESO DE UN USUARIO A UNA DIRECCIÓN URL DEL SISTEMA

Flujo central	ID. Escenario	Escenario	Usuario	Contraseña	Respuesta del sistema
1. El usuario se autentica en el sistema. 2. Escribe en la barra del navegador una dirección URL válida. 3. Presiona el botón "Entrar"	1.1	Accede con usuario y contraseña. Escribe una URL válida para su nivel de acceso.	lupe.ramos	123456	El sistema muestra la vista correspondiente al rol del usuario autenticado.
	1.2	Acceder con usuario y contraseña y escribir una URL a la cual no tiene acceso según su rol.	lupe.ramos	123456	El sistema redirecciona al usuario a la página de autenticación.
	1.3	Escribir una URL sin haberse autenticado en el sistema.			El sistema redirecciona al usuario a la página de autenticación.



5.4 Beneficios tangibles e intangibles.

Con la implementación de esta aplicación se ha logrado dar respuesta a las necesidades actuales de la Dirección de Clínicas Veterinarias, obteniendo como **beneficios tangibles** los siguientes:

- ✓ Se logrará una considerable disminución de la carga de trabajo para los médicos veterinarios que interactúan en el sistema, ya que se garantiza la gestión de los registros primarios de una consulta veterinaria, exámenes complementarios, control de vacunas y almacenamiento de las mismas, con seguridad y fluidez, lo que contribuye a que haya una mejora del rendimiento y reduzca el periodo de obtención y entrega de información.
- ✓ Permite ampliar el espectro de análisis de los valores clínicos-zoosanitarios que se mueven en la clínica veterinaria, obteniendo resultados y/o evidencias de algún casos, parámetros o comportamiento de foco a seguir; además de examinar los ingresos de la misma.
- ✓ Agiliza el proceso de registro e independiza al médico del vínculo especialista-método medico (entregado al cliente). Y en la misma línea la comunicación clínica entre el doctor veterinario y la dirección de la UEB.
- ✓ Al contar con un modelo de registro uniforme, permitirá obtener reportes de igual forma. Permitiendo hacer búsquedas más directas de una información (/x).
- ✓ No existirán pérdidas monetarias por conceptos de errores humanos en los reportes de consumos y pedidos de medicamentos, lo que resulta en menos gastos y más eficiencia productiva para la entidad, además de reportar mayores utilidades. En cuanto a los medicamentos alopáticos, se mencionan por el reporte que refleja, el Comportamiento de los medicamentos indicados en consulta.

- **Beneficios intangibles:**

- ✓ Dará la posibilidad, tanto a los médicos, como a los directivos de las entidades veterinarias, de tomar decisiones en el momento oportuno, puesto que la toma de decisiones alcanzará un nivel superior al actual por el volumen en incremento que manejaran las clínicas.
- ✓ Facilidades para el usuario en la obtención de reportes, ya que existirá una adecuada organización de la información gestionada.
- ✓ Brindará seguridad y garantizará la disminución de los errores involuntarios por parte del usuario.

5.5 Análisis de costos y beneficios

Dado el perfeccionamiento empresarial ejecutado en el 2015 al IMV, se creó la UEB de Clínicas Veterinarias, donde estructuralmente se siguen reorganizando en cuanto a algunas funcionalidades y personal laboral. Siguiendo las nuevas políticas de comunicación y manejo de la información del país, donde plantea la creación de una sociedad informatizada, al igual que la inclusión de las entidades del estado (donde entra el MINAG y sus dependencias) a estas doctrinas; se propone realizar una inversión en equipamiento básico, para esta conexión o por lo menos una implementación inicial, hasta llegar a la integración de todos los centros del territorio. Sustentando la propuesta reflejada en los Requisitos No Funcionales (RNF-16 al RNF-19) donde se hace alusión, al soporte técnico mínimo a poseer, las bondades que brinda las tecnologías hoy en día y las facilidades actuales que están siendo brindadas por ETECSA en cuanto a las telecomunicaciones, brinda el escenario perfecto para una oferta realizable. Además de que el soporte del Sistema, es gratis ya que al igual que el proyecto, sigue las políticas de software libre; se hace ajustable al presupuesto de inversiones y proyectos de la empresa. A lo más, el gasto



infinge más en las PC-Servidores, lo cual los requiere, por la seguridad, calidad e integración de los datos y la conexión para el correcto funcionamiento y explotación del software.

Ahormando en contratación a gran escala y/o exportación del sistema, por ser un producto de origen nacional, bajo los requerimientos y necesidades médicas de las clínicas veterinarias y sus directivos inmediatos. Y al ser un programa proveniente del convenio Empresa-Universidad, trae la primera valoración de calidad y aceptación fuera del ramo lo que aumenta sus beneficios tangibles e intangible al nivel que sea implementado.

5.6 Conclusiones

En este capítulo se realizó la descripción el diseño de los casos de prueba, evidenciándose con ejemplos, un conjunto de pruebas de tipo Validación y Caja Negra realizadas al software. Se incorporaron además determinadas vistas del sistema, como la interfaz de usuario, reportes y tratamiento de errores. Con el análisis de las tecnologías escogidas para el desarrollo del proyecto bajo las políticas de software libre de y la infraestructura de la empresa se realizó un estudio de factibilidad, donde el costo de desarrollo es más económico que la obtención que por vías extranjeras dado las regulaciones y licencia a pagar por la empresa para poder actualizar y trabajar el software, siendo una solución económica y factible para la nueva UEB de Clínicas Veterinarias.



CONCLUSIONES

Con la culminación del presente trabajo, se diseñó e implementó un sistema informático para gestionar las Hojas Clínicas de las mascotas atendidas. Dicho software está siendo utilizado en una clínica piloto, para evaluar su funcionamiento, aceptación del cliente y usabilidad, lo que no quita, que el programa, esté preparado para ser extensible a todos los centros de salud veterinario en el territorio. Gracias a este sistema de atención primaria, se organizó la información clínica, de manera uniforme y vinculada, permitiendo gestionar los reportes clínicos-zoosanitarios¹ que permiten los controles y análisis epizootiológicos² del área de salud.

Para llegar a este resultado, primero se realizó un análisis minucioso de los servicios médicos, procesos clínicos, directivas y funcionamientos por los que se rigen los médicos veterinarios y estos centros de salud animal. Desvelando una serie de situaciones problemáticas que afectaban a la red de clínicas veterinarias, y el problema en cuestión.

Tras el análisis del estado de arte del proyecto, se determinó que “CLÍNICAVET” es una solución factible, ya que desde el punto de vista nacional o internacional es rentable para la nueva empresa, por ser un producto de origen nacional, bajo las políticas de software libre y los requerimientos médicos de los veterinarios, además de ser un producto proveniente del convenio Empresa-Universidad, lo que brinda una primera evaluación de calidad del mismo.

El software se desarrolló bajo la metodología de desarrollo tradicional o robusta RUP, acompañado del lenguaje de modelado UML en Visual Paradigm 2.0 como herramienta CASE; lenguaje de programación PHP 5.6, framework Symfony 3.3, sistema de gestión de base de datos MariaDB 10.1, servidor web para su soporte Apache 3.2.

Durante el trabajo investigativo se conocieron las necesidades y requerimientos técnicos solicitados por los médicos veterinarios, los cuales fueron incorporados al software. En la clínica piloto donde está funcionando el producto desde principios del año en curso, el personal médico ha planteado su aprobación y conformidad del producto por la utilidad que representa para su labor.

Ahora la UEB de Clínicas Veterinarias, cuenta con una herramienta informática con una interfaz amigable, segura y con una base de datos centralizada que contiene la información necesaria para su trabajo. Herramienta que será accesible desde cualquier centro de atención de la UEB, una vez creada la infraestructura adecuada para permitir la consulta al paciente animal desde cualquier parte donde este implementado el sistema. Y que se realice la gestión de comunicación y de la información en el territorio, para su evaluación, control Epizootiológico² y toma de decisión a los distintos niveles de jerarquía de la empresa desde el médico veterinario hasta la dirección de la empresa.



RECOMENDACIONES

Tras el cumplimiento de los objetivos generales y específicos planteados en el trabajo, se plantean las siguientes recomendaciones que pudieran acrecentar el valor práctico y funcional de la aplicación:

- Explotar al máximo el sistema propuesto con la finalidad de corregir cualquier imprevisto que pudiera presentarse y de proponer nuevas funcionalidades para ser implementadas en versiones futuras.
- Difundir y proponer el software en los distintos niveles administrativos de los centros clínicos para crear la infraestructura informática en las clínicas veterinarias para implementar CLÍNICAVET en toda la red de salud animal.
- Extender la gestión del sistema hacia los demás procesos que conforman los centros veterinarios y fueron desplegado de forma superficial en el software para futuros módulos, como los servicios complementarios, los medicamentos alopáticos, reportes y sistema de localización geográfica (en cuanto a valoración y análisis de la masa animal atendida por territorio, clínicas con mayor índice de consulta, incidencia de enfermedades por áreas, por raza de la especie).
- Ampliar las funcionalidades del sistema en respuesta de nuevas necesidades que surgirán tras la implementación del nuevo software.
- Certificación del sistema por entidades facultadas para ello.
- Para una versión futura del sistema propuesto, agregarle una funcionalidad que permita integrar correo personal, chat, gestión de citas médicas, entre otras funciones de comunicación que puedan sugerir.
- El software permite la integración y adaptabilidad con varios medios clínicos de salud veterinaria sin importar el territorio donde se encuentre la clínica (rupestre, capital), ya que esta creado con las funcionalidades y necesidades básicas de una atención primaria general, pero nunca se está excepto de nuevas mejoras y necesidades, para crear las bases de una futura difusión por todo el país.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MINAG-IMV, Listado de Servicios y Precios del IMV destinado a las Clínicas y Consultorios Veterinarios. Resolución 52/13 del Ministerio de la Agricultura para el Instituto de Medicina Veterinaria. FC: 2013.
- [2] MINAG-IMV, Sistema de Vigilancia Epizootiológico (SIVE) o Libro de procedimientos del SIVE. Resolución 21/10 del Ministerio de la Agricultura para el Instituto de Medicina Veterinaria. FC: 2010.
- [3] IBM Acquires Rational.Rational Rose Enterprise, Prestaciones exhaustivas de modelado visual para desarrollar una variedad de aplicaciones 2016. Available from: <http://www.ibm.com/software/products/es/enterprise>. (Acceso 2017-4-26).
- [4] Colectivo de autores. *AprenDIST*: plataforma de teleformación. Curso Ingeniería del Software II. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana.
- [5] J. L. M. e. al. Pruebas de Sistema y Pruebas de Aceptación.FC: (2013,12/01/2015).
- [6] Álvarez, Patricia.eCAN-Aplicación web para gestionar la información de estudios exploratorios contra el cáncer en caninos. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", Filial de Ciencias Técnicas "10 de octubre", La Habana, Cuba, junio 2015.
- [7] SISinf S.L .Equipo Directivo, NEXUS.<http://www.sisinf.com/es/hce-historia-clinica-electronica.php> / FC: 2017.
- [8] Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. España.
- [9] González, L.C. Extensión de Visual Paradigm for UML para el desarrollo dirigido por modelos de aplicaciones de gestión de información. Lenguaje Unificado de Modelado (UML); Available from: <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>. (2017-5-6)
- [10] González, L.C. Extensión de Visual Paradigm for UML para el desarrollo dirigido por modelos de aplicaciones de gestión de información. Lenguaje Unificado de Modelado (UML); Available from: <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>. (2017-5-6)
- [11] Plataforma de modelado visual Enterprise Architect. ; Available from: <http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea/index.html>. (Acceso 2017-5-6)
- [12] IBM. Rational Rose Enterprise. Prestaciones exhaustivas de modelado visual para desarrollar una variedad de aplicaciones 2016 ; Available from: <http://www.ibm.com/software/products/es/enterprise>. (Acceso 2017-5-6)
- [13] Vázquez, J.A.G., Desarrollo Web con PHP y MySQL, in Sobre el PHP 2003, Ediciones Anaya Multimedia: Madrid. p. 273. (Acceso 2017-5-6).
- [14] Valdés, D.P. Los diferentes lenguajes de programación para la Web. Perl 2007; Available from: <http://www.maestrosdelweb.com/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/>. (Acceso 2017-5-6).
- [15] Valdés, D.P. Los diferentes lenguajes de programación para la Web. Python 2007; Available from: <http://www.maestrosdelweb.com/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/>. (Acceso 2017-5-6).



- [16] Gracia, J. Los Mejores Frameworks de PHP en 2016. Symfony 2016; Available from: <http://websup.com/frameworks-de-php/>. (Acceso 2016-9-1).
- [17] CakePHP.org. Modelo - Vista - Controlador. 2015 9/10/ 2015 [cited 2016 20/08/2016]; Available from: <http://book.cakephp.org>. (2016-8-7).
- [18] CodeIgniter. CodeIgniter [Sitio Oficial]. [Acceso 25 de agosto de 2014]; Available from: <http://www.codeigniter.com/>. (Acceso 2016-8-7).
- [19] Gracia, J. Los 10 Frameworks PHP que solicitan las empresas. 2016; Available from: <https://openwebinars.net/los-10-mejores-frameworks-php-que-solicitan-las-empresas>. (Acceso 2016-8-7).
- [20] PhpStorm IDE. PhpStorm [Sitio Oficial]. Disponible en: <http://phpstorm.org/features/php/>. (2017-5-4).
- [21] NetBeans IDE. NetBeans [Sitio Oficial]. Disponible en: <http://netbeans.org/features/php/>. (Acceso 2017-5-4).
- [22] Eclipse. Historia y toma de contacto. Disponible en: http://www.programacion.com/articulo/eclipse -- i --historia_y_toma_de_contacto_288. (Acceso 2017-5-4).
- [23] Rouse, M. ¿Qué es MariaDB? Definición en WhatIs.com. 2015. Available from: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MariaDB>. (Acceso 2017-5-6).
- [24] Rouse, M. ¿Qué es MySQL? Definición en WhatIs.com. 2015 . Available from: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>. (Acceso 2017-5-6).
- [25] Acevedo, L.F.L., Tutorial de PostgreSQL, in Parte I: Primero lo primero. 2016, Universidad de California: California. p. 26. (Acceso 2017-5-6).
- [26] Bermúdez Toranzo, Marlon Antonio. Sistema de control de historias clínicas quirúrgicas ambulatorias en el hospital clínico quirúrgico Hermanos Ameijeiras. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", Filial de Ciencias Técnicas "10 de octubre", La Habana, Cuba, junio 2016.



BIBLIOGRAFÍA

- G. Booch, J. Rumbaugh y I. Jacobson. El Lenguaje Unificado de Modelado. S.l.: Addison Wesley, 1999.
- García, R. M. *Sistemas de Bases de Datos*. La Habana: Félix Varela; 2004.
- Potencier F, Zaninotto F. *Symfony La Guía Definitiva*. 2008. <http://www.librosweb.es/symfony>.
- *Visual-Paradigm*. Visual-Paradigm [Sitio Oficial]. <http://www.visualparadigm.com/product/vpuml/communityedition.jsp>.
- Lendford, R. *PHP*. PHP [Sitio Oficial]. <http://www.php.net/manual/es/>
- "Web Application Development with Sencha Ext JS". Sencha [Sitio Oficial]. <http://www.sencha.com/products/extjs/>
- *Arquitectura de n capas*. Administración de Base de Datos. <http://iutll-abdd.blogspot.com/2012/05/arquitectura-de-n-capas.html>