



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 9

Título: Aplicación Web para la gestión de información de instrumentos meteorológicos del Instituto de Meteorología.

## TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

***Autora:***

Eylin Hernández Luque

***Tutor:***

Ing. Daniel Burgos Hechavarría

***Co-tutora:***

Ing. Odalys Rosa Falcón Márquez

***Consultante***

Ing. Pablo de Varona de Varona

***Asesora:***

Lic. Yaqueline Zamora Mora

Ciudad de la Habana, mayo 2007.

“Año 49 de la Revolución”

***“Lo más hermoso que podemos experimentar es el misterio, es la emoción fundamental de la que nace la verdadera Ciencia. Aquel que no conoce y ya no puede maravillarse, vive como si estuviera muerto.”***

***Albert Einstein.***

**A mi esposo,**  
*por su dedicación, paciencia y confianza  
y por contar siempre con su apoyo incondicional.*

**A mi abuela, mi tía Rosita y mi mamá,**  
*por su esmero, comprensión y atinados consejos,  
por saber transmitir la mesura y experiencia que dan los años.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por regalarme la vida y haberme dado la oportunidad de realizar este gran sueño, además quiero agradecerle a mi familia por apoyarme, guiarme y estar siempre a mi lado, en todo momento y bajo cualquier circunstancia.

A la Universidad de las Ciencias Informáticas, por contribuir en mi formación como profesional. A mi tutor, co-tutora, consultante y asesora que aportaron ideas maravillosas y estuvieron a mi lado en el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. Mario Gonzalez Arencibia, por su paciencia y dedicación y junto a él a todos los profesores que durante mi vida de estudiante han aportado su granito de arena para mi desarrollo intelectual, tal es el caso del Dr. Julio Alberto Mora Salvador, Ing. Carlos Alvarez Martinez de Santelices, Dr. Sergio Luis Reyes Lorente, Ing. Rolando Inerarity Striker, Lic. Ana Luisa Vigó Mitjans, Lic. José Ramón Pérez Medina, Lic. Vero Edilio Rodríguez Orrego y a todos aquellos que no he mencionado no se sientan lastimados, todos y cada uno están inmerso en estas líneas llenas de cariño y sobre todo de conocimientos, el que al pasar el tiempo fui adquiriendo hasta lograr este primer reto.

A todos mis compañeros de aula y de trabajo en la FEU y la UJC, por la ayuda ofrecida y la suerte de compartir con ellos, especialmente aquellos que estuvieron noches en vela a mi lado, resolviendo los problemas y esperando ver un producto final, a mis amigos Yoel Blanco Torriente, Jorge Jesús Darias Martinez y Yismel Fonseca Pereira.

En fin, a todos aquellos que me han apoyado durante estos largos 23 años..., Muchas Gracias. ...

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

**Ciudad de la Habana, 10 de Mayo del 2007**

**“Año 49 de la Revolución”**

Yo, Eyllin Hernández Luque, estudiante de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), declaro que soy la única autora de la presente investigación titulada: “Aplicación Web para la gestión de información de instrumentos meteorológicos del Instituto de Meteorología.” y autorizo a hacer uso de la misma en su beneficio a la UCI y cualquier otro centro educacional.

Y para que así conste, firmamos la presente:

---

Eyllin Hernández Luque

Autor

---

Ing. Daniel Burgos Hechavarría

Tutor

## **DATOS DE CONTACTO**

### Síntesis del Tutor Ing. Daniel Burgos Hechavarría

Profesión: Ingeniero informático

Años de graduado: 1

### Síntesis de la Co-tutora Ing. Odalys Rosa Falcón Márquez

Profesión: Ingeniera Eléctrica, graduada en la especialidad de Máquinas Computadoras

Categoría docente: Instructor

Años de graduada: 19

### Síntesis del Consultante Ing. Pablo de Varona de Varona

Profesión: Ingeniero Eléctrico, graduado en la especialidad de Telecomunicaciones.

Categoría docente: Auxiliar adjunto

Años de experiencia en la Meteorología: 10

Años de graduado: 25

### Síntesis de la Asesora Lic. Yaquelin Zamora Mora

Profesión: Licenciada en Información científico técnica y Bibliotecología

Categoría docente: Instructor

Años de graduada: 4

## **AVAL**

Ciudad de la Habana, 9 de Abril del 2007

“Año 49 de la Revolución”

Por este medio hago saber que el Trabajo de Diploma titulado: “Aplicación Web para la gestión de información de instrumentos meteorológicos del Instituto de Meteorología”, escrito por la estudiante Eylin Hernández Luque, de la Universidad de las Ciencias Informáticas, cumple con el objetivo por el cual fue confeccionado: Desarrollar una aplicación Web que perfeccione el proceso de gestión información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica, garantizando los niveles de seguridad requeridos.

Dicha investigación ha sido creada para contribuir al perfeccionamiento del proceso de gestión de información de mantenimiento, calibración e instalación de instrumentos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

La autora evidencia la importancia de contar con una herramienta actual que posibilite gestionar los servicios que se brindan en el departamento. La implementación de una aplicación Web para la gestión de información de instrumentos meteorológicos, contribuye a almacenar y gestionar toda la información de dicho proceso, así como potenciar la seguridad de los mismos.

---

Ing. Pablo de Varona de Varona  
Jefe del Departamento de Asistencia Técnica  
Instituto de Meteorología.

## **OPINIÓN DEL TUTOR**

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución el estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan.

La diplomante Eyllin Hernández Luque ha demostrado responsabilidad y esmero en la realización de su trabajo de diploma. Su dinamismo y laboriosidad, han sido un factor fundamental en el cumplimiento exitoso de los objetivos trazados en la investigación. La estudiante mostró independencia, originalidad y autonomía en cada fase de la tarea, logrando resultados satisfactorios y buena aceptación por parte del cliente. Ha trabajado de manera organizada y planificada, dando muestras de poseer una buena preparación metodológica y un gran sentido del compromiso laboral.

El documento realizado goza de una buena organización, está basado en métodos investigativos científicamente aprobados. Es capaz de llevar al lector la información referida al contenido y los objetivos perseguidos con su trabajo. La aplicación realizada cumple con los objetivos trazados, y es de gran aceptación por parte del cliente, brindando beneficios sociales y económicos para el Instituto de Meteorología.

Puedo agregar, que la estudiante es muy exigente en su labor, se esmeró para terminar su trabajo de diploma en tiempo y forma, y desde los inicios del curso adelantó mucho la confección del mismo. Terminó su informe con suficiente tiempo antes de la fecha indicada para la entrega del mismo.

Por todo lo anteriormente expresado, considero que la estudiante está apta para ejercer como Ingeniero Informático; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de 5.

---

Ing. Daniel Burgos Hechavarría

Tutor



## **RESUMEN**

La calibración de instrumentos meteorológicos es el proceso más importante del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología. En la actualidad existe una aplicación implementada en Microsoft Access que presenta dificultades de vulnerabilidad en los datos, gastos innecesarios de recursos, retrasos en la entrega de información y no posee el nuevo servicio que se brinda en dicho departamento, el de instalación de instrumentos; lo que conlleva que dicha aplicación sea deficiente. Debido a esto es necesario implementar un nuevo sistema informático para la gestión de información de instrumentos meteorológicos, a través del desarrollo de una aplicación Web que perfeccione el proceso de mantenimiento, calibración e instalación de los mismos, garantice los niveles de seguridad requeridos, facilite el acceso a datos, su almacenamiento, defina roles de usuarios, represente gráficamente la calibración de instrumentos y brinde reportes del trabajo realizado.

## **PALABRAS CLAVE**

- ✓ Aplicación Web.
- ✓ Calibración de Instrumentos
- ✓ Instalación de Instrumentos
- ✓ Mantenimiento de Instrumentos

## **DATOS EN INGLES**

### **TITLE**

Web Application for management information of meteorological instruments to the Meteorology Institute

### **ABSTRACT**

The calibration of meteorological instruments is one of the most important process of the technical assistance department of the Meteorology Institute. Nowadays, exists an application implemented in Microsoft Access that present some problems, such as: data vulnerability; unnecessary and expenses resources, delivery delay information and the instruments installation and also a new service is not implemented. All of these handicaps make the application deficient. Therefore, it is necessary to create a new system that permit to management meteorological instruments that improves their maintenance process, calibration, installation and also provides the required levels security and facilitates the data access, defines rolls and users, represents the instruments calibration graphically and offers all the reports of the work already done.

### **KEY WORDS**

- ✓ Web Application
- ✓ Instruments Calibration
- ✓ Instruments Installation
- ✓ Instruments Maintenance

## TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	IV
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	V
DATOS DE CONTACTO.....	VI
AVAL .....	VII
OPINIÓN DEL TUTOR.....	VIII
RESUMEN .....	IX
PALABRAS CLAVE .....	IX
DATOS EN INGLES.....	X
INDICE DE TABLAS .....	XIV
INDICE DE FIGURAS .....	XV
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1. ESTUDIOS TEÓRICOS DE LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS.....	6
1.1 Sistema informático.....	6
1.2 Aplicación Web. ....	8
1.2.1 Estructura de la Aplicación Web. ....	8
1.2.2 Beneficios de la Aplicación Web. ....	9
1.3 Gestor de base de datos.....	9
1.4 Gestión de información. ....	10
1.5 Manual de usuario.....	11
1.6 Instrumentos Meteorológicos. ....	12
1.6.1 Surgimiento y evolución de los instrumentos meteorológicos.....	12
1.7 Departamento de asistencia técnica del INSMET.....	13
1.7.1 Funciones del departamento de asistencia técnica. ....	14
1.7.2 Problema y situación problemática. ....	15
1.7.3 Análisis de los resultados de las técnicas aplicadas.....	15
1.7.4 Fundamentación del objetivo. ....	17
1.7.5 Objeto de automatización.....	17
1.7.6 Propuesta de sistema.....	18
1.7.7 Información que se maneja. ....	18
1.8 Conclusiones parciales. ....	18
CAPÍTULO 2. TENDENCIAS Y TECNOLOGÍA A UTILIZAR PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS.....	19
2.1 Rational Rose.....	19
2.2 Proceso Unificado de Desarrollo de Software como base en el desarrollo de la solución. ....	19
2.3 Lenguaje unificado de modelado como soporte de la modelación de la solución propuesta. ...	20
2.4 Microsoft Visual Studio, C# y tecnología .NET.....	21
2.5 Microsoft Structured Query Language Server (SQL-Server) .....	23
2.6 Embarcadero ERStudio 6.0 .....	25
2.7 Gestor de referencia: EndNote .....	26
2.8 Conclusiones parciales. ....	26
CAPÍTULO 3. PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS.....	27
3.1 Modelamiento del negocio. ....	27

3.1.1 Descripción de los actores y trabajadores del negocio.....	27
3.1.2 Diagrama de actividad para cada caso de uso del negocio.....	29
3.1.3 Modelo de Caso de Uso del Negocio.....	32
3.1.4 Descripción textual de los Casos de Uso del Negocio.....	33
3.1.5 Modelo de objeto.....	38
3.2 Levantamiento de requerimientos.....	39
3.2.1 Requerimientos funcionales.....	39
3.2.2 Requerimientos no funcionales.....	40
3.3 Modelamiento del Sistema.....	42
3.3.1 Descripción de los actores del sistema.....	42
3.3.2 Paquetes con sus relaciones.....	43
3.3.3 Diagramas por paquetes.....	44
3.3.4 Descripción por paquetes de los casos de uso (CU).....	45
3.4 Conclusiones parciales.....	60
CAPÍTULO 4. CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	61
4.1 Diagrama de Clases del diseño.....	61
4.2 Tratamiento de errores.....	69
4.3 Diseño de la Base de datos.....	69
4.3.1 Modelo lógico de datos.....	69
4.3.2 Modelo físico de datos.....	70
4.4 Generalidades de la implementación.....	72
4.4.1 Modelo de despliegue.....	72
4.4.2 Modelo de Componentes.....	72
4.5 Pruebas del sistema propuesto.....	74
4.5.1 Prueba de caja blanca.....	74
4.5.2 Prueba de caja negra.....	75
4.6 Conclusiones parciales.....	77
CAPÍTULO 5. ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD.....	78
5.1 Planificación basada en casos de uso.....	78
Paso 1: Cálculo de los Puntos de Casos de Uso sin ajustar (UUCP):.....	78
Paso 2: Calcular los Puntos de Casos de Uso ajustados.....	79
Paso 3: Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.....	82
Paso 4: Costo del proyecto.....	83
5.2 Beneficios Tangibles e intangibles.....	83
5.2.1 Beneficios tangibles.....	83
5.2.2 Beneficios intangibles.....	83
5.3 Análisis de costos y beneficios.....	84
5.4 Conclusiones parciales.....	84
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS.....	89
Anexo 1. Tipos y características de instrumentos a nivel mundial.....	90
Anexo 2. Tipos de instrumentos que se calibran a nivel mundial.....	92
Anexo 3. Encuesta aplicada.....	93

Anexo 4. Entrevista realizada .....	94
Anexo 5. Manual de usuario .....	95
Anexo 6. Paquete Brindar servicio. Caso de Uso Autenticar Usuario. ....	99
Anexo 7. Paquete Brindar servicio. Caso de Uso Brindar reporte. ....	99
Anexo 8. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Cliente. ....	100
Anexo 9. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Organismo. ....	100
Anexo 10. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Operador. ....	101
Anexo 11. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Laboratorista. ....	101
Anexo 12. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Instrumentos. ....	102
Anexo 13. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Orden de servicio. ....	102
Anexo 14. Paquete Gestionar Calibración. Caso de Uso Gestionar Cámara. ....	103
Anexo 15. Paquete Gestionar Calibración. Caso de Uso Gestionar Patrones. ....	103
Anexo 16. Paquete Gestionar Calibración. Caso de Uso servicio de calibración. ....	104
Anexo 17. Paquete Gestionar mantenimiento. Caso de Uso servicio de mantenimiento. ....	104
Anexo 18. Paquete Gestionar instalación. Caso de Uso servicio de instalación. ....	105
Anexo 19. Paquete Gestionar usuarios. Caso de Uso gestionar usuarios del sistema. ....	105
Anexo 20. Glosario de término. ....	106

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Actor del negocio.</i>	27
<i>Tabla 2 Trabajadores del negocio.</i>	28
<i>Tabla 3 Descripción textual del CU Solicitar Servicio.</i>	33
<i>Tabla 4 Descripción textual del CU Solicitar mantenimiento.</i>	34
<i>Tabla 5 Descripción textual del CU Solicitar Calibración.</i>	35
<i>Tabla 6 Descripción textual del CU Solicitar Instalación.</i>	36
<i>Tabla 7 Descripción textual del CU recoger instrumento.</i>	37
<i>Tabla 8 Actores del sistema.</i>	42
<i>Tabla 9 Paquete Autenticar usuario. Caso de uso del sistema: Autenticar _ Usuario.</i>	46
<i>Tabla 10 Paquete Autenticar usuario. Caso de uso del sistema: Brindar _ reporte.</i>	47
<i>Tabla 11 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar cliente.</i>	48
<i>Tabla 12 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar organismo.</i>	49
<i>Tabla 13 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar operador.</i>	50
<i>Tabla 14 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar laboratorista.</i>	51
<i>Tabla 15 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar Inst. Met.</i>	52
<i>Tabla 16 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar orden de servicio.</i>	53
<i>Tabla 17 Paquete Gestionar calibración. Caso de uso del sistema: Gestionar cámara de calibración.</i>	54
<i>Tabla 18 Paquete Gestionar calibración. Caso de uso del sistema: Gestionar patrón.</i>	55
<i>Tabla 19 Paquete Gestionar calibración. Caso de uso del sistema: Gestionar servicio calibración</i>	56
<i>Tabla 20 Paquete Gestionar mantenimiento. Caso de uso del sistema: Gestionar mantenimiento.</i>	57
<i>Tabla 21 Paquete Gestionar servicio de instalación. Caso de uso del sistema: Gestionar instalación</i>	58
<i>Tabla 22 Paquete Gestionar Usuarios. Caso de uso del sistema: Gestionar usuarios del sistema.</i>	59
<i>Tabla 23 Prueba de caja negra caso de prueba 1</i>	75
<i>Tabla 24 Prueba de caja negra caso de prueba 2</i>	76
<i>Tabla 25 Prueba de caja negra caso de prueba 3</i>	76
<i>Tabla 26 Prueba de caja negra caso de prueba 4</i>	76
<i>Tabla 27 Factor de Peso de los Actores sin ajustar</i>	78
<i>Tabla 28 Factor de Peso de CU sin ajustar</i>	79
<i>Tabla 29 Factor de complejidad técnica</i>	80
<i>Tabla 30 Factor de ambiente.</i>	81
<i>Tabla 31 Relación Actividad / Porcentaje</i>	82
<i>Tabla 32 Porcentaje</i>	82

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema representativo del resultado de la encuesta. -----	16
Figura 2 Diagrama de actividades del caso de uso solicitar servicio. -----	29
Figura 3 Diagrama de actividades del caso de uso solicitar mantenimiento. -----	30
Figura 4 Diagrama de actividades del caso de uso solicitar calibración. -----	30
Figura 5 Diagrama de actividades del caso de uso realizar instalación. -----	31
Figura 6 Diagrama de actividades del caso de uso recoger instrumento. -----	31
Figura 7 Modelo de caso de uso del negocio. -----	32
Figura 8 Modelo de objeto. -----	38
Figura 9 Paquetes y sus relaciones. -----	43
Figura 10 Diagrama de caso de uso del paquete <Brindar servicios> -----	44
Figura 11 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar fichas Iniciales> -----	44
Figura 12 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar servicio mantenimiento> -----	44
Figura 13 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar calibración> -----	45
Figura 14 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar instalación instrumentos> -----	45
Figura 15 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar usuarios del sistema> -----	45
Figura 16 Diagrama de clases del paquete Brindar servicio: CU _ Autenticar _ usuario -----	61
Figura 17 Diagrama de clases del paquete Brindar servicio: CU _ Brindar _ Reporte -----	62
Figura 18 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU _ Gestionar _ Organismo -----	62
Figura 19 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU _ Gestionar _ Orden -----	63
Figura 20 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU _ Gestionar _ Laboratorista -----	63
Figura 21 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU _ Gestionar _ Operador -----	64
Figura 22 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU _ Gestionar _ Cliente -----	64
Figura 23 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU _ Gestionar _ Instrumento -----	65
Figura 24 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU _ Gestionar _ Patrón -----	66
Figura 25 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU _ Gestionar _ Cámara -----	66
Figura 26 Diagrama de clases del paquete Gestionar calibración: CU _ Gestionar _ Calibración. -----	67
Figura 27 Diagrama de clases del paquete Gestionar mantenimiento: CU _ Gestionar _ Mtto. -----	67
Figura 28 Diagrama de clases del paquete Gestionar instalación: CU _ Gestionar _ Instalación. -----	68
Figura 29 Diagrama de clases del paquete Gestionar usuarios del sistema: CU _ Gestionar _ usuario. -----	68
Figura 30 Modelo lógico de datos. -----	70
Figura 31 Modelo físico de datos. -----	71
Figura 32 Modelo de Despliegue. -----	72
Figura 32 Diagrama de componentes. -----	73
Figura 33 Prueba de caja blanca. Calculo de la complejidad ciclométrica. -----	74
Figura 34 Prueba de caja negra. -----	75

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, se han realizado grandiosos avances científicos, tecnológicos, económicos, culturales y sociales, producto del ahínco de los hombres por desarrollar la sociedad, dedicando muchos de ellos a la investigación meteorológica, tal es el caso de:

- ✓ En el 2005, los investigadores del Scripps Institution of Oceanography y del Lawrence Livermore National Laboratory, encontraron evidencia clara de que el océano está calentándose rápidamente, como resultado de la inducción de los gases del invernadero humano. Este tema aterrador muestra cómo el capitalismo rapaz, con la ayuda de la pesca de arrastre, destruye la vida en el mar, lo contamina con mercurio y, de paso, derrite los glaciares del Ártico y cambia el clima, sin que nadie frene esta devastación. (WHITTY JONES 2005)
- ✓ Científicos chilenos y franceses se han unido para intentar predecir terremotos, logrando que en la "Conferencia Internacional Montessus de Ballore 2006 naciera el Laboratorio Internacional Asociado (LIA)". Teniendo como objetivo: conocer de antemano la fecha y lugar de los próximos terremotos. (SITIO\_TECNOLOGÍA 2006)

La meteorología, es la ciencia que estudia la atmósfera, que comprende el estudio del tiempo y el clima y se ocupa del estudio físico, dinámico y químico de la atmósfera terrestre.(Glosario\_ARCE 2004)

Se plantea que la palabra meteorología proviene de la raíz 'meteoros' y el conocido sufijo 'logos'. La expresión meteoros es de origen griego y significa algo fugaz, efímero o de corta duración, es un fenómeno que es observado en la atmósfera o en la superficie del globo terrestre y logos en griego λόγος, "razonamiento", "argumentación" o "habla", también puede ser entendido como "inteligencia", "pensamiento", "ciencia", "estudio", sentido". Estos adjetivos se pueden aplicar perfectamente a los fenómenos atmosféricos: lluvia, viento, nubes, relámpagos, etc., son todos fenómenos en constante evolución o cambio; un estado atmosférico determinado puede dar paso a otro diferente, en pocos minutos; esta es precisamente la principal característica de lo que conocemos como tiempo meteorológico (o, simplificando, el tiempo), es decir, el estado de la atmósfera en un momento y lugar determinado. La meteorología es, pues, la ciencia del tiempo atmosférico. (ENCICLOPEDIA-LIBRE; MARCANO)



Con el objetivo de monitorear y proteger el ambiente a través de programas, se crea en 1873 la Organización Meteorológica Mundial (OMM), organismo especializado de las Naciones Unidas. La cual es una organización entre gobiernos con una admisión de 187 estados miembros y territorios. Siendo la voz autorizada del sistema de la Organización de Naciones Unidas sobre la atmósfera del estado y el comportamiento de la tierra, estando Cuba entre uno de los países fundadores de esta organización. (SITIO\_ORGANISMO\_ESPECIALIZADO\_NACIONES\_UNIDAS)

En octubre de 1963 azota a Cuba el huracán “Flora”, causando grandes pérdidas económicas y la muerte de numerosas personas, por lo que el Comandante en Jefe, Fidel Castro, planteó tres ideas fundamentales:

1. Organización de la Defensa Civil para proteger la población, no sólo ante una agresión militar contra el país, sino también ante desastres naturales.
2. La construcción de presas y embalses, que no sólo permitieran almacenar la enorme cantidad de agua de los ríos que se iba hacia el mar sin mucho provecho, sino que sirviera como regulador de las peligrosas crecidas y evitar las inundaciones en áreas con peligro para la vida y los cultivos.
3. Creación de un Servicio Meteorológico que permitiera alertar con suficiente antelación la ocurrencia de fenómenos meteorológicos peligrosos.

De esta manera, Cuba, después de haber sufrido catástrofes atmosféricas, se suma a la protección de vidas de sus habitantes y al cuidado de su economía, por lo que surge en 1963 el Instituto de Meteorología (INSMET), en la loma de Casablanca; donde radicaba desde 1908 el Observatorio Nacional. A su vez, se profundizan las relaciones con los Servicios Meteorológicos de Latinoamérica y con la Secretaría de la OMM.

La misión principal del INSMET es suministrar información meteorológica y climática autorizada, confiable y oportuna sobre el estado y comportamiento futuro de la atmósfera. La misma está dirigida a proporcionar seguridad de la vida humana y reducir las pérdidas de los bienes materiales ante cualquier desastre natural de origen meteorológico.

Para cumplir dicha misión el INSMET opera el Servicio Meteorológico como Sistema Nacional y lleva a cabo un amplio plan de investigaciones para perfeccionar el propio servicio y contribuir al desarrollo de los conocimientos científicos de la meteorología.

Entre las funciones que tiene el INSMET se encuentra la de planificar, adquirir, instalar, inspeccionar, calibrar<sup>1</sup>, verificar, mantener y reparar los instrumentos meteorológicos (ver anexo 1 y 2) y medios de medición de parámetros de la atmósfera, utilizados en el Sistema Meteorológico Nacional. (INSMET 1997)

El INSMET está conformado por la Dirección General, Direcciones Subordinadas y los Centros; la dirección de sistemas básicos está entre una de las direcciones subordinadas, y a su vez cuenta con el Centro de informática y Comunicaciones encontrándose el departamento de asistencia técnica, donde se lleva a cabo el proceso de mantenimiento, instalación y calibración de los instrumentos meteorológicos.

Nuestro país exige de forma obligatoria que los instrumentos se calibren frecuentemente y así lograr la medición eficiente de las magnitudes<sup>2</sup>, contando con la aplicación: "Optimización de los procedimientos de calibración del laboratorio de instrumentos meteorológicos del INSMET", el cual posibilita:

- ✓ Agilización del proceso de calibración de instrumentos meteorológicos.
- ✓ Lleva un control estadístico de los trabajos que se realizan.
- ✓ Genera procesamiento de información.

Sin lugar a dudas constituye una valiosa herramienta para el personal que labora en el departamento de asistencia técnica del INSMET pero presenta deficiencias, como son:

- ✓ Utilización de un sistema de base de datos que no proporciona niveles de seguridad.
- ✓ La interfaz de usuarios no es atractiva, no es funcional, es decir, resulta engorrosa la interacción cliente-aplicación.
- ✓ No se encuentran definidos roles de usuarios.

---

1 La comparación de un instrumento o sistema de medición de exactitud no verificada con un instrumento o sistema de exactitud conocida para detectar cualquier desviación del comportamiento requerido.

2 Algunas de las magnitudes que se miden son: presión, temperatura, humedad, viento, precipitación, radiación, flujo, velocidad .

Por lo que, se hace necesario precisar el siguiente **problema a resolver**:

¿Cómo contribuir a perfeccionar la gestión de información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología?

El **objeto de estudio**:

Gestión de información de instrumentos meteorológicos.

El **campo de acción**:

Proceso de gestión de información de los instrumentos meteorológicos en el departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

Determinándose como **objetivo general** de la siguiente investigación:

Desarrollar una aplicación Web que contribuya a perfeccionar el proceso de gestión información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica, garantizando los niveles de seguridad requeridos.

**Idea a defender**:

Una aplicación Web fácil de utilizar basada en nuevas tecnologías, contribuirá a perfeccionar el proceso de gestión de información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

Como **tareas investigativas**:

- ✚ Comprobación de la validez del problema.
- ✚ Estudio de la tecnología para desarrollar la aplicación Web.
- ✚ Modelación del ciclo de vida del software.
- ✚ Estudio de la factibilidad, los costos y beneficios del software.
- ✚ Elaboración de la base de datos.
- ✚ Implementación de la aplicación Web.
- ✚ Elaboración del manual de usuario.
- ✚ Validación de la propuesta.

Como **métodos de investigación científica** se utilizaron:

#### **Métodos Teóricos:**

- ✚ Histórico lógico: Posibilitó el análisis histórico del proceso de gestión de información.
- ✚ Análisis y la síntesis: Se analiza la bibliografía y se realiza síntesis de la misma.
- ✚ Modelación: Se modelan diagramas para la implementación de la aplicación Web.

#### **Métodos Empíricos:**

- ✚ Encuestas: El empleo de encuestas con la realización de preguntas cerradas, se utilizan como comienzo para el diagnóstico inicial del objeto de estudio y más específicamente del problema a resolver.
- ✚ Entrevistas: Se realizan entrevistas con el fin de precisar el problema a resolver, así como para la validación de la propuesta que se presenta.
- ✚ Análisis de documentos: Se basa en la revisión a documentos utilizados en la investigación.
- ✚ Observación: Se realizaron visitas al laboratorio para observar los procesos, lográndose clasificar y entender los servicios de mantenimiento, calibración e instalación de instrumentos meteorológicos.

#### **Resultados esperados:**

- ✚ Elaboración de la guía para trabajar con el sistema (manual de usuario).
- ✚ Base de datos que brinde directivas de seguridad.
- ✚ Aplicación Web fácil de utilizar.

#### **Estructura de la investigación:**

La investigación consta de cinco capítulos. En el capítulo 1 se aborda la fundamentación teórica de la investigación, siendo en el capítulo 2 donde se tratan las tendencias y tecnologías actuales para desarrollar la aplicación Web. El capítulo 3 comprende las características del sistema, realizándose la presentación de la solución propuesta. En el capítulo 4 es donde se efectúa la construcción de dicha solución, la cual incluye el diagrama de clases, el principio del diseño, al igual que el diseño de la base de datos, la implementación y la prueba del sistema propuesto. Y en el capítulo 5 se maneja el estudio de la factibilidad, la planificación, los costos y los beneficios.

## **CAPÍTULO 1. ESTUDIOS TEÓRICOS DE LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS**

En este capítulo se aborda la fundamentación teórica del sistema informático existente en el Instituto de Meteorología para calibrar instrumentos meteorológicos y de la aplicación Web que contribuirá a perfeccionar la gestión de información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica de dicho Instituto, teniendo en cuenta el estado actual a nivel internacional y en Cuba, a través de la definición de conceptos, explicando el proceso en si y planteando la situación problemática existente.

### *1.1 Sistema informático.*

Un sistema es un conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí contribuyen a determinado objeto, teniendo en cuenta que se compone a su vez de otros sistemas (componentes de un sistema informático: hardware y software.) Donde el hardware o soporte físico es todo aquello que podemos tocar: CPU, disco duro, placa, disquetes, monitor, entre otros y el software o soporte lógico: los programas, ficheros, el sistema operativo, lo cual se plantea que está en constante evolución. (Documento \_ Fundamento \_ Programación\_1)

Un sistema informático puede definirse como el conjunto formado por elementos hardware y software que constituyen los recursos a los cuales llegan las peticiones de los usuarios para ser atendidas.....podemos decir que es uno o varios ordenadores<sup>3</sup> con un sistema-operativo<sup>4</sup> y con los programas necesarios por los usuarios. (BLANCO, 2000)

La herramienta principal de la información es la computadora, siendo la ciencia<sup>5</sup> quien se encarga del estudio y manejo de los sistemas de información, de ahí que estén estrechamente relacionados. Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.

---

3 Máquina digital, electrónica y programable.

4 Asignador de los recursos de un ordenador.

5 Trefil James, planteó que puede caracterizarse como el conocimiento racional, exacto y verificable.

- ✚ El equipo computacional: el hardware necesario para que el sistema de información pueda operar.
- ✚ El recurso humano que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema.
- ✚ Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

(ENCICLOPEDIA-LIBRE; MANUEL-PERALTA 1997)

Entonces podemos arribar al planteamiento de que un sistema informático no es más que la interacción entre sí, de los componentes físicos y los programas, proporcionándole la respuesta al usuario de las solicitudes realizadas, las cuales pueden ser aplicaciones de escritorio o aplicaciones Web, por lo que para lograr con eficiencia la gestión de información de instrumentos meteorológicos en Cuba, es factible renovar el sistema informático existente.

Los sistemas informáticos, ya sean las aplicaciones de escritorio y las aplicaciones Web, han jugado un papel determinante en el desarrollo de la sociedad, tanto en la economía, como en la salud, así como en la cultura, educación, el deporte, ya que facilita la digitalización de datos e informaciones para mejorar las ventas y difundirlas con más eficiencia y rapidez, teniendo en cuenta prioridades y necesidades tanto de empresas como de países.

En las aplicaciones de escritorio cada cliente tiene que poseer dicha aplicación en su computadora, ocupando un espacio que puede ser usado para otros servicios, además se debe conocer bien a fondo las características de la misma, no obstante es la más segura y brinda muchas facilidades que ayudan y saldan los problemas de las empresas en la actualidad.

Al utilizar una aplicación Web solo es necesario tener la aplicación en un servidor<sup>6</sup>, y los usuarios pueden acceder a ella sin tenerla en su máquina, resolviendo así el problema de la distancia, ya que el cliente solo tiene que conectarse al servidor, lo que no ocupa espacio en su máquina, además en el departamento de asistencia técnica del INSMET laboran personas mayores de edad, con pocos conocimientos de informática y con un número reducido de máquinas.

---

<sup>6</sup> Máquina donde se aloja un sitio Web.

## 1.2 Aplicación Web.

Para comprender lo que significa aplicación Web tenemos que llegar a entender algunos términos, como por ejemplo: ¿Qué entendemos por World Wide Web (WWW)? ¿Qué son las páginas Web? ¿Qué es un sitio Web?

En ingeniería de software una aplicación Web es aquella que los usuarios usan accediendo a un Web a través de Internet o de una intranet. Las aplicaciones Web son populares debido a la practicidad del navegador Web como cliente ligero. La habilidad para actualizar y mantener aplicaciones Web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes es otra razón de su popularidad. Aplicaciones como los Webmails<sup>7</sup>, wikis<sup>8</sup>, Weblogs<sup>9</sup>, MMORPGs<sup>10</sup>, wikipedia<sup>11</sup> son ejemplos bien conocidos de aplicaciones Web. (ENCICLOPEDIA-LIBRE)

La World Wide Web (WWW) no es más que la información a la cual accedemos mediante Internet, caracterizado como la fuente inagotable del conocimiento humano. Estableciéndose que la página Web es la unidad básica del WWW, porque en si, es un documento electrónico que posee uno o varios temas, facilitándola a las personas que tienen los permisos para acceder y hacer uso de ella, desde la red. Determinándose que cuando se tiene un conjunto de dichas páginas Web con una estructura genérica, podemos decir que estamos en presencia de un sitio Web.

La aplicación Web es un sitio que se encuentra en la red, el cual aborda determinado tema, a los cuales los usuarios acceden y hacen uso de la información, ya sea para interactuar con ella (eliminarla o actualizarla), teniendo en cuenta la seguridad de la aplicación.

### 1.2.1 Estructura de la Aplicación Web.

Se puede estructurar de varias formas, pero la más conocida hasta el momento está definida como una aplicación de tres capas.

---

7 Es un programa informático, concretamente un cliente de correo electrónico.

8 Es un sitio Web Colaborativo que puede ser editado por varios usuarios.

9 Es un sitio Web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores.

10 Los juegos de rol multi-jugador masivo online son videojuegos

11 Enciclopedia libre, basada en tecnología wiki.

1. Primera capa: Navegador Web.
2. Segunda capa: Uso de la tecnología Web.
3. Tercera capa: Base de datos.

Su funcionamiento consiste en realizar peticiones desde el navegador hacia la capa del medio siendo el motor que usa la tecnología Web y este a su vez le entrega la respuesta después de realizar consultas en la base de datos, generando la interfaz de usuario.

### 1.2.2 Beneficios de la Aplicación Web.

#### Estratégicos

- ✚ Tiene gran trascendencia global.
- ✚ Posibilita la relación entre clientes, proveedores.
- ✚ Brinda promoción con mayor eficiencia a productos y servicios de empresas o centros.
- ✚ Aumenta la competitividad.

#### Operativos

- ✚ Brinda mayor rapidez a las necesidades de los clientes.
- ✚ Actualización constante del catálogo de productos y servicios.
- ✚ Provee perfección en los servicios.

Teniendo en cuenta las características y facilidades del sitio Web, se plantea la implementación de una aplicación Web que facilite la gestión de información de instrumentos meteorológicos, brindándole a los usuarios eficiencias en las respuestas a sus solicitudes, permitiendo vínculos con otros sitios y posibilitando tener una base de datos más robusta y segura, siendo los servicios Web la revolución informática de la nueva generación de aplicaciones.

En la mayoría de estas aplicaciones se trabaja con gran cantidad de información, por lo que es necesaria la utilización de un gestor de base de datos.

### 1.3 Gestor de base de datos.

Base de datos (BD): cualquier conjunto de datos organizados para su almacenamiento en la memoria de un ordenador o computadora, diseñado para facilitar su mantenimiento y acceso de forma estándar.

Gestor de base de datos (GBD): es software que facilita el manejo de la base de datos.



*Modelos principales de bases de datos:*

1. Modelo jerárquico.
2. Modelo en red.
3. Modelo relacional (el más extendido hoy día; los datos se almacenan en tablas y se accede a ellos mediante consultas escritas en el lenguaje estructurado(SQL))
4. Modelo de bases de datos deductivas.

(MICROSOFT\_ CORPORATON 1993-2006)

Los principales objetivos de un Gestor de Base de Datos (SGBD) son evitar la redundancia, eliminando así la inconsistencia, y mejorar los mecanismos de seguridad de los datos y la privacidad.

La base de datos de la aplicación contendrá toda la información del departamento de asistencia técnica del INSMET, las cuales estarán organizados por tablas y por modelos que cumplen con las plantillas establecidas, facilitando la gestión de información de los instrumentos meteorológicos.

#### *1.4 Gestión de información.*

La gestión de información se basa en la eliminación, inserción o modificación, así como la actualización de dicha información de un determinado proceso, teniendo en cuenta que para hacer estas operaciones se necesita un software que tenga una base de datos, solicitudes y usuarios tanto los que trabajan directamente con ella, así como los que se beneficiarán, para hacer posible su objetivo, que es mostrarle a los usuarios un resultado final de dichas peticiones.

Para perfeccionar el proceso de gestión de información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica del INSMET, es necesario posibilitar la creación, actualización y eliminación de datos, teniendo como objetivo servir con eficiencia y eficacia a los usuarios que trabajarán con la aplicación Web, brindándoles servicio óptimo a los clientes.

Con esta investigación se pretende gestionar la información de los instrumentos que se calibran en dicho centro, posibilitando almacenar toda la información pertinente, así como modificarla e insertar nueva y combinarla para lograr el llenado de documentos importantes certificando el trabajo de las personas que laboran en el departamento, así como para controlar cuanto se realiza.

La gran mayoría de estos datos que se almacenarán en la base de datos de la aplicación Web, contendrán valores de los instrumentos ya sean los mínimos o máximos, así como la variable que mide, su propietario, ya sea empresa o persona, con sus respectivos datos, además recogerá todos los datos relacionado con los procesos que se brindan en el departamento, tal es el caso de la emisión de la baja técnica, del certificado de calibración e instalación, entre otros.

Las personas que trabajarán con la aplicación no tienen dominio de las nuevas tecnologías, por ello que es necesario realizar un manual de usuario.

### *1.5 Manual de usuario.*

Las aplicaciones Web son realizadas por personas que tienen conocimientos y estudios acerca de la informática, pero no necesariamente dichas aplicaciones son manejadas en su totalidad por personal que las domina, porque se implementan por necesidades de los usuarios, empresas, universidades, entre otros centros, es por ello que en su gran mayoría, se recomienda que las aplicaciones deben contar con un manual de usuario, para que los mismos se puedan guiar cuando tengan alguna duda, por tanto el manual de usuario es una guía que se aprovecha como apoyo y hace posible que el usuario la consulte a cualquier horario o lugar y así erradique las dudas, sin necesidad de buscar a las personas que llevaron a cabo la implementación de dicha aplicación.

Con la inserción del manual de usuario (ver anexo 6):

- ✚ Se pretende facilitar al usuario el aprendizaje y manejo de la aplicación Web que hará posible la gestión de información de instrumentos meteorológicos más eficiente.
- ✚ Contiene las explicaciones necesarias para localizar las normas y sentencias que se necesitan, además de enseñar de la forma más clara posible las múltiples opciones que se ofrecen.

🚧 Pero el máximo partido sólo se obtiene con la experiencia personal que se adquiere al manejar regularmente la aplicación Web, compartiendo dicha experiencia con otros usuarios y consultando las dudas con las personas que pueden resolverlas.

La aplicación Web que se implementará con su respectiva base de datos, y su manual de usuario dará como resultado una eficiente gestión de información de los instrumentos meteorológicos con los que se trabaja en el INSMET.

### *1.6 Instrumentos Meteorológicos.*

El término instrumento puede referirse ya sea a un instrumento musical o una máquina o herramienta o un documento o un instrumento de medición. Siendo este último en la física e ingeniería, la actividad de medir de comparar magnitudes físicas de objetos y sucesos del mundo real. Como unidades se utilizan objetos y sucesos previamente establecidos como estándares, y la medición da como resultado un número que es la relación entre el objeto de estudio y la unidad de referencia. Los instrumentos de medición son el medio por el que se hace esta conversión. (ENCICLOPEDIA-LIBRE)

#### *1.6.1 Surgimiento y evolución de los instrumentos meteorológicos.*

Después de realizada una investigación, conocimos que en siglo XVII fue cuando por primera vez se dieron pasos en las observaciones meteorológicas instrumentales, siendo Galileo Galilei quien inventó el termómetro<sup>12</sup> y más tarde en el año 1643 Evangelista Torricelli, creó el barómetro<sup>13</sup>, el cual fue un instrumento decisivo en el pronóstico del tiempo, antes de la introducción del mapa del tiempo.

En 1653 el gran duque Fernando II de Toscana, realizó el primer intento de una red internacional de estaciones de observación meteorológica. Propiciando que en ese mismo año se construyeran instrumentos normalizados, estableciéndose también, un procedimiento uniforme para realizar las observaciones incluyendo la presión, la temperatura, la humedad, la dirección del viento y el estado del cielo.

---

<sup>12</sup> Registra temperatura.

<sup>13</sup> Mide Presión.

Tras investigaciones de Royal Society de Londres en el año 1723, se dieron los primeros pasos hacia el reconocimiento del concepto de sistemas móviles de presión. Y veinte años más tarde, Benjamín Franklin fue el que realizó el primer estudio sinóptico meteorológico en América.

Un tiempo después, entre 1830 – 1840, H. W. Brandes un profesor en matemáticas y física de la Universidad de Polonia, fue el primero en desarrollar la idea de una cartografía meteorológica sinóptica mediante la comparación de las observaciones meteorológicas. Y en 1832, Samuel Morse concibió la idea del telégrafo. Fue desde entonces que se hicieron rápidos progresos en el campo del pronóstico meteorológico.

Tras un análisis de los mapas meteorológicos sinópticos se reveló la estructura fina del tiempo, la cual era ignorada por completo en el siglo XIX. Estando ya a finales de la década de 1930 se hizo posible la utilización de radiosondas transportadas por globos capaces de transmitir las medidas de presión, temperatura y humedad a una estación receptora en el suelo.

Desde la culminación de la segunda guerra mundial, con el desarrollo de las computadoras, la automatización ha jugado un papel cada vez más determinante en los sistemas de estaciones meteorológicas.

Para el estudio de la atmósfera, es necesario tener los datos meteorológicos exactos y para ello se dispone de dos observaciones las sensoriales<sup>14</sup> y las instrumentales<sup>15</sup>. Para la medición de los elementos meteorológicos se tiene en cuenta la instalación de dichos instrumentos meteorológicos.

### *1.7 Departamento de asistencia técnica del INSMET.*

En el departamento de asistencia técnica, se realiza el mantenimiento, la calibración y la instalación de los instrumentos meteorológicos, contiene las siguientes funciones para realizar un buen servicio:

---

<sup>14</sup> Observaciones sensoriales: Nuestros sentidos (la vista y el tacto) nos permiten estimar.

<sup>15</sup> Observaciones Instrumentales: Para conocer los valores exactos.

### 1.7.1 Funciones del departamento de asistencia técnica.

- ✓ Elabora los proyectos de instalación de los instrumentos y equipos que se emplean en los sistemas de observaciones, sistemas de telecomunicaciones y sistemas automatizados de datos del INSMET.
- ✓ Ejecuta los proyectos de instalación en la Sede, Provincias Habaneras y en aquellas dependencias que así lo requieran.
- ✓ Entrena al personal que opera los instrumentos y equipos instalados.
- ✓ Elabora los planes de mantenimiento de los instrumentos y equipos que se emplean en los sistemas de observaciones, sistemas de telecomunicaciones y sistemas automatizados de datos.
- ✓ Elabora métodos de diagnóstico de averías para los instrumentos y equipos que se emplean en los sistemas de observaciones, sistemas de telecomunicaciones y sistemas automatizados de datos.
- ✓ Ejecuta los planes de mantenimiento y la reparación de averías en la Sede, Provincias Habaneras y en aquellas dependencias que así lo requieran.
- ✓ Entrena al personal de los Centros Meteorológicos Provinciales encargado de ejecutar los mantenimientos técnicos y la reparación de averías.
- ✓ Ejecuta el servicio de calibración a los instrumentos meteorológicos del INSMET y a otros usuarios externos.
- ✓ Planifica los recursos que se requieren para ejecutar los trabajos de instalación, mantenimiento y calibración de los instrumentos y equipos que se emplean en los sistemas de observaciones, sistemas de telecomunicaciones y sistemas automatizados de datos.

(INSMET 1997)

### 1.7.2 Problema y situación problemática.

El departamento de asistencia técnica, cuenta con un sistema informático para gestionar información de los instrumentos meteorológicos, siendo muy útil para las personas que trabajan en dicho departamento. Se tienen implementado hasta el momento solamente dos servicios (mantenimiento y calibración) y se desea contar con el servicio de instalación de instrumentos.

Hasta el momento la aplicación está diseñada en Microsoft Access, brindando facilidades en la captura y salva de datos, pero se torna un poco engorroso su manejo, ya que no cuenta con interfaz amigable, cada vez que se desean realizar operaciones hay que abrir y cerrar muchas ventanas, además no se puede guardar y calcular desde el mismo documento, hay que importar y luego exportar los datos (recurriendo al Microsoft Excel para dichos cálculos y representaciones), se tiene problemas con la definición del personal autorizado al manejo de la información, en fin, carece de seguridad, de guía para la búsqueda, no están implementados todos los servicios, se torna engorroso el manejo con el sistema informático.

Entre algunos de los aportes que traerá la implantación del nuevo sistema informático para la gestión de información de instrumentos meteorológicos del INSMET:

- ✚ Se evitará la utilización de herramientas antiguas.
- ✚ Incitará a los otros centros donde se realicen dichos servicios para que lo utilicen.
- ✚ El departamento de asistencia técnica tendrá más seguridad en sus documentos.
- ✚ Podrá realizar sus servicios con más rapidez.
- ✚ Los trabajadores de la aplicación podrán desarrollar sus funciones con más facilidad y confiabilidad.

### 1.7.3 Análisis de los resultados de las técnicas aplicadas.

Para apoyar el problema que se plantea en la presente investigación se realizaron encuestas a las personas que trabajan directamente con la aplicación existente en el departamento (Anexos 3). Así como entrevistas a especialistas (Anexos 4).

En la encuesta realizada a 8 trabajadores que calibran y ofrecen mantenimiento a los instrumentos meteorológicos proporcionó el siguiente resultado:

- ❖ El 100 % plantea que no se almacenan todos los servicios que se brindan en el departamento, ya que el servicio de instalación aún no está implementado en la aplicación con que hoy se cuenta.
- ❖ El 100 % de los encuestados coincidieron que la aplicación solo es manejada por una persona y para que otra pueda acceder a la misma necesita la única clave existente.
- ❖ Al preguntar por los pasos que se realizan para obtener el certificado de calibración (llenar una tabla en el Excel con los valores que emite la cámara de calibración, calcular variables y patrones, importar los datos del Microsoft Excel hacia el Microsoft Access) la respuesta fue 100 % afirmativa.
- ❖ Se planteó por 3 de los compañeros que la aplicación es manejada por una persona, lo que representa un 50 % afirmativo.
- ❖ El 100 % afirmó que para acceder a cualquier documento de la aplicación se mantienen todas las demás ventanas abiertas.
- ❖ Al preguntar si se repetían campos a la hora de realizar el llenado de las fichas iniciales y luego los certificados, un 66 % planteó que si y el resto, 33 %, respondió negativamente.
- ❖ No hubo observaciones o recomendaciones por parte de ningún encuestado, lo que representa un 0 %.

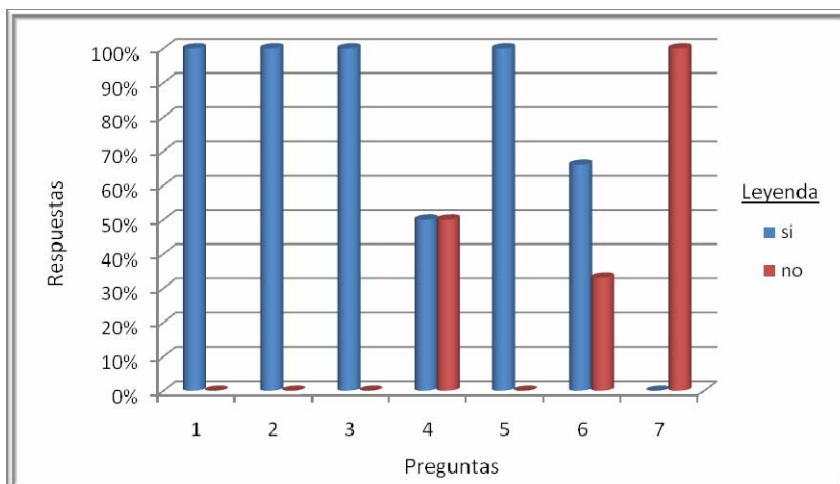


Figura 1: Esquema representativo del resultado de la encuesta.

En la entrevista al especialista del departamento de asistencia técnica, se corroboró la necesidad de implementar un nuevo sistema informático que facilitara el trabajo, que tuviera seguridad en los datos y que recogiera toda la información pertinente de los servicios que se brindan.

#### 1.7.4 Fundamentación del objetivo.

Con la implementación de una aplicación Web para el proceso de gestión de información de instrumentos meteorológicos del INSMET, se proporcionará la seguridad en la base de datos definiendo los roles de usuarios, puntualizando los servicios que se brindan, gestionando eficientemente las solicitudes de los clientes, eliminando redundancia en los datos que se solicitan y con los que se trabaja, propiciando rapidez en las respuestas de dichos servicios, además de ser flexible al cambio. Dicha aplicación Web trae consigo que las personas que trabajan en el laboratorio del INSMET aprendan a trabajar con nuevas herramientas, lo que posibilitará un aumento de su conocimiento.

#### 1.7.5 Objeto de automatización.

En el laboratorio es necesario automatizar los tres servicios que se brindan, el de mantenimiento (pintura, reparación y baja técnica), calibración y el de instalación de instrumentos meteorológicos.

Para lograr esta automatización hay que tener en cuenta que a mantenimiento llegan los instrumentos y los trabajadores tan solo revisan, chequean y realizan el servicio de reparar, dar pintura y/o emitir baja técnica, completando el trabajo con el llenado del servicio de mantenimiento que avala dicho resultado.

Una vez que el instrumento está en condiciones y si el usuario lo pidió como servicio, se procede a calibrarlo, donde se toman los valores de calibración y se llena el servicio de calibración de instrumentos el cual contiene todos los valores del proceso junto a una gráfica con todos los resultados alcanzados, lo cual avala el trabajo realizado.

En el caso de la instalación de los instrumentos, se entrega el instrumento para lograr realizar dicha instalación y realizando de igual forma el completamiento del servicio que certifique el trabajo.

Al finalizar el servicio solicitado por el cliente, solo se entrega el instrumento o los informes al cliente cuando este realiza su pago.



Además, cualquier persona que trabaja con la aplicación puede acceder para ver los reportes que necesite como resumen de los trabajos realizados en el departamento.

#### 1.7.6 Propuesta de sistema.

La aplicación Web tendrá implementado los tres servicios del laboratorio, y en cada caso los trabajadores correspondientes tendrán acceso a guardar su información y brindar la posibilidad de emitir documentos, sin poder acceder a información que no le corresponde, siendo esto imposible en el sistema informático existente, porque hasta el momento es una persona la única que puede introducir, modificar o extraer información. Por lo que tendrá una base de datos que tenga definido las prioridades de los usuarios y el acceso a los datos de cada trabajador.

Permitirá ver reportes del trabajo realizado así como graficar el servicio de calibración.

#### 1.7.7 Información que se maneja.

La información que manejada es la referente a los clientes responsables de los instrumentos, los organismos dueños de los mismo, así como de dichos instrumentos meteorológicos, además se almacenan los datos de los operadores y la laboratorista que trabaja en dicho departamento, las cámaras y los patrones que se realizan el proceso de calibración, así como toda la información pertinente de los servicios de mantenimiento, calibración e instalación de instrumentos, proporcionando reportes de dichos servicios.

#### 1.8 Conclusiones parciales.

- ✚ El sistema informático existente en el departamento de asistencia técnica del INSMET no es óptimo.
- ✚ El estudio teórico de los instrumentos meteorológicos, facilitó el aprendizaje de la información necesaria e imprescindible, que serán necesarios para el proceso de gestión de información de dichos instrumentos.

## **CAPÍTULO 2. TENDENCIAS Y TECNOLOGÍA A UTILIZAR PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS**

El objetivo de este capítulo es definir y fundamentar las tecnologías a utilizar en esta investigación, teniendo en cuenta las características de las necesidades planteadas por el departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

### *2.1 Rational Rose*

El Rational Rose es la herramienta líder en el mundo de modelación visual para el proceso de modelación del negocio, análisis de requerimientos y diseño de arquitectura de componentes. Además, en una de las herramienta que facilita la modelación y representación de un proyecto durante su ciclo de desarrollo, tiene su propio lenguaje y proporciona sus propias vistas para hacer un trabajo más eficiente y razonado (vista de Casos de Uso, vista Lógica, vista de Componentes y vista de Despliegue).

### *2.2 Proceso Unificado de Desarrollo de Software como base en el desarrollo de la solución.*

El proceso unificado de desarrollo de software (RUP), es un proceso o metodología que ordenadamente concreta, define las tareas y sus responsables, no es más que una guía para utilizar el lenguaje unificado de modelado (UML).

Una metodología puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida.... La metodología indica cómo hay que obtener los distintos productos parciales y finales. En un proyecto de desarrollo de software la metodología define Quién debe hacer Qué, Cuándo y Cómo debe hacerlo. No existe una metodología de software universal. Las características de cada proyecto (equipo de desarrollo, recursos, etc.) exigen que el proceso sea configurable. (GRADY BOOCH 2004)

RUP es una de estas metodologías, que al desarrollar un software se encarga muy bien de ordenar el flujo de trabajo, porque es un proceso que integra las múltiples facetas del desarrollo (tiene 9 flujos de trabajo, de los cuales 6 son ingenieriles y los demás de gestión, a su vez está integrado por 4 fases en la cuales se distribuyen las actividades a realizar, dando como resultado los artefactos<sup>16</sup> de cada uno). Además:

- ✓ Proporciona una guía para ordenar las actividades de un equipo.
- ✓ Ayuda a dirigir las tareas de cada desarrollador por separado y del equipo como un todo.
- ✓ Especifica los artefactos que deben desarrollarse.
- ✓ Brinda criterios para el control y la medición de los productos y actividades de proyectos.

Los verdaderos aspectos definitorios del Proceso Unificado se resumen en tres fases claves – *dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental*. Esto es lo que hace único al Proceso Unificado. (GRADY BOOCH 2004)

A pesar de ser una metodología desarrollada directamente para el trabajo con clases y objetos brinda amplias posibilidades para el manejo eficiente del tiempo de diseño e implementación utilizando las extensiones para aplicaciones Web. (BURGOS 2005-2006)

### *2.3 Lenguaje unificado de modelado como soporte de la modelación de la solución propuesta.*

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML –Unified Modeling Language–) ayuda a especificar, visualizar y documentar las partes del desarrollo de un software, por lo que se define como un lenguaje gráfico. Además, facilita y permite modelar desde el punto de vista conceptual, tal es el caso del proceso de negocio y las funciones de sistema, de igual forma modelar las cosas concretas como definir y escribir las clases en un lenguaje determinado, los esquemas de base de datos. Permite modelar, construir y fundamentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos.

---

<sup>16</sup> Productos tangibles.

Hace posible que cada proyecto sea dividido por un número conciso de diagramas, que al final de su realización no son más que las diferentes vistas del proyecto y todos ellos en conjunto son los que representan la arquitectura del proyecto.

A su vez UML puede emplearse para modelar tanto sistemas de software, como de hardware, entre otros sistemas. Fue impulsado por los autores Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh. Teniendo como objetivo brindar un material de apoyo que le permita al lector poder definir diagramas propios como también entender diagramas ya existentes.

Alguna de las características que presenta el UML:

- ✓ Permite modelar sistemas utilizando técnicas orientadas a objetos (OO).
- ✓ Permite especificar todas las decisiones de análisis, diseño e implementación, construyéndose así modelos precisos, no ambiguos y completos.
- ✓ Permite documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo (requisitos, arquitectura, pruebas, versiones, etc.).
- ✓ Es un lenguaje muy expresivo que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar los sistemas.
- ✓ UML es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería emplear en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

(LARMAN 2004)

#### *2.4 Microsoft Visual Studio, C# y tecnología .NET.*

Tecnología. Net: Son nuevas tecnologías incorporadas en la Microsoft en los últimos tiempos, teniendo como objetivos el perfeccionamiento de sus sistemas operativos, de sus componentes, además de la obtención de un entorno específicamente diseñado para el desarrollo y ejecución del software en forma de servicios, proporcionando la Microsoft el conjunto de herramientas .NET Framework Scan Disk (SDK). Siendo el centro de la plataforma.NET es el CLR<sup>17</sup> (Common Language Runtime), dentro de sus servicios se encuentran algunos como:

---

<sup>17</sup> Aplicación similar a una máquina virtual (gestiona ejecución de las aplicaciones)

- ✚ Modelo de programación orientado a objetos.
- ✚ Ejecución multiplataforma.
- ✚ Soporte multihilo.

C# es un nuevo lenguaje orientado a objetos, el cual fue creado por Microsoft para su nueva plataforma .NET, así como el Visual Studio.NET, que no es más que la nueva versión de su entorno de desarrollo adaptada a dicha plataforma.

El Microsoft Visual Studio presenta una variedad de herramientas que ofrece amplios beneficios tanto para desarrolladores individuales como para equipos de desarrollo. Tienen algunas herramientas, tales como:

- ✚ Las herramientas de ciclo de vidas productivas, integradas y extensibles que ayudan a los equipos de desarrollo de software al mejorar a comunicación y colaboración a lo largo de todo el proceso de desarrollo.
- ✚ Las herramientas de desarrollo sencillo de aprender y de utilizar, indicadas para iniciarse en la programación y dirigidas a aficionados, estudiantes y aprendices que quieren comenzar a crear aplicaciones para Windows y la Web.

El Microsoft Visual Studio .NET es un entorno de desarrollo integrado o en ingles Integrated Development Environment (IDE), desarrollado por Microsoft a partir del 2002, siendo para Microsoft Windows, soportando los nuevos lenguajes C#<sup>18</sup>, Visual Basic .NET, además puede utilizarse para construir aplicaciones dirigidas a Windows, Web y dispositivos portátiles.

La plataforma .NET posibilita el uso de la Internet y tiene una amplia capacidad en la distribución de los usuarios para que accedan desde cualquier conector, no importa el sistema operativo ni el lugar.

---

<sup>18</sup> Lenguaje de Programación

El C-sharp (C#) es un lenguaje de programación muy potente. Sus principios están basados en la evolución de los lenguajes C<sup>19</sup> y C++<sup>20</sup>, aunque posee características de C++ en las áreas de instrucciones, expresiones y operadores, tiene mejoras e innovaciones en la seguridad de tipos, control de versiones, eventos y liberación de memoria, siendo este último el que da robustez.

Con Visual Studio 2005 se puede desarrollar:

- ✚ Aplicaciones para Windows, la Web y Dispositivos móviles desde un mismo entorno unificado de desarrollo.
- ✚ La construcción de aplicaciones cliente/servidor usando servicios Web e integrando herramientas de diseño para acceder a datos remotos.
- ✚ Aplicaciones Web departamentales con completas herramientas de depuración, pre-compilación de sitios Web.

Por lo tanto, como permite confeccionar una aplicación Web programada en C#, lográndose definir roles de usuarios, conectarse a bases de datos, se utiliza para la elaboración de la aplicación Web planteado en la idea a defender.

### *2.5 Microsoft Structured Query Language Server (SQL-Server)*

SQL-Server es un sistema que está muy desarrollado en aplicaciones de Internet y es un conjunto de objetos eficientemente almacenados. Contiene tablas que se componen por filas y columnas. Tiene buena capacidad para grandes volúmenes de información, posee gran fortaleza y además es el que está disponible en los servidores de la Universidad, además logra gran velocidad y agilidad en sus operaciones, en otras palabras el SQL es un lenguaje estándar de comunicación con bases de datos que evita la redundancia, eliminando así la inconsistencia, y mejora los mecanismos de seguridad de los datos y la privacidad.

Contiene el motor de SQL Server en su centro, el cual procesa los comandos de la base de datos. Los procesos se ejecutan dentro del sistema operativo y entienden únicamente de conexiones y de

---

<sup>19</sup> Lenguaje de Programación

<sup>20</sup> Lenguaje de Programación

sentencias SQL. Además, incluye herramientas para la administración de los recursos que el ordenador proporciona y los gestiona para un mejor rendimiento de la base de datos.

El lenguaje estándar SQL se emplea para los sistemas de bases de datos relacionales RDBMS (Relational Database Management System), es el estándar ANSI (American National Standards Institute). También es utilizado por otros sistemas como: Oracle, Access, Sybase.

Puede gestionar el sistema operativo, recursos del servidor, todo lo relacionado con la información que va a almacenar, ya para esto utiliza componentes, tales como:

1. Net-Library: componente que controla las conexiones de diferentes protocolos y redes.
2. Open Data Services (ODS): Es el componente que está escuchando para nuevas conexiones y respuestas. ODS controla las conexiones a SQL Server y las desconexiones inesperadas, dejando libre los recursos del sistema.
3. Tabular Data Stream (TDS): Es un protocolo privado que SQL Server emplea para cifrar los datos y comunicarse con las estaciones clientes.
4. Motores de SQL Server:
  - ✓ El motor relacional: Incluye los componentes necesarios para la consulta de datos.
  - ✓ El motor de almacenaje: Gestiona el almacenaje físico de los datos y la actualización de los datos en disco.

SQL Server utiliza la arquitectura Cliente / Servidor para coordinar el trabajo entre el equipo cliente y el equipo servidor. Además, el lenguaje SQL está formado por comandos, cláusulas, operadores y funciones. Estos elementos se combinan en las instrucciones para crear, actualizar y manipular las bases de datos. Dependiendo del tipo de aplicación que se quiera programar dependerá la repartición de la carga de trabajo entre el cliente y el servidor.

- ✓ El equipo cliente se suele encargar de la parte lógica y de mostrar la información al usuario que realiza una petición.
- ✓ El equipo servidor SQL Server, se encarga de administrar la base de datos, de gestionar los recursos del servidor. (CPU, memoria, etc.), y por supuesto de resolver y devolver en forma de solución la petición realizada por el cliente.

Pasos para realizar las consultas:

1. Un cliente realiza una consulta a la base de datos.
2. El analizador de consultas recibe la respuesta del ODS.
3. El analizador de consultas comprueba la sintaxis.
4. Si la sintaxis es incorrecta, el analizador de consultas devuelve un error.
5. Si la sintaxis es correcta, la respuesta se pasa al optimizador de consultas.
6. Se devuelve la respuesta al cliente.

Existen distintas versiones del SQL, pero se plantea el SQL Server 2000 como gestor de base de datos a utilizar, por ser una aplicación poderosa, robusta, que permite gran seguridad, y mostrar marcas de referencia en cuanto a escalabilidad y confiabilidad, siendo el utilizado por la mayoría de aplicaciones en la Universidad. De acuerdo a las posibilidades que brinda favorecerá a la elaboración de la base de datos del sitio Web que perfeccionará la gestión de información de instrumentos meteorológicos.

### *2.6 Embarcadero ERStudio 6.0*

Para crear las bases de datos es recomendable la utilización de modelos que faciliten el trabajo, siendo ER/Studio una herramienta útil para realizar análisis, proporciona una buena documentación de las bases de datos, además de comunicar e implementar los diseños de las aplicaciones de bases de datos, incorpora la calidad a sus diseños y a las bases de datos que genera, ya que refuerza automáticamente los principios fundamentales del diseño en la medida en que se va realizando la modelación.

- ✚ Posibilita diseñar la base de datos para hacer más sencillo el trabajo en el SQL-Server.
- ✚ Aumentar eficacia y productividad.
- ✚ Brinda seguridad.
- ✚ Proporciona una interfaz más cómoda para generar el diagrama con los datos almacenados.
- ✚ El servidor del depósito proporciona el acoplamiento entre ER/Studio y el SQL-Server.
- ✚ La base de datos proporciona el almacenaje para todos los datos en el sistema.



Teniendo en cuenta las características de esta herramienta, se llega a la conclusión que se utilizará para el apoyo de la base de datos del sitio Web que perfeccionará la gestión de información de instrumentos meteorológicos.

### *2.7 Gestor de referencia: EndNote*

El EndNote permite crear, mantener, organizar, dar forma a bibliografías o referencias utilizadas durante un proceso de investigación, en fin, permite:

- ✚ realizar la referencia bibliográfica adecuadamente.
- ✚ insertar citas, referencias después de tener agrupadas todos los datos de la bibliografía consultada.
- ✚ puede utilizar las referencias individualmente o como un juego completo.
- ✚ puede exportar desde Internet o bases de datos consultadas hacia el propio manejador.

EndNote 9 amplía la posibilidad de recoger datos desde gran cantidad de fuentes online, es también muy rápido, añade compatibilidad con las nuevas versiones de Microsoft Word, contiene nuevos registros sintácticos y codificaciones de texto.

### *2.8 Conclusiones parciales.*

- ✚ Microsoft Visual Studio 2005, es factible para la implementación de la aplicación Web.
- ✚ Microsoft SQL-Server apoyado por el ERStudio 6.0 son las herramientas más óptimas como gestor de base de datos.
- ✚ La metodología RUP hace posible una buena elaboración del software.
- ✚ El EndNote facilita el trabajo con la bibliográfica.

### CAPÍTULO 3. PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS

En este capítulo se presenta la solución propuesta y se profundiza en ella, basado en el análisis de los resultados de la encuesta. Se realiza el levantamiento de requisitos necesarios para que la aplicación funcione correctamente, teniendo en cuenta las necesidades del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología, describiendo el sistema propuesto y de esta forma se obtiene el modelo del negocio y el modelo de los paquetes con sus relaciones.

#### 3.1 Modelamiento del negocio.

##### 3.1.1 Descripción de los actores y trabajadores del negocio.

Actor del negocio	Justificación
<b>Cliente</b>	El cliente es el que inicia la acción de solicitar servicio y recoger instrumento(s), y al mismo tiempo es el principal beneficiado con el resultado de los servicios que se ejecutan en el laboratorio de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

Tabla 1 Actor del negocio.

Trabajadores del negocio	Justificación
Laboratorista	Encargada de atender al cliente cuando llega al laboratorio, así como de realizar el llenado de las fichas iniciales (captura de datos) y entregar instrumento(s) una vez que se termina lo solicitado por el cliente. No se beneficia en ningún momento de las acciones realizadas en los procesos de negocio que tienen lugar en el laboratorio, sino que se limita a ejecutar dichas acciones.
Operador _ Mantenimiento	Encargado de dar respuesta a la solicitud realizada por el cliente de dar mantenimiento (pintar, reparar o emitir certificado de baja técnica) siendo la laboratorista quien le entrega el instrumento(s) que se recibe(n). No se beneficia en ningún momento de las acciones realizadas en los procesos de negocio que tienen lugar en local de mantenimiento, sino que se limita a ejecutar dicha acción.
Operador _ Calibración	Encargado de dar respuesta a la solicitud realizada por el cliente de dar calibración, siendo la laboratorista quien le entrega el instrumento(s) que se recibe(n). No se beneficia en ningún momento de las acciones realizadas en los procesos de negocio que tienen lugar en local de calibración, sino que se limita a ejecutar dicha acción.
<b>Operador _ Instalación</b>	Encargado de dar respuesta a la solicitud realizada por el cliente de instalar instrumento(s) siendo la laboratorista quien se lo entrega. No se beneficia en ningún momento de las acciones realizadas en los procesos de negocio que tienen lugar en instalación, sino que se limita a ejecutar dicha acción.

Tabla 2 Trabajadores del negocio.

3.1.2 Diagrama de actividad para cada caso de uso del negocio.

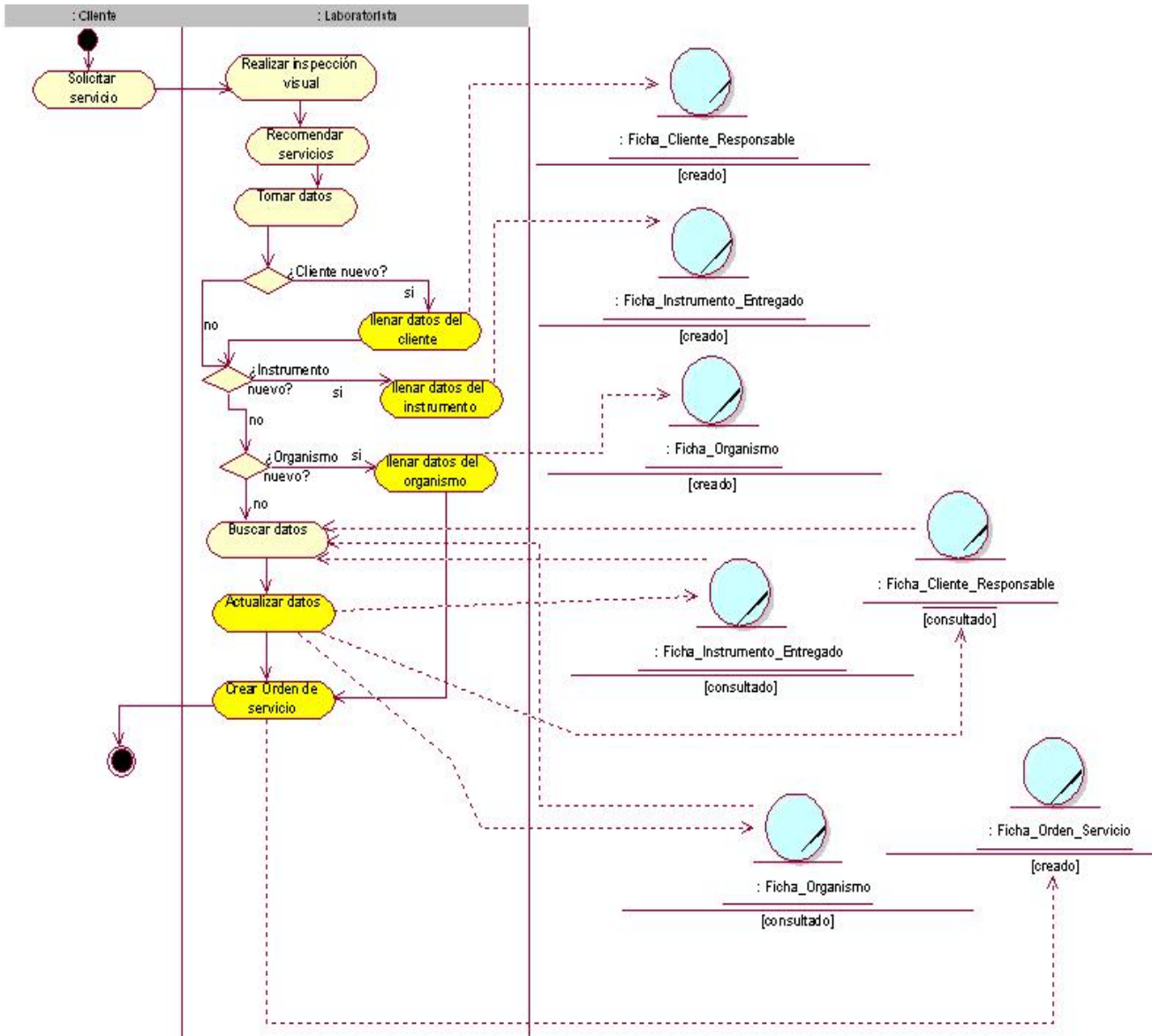


Figura 2 Diagrama de actividades del caso de uso solicitar servicio.

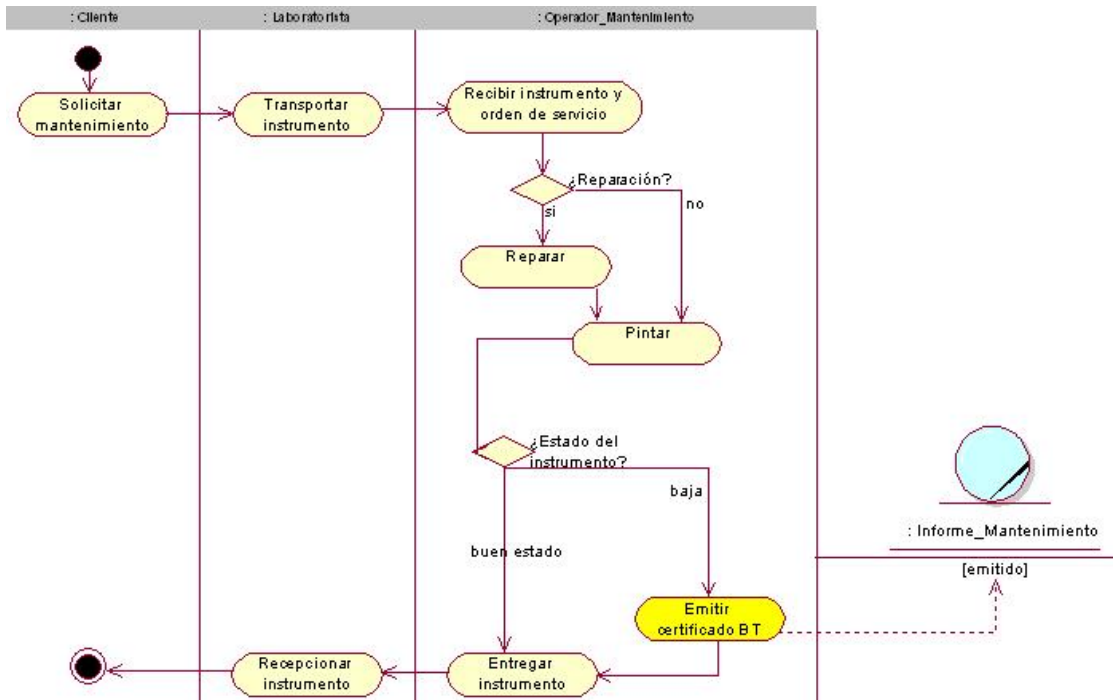


Figura 3 Diagrama de actividades del caso de uso solicitar mantenimiento.

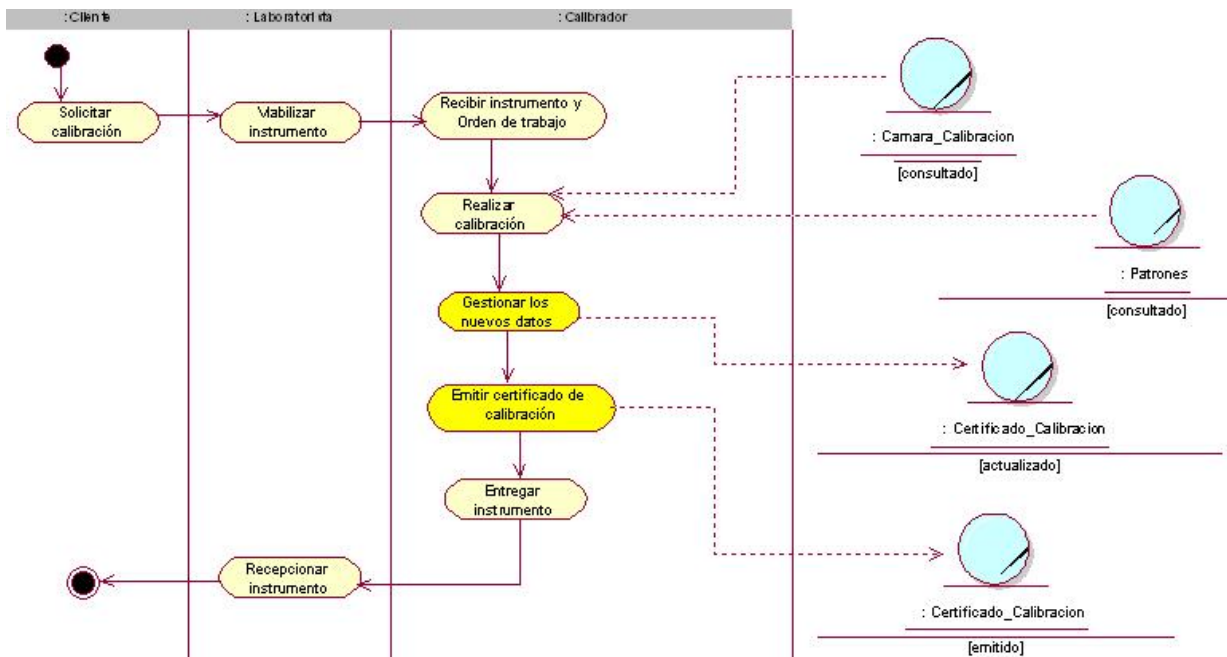


Figura 4 Diagrama de actividades del caso de uso solicitar calibración.

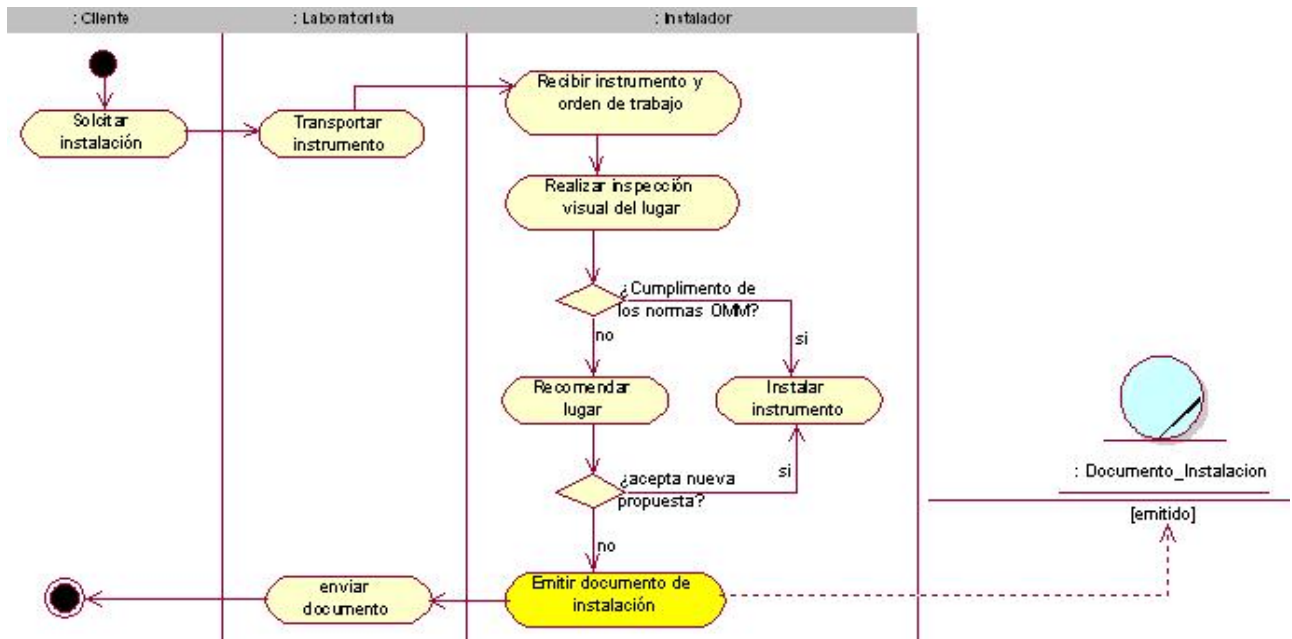


Figura 5 Diagrama de actividades del caso de uso realizar instalación.

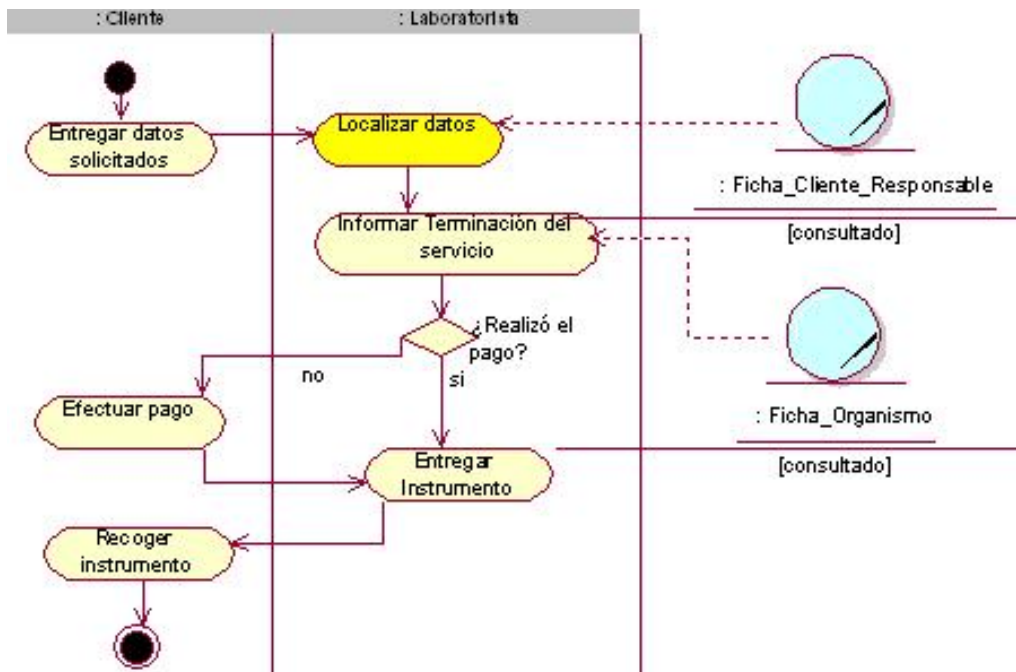


Figura 6 Diagrama de actividades del caso de uso recoger instrumento.

### 3.1.3 Modelo de Caso de Uso del Negocio

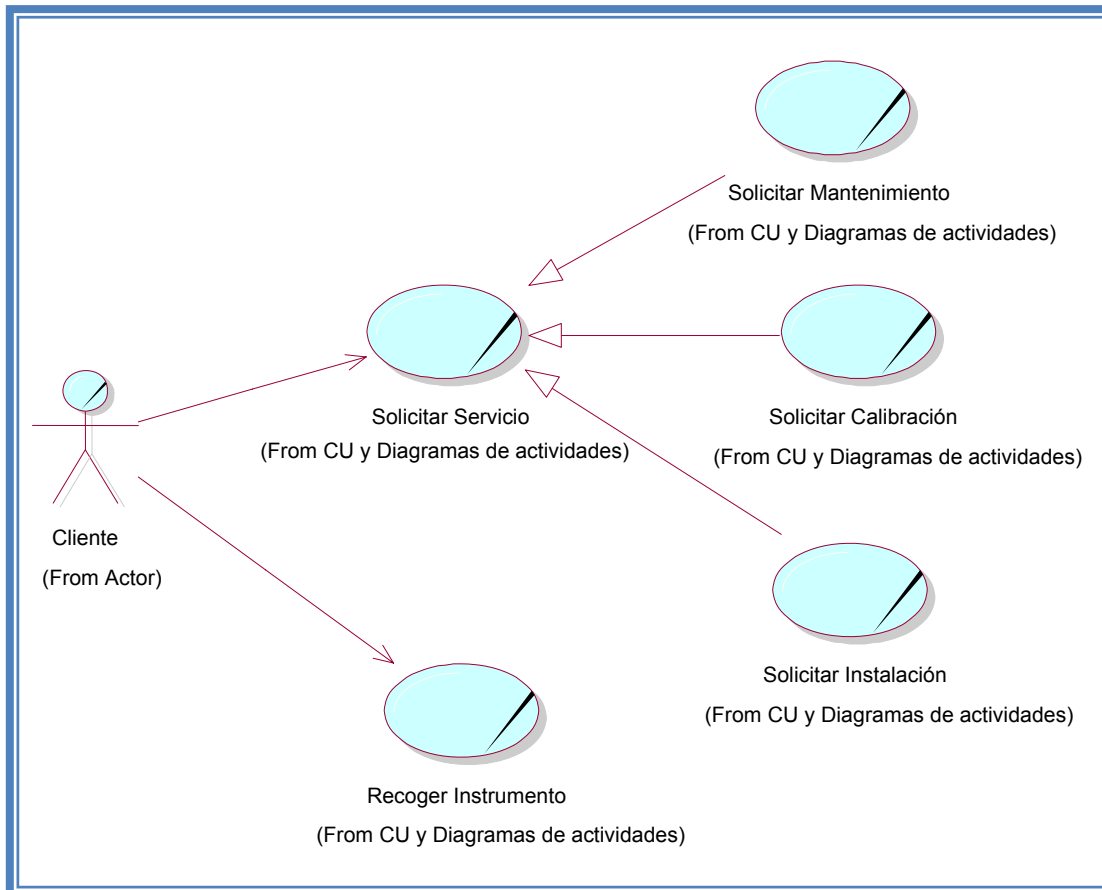


Figura 7 Modelo de caso de uso del negocio.

### 3.1.4 Descripción textual de los Casos de Uso del Negocio

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Solicitar Servicio
<b>Actor</b>	Cliente
<b>Propósito</b>	Modificar, Guardar y llenar los datos de las fichas iniciales.
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el cliente llega al laboratorio a solicitar un servicio y la laboratorista se conecta a la aplicación Web y procede a llenar las fichas iniciales.
<b>Curso Normal de los eventos</b>	
Acciones del Actor	Respuesta del proceso de negocio
1. el cliente solicita el servicio en el laboratorio.	1.1 la laboratorista abre la ficha inicial (Orden de trabajo)
	1.2 solicita los datos para el llenado de la misma.
2. Brinda los datos: - los datos personales - los datos de los instrumentos - el servicio(s) que desea	2.1 realiza un chequeo visual del instrumento para ver el estado en que se encuentra.
	2.2 si el cliente ya está registrado con anterioridad, se buscan sus datos y se modifican en caso de algún cambio en caso contrario ver Acción 1.
	2.3 si el instrumento ya está registrado con anterioridad, se buscan los datos y se modifican en caso de algún cambio en caso contrario ver Acción 2.
	2.4 si el organismo ya está registrado con anterioridad, se buscan los datos y se modifican en caso de algún cambio en caso contrario ver Acción 3.
	2.5 se procede a llenar la ficha orden de trabajo.
	2.6 Se entrega al cliente las fichas impresas, estimando un aproximado del tiempo que demorará el servicio, teniendo en cuenta la capacidad del laboratorio y los trabajos que tienen hasta el momento.
<b>Curso Alternativo de los eventos</b>	
Acción 1	Si el cliente es nuevo se llenan los datos de la ficha datos del cliente.
Acción 2	Si el instrumento no está registrado con anterioridad se procede a llenar las fichas o datos del instrumento.
Acción 3	Si el organismo es nuevo se llenan los datos de la ficha datos del organismo.

Tabla 3 Descripción textual del CU Solicitar Servicio.



<b>Nombre del Caso de Uso</b>		Solicitar Mantenimiento
<b>Actor</b>		Cliente
<b>Propósito</b>	Llenar y actualizar los datos de la ficha servicio de mantenimiento, donde se puede emitir un certificado de baja técnica, en caso que el instrumento tenga errores sin solución, pintando o reparando en caso que el usuario lo solicite.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el cliente al llenar la ficha orden de servicio solicita dar mantenimiento al instrumento (s), y es cuando el operador de mantenimiento toma el instrumento y realiza lo solicitado, que puede ser pintura, reparación o dar baja en caso de tener errores sin soluciones.	
<b>Curso Normal de los eventos</b>		
<b>Acciones del Actor</b>		<b>Respuesta del proceso de negocio</b>
1. el cliente solicita efectuar el mantenimiento al instrumento.	1.1 la recepcionista garantiza que el instrumento le llegue al operador de mantenimiento.	
	1.2 el operador de mantenimiento toma instrumento(s) efectúa el mantenimiento.	
	1.3 si la solicitud es de reparación se ejecuta la acción de reparar y luego pintar. - en caso de ser pintura ver acción 1 - en caso de ser emitir certificado de baja técnica ver acción 2	
	1.4 actualizar la ficha servicio de mantenimiento.	
	1.5 una vez terminada la solicitud se le entrega a la laboratorista para que continúe el proceso y esta entregue dicho instrumento.	
2. Recoge el instrumento.		
<b>Curso Alternativo de los eventos</b>		
Acción 1	Se la acción es de pintar el instrumento, se ejecuta la acción de pintarlo	
Acción 2	Si el instrumento está en mal estado se le da de baja y se emite un certificado de baja técnica que acredite la baja.	

Tabla 4 Descripción textual del CU Solicitar mantenimiento.

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Solicitar calibración
<b>Actor</b>	Cliente
<b>Propósito</b>	Llenar y actualizar los datos de las fichas servicio de calibración, donde se emite un certificado que cuenta con todos los datos de calibración.
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el cliente al llenar la ficha orden de servicio solicita dar calibración al instrumento(s), y es cuando el operador de calibración toma el instrumento y realiza lo solicitado, emitiendo certificado de calibración.
<b>Curso Normal de los eventos</b>	
Acciones del Actor	Respuesta del proceso de negocio
1. el cliente solicita dar calibración al instrumento(s).	1.1 la recepcionista garantiza que el instrumento le llegue al operador de calibración.
	1.2 el operador de calibración toma instrumento(s).
	1.3 se espera a tener varios instrumentos para realizar dicho proceso.
	1.4 actualizar la orden de calibración con los datos de calibración, se realizan los cálculos pertinentes a dicha acción, comparaciones entre los datos de los patrones y agregando los datos de la cámara.
	1.5 Actualiza información con el resultado de la calibración, el cual contiene la gráfica con sus valores obtenidos de la calibración.
	1.6 se le da el instrumento(s) a la laboratorista para que lo entregue
2. Recoge el instrumento.	

Tabla 5 Descripción textual del CU Solicitar Calibración.

<b>Nombre del Caso de Uso</b>		Solicitar Instalación
<b>Actor</b>		Cliente
<b>Propósito</b>	Llenar y actualizar los datos de las fichas servicio de instalación, se emitir un certificado que avale el trabajo.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el cliente al llenar la ficha orden de servicio solicita la instalación de instrumento(s), y es cuando el operador de instalación toma el instrumento hace una inspección del lugar para realizar el servicio.	
<b>Curso Normal de los eventos</b>		
<b>Acciones del Actor</b>		Respuesta del proceso de negocio
1. el cliente solicita la instalación del instrumento(s).	1.1 la recepcionista garantiza que el instrumento le llegue al operador de instalación.	
	1.2 el operador de instalación realiza una inspección visual del lugar, donde se instalará el instrumento(s)	
	1.3 si el lugar cumple con las condiciones estipuladas por la OMM, se realiza la instalación, en caso contrario ver acción 1	
	1.4 si el cliente no está de acuerdo con el lugar ver acción 2	
	1.5 almacena los datos del servicio que avala el trabajo realizado.	
2. Verifica trabajo realizado.		
<b>Curso Alternativo de los eventos</b>		
Acción 1	Si el lugar no cumple con las condiciones convenidas por la OMM, se le recomienda otro lugar.	
Acción 2	Si el usuario no acepta el lugar recomendado se devuelve el instrumento y se emite el certificado de no realización del trabajo.	

Tabla 6 Descripción textual del CU Solicitar Instalación.

<b>Nombre del Caso de Uso</b>		Recoger Instrumento
<b>Actor</b>		Cliente
<b>Propósito</b>	Llenar y actualizar los datos de las fichas orden de servicio, localizar al cliente u organismo por los datos entregados al comienzo para devolver el instrumento.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso comienza cuando el cliente solicita servicios en el departamento y una vez cumplido el trabajo se le localiza para que lo recoja.	
<b>Curso Normal de los eventos</b>		
Acciones del Actor		Respuesta del proceso de negocio
1. el cliente entregó sus datos personales cuando solicitó el servicio para que lo localizaran cuando estuviera terminado.	1.1 la laboratorista localiza dichos datos e informa que puede pasar a recoger instrumento(s)	
	1.2 si el cliente pagó el servicio entrega el instrumento(s) en caso contrario, ver acción 1	
2. recoge instrumento y se retira		
<b>Curso Alternativo de los eventos</b>		
Acción 1		si el cliente no pagó el servicio, se le exige que entregue comprobante de pago y luego se entrega el instrumento(s)

Tabla 7 Descripción textual del CU recoger instrumento.

### 3.1.5 Modelo de objeto.

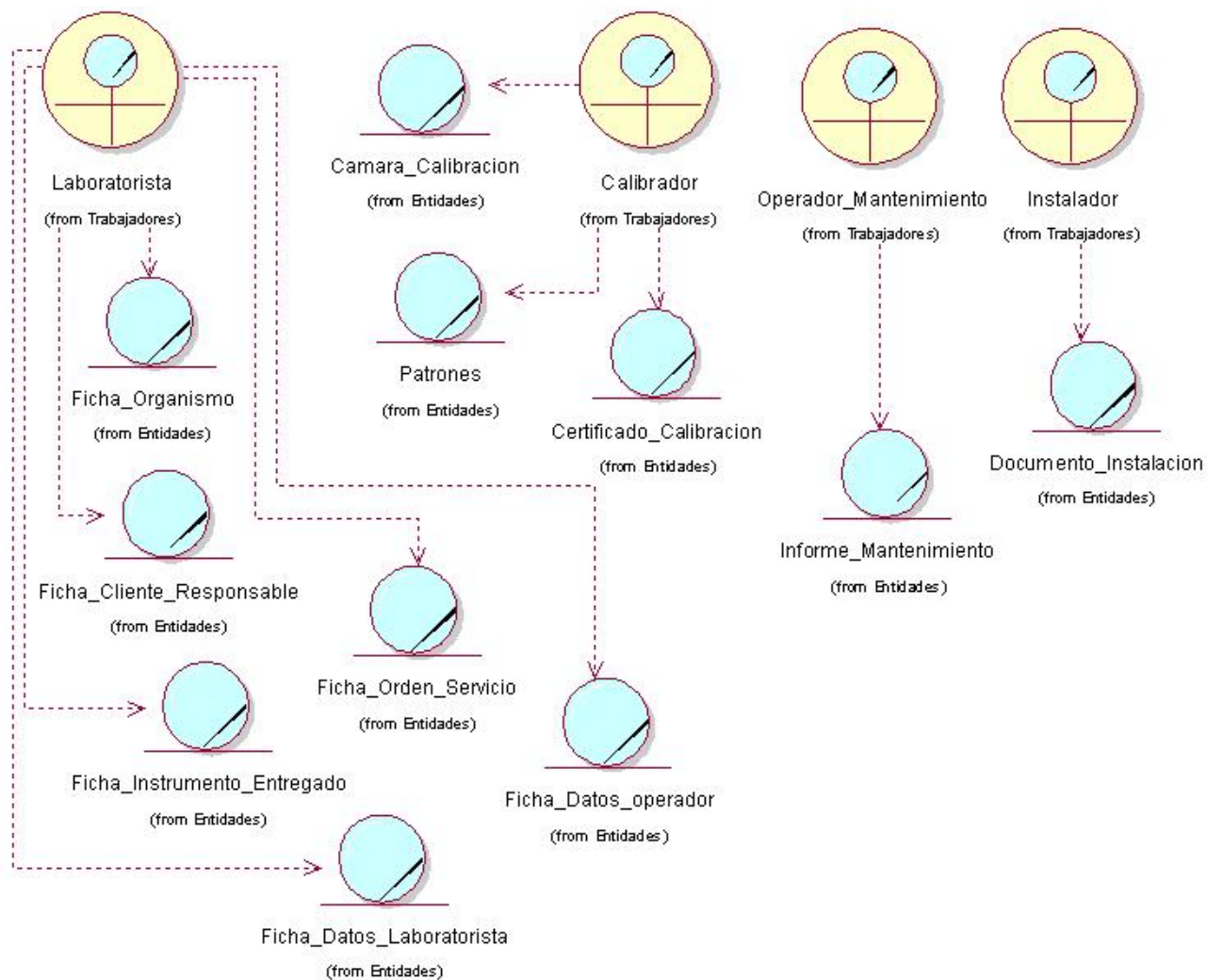


Figura 8 Modelo de objeto.

### 3.2 Levantamiento de requerimientos.

#### 3.2.1 Requerimientos funcionales.

Teniendo en cuenta el objetivo planteado enumeramos los requerimientos funcionales de la aplicación, donde el sistema tiene que ser capaz de:

- Requerimiento 1. Autenticar usuario.
- Requerimiento 2. Insertar datos del cliente responsable.
- Requerimiento 3. Modificar datos cliente responsable.
- Requerimiento 4. Eliminar datos cliente responsable.
- Requerimiento 5. Insertar datos organismo.
- Requerimiento 6. Modificar datos organismo.
- Requerimiento 7. Eliminar datos organismo.
- Requerimiento 8. Insertar datos del operador.
- Requerimiento 9. Modificar datos del operador.
- Requerimiento 10. Eliminar datos del operador.
- Requerimiento 11. Insertar datos de la laboratorista.
- Requerimiento 12. Modificar datos de la laboratorista.
- Requerimiento 13. Eliminar datos de la laboratorista.
- Requerimiento 14. Insertar datos de los instrumentos meteorológicos.
- Requerimiento 15. Modificar datos de los instrumentos meteorológicos.
- Requerimiento 16. Eliminar datos de los instrumentos meteorológicos.
- Requerimiento 17. Insertar datos de cámara de calibración.
- Requerimiento 18. Modificar datos de cámara de calibración.
- Requerimiento 19. Eliminar datos de la cámara de calibración.

- Requerimiento 20. Insertar datos del patrón de los instrumentos meteorológicos.
- Requerimiento 21. Modificar datos del patrón de los instrumentos meteorológicos.
- Requerimiento 22. Eliminar datos del patrón de los instrumentos meteorológicos.
- Requerimiento 23. Crear orden de servicio.
- Requerimiento 24. Eliminar orden de servicio.
- Requerimiento 25. Crear servicio de mantenimiento.
- Requerimiento 26. Eliminar servicio de mantenimiento.
- Requerimiento 27. Crear servicio de calibración.
- Requerimiento 28. Eliminar servicio de calibración.
- Requerimiento 29. Crear servicio de instalación.
- Requerimiento 30. Eliminar servicio de instalación.
- Requerimiento 31. Brindar reportes.
- Requerimiento 32. Insertar usuarios.
- Requerimiento 33. Eliminar usuarios.
- Requerimiento 34. Actualizar usuarios.

### 3.2.2 Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales no son más que propiedades o cualidades que el producto debe tener. Se debe tener en cuenta como las características que hacen al producto interesante, usable, exitoso y confiable. Los mismos incluyen conjunto de facilidades, capacidades y seguridad.

Requerimientos de apariencia o interfaz externa: La aplicación Web que será usada en el laboratorio donde se gestionan las informaciones del proceso de calibración de instrumentos de medición meteorológica del INSMET debe ser amigable y fácil de utilizar, y así propiciar un buen manejo al usuario con una interfaz interactiva y bien definida.

Requerimientos de Usabilidad: La aplicación Web será utilizada por los trabajadores que harán posible que la solicitud de los actores se lleve a cabo, por lo que se requerirá ser usuario y tener una clave para entrar al sistema, por tanto se definirán grupos de usuarios que se diferenciarían según el trabajo de cada cual.

Requerimientos de Rendimiento: Para un funcionamiento óptimo de la aplicación se seguirán las diferentes técnicas de elaboración en la Web, que faciliten el rápido acceso a sus páginas. La eficiencia del producto estará determinada en gran medida por el aprovechamiento de los recursos y la velocidad de las consultas en la Base de Datos.

Requerimientos de Portabilidad: La aplicación Web podrá ser usada bajo cualquier familia del sistema operativo Windows, para su implementación se emplearon Herramientas de Programación y Gestión de Bases de Datos que son multiplataforma.

Requerimientos de Seguridad: La gestión de información de los instrumentos meteorológicos está protegida de acceso no autorizado y divulgación, estará cuidadosa protegida contra la corrupción y a los usuarios autorizados se les garantizará el acceso a la información que les atañe, teniendo en cuenta que los dispositivos o mecanismos utilizados para lograr la seguridad no ocultarán o retrasarán a los usuarios para obtener los datos deseados en un momento dado.

Requerimientos de Software: La computadora que funcionará como servidor, debe tener cualquier familia del Sistema Operativo Microsoft Windows XP.

Restricciones en el diseño y la implementación: Al tener en cuenta que la aplicación Web debe ser fácil de utilizar, es necesario un Sistema Gestor de Bases de Datos que sea sencillo de entender, tal es el caso de SQL-Server 2000, así como C# que es el lenguaje de programación utilizado para la implementación. Para garantizar una buena documentación del sistema, se utiliza para realizar la modelación del sistema UML y su extensión para el desarrollo de proyectos Web. Como herramienta de apoyo a este Lenguaje de Modelación se utiliza Rational Rose. Como metodología Proceso Unificado de Modelado de Software



Requerimientos de Hardware: Se requiere de un servidor de 256 MB de RAM como mínimo y 10 MB de espacio libre en disco duro, todas las computadoras implicadas, tanto para la administración como las de los usuarios, deben estar conectadas a una red y tener al menos 128 MB de RAM.

Requerimientos de Soporte: Garantizando el soporte la aplicación Web se realizará la documentación del mismo con un manual de usuario, además tendrá su período de prueba y se realizará mantenimiento, configuración y el servicio de instalación.

### 3.3 Modelamiento del Sistema.

#### 3.3.1 Descripción de los actores del sistema.

Actores del sistema	Justificación
Informático	Encargado de la administración del sistema, permite la autenticación de los usuarios, así como brindar los reportes solicitados.
Administrador	Trabajando con todas las fichas de la aplicación, y es el único encargado de insertar, eliminar o actualizar un usuario.
Recepcionista	Debe registrarse para utilizar la aplicación Web y así tener derecho a utilizar solo la información que le corresponde, trabajando con las fichas de datos iniciales (captura de datos).
Operador de mantenimiento	Debe registrarse para utilizar la aplicación Web y así tener derecho a utilizar solo la información que le corresponde, trabajando en el servicio de mantenimiento, creando, emitiendo o actualizando, al final de su trabajo, el certificado de mantenimiento del instrumento.
Operador de calibración	Debe registrarse para utilizar la aplicación Web y así tener derecho a utilizar solo la información que le corresponde, trabajando en el servicio de calibración, creando, emitiendo o actualizando, al final de su trabajo, el certificado de calibración.
<b>Operador de instalación</b>	Debe registrarse para utilizar la aplicación Web y así tener derecho solo la información que le corresponde, trabajando en el servicio de instalación, creando, emitiendo o actualizando, al final de su trabajo, el certificado de instalación.

Tabla 8 Actores del sistema.

### 3.3.2 Paquetes con sus relaciones.

Los paquetes de casos de uso son la forma de agrupar los propios casos de uso teniendo en cuenta algún criterio, representándose en un diagrama donde se evidencien las relaciones entre los actores y casos de uso. Se cuenta con 6 paquetes: Brindar servicios, Autenticar, Gestionar fichas iniciales, Gestionar Servicio de mantenimiento, Gestionar calibración y Gestionar instalación de instrumentos.

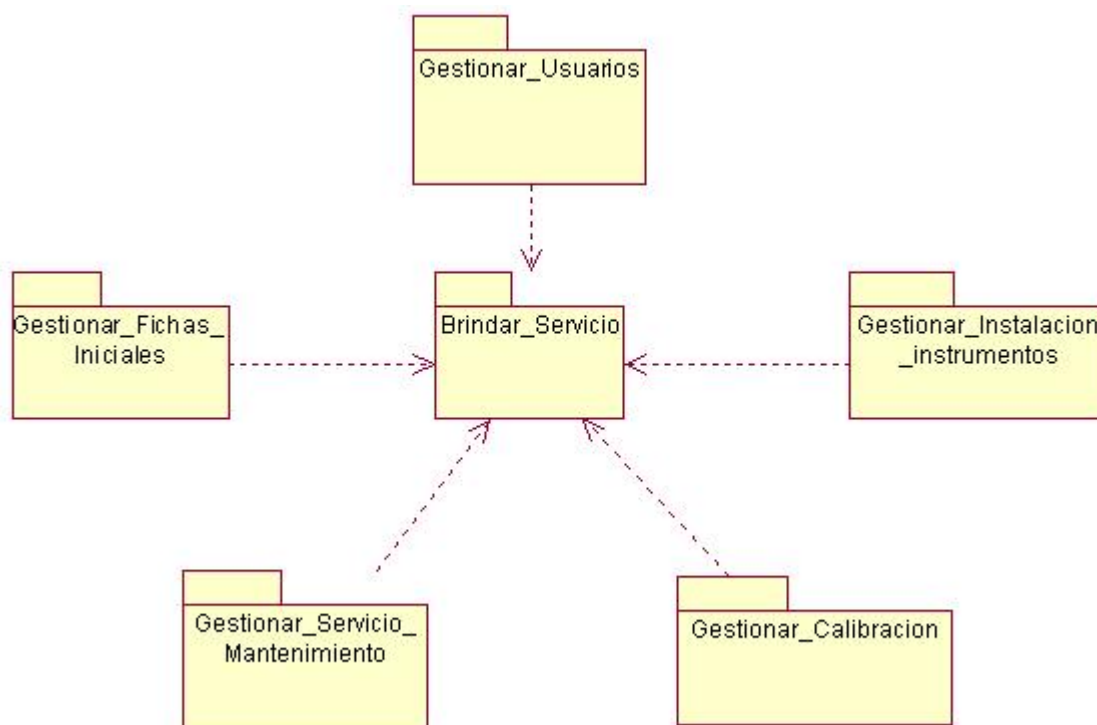


Figura 9 Paquetes y sus relaciones.

### 3.3.3 Diagramas por paquetes.

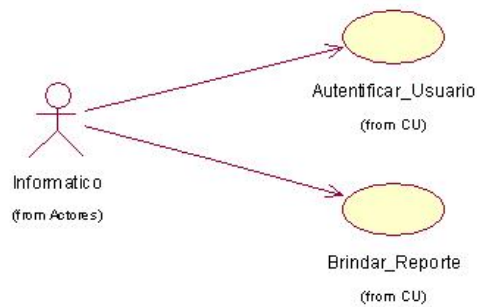


Figura 10 Diagrama de caso de uso del paquete <Brindar servicios>

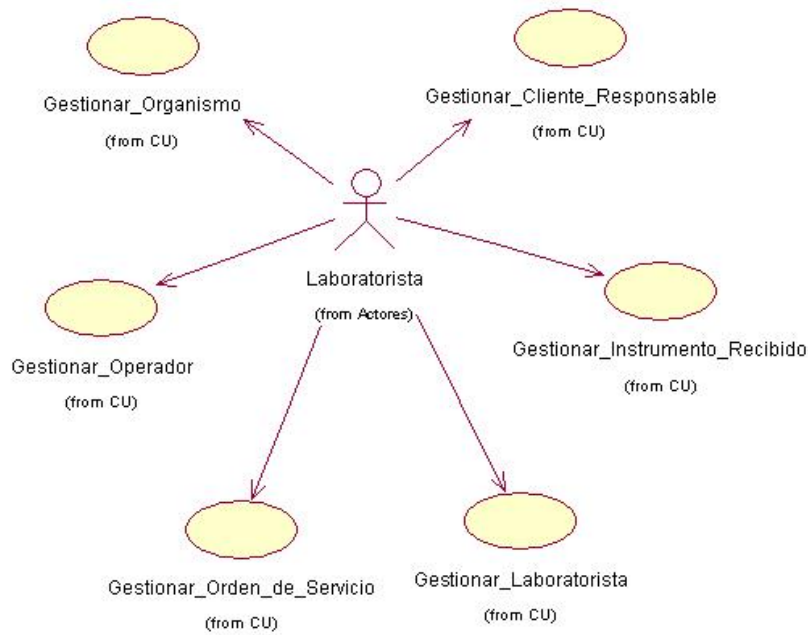


Figura 11 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar fichas Iniciales>



Figura 12 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar servicio mantenimiento>

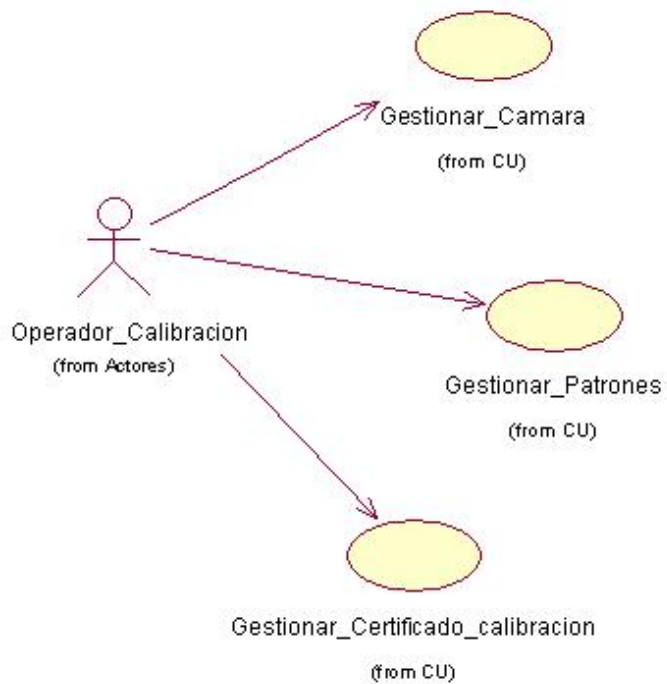


Figura 13 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar calibración>

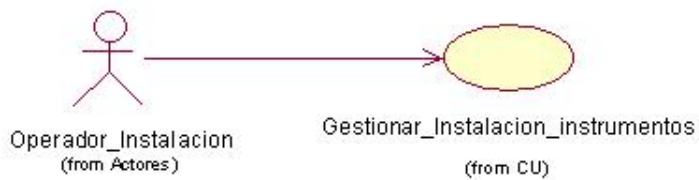


Figura 14 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar instalación instrumentos>



Figura 15 Diagrama de caso de uso del paquete <Gestionar usuarios del sistema>

### 3.3.4 Descripción por paquetes de los casos de uso (CU).

<b>Paquete Brindar servicio</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Autenticar usuario.
<b>Actor</b>	Informático.
<b>Propósito</b>	Permitir la autenticación de las personas que interactúan con el sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando el informático muestra la opción de autenticar a los usuarios para que tengan acceso a las páginas que se relacionan con cada uno.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 1.
<b>Precondiciones</b>	Para acceder a los documentos y fichas debe ser un usuario de la aplicación.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1- Los usuarios tienen la posibilidad de autenticarse en la aplicación.	2- El sistema muestra el formulario de autenticación el cual exige que se escriba el usuario con su respectiva contraseña.
3- El usuario introduce los datos para que sean validados.	4- El sistema comprueba la valides de los datos entrados y si son correctos permite su acceso, de no ser así ver acción1.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
Acción1	Si los datos entrados por el usuario no son correctos el sistema muestra un mensaje de error y vuelve al paso 3.
Poscondiciones	Una vez logeado el usuario puede acceder a su información correspondiente.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 8

Tabla 9 Paquete Autenticar usuario. Caso de uso del sistema: Autenticar \_ Usuario.

<b>Paquete Brindar servicio</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Brindar reporte
<b>Actor</b>	Informático.
<b>Propósito</b>	Permitir que los usuarios puedan ver reportes.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando el informático muestra la opción de buscar los reportes que se desean.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 34.
<b>Precondiciones</b>	Para acceder a los reportes debe ser un usuario de la aplicación.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1- Los usuarios tienen la posibilidad de buscar el reporte deseado.	2- El sistema muestra los datos y pasos que necesita hacer el usuario para ver el reporte.
3- El usuario introduce los datos solicitados.	4- El sistema comprueba dichos datos y muestra la información que se encuentra almacenada en la base de datos.
<b>Poscondiciones</b>	Una vez logeado el usuario puede acceder a su información correspondiente.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 9

Tabla 10 Paquete Autenticar usuario. Caso de uso del sistema: Brindar \_ reporte.

<b>Paquete Gestionar fichas Iniciales</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar cliente responsable
<b>Actor</b>	Laboratorista
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar un cliente.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de insertar, actualizar o eliminar un cliente para poder almacenarlo en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 2, 3 y 4.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un nuevo cliente, no puede existir dicho cliente en la base de datos, sucede lo contrario en caso de actualizar o eliminar dicho cliente.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. La laboratorista entra a la orden de servicio y en cliente selecciona lo que desea realizar	2.1 si es insertar cliente nuevo, ver sección de insertar 2.2 si es actualizar cliente, ver sección de actualizar 2.3 si es eliminar cliente, ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado de la ficha cliente responsable.	2. el sistema muestra el formulario para insertar el cliente, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección actualizar</b>	
1- Procede a actualizar la ficha cliente responsable.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el cliente que se desea actualizar, si está registrado se muestra sino ver acción2.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la ficha cliente responsable.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el cliente que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción3.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si el cliente está registrado no se puede insertar nuevamente.
Acción2	Si el cliente no existe no se puede actualizar.
Acción3	Si el cliente no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	El cliente se inserta, actualizar o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 10

Tabla 11 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar cliente.

<b>Paquete Gestionar fichas Iniciales</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar organismo
<b>Actor</b>	Laboratorista
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar un organismo.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de insertar, modificar o eliminar un organismo para poder almacenarlo en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 5, 6 y 7.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un nuevo organismo, no puede existir dicho organismo en la base de datos, sucede lo contrario en caso de modificar o eliminar un organismo
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. La laboratorista entra a la orden de servicio y en organismo selecciona lo que desea realizar	2.1 si es insertar organismo nuevo, ver sección de insertar 2.2 si es actualizar organismo, ver sección de actualizar 2.3 si es eliminar organismo, ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado de la ficha organismo.	2. el sistema muestra el formulario para insertar un organismo, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección actualizar</b>	
1- Procede a actualizar la ficha organismo.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el organismo que se desea actualizar, si está registrado se muestra sino ver acción2.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la ficha organismo.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el organismo que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción3.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si el organismo está registrado no se puede insertar nuevamente.
Acción2	Si el organismo no existe no se puede actualizar.
Acción3	Si el organismo no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	El organismo se inserta, actualizar o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 11

Tabla 12 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar organismo.



<b>Paquete Gestionar fichas Iniciales</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar operador
<b>Actor</b>	Laboratorista
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar un operador.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de insertar, modificar o eliminar un operador para poder almacenarlo en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 8, 9 y 10.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un nuevo operador, no puede existir dicho operador en la base de datos, sucede lo contrario en caso de modificar o eliminar un operador
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. La laboratorista entra a la orden de servicio y en operador selecciona lo que desea realizar	2.1 si es insertar operador nuevo, ver sección de insertar 2.2 si es actualizar operador, ver sección de actualizar 2.3 si es eliminar operador, ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado de la ficha operador.	2. el sistema muestra el formulario para insertar un operador, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección actualizar</b>	
1- Procede a actualizar la ficha operador.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el operador que se desea actualizar, si está registrado se muestra sino ver acción2.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la ficha operador.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el operador que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción3.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si el operador está registrado no se puede insertar nuevamente.
Acción2	Si el operador no existe no se puede actualizar.
Acción3	Si el operador no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	El operador se inserta, actualizar o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 12

Tabla 13 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar operador.

<b>Paquete Gestionar fichas Iniciales</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar laboratorista
<b>Actor</b>	Laboratorista
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar una laboratorista.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de insertar, modificar o eliminar una laboratorista para poder almacenarla en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 11, 12 y 13.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar una nueva laboratorista, no puede existir dicha laboratorista en la base de datos, sucede lo contrario en caso de modificar o eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. La laboratorista selecciona lo que desea realizar	2.1 si es insertar laboratorista nueva, ver sección de insertar 2.2 si es actualizar laboratorista, ver sección de actualizar 2.3 si es eliminar laboratorista, ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado de la ficha laboratorista.	2. el sistema muestra el formulario para insertar una laboratorista, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección actualizar</b>	
1- Procede a actualizar la ficha laboratorista.	2. el sistema muestra el formulario para buscar la laboratorista que se desea actualizar, si está registrado se muestra sino ver acción2.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la ficha laboratorista.	2. el sistema muestra el formulario para buscar la laboratorista que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción3.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si la laboratorista está registrada no se puede insertar nuevamente.
Acción2	Si la laboratorista no existe no se puede actualizar.
Acción3	Si la laboratorista no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	La laboratorista se inserta, actualizar o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 13

Tabla 14 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar laboratorista.

<b>Paquete Gestionar fichas Iniciales</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar instrumentos meteorológicos.
<b>Actor</b>	Laboratorista
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar un instrumento.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de insertar, modificar o eliminar un instrumento para poder almacenarlo en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 14, 15 y 16.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un instrumento nuevo, no puede existir en la base de datos, sucede lo contrario en caso de modificar o eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. La laboratorista selecciona lo que desea realizar	2.1 si es insertar un instrumento nuevo, ver sección de insertar 2.2 si es actualizar un instrumento , ver sección de actualizar 2.3 si es eliminar un instrumento , ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado de la ficha instrumento.	2. el sistema muestra el formulario para insertar un instrumento, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección actualizar</b>	
1- Procede a actualizar la ficha instrumento.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el instrumento que se desea actualizar, si está registrado se muestra sino ver acción2.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la ficha instrumento.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el instrumento que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción3.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si el instrumento está registrado no se puede insertar nuevamente.
Acción2	Si el instrumento no existe no se puede actualizar.
Acción3	Si el instrumento no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	El instrumento se inserta, actualizar o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 14

Tabla 15 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar Inst. Met.

<b>Paquete Gestionar fichas Iniciales</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar orden de servicio.
<b>Actor</b>	Laboratorista
<b>Propósito</b>	Crear o eliminar una orden de servicio.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de crear o eliminar una orden de servicio.para poder almacenarlo en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 23 y 24
<b>Precondiciones</b>	Para insertar una orden de servicio nueva, no puede existir en la base de datos, sucede lo contrario en caso de eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. La laboratorista selecciona lo que desea realizar	2.1 si es crear una orden de servicio nueva, ver sección de crear 2.2 si es eliminar una orden de servicio , ver sección de eliminar
<b>Sección crear</b>	
1- Procede al llenado de la ficha orden de servicio.	2. el sistema muestra el formulario para insertar la orden de servicio, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la orden de servicio	2. el sistema muestra el formulario para buscar la orden de servicio que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción2.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si la orden de servicio está registrada no se puede crear.
Acción2	Si la orden de servicio no existe no se puede eliminar.
<b>Poscondiciones</b>	La orden de servicio se crea o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 15

Tabla 16 Paquete Gestionar Fichas Iniciales. Caso de uso del sistema: Gestionar orden de servicio.

<b>Paquete Gestionar calibración</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar cámara
<b>Actor</b>	Operador de calibración
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar una cámara.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de insertar, modificar o eliminar una cámara para poder almacenarlo en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 17, 18 y 19
<b>Precondiciones</b>	Para insertar una cámara, no puede existir en la base de datos, sucede lo contrario en caso de modificar o eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El operador de calibración selecciona lo que desea realizar	2.1 si es insertar una cámara nuevo, ver sección de insertar 2.2 si es actualizar una cámara , ver sección de actualizar 2.3 si es eliminar una cámara , ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado de la ficha cámara.	2. el sistema muestra el formulario para insertar una cámara, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección actualizar</b>	
1- Procede a actualizar la ficha cámara.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el instrumento que se desea actualizar, si está registrado se muestra sino ver acción2.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la ficha cámara.	2. el sistema muestra el formulario para buscar la cámara que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción3.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si la cámara está registrada no se puede insertar nuevamente.
Acción2	Si la cámara no existe no se puede actualizar.
Acción3	Si la cámara no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	La cámara se inserta, actualizar o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 16

Tabla 17 Paquete Gestionar calibración. Caso de uso del sistema: Gestionar cámara de calibración.

<b>Paquete Gestionar calibración</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar patrones
<b>Actor</b>	Operador de calibración
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar un patrón.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de insertar, modificar o eliminar un patrón para poder almacenarlo en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 20, 21 y 22.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un patrón nuevo, no puede existir en la base de datos, sucede lo contrario en caso de modificar o eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El operador de calibración selecciona lo que desea realizar	2.1 si es insertar un patrón nuevo, ver sección de insertar 2.2 si es actualizar un patrón , ver sección de actualizar 2.3 si es eliminar un patrón , ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado de la ficha patrón.	2. el sistema muestra el formulario para insertar un instrumento, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección actualizar</b>	
1- Procede a actualizar la ficha patrón.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el instrumento que se desea actualizar, si está registrado se muestra sino ver acción2.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la ficha patrón.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el patrón que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción3.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si el patrón está registrado no se puede insertar nuevamente.
Acción2	Si el patrón no existe no se puede actualizar.
Acción3	Si el patrón no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	El patrón se inserta, actualizar o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 17

Tabla 18 Paquete Gestionar calibración. Caso de uso del sistema: Gestionar patrón.

<b>Paquete Gestionar calibración.</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar servicio de calibración.
<b>Actor</b>	Operador de calibración
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar un instrumento.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de crear o eliminar un servicio de calibración para poder almacenarla en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 27 y 28
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un nuevo servicio de calibración, la misma no puede existir en la base de datos, sucede lo contrario en caso de eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El operador de calibración selecciona lo que desea realizar	2.1 si es crear un nuevo servicio de calibración, ver sección de crear 2.2 si es eliminar un servicio de calibración, ver sección de eliminar
<b>Sección crear</b>	
1- Procede al llenado de la solicitud de calibración de instrumentos.	2. el sistema muestra el formulario para crear un servicio de calibración, en caso que no se repita la misma orden se muestra un cartel verificando que se creó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar la solicitud de calibración de instrumentos.	2. el sistema muestra el formulario para buscar la orden que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción 2.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si la orden está registrada no se puede crear la misma.
Acción2	Si la orden no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	La orden de calibración se crea o se elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 18

Tabla 19 Paquete Gestionar calibración. Caso de uso del sistema: Gestionar servicio calibración

<b>Paquete Gestionar servicio mantenimiento.</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar servicio de mantenimiento
<b>Actor</b>	Operador de mantenimiento
<b>Propósito</b>	Crear o eliminar un servicio de mantenimiento
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de crear o eliminar un servicio de mantenimiento para poder almacenarla en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 25 y 26
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un servicio de mantenimiento nuevo, no puede existir en la base de datos, sucede lo contrario en caso eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El operador de mantenimiento selecciona lo que desea realizar	2.1 si es crear un servicio de mantenimiento, ver sección de crear 2.2 si es eliminar un servicio de mantenimiento, ver sección de eliminar
<b>Sección crear</b>	
1- Procede al llenado del servicio de mantenimiento.	2. el sistema muestra el formulario para crear un servicio de mantenimiento, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se creó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar un servicio de mantenimiento	2. el sistema muestra el formulario para buscar el servicio de mantenimiento que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción2.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si el servicio de mantenimiento está registrado no se puede insertar.
Acción2	Si el servicio de mantenimiento no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	El servicio de mantenimiento se inserta o se elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 19

Tabla 20 Paquete Gestionar mantenimiento. Caso de uso del sistema: Gestionar mantenimiento.



<b>Paquete Gestionar servicio de instalación.</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar servicio de instalación.
<b>Actor</b>	Operador de instalación
<b>Propósito</b>	Crear o eliminar un servicio de instalación.
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando la Laboratorista selecciona la opción de crea o eliminar un servicio de instalación para poder almacenarla en la base de datos.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 30 y 31.
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un nuevo servicio de instalación, no puede existir en la base de datos, sucede lo contrario en caso de eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El operador de instalación selecciona lo que desea realizar	2.1 si es crear un instrumento nuevo, ver sección de crear 2.2 si es eliminar un instrumento , ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado del servicio de instalación.	2. el sistema muestra el formulario para crear un servicio de instalación, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se creó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar el servicio de instalación.	2. el sistema muestra el formulario para buscar el servicio de instalación que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción2.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si el servicio de instalación está registrado no se puede insertar.
Acción2	Si servicio de instalación no existe no se puede eliminar.
Poscondiciones	El servicio de instalación se crea o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 20

Tabla 21 Paquete Gestionar servicio de instalación. Caso de uso del sistema: Gestionar instalación

<b>Paquete Gestionar usuarios del sistema</b>	
<b>Nombre del CU</b>	Gestionar usuarios del sistema
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Propósito</b>	Insertar, actualizar o eliminar un usuario del sistema
<b>Resumen</b>	El caso de inicia cuando hay algún usuario que necesita ser insertado, o actualizado en el sistema, de la misma forma que se necesite eliminar algún usuario registrado.
<b>Referencia</b>	Requerimiento 31, 32 y 33
<b>Precondiciones</b>	Para insertar un nuevo usuario del sistema, no puede existir en la base de datos, sucede lo contrario en caso de actualizar o eliminar.
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El administrador selecciona lo que desea realizar	2.1 si es insertar un usuario del sistema nuevo, ver sección de insertar 2.2 si es actualizar un usuario del sistema, ver sección de actualizar 2.3 si es eliminar un usuario del sistema , ver sección de eliminar
<b>Sección insertar</b>	
1- Procede al llenado de los usuarios del sistema	2. el sistema muestra el formulario para insertar un usuario del sistema, en caso que no esté registrado se muestra un cartel verificando que se insertó correctamente, de no ser así ver acción1.
<b>Sección actualizar</b>	
1- Procede a actualizar los usuarios del sistema	2. el sistema muestra el formulario para buscar un usuario del sistema que se desea actualizar, si está registrado se muestra sino ver acción2.
<b>Sección eliminar</b>	
1- Procede a eliminar los usuarios del sistema	2. el sistema muestra el formulario para buscar un usuario del sistema que se desea eliminar, si está registrado se elimina sino ver acción3.
<b>Curso alternativo</b>	
Acción1	Si el usuario del sistema está registrado no se puede insertar.
Acción2	Si el usuario del sistema no existe no se puede actualizar.
Acción3	Si el usuario del sistema no existe no se puede eliminar.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario del sistema se inserta, actualizar o elimina.
<b>Prototipo de interfaz</b>	Ver anexo 20

Tabla 22 Paquete Gestionar Usuarios. Caso de uso del sistema: Gestionar usuarios del sistema.

### 3.4 Conclusiones parciales.

- ✚ Se define con especificidad el levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales, logrando una visión concreta de los usuarios de la aplicación y las actividades que realiza cada uno.
- ✚ Se tiene una visión más acertada del análisis y el futuro diseño de la aplicación Web.

## CAPÍTULO 4. CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Al tener presentada la solución de la propuesta para la gestión de información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología, se procede a construir en este capítulo su solución, efectuando el análisis y diseño a través de la modelación de los artefactos que la constituyen, así como la realización de los modelos pertinentes, teniendo en cuenta el tratamiento de errores, así como el diseño de la base de datos y los modelos de la implementación y la prueba.

### 4.1 Diagrama de Clases del diseño.

a) Paquete Brindar servicio. Caso de uso \_ Autenticar \_ usuario

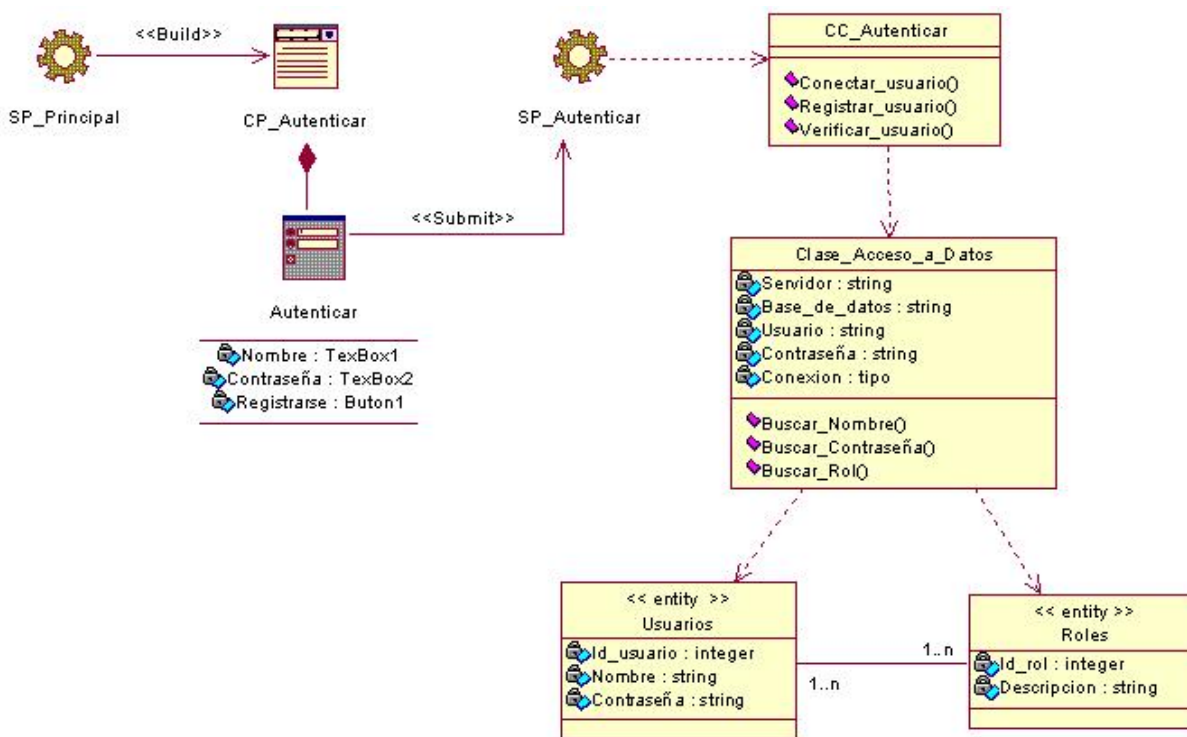


Figura 16 Diagrama de clases del paquete Brindar servicio: CU \_ Autenticar \_ usuario

b) Paquete Brindar servicio. Caso de uso \_ Brindar \_ Reporte

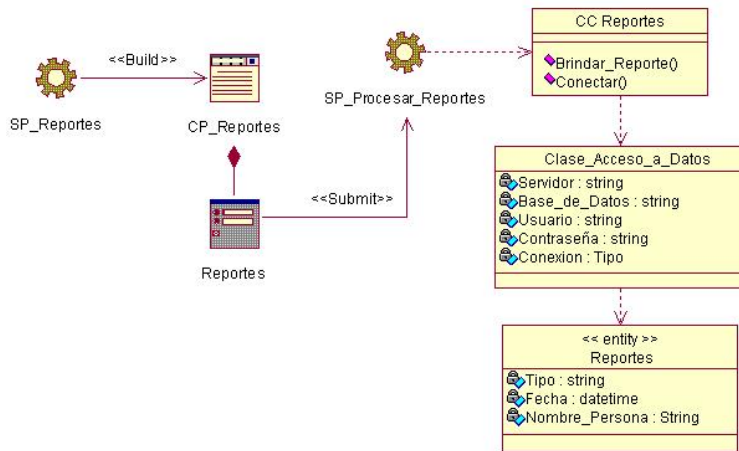


Figura 17 Diagrama de clases del paquete Brindar servicio: CU \_ Brindar \_ Reporte

c) Paquete Gestionar fichas Iniciales: Caso de uso \_ Gestionar \_ Organismo

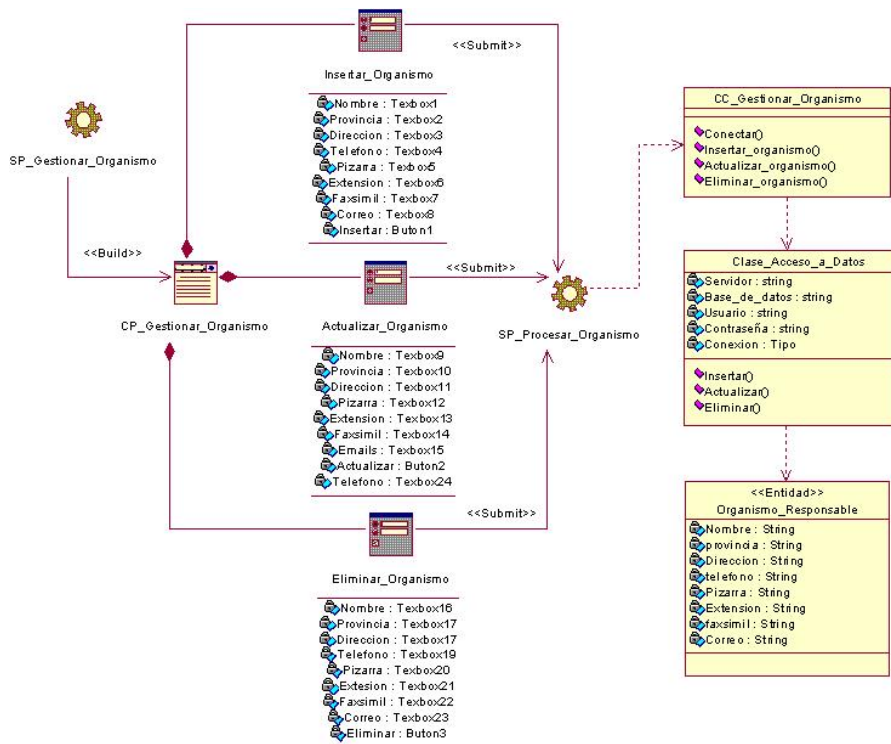


Figura 18 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU \_ Gestionar \_ Organismo

d) Paquete Gestionar fichas Iniciales: Caso de uso \_ Gestionar \_ Orden \_ Servicio

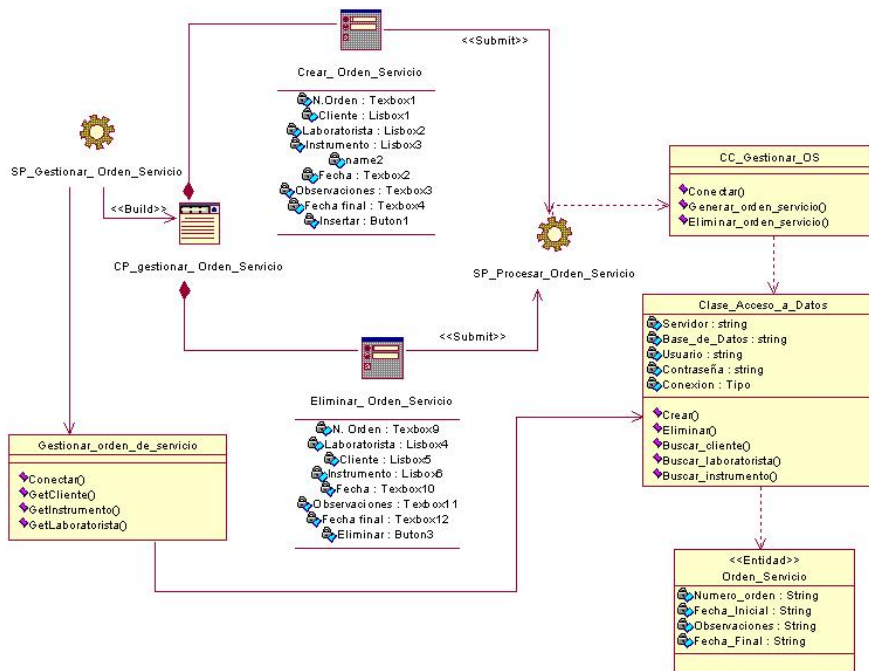


Figura 19 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU \_ Gestionar \_ Orden

e) Paquete Gestionar fichas Iniciales: Caso de uso \_ Gestionar \_ Laboratorista

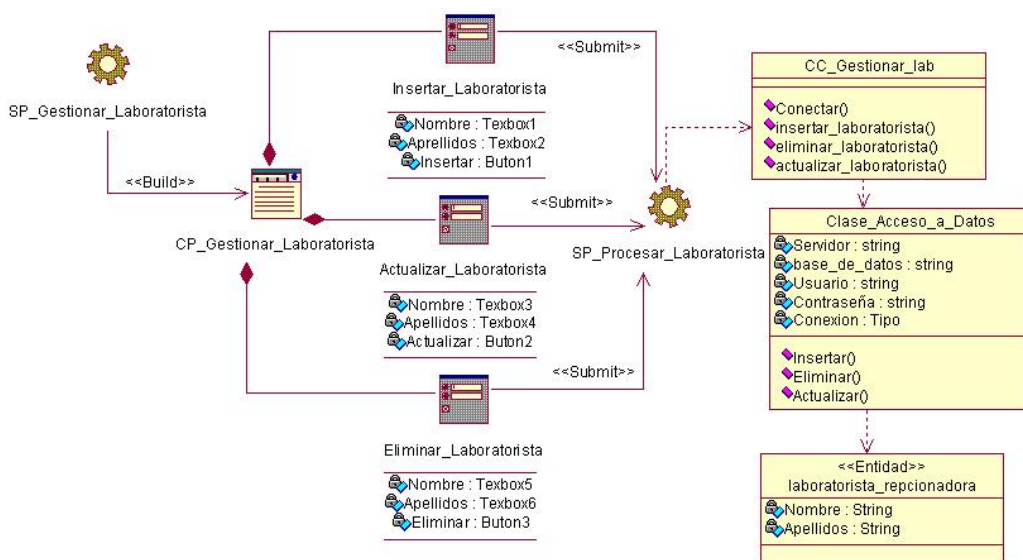


Figura 20 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU \_ Gestionar \_ Laboratorista

f) Paquete Gestionar fichas Iniciales: Caso de uso \_ Gestionar \_ Operador

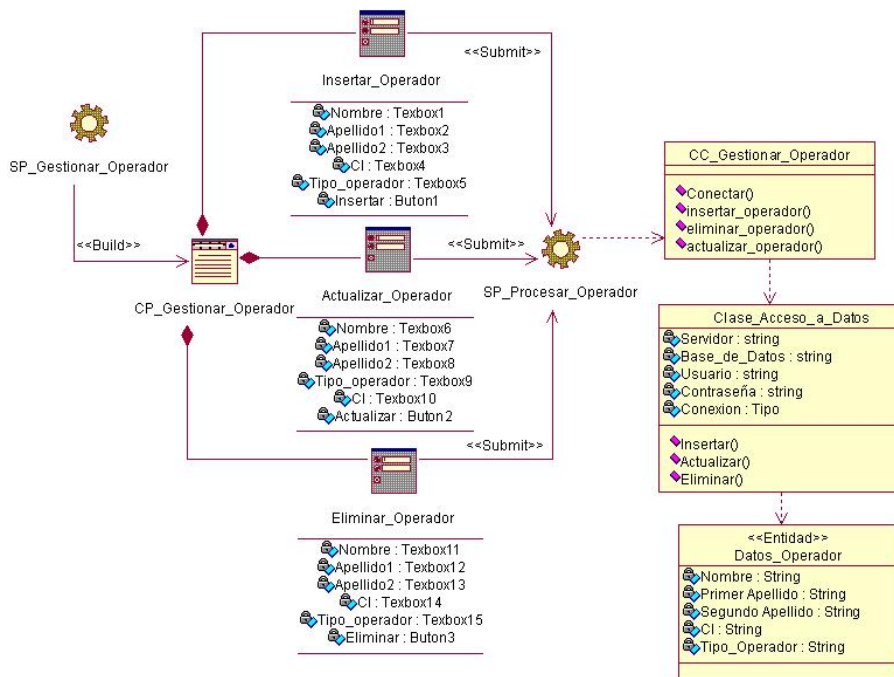


Figura 21 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU \_ Gestionar \_ Operador

g) Paquete Gestionar fichas Iniciales: Caso de uso \_ Gestionar \_ Cliente

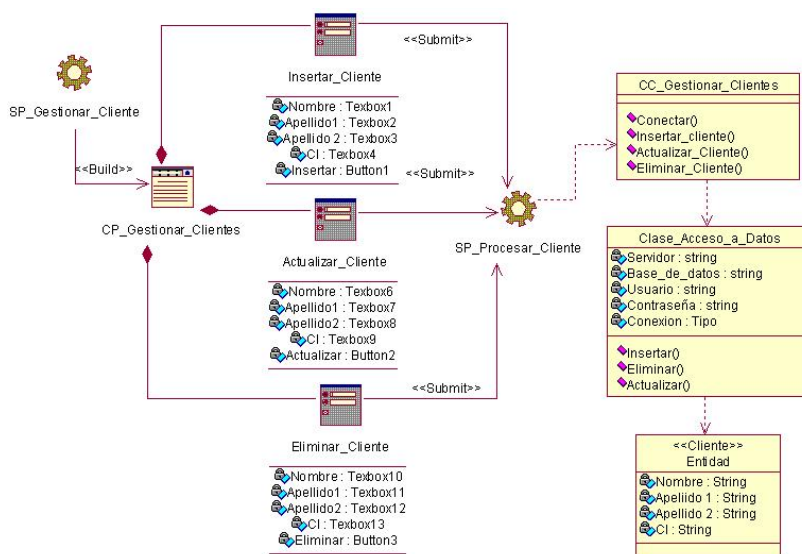


Figura 22 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU \_ Gestionar \_ Cliente

h) Paquete Gestionar fichas Iniciales: Caso de uso \_ Gestionar \_ Instrumento

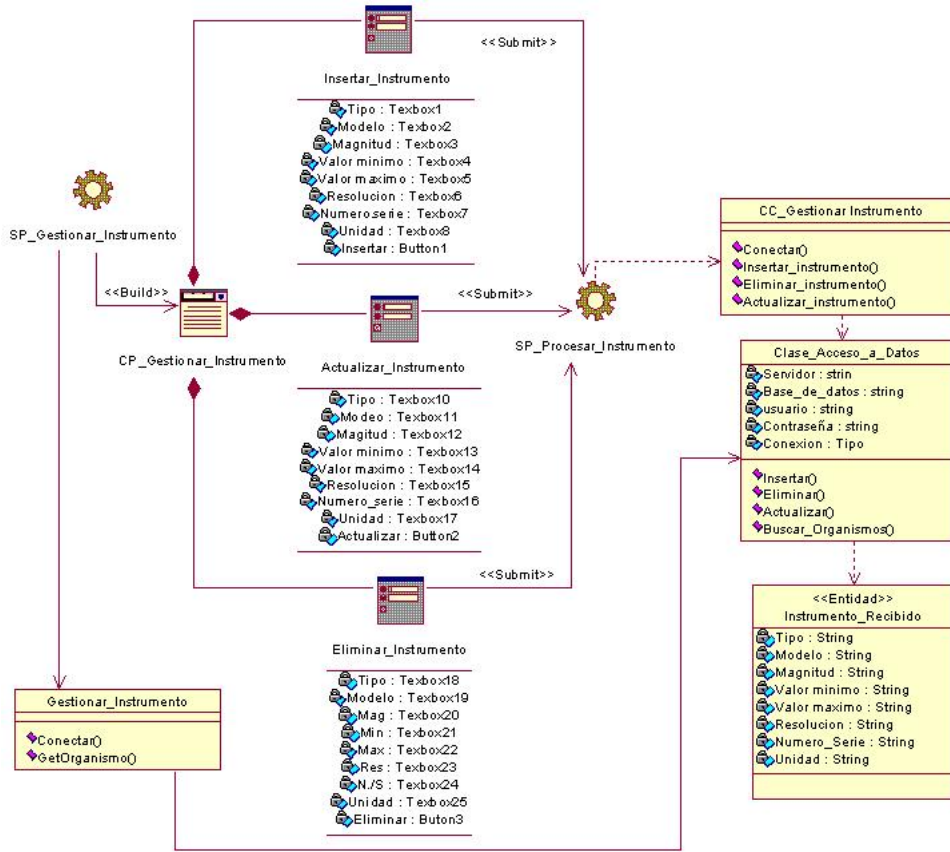


Figura 23 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU \_ Gestionar \_ Instrumento



i) Paquete Gestionar calibración: Caso de uso \_ Gestionar \_ Patrón

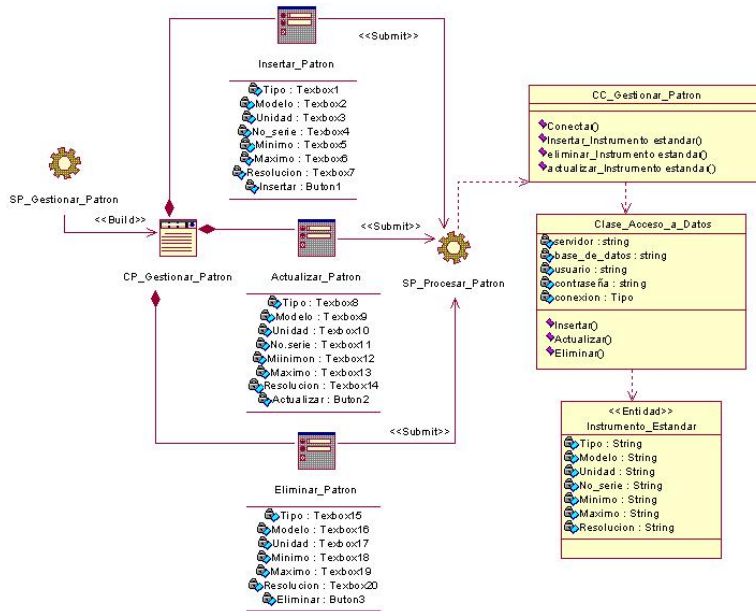


Figura 24 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU \_ Gestionar \_ Patrón

j) Paquete Gestionar calibración: Caso de uso \_ Gestionar \_ Cámara

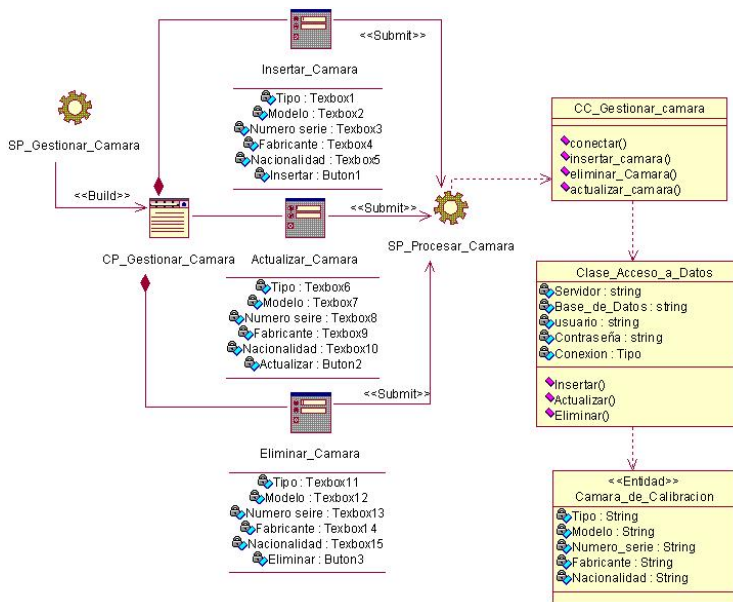


Figura 25 Diagrama de clases del paquete Gestionar fichas Iniciales: CU \_ Gestionar \_ Cámara

k) Paquete Gestionar calibración: Caso de uso \_ Gestionar \_ Calibración.

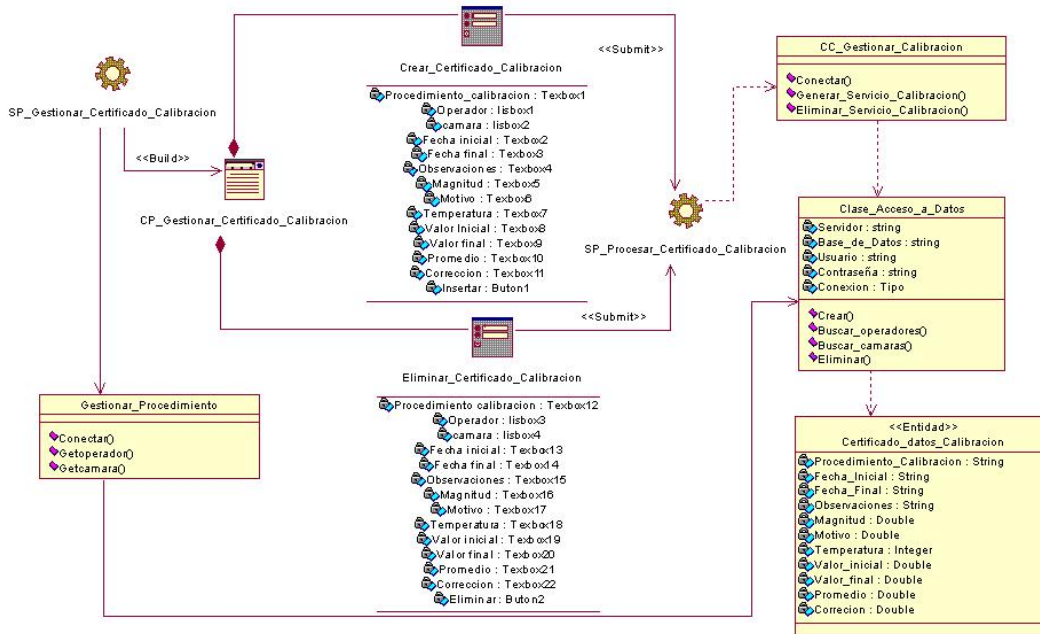


Figura 26 Diagrama de clases del paquete Gestionar calibración: CU \_ Gestionar \_ Calibración.

l) Paquete Gestionar servicio mantenimiento: Caso de uso \_ Gestionar \_ Mantenimiento.

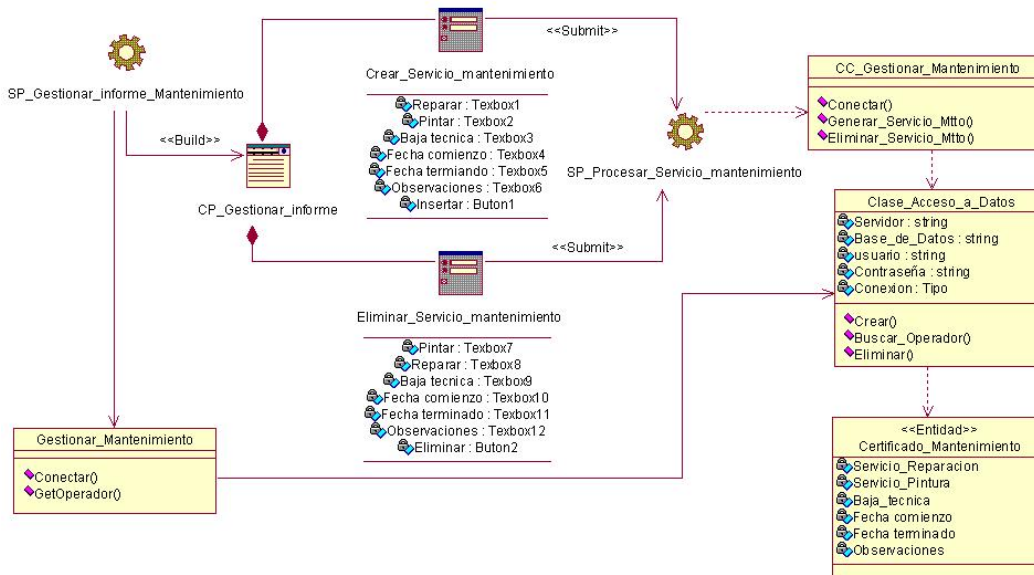


Figura 27 Diagrama de clases del paquete Gestionar mantenimiento: CU\_ Gestionar\_ Mtto.

m) Paquete Gestionar Instalación Instrumento: Caso de uso \_ Gestionar \_ Instalación.

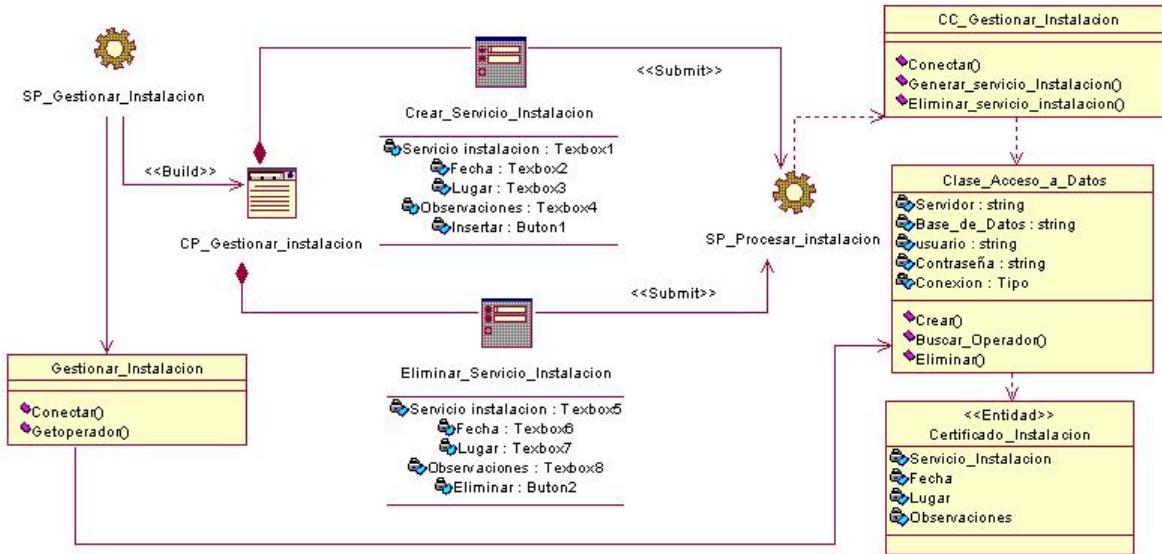


Figura 28 Diagrama de clases del paquete Gestionar instalación: CU\_ Gestionar \_ Instalación.

n) Paquete Gestionar usuarios del sistema: Caso de uso \_ Gestionar \_ usuario.

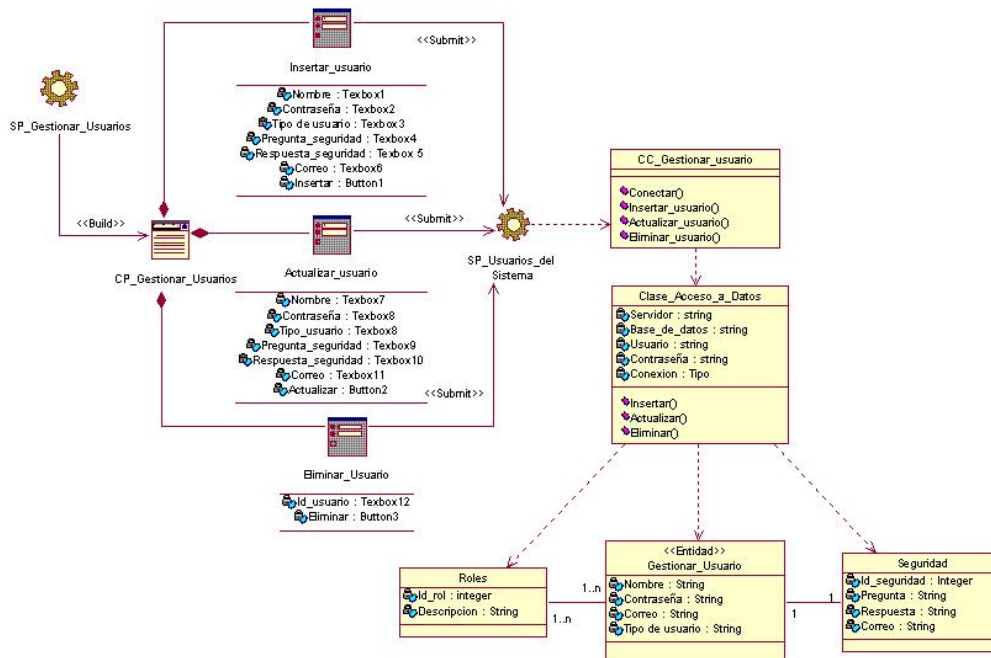


Figura 29 Diagrama de clases del paquete Gestionar usuarios del sistema: CU\_ Gestionar \_ usuario.

#### *4.2 Tratamiento de errores*

En la implementación de la aplicación Web, se tiene en cuenta la información que se le brinda a los usuarios, tratando que solo consulten las que necesitan, para evitar errores en operaciones, es por ello que cada puede consultar solo sus operaciones y se le deshabilitan los demás y si escribe algo incorrecto se le muestran mensajes de error, así como los mensajes cuando desea insertar, eliminar o actualizar alguna ficha. Además se prevé que los datos que los usuarios entren se guarden correctamente e íntegros y así no exista inconsistencia.

#### *4.3 Diseño de la Base de datos*

##### *4.3.1 Modelo lógico de datos.*

El diseño de la base de datos cuenta con una serie de tablas, con sus respectivos atributos y las relaciones entre ellas, entre las que se encuentran (Orden \_ Servicio, Cliente, Instrumento, Organismo, Laboratorista, Usuario, Patrón, Operador, Servicio, Servicio \_ Mantenimiento, Servicio \_ Calibración, Servicio \_ Instalación, Cámara.)

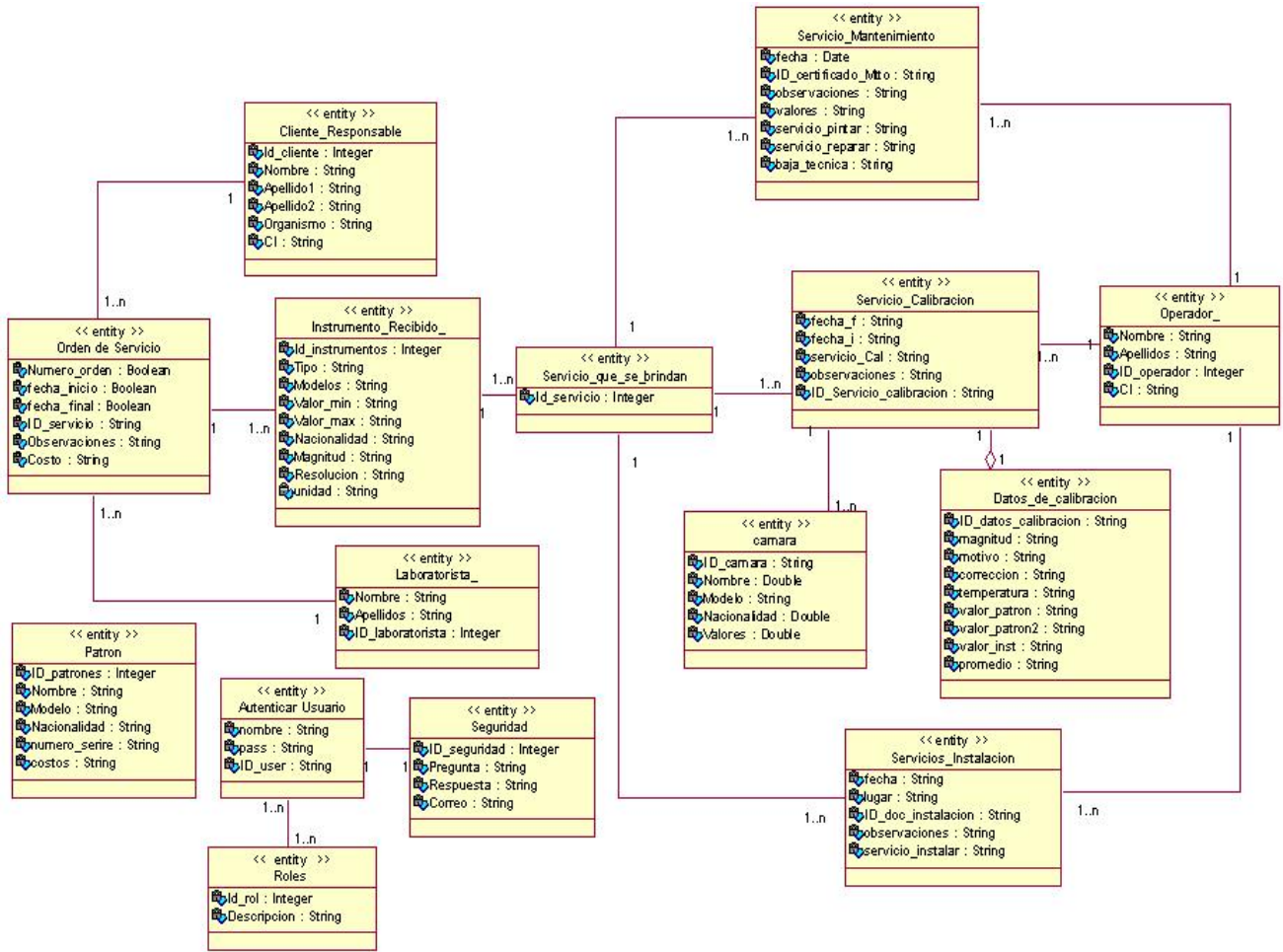


Figura 30 Modelo lógico de datos.

#### 4.3.2 Modelo físico de datos.

Una vez que se diseña el modelo lógico de datos con el servidor de base de datos, se realiza el modelo físico de dichos datos, el cual contiene las mismas tablas, con las relaciones entre ellas y los métodos de cada una.

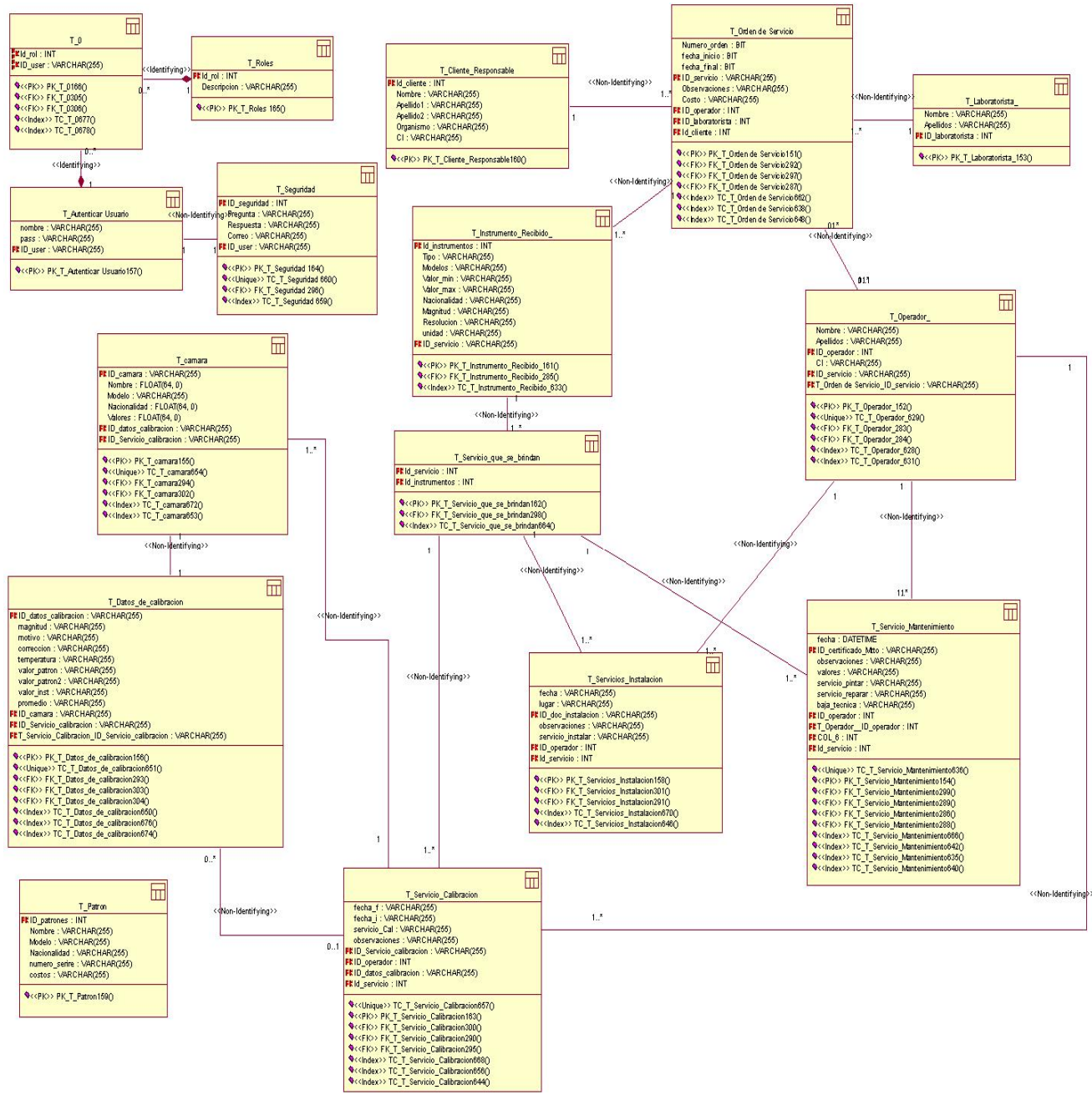


Figura 31 Modelo físico de datos.



#### 4.4 Generalidades de la implementación.

##### 4.4.1 Modelo de despliegue

Para utilizar la aplicación Web, se cuenta con una máquina cliente que se conectará al servidor Web por HTTP, se tiene en cuenta la arquitectura multicapas, donde el sistema gestor de bases de datos sería SQL-Server 2000, utilizándose como componente de abstracción a datos, la biblioteca ADO.net.

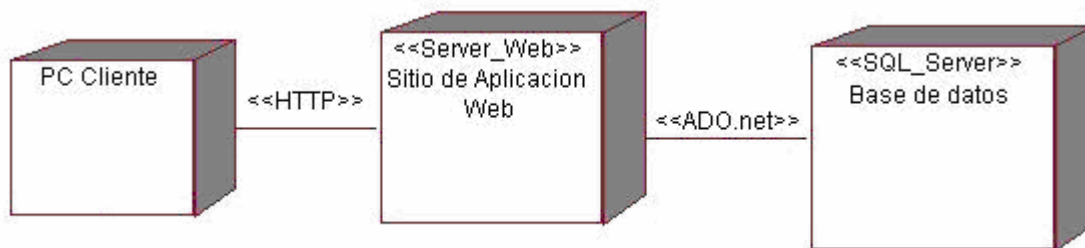


Figura 32 Modelo de Despliegue.

##### 4.4.2 Modelo de Componentes

Se convierte del diagrama de paquetes con sus relaciones al diagrama de componentes, representado cada uno como un paquete y con las relaciones que tienen entre ellos, los cuales para poder acceder a la base de datos de la aplicación tiene que pasar por el acceso a datos.cs.

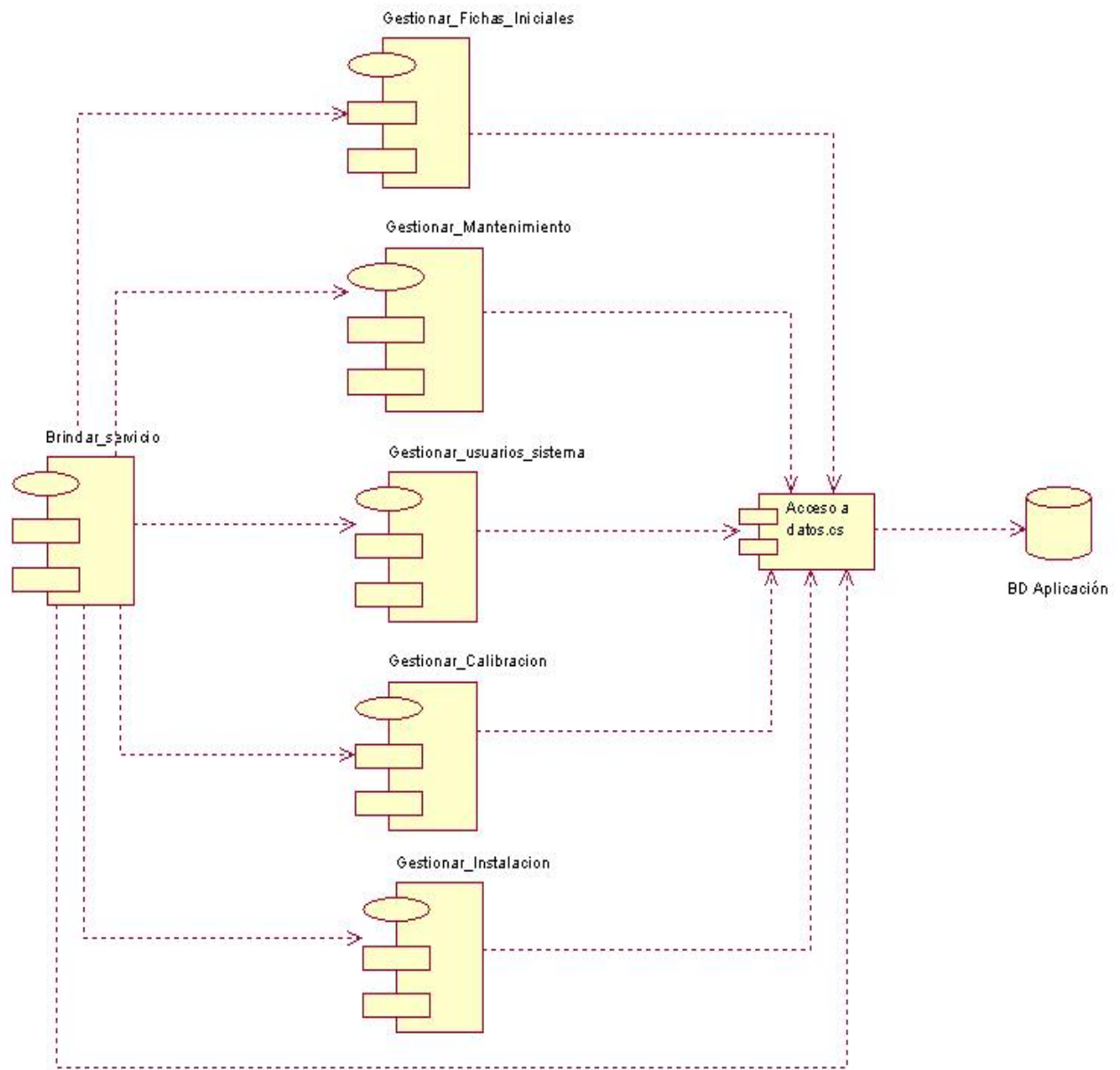


Figura 32 Diagrama de componentes.



## 4.5 Pruebas del sistema propuesto

### 4.5.1 Prueba de caja blanca.

La prueba de caja blanca consiste en correr uno de los métodos del código para calcular la complejidad ciclomática, siendo esta última una métrica de software que proporciona una medición cuantitativa de la complejidad lógica del programa, por tanto es quien define el número de caminos independientes<sup>21</sup> y ofrece también el límite de pruebas necesarias para asegurar que se ejecute cada sentencia como mínimo una vez.

```
public Cliente_Responsable _Cliente_Responsable;           1
public List<Cliente_Responsable> Seleccionar_Cliente_Dado_su_CI (Int64 Carne_Identidad) 2
{ using (SqlConnection con = new SqlConnection(this.Cadena_Conexion())) 3
  { using (SqlCommand cmd = new SqlCommand ("SELECT * from Cliente_Responsable 4
    WHERE Carne_Identidad=" + Carne_Identidad.ToString(), con))
    { Try 5
      { con.Open(); 6
        using (SqlDataReader reader = cmd.ExecuteReader()) 7
        { while (reader.Read()) 8
          { Cliente_Responsable Cliente_Responsable = new Cliente_Responsable( 9
            reader["Nombre_del_Cliente"].ToString(),
            reader["Primer_Apellido"].ToString(),
            reader["Segundo_Apellido"].ToString(),
            Int64.Parse(reader["Carne_Identidad"].ToString() } }
          con.Close(); } 10
        catch (Exception exception) 11
        { throw exception; } 12
        return _Cliente_Responsable; 13
      }
    }
  }
}
```

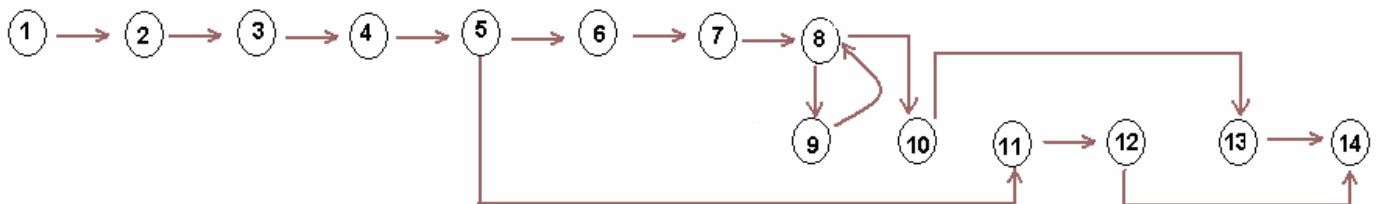


Figura 33 Prueba de caja blanca. Calculo de la complejidad ciclomática.

<sup>21</sup> Los caminos independientes son cualquier camino del programa que introduce conjunto de sentencias de procesamientos o condiciones.

Complejidad ciclomática  $V(G) = \text{Cantidad de Aristas } [A] - \text{Cantidad de nodos } [N] + 2$ .

$$V(G) = A - N + 2$$

$$V(G) = 15 - 14 + 2$$

$$V(G) = 3$$

#### 4.5.2 Prueba de caja negra.

La prueba de caja negra consiste en tomar el diseño de un caso de uso y realizar las soluciones que pueda tener.

Para el caso de uso autenticar usuario, las posibles variantes son:

1. Usuario y contraseña correcta<sup>22</sup>.
2. Usuario correcto y contraseña errónea<sup>23</sup>.
3. Usuario erróneo y contraseña correcta.
4. Usuario y contraseña erróneos.

Figura 34 Prueba de caja negra.

CASO DE USO	AUTENTICAR USUARIO
<b>Caso de prueba</b>	1
<b>Entrada</b>	Usuario="administrador" Contraseña="administrador*"
<b>Condiciones de ejecución</b>	Como el usuario que existe en la base de datos es administrador y la contraseña administrador*, los datos entrados son válidos.
<b>Resultado</b>	El sistema muestra un mensaje informando al usuario que sus datos son correctos y permite su acceso a la aplicación.

Tabla 23 Prueba de caja negra caso de prueba 1

<sup>22</sup> Se encuentra almacenado en la base de datos.

<sup>23</sup> No se encuentra almacenado en la base de datos.

<b>CASO DE USO</b>	AUTENTICAR USUARIO
<b>Caso de prueba</b>	2
<b>Entrada</b>	Usuario="administrador" Contraseña="1234567"
<b>Condiciones de ejecución</b>	El usuario que existe en la base de datos es administrador y la contraseña administrador*, por tanto la contraseña no coincide.
<b>Resultado</b>	El sistema muestra un mensaje de error informando al usuario que la contraseña no es correcta.

Tabla 24 Prueba de caja negra caso de prueba 2

<b>CASO DE USO</b>	AUTENTICAR USUARIO
<b>Caso de prueba</b>	3
<b>Entrada</b>	Usuario="administrators" Contraseña="administrador**"
<b>Condiciones de ejecución</b>	Como el usuario que existe en la base de datos es administrador y la contraseña administrador*, el usuario es incorrecto.
<b>Resultado</b>	El sistema muestra un mensaje de error informando al usuario que el usuario entrado es incorrecto.

Tabla 25 Prueba de caja negra caso de prueba 3

<b>CASO DE USO</b>	AUTENTICAR USUARIO
<b>Caso de prueba</b>	4
<b>Entrada</b>	Usuario="operador" Contraseña="operador"
<b>Condiciones de ejecución</b>	Como el usuario que existe en la base de datos es administrador y la contraseña administrador*, los datos entrados no coinciden con los registrados.
<b>Resultado</b>	El sistema muestra un mensaje de error informando al usuario que los datos entrados no coinciden.

Tabla 26 Prueba de caja negra caso de prueba 4

#### 4.6 Conclusiones parciales

- ✓ Se obtiene la propuesta de una aplicación que elimina el trabajo manual y en el manejo de la aplicación en Microsoft Access y los sustituye por una aplicación Web fácil de utilizar, documentada y basada en nuevas herramientas.
- ✓ Permite un menor tiempo de respuesta ante un servicio solicitado.
- ✓ Facilita el trabajo del personal del laboratorio y lo hace más eficiente.
- ✓ A través de la implementación de dicha aplicación Web se logra:
  - Brindar los servicios en menor tiempo
  - Facilitar el trabajo.

## CAPÍTULO 5. ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD

Para lograr con eficiencia y eficacia la implementación de un proyecto, es de suma importancia para todos los implicados en el mismo, efectuar y evaluar la factibilidad antes de su elaboración, para poder lograr definir con acierto si es conveniente llevar a cabo dicho proyecto. Por lo que el presente capítulo de la investigación, está dedicado a realizar el estudio de la factibilidad, los beneficios y costo del sistema propuesto.

### 5.1 Planificación basada en casos de uso

Para realizar una buena estimación de debe tener en cuenta una serie de pasos, tales como:

1. Calcular los Puntos de Casos de Uso sin ajustar.
2. Calcular los Puntos de Casos de Uso ajustados.
3. Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.
4. Costo del proyecto.

Realización por paso:

#### Paso 1: Cálculo de los Puntos de Casos de Uso sin ajustar (UUCP):

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

- a) *Factor de Peso de los actores sin ajustar (UAW)*: se calcula mediante un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos.

Tipo de actor	Cantidad de actores	Factor de peso	Total
Simple	0	1	0
Medio	2	2	4
Complejo	4	3	12

Tabla 27 Factor de Peso de los Actores sin ajustar

$$UAW = \sum cant \ actores * peso$$

$$UAM = 0 \times 1 + 2 \times 2 + 4 \times 3 = 16$$

- b) *Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW)*: se calcula mediante un análisis de la cantidad de CU presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos.

Tipo de actor	Factor de peso	Cantidad CU	Total
Simple	5	13	65
Medio	10	0	0
Complejo	15	0	0

Tabla 28 Factor de Peso de CU sin ajustar

$$UUCW = \sum cant\ CU * Peso$$

$$UUCW = 5 \times 13 + 10 \times 0 + 15 \times 0 = 65$$

Finalmente, los Puntos de Casos de Uso sin ajustar es de:

$$UUCP = 16 + 65$$

$$UUCP = 81$$

### Paso 2: Calcular los Puntos de Casos de Uso ajustados

(No es más que ajustar el resultado anterior con el Factor de complejidad técnica (TCF))

$$\text{Puntos de casos de uso ajustados (UCP)} = UUCP \times TCF \times EF$$

Donde:

- Puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP) = 81*
- Factor de complejidad técnica (TCF)*: se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5 (0 No presente o sin influencia, 1 Influencia incidental, 2 Influencia moderada, 3 Influencia media, 4 Influencia significativa y 5 Fuerte influencia)

Factor	Peso	Valor asignado	Total	Observación
T1	2	0	0	Procesamiento distribuido de datos.
T2	1	4	4	Tiempo de respuesta del sistema.
T3	1	3	3	Eficiencia del usuario final
T4	1	2	2	Procesamiento complejo
T5	1	4	4	Reusabilidad
T6	0.5	4	2	Facilidad de instalación
T7	0.5	5	2.5	Facilidad de operación
T8	2	1	2	Portabilidad
T9	1	5	5	Facilidad de cambio
T10	1	5	5	Concurrencia en los datos
T11	1	5	5	Objetivos especiales de seguridad
T12	1	0	0	Acceso directo a terceras partes
T13	1	3	3	Entrenamiento para su manejo.

Tabla 29 Factor de complejidad técnica

Finalmente, Factor de complejidad técnica es de:

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \sum (\text{peso} * \text{valor asignado})$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 37.5$$

$$TCF = 0.975$$

- c) *Factor de ambiente (EF)*: Las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo del sistema informático tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo (son los que se contemplan en este cálculo)

Factor	Peso	Valor asignado	Total	Observación
E1	1.5	4	6	Familiaridad con el modelo
E2	0.5	3	1.5	Experiencia en la aplicación
E3	1	3	3	Experiencia en la orientación a objetivos.
E4	0.5	3	1.5	El líder es un Ing. Eléctrico
E5	1	4	4	Motivación.
E6	2	4	8	Probabilidades de cambios
E7	-1	5	-5	Trabajo a tiempo completo
E8	-1	1	-1	Uso del Lenguaje C#

Tabla 30 Factor de ambiente.

*Finalmente, Factor de ambiente es de:*

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum(\text{peso} * \text{valor asignado})$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 18$$

$$EF = 0.86$$

Los Puntos de casos de uso ajustados (UCP) es de:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

$$UCP = 81 \times 0.975 \times 0.86$$

$$UCP = 67.9185$$



### Paso 3: Estimación de esfuerzo a través de los puntos de casos de uso

El sistema necesita 20 Horas-Hombres. El esfuerzo en horas hombres se calcula aplicando la siguiente ecuación matemática:

$$E = UCP \times CF = 67.9185 \times 20$$

$$E = 1358.37 \text{ Horas} - \text{Hombres.}$$

Distribución del esfuerzo entre las diferentes actividades de un proyecto:

Actividad	Porcentaje %
Análisis	10.00%
Diseño	20.00%
Programación	40.00%
Pruebas	15.00%
Sobrecarga (otras actividades)	15.00%

Tabla 31 Relación Actividad / Porcentaje

Utilizando la tabla anterior según los cálculos obtenidos anteriormente, se pasará a calcular las demás estimaciones para obtener la estimación total del proyecto.

Actividad	Porcentaje %	Horas-Hombres
Análisis	10	339.5925
Diseño	20	679.185
Programación	40	1358.37
Pruebas	15	509.38875
Sobrecarga (otras actividades)	15	509.38875
Total	100	3395.925

Tabla 32 Porcentaje

El esfuerzo total (ET1) es de 3395.925 horas-hombre y el esfuerzo total (ET2) es de 23,5828125 mes -hombre. Esto quiere decir que 1 persona puede realizar el sistema analizado en aproximadamente 2 año.

#### Paso 4: Costo del proyecto

- ✓ CHM: Costo Hombre Mes.
- ✓ ET: Esfuerzo total (mes-hombre)
- ✓ SBM: Salario básico mensual

Se asume como un SBM de \$150.00.

$$\text{CHM} = 1 \times \text{SBM}$$

$$\text{CHM} = 150.00 \text{ pesos/mes}$$

$$\text{Costo} = \text{CHM} \times \text{ET}$$

$$\text{Costo} = \$150.00 \times 23,5828125$$

$$\text{Costo} = \$ 3537.42$$

### *5.2 Beneficios Tangibles e intangibles*

#### 5.2.1 Beneficios tangibles.

- ✚ Ahorro en costos de materiales para la impresión (papel y tonel).
- ✚ Ahorro en el servicio telefónico por concepto de llamadas para transmisión de información.

#### 5.2.2 Beneficios intangibles.

La aplicación Web para la gestión de información de instrumentos meteorológicos no es un software con fines comerciales, tan solo es para que el laboratorio de asistencia técnica del INSMET pueda trabajar con eficiencia en los servicios que brinda, siendo este su principal objetivo, por tanto, alguno de sus beneficios intangibles son:

- ✚ Ahorro de tiempo en la búsqueda de datos de cualquier instrumento.
- ✚ Posibilidad de imprimir fácilmente desde la propia página.

- ✚ Aumento de la seguridad en los datos
- ✚ Mejora en la calidad de la información.
- ✚ Posibilidad de ver todos los datos requeridos, con facilidad de búsqueda.
- ✚ Hacer más eficiente y rápido el proceso de gestión de información de los instrumentos meteorológicos.

Con la creación de la Base de Datos se eliminará información redundante.

### *5.3 Análisis de costos y beneficios*

El desarrollo de la aplicación Web no tiene grandes gastos de recursos, ni tampoco de tiempo; la base de datos que contiene la información, puede ser alojada en el propio servidor del departamento de asistencia técnica del INSMET.

### *5.4 Conclusiones parciales*

Una vez definido todo el estudio de la factibilidad, costos y beneficios de la aplicación Web para gestionar la información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica del INSMET se llegó a la conclusión que dicha aplicación resulta factible, ya que los costos son los mínimos y los beneficios considerables.

## CONCLUSIONES

Una vez elaborada la investigación, se arriba a las siguientes conclusiones:

- ✓ La Aplicación Web favorece la gestión de información de instrumentos meteorológicos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología, garantizando los niveles de seguridad en la información, mayor agilidad en los resultados, por lo que reduce el tiempo de respuesta y minimiza los errores, además posee una interfaz más amena para los trabajadores.
- ✓ El objetivo elaborado en el diseño de la investigación fue cumplido, comprobándose la idea a defender como respuesta del problema a resolver que originó esta investigación, tributando directamente a la gestión de información de instrumentos meteorológicos.
- ✓ El empleo de los métodos teóricos y empíricos facilitó conocer el estado del objeto de estudio.
- ✓ La encuesta aplicada en el Instituto de Meteorología, para evaluar el problema, corroboró la necesidad de perfeccionar el proceso de gestión de información de instrumentos meteorológicos.
- ✓ Las tareas investigativas facilitaron una adecuada organización de la investigación.
- ✓ La aplicación Web fue avalada por especialistas del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Emitir Informes de los servicios que se brindan.
- ✓ Guardar las gráficas que se muestran en el servicio de calibración en una carpeta independiente para tenerlas separadas, ya que para cada instrumento corresponde una y solo una gráfica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARADO, L. F. *INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS* Gestión de Análisis y Predicción. Disponible en: <http://www.aw1.com/cseng/I-S-B-N>
2. ANATTA. *Noticias 21.com. Tu información del siglo XXI.*
3. ARMADA, L. *Servicio Meteorológicos de la Armada.* Disponible en:
4. ASTRO\_ENLAZADOR.COM. *La compleja meteorología de Venus, 2000.*
5. BLANCO, A. B. *Sitio de Ciencia-Ficción, 2000.*
6. BURGOS, D. *Plataforma de acceso a datos para el sistema de gestión de información meteorológica.* Cuba, CUJAE-UCI, 2005-2006. 87. P.
7. CARNOTA, O. Y. V., PEDRO. *"Proyección de Sistemas Automatizados de Dirección"* la habana, Pueblo y Educación, [1989]. p.
8. Documento\_Fundamento\_Programación\_1. *Concepto de sistema.* [Disponible en: <http://atc.ugr.es/~jbernier/asignaturas/funpro/apuntes/TEMA1.pdf>]
9. ENCICLOPEDIA-LIBRE. *Wikipedia.com.*
  - . *Instrumentos. Wikipedia.*
  - . *Aplicación Web. Wikipedia.*
  - . *Logos. Wikipedia.*
  - . *Sistema de gestión de base de datos. Wikipedia.*
  - . *Sistema de Información. Wikipedia.*
10. Glosario\_ARCE. *Aplicación en Red para Casos de Emergencia.* 2004. [Disponible en: [http://www.proteccioncivil.org/arce/glosario/glosararce\\_m.htm#M](http://www.proteccioncivil.org/arce/glosario/glosararce_m.htm#M)]
11. GRADY BOOCH, I. J. A. J. R. *El proceso Unificado de Desarrollo de Software.* Editorial. Félix Varela. La Habana, 2004. pág. 507 p. I-S-B-M
12. INSMET. *Instituto Meteorológico de la República de Cuba, 1997.* [Disponible en: <http://www.met.inf.cu/>]
13. LARMAN, C. *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos.* Félix Varela. Habana, 2004, 2004. 507 p.
14. MANUEL-PERALTA. *Sistema de información. Monografía.com, 1997.*
15. MARCANO, J. E. *Educación Ambiental. Ciencias de la tierra.* República Dominicana.

- [Disponible en: <http://www.jmarcano.com>]
16. MICROSOFT\_ CORPORATON. E. *Base de datos*. CORPORATION., M., Reservados todos los derechos, 1993-2006.
  17. MSDN. *Documentación del Visual Studio 2005*. Disponible en: <http://search.microsoft.com/results.aspx?mkt=es-ES&setlang=es-ES&q=importancia+del+VS>
  18. PELÁEZ, O. *Memorias de una colina*. Granma. La Habana, 2005, 12 de octubre. Año 10 / Número 315.
  19. PERALTA, M. Estimación del esfuerzo basada en casos de uso. Disponible en: <http://www.itba.edu.ar/capis/Webcapis/planma.html>
  20. PRESSMAN, R. S. *Ingeniería del Software. Un enfoque Práctico*. Quinta Edición. Habana, 2002, 2005. Pág. 601 p.
  21. PULEO. *Concepto de Sistema y Teoría General de Sistemas*. Lic. Juana Rincón, 1985. 26.
  22. ROSA, M. A. H. D. L. *Centro Virtual de Recursos para la asignatura Informática Educativa de la carrera Licenciatura en Educación Especialidad Informática*. Habana, INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL “HÉCTOR ALFREDO PINEDA ZALDIVAR”, 2005. 39. P.
  23. SITIO\_ORGANISMO\_ESPECIALIZADO\_NACIONES\_UNIDAS. *Organización Meteorológica Mundial*. Disponible en: [www.wmo.ch/index-sp.html](http://www.wmo.ch/index-sp.html)
  24. SITIO\_TECNOLOGÍA. *Lasegunda.com*. EEUU, 2006.
  25. STAMATIADES, J. *El mundo de la Aviación*, marzo 1999. [Disponible en: <http://www.sai-systems.com/aviacion/TEORIA/Meteorologia.htm>]
  26. WHITTY, JONES. *El Destino del Océano*. Revista bimestral *Mother Jones*: 12 páginas. EEUU, 2005.
  27. WIKIPEDIA. *Avances científicos relevantes*, 2001-2010.

# ANEXOS



## Anexo 1. Tipos y características de instrumentos a nivel mundial

1. [Anemógrafo](#) - Registra continuamente la dirección (grados) de la velocidad instantánea del viento (m/s), la distancia total (en Km.) recorrida por el viento en relación con el instrumento y las ráfagas (en m/s).
2. [Anemómetro](#) - Mide la velocidad del viento (m/s) y, en algunos tipos, también la dirección (en grados).
3. [Barógrafo](#) - Registra continuamente la presión atmosférica en milímetros de mercurio (Mm. Hg.) o en milibares (Mb.) En el Sistema Internacional de Unidades, la unidad de presión es el hectopascal (hPa). 1 hPa = 1 mb.
4. [Barómetro de Mercurio](#) - Instrumento para medir la presión atmosférica, la cual se equilibra con el peso de una columna de mercurio. Las unidades son el milímetro de mercurio (Mm. Hg.), el milibar (mb) o el hectopascal (hPa).
5. [Caseta o abrigo meteorológico](#) - Pequeña casilla de paredes de madera, puerta y fondo de doble persiana que favorece la ventilación interior e impide que la radiación solar afecte a los instrumentos colocados en su interior. Deben de estar pintados de blanco.
6. [Evaporímetro](#) - Aparato para medir la cantidad de agua que se evapora en la atmósfera durante un intervalo de tiempo dado. Se denomina también como atmómetro y es el término general para denominar cualquier aparato que sirva para medir la evaporación. Las unidades son el mililitro (ml) o el milímetro de agua evaporada.
7. [Heliografano o heliógrafo](#) - Instrumento que registra la duración de la insolación o brillo solar, en horas y décimos.
8. [Higrógrafo](#) - Aparato que registra la humedad relativa del aire (%).
9. [Higrotermógrafo](#) - Registra, simultáneamente, la temperatura (°C) y la humedad relativa del aire (%).
10. [Microbarógrafo](#) - Igual que el [barógrafo](#), pero registra variaciones de la presión mucho menores.
11. [Piranómetro](#) - Mide la radiación solar global o difusa (cal.cm<sup>2</sup>. m m).
12. [Pirhelió-metro/grafano](#) - Instrumento para medir y graficar la radiación solar directa.(cal.cm<sup>2</sup>. m m)
13. [Pluviógrafo](#) - Registra la cantidad de lluvia caída, en milímetros (mm).
14. [Pluviómetro](#) - Mide la cantidad de lluvia caída, en milímetros (mm).
15. [Psicrómetro](#) - Mide la humedad relativa (%) de un modo indirecto.
16. [Satélite Meteorológico](#) - Es un satélite diseñado exclusivamente para recepción y transmisión de información meteorológica. Los datos que proporciona son en su mayoría en tiempo real, especialmente imágenes. Existen dos clases de ellos, los geoestacionarios y los polar-sincrónicos.
17. [Satélite Meteorológico Geoestacionario](#) - se caracterizan por permanecer sobre un punto fijo con respecto a la superficie terrestre y una distancia aproximada de 36000 Km. de altura. Las imágenes que proporcionan estos satélites tienen una frecuencia de 30 minutos y su resolución espacial va de 8 a 1 Km. De este tipo de satélites es el GOES 8, el cual cubre a toda Centroamérica.
18. [Satélite Meteorológico Polar-Sincrónico](#): Estos satélites tienen órbitas de giro alrededor de la tierra con dirección casi paralela a los meridianos; es decir, recorren el planeta de polo a

polo. Su órbita descendente es norte-sur en la mitad hemisférica iluminada por el sol; por el contrario, ascienden de sur a norte en la zona oscura. El tiempo aproximado en completar una vuelta es de 12 horas, por lo que completan dos ciclos en un día. Su altura aproximada es de 850 Km. y su resolución espacial es mucho mas fina que los geoestacionarios.

19. [Tanque Evaporimétrico](#) - Mide la evaporación en milímetros (mm) de un recipiente o cubeta algo profunda y de bastante superficie en el cual se mide la evaporación por la disminución del nivel del agua.
20. [Termógrafo](#) - Registra la temperatura del aire en grados Celsius (°C).
21. [Termómetros de Máxima y Mínima](#) - Indican las temperaturas máxima y mínima del aire (°C) ocurridas en el día.
22. [Termómetros de Suelo](#) - Indica la temperatura del suelo a diversas profundidades, en grados Celsius (°C).

(ALVARADO)

## **Anexo 2. Tipos de instrumentos que se calibran a nivel mundial**

- Anemómetro de copas
- Anemómetro digital
- Anemorumbógrafo
- Anemorumbómetro
- Barógrafo
- Barómetro aneroide
- Barómetro de mercurio
- Barómetro digital
- Higrógrafo
- Higrómetro de cabello
- Higrómetro digital
- Higrotermógrafo
- Mecanismo de Relojería
- Micromanómetro
- Pluviógrafo
- Pluviómetro
- Polímetro
- Psicrómetro
- Sensor de humedad
- Sensor de presión
- Sensor de temp.
- Sensor de temp. y humedad

### Anexo 3. Encuesta aplicada

#### E N C U E S T A

La presente encuesta está dirigida a los trabajadores del departamento de asistencia técnica, con el principal objetivo de conocer los criterios sobre las actuales condiciones con las que cuenta el laboratorio para lograr el proceso de calibración, mantenimiento e instalación de instrumentos meteorológicos.

1. Teniendo en cuenta que existe una aplicación en Microsoft Access y que el objetivo del laboratorio es brindar los servicios de mantenimiento, calibración e instalación de instrumento ¿considera usted que almacena todos los datos e informaciones de dichos servicios?  
Si: [ ] No: [ ]
2. La aplicación en Microsoft Access, solo la maneja una persona y para que otro compañero(a) pueda acceder a ella es necesario que le den la clave.  
Si: [ ] No: [ ]
3. Para emitir el certificado de calibración, primeramente hay que llenar una tabla en el Excel con los valores que emite la cámara de calibración, luego se calculan variables y patrones hasta que se importa del Microsoft Excel para el exportar los datos hacia el Microsoft Access.  
Si: [ ] No: [ ]
4. De todos los trabajadores solo hay dos personas encargadas de guardar los datos de todos los servicios en la aplicación, así mismo de emitir los documentos y realizar cualquier otra actividad.  
Si: [ ] No: [ ]
5. Para acceder a cualquier documento dentro de la aplicación en Microsoft Access, se mantienen abiertas todas las ventanas que ha manejado.  
Si: [ ] No: [ ]
6. Cuando se realizan los servicios en la aplicación de Microsoft Access, varias fichas tienen los mismos campos que se tienen que volver a llenar para completar los documentos.  
Si: [ ] No: [ ]
7. ¿Tiene otra observación o recomendación que contribuya al mejoramiento de los servicios que se brindan en el departamento?  
Si: [ ] No: [ ]

## Anexo 4. Entrevista realizada

### ENTREVISTA A ESPECIALISTAS

Estimado especialista, soy estudiante de 5to año de la Universidad de las Ciencias Informática y estoy realizando una investigación referida a Implementar una Aplicación Web para la gestión de información de instrumentos meteorológicos del Instituto de Meteorología. Su experiencia y criterios serán de gran ayuda para mi investigación.

#### **Datos personales.**

Nombre del Especialista: \_\_\_\_\_.

Años de experiencia: \_\_\_\_\_.

1. ¿Considera que la aplicación en Microsoft Access satisfaga las necesidades de trabajo para brindar satisfactoriamente los servicios de mantenimiento, calibración e instalación de instrumentos meteorológicos?
2. ¿Conoce las herramientas que puede mejorar su trabajo y que no está utilizando?
3. ¿Considera la conveniencia de utilizar otra aplicación para realizar los servicios que brinda el departamento?
4. ¿Cree usted que sería necesario o conveniente una Aplicación Web para la gestión de información de instrumentos meteorológicos?
5. ¿Tiene otra alguna observación que pueda contribuir al perfeccionamiento de los servicios?  
Especifique:

## Anexo 5. Manual de usuario

### MANUAL DE USUARIO

*Para el uso de la aplicación Web que facilita la gestión de información de instrumentos meteorológicos.*

#### **Introducción:**

El presente material constituye una herramienta para ayudar a la capacitación de los trabajadores del Laboratorio de asistencia técnica del Instituto de Meteorología, donde se realiza el mantenimiento, calibración e instalación de los instrumentos meteorológicos. El mismo está dividido en tres partes principales: Orientaciones Generales, Usuario y Administrador.

1. Orientaciones Generales
2. Usuario
3. Administrador

- Las Orientaciones Generales contiene los temas principales del departamento, tal es el caso de la explicación de las funciones del laboratorio, localización del personal que labora, breve descripción de los servicios que se brindan, así como los documentos o fichas que se manejan a la hora de realizar los servicios.
- Los Usuario contienen las explicaciones de las actividades que pueden hacer cada uno y como agilizar el trabajo.
- El Administrador tiene explicado con exactitud todas las cosas que puede realizar en la aplicación, ya sea para modificar o realizar operaciones dentro de la aplicación, así como insertar, eliminar o actualizar un cliente de dicha aplicación.

## Parte 1:

### Orientaciones Generales:



Figura 1. Página principal del sitio.

En la página de inicio de la aplicación Web, aparecen distintos vínculos a páginas que todos pueden consultar, para que puedan conocer de las características del mismo, sus funciones, sus operaciones y el objetivo de la misma, que no es más que lograr un eficiente trabajo en el mantenimiento, calibración e instalación de instrumentos meteorológicos. Además, está explicado con detalle lo que realiza cada usuario que trabaja con la aplicación para así lograr conocer las responsabilidades de cada uno.

## Parte 2:

### Usuarios



Figura 2. Página de entrada a las fichas.

Los usuarios de la aplicación solo pueden acceder a sus páginas una vez que se autentifiquen, porque de no hacerlo son solamente visitantes del sitio y no podrán realizar las operaciones que le corresponden a cada uno para poder realizar el servicio solicitado. Los usuarios son

1. la laboratorista: encargada de realizar el llenado de las fichas iniciales, tal es el caso de la orden de servicio, donde se recoge toda la información pertinente de los clientes, instrumentos y demás cosas importantes para lograr con éxito los servicios que se necesitan, además es la encargada de insertar los clientes, instrumentos, organismos, operadores y laboratoristas.
2. el operador de mantenimiento: encargado de hacer cumplir los servicios de mantenimiento que se soliciten por parte de los usuarios realizando la reparación, pintura o baja técnica en caso que el instrumento no se pueda usar más.
3. el operador de calibración: encargado de realizar la calibración de los instrumentos, emitiendo una gráfica con el resultado final, además es el encargado de insertar las cámaras de calibración y los patrones estándares que se tienen en el laboratorio para lograr el almacenamiento de sus datos y poder trabajar con ellos.
4. el operador de instalación: encargado de lograr instalar los instrumentos, siempre y cuando cumpla con las normas de la OMM.

### Parte 3:

#### Administrador





Figura 3. Página del administrador.

El administrador es el único que tiene todos los derechos del sitio, es el único que puede realizar cualquier operación, así como la de insertar, eliminar o actualizar un cliente para que pueda operar la aplicación.

## Anexo 6. Paquete Brindar servicio. Caso de Uso Autenticar Usuario.

Salir  
Bienvenido,  
administrador

**Registrarse**

Usuario

Contraseña

Recordar contraseña

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

## Anexo 7. Paquete Brindar servicio. Caso de Uso Brindar reporte.

Salir  
Bienvenido,  
administrador

**Registrarse**

Usuario

Contraseña

Recordar contraseña

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

**Servicio Mantenimiento Brindados por Operador**

≤ mayo de 2007 ≥

lu	ma	mi	ju	vi	sá	do
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Fecha

Operador

**Servicio Calibración Brindados por Operador**

≤ mayo de 2007 ≥

lu	ma	mi	ju	vi	sá	do
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Fecha

Operador

**Servicio Instalación Brindados por Operador**

≤ mayo de 2007 ≥

lu	ma	mi	ju	vi	sá	do
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Fecha

Operador

## Anexo 8. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Cliente.



**Laboratorio Asistencia Técnica**  
Instituto de Meteorología

Salir  
Bienvenido,  
administrador


En esta página usted puede [Insertar Cliente](#), [Eliminar Cliente](#) o [Actualizar Cliente](#) en la base de datos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

**Registrar**  
Usuario   
Contraseña   
 Recordar contraseña

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

**Actualizar un cliente**  
Entre CI    
Nombre   
Apellido1   
Apellido2   
CI

## Anexo 9. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Organismo.



**Laboratorio Asistencia Técnica**  
Instituto de Meteorología

Salir  
Bienvenido,  
administrador

En esta página usted puede [Insertar organismo](#), [Eliminar organismo](#) o [Actualizar organismo](#) en la base de datos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

**Registrar**  
Usuario   
Contraseña   
 Recordar contraseña

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

**Eliminar**  
Provincia   
Organismo   
Nombre   
Provincia   
Dirección   
Teléfono   
Pizarra   
Extensión   
Faxsimil   
Email

## Anexo 10. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Operador.

The screenshot shows the 'Laboratorio Asistencia Técnica' web application. At the top, there is a banner with the text 'Laboratorio Asistencia Técnica Instituto de Meteorología' and an image of a meteorological instrument. Below the banner, the page is divided into several sections:

- Salir:** A link to log out.
- Bienvenido, administrador:** A welcome message for the administrator.
- Registrar:** A registration form with fields for 'Usuario' and 'Contraseña', a checkbox for 'Recordar contraseña', and an 'Iniciar sesión' button.
- Inicio:** A navigation menu with a tree structure. The 'Fichas iniciales' section is expanded, showing sub-items: 'Cliente', 'Organismo', 'Instrumento', 'Cámara', 'Patrones', 'Laboratorista', 'Operador', and 'Reporte'. The 'Operador' item is highlighted.
- En esta página usted puede:** A list of actions: 'Insertar operador', 'Eliminar operador', and 'Actualizar operador'. Below this is a form for inserting a new operator with fields for 'Nombre', 'Apellido1', 'Apellido2', 'CI', and a dropdown for 'Tipo de Operador'. An 'Insertar' button is at the bottom.

## Anexo 11. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Laboratorista.

The screenshot shows the 'Laboratorio Asistencia Técnica' web application. At the top, there is a banner with the text 'Laboratorio Asistencia Técnica Instituto de Meteorología' and an image of a meteorological instrument. Below the banner, the page is divided into several sections:

- Salir:** A link to log out.
- Bienvenido, administrador:** A welcome message for the administrator.
- Registrar:** A registration form with fields for 'Usuario' and 'Contraseña', a checkbox for 'Recordar contraseña', and an 'Iniciar sesión' button.
- Inicio:** A navigation menu with a tree structure. The 'Fichas iniciales' section is expanded, showing sub-items: 'Cliente', 'Organismo', 'Instrumento', 'Cámara', 'Patrones', 'Laboratorista', 'Operador', and 'Reporte'. The 'Laboratorista' item is highlighted.
- En esta página usted puede:** A list of actions: 'Insertar laboratorista', 'Eliminar laboratorista', and 'Actualizar laboratorista'. Below this is a form for deleting a laboratorist with fields for 'Apellidos', 'Nombre', and 'Apellidos'. A 'Buscar' button is next to the 'Apellidos' field, and an 'Eliminar' button is at the bottom.

## Anexo 12. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Instrumentos.



[Salir](#)  
 Bienvenido,  
 administrador

**Registrar**  
 Usuario:   
 Contraseña:   
 Recordar contraseña

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
  - Fichas iniciales
    - Cliente
    - Organismo
    - Instrumento
    - Cámara
    - Patrones
    - Laboratorista
    - Operador
    - Reporte

En esta página usted puede [Insertar instrumento](#), [Eliminar instrumento](#) o [Actualizar instrumento](#) en la base de datos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

**Actualizar**  
 Tipo:   
 Modelo:   
 Organismo:   
 Tipo:   
 Modelo:   
 Magnitud:   
 Mínimo:   
 Máximo:   
 Resolución:   
 Serie:   
 Unidad:

## Anexo 13. Paquete Gestionar fichas iniciales. Caso de Uso Gestionar Orden de servicio.



[Salir](#)  
 Bienvenido,  
 administrador

**Registrar**  
 Usuario:   
 Contraseña:   
 Recordar contraseña

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
  - Fichas iniciales
    - Cliente
    - Organismo
    - Instrumento
    - Cámara
    - Patrones
    - Laboratorista
    - Operador
    - Reporte

**ORDEN DE SERVICIO**

Número de orden:

Fecha Inicio: 09/05/2007

Fecha final:

Cliente:

Organismo:

Laboratorista:

Instrumento: Tipo:    
 Modelo:

Servicio solicitado:
   
 Servicio de Mantenimiento
   
 Servicio de Calibración
   
 Servicio de Instalación

Observaciones:

Listado de instrumentos y solicitudes.

Cantidad de instrumento:

## Anexo 14. Paquete Gestionar Calibración. Caso de Uso Gestionar Cámara.

Salir

Bienvenido,

administrador

**Registrar**

Usuario

Contraseña

Recordar contraseña

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

En esta página usted puede [Insertar cámara](#), [Eliminar cámara](#) o [Actualizar cámara](#) en la base de datos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

**Insertar**

Tipo

Modelo

Serie

Año

Fabricante

Nacionalidad

## Anexo 15. Paquete Gestionar Calibración. Caso de Uso Gestionar Patrones.

Salir

Bienvenido,

administrador

**Registrar**

Usuario

Contraseña

Recordar contraseña

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

En esta página usted puede [Insertar patrón](#), [Eliminar patrón](#) o [Actualizar patrón](#) en la base de datos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología.

**Insertar**

Tipo

Modelo

Magnitud

Unidad

Serie

Mínimo

Máximo

Resolución

**Anexo 16. Paquete Gestionar Calibración. Caso de Uso servicio de calibración.**

**Laboratorio Asistencia Técnica**  
Instituto de Meteorología

Salir Bienvenido, administrador Registrarse

Usuario:  Contraseña:  Recordar contraseña Iniciar sesión

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

**INSMET**  
Instituto de Meteorología

**"Departamento de Asistencia Técnica"**  
Laboratorio de Calibración

Fecha Inicio:  Fecha Final:

Operador:

Tipo de Instrumento:

Modelo de Instrumento:

Cámara de calibración:

Servicio Calibración:  SI  NO

Observaciones:

Proceso de calibración:  Insertar Valores Instrumento

Magnitud:  Motivo:

Temperaturas:  Valor del Patrón1:  Valor del Patrón1:  Valor Instrumento:

Promedio:  Correcion:  Label:

Series1

Dumbas Chart, ASP.NET Professional V. 1.0.0  
(C) 2007 Dumbas Data Visualization, Inc. All rights reserved. www.dumbas.com

**Anexo 17. Paquete Gestionar mantenimiento. Caso de Uso servicio de mantenimiento.**

**Laboratorio Asistencia Técnica**  
Instituto de Meteorología

Salir Bienvenido, administrador Registrarse

Usuario:  Contraseña:  Recordar contraseña Iniciar sesión

- Inicio
- Contáctenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

**INSMET**  
Instituto de Meteorología

**"Departamento de Asistencia Técnica"**  
Laboratorio de Calibración

Fecha Inicio:  Fecha Final:

Tipo de Instrumento:

Modelo de Instrumento:

Operador:

Servicio brindado:  Reparación  Pintura  Emisión de baja técnica

Observaciones:



**Anexo 18. Paquete Gestionar instalación. Caso de Uso servicio de instalación.**

The screenshot shows the 'Registrar' form for a service installation. The header includes the logo of INSMET (Instituto de Meteorología) and the text 'Laboratorio Asistencia Técnica'. The form is titled '"Departamento de Asistencia Técnica" Laboratorio de Calibración'. It contains the following fields and options:

- Fecha Inicio:** 09/05/2007
- Operador:** Dropdown menu
- Tipo de Instrumento:** Dropdown menu
- Modelo de Instrumento:** Dropdown menu
- Servicio Brindado:** Radio buttons for 'SI' and 'NO'.
- Lugar de instalación:** Text input field
- Observaciones:** Text area with a scroll bar
- Crear:** Button at the bottom right

On the left side, there is a navigation menu with the following items:

- Inicio
- Contactenos
- Servicios
  - Orden de servicio
  - Mantenimiento
  - Calibración
  - Instalación
- Fichas iniciales
  - Cliente
  - Organismo
  - Instrumento
  - Cámara
  - Patrones
  - Laboratorista
  - Operador
- Reporte

**Anexo 19. Paquete Gestionar usuarios. Caso de Uso gestionar usuarios del sistema.**

The screenshot shows the 'Insertar usuario' form. The header is the same as in the previous screenshot. The form is titled 'Insertar usuario' and contains the following fields and options:

- Nombre:** Text input field
- Apellido1:** Text input field
- Apellido2:** Text input field
- Cont:** Text input field
- Con:** Text input field
- Insertar:** Button at the bottom

At the top of the form area, there is a text instruction: "En esta página usted puede [Insertar usuario](#), [Eliminar usuario](#) o [Actualizar usuario](#) en la base de datos del departamento de asistencia técnica del Instituto de Meteorología."

The left navigation menu is identical to the previous screenshot.



## **Anexo 20. Glosario de término**

Calibración: calibrar un instrumento para que mida eficientemente las variables.

Mantenimiento: Conservación y cuidado de los instrumentos, equipos.

INSMET: Instituto de Meteorología.

CPU: Unidad de Procesamiento y control (máquina).

WWW: Red de redes (World Wide Web).

SQL: Lenguaje estándar de comunicación con bases de datos.

RUP: Proceso Unificado del desarrollo de software.

UML: Lenguaje unificado de modelado.

OO: Orientado a objeto.

C#: C sharp. Lenguaje de programación

Framework SDK: Framework Scan Disk.

CLR: Common Language Runtime (Aplicación similar a una máquina virtual)

Microsoft Visual Studio: Herramienta de Desarrollo.

IDE: Entorno de desarrollo integrado.

C: Lenguaje de programación orientado a objeto.

C++ (C plus plus): Lenguaje de programación orientado a objeto.

RDBMS: Sistemas de bases de datos relacionales.

ANSI: Instituto Estándar Nacional Americano.

ODS: Open Data Services.

TDS: Tabular Data Stream.

CU: casos de uso.

RAM: Memoria de acceso aleatorio.

MB: Mega byte, unidad de medida.

HTTP: protocolo.

USB: puerto

Aspx.cs: extensión

UUCP: puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

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

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.