

PROYECTO FINAL DE CARRERA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

FACULTAD DE INFORMÁTICA

**DESARROLLO DE UNA
APLICACIÓN LOCAL PARA LA
GESTIÓN INTEGRAL DE
INSTALACIONES**

REALIZADO POR: JIMENA QUEJIGO SÁNCHEZ-GUIJALDO

Director del proyecto: Guillermo Escrivá Escrivá

Tutor del proyecto: Alfons Crespo Lorente



Agradecimientos:

A mis padres, Leandro, M^a de los Ángeles, a mis hermanos, Belén y Pablo, porque todos mis éxitos os pertenecen, el apoyo incondicional que me habéis ofrecido no se puede pagar aún usando todas las palabras de agradecimiento.

A mi abuela Visitación, porque es la persona más sabia que conozco.

A mis amigos, Jose Antonio, Guillermo, Cristina, Pedro, Noelia, Elenas, Violeta, etc por todas esas tarde de espíritu libre y conversaciones absurdas.

A mis compañeros, Guillermo, Jelena, Amada, Anicia, Fernando, Elisa, etc y especialmente a Alex por su colaboración y disposición en todo momento.

A mi novio Nolasco con el que se me nublan las palabras para expresar mi gratitud.

Simplemente GRACIAS.

La ciencia es el arte de crear ilusiones convenientes, que el necio acepta o disputa, pero de cuyo ingenio goza el estudioso, sin cegarse ante el hecho de que tales ilusiones son otros tantos velos para ocultar las profundas tinieblas de lo insondable.

Carl Gustav Jung

ÍNDICE

ÍNDICE.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
1 INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2. OBJETIVO	15
1.3. ESTRUCTURA DEL PROYECTO.	15
2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA.....	17
3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	19
3.1. FASE DE INICIO.....	22
3.2. ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS.....	22
3.3. IMPLEMENTACIÓN	22
3.4. DOCUMENTACIÓN	24
4. MODELO DE REQUISITOS.....	25
4.1. ÁRBOL DE REFINAMIENTO DE FUNCIONES	26
4.2. CASOS DE USO	28
4.3. PLANTILLAS DE LOS CASOS DE USO	34
4.4. DIAGRAMAS DE SECUENCIA	61
5. MODELO CONCEPTUAL.....	81
5.1. MODELO DE OBJETOS.....	81
5.2. MODELO DINÁMICO.....	93
5.3. MODELO DE NAVEGACIÓN	99
6. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS RELACIONAL.....	101
7. IMPLEMENTACIÓN.....	109
8. VALIDACIÓN Y PRUEBAS.....	112
8.1. PRUEBAS DE CAPACIDAD BASE DE DATOS.....	112
8.2. PRUEBAS DE COMUNICACIÓN CON EL AUTÓMATA.....	113
8.3. PRUEBAS DE PLANIFICACIÓN.....	113
8.4. PRUEBAS DE SOFTWARE.....	114
9. DOCUMENTACIÓN.....	115
9.1. MANUAL DE INSTALACIÓN	116
PASO 1	116

PASO 2	117
PASO 3	118
PASO 4	121
PASO 5	122
PASO 6	124
PASO 7	125
PASO 8	126
PASO 9	127
9.2. MANUAL DE USUARIO	128
LOGIN	128
PRINCIPAL.....	128
GESTIÓN PRINCIPAL.....	132
NUEVO AUTÓMATA.....	133
EDICIÓN AUTÓMATA.....	134
NUEVO <i>METER</i>	135
EDICIÓN <i>METER</i>	136
NUEVA LÍNEA	136
EDICIÓN LÍNEA.....	137
AUTÓMATAS	138
PLANIFICACIONES POR LÍNEA	139
NUEVA PLANIFICACIÓN.....	140
EDICIÓN PLANIFICACIÓN	141
NUEVO Y EDICIÓN DE DÍAS FESTIVOS.....	142
NUEVO Y EDICIÓN DE PERÍODOS DE VACACIONES	144
ALTA Y EDICIÓN DE DÍAS ESPECIALES	145
ALTA Y EDICIÓN DE PERÍODOS ESPECIALES.....	146
DATOS <i>METER</i>	147
GESTIÓN BASE DE DATOS.....	150
NUEVO Y EDICIÓN USUARIO	151
10. CONCLUSIÓN.....	153
11. BIBLIOGRAFÍA.....	154

ÍNDICE DE FIGURAS

1	FIGURA 1- Potencia eólica instalada por Comunidades Autónomas en 2002.	12
2	FIGURA 2- Potencia eólica instalada en España, Enero 2007.	13
3	FIGURA 3- Equipos a instalar en los Usuarios.	18
4	FIGURA 4- Diagrama de Gantt.	20
5	FIGURA 5- Diagrama de Gantt.	21
6	FIGURA 6- Marco arquitectónico de OO-Method.	25
7	FIGURA 7- ARF general del sistema.	27
8	FIGURA 8 – SUBÁRBOL ARF CORRESPONDIENTE AL ELEMENTO 1 DE LA FIGURA 7.	27
9	FIGURA 9 – Subárbol ARF correspondiente al elemento 2 de la FIGURA 7.	27
10	FIGURA 10 – Subárbol ARF correspondiente al elemento 3 de la FIGURA 7.	27
11	FIGURA 11– Subárbol ARF correspondiente al elemento 4 de la FIGURA 7.	28
12	FIGURA 12 – Subárbol ARF correspondiente al elemento 5 de la FIGURA 7.	28
13	FIGURA 13: Elementos diagrama de casos de uso.	29
14	FIGURA 14- Diagrama de Paquetes.	29
15	FIGURA 15 - Gestión de Elementos.	30
16	FIGURA 16- Principal.	31
17	FIGURA 17- Gestión de usuarios.	32
18	FIGURA 18- Gestión de bases de datos.	32
19	FIGURA 19- Autómatas.	33
20	FIGURA 20- Ejemplo diagrama de secuencia.	61
21	FIGURA 21- DS Alta Autómata.	62
22	FIGURA 22- DS Editar Autómata.	62
23	FIGURA 23- DS Eliminar Autómata.	63
24	FIGURA 24- DS Alta Punto de Medida.	63
25	FIGURA 25- DS Edición Punto de Medida.	64
26	FIGURA 26- DS Eliminar Punto de Medida.	64
27	FIGURA 27- DS Alta Línea.	65
28	FIGURA 28- DS Edición Línea.	65
29	FIGURA 29- DS Eliminar Línea.	66
30	FIGURA 30- DS Alta Planificación.	66
31	FIGURA 31- DS Edición Planificación.	67
32	FIGURA 32- DS Eliminar Planificación.	67
33	FIGURA 33- DS Alta Usuario.	68

34	FIGURA 34- DS Edición Usuario.	68
35	FIGURA 35- DS Eliminar Usuario.	69
36	FIGURA 36- DS Autenticar Usuario.	69
37	FIGURA 37- DS Crear Base de Datos.	70
38	FIGURA 38- DS Restaurar Base de Datos.	70
39	FIGURA 39- DS Liberar espacio Base de Datos.	71
40	FIGURA 40- DS Eliminar Base de Datos.	71
41	FIGURA 41- DS Alta período de Vacaciones.	72
42	FIGURA 42- DS Edición período de Vacaciones.	72
43	FIGURA 43- DS Eliminar período de Vacaciones.	73
44	FIGURA 44- DS Alta Festivo.	73
45	FIGURA 45- DS Edición Festivo.	74
46	FIGURA 46- DS Eliminar Festivo.	74
47	FIGURA 47- DS Iniciar Procesos.	75
48	FIGURA 48- DS Detener Procesos.	75
49	FIGURA 49- DS Desactivar Meter.	76
50	FIGURA 50- DS Activar Meter.	76
51	FIGURA 51- DS Seleccionar Meter.	77
52	FIGURA 52- DS Generar Gráfica.	77
53	FIGURA 53- DS Actualizar Gráfica.	78
54	FIGURA 54- DS Encender Línea.	78
55	FIGURA 55- DS Apagar Línea.	79
56	FIGURA 56- DS Copiar Horario.	79
57	FIGURA 57- DS Transferir al Automata.	80
58	FIGURA 58- Diagrama de clases.	83
59	FIGURA 59- Clase Automata.	85
60	FIGURA 60- Clase Meter.	87
61	FIGURA 61- Clase Línea.	88
62	FIGURA 62- Planificación Activa.	89
63	FIGURA 63- Clase Planificación.	89
64	FIGURA 64- Clase Horario.	90
65	FIGURA 65- Clase Tramo Horario.	90
66	FIGURA 66- Clase Usuario.	91
67	FIGURA 67- Clase Administrador.	91
68	FIGURA 68- Clase Permiso.	92
69	FIGURA 69- Clase Gráfica.	92
70	FIGURA 70 - Nodo inicial.	93
71	FIGURA 71.- Nodo final de actividad y nodo final de flujo respectivamente.	94
72	FIGURA 72- Flujo de objetos.	94
73	FIGURA 73- Nodos de decisión y combinación.	94
74	FIGURA 74- Nodos de bifurcación y unión.	95

75	FIGURA 75- Región de explosión.	95
76	FIGURA 76- Partición.	95
77	FIGURA 77- Diagrama de actividad de la clase Autómata.	96
78	FIGURA 78- Diagrama de actividad de la clase Meter.	96
79	FIGURA 79- Diagrama de actividad de la clase Línea.	96
80	FIGURA 80- Diagrama de actividad de la clase Planificación.	97
81	FIGURA 81- Diagrama de actividad de la clase horario.	97
82	FIGURA 82- Diagrama de actividad de la clase tramo horario	97
83	FIGURA 83- Diagrama de actividad de la clase permiso.	97
84	FIGURA 84- Diagrama de actividad de la clase medida.	98
85	FIGURA 85- Diagrama de actividad de la clase gráfica.	98
86	FIGURA 86- Diagrama de actividad de la clase usuario.	98
87	FIGURA 87- Mapa de navegación de Derd Travel System.	100
88	FIGURA 88- Tabla de Autómatas.	102
89	FIGURA 89- Tabla de Líneas.	102
90	FIGURA 90- Tabla de Meters.	103
91	FIGURA 91- Tabla de Usuarios.	104
92	FIGURA 92- Tabla de Permisos.	104
93	FIGURA 93- Tabla de Planificaciones.	105
94	FIGURA 94- Tabla de Horarios.	105
95	FIGURA 95- Tabla de Tramos Horarios.	105
96	FIGURA 96- Tabla de Medidas.	106
97	FIGURA 97. Tabla de Vacaciones.	106
98	Figura 98- Tabla de Festivos.	107
99	Figura 99- Tabla de Días Especiales.	107
100	Figura 100- Tabla de Períodos Especiales.	107
101	Figura 101- Diagrama de la Base de Datos Relacional.	109
102	Figura 102- Ventana de Bienvenida (Español).	116
103	Figura 103- Ventana de Bienvenida (Inglés).	117
104	Figura 104- Ventana de Autenticación de usuario y nº de serie.	118
105	Figura 105- Instalación de SQL Server 2005.	119
106	Figura 106- Ventana de Instalación de los requisitos previos de SQL Server 2005.	120
107	Figura 107- Ventana de Instalación de SQL Server 2005.	120
108	Figura 108- Proceso de instalación de la Base de datos.	121
109	Figura 109- Instalación correcta de la base de datos.	122
110	Figura 110- Creación de usuario administrador.	123
111	Figura 111- Usuario creado correctamente.	123
112	Figura 112- Programa Instalado.	124
113	Figura 113- Asistente de instalación.	125
114	Figura 114- Configuración instalación.	126
115	Figura 115- Confirmar instalación.	126

116	Figura 116- Instalación Concluida.	127
117	Figura 117- Bloqueo de Mayúsculas activado.	128
118	Figura 118- Login.	128
119	Figura 119- Monitor.	130
120	Figura 120- Listado de elementos.	130
121	Figura 121- Gráfica.	131
122	Figura 122- Logotipo de Derd Travel System.	131
123	Figura 123- Principal.	132
124	Figura 124-Gestión Principal.	133
125	Figura 125-Nuevo Automata.	134
126	Figura 126-Edición Automata.	134
127	Figura 127-Alta Meter.	135
128	Figura 128- Edición Meter.	136
129	Figura 129- Nueva Línea.	137
130	FIGURA 130- Edición Línea.	138
131	Figura 131- Horario en Automatas	139
132	Figura 132- Automatas	139
133	FIGURA 133- Planificaciones por Línea.	140
134	Figura 134- Nueva Planificación.	141
135	Figura 135- Edición Planificación	142
136	Figura 136- Nuevo Festivo.	143
137	Figura 137- Edición Festivo.	143
138	Figura 138- Nuevo Período Vacaciones.	144
139	FIGURA 139- Edición Período Vacaciones.	144
140	Figura 140- Nuevo Día Especial.	145
141	FIGURA 141- Edición Día Especial	146
142	FIGURA 142- Nuevo Período Especial.	147
143	FIGURA 143- Edición Período Especial.	147
144	Figura 144- Datos Meters, Medidas.	148
145	Figura 145- Datos Meters, Líneas.	149
146	Figura 146- Datos Meters, Gráfica.	150
147	Figura 147- Exportar a Excel.	150
148	Figura 148- Gestión Base de Datos.	151
149	Figura 149- Nuevo Usuario.	151
150	Figura 150- Edición Usuario.	152
151	Figura 151- Ayuda.	152

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Alta Automata.</i>	34
<i>Tabla 2. Edición Automata.</i>	35
<i>Tabla 3. Eliminar Automata.</i>	36
<i>Tabla 4. Alta punto de medida.</i>	36
<i>Tabla 5. Edición punto de medida.</i>	37
<i>Tabla 6. Eliminar punto de medida.</i>	38
<i>Tabla 7. Alta Línea.</i>	39
<i>Tabla 8. Edición Línea.</i>	39
<i>Tabla 9. Eliminar Línea.</i>	40
<i>Tabla 10. Alta Planificación.</i>	41
<i>Tabla 11. Edición Planificación.</i>	41
<i>Tabla 12. Eliminar Planificación.</i>	42
<i>Tabla 13. Alta Usuario.</i>	42
<i>Tabla 14. Edición Usuario.</i>	43
<i>Tabla 15. Eliminar Usuario.</i>	44
<i>Tabla 16. Autenticar Usuario.</i>	44
<i>Tabla 17. Crear Base de Datos.</i>	45
<i>Tabla 18. Restaurar Base de Datos.</i>	45
<i>Tabla 19. Liberar espacio de la Base de Datos.</i>	46
<i>Tabla 20. Eliminar Base de Datos.</i>	46
<i>Tabla 21. Alta Vacaciones.</i>	47
<i>Tabla 22. Edición Vacaciones.</i>	47
<i>Tabla 23. Eliminar Vacaciones.</i>	48
<i>Tabla 24. Alta Día Festivo.</i>	48
<i>Tabla 25. Edición Día Festivo.</i>	49
<i>Tabla 26. Eliminar Día Festivo.</i>	49
<i>Tabla 27. Alta Día Especial.</i>	50
<i>Tabla 28. Edición Día Especial.</i>	50
<i>Tabla 29. Eliminar Día Especial.</i>	51
<i>Tabla 30. Alta Período Especial.</i>	51

<i>Tabla 31. Edición Período Especial.</i>	52
<i>Tabla 32. Eliminar Período Especial.</i>	53
<i>Tabla 33. Iniciar Procesos.</i>	53
<i>Tabla 34. Detener Procesos.</i>	54
<i>Tabla 35. Desactivar Meter.</i>	54
<i>Tabla 36. Activar Meter.</i>	54
<i>Tabla 37. Seleccionar Meter.</i>	55
<i>Tabla 38. Cargar Datos Meter.</i>	55
<i>Tabla 39. Generar Gráfica.</i>	56
<i>Tabla 40. Actualizar Gráfica.</i>	57
<i>Tabla 41. Seleccionar Línea.</i>	57
<i>Tabla 42. Encender Línea.</i>	57
<i>Tabla 43. Apagar Línea.</i>	58
<i>Tabla 44. Seleccionar Planificación.</i>	59
<i>Tabla 45. Copiar Horario.</i>	59
<i>Tabla 46. Transferir al autómata.</i>	60

1 INTRODUCCIÓN.

El presente documento contiene el proyecto final de carrera de Jimena Quejigo Sánchez-Guijaldo. Dicho proyecto se basa en la línea de investigación I+D para la Gestión Optimizada de Recursos Energéticos Distribuidos, cuyo desarrollo se lleva a cabo en el Instituto de Ingeniería Energética perteneciente a la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Desde hace tiempo asistimos a continuas campañas de concienciación de ahorro energético patrocinadas por el Ministerio de Medio Ambiente u otras organizaciones, y desarrollado a través de conferencias, propaganda política, etc con la intención de sensibilizar a los ciudadanos en la conservación del medio ambiente y en la buena gestión de los recursos naturales con el fin proporcionar un importante ahorro económico y contribuir al desarrollo sostenible.

Por otro lado, también es conocida la limitación de recursos energéticos en nuestro planeta, por ello cada vez más instituciones y plataformas proponen proyectos I+D para el desarrollo de nuevos sistemas, optimización de los métodos de distribución de los productos energéticos así como el uso racional y eficiente de los mismos.

En el campo de la investigación energética los sistemas son cada vez más complejos ya que deben permitir gran capacidad de generación, buena distribución ofreciendo el máximo ahorro y mínimo impacto medio ambiental. Además se ha visto incrementado el uso de recursos energéticos distribuidos tales como parques eólicos, sistemas de cogeneración, plantas fotovoltaicas y centrales térmicas de biomasa. En la FIGURA 1 y FIGURA 2 se puede observar el incremento de potencia producida en las centrales eólicas de España en los años 2002 y 2007 respectivamente.

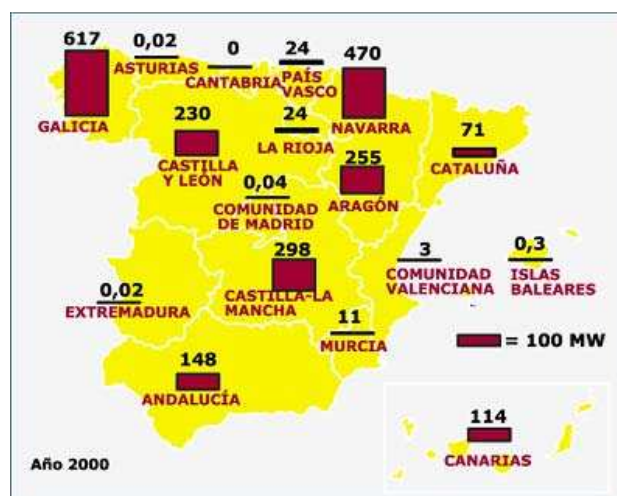


FIGURA 1- POTENCIA EÓLICA INSTALADA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN 2002.

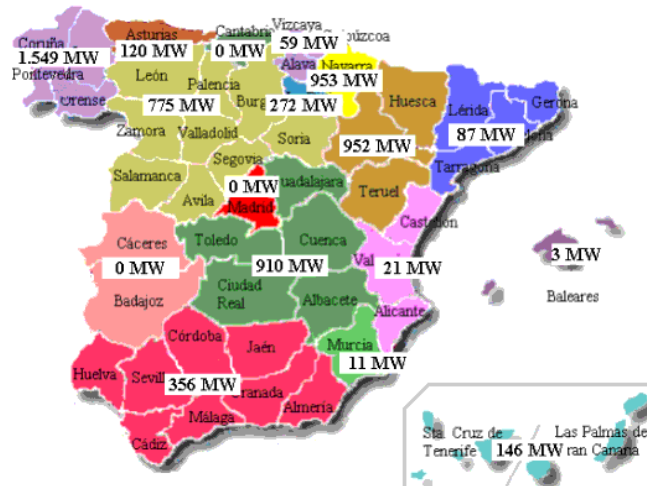


FIGURA 2- POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN ESPAÑA, ENERO 2007.

Por los motivos mencionados se crea el Instituto de Ingeniería Energética. IIE es una entidad que fue aprobada por la Universidad Politécnica de Valencia el 10 de Abril de 2001, cuyo cometido consiste en la investigación de las múltiples áreas del campo de la energía y la prospectiva y evaluación energética. Dicho Instituto engloba los grupos de investigación y las actividades del Centro de Ingeniería Energética y Sistemas Complejos (CIESC) en operación en la UPV desde 1997. Los grupos de investigación anteriormente mencionados son el Térmico, Eléctrico, Nuclear y de Sistemas Renovables Avanzados.

Derivado del grupo de investigación de energía eléctrica surge el Proyecto DERD, el cual desarrolla una intensa actividad dentro de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) introduciendo sistemas y elementos que permiten un ahorro energético considerable en la UPV.

DERD se encarga de mejorar la gestión de recursos energéticos y el control de cargas distribuidas. Para ello almacena el consumo medido de las distintas instalaciones vigilando que no sobrepase cierto umbral, pudiendo definir horarios para gestionar y tratar los distintos consumos y poder ofrecer una previsión de estos. Es decir, se genera un nuevo espacio de información para la mejora de la eficiencia energética.

Por otro lado, DERD permite informar a los distintos agentes interesados en ofrecer o utilizar recursos del precio y cantidad de energía generada. De este modo se establece un mercado en el que los consumidores tendrán una participación activa ya que dejarán de consumir energía. De este modo, DERD permite la monitorización del éxito de la respuesta de la demanda en un determinado sistema y proporcionar señales del precio de la energía.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proyecto Derd Travel System (DTS), se basa en el sistema hasta ahora desarrollado por el grupo de trabajo del instituto DERD. Dicho proyecto consiste en un sistema de gestión energético y control de cargas distribuidas en el cual se toman y almacenan medidas que pueden ser consultadas y comparadas por el usuario desde cualquier lugar con acceso a Internet, ya que todo se puede gestionar mediante el uso de una página web. Actualmente ofrece soporte para el control energético en la Universidad Politécnica de Valencia, la cual permite la optimización del uso de recursos energéticos pudiendo también determinar donde se produce un mal uso o un mayor consumo, lo que supone un ahorro energético y económico considerable

Derd Travel System es un software específico y dedicado al control del consumo energético, no en formato de página web como el sistema existente, sino como un software independiente, multiplataforma y bilingüe, para que el propio usuario interesado sea quien pueda gestionar su sistema, independientemente de los recursos que ofrece el instituto. DERD.

El programa debe ofrecer información de los datos que obtienen los puntos de medida tanto en forma de gráfica como de tabla, planificaciones para el control del consumo, etc. Para la gestión de todo ello se debe disponer de una Base de Datos, en la cual se pueda almacenar la información recogida por los medidores y la configuración propia por usuario, de esta manera sin modificar el código se podrá configurar de forma personal la interfaz del programa.

Se puede dividir la funcionalidad del sistema en dos partes:

- **Gestión y Preferencias del sistema:** Es la parte encargada de poder crear, editar o eliminar los elementos que componen el sistema de control de consumo, es decir, líneas, medidores y autómatas. Se compone de las siguientes ventanas:
 - **Gestión:** Muestra tablas con los datos más relevantes de líneas, *Meter* y autómatas. También dispone de un menú para dar de alta los elementos citados anteriormente
 - **Edición y Nuevo Meter:** Es la ventana disponible para modificar la información relativa a un *Meter*, o a darlo de alta respectivamente.
 - **Edición y Nueva Línea:** Análogo a lo anteriormente mencionado.
 - **Edición y Nueva Autómata:** Análogo a Edición y Nuevo *Meter*.
- **Visualización del Sistema:** Es la parte que se ocupa de tomar y almacenar los datos de los medidores, controlar las planificaciones y mostrar las gráficas de consumo de los mismos. También se muestra un listado de todas las líneas del sistema y los errores que hayan podido suceder a lo largo de la toma de datos.

- *Datos del Meter:* Muestra información relativa al *Meter* seleccionado y los datos que ha tomado en la fecha que se le ha indicado, por defecto es el día presente.
- *Gestión Base de Datos:* Sirve para que el usuario pueda manejar desde el programa la Base de Datos, es decir, que pueda crearla, eliminarla y editarla a placer.
- *Edición y Nuevo Usuario:* Permite modificar o crear respectivamente un usuario.
- *Autómatas:* Muestra una tabla que contiene todos los autómatas definidos en el sistema. Al seleccionar uno de ellos se pueden observar las líneas pertenecientes a este autómata y sus distintos períodos de vacaciones y especiales, días especiales y festivos.
- *Ayuda:* Ofrece un documento a modo de guía con el objetivo de facilitar al usuario la instalación y utilización del programa.

1.2. OBJETIVO

El objetivo fundamental del proyecto es desarrollar una aplicación con las funcionalidades existentes en la web pero que pueda ser gestionado independientemente del sistema y los medios de DERD. Es decir, que la entidad o cliente que disponga de la aplicación Derd Travel System gestione su sistema de consumo energético de manera única y exclusiva, ya que en la estación de trabajo en que se encuentra instalado el software será la que almacene los datos y medidas de control.

Para la gestión y mantenimiento del sistema de control de consumo energético por parte del propio cliente se requiere la instalación en el propio equipo de una Base de Datos específica para el sistema, de esta forma se puede generar un histórico de la potencia consumida y centralizar todos los puntos de medida.

1.3. ESTRUCTURA DEL PROYECTO.

- *Introducción:* Contiene una breve descripción del proyecto desarrollado, comentando principalmente su objetivo
- *Estructura del sistema:* Relata los beneficios y deficiencias de la aplicación y una breve descripción del tipo de comunicación usada por los autómatas.
- *Planificación del proyecto:* Se muestra la planificación del proyecto en función del tiempo mediante el uso de diagramas de Gantt. Los diagramas de Gantt ofrecen una visión global del tiempo empleado en el desarrollo del proyecto, ya que incluye la

duración para cada una de las fases, el inconveniente es que no tiene en cuenta que pueda suceder algún imprevisto.

- *Modelo de requisitos:* Se visualiza el modelo de requisitos del hardware y software requeridos para el funcionamiento de la aplicación, así como los casos de uso y diagramas de secuencia.
- *Modelo conceptual:* Se observan los diagramas de clase, el modelado de objetos y su mapa de navegación.
- *Diseño de la Base de Datos relacional:* Contiene una descripción de la Base de Datos seleccionada para la implementación del sistema y la descripción de cada una de las tablas que la componen.
- *Implementación:* Se describen los lenguajes, las herramientas y la metodología utilizada para la programación de Derd Travel System.
- *Documentación:* Incluye un manual de instalación y uso de la interfaz.
- *Conclusión:* Expone las ideas que se han generado durante la realización del proyecto.
- *Bibliografía:* Enumera la lista de libros y webs que han sido de utilidad para la implementación del proyecto.

2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA.

Este apartado se muestra la estructura del sistema que se va a utilizar para el funcionamiento de la aplicación.

Se distinguen dos grupos principales, el grupo **Usuarios** compuesto por los elementos encargados de tomar las medidas de potencia, intensidad, etc., y el grupo **Centro de Control** que es el espacio que alberga a los equipos que contienen la aplicación encargada del tratamiento y presentación de los datos obtenidos.

El grupo Usuarios a su vez está compuesto por los equipos responsables de tomar las medidas:

- *Unidad central de adquisición de datos:* compuesta por medidores de potencias, intensidades y tensiones en el sistema a controlar (*Power Meter 710* (PM710) de Merlin Gerin). Para la medida de las intensidades será necesario disponer de los transformadores de intensidad adecuados.
- *Autómata programable:*
 - *TSX Micro de Telemecanique:* Utiliza los datos de la central de medida PM710, posteriormente establece la comunicación a través de Ethernet con el servidor y genera las señales de entrada para verificación y control del sistema, y las señales de salida para ejecutar las acciones de control en el usuario. [10]
 - *Combinado:* Se define como un *Meter* ficticio que permite obtener el resultado de la unión de dos medidores que no están instalados pero que interesa conocer sus medidas.
 - *PM810:* Es un modelo de autómata superior al PM710, el cual es mayoritario en el sistema. [12]
- *Dispositivos de mando:* Adaptan las señales de entrada y salida del autómata al circuito de potencia de sistema a controlar.

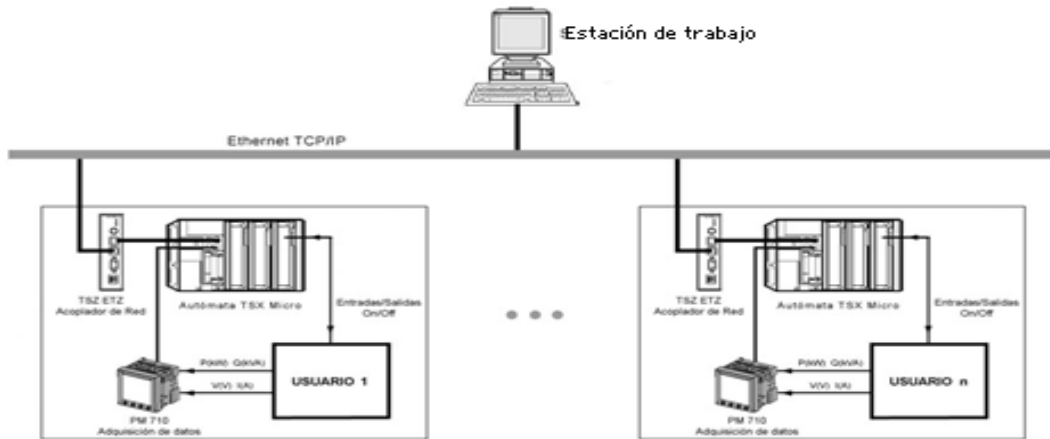


FIGURA 3- EQUIPOS A INSTALAR EN LOS USUARIOS.

Por otro lado el centro de control constará de los siguientes equipos:

- *Estación de trabajo:* Utilizada para desarrollar el software, albergar la aplicación y la Base de Datos en la que se almacenan todos los datos adquiridos por el sistema. Además incluye las aplicaciones implementadas para el control y gestión de cargas. De este modo la información se encuentra centralizada.

Todos los elementos, incluida las impresoras y otros periféricos, estarán conectados a través de una red local y protegidos con los correspondientes sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI's).

3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.

En este apartado se observa la planificación de las tareas llevadas a cabo en función del tiempo. El proyecto se inició en noviembre de 2008 y se finalizó el 30 de junio de 2009.

Para determinar la duración de cada una de las fases se ha tenido en consideración que las tecnologías con las que se está trabajando son muy novedosas y por lo tanto la documentación relacionada con el funcionamiento del lenguaje y la tecnología es tanto escasa como escueta. Este es el motivo por el que se ha estimado al alza la duración de las tareas.

En las FIGURA 4 y FIGURA 5 se puede observar el Diagrama de Gantt correspondiente a la planificación del proyecto, el cual se ha desarrollado mediante la herramienta Microsoft Office Project [14].

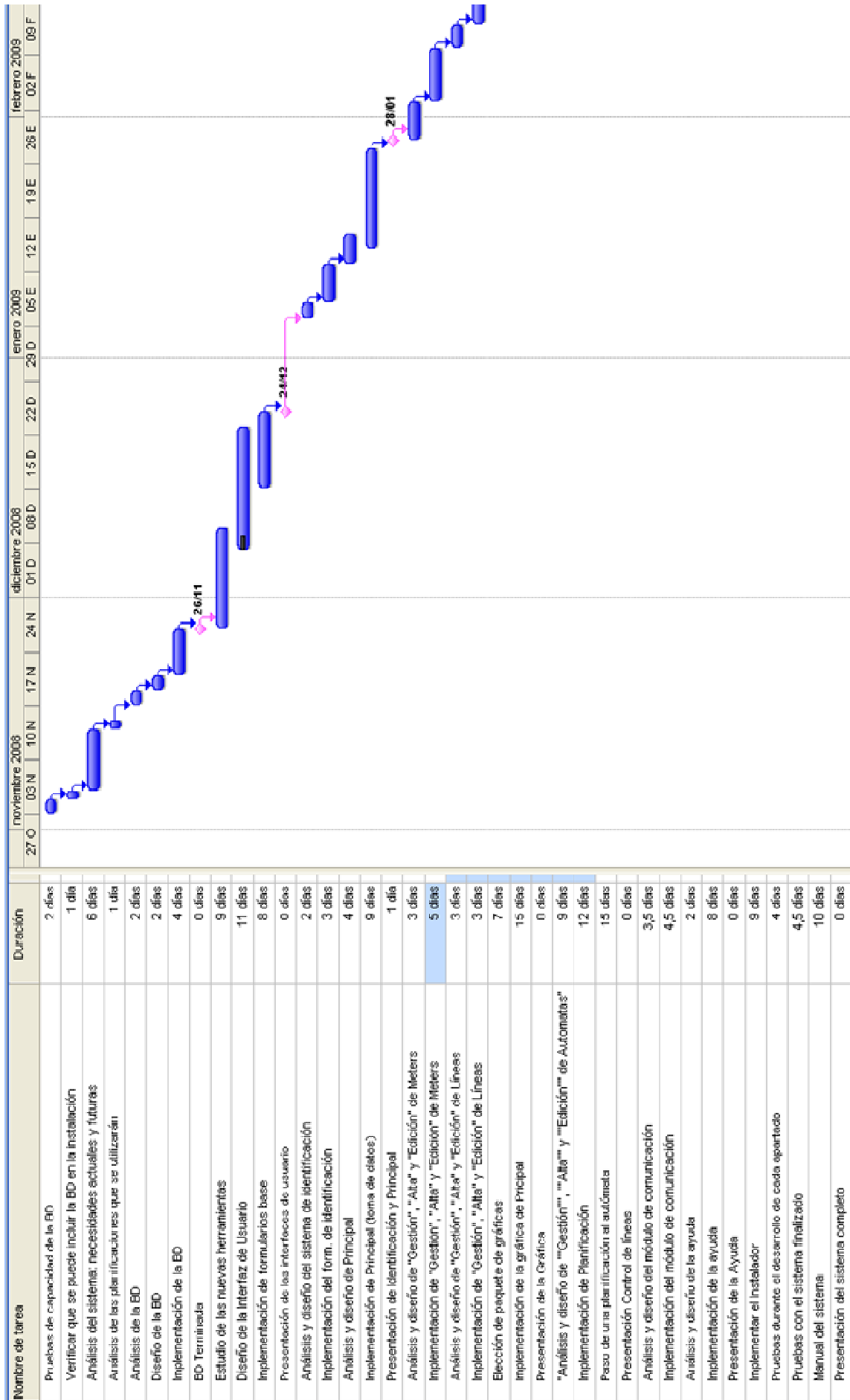


FIGURA 4- DIAGRAMA DE GANTT.

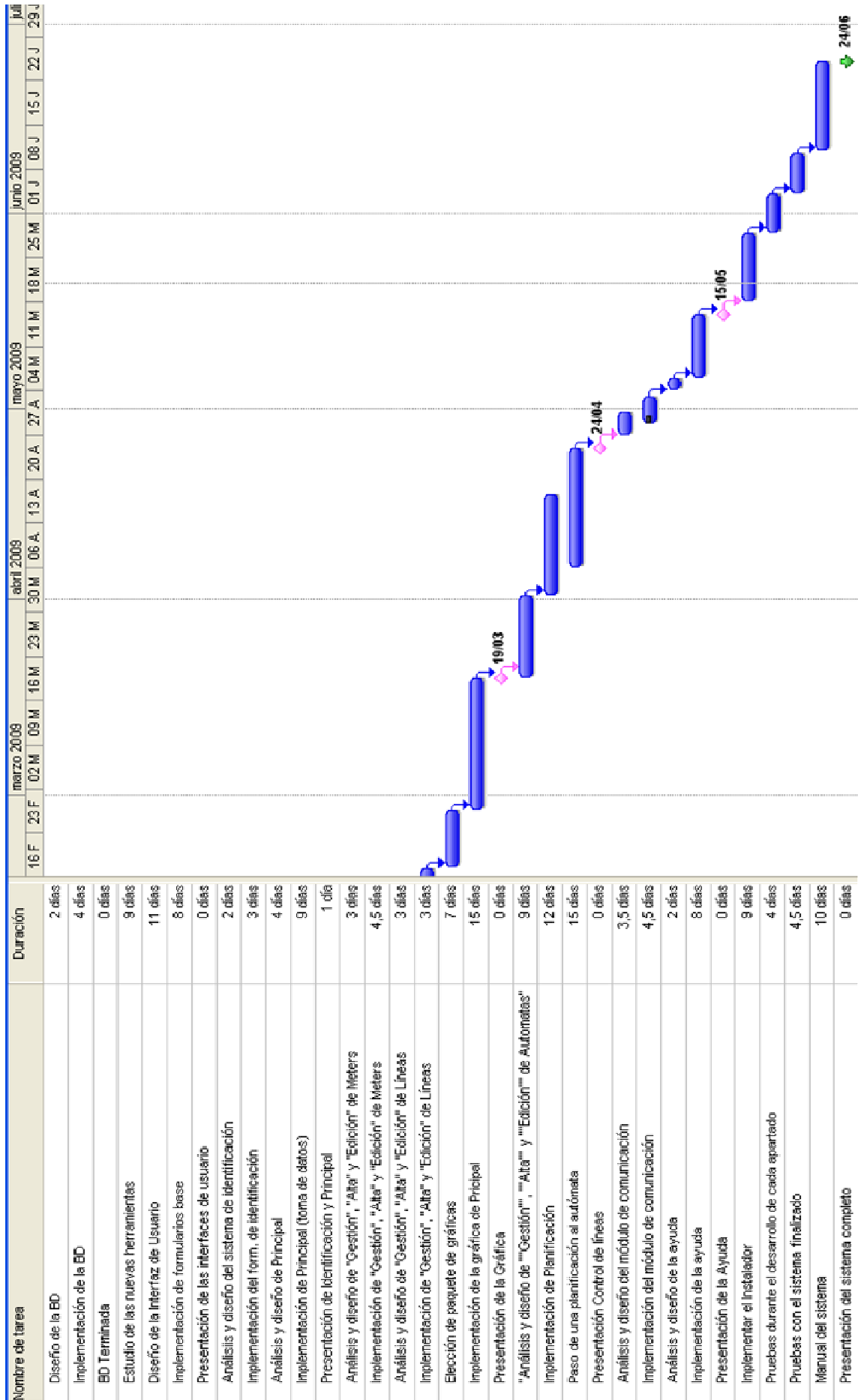


FIGURA 5- DIAGRAMA DE GANTT.

3.1. FASE DE INICIO

La fase comienza con el estudio y conocimiento del Sistema Derd, conocer los objetivos perseguidos y la metodología de trabajo.

Acto seguido se redacta la propuesta de proyecto y la documentación necesaria para la asignación del proyecto.

3.2. ANALISIS DE ESPECIFICACIÓN Y REQUISITOS

En esta fase se ha utilizado la herramienta *Microsoft Visio*, recomendada por uno de los libros de la bibliografía y seleccionada por su facilidad para el desarrollo de los distintos modelos.

Seguidamente se estima la planificación en función del tiempo, utilizando para su representación diagramas de Gantt de las páginas anteriores. (FIGURA 4 y FIGURA 5)

A continuación se implementan los modelos de casos de uso, el Modelo de Clases, Modelo Dinámico, de Secuencia y Navegación

3.3. IMPLEMENTACIÓN

En primer lugar se produce la necesidad de decidir la Base de Datos a utilizar para albergar los datos obtenidos de los puntos de medida, los diferentes elementos de medida y planificaciones que componen el sistema. Finalmente se opta por *Microsoft SQL Express Edition 2005*, cuyo uso es libre, distribuable y dispone de 4 GB de almacenamiento de datos, lo cual resulta suficiente para la toma de medidas del sistema en el plazo aproximado de dos años. Para solventar el problema del almacenamiento limitado, el usuario de Derd Travel System podrá crear, eliminar o restaurar la Base de Datos cuando lo desee. [9].

Posteriormente se decide la herramienta y el lenguaje a utilizar para el desarrollo de la aplicación, la elección ha sido *Microsoft Visual Studio 2008* [5] y *WPF* respectivamente.

WPF es un novedoso lenguaje de Microsoft usado como pilar en Windows Vista, ofrece gran capacidad gráfica para el desarrollo tanto de aplicaciones como de sitios web aportando una apariencia atractiva y elementos de interacción con el usuario que incluyen animación, video, audio y documentos. Una de sus principales ventajas es la separación del lenguaje declarativo (*XAML*) y del lenguaje de programación (.NET), debido a que se puede separar el diseño de la interfaz de lo que es la programación propiamente dicha. [1].

El entorno de desarrollo de la interfaz puede ser el propio Visual Studio, pero como herramienta de uso profesional se ha seleccionado *Microsoft Expression Blend* [8], la cual contiene una amplia gama de medios interactivos y de diseño y además cuenta con la ventaja de un entorno de trabajo en tiempo real.

También se investiga la manera más óptima de hacer multilingüe la aplicación, decantándose por un modelo de etiquetado contenido en los documentos de recursos del sistema. Se tendrán tantos documentos como idiomas se deseen incluir, habiendo definido uno de ellos como el idioma por defecto. Debido a diferencias interculturales en los idiomas se ha decidido hacer los documentos basándose en el lenguaje y cultura, de esta manera un documento en inglés hablado en Estados Unidos correspondería al documento “en-US” o un documento en castellano hablado en Latino-América sería “es-LAT”.

Después de la toma de contacto con las diversas herramientas y lenguajes a utilizar, se comienza con el diseño de los prototipos de las ventanas del sistema y un primer modelo de navegación. Con la realización de los prototipos se consigue mayor facilidad en la implementación y funcionalidad de las ventanas de Derd Travel System.

Una vez realizadas las principales ventanas de la aplicación se prosigue con las pruebas de comunicación con el autómata, comprobando de esta forma que todos los datos se reciben y las órdenes enviadas al autómata funcionan correctamente.

A continuación se comienza a utilizar la herramienta *Adquisition*, encargada de la toma y gestión de datos y de la administración de puntos de medida, líneas, usuarios y permisos. El programa consta de dos partes, la primera abarca a todo lo que concierne a la gestión de los datos tomados, y la segunda realiza la comunicación con el autómata. El modo de funcionamiento es mediante la generación de un proceso independiente para cada medidor, de esta forma si surge cualquier inconveniente en uno de ellos el resto no se verá afectado. Asimismo es capaz de recuperar los procesos caídos y relanzarlos para que continúen tomando datos si se ha detectado algún problema de comunicación.

Seguidamente se realiza una toma de datos de una duración de 72 horas para verificar el buen funcionamiento del *Adquisition*.

Un punto importante del sistema es la visualización por medio de graficas del consumo energético obtenido por los medidores. Dicha gráfica muestra la potencia consumida (KW, kilovatios), a lo largo de un día. La gráfica se irá actualizando en tiempo real cada vez que el medidor realice una toma de datos. La problemática con las graficas se ha producido al elegir el paquete a emplear, ya que al ser un lenguaje tan actual no es muy variado el número de productos que las compañías ofrecen para su desarrollo, de hecho Microsoft no ha preparado ningún toolkit de gráficas para WPF. Por lo este motivo se seleccionado un paquete de generación de gráficas de distribución no gratuita, denominado *Devexpress* [16].

Acto seguido se realiza la implementación de la planificación. Una planificación consta de un conjunto de horarios definidos para cada uno de los días de la semana, considerando la posibilidad de períodos/días festivos, o períodos/días especiales, en las que interesa contar con una planificación distinta de la habitual. Un horario se define mediante tramos horario, es decir determinando los intervalos de encendido y apagado de las líneas. El funcionamiento de una planificación se puede realizar a través del servidor o por medio del autómata.

Una de las novedades introducidas, precisamente, consiste en el uso del programa para escribir datos y horarios de planificaciones en el autómata, de esta forma, a modo de sistema auxiliar, éste se utilizaría funcionando con los datos que contiene internamente. De esta manera el sistema contaría con una puerta trasera ante cualquier imprevisto, por ejemplo un corte de luz o caída del servidor.

Por último se desarrolla el instalador y se realizan las pruebas necesarias para comprobar que la aplicación se ejecuta correctamente.

3.4. DOCUMENTACIÓN

En esta fase se ha desarrollado el manual de usuario, el manual de instalación y la memoria del presente proyecto

4. MODELO DE REQUISITOS.

En el presente proyecto se presenta el Modelo de requisitos para obtener las propiedades de interfaz de usuario. El método seleccionado se define para una metodología de producción automática de código, OO-Method, el cual logra que la interfaz a desarrollar sea ergonómica y útil para el usuario final.

OO-Method se extendió por su capacidad al obtener los conceptos relativos a los requisitos de interfaz de usuario. Este modelo tiene como principal contribución que, haciendo uso exclusivamente de información proveniente del dominio del problema, captura propiedades para la interacción con el usuario de la aplicación de modo declarativo e independiente de la plataforma. Dicha información es fundamental para la posterior producción del software.

En la FIGURA 6 se muestra el marco metodológico de trabajo.

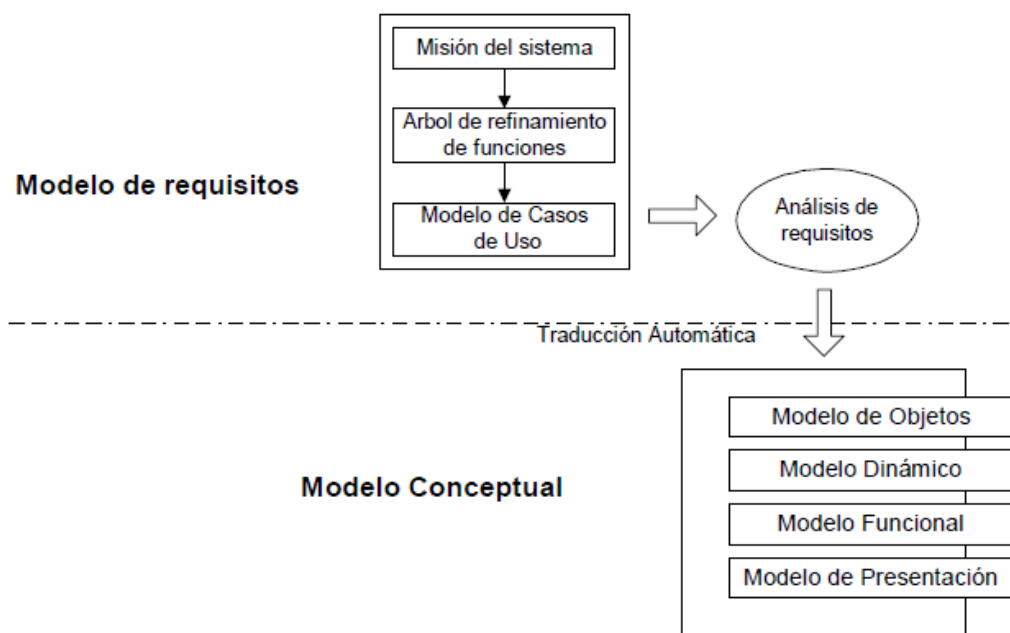


FIGURA 6- MARCO ARQUITECTÓNICO DE OO-METHOD.

La primera etapa del proceso de construcción del software se apoya en la elaboración del modelo de requisitos. Dicha etapa tiene como objetivo delimitar el sistema y capturar la funcionalidad que debe ofrecer desde el punto de vista del usuario, es decir, los requisitos son capacidades y condiciones con las cuales debe estar conforme el sistema.

El propósito del modelo de requisitos es alcanzar la comprensión total del problema y sus implicaciones, para ello el analista debe separar los requisitos verdaderos y las decisiones relacionadas con el diseño y la implementación

Este modelo permite representar los requisitos del sistema de forma que cualquiera de sus potenciales usuarios pueda revisarlo y comprenderlo, sin que para ello necesite un entrenamiento especial. No obstante, la notación y los formalismos utilizados en la representación suele ser precisa, de manera que pueda servir de base en el desarrollo del modelo conceptual.

Para el modelado de los casos de uso se ha utilizado UML (*Unified Modeling Language*). UML es un lenguaje que permite construir sistemas de información y cuyo objetivo es lograr que los modelos puedan ser entendidos por los clientes o usuarios, consiguiendo la reflexión de los mismos de: invertir grandes cantidades de dinero en proyectos con futuro incierto, reducir el coste y el tiempo empleado en la construcción de las piezas que construirán el modelo. [7].

Algunas de las propiedades más interesantes que han contribuido a convertir UML en estándar de facto son las siguientes:

- **Concurrencia**, es un lenguaje distribuido y adecuado a las necesidades de conectividad actuales y futuras.
- Ampliamente utilizado por la industria desde su adopción por **OMG**.
- **Reemplaza** a decenas de **notaciones** empleadas con otros lenguajes
- **Modela estructuras complejas**.
- Las estructuras más importantes que soporta tienen su fundamento en las tecnologías **orientadas a objetos**, tales como objetos, clase, componentes y nodos.
- Emplea **operaciones abstractas** como guía para variaciones futuras, añadiendo variables si es necesario.
- Comportamiento del sistema: casos de **uso, diagramas de secuencia y de colaboraciones**, que sirven para evaluar el estado de las máquinas

4.1. ÁRBOL DE REFINAMIENTO DE FUNCIONES

El árbol de refinamiento de funciones (ARF) reparte la funcionalidad del sistema en interacciones externas mostrando el resultado del refinamiento de los objetivos del sistema jerárquicamente.

La raíz del árbol corresponde con el objetivo principal del sistema y las hojas las interacciones externas (funciones elementales), ya que las interacciones externas siempre se pueden presentar como funciones en una jerarquía de refinamiento.

Una función es considerada elemental si es activada por un evento enviado por un usuario del sistema (actor) o por la ocurrencia de un evento temporal. La dificultad reside en distinguir entre los nodos intermedios y los nodos hoja del árbol de refinamiento.

Con el fin de esclarecer la funcionalidad total del sistema se ha elaborado el árbol de refinamiento de Derd Travel System. Se ha decidido dividirlo en subárboles para ofrecer mayor claridad.

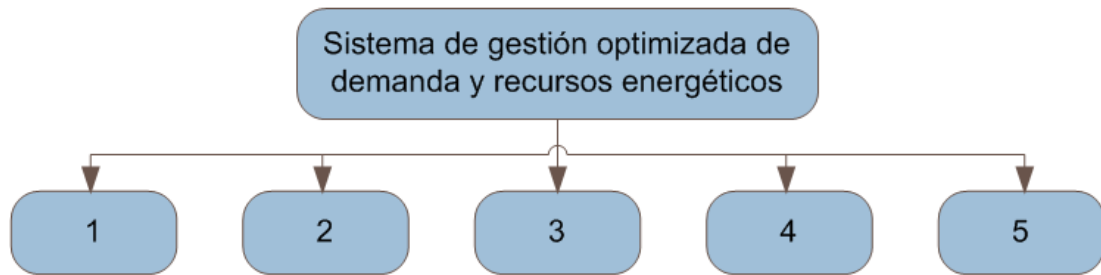


FIGURA 7- ARF GENERAL DEL SISTEMA.

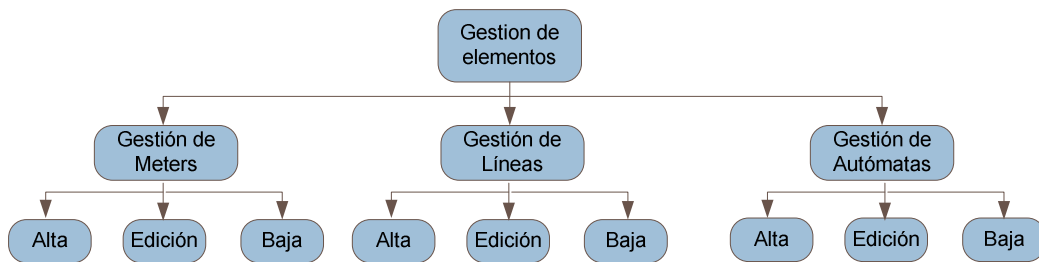


FIGURA 8 – SUBÁRBOL ARF CORRESPONDIENTE AL ELEMENTO 1 DE LA FIGURA 7.

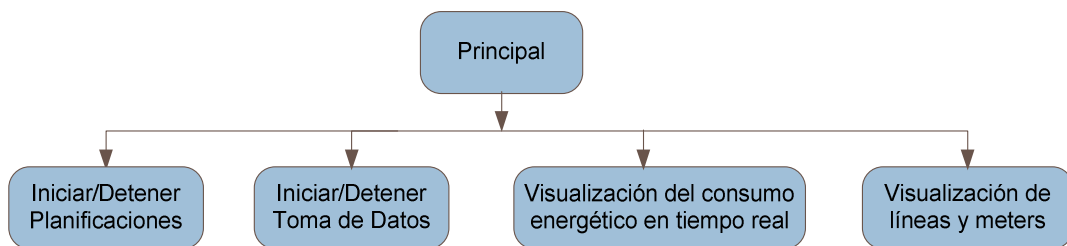


FIGURA 9 – SUBÁRBOL ARF CORRESPONDIENTE AL ELEMENTO 2 DE LA FIGURA 7.

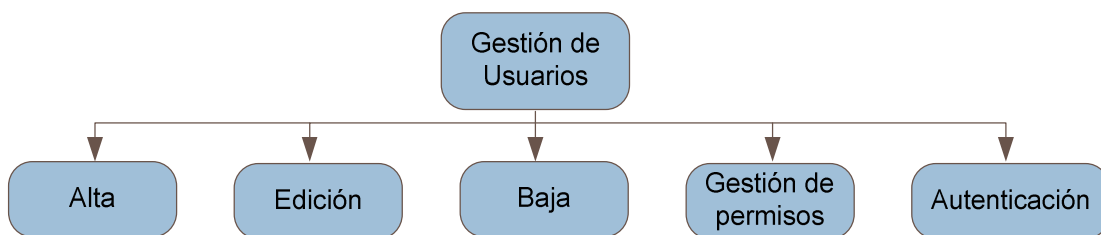


FIGURA 10 – SUBÁRBOL ARF CORRESPONDIENTE AL ELEMENTO 3 DE LA FIGURA 7.

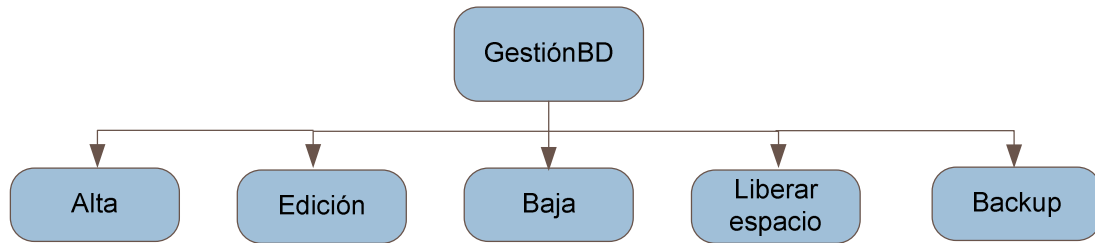


FIGURA 11— SUBÁRBOL ARF CORRESPONDIENTE AL ELEMENTO 4 DE LA FIGURA 7.

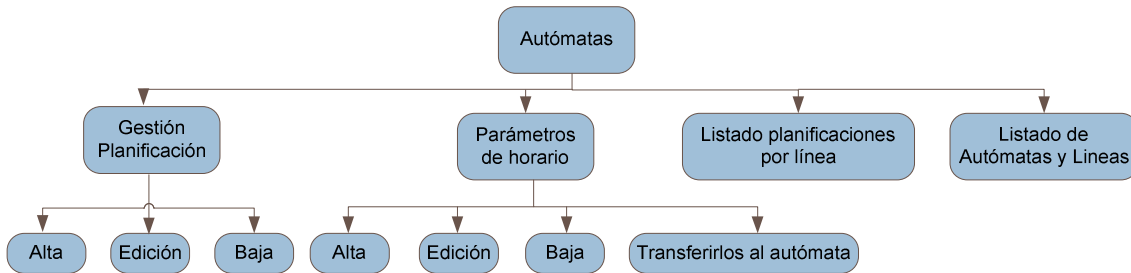


FIGURA 12 – SUBÁRBOL ARF CORRESPONDIENTE AL ELEMENTO 5 DE LA FIGURA 7.

4.2. CASOS DE USO

Un caso de uso es una técnica utilizada para reconocer los requisitos de un sistema. Cada caso de uso proporciona uno o varios escenarios indicando cómo debería interactuar el sistema con el usuario. Es decir, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollan entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

El diagrama de casos de uso muestra la relación existente entre los actores y los casos de uso de un sistema, con el objetivo de ilustrar los requerimientos del sistema al generarse una respuesta a los eventos que se producen en el mismo.

Un diagrama de casos de uso se compone de los siguientes elementos: (FIGURA 13)

- **Actor:** Entidad externa al sistema que guarda una relación con este y que le demanda una funcionalidad. Incluye a los operadores humanos pero también incluye a todos los sistemas externos así como a entidades abstractas en función del tiempo.
- **Caso de uso:** Expresa una unidad coherente de funcionalidad y describe la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema.
- **Escenario:** Es una secuencia específica de acciones e interacciones entre los actores y el sistema objeto del estudio; también se denomina instancia de caso de uso. Es una historia particular del uso de un sistema, o un camino a través del caso de uso

- **Herencia entre actores:** Indica que el actor descendiente puede jugar todos los roles del actor antecesor, es decir, puede activar todos los casos de uso del actor antecesor.
- **Relación de inclusión << included >>:** Un caso de uso A incluye a un caso de uso B, si una instancia de A puede realizar todos los eventos que aparecen en B.
- **Relación de extensión << extends >>:** Un caso de uso B extiende a un caso de uso A, si en la descripción de A figura una condición cuyo cumplimiento origina la ejecución del flujo de eventos de B. Se suele utilizar para modelar las partes opcionales de un caso de uso.
- **Relación de herencia, (Generalización):** Un caso de uso B se dice que especializa a un caso de uso A si el flujo de eventos asociados a B es un refinamiento del flujo de eventos asociado a A. Es una relación similar a la herencia OO. Permite separar un patrón de interacción genérico (caso padre) de un patrón de interacción más específico (caso descendiente).

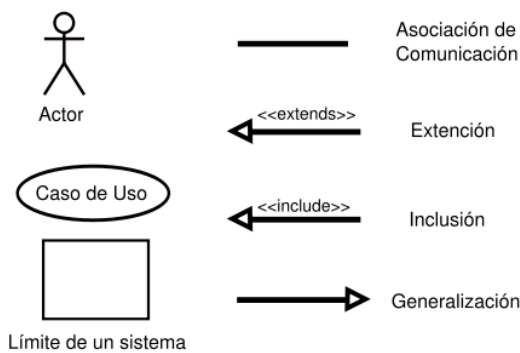


FIGURA 13: ELEMENTOS DIAGRAMA DE CASOS DE USO.

Para ofrece una visión general de los casos de uso se ha elaborado un diagrama de paquetes, en el que aparece toda la funcionalidad de la aplicación dividida en subsistemas.

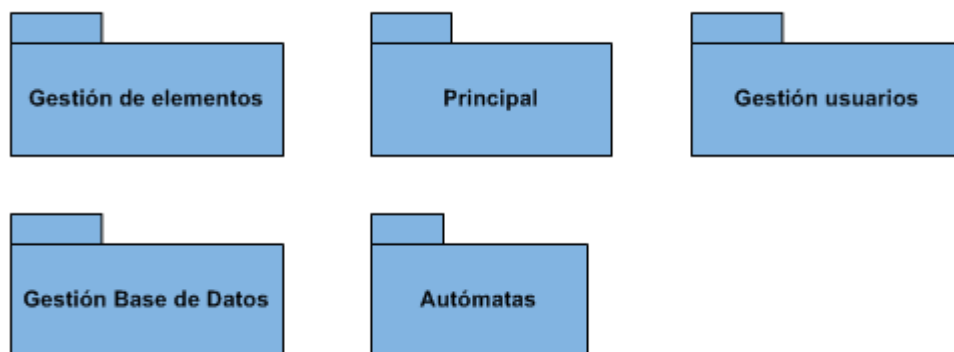


FIGURA 14- DIAGRAMA DE PAQUETES.

- **Gestión de elementos:** Este paquete contiene la funcionalidad necesaria para la administración de autómatas, líneas y *Meters* (puntos de medida). El Administrador del sistema es el responsable de crearlos, borrarlos y editarlos, siendo el gestor únicamente capaz de modificarlos.

El autómata es el encargado de habilitar y deshabilitar las líneas, que son las posibles actuaciones que se realizan en el sistema (apertura/cierre de interruptores, modificación de temperatura de consigna, etc.) y el *Meter* se ocupa de la medir los datos.

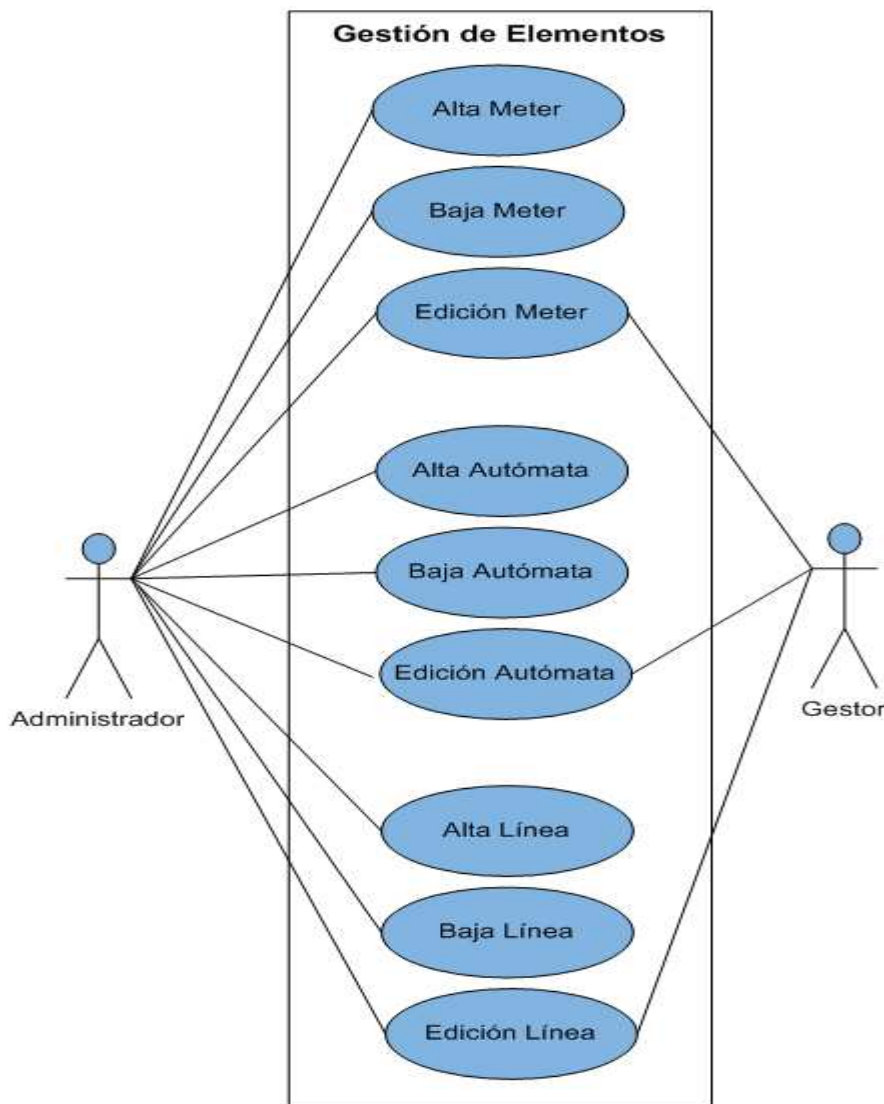


FIGURA 15 - GESTIÓN DE ELEMENTOS.

- **Principal:** La FIGURA 15 muestra la funcionalidad del paquete Principal. Dicho paquete se divide en 5 tareas que pueden ser realizadas por el Administrador y por el Gestor del sistema.

- **Iniciar/Detener Toma de Datos:** Administra los procesos encargados de la toma de datos, estos procesos solicitan las medidas realizadas a los *Meters* en intervalos regulares de tiempo.
- **Seleccionar Punto de medida:** Escogiendo un punto de medida se pueden visualizar los datos almacenados hasta el momento, generar la gráfica de la potencia instantánea para la fecha elegida y guardar las medidas en una tabla Excel.
- **Visualizar Líneas y Meters:** Mediante una tabla se observan las líneas y los puntos de medida, de esta forma se analiza más rápidamente los elementos activados y la manera en que afectan al sistema.
- **Gestión Consola:** La consola permite conocer el momento en que se inicia y se efectúa la toma de medidas de los *Meters* activados o si se ha producido algún error. Los mensajes que se aparecen en ella se pueden guardar en un archivo de texto en formato .txt.

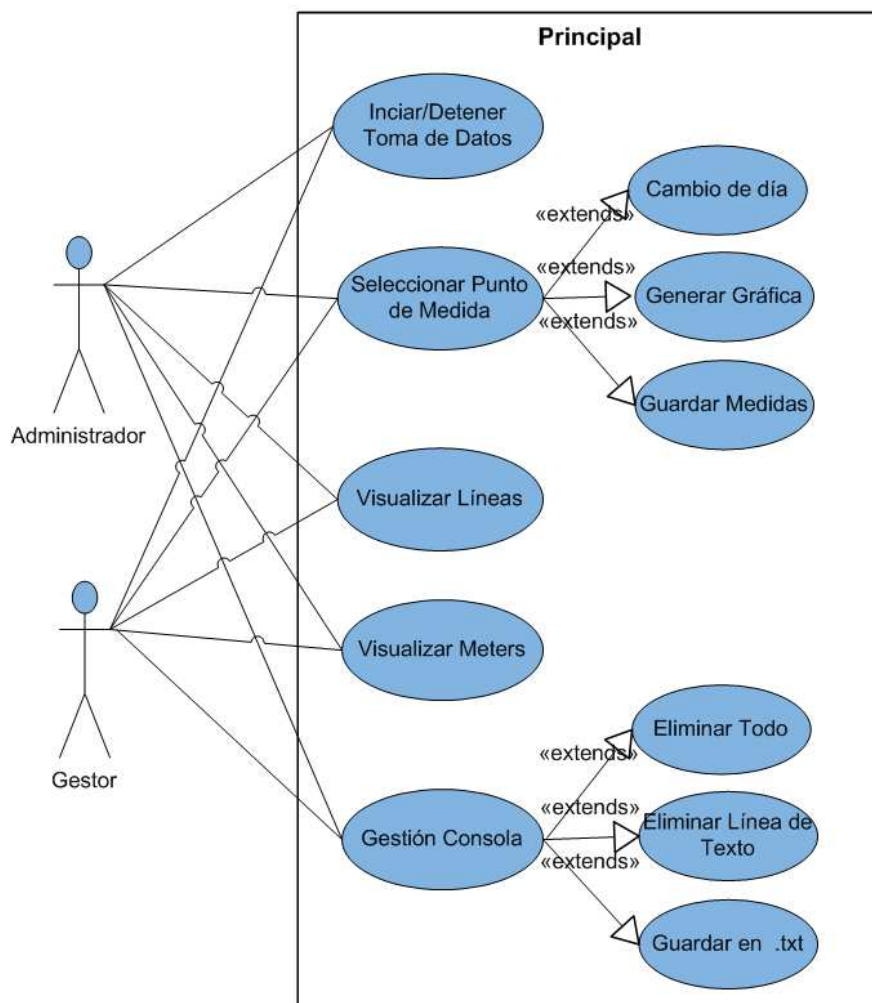


FIGURA 16- PRINCIPAL.

- Gestión de usuarios:** En el siguiente paquete se observan los componentes necesarios para la administración de usuarios. El actor correspondiente al Gestor desempeña el papel de persona autorizada por el sistema, pero es el actor Administrador el responsable de dictar los datos y permisos que se otorgan a los usuarios.

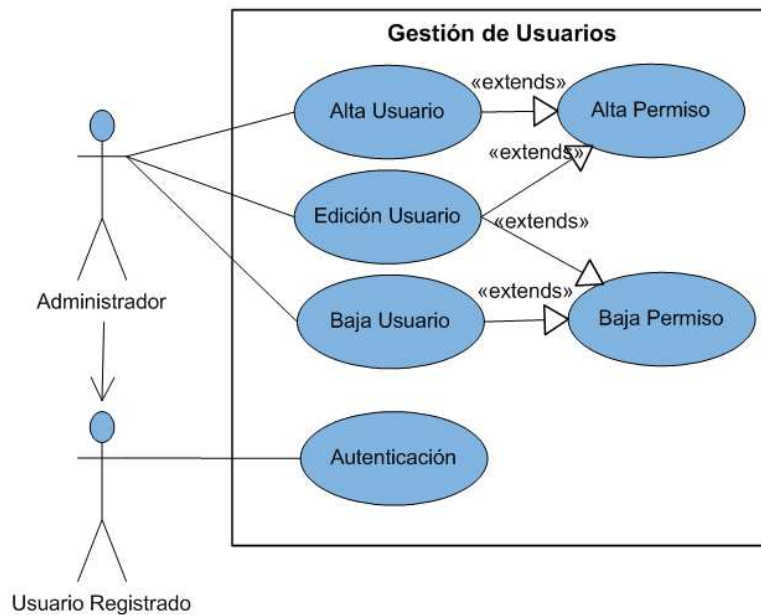


FIGURA 17- GESTIÓN DE USUARIOS.

- Gestión de Base de Datos:** La Base de Datos del sistema únicamente puede ser manejada por el Administrador, las tareas que éste puede llevar a cabo son crear, borrar, restaurar y liberar el espacio considerado innecesario.

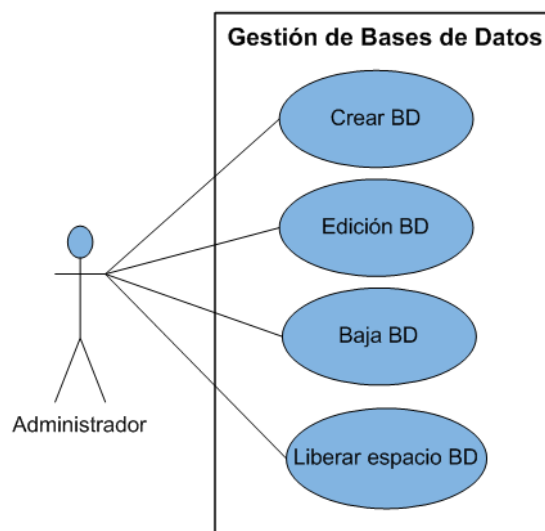


FIGURA 18- GESTIÓN DE BASES DE DATOS.

● **Autómatas:** El siguiente paquete consta de una serie de tareas dedicadas a completar la funcionalidad de los autómatas que conforman el sistema.

- **Listado de Líneas y Autómatas:** Enumera los autómatas y las líneas de las que se dispone. De esta manera se aprecia a simple vista las dependencias que existen entre los elementos.
- **Parámetros de horario:** Se llama parámetros de horario a los períodos o días especiales de posee el autómata. Éstos pueden estar simplemente definidos o pueden ser transferidos al autómata .
- **Seleccionar Línea:** Mediante la selección de una línea se pueden visualizar o administrar las planificaciones que posee.

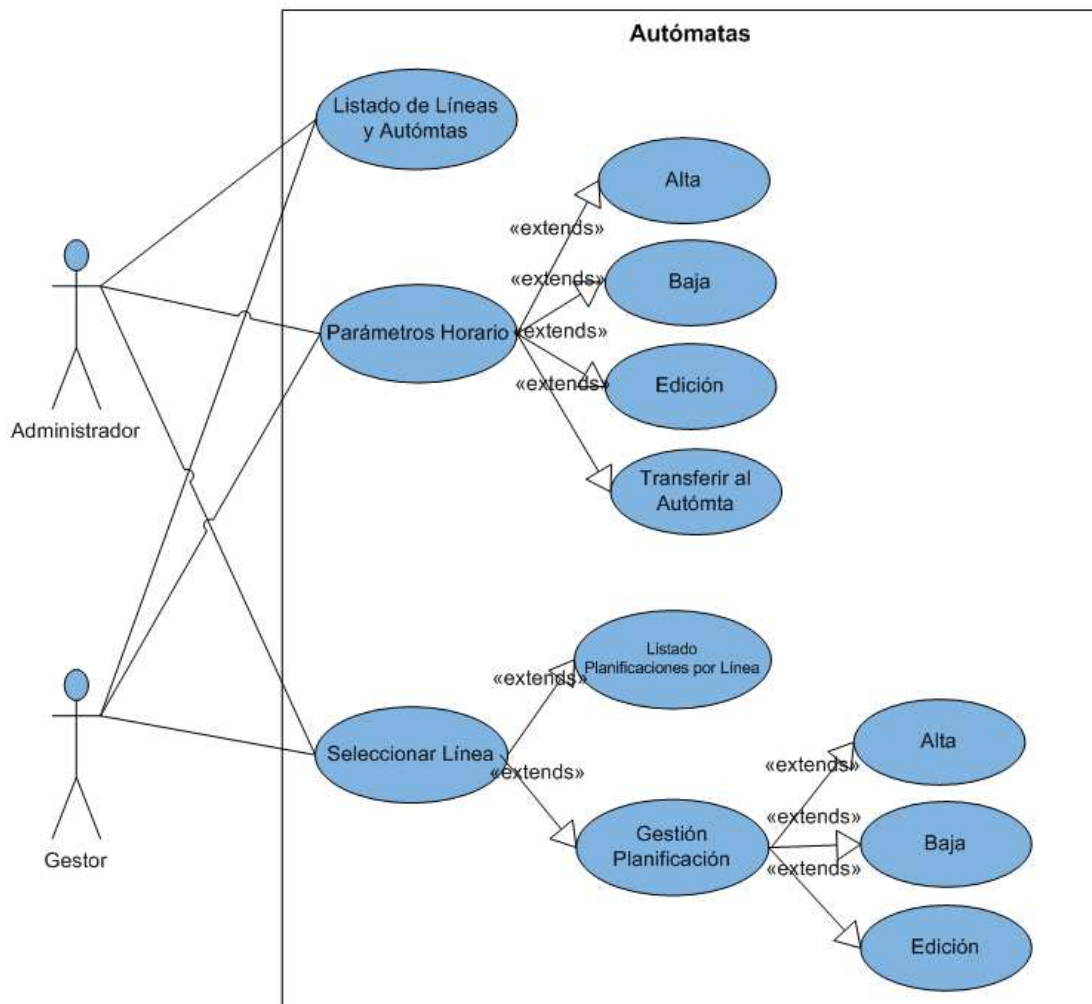


FIGURA 19- AUTÓMATAS.

4.3. PLANTILLAS DE LOS CASOS DE USO

Las plantillas de los casos de uso describen una aplicación en base a la interacción entre los casos de uso y el usuario. Mediante la definición de las responsabilidades del sistema es posible especificar *qué* debe hacer (requisitos funcionales) sin necesidad de definir *cómo* (diseño).

Se ha seleccionado *formalidad completa* para la descripción de los casos de uso, ya que definen con detalle todos los pasos y variaciones presentando secciones de apoyo como precondiciones y postcondiciones.

Una *precondición* dicta los hechos que se han de cumplir para que el flujo de eventos se pueda llevar a cabo. El conjunto de condiciones que se definen en la precondición deben ser evaluadas como ciertas para que comience el flujo de datos. Es muy común que la precondición sea el resultado exitoso de un caso de uso anterior.

Una *postcondición* o *garantía de éxito* se compone de un conjunto de hechos que se han de cumplir si el flujo de eventos normal se ha ejecutado correctamente. No son acciones del sistema, sino el resultado de éstas.

Acto seguido se detallan las plantillas de casos de uso utilizadas:

Tabla 1. Alta Autómata.

Alta Autómata	
Caso de uso	Alta Autómata
Actores	Administrador
Condiciones previas	El identificador no puede existir.
Descripción	Se introducen los datos del autómata y se crea.
Condiciones posteriores	Podrá tener líneas asociadas.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Introducir Nombre.	
2. Introducir Edificio.	
3. Introducir Descripción.	
4. Seleccionar el estado de activado (por defecto marcado).	
5. Introducir IP local	

6. Introducir IP Remote
7. Introducir el puerto (por defecto 502)
8. Introducir el N Slave (por defecto 2)
9. Introducir TimeOutConnection (por defecto 1000)
10. Introducir Time Out (por defecto 1000)

Tabla 2. Edición Automata.

Edición Automata	
Caso de uso	Edición Automata
Actores	Administrador, Gestor
Condiciones previas	El autómata ha tenido que ser dado de alta.
Descripción	Se selecciona autómata y se modifican los campos oportunos.
Condiciones posteriores	
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Modificar Nombre.	
2. Modificar Edificio.	
3. Modificar Descripción.	
4. Seleccionar el estado de activado.	
5. Modificar IP local	
6. Modificar IP Remote	
7. Modificar el puerto (por defecto 502)	
8. Modificar el N Slave (por defecto 2)	
9. Modificar TimeOutConnection.	
10. Modificar Time Out.	

Tabla 3. Eliminar Autómata.

Eliminar Autómata	
Caso de uso	Eliminar autómata.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	El autómata tiene que haber sido dado de alta.
Descripción	El administrador selecciona el autómata que desea borrar. Cuando éste se elimina también se suprimen las líneas que tiene asociadas, que como máximo serán 112.
Condiciones posteriores	
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El administrador selecciona el autómata a eliminar.	
2. Se elimina de la Base de Datos autómata y todas sus líneas asociadas.	

Tabla 4. Alta punto de medida.

Alta punto de medida	
Caso de uso	Alta de punto de medida
Actores	Administrador
Condiciones previas	El identificador del punto de medida no puede existir.
Descripción	Se introducen los datos del punto de medida y se crea.
Condiciones posteriores	Podrá dar de alta líneas asociadas al nuevo punto de medida.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Introducir el ID.	
2. Introducir el intervalo para la toma de datos (por defecto 900 segundos).	
3. Marcar si se desea que el punto de medida este activado (por defecto activado).	
4. Introducir el emplazamiento.	
5. Introducir el ID del <i>Meter</i> superior.	

6. Introducir IP local.
7. Introducir IP Remote.
8. Introducir el puerto (por defecto 502).
9. Introducir N Slave (por defecto 0).
10. Introducir Function (por defecto 3).
11. Introducir Read Start (por defecto 100).
12. Introducir Write Start (por defecto 0).
13. Introducir Group (por defecto 1).
14. Introducir TimeOutConnection (por defecto 1000).
15. Introducir Time Out (por defecto 1000).
16. Seleccionar la foto del emplazamiento del punto de medida.
17. Seleccionar la foto de la ubicación del punto de medida

Tabla 5. Edición punto de medida.

Edición punto de medida	
Caso de uso	Modificar punto de medida
Actores	Administrador, Gestor
Condiciones previas	El punto de medida tiene que haber sido dado de alta.
Descripción	Seleccionando un punto de medida y modificar sus datos.
Condiciones posteriores	
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Modificar el código de <i>Meter</i> .	
2. Modificar el intervalo.	
3. Modificar activado.	
4. Modificar el emplazamiento.	
5. Modificar el ID del <i>Meter</i> superior.	

6. Modificar IP local.
7. Modificar IP remote.
8. Modificar el puerto.
9. Modificar el N Slave.
10. Modificar Function.
11. Modificar Read Start.
12. Modificar Write Start.
13. Modificar Group.
14. Modificar TimeOutConnection.
15. Modificar Time Out.
16. Seleccionar la foto del emplazamiento del punto de medida.
17. Seleccionar la foto de la ubicación del punto de medida.
18. Guardar cambios.

Tabla 6. Eliminar punto de medida.

Eliminar punto de medida	
Caso de uso	Eliminar de punto de medida.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	El punto de medida tiene que haberse dado de alta y no tener ningún punto de medida padre, en ese caso primero se han de eliminar los <i>Meters</i> padre.
Descripción	El administrador selecciona el punto o puntos de medida que desea borrar. Cuando se elimina un <i>Meter</i> también se suprimen las líneas y las medidas que tiene asociadas.
Condiciones posteriores	El punto de medida no existe, pero si los datos que ha obtenido durante su funcionamiento
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El administrador selecciona el punto de medida a eliminar.	
2. Se elimina de la Base de Datos el punto de medida y todas las líneas asociadas.	

Tabla 7. Alta Línea.

Alta Línea	
Caso de uso	Alta de línea.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	Debe existir un punto de medida y un autómata al cual poder asignar la línea. Un autómata podrá tener como máximo 112 líneas asociadas.
Descripción	Se introducen los datos y se crea la línea.
Condiciones posteriores	Si se da de alta la línea con el campo activada seleccionado, se podrá encender y apagar, en caso contrario, no se podrá abrir o cerrar hasta que se cambie el valor de activada.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1.. Introducir el nombre y código de la línea.	
2.. Seleccionar el <i>Meter</i> asociado.	
3.. Seleccionar el autómata.	
4.. Introducir nombre.	
5.. Seleccionar si se desea activar la línea o no.	
6.. Introducir la posición de memoria reservada en el <i>Meter</i> .	
7.. Introducir la descripción.	
8.. Seleccionar la foto de la ubicación de la línea.	
9.. Seleccionar la foto del emplazamiento de la línea.	

Tabla 8. Edición Línea.

Edición Línea	
Caso de uso	Edición línea.
Actores	Administrador y Gestor.
Condiciones previas	La línea tiene que haber sido dada de alta.
Descripción	Se selecciona una línea y se modifican sus campos.

Condiciones posteriores	La línea debe pertenecer a un autómata y hereda de él la IP_Local, IP_Remota, Port_IP y N_Slave. En caso de desactivar la línea no se podrá encender o apagar.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Modificar el <i>Meter</i> asociado.	
2. Modificar el autómata asociado.	
3. Modificar el nombre de la línea.	
4. Modificar el campo activada.	
5. Modificar la posición de memoria reservada en el <i>Meter</i> .	
6. Modificar la descripción.	
7. Seleccionar la foto de la ubicación de la línea.	
8. Seleccionar la foto del emplazamiento de la línea.	
9. Guardar cambios.	

Tabla 9. Eliminar Línea.

Eliminar Línea	
Caso de uso	Baja de línea.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	La línea tiene que haberse dado de alta.
Descripción	Se selecciona la línea y se elimina de la Base de Datos.
Condiciones posteriores	Deja de existir la línea y sus planificaciones asociadas.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1 Seleccionar la línea o líneas.	
2. Se elimina de la Base de Datos.	

Tabla 10. Alta Planificación.

Alta Planificación	
Caso de uso	Alta Planificación.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir línea.
Descripción	Introducir los datos y crear planificación.
Condiciones posteriores	Una línea puede tener más de una planificación, pero únicamente puede haber una activa.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Introducir el nombre y descripción de la planificación.	
2. Seleccionar autómata.	
3. Seleccionar Línea.	
4. Seleccionar Activar (por defecto desactivado).	
5. Elección de fecha inicio y fecha fin.	
6. Por cada uno de los horarios (Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo, Festivos, Especiales).	
6.1. Seleccionar tramos horarios.	
6.2. Seleccionar estado de los tramos ON/OFF (por defecto off).	

Tabla 11. Edición Planificación.

Edición Planificación	
Caso de uso	Edición Planificación.
Actores	Administrador y Gestor.
Condiciones previas	Debe existir línea.
Descripción	Se selecciona una planificación y se modifican sus campos.
Condiciones posteriores	Una línea puede tener más de una planificación, pero únicamente puede haber una activa.
Especificación del caso de uso	

Flujo básico
1. Modificar el nombre y descripción de la planificación.
2. Modificar autómata.
3. Modificar Línea.
4. Modificar Activar.
5. Modificar de fecha inicio y fecha fin.
6. Por cada uno de los horarios (Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo, Festivos, Especiales).
6.1. Modificar tramos horarios.
6.2. Modificar estado de los tramos ON/OFF.

Tabla 12. Eliminar Planificación.

Eliminar Planificación	
Caso de uso	Baja de Planificación.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	La planificación debe existir.
Descripción	Seleccionar una o varias planificaciones y eliminar de la Base de Datos.
Condiciones posteriores	La planificación deja de existir.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1 Seleccionar planificación.	
2. Se elimina de la Base de Datos automáticamente.	

Tabla 13. Alta Usuario.

Alta Usuario	
Caso de uso	Alta de usuario.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	Se comprueba que no exista el nombre de usuario.

Descripción	El administrador introduce los datos y se crea el usuario.
Condiciones posteriores	Dependiendo del tipo de usuario (Administrador, Gestor) puede gestionar el sistema completa o restrictivamente.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Introducir el nombre de usuario.	
2. Introducir nombre y apellidos.	
3. Seleccionar tipo de usuario.	
4. Introducir contraseña.	
5. Repetir contraseña.	
6. Introducir el e-mail de contacto.	
5. Seleccionar Base de datos.	

Tabla 14. Edición Usuario.

Edición Usuario	
Caso de uso	Modificar usuario.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	
Descripción	Se selecciona un usuario y se modifican sus datos.
Condiciones posteriores	Se comprueba que no exista el nombre de usuario.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Modificar el nombre, apellidos y login.	
2. Modificar la contraseña.	
3. Repetir contraseña.	
3. Seleccionar la compañía asociada.	
4. Modificar el e-mail.	
5. Seleccionar la Base de datos.	

Tabla 15. Eliminar Usuario.

Eliminar Usuario	
Caso de uso	Baja de usuario.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	
Descripción	Se selecciona un usuario y se elimina de la Base de Datos.
Condiciones posteriores	El usuario deja de existir.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El administrador selecciona el usuario.	
2. Se elimina al usuario de la Base de Datos y todos sus permisos.	

Tabla 16. Autenticar Usuario.

Autenticar Usuario	
Caso de uso	Autenticar usuario.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	El usuario introduce su login y password. En caso de que la identificación falle se le muestra un mensaje indicando el motivo del fallo.
Condiciones posteriores	El usuario no registrado pasa a ser un usuario registrado.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario introduce el login.	
2. El usuario introduce el password.	
3. El sistema primero comprueba que el usuario está dado de alta, es decir, que el login y password existan.	
4. El sistema redirige al usuario ya registrado a la ventana principal.	

Tabla 17. Crear Base de Datos.

Crear Base de Datos	
Caso de uso	Crear Base de Datos.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	Se comprueba que no exista una Base de Datos que se llame del mismo modo.
Descripción	Se crea una Base de Datos vacía estructurada como la Base de Datos origen.
Condiciones posteriores	Nueva Base de Datos vacía.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Introducir el nombre de la Base de Datos.	
2. Crear Base de Datos.	

Tabla 18. Restaurar Base de Datos.

Restaurar BD	
Caso de uso	Restaurar Base de Datos.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	Debe existir una Base de Datos para que sea restaurada.
Descripción	Se selecciona la Base de Datos a restaurar y el backup que se desee utilizar.
Condiciones posteriores	La Base de Datos debe contener la información que incluyese el backup.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar Base de Datos.	
2. Seleccionar backup.	
4. Restaurar Base de Datos.	

Tabla 19. Liberar espacio de la Base de Datos.

Liberar espacio de la Base de Datos	
Caso de uso	Liberar espacio de la Base de Datos
Actores	Administrador
Condiciones previas	Debe existir una Base de Datos para que en ella se pueda liberar espacio.
Descripción	Se selecciona la Base de Datos para liberar espacio en ella.
Condiciones posteriores	El tamaño de la Base de Datos debe ser menor al que tenía anteriormente.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar Base de Datos.	
2. Liberar espacio.	

Tabla 20. Eliminar Base de Datos.

Eliminar Base de Datos	
Caso de uso	Eliminar Base de datos.
Actores	Administrador.
Condiciones previas	La Base de Datos debe existir.
Descripción	Se selecciona la Base de Datos que se desea eliminar.
Condiciones posteriores	Deja de existir la Base de Datos.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar la Base de Datos.	
2. Eliminar la base datos.	

Tabla 21. Alta Vacaciones.

Alta Vacaciones	
Caso de uso	Alta Vacaciones.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir un autómata El número de período de vacaciones por autómata debe ser como máximo 5.
Descripción	El usuario introduce los datos para crear el período de vacaciones.
Condiciones posteriores	El período de vacaciones no se puede repetir para el mismo autómata.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar Autómata.	
2. Seleccionar fecha de inicio del período.	
3. Seleccionar fecha de fin del período.	
4. Introducir descripción.	

Tabla 22. Edición Vacaciones.

Edición Vacaciones	
Caso de uso	Edición Vacaciones
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir un autómata El número de período de vacaciones por autómata debe ser como máximo 5.
Descripción	El usuario modifica los campos del período de vacaciones, seguidamente se guardan los cambios.
Condiciones posteriores	El período de vacaciones no se puede repetir para el mismo autómata.
Especificación del caso de uso	

Flujo básico
1. Seleccionar Autómata.
2. Seleccionar fecha de inicio del período.
3. Seleccionar fecha de fin del período.
4. Modificar descripción.

Tabla 23. Eliminar Vacaciones.

Eliminar Vacaciones	
Caso de uso	Baja Vacaciones.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	Seleccionar uno más períodos de vacaciones. Automáticamente se borran de la Base de Datos.
Condiciones posteriores	El período deja de existir.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar período de vacaciones.	
2. Eliminar período	

Tabla 24. Alta Día Festivo.

Alta Día Festivo	
Caso de uso	Alta Día Festivo.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir un autómata El número de días festivos por autómata debe ser como máximo 25.
Descripción	El usuario introduce los datos para crear el día festivo.
Condiciones posteriores	El día festivo no se puede repetir para el mismo autómata.
Especificación del caso de uso	

Flujo básico
1. Seleccionar Autómata.
2. Seleccionar fecha.
3. Introducir descripción.

Tabla 25. Edición Día Festivo.

Edición Día Festivo	
Caso de uso	Edición Día Festivo.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir un autómata El número de días festivos por autómata debe ser como máximo 25.
Descripción	El usuario modifica los campos del día festivo, seguidamente se guardan los cambios.
Condiciones posteriores	El día festivo no se puede repetir para el mismo autómata.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar Autómata.	
2. Seleccionar fecha.	
3. Modificar descripción.	

Tabla 26. Eliminar Día Festivo.

Eliminar Día Festivo	
Caso de uso	Baja Día Festivo.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	Seleccionar uno más días festivos. Automáticamente se borran de la Base de Datos.
Condiciones posteriores	El día festivo deja de existir.

Especificación del caso de uso
Flujo básico
1. Seleccionar día festivo.
2. Eliminar día.

Tabla 27. Alta Día Especial.

Alta Día Especial	
Caso de uso	Alta Día Especial.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir línea. El número de días especiales por autómata debe ser como máximo 6 y deben pertenecer a líneas distintas.
Descripción	El usuario introduce los datos para crear el día especial.
Condiciones posteriores	El día especial no se puede repetir para el mismo autómata, aunque pertenezcan a líneas diferentes.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar Autómata.	
2. Seleccionar Línea.	
3. Seleccionar fecha.	
4. Introducir descripción.	

Tabla 28. Edición Día Especial.

Edición Día Especial	
Caso de uso	Edición Día Especial.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir línea. El número de días especiales por autómata debe ser como máximo 6 y pertenecer a líneas distintas.

Descripción	El usuario modifica los campos del día especial, seguidamente se guardan los cambios.
Condiciones posteriores	El día especial no se puede repetir para el mismo autómata, aunque pertenezcan a líneas diferentes.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar Autómata.	
2. Seleccionar Línea.	
3. Seleccionar fecha.	
4. Modificar descripción.	

Tabla 29. Eliminar Día Especial.

Eliminar Día Especial.	
Caso de uso	Baja Día Especial.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	Seleccionar uno más días especiales. Automáticamente se borran de la Base de Datos.
Condiciones posteriores	El día especial deja de existir.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar día especial.	
2. Eliminar día especial.	

Tabla 30. Alta Período Especial.

Alta Período Especial.	
Caso de uso	Alta Período Especial.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir línea.

	El número de períodos especiales por autómata debe ser como máximo 10 y deben pertenecer a líneas distintas.
Descripción	El usuario introduce los datos para crear el período especial.
Condiciones posteriores	El período especial no se puede repetir para el mismo autómata, aunque pertenezcan a líneas diferentes.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar Autómata.	
2. Seleccionar Línea.	
3. Seleccionar fecha de inicio del período.	
5. Seleccionar fecha de fin del período.	
5. Introducir descripción.	

Tabla 31. Edición Período Especial.

Edición Período Especial.	
Caso de uso	Edición Período Especial.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe existir línea. El número de períodos especiales por autómata debe ser como máximo 10 y pertenecer a líneas distintas.
Descripción	El usuario modifica los campos del período especial, seguidamente se guardan los cambios.
Condiciones posteriores	El período especial no se puede repetir para el mismo autómata, aunque pertenezcan a líneas diferentes.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar Autómata.	
2. Seleccionar Línea.	
3. Seleccionar fecha de inicio del período.	

6. Seleccionar fecha de fin del período.
5. Modificar descripción.

Tabla 32. Eliminar Período Especial.

Eliminar Período Especial	
Caso de uso	Baja Período Especial.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	Seleccionar uno más períodos especiales. Automáticamente se borran de la Base de Datos.
Condiciones posteriores	El período especial deja de existir.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar período especial.	
2. Eliminar período especial.	

Tabla 33. Iniciar Procesos.

Iniciar Procesos	
Caso de uso	Iniciar procesos.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	El usuario activa los procesos.
Condiciones posteriores	Empezarán a tomar medidas los <i>Meters</i> que se encuentren activados.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario activa los procesos.	
2. El sistema comprueba que hay algún punto de medida dado de alta y activado.	
3. El sistema crea un proceso por cada punto de medida encontrado y activado.	

Tabla 34. Detener Procesos.

Detener Procesos	
Caso de uso	Detener procesos.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	El usuario desactiva los procesos.
Condiciones posteriores	Los puntos de medida dejarán de tomar medidas.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario desactiva los procesos.	
2. El sistema detiene los procesos que se encuentren activos.	

Tabla 35. Desactivar *Meter*.

Desactivar <i>Meter</i>	
Caso de uso	Desactivar punto de medida.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	El usuario selecciona un punto de medida de la lista y lo desactiva.
Condiciones posteriores	El proceso toma los valores del punto de medida se detienen.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario selecciona un punto de medida.	
2. Desactivar el <i>Meter</i> .	
3. El sistema detiene el proceso asociado al <i>Meter</i> .	

Tabla 36. Activar *Meter*.

Activar <i>Meter</i>	
Caso de uso	Activar punto de medida.

Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	El administrador selecciona un punto de medida de la lista y lo activa.
Condiciones posteriores	Se activa el proceso encargado de tomar los datos del <i>Meter</i> .
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario selecciona un punto de medida.	
2. Activar el punto de medida.	
3. El sistema crea el proceso asociado al punto de medida para que continúe tomando valores.	

Tabla 37. Seleccionar *Meter*.

Seleccionar <i>Meter</i>.	
Caso de uso	Seleccionar punto de medida.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Solo podrá seleccionar aquellos puntos de medida para los que tenga permiso.
Descripción	El usuario selecciona un punto de medida.
Condiciones posteriores	Visualiza los datos del punto de medida y las medidas del día actual.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario selecciona uno de los puntos de medida.	
2. El sistema redirige a la página con los datos y las medidas del <i>Meter</i> .	

Tabla 38. Cargar Datos *Meter*.

Cargar Datos <i>Meter</i>.	
Caso de uso	Cargar datos del <i>Meter</i> .

Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Deben existir medidores.
Descripción	El usuario puede consultar las medidas tomadas de cualquiera de los días desde que se comenzó la toma de datos.
Condiciones posteriores	La página se refresca automáticamente con los valores del día especificado.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario selecciona un día del calendario y un <i>Meter</i> .	
2. El sistema carga los datos con la fecha especificada.	

Tabla 39. Generar Gráfica.

Generar Gráfica	
Caso de uso	Generar gráfica potencia.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Deben existir medidores.
Descripción	El usuario puede generar una gráfica para visualizar la potencia instantánea. Por defecto se observa la potencia medida en el día actual pero es posible seleccionar la fecha que se desee.
Condiciones posteriores	Si el <i>Meter</i> seleccionado para generar la gráfica no tiene datos para la fecha elegida la gráfica será vacía.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. Seleccionar punto de medida.	
2. Seleccionar fecha.	
3. Generar gráfica.	

Tabla 40. Actualizar Gráfica.

Actualizar Gráfica	
Caso de uso	Actualizar gráfica.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	
Descripción	El usuario pulsa un botón para refrescar la gráfica.
Condiciones posteriores	Se actualiza la gráfica con los últimos cambios.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario pulsa un botón para actualizar la gráfica.	
2. El sistema actualiza cualquier cambio realizado en las tablas en la gráfica.	

Tabla 41. Seleccionar Línea.

Seleccionar Línea	
Caso de uso	Seleccionar línea.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Deben existir líneas.
Descripción	El usuario selecciona una línea.
Condiciones posteriores	Visualiza los datos de la línea, su autómata, <i>Meter</i> y planificaciones asociadas.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario selecciona una línea.	
2. El sistema redirige una ventana que contiene los datos de la línea seleccionada.	

Tabla 42. Encender Línea.

Encender Línea	
Caso de uso	Encender línea.
Actores	Administrador, Gestor.

Condiciones previas	El usuario tiene que estar en la página de datos de una línea
Descripción	El usuario enciende la línea
Condiciones posteriores	Se obtiene la potencia que se consumía antes y después de encender la línea.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario enciende la línea.	
2. El sistema obtiene la potencia actual del punto de medida asociado.	
3. El sistema manda la orden de encendido.	
4. El sistema obtiene la potencia actual del punto de medida asociado.	

Tabla 43. Apagar Línea.

Apagar Línea	
Caso de uso	Apagar línea.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	El usuario tiene que estar en la ventana de edición de la línea.
Descripción	El usuario apaga la línea.
Condiciones posteriores	Se obtiene la potencia que se consumía antes y después de apagar la línea.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario apaga la línea.	
2. El sistema obtiene la potencia actual del punto de medida asociado.	
3. El sistema manda la orden de apagado.	
4. El sistema obtiene la potencia actual del punto de medida asociado.	

Tabla 44. Seleccionar Planificación.

Seleccionar Planificación	
Caso de uso	Seleccionar planificación.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Deben existir planificaciones.
Descripción	El usuario selecciona una planificación.
Condiciones posteriores	Visualiza los datos de la planificación.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario selecciona una planificación.	
2. Se cargan los datos correspondientes a la planificación seleccionada.	

Tabla 45. Copiar Horario.

Copiar Horario	
Caso de uso	Copiar Horario.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	El usuario debe estar creando o editando una planificación.
Descripción	El usuario selecciona en primer lugar el horario que se desea copiar y posteriormente se eligen los días a los que se quiere transcribir ese horario.
Condiciones posteriores	Se cargan una tabla con los nuevos tramos horarios de la planificación.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario selecciona el horario que quiere copiar.	
2. Marca los días a los que quiere transcribir el horario.	
3. Selecciona copiar.	
4. Se actualiza la tabla de tramos horarios.	

Tabla 46. Transferir al autómata.

Transferir al Autómata	
Caso de uso	Transferir al Autómata.
Actores	Administrador, Gestor.
Condiciones previas	Debe haber un autómata seleccionado.
Descripción	El usuario selecciona un autómata para transferir los datos que contienen las tablas asociadas a él al autómata propiamente dicho.
Condiciones posteriores	La información relacionada con el autómata se encuentra tanto en el autómata como en la Base de Datos.
Especificación del caso de uso	
Flujo básico	
1. El usuario selecciona un autómata.	
2. Selecciona Transferir al autómata.	

4.4. DIAGRAMAS DE SECUENCIA

Un diagrama de secuencia modela la interacción entre los objetos de una aplicación a través del tiempo. Contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo las clases, los objetos y los mensajes que se intercambian entre los mismos.

Como se puede apreciar en la FIGURA 20, el diagrama de secuencia simboliza los objetos y actores que intervienen en el escenario por medio de líneas discontinuas verticales y los mensajes mediante flechas horizontales dibujadas cronológicamente desde la parte superior del a la parte inferior del diagrama. Las respuestas de los mensajes se representan con una línea discontinua.

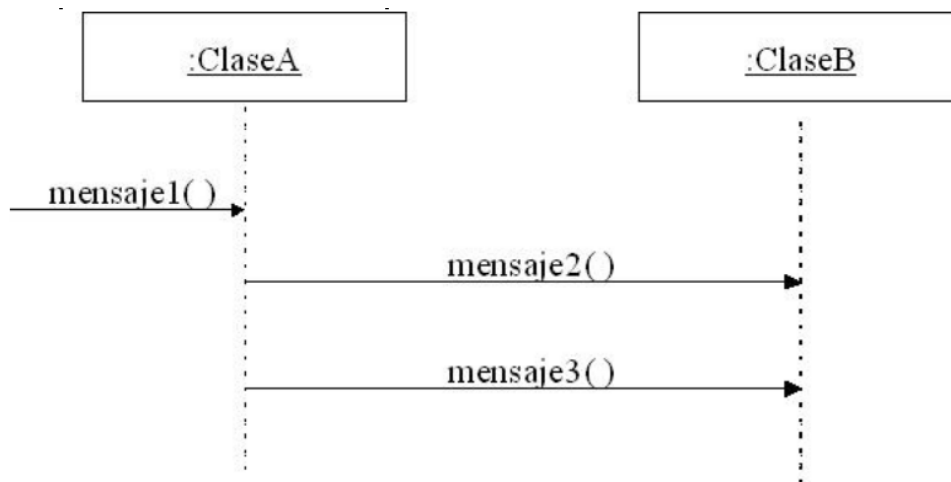


FIGURA 20- EJEMPLO DIAGRAMA DE SECUENCIA.

En los métodos que utilizan programación orientada a objetos se pueden diferenciar 2 tipos de mensajes:

Mensajes Síncronos: El objeto que envía el mensaje suspende su funcionamiento hasta que finaliza la llamada, en espera de una respuesta. Las flechas se representan con el cabezal lleno.

Mensajes asíncronos: El objeto emisor del mensaje continúa su funcionamiento sin esperar una respuesta inmediata del objeto destinatario. Las flechas en este caso tienen el cabezal abierto.

A continuación se adjuntan los diagramas de secuencia del sistema. Con el fin de facilitar el análisis de la aplicación al lector se mostrarán en el mismo orden que las plantillas de casos de uso:

- **Alta Automata:** Muestra el orden de ejecución de las funciones llevadas a cabo para dar de alta un nuevo autómata en el sistema.

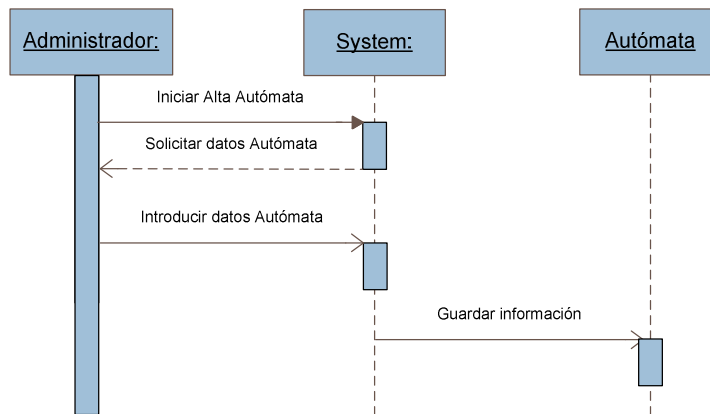


FIGURA 21- DS ALTA AUTÓMATA.

- **Modificar Autómata:** En el siguiente diagrama de secuencia se pueden observar los pasos para editar un autómata.

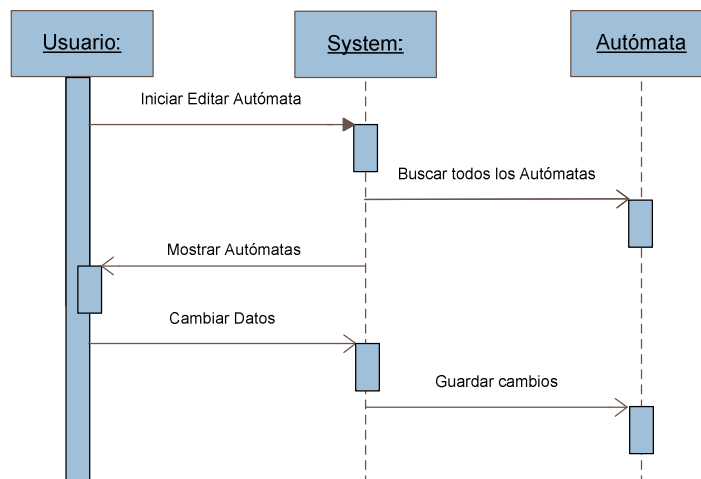


FIGURA 22- DS EDITAR AUTÓMATA.

- **Eliminar Autómata:** El administrador selecciona los autómatas a eliminar de la Base de Datos.

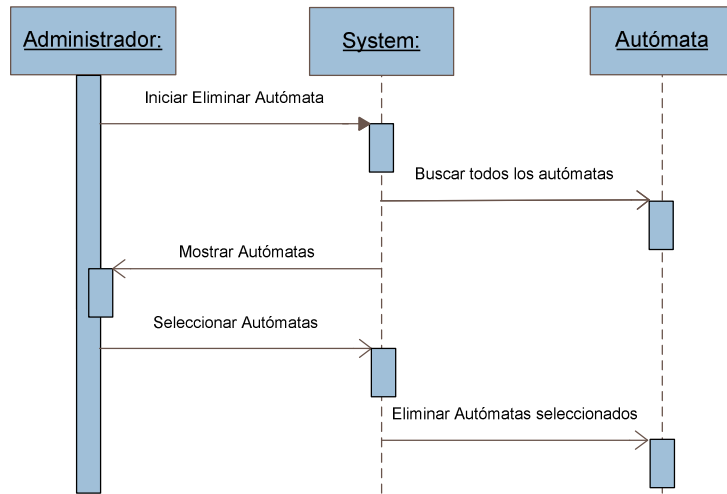


FIGURA 23- DS ELIMINAR AUTÓMATA.

- *Alta punto de medida:* El administrador del sistema es el encargado de introducir los datos del punto de medida para posteriormente darlo de alta.

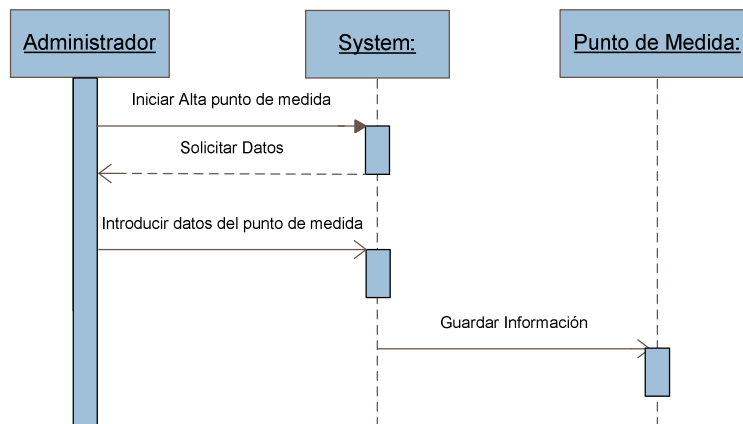


FIGURA 24- DS ALTA PUNTO DE MEDIDA.

- *Edición Punto de Medida:* La secuencia de actuación de las siguientes funciones permite modificar los datos del punto de medida.

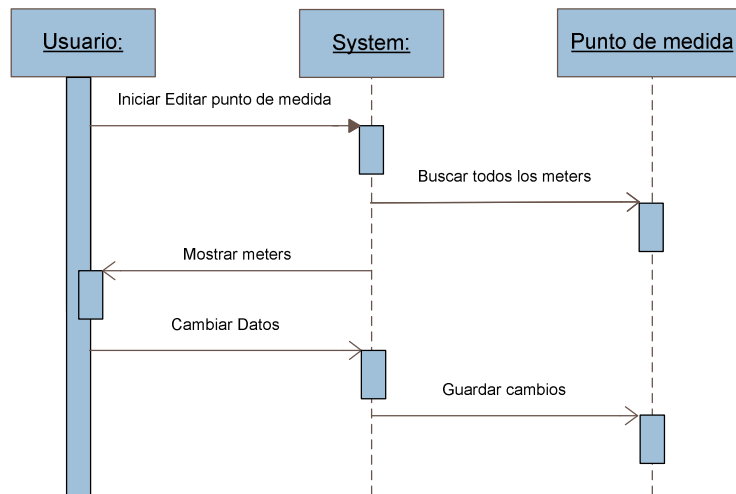


FIGURA 25- DS EDICIÓN PUNTO DE MEDIDA.

- *Eliminar Punto de Medida*: El administrador selecciona los puntos de medida a eliminar de la Base de Datos. Automáticamente también se eliminan las líneas asociadas, pero se mantienen los datos obtenidos por el mismo.

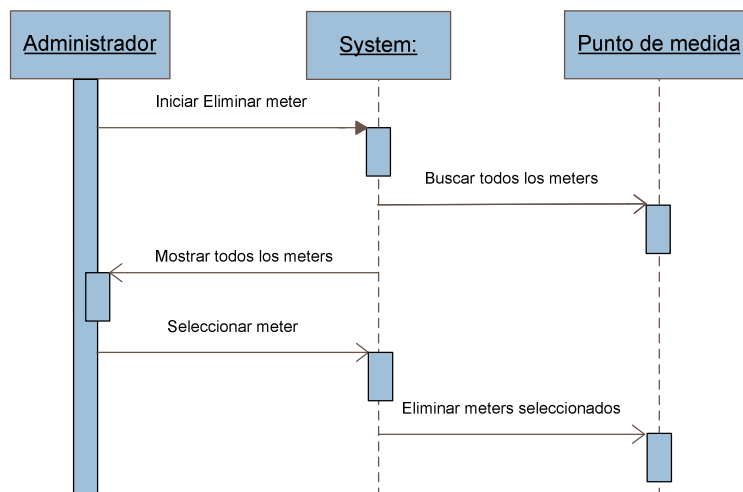


FIGURA 26- DS ELIMINAR PUNTO DE MEDIDA.

- *Alta Línea*: El administrador introduce los datos necesarios para crear la línea.

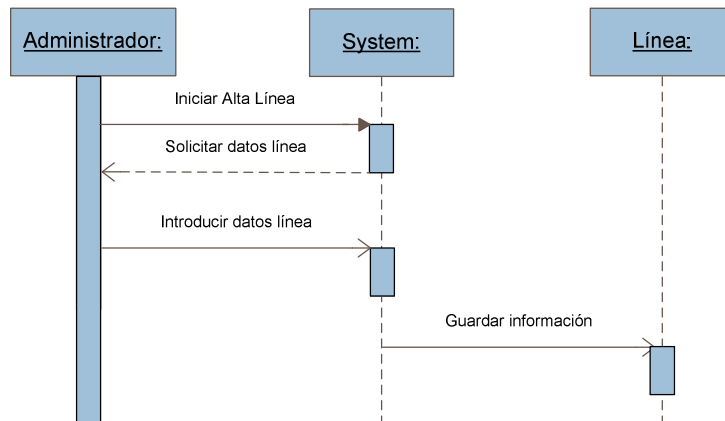


FIGURA 27- DS ALTA LÍNEA.

- **Editar Línea:** Todos los datos de una línea pueden ser modificados, exceptuando el identificador.

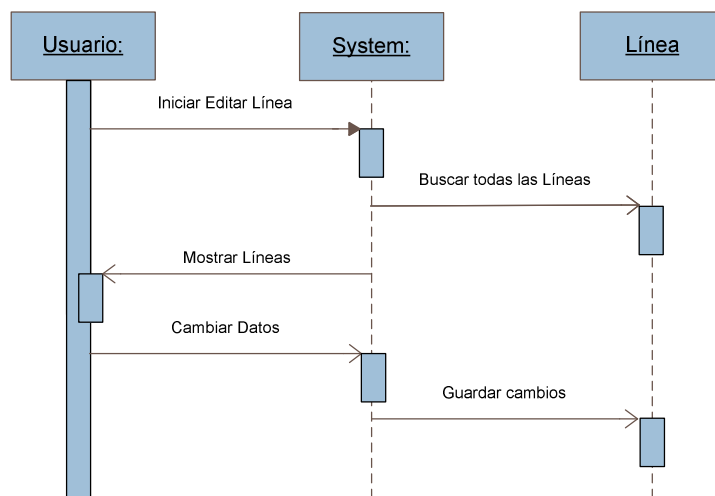


FIGURA 28- DS EDICIÓN LÍNEA.

- **Eliminar Línea:** Sucesión de las funciones a realizar para eliminar correctamente un línea.

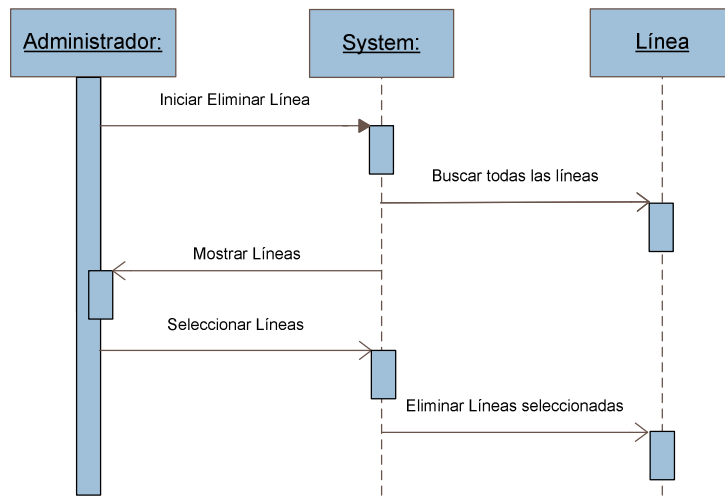


FIGURA 29- DS ELIMINAR LÍNEA.

- **Alta Planificación:** Muestra las tareas necesarias para que un usuario de de alta una planificación.

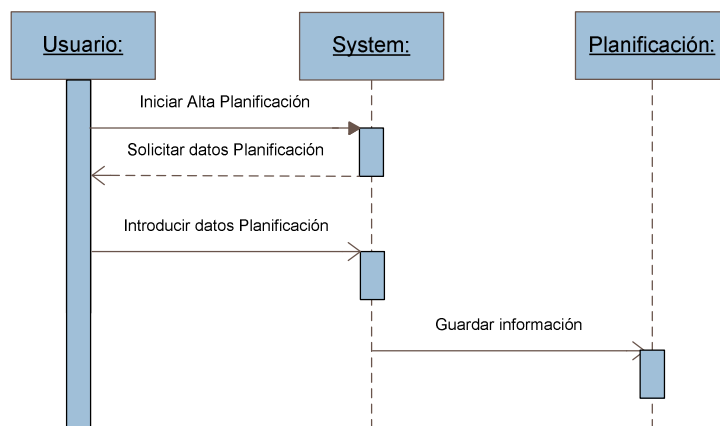


FIGURA 30- DS ALTA PLANIFICACIÓN.

- **Edición Planificación:** Cualquier usuario registrado puede ejecutar la modificación de una planificación.

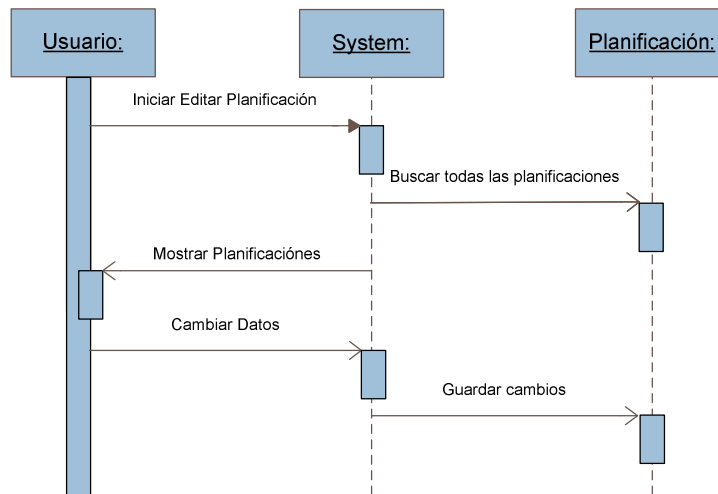


FIGURA 31- DS EDICIÓN PLANIFICACIÓN.

- **Eliminar Planificación:** Permite eliminar de la Base de Datos todas las planificaciones seleccionadas, implica también el borrado de los horarios y los tramos horarios que tenga asociados.

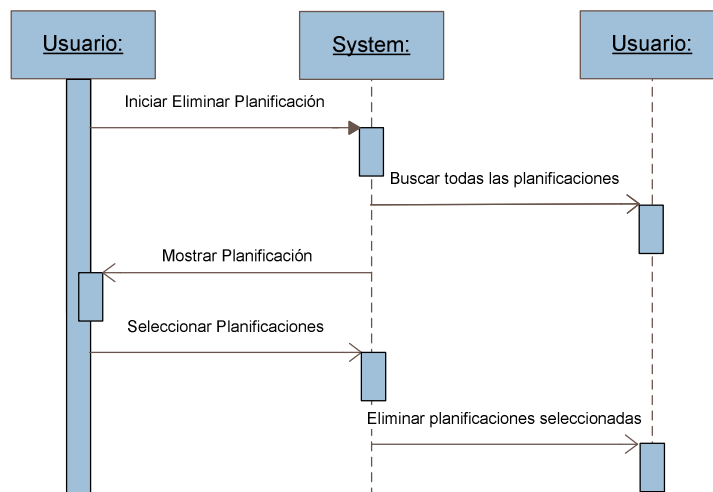


FIGURA 32- DS ELIMINAR PLANIFICACIÓN.

- **Alta usuario:** El diagrama de la FIGURA 33 muestra el trabajo realizado por el sistema para la creación de un nuevo usuario.

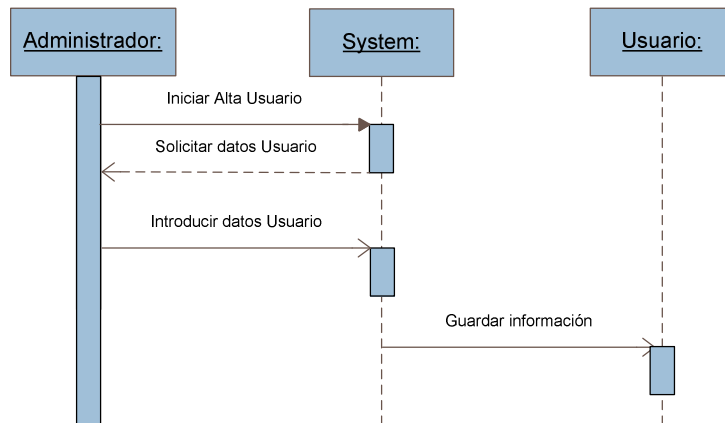


FIGURA 33- DS ALTA USUARIO.

● *Editar Usuario*: Permite modificar los datos de un usuario.

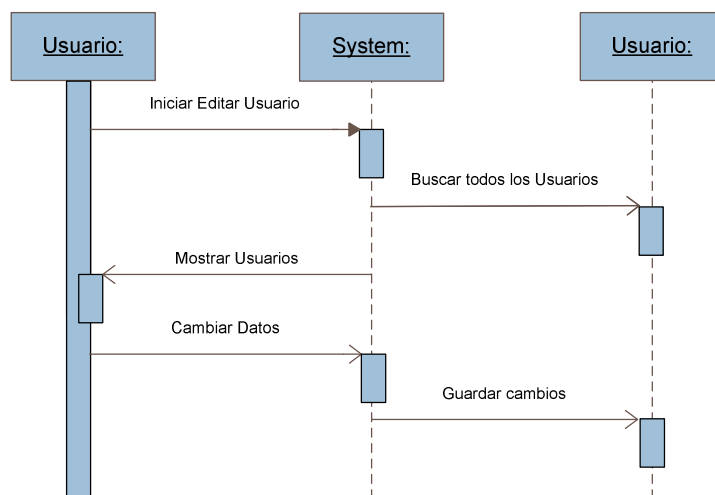


FIGURA 34- DS EDICIÓN USUARIO.

● *Eliminar Usuario*: Se indican las tareas efectuadas por el administrador para eliminar a los usuarios elegidos de la Base de Datos.

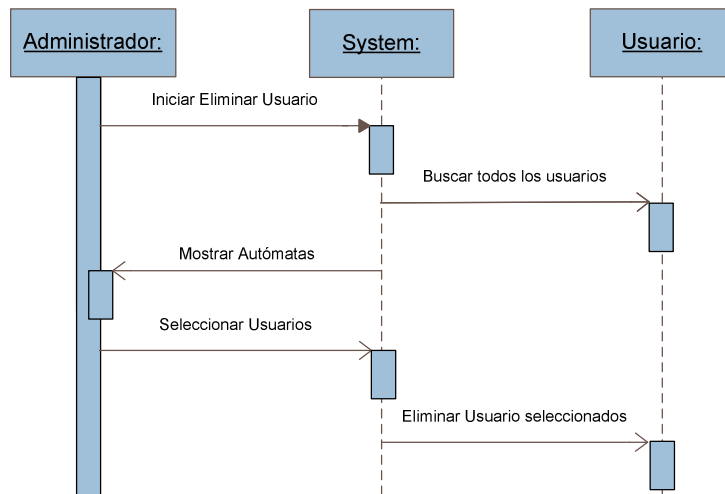


FIGURA 35- DS ELIMINAR USUARIO.

- **Autenticar Usuario:** El usuario introduce su login y password y si el sistema comprueba que son correctas permite el uso de la aplicación.

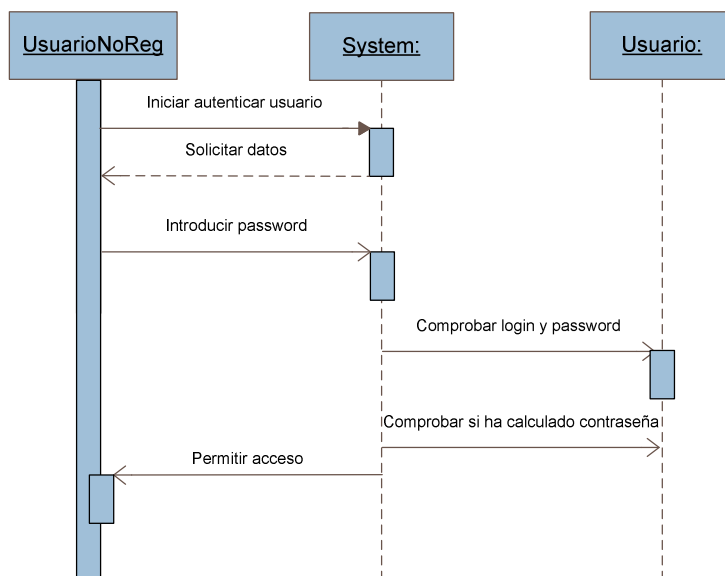


FIGURA 36- DS AUTENTICAR USUARIO.

- **Crear Base de Datos:** Los usuarios de tipo administrador son los únicos capaces de crear bases de datos en el sistema.

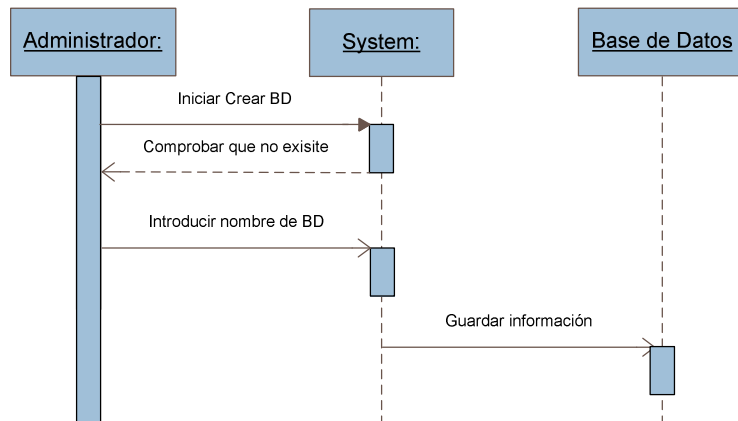


FIGURA 37- DS CREAR BASE DE DATOS.

- **Restaurar Base de Datos:** Por medio de los backup almacenados se permite restaurar la BD, nuevamente los usuario administradores son lo que se encargan de este cometido.

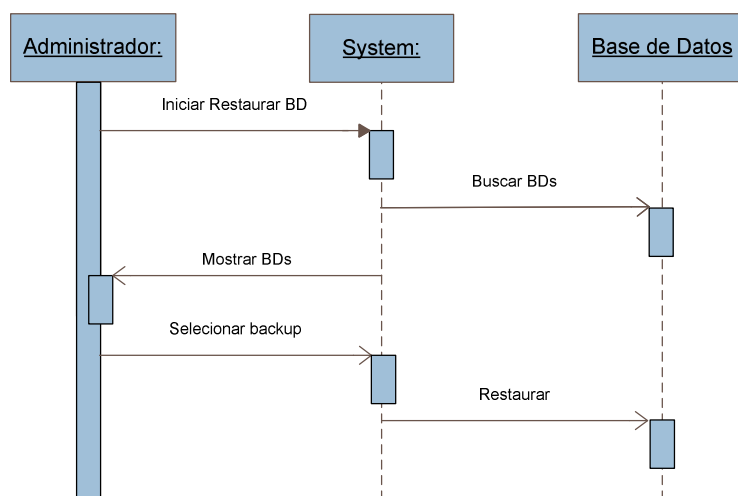


FIGURA 38- DS RESTAURAR BASE DE DATOS.

- **Liberar Espacio BD:** Comportamiento análogo al procedimiento de restauración de la Base de Datos.

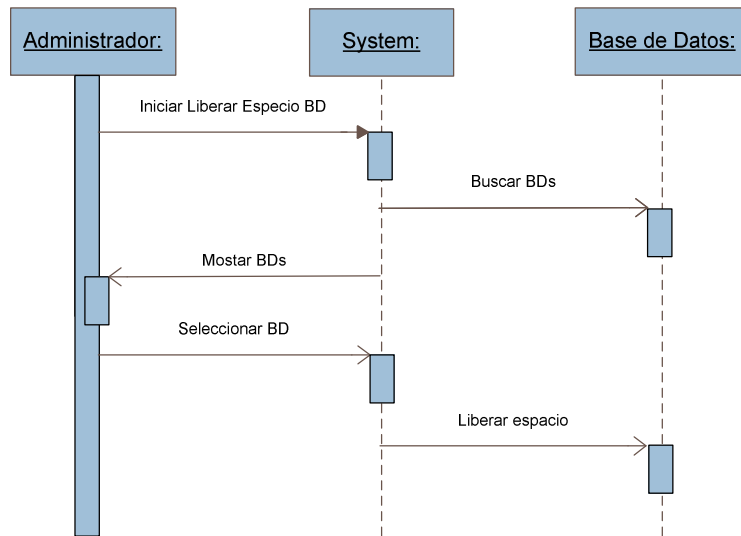


FIGURA 39- DS LIBERAR ESPACIO BASE DE DATOS.

● *Eliminar Base de Datos:* Secuencia de tareas similar al resto de casos de eliminación.

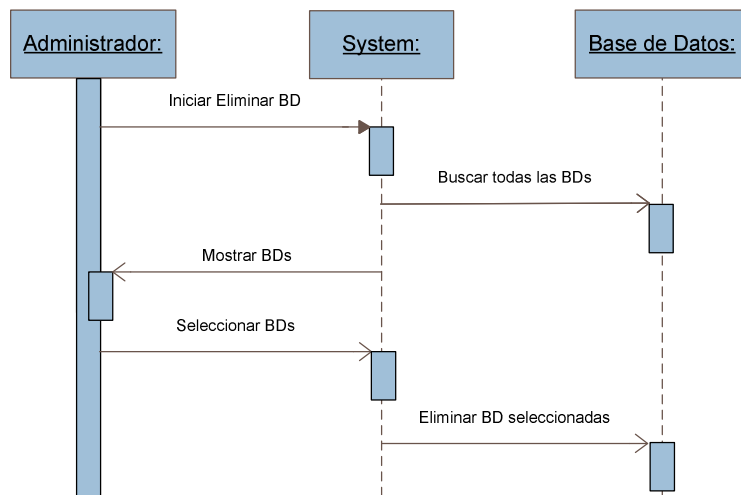


FIGURA 40- DS ELIMINAR BASE DE DATOS.

● *Alta Vacaciones:* Una vez seleccionado un autómata se señalan los pasos necesarios para dar de altas los períodos de vacaciones.

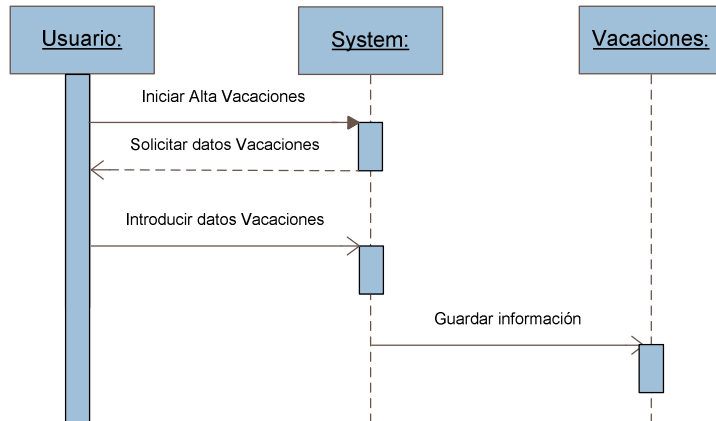


FIGURA 41- DS ALTA PERÍODO DE VACACIONES.

- **Edición Vacaciones:** Establece los pasos necesarios para las modificación de los períodos de vacaciones una vez seleccionado el autómata.

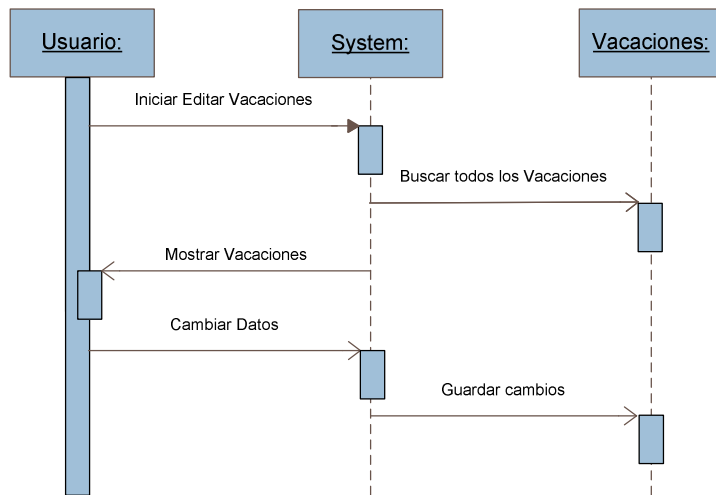


FIGURA 42- DS EDICIÓN PERÍODO DE VACACIONES.

- **Eliminar Vacaciones:** Pasos necesarios para proceder a la eliminación de los períodos de vacaciones.

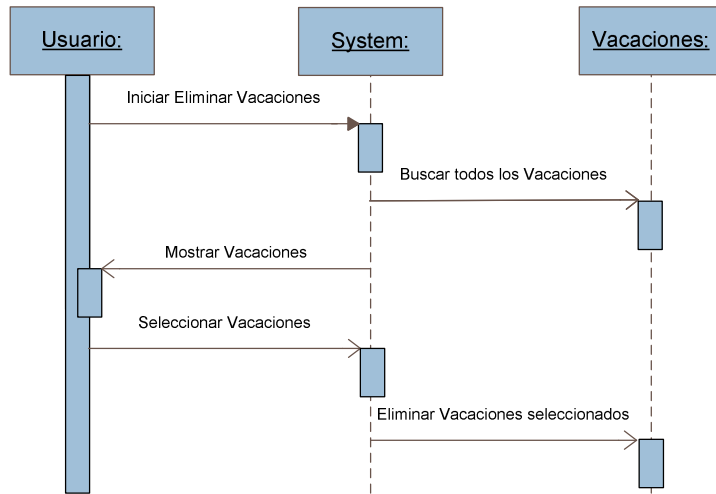


FIGURA 43- DS ELIMINAR PERÍODO DE VACACIONES.

● *Alta Festivos*: Análogo al caso al caso anterior.

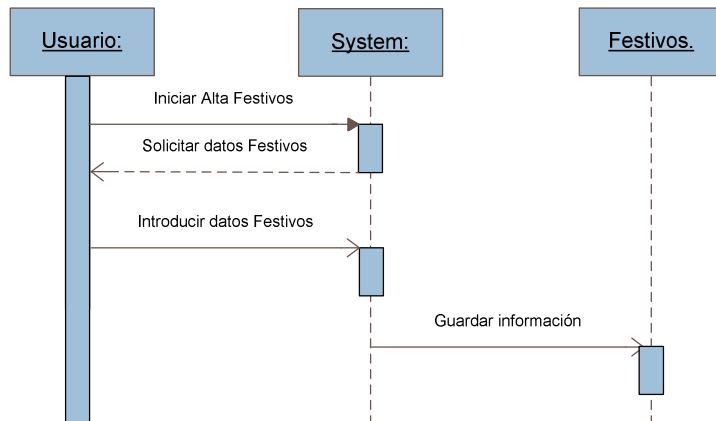


FIGURA 44- DS ALTA FESTIVO.

● *Editar Festivo*: Análogo a la FIGURA 42.

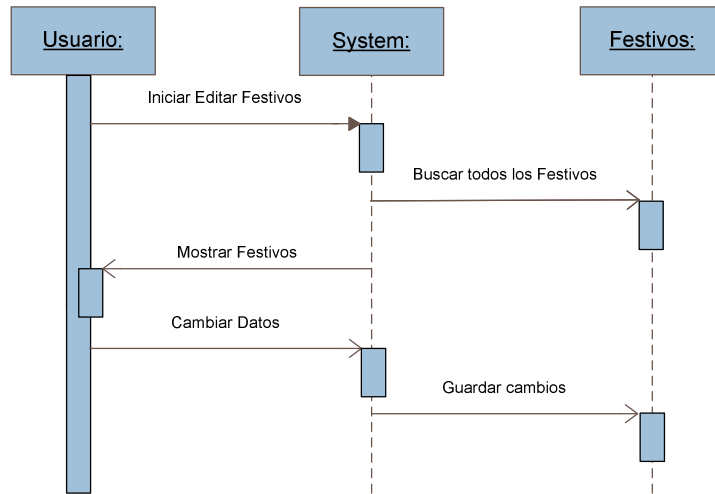


FIGURA 45- DS EDICIÓN FESTIVO.

- *Eliminar Festivo*: Se procede de forma parecida que en el caso Eliminar Vacaciones.

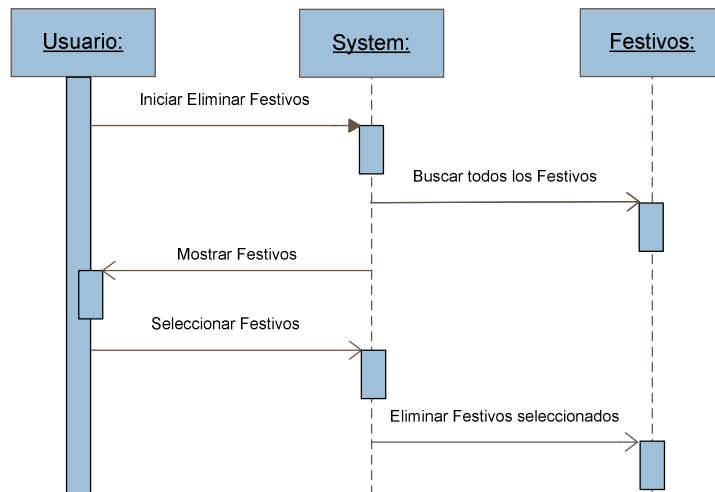


FIGURA 46- DS ELIMINAR FESTIVO.

Se procede del mismo modo para los casos de uso correspondientes *Alta/Modificar/Eliminar Día Especial y Período Especial*, solamente habría que indicar que se debe seleccionar una línea.

- *Iniciar Proceso*: Cualquier usuario, tanto gestor como administrador es capaz de inicio la toma de medidas para los *Meters* que están activos en el sistema.

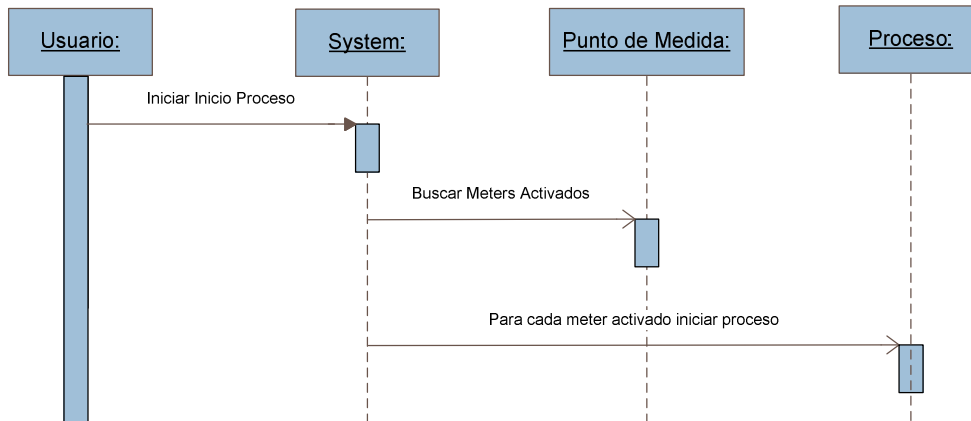


FIGURA 47- DS INICIAR PROCESOS.

- **Detener Proceso:** Del mismo modo el usuario puede detener los procesos en el momento que desee.

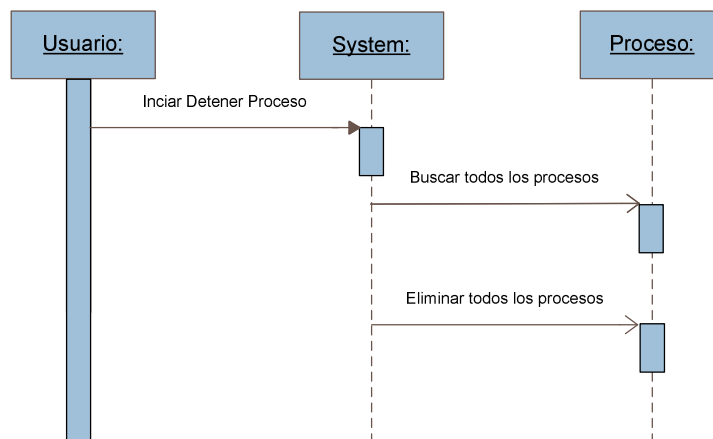


FIGURA 48- DS DETENER PROCESOS.

- **Desactivar Meter:** Se selecciona un punto de medida de la lista para desactivarlo, de esta forma se detiene también el proceso de toma de datos de ese punto de medida.

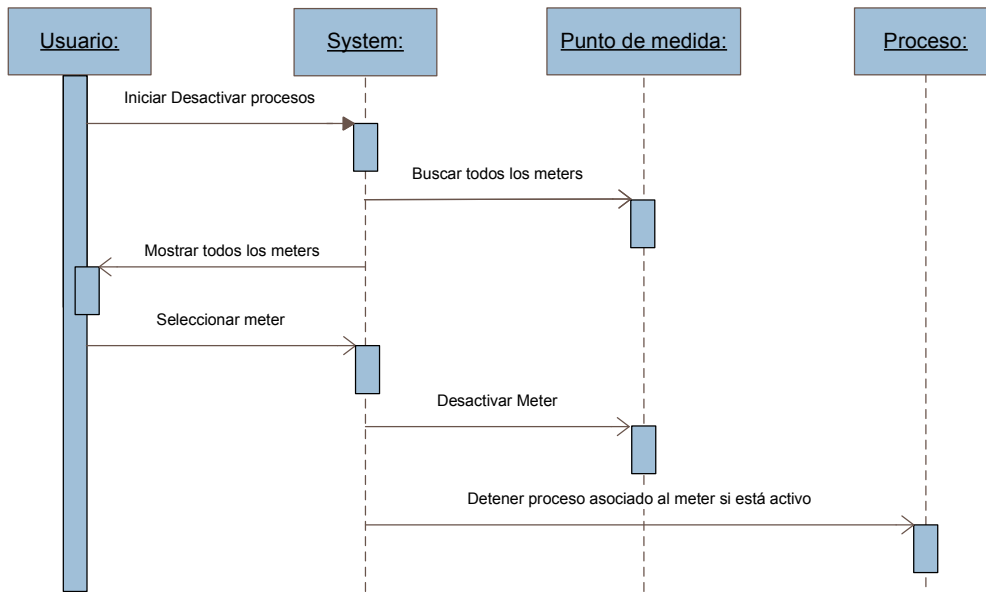


FIGURA 49- DS DESACTIVAR *METER*.

- **Activar Meter:** Se selecciona un punto de medida de la lista y lo activa, de esta forma si los procesos se encuentran activos, se creará un proceso para el *Meter* activado

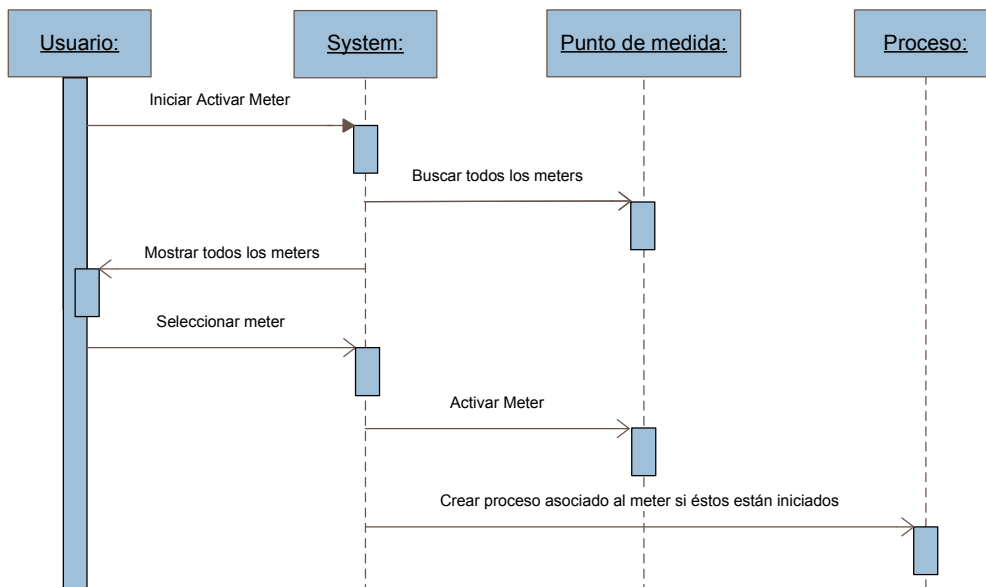


FIGURA 50- DS ACTIVAR *METER*.

- Seleccionar Meter:** Permite seleccionar de una lista un punto de medida, posteriormente se muestran las medidas y la gráfica correspondiente a la potencia obtenida. Del mismo modo funcionaría el caso de uso Cargar Datos del *Meter*, pero se mostrarían los datos y la gráfica del día seleccionado en el calendario, en vez de la del día actual. El comportamiento del diagrama es similar al trabajo que se realiza en el caso de uso *Seleccionar Línea* y *Seleccionar Planificación*.

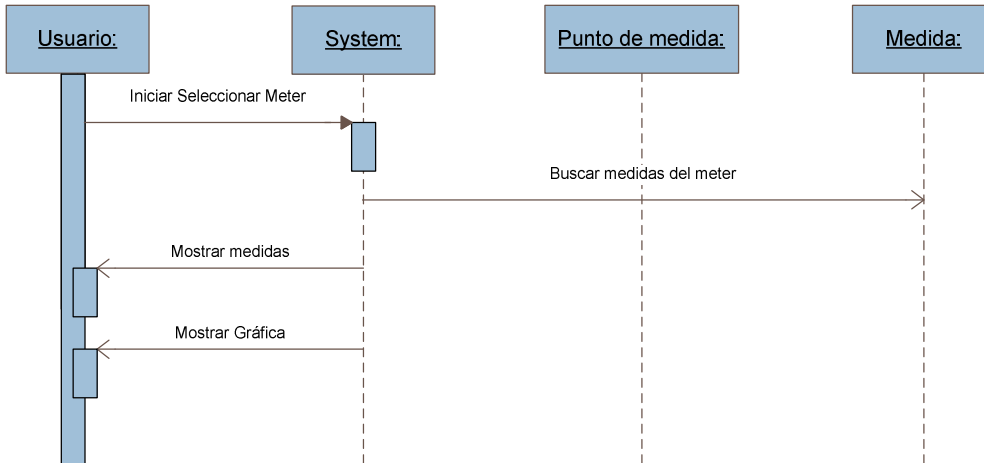


FIGURA 51- DS SELECCIONAR *METER*.

- Generar Gráfica:** El diagrama de la FIGURA 52 muestra el orden de las funciones llevadas a cabo para generar la gráfica de la potencia media.

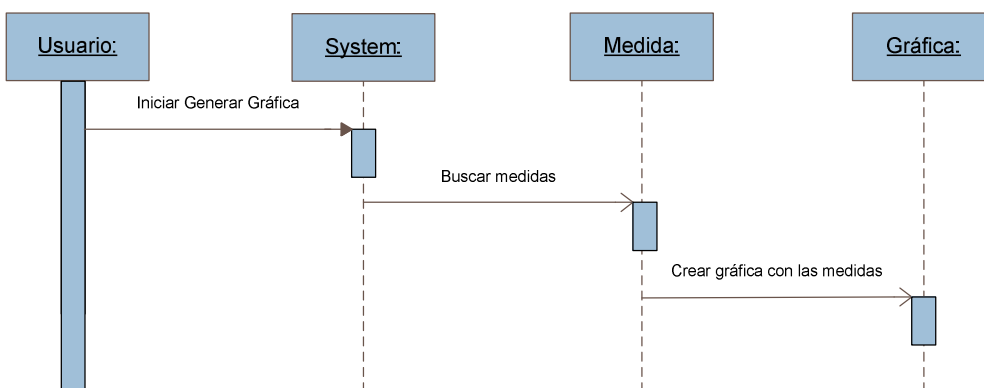


FIGURA 52- DS GENERAR GRÁFICA.

- **Actualizar Gráfica:** El usuario puede refrescar la gráfica para que se vean las modificaciones realizadas, ya que la gráfica se recalcula en tiempo real o pulsando el botón actualizar.

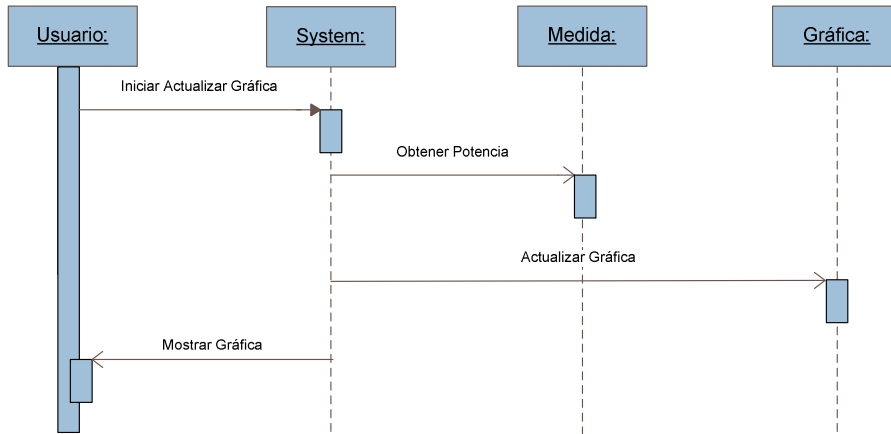


FIGURA 53- DS ACTUALIZAR GRÁFICA.

- **Encender Línea:** Funciones realizadas al encender una línea.

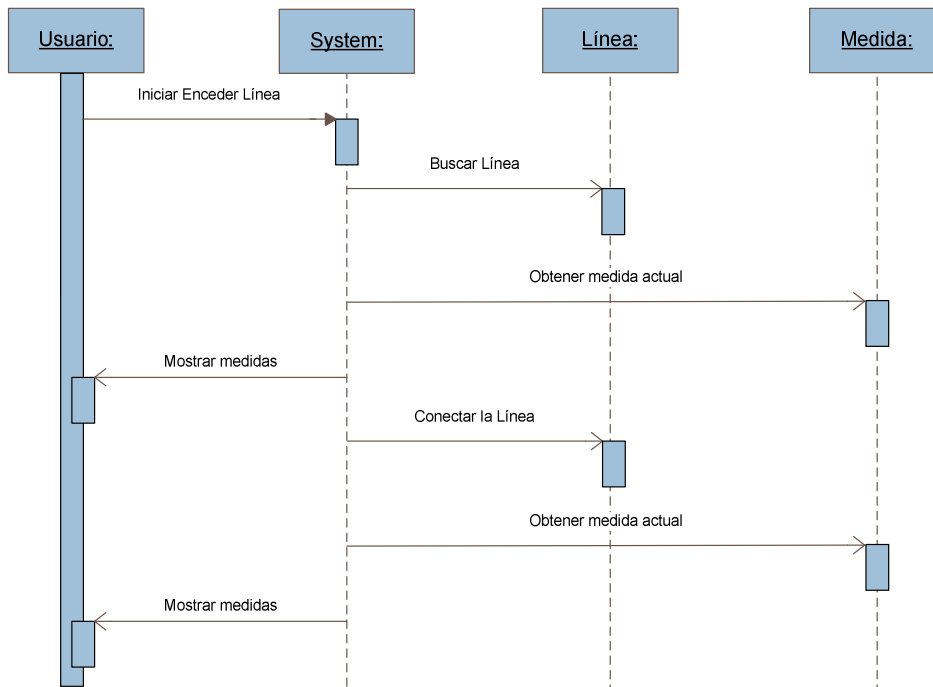


FIGURA 54- DS ENCENDER LÍNEA.

- **Apagar Línea:** Funciones realizadas al apagar una línea.

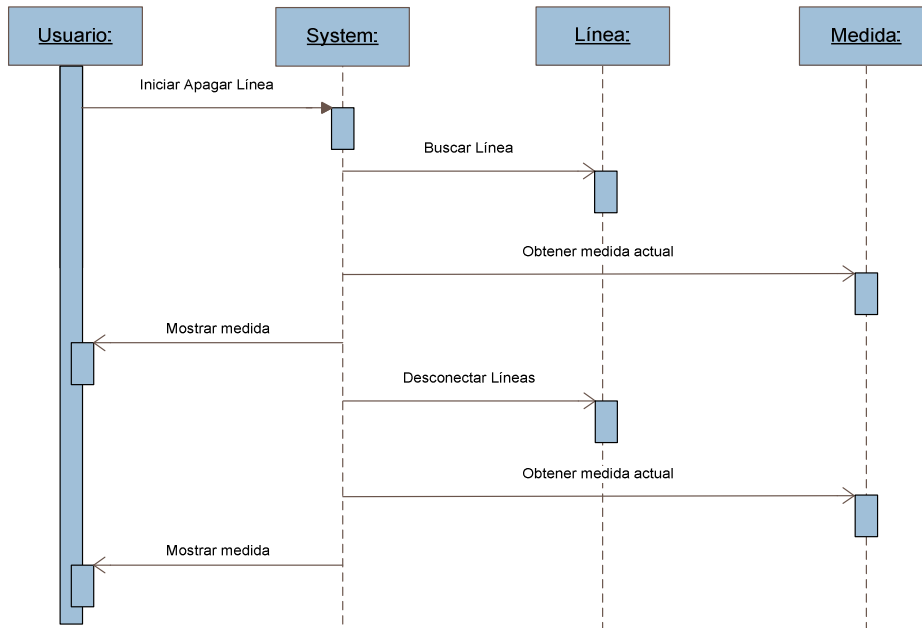


FIGURA 55- DS APAGAR LÍNEA.

- **Copiar Horario:** El usuario puede copiar un horario de un día en los días que quiera seleccionar.

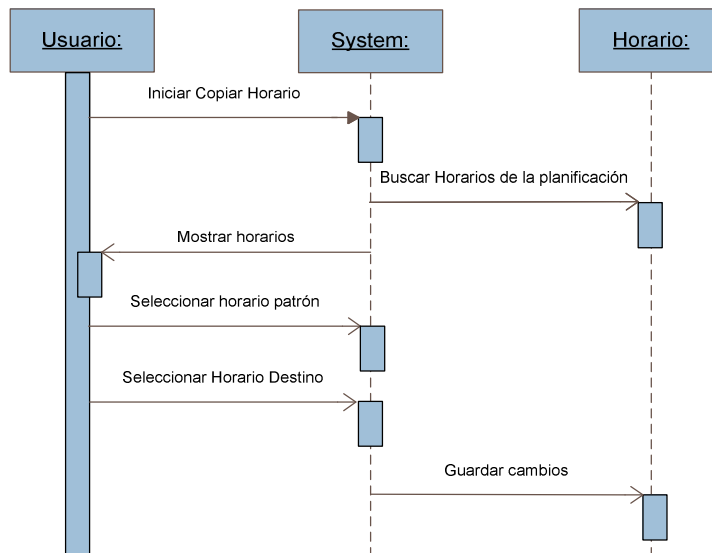


FIGURA 56- DS COPIAR HORARIO.

- **Transferir al Automata:** Transfiere las planificaciones asociadas a un autómata en la Base de Datos al autómata propiamente dicho.

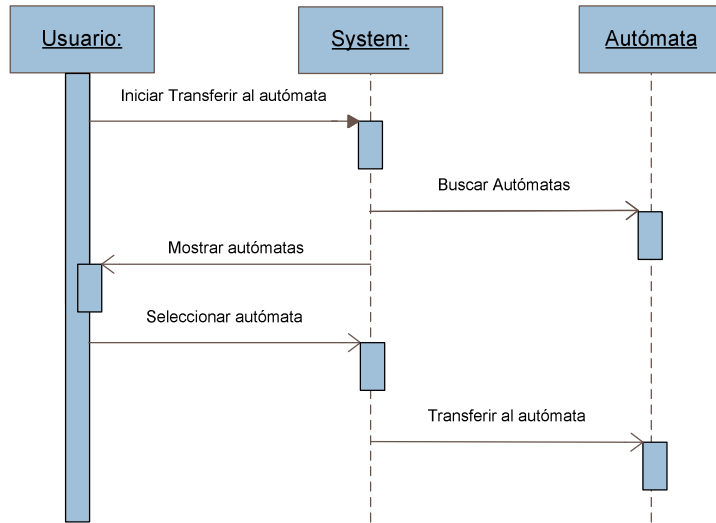


FIGURA 57- DS TRANSFERIR AL AUTÓMATA.

5. MODELO CONCEPTUAL.

El Modelo Conceptual representa los requisitos de los usuarios especificando *qué* hará el sistema sin indicar *cómo*, suponiendo un ambiente de implementación ideal. El cambio de granularidad del Modelo de Requisitos al Modelo Conceptual se produce debido a que realiza explícitamente la descomposición interna del sistema en las clases que lo componen.

Dicho modelo describe los conceptos más significativos en el dominio de un problema real, identificando los atributos y las asociaciones entre objetos. Por este motivo es la herramienta más importante del análisis orientado a objetos.

Los elementos principales a mostrar en el modelado conceptual son:

- **Concepto:** Elemento lógico o físico con una funcionalidad específica.
- **Atributos:** Información que caracteriza al concepto en el mundo real. Entre los tipos más comunes se encuentran los booleanos, enteros, fechas, horas y texto.
- **Asociaciones:** Es una relación entre dos conceptos que indica una conexión significativa entre ellos. Una asociación es intrínsecamente bidireccional y se representa mediante una línea nominada entre los conceptos cuyos extremos pueden contener una expresión de multiplicidad, que indica la relación numérica entre las instancias de los conceptos.

5.1. MODELO DE OBJETOS

En el presente punto se desarrolla el diseño del modelado orientado a objetos. Dicho modelo es la estructura estática del sistema que muestra sus objetos (clases), relaciones que existen entre ellos y sus atributos y operaciones.

Un **objeto** es una entidad provista de un conjunto de propiedades o atributos dotada de comportamiento o funcionalidad (métodos).

A continuación se destacan los elementos más relevantes en el modelado orientado a objetos:

- **Clase:** Define propiedades y comportamientos comunes para un tipo de objeto concreto. Cada clase puede estar sujeta a ciertas restricciones de integridad, las cuales establecen condiciones sobre el estado del objeto. Existen dos tipos de restricciones de integridad:
 - **Estáticas:** Son fórmulas evaluadas únicamente en un estado, pero que deben cumplirse en cualquiera de ellos.

- **Dinámicas:** Son fórmulas que se evalúan en más de un estado. Se introducen operadores temporales para trabajar con las clases.
- **Atributo:** Es el valor de un dato que está almacenado en los objetos de una clases. Cada atributo puede ir seguido por detalles como el tipo y el valor por omisión.
- **Herencia:** Comparte atributos y operaciones entre las clases, tomando como base una relación jerárquica, es decir que se pueden definir clases que posteriormente producirán subclases, las cuales adquieren todas y cada una de las propiedades de la superclase, a parte sus propias propiedades.
- **Operaciones:** Una *operación* es una función o transformación que puede ser aplicada por los objetos de una clase, todos los objetos de una clase comparten las mismas operaciones y una misma operación puede aplicarse a clases distintas. Cada operación es polimórfica, es decir que una misma operación adopta distintas formas en distintas clases. (Algoritmo).
- **Método:** Es la implementación de una operación para una clase. La ejecución de dicho algoritmo se desencadena tras la recepción de un mensaje.
- **Evento:** Es un suceso atómico que ocurre en el sistema debido a la reacción de un objeto. El sistema supervisa la llegada de un evento enviando un mensaje al objeto pertinente.
- **Transiciones:** Unidades de proceso moleculares compuestas de servicios. Mediante una transición no se pueden observar los estados intermedios generados.
- **Mensaje:** Comunicación dirigida a un objeto que le ordena que ejecute uno de sus métodos con ciertos parámetros asociados al evento que lo generó.

Una vez definidos los términos más importante del modelo orientado a objetos se muestra el diagrama de clases para el caso de estudio. Para el modelado de las clases se ha seleccionado visión estática. (FIGURA 58)

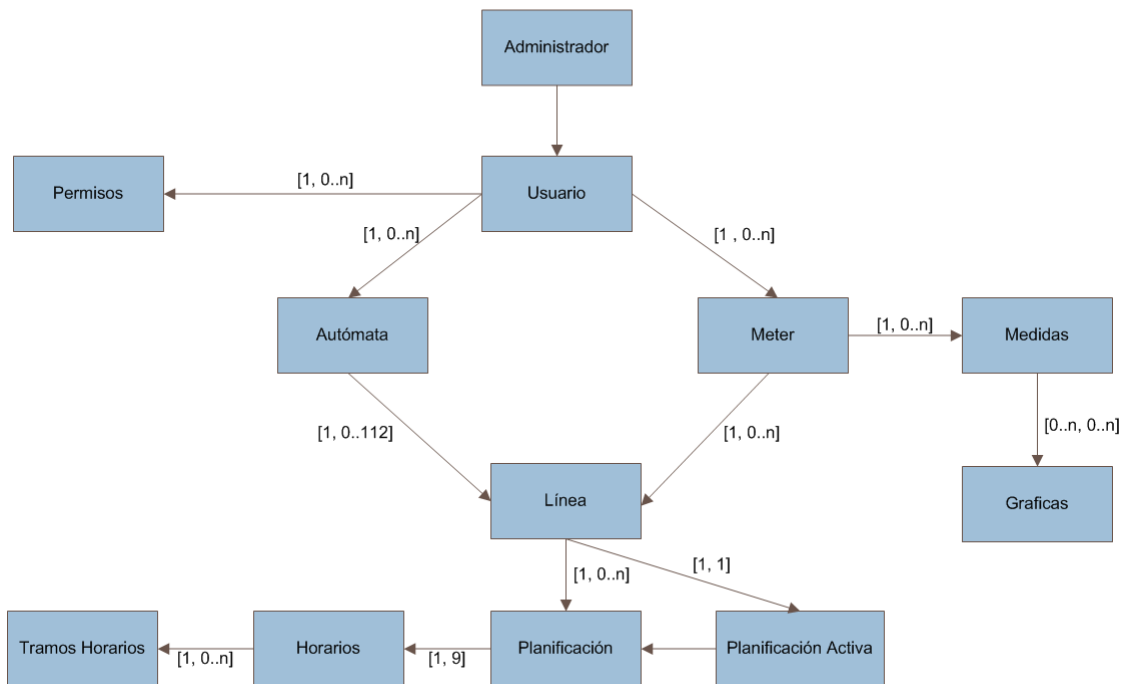


FIGURA 58- DIAGRAMA DE CLASES.

Posteriormente se expone con mayor detalle cada una de las clases, explicando los atributos y servicios que ofrecen. Las clases principales del sistema son *Autómata*, *Meter* y *Líneas*.

● **Autómata:** Se ocupa del encendido o apagado de las líneas del sistema. Permite trabajar por servidor o por autómata. (FIGURA 59)

● **Atributos:** Un identificador para distinguir los autómatas entre sí (*id_automata*), un nombre para facilitar la identificación del autómata al usuario (*Nombre*), el edificio donde está ubicado (*Edificio*), un atributo para habilitar/deshabilitar (*Activado*), una breve anotación de los aspectos que se quieran destacar o recordar sobre el autómata (*Descripción*), IP del ordenador (*IP Local*), dirección IP de la estación (*IP Remote*), puerto IP de la estación (*PortIP*), dirección ModBus de la estación (*N_Slave*), palabra/bit inicial en comandos de lectura (*Read_Start*), cantidad de palabras/bits a leer (*Read_Quantity*), Palabra/bit inicial en comandos de escritura (*Write_Start*), Cantidad de palabras/bits a escribir (*Write_Quantity*), tiempo máximo de espera en establecer la conexión (*Time_out_Connection*), tiempo máximo de espera en recibir la respuesta (*TimeOut*).

● **Servicios:** Crear, editar y eliminar el objeto (*Alta*, *Modificar*, *Eliminar*), obtener sus datos mediante o el identificador o por el nombre (*ObtenerDatos*, *ObtenerDatosByNom*), recuperar las líneas, Horarios, que tenga asociados

(ObtenerLineas, ObtenerHorarios), crear, editar, eliminar y obtener vacaciones, festivos, días especiales y períodos especiales (*AltaVacaciones, EliminarVacaciones, EditarVacaciones, ObtenerVacaciones, AltaFestivos, EliminarFestivos, EditarFestivos, ObtenerFestivos, AltaDiaEsp, EliminarDiaEsp, EditarDiaEsp, ObtenerDiaEsp, AltaPerEsp, EliminarPerEsp, EditarPerEsp, ObtenerPerEsp*), traspasar todos los datos de la Base de Datos al autómata (*GuardarTramosAut, GuardatPlanifAut, GuardarVacacionesAut, GuardarDiasEspAut, GuardarPerEspAut, GuardarFestivosAut, GuardarHorariosLineas*), cambiar el modo de funcionamiento a autómata (*FuncionarPorAutomata*).

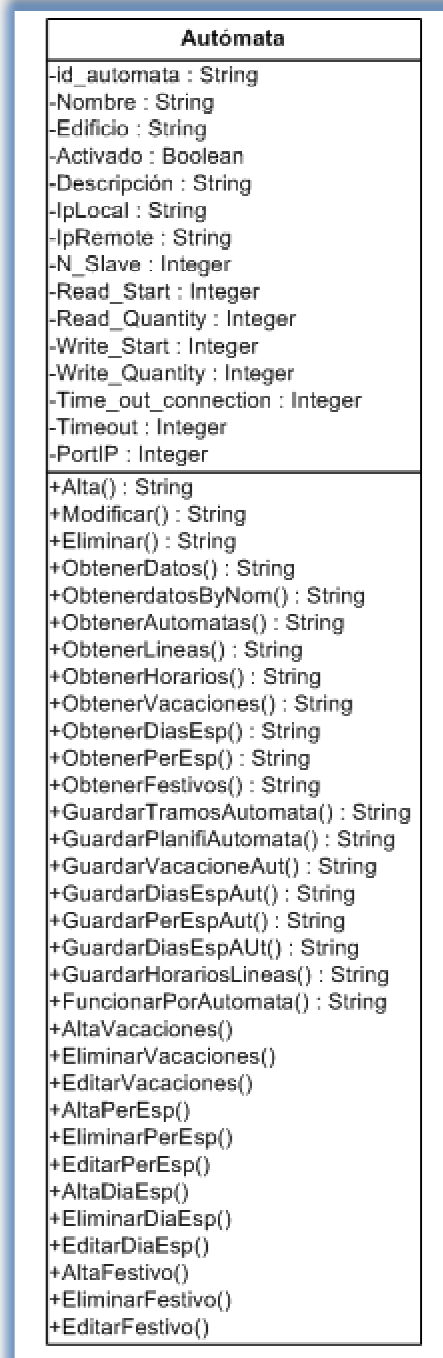


FIGURA 59- CLASE AUTÓMATA.

- **Meter:** Esta clase permite almacenar los objetos responsables de la toma de medidas, los *Meters*. (FIGURA 60)
 - **Atributos:** Un identificador para diferenciar los puntos de medida entre sí (*id_meter*), un código para facilitar la identificación del *Meter* al usuario (*CodMeter*), emplazamiento en el que está situado y la ruta donde se ha

guardado una foto del emplazamiento (*Emplazamiento*, *FEmplazamiento*), localización del cuadro o circuito del medidor y su respectiva fotografía (*Ubicación* y *FUbicación*), la clase de *Meter* (*tipo_meter*), dirección del archivo con el esquema unifilar donde se localiza el *Meter* (*EUnifilar*), dirección, número de días para el cálculo de la baseline (*DiasBaseline*), establece el *Meter* como habilitado/deshabilitado (*Activado*), código del punto de medida del nivel superior si es que hay, puede disponer hasta de 5 diferentes (*id_padre1*, *id_padre2*, *id_padre3*, *id_padre4*, *id_padre5*), IP del ordenador (*IP Local*), dirección IP de la estación (*IP Remote*), puerto IP de la estación (*PortIP*), dirección ModBus de la estación (*N_Slave*), código de función ModBus (*Function*), palabra/bit inicial en comandos de lectura (*Read_Start*), cantidad de palabras/bits a leer (*Read_Quantity*), Palabra/bit inicial en comandos de escritura (*Write_Start*), Cantidad de palabras/bits a escribir (*Write_Quantity*), número de grupo al que pertenecerá el ítem (*Group*), tiempo que tarda en tomar medidas el punto de medida (Intervalo), tiempo máximo de espera en establecer la conexión (*Time_out_Connection*), tiempo máximo de espera en recibir la respuesta (*TimeOut*), si el tipo de *Meter* es combinado se debe definir una operación y los *Meters* que realizan la combinación (*Operación*, *idmeterA*, *idmeterB*)

- **Servicios:** Crear el objeto (*Alta*), editar sus datos (*Modificar*), eliminarlo (*Eliminar*), obtener sus datos mediante *id_meter* o por *CodMeter* (*ObtenerDatos*, *ObtenerDatosByCodMeter*), obtener la potencia y los datos de las medidas (*ObtenerPotencia*, *ObtenerMedidas*, *GuardarMedidas*), recuperar las líneas que tiene asociadas (*ObtenerLineas*)

Meter
-id_meter : String
-CodMeter : String
-Emplazamiento : String
-FEmplazamiento : String
-Ubicación : String
-FUbicación : String
-Tipo_meter : String
-EUnifilar : String
-Activado : Boolean
-DiasBaseline : Integer
-id_padre1 : String
-id_padre2 : String
-id_padre3 : String
-id_padre4 : String
-id_padre5 : String
-Intervalo : Integer
-IpLocal : String
-IpRemote : String
-clasificacion : Integer
-PortIp : Integer
-N_Slave : Integer
-Read_Start : Integer
-Read_Quantity : Integer
-Read_Start2 : Integer
-Read_Quantity" : Integer
-Write_Start : Integer
-Write_Quantity : Integer
-Time_out_connection : Integer
-Timeout : Integer
-Function : Integer
-idmeterA : String
-idmeterB : String
-Operacion : String
-MAC : String
-CTRatio : String
+Alta()
+Eliminar()
+Modificar()
+ObtenerDatos()
+ObtenerDatosByCodMeter()
+ObtenerPotencia()
+ObtenerLineas()
+ObtenerMedidas()
+GuardarMedidas()

FIGURA 60- CLASE *METER*.

- **Línea:** Mediante los objetos de esta clase se almacena la información necesaria para el control de cargas de los edificios.(FIGURA 61)
 - **Atributos:** Código para diferenciar las líneas (*id_linea*), el identificador del automático y del *Meter* al que pertenece la línea (*id_automata*, *id_meter*), el nombre y el código para que sean fácilmente identificables por el usuario (*Nombre* y *CodLinea*), si está activada o desactivada (*Activada*), posición de memoria del automático que indica si la línea tiene que estar encendida o apagada (*pos_memoria*), una descripción (*Descripcion*), dirección de la foto de

la ubicación y emplazamiento (*FUbicacion*, *FEmplazamiento*), dirección del archivo con el esquema unifilar donde está ubicada la línea (*EUnifilar*), el tipo de línea que se está tratando (*tipo*) y la línea superior de la que depende (*id_lpadre*).

- **Servicios:** Alta, Eliminar y modificar la línea (Alta, Modificar, Eliminar), obtener sus datos tanto por identificador como por nombre (*ObtenerDatos*, *ObtenerDatosByNom*), recuperar las planificaciones y la planificación activa de la misma (*ObtenerPlanificaciones*, *ObtenerPlanifActiva*), y adquirir todas las líneas del sistema (*ObtenerLineas*).

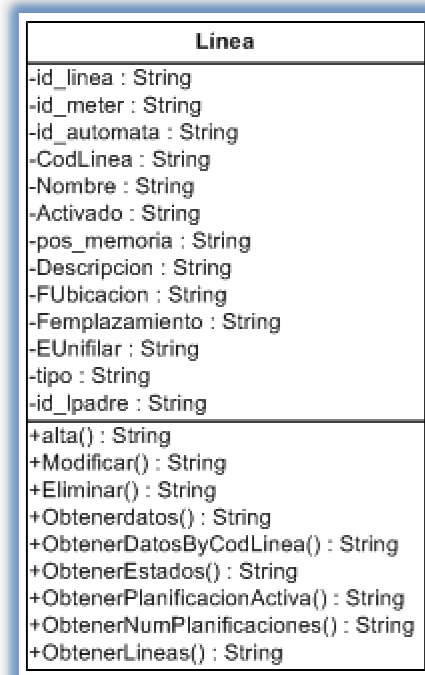


FIGURA 61- CLASE LÍNEA.

- **Planificación:** Se ocupa de definir los horarios de encendido de las líneas. El objeto más importante que se obtiene en la clase planificación es el de planificación activa, el cual tiene la propiedad de bit activado a 1 y la multiplicidad sería unaria para la línea, es decir que una línea tiene la restricción de tener únicamente una planificación activa. (FIGURA 62)

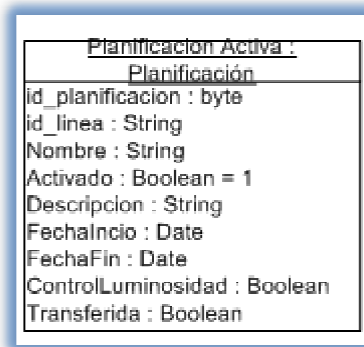


FIGURA 62- PLANIFICACIÓN ACTIVA.

- **Atributos:** Identificador de la planificación (*id_planificacion*), identificador de la línea de la que depende (*id_linea*), nombre de la planificación para (*Nombre*), un bit para denotar si esta activa o no (*Activada*), una descripción para detallar aspectos importante (*Descripción*), fechas en las que se quiere definir la planificación (*FechaInicio*, *FechaFin*), un bit para determinar si realiza control de luminosidad (*ControlLuminosidad*), y uno más para comprobar si ha sido transferida al autómata (*Transferida*).
- **Servicios:** Crear, editar y eliminar (*Alta*, *Modificar*, *Eliminar*), adquirir sus datos (*ObtenerDatos*), obtener sus horarios (*ObtenerHorarios*), calcular todas las planificaciones para una línea (*ObtenerPlanificaciones*) y una función que desactiva una planificación dada (*DesactivarPlanificacion*)

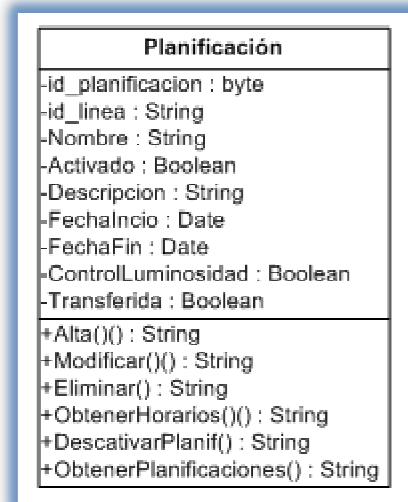


FIGURA 63- CLASE PLANIFICACIÓN.

- **Horario:** Define los intervalos de tiempo y el estado (ON/OFF) de cada tipo de horario para cada planificación. (FIGURA 64)

- **Atributos:** Establecer nueve tipos de horario (Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo, Festivos y Especiales) determinados por número de 1-9 (*id_horario*), detallar la planificación (*id_planificacion*), el estado el cual siempre estará a On (*estado*) y un umbral por defecto 0 (*umbral*).
- **Servicios:** Crear, editar y eliminar (*Alta, Modificar, Eliminar*), obtener sus datos (*ObtenerDatos*), y obtener los tramos que contienen (*ObtenerTramos*).

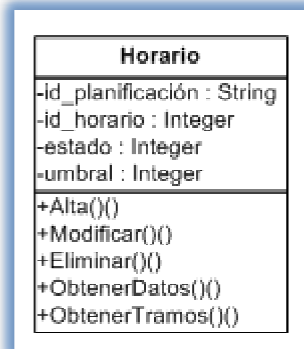


FIGURA 64- CLASE HORARIO.

- **Tramo Horario:** Mediante los objetos de esta clase se forman los objetos de la clase horario, es decir un conjunto de tramos horarios conforman un horario. (FIGURA 65).
- **Atributos:** un identificador (*id_tramo*), la planificación y el horario asociado (*id_planificacion, id_horario*), intervalo de tiempo en que se desea crear el tramo (*HoraInicio, HoraFin*), y por último el orden en que han sido dados de alta ya que será necesario cuando se transfieran los datos al autómata (*orden_alta_horario*).
- **Servicios:** Crear, editar y eliminar (*Alta, Modificar, Eliminar*), obtener sus estado (*ObteneEstado*).

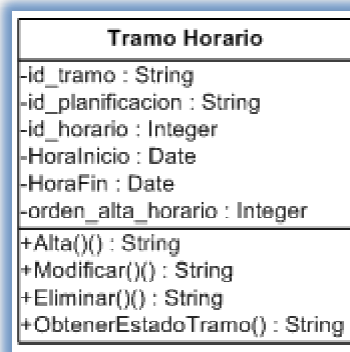


FIGURA 65- CLASE TRAMO HORARIO.

- **Usuario:** su cometido es almacenar la información referente a los usuarios que han sido dados de alta en el sistema. (FIGURA 66)
 - **Atributos:** nombre utilizado para identificarse y apellidos (*Usuario, Apellidos*), la contraseña y una contraseña encriptada para que no pueda ser visualizada en la Base de Datos (*password, pass_encriptada*), una dirección de correo (*email*) y una fecha para limitar la validez del password del usuario (*fechapassword*), el tipo de usuario si es administrador o gestor (*TipoUsuario*).
 - **Servicios:** Crear, editar, eliminar y autenticar (*Alta, Modificar, Eliminar, Autenticar*).

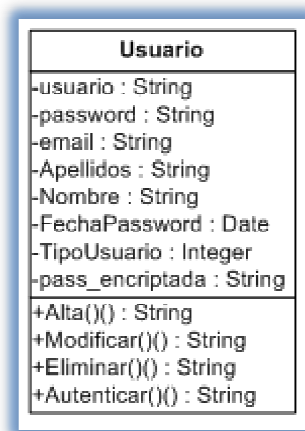


FIGURA 66- CLASE USUARIO.

- **Administrador:** Es una clase hija de usuario. No tiene ningún atributo ni servicio propio. Se utiliza para distinguir a los usuarios registrados de los administradores. La información almacenada de los usuarios registrados y los administradores es la misma, sin embargo, es necesario diferenciarlos debido a que los gestores tiene limitados los permisos del sistema. (FIGURA 67)

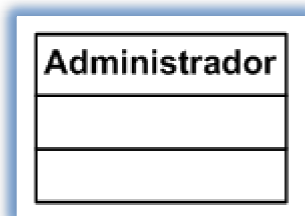


FIGURA 67- CLASE ADMINISTRADOR.

- **Permiso:** Los objetos de esta clase almacenan la información de los permisos que controlan los puntos de medida, las líneas, los autómatas y las planificaciones. (FIGURA 68)

- **Atributos:** Nombre del usuario al que pertenece el permiso (*Usuario*), que recibe el privilegio: *Meter*, línea, autómatas o planificación (*tipo*) y el identificador del *Meter*, línea, autómatas o planificación referenciada (*id_tipo*).
- **Servicios:** Crear el objeto, modificar el valor de sus atributos, eliminarlo (*Crear, Modificar, Eliminar*).

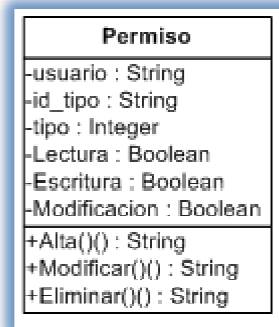


FIGURA 68- CLASE PERMISO.

- **Gráfica:** Almacenan la información de las gráficas que se generan a partir de las medidas de un día. (FIGURA 69)
 - **Atributos:** identificador del punto de medida asociado (*id_meter*), y un dataset con la potencia medida en el día (*DSPotencia*).
 - **Servicios:** Crear el objeto. modificar el valor de sus atributos y eliminar el objeto (*Crear, Modificar, Eliminar*) y dibujar la gráfica (*DibujarGráfica*).

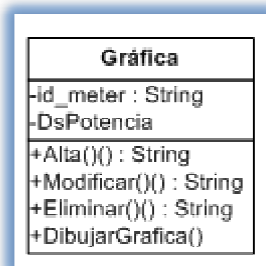


FIGURA 69- CLASE GRÁFICA.

5.2. MODELO DINÁMICO.

El modelo dinámico se usa para expresar y modelar el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo. Incluye soporte para diagramas de actividades, diagramas de estados y diagramas de secuencia.

Este apartado se centra en el desarrollo de los diagramas de actividades de Derd Travel System. Los diagramas de actividades representan el flujo de trabajo desde el punto de inicio hasta el punto final detallando las rutas de decisión que existen en el progreso de eventos contenidos en la actividad. Estos también pueden usarse para detallar situaciones donde el proceso paralelo puede ocurrir en la ejecución de algunas actividades.

Es importante recalcar que el diagrama de actividad es muy similar en definición a un diagrama de flujo, salvo que un diagrama de actividad es utilizado en conjunción de un diagrama de casos de uso para entender cómo reacciona el sistema en determinados eventos, y un diagrama de flujo ayuda a un programador a desarrollar código a través de una descripción lógica de un proceso. Se puede considerar que un diagrama de actividad describe el *problema*, mientras un diagrama de flujo describe la *solución*.

Las siguientes secciones describen los elementos que constituyen un diagrama de actividad.

- **Actividad:** Es la especificación de una secuencia parametrizada de comportamiento. Se representa con un rectángulo de puntas redondeadas adjuntando todas las acciones, flujos de control y otros elementos que la constituyan.
- **Acciones:** Una acción representa un solo paso dentro de una actividad. Se denotan por rectángulos con las puntas redondeadas y se les pueden adjuntar restricciones. El siguiente diagrama muestra una acción con pre y post condiciones locales.
- **Flujo de Control:** Muestra el paso de una acción a otra. Su notación es una línea con una punta de flecha.
- **Nodo Inicial:** Se describe por un gran punto negro, como se muestra a continuación.

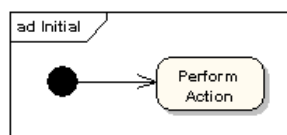


FIGURA 70 - NODO INICIAL.

- **Nodo Final:** Hay dos tipos de nodos finales: nodos finales de actividad y de flujo. El nodo final de actividad se describe como un círculo con un punto dentro del mismo y

el nodo final de flujo se representa mediante un círculo con una cruz dentro del mismo

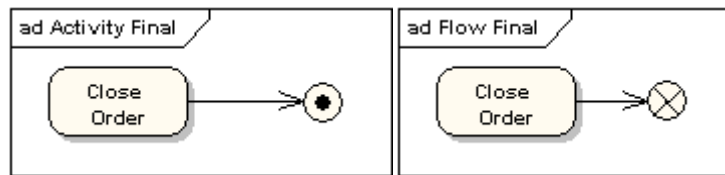


FIGURA 71.- NODO FINAL DE ACTIVIDAD Y NODO FINAL DE FLUJO RESPECTIVAMENTE.

- **Flujos de Objetos y Objeto:** Corresponde a la ruta a lo largo de la cual pueden pasar objetos o datos. Un objeto se muestra cómo un rectángulo. Un Se muestra como un conector con una punta de flecha denotando la dirección a la cual se está pasando el objeto.

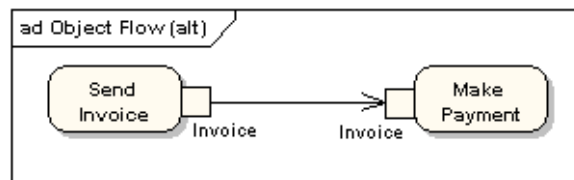


FIGURA 72- FLUJO DE OBJETOS.

- **Nodos de Decisión y Combinación:** Se representan mediante un rombo. Los flujos de control que provienen de un nodo de decisión tendrán condiciones de guarda que permitirán el control para fluir si la condición de guarda se realiza. El siguiente diagrama muestra el uso de un nodo de decisión y un nodo de combinación.

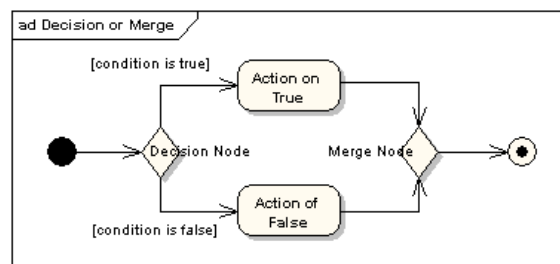


FIGURA 73- NODOS DE DECISIÓN Y COMBINACIÓN.

- **Nodos de Bifurcación y Unión:** Tienen la misma notación, una barra horizontal. La unión sincroniza dos flujos de entrada y produce un solo flujo de salida. Una combinación pasa cualquier flujo de control directamente, si dos o más flujos de entrada se reciben por un símbolo de combinación, la acción a la que el flujo de salida apunta se ejecuta al menos 2 veces.

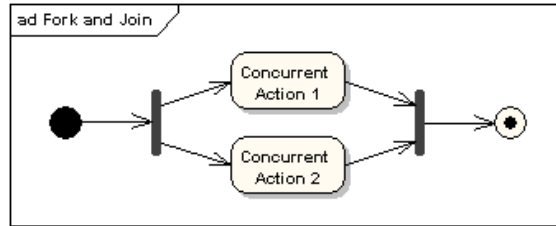


FIGURA 74- NODOS DE BIFURCACIÓN Y UNIÓN.

- **Región de Expansión:** Es una región de actividad estructurada que se ejecuta muchas veces. Los nodos de expansión de salida y entrada se dibujan como un grupo de tres casillas representando una selección múltiple de ítems. La clave reiterativa, paralelo, o flujo se muestra en la esquina izquierda arriba de la región.

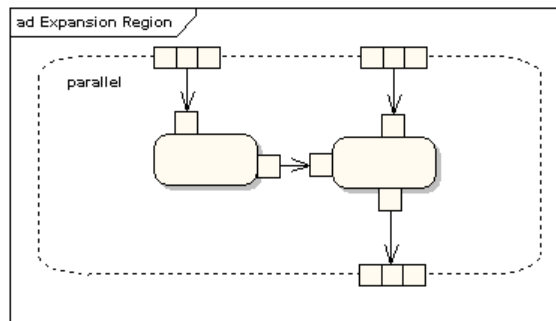


FIGURA 75- REGIÓN DE EXPLOSIÓN.

- **Partición:** Se muestra como calles horizontales o verticales. En el siguiente diagrama, las particiones se usan para separar acciones dentro de una actividad en aquellas realizadas por el departamento de contabilidad y aquellas realizadas por el cliente.

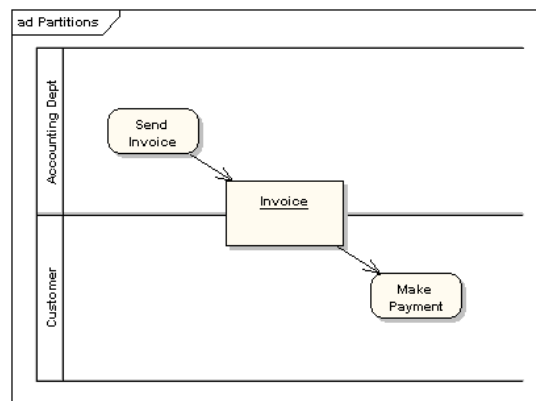


FIGURA 76- PARTICIÓN.

Con el fin de exponer el desarrollo dinámico de la aplicación se muestran a continuación los diagramas de actividades del sistema.

- Autómata:** Se observan cinco estados simples, uno de ellos corresponde al autómata con sus respectivas funciones, crear, modificar y eliminar. A su vez el autómata puede ir a un estado para crear, modificar y eliminar vacaciones, festivos, periodos especiales y días especiales.

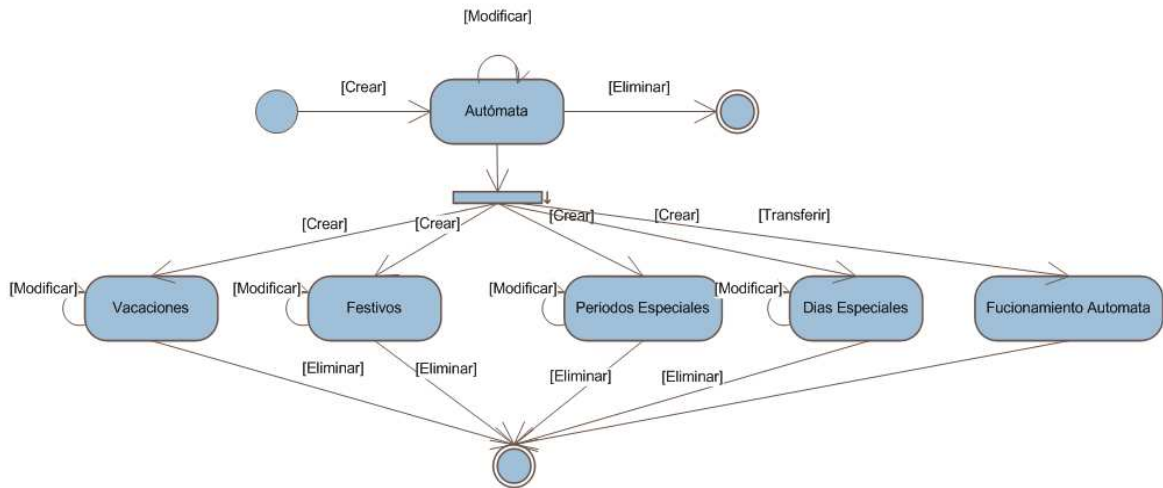


FIGURA 77- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE AUTÓMATA.

- Meter:** La clase *Meter* consta únicamente de un estado simple. Es análogo el comportamiento de la clase Línea, Planificación, Horario, Tramo Horario, Permiso, Medida y Gráfica de los cuales se ofrecen sus respectivos diagramas de actividades.

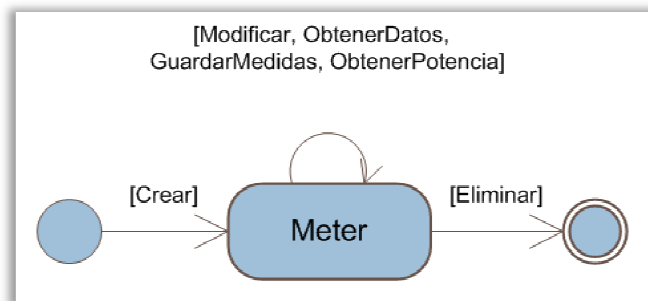


FIGURA 78- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE METER.

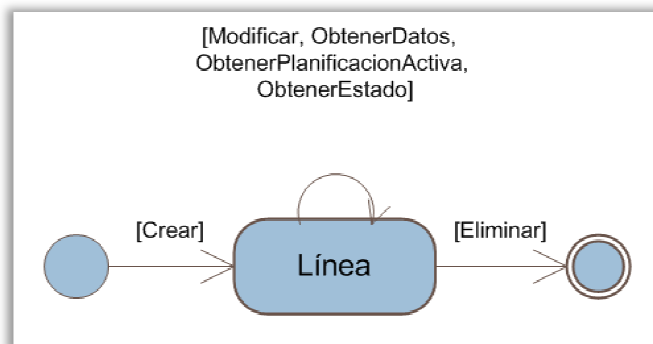


FIGURA 79- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE LÍNEA.

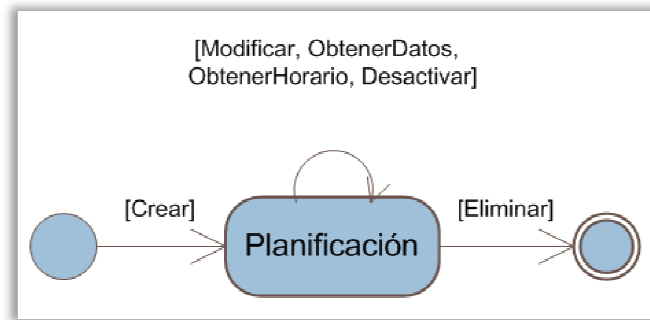


FIGURA 80- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE PLANIFICACIÓN.

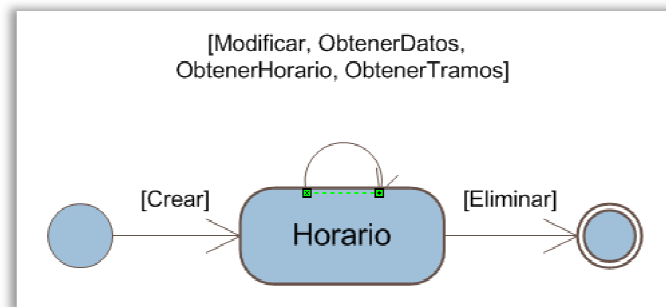


FIGURA 81- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE HORARIO.

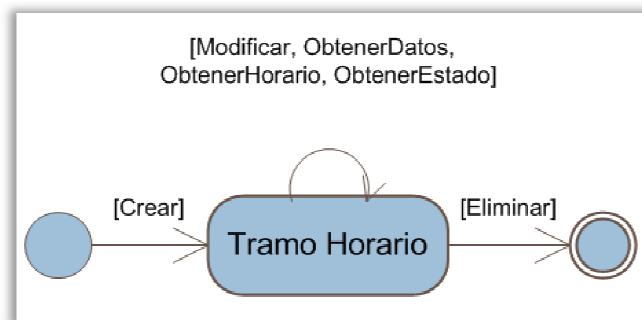


FIGURA 82- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE TRAMO HORARIO

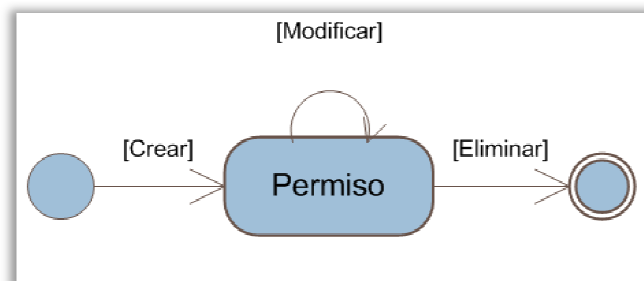


FIGURA 83- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE PERMISO.

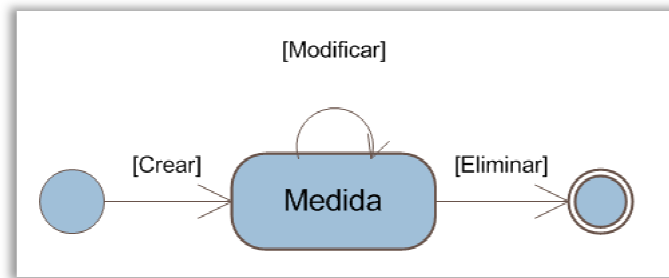


FIGURA 84- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE MEDIDA.

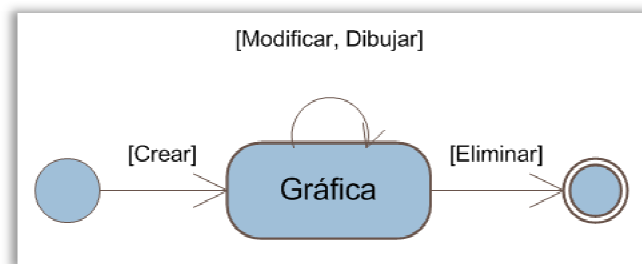


FIGURA 85- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE GRÁFICA.

- Usuario:** Esta clase contiene dos estados simples. Al estado “Registrado” pertenecen aquellos objetos que están almacenados en la Base de Datos pero aún no se ha identificado. Los objetos que ya se han reconocido pertenecen al estado “Identificado”.

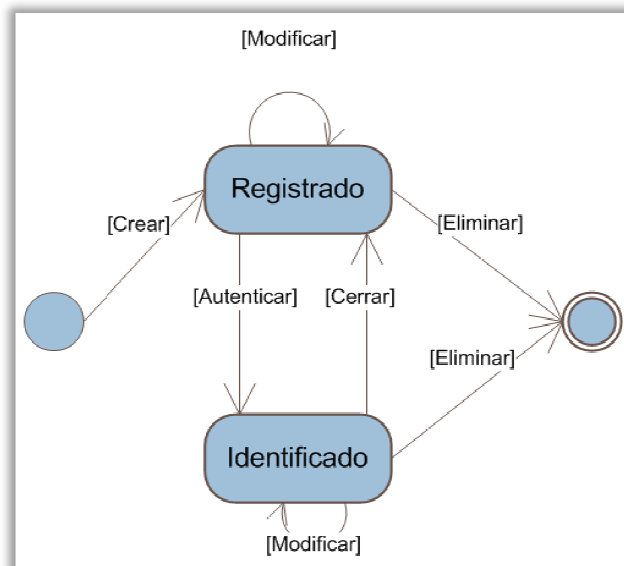


FIGURA 86- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA CLASE USUARIO.

5.3. MODELO DE NAVEGACIÓN

Para concluir el Modelado Conceptual se introduce una nueva etapa, el Modelo de Navegación. Este último modelo se basa en los llamados *mapas de navegación* que representan gráficamente la organización de la información de una estructura de software o web utilizando notación de UML.

El mapa de navegación expresa todas las relaciones de jerarquía y secuencia y permite elaborar los escenarios de comportamiento de los usuarios. Su principal valor es la anticipación a errores de estructuración de la información, de modo que pueden ser corregidos sin necesidad de inversión de tiempo y dinero en la construcción del producto.

El error más frecuente es el desequilibrio entre la amplitud y profundidad de la información que se intenta subsanar a través de la conceptualización de un mapa. Amplitud se refiere a la cantidad de secciones o páginas de igual jerarquía a las que se puede acceder desde el inicio o desde las secciones concentradoras de contenidos, y se expresa horizontalmente en un mapa. La Profundidad se grafica de manera vertical e indica el número de opciones de jerarquía decreciente que hay dentro de una misma sección.

Finalmente el modelo de navegación que ofrece Derd Travel se puede observar en la **FIGURA 87**.

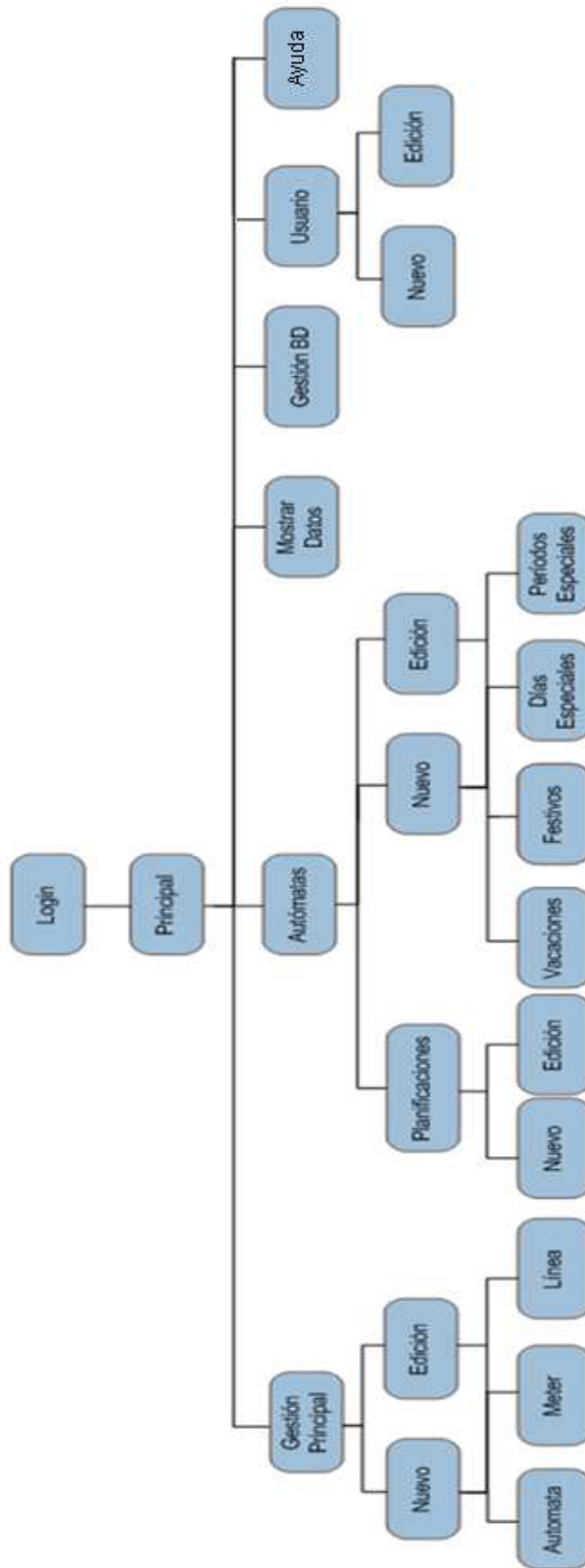


FIGURA 87- MAPA DE NAVEGACIÓN DE DERD TRAVEL SYSTEM.

6. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS RELACIONAL.

Una vez realizado el modelo de clases, el siguiente paso es desarrollar la Base de Datos relacional. Como se ha citado anteriormente, para su creación se ha empleado *SQL Server Management Studio*, ya que es un entorno integrado que facilita el acceso a todos los componentes de SQL Server permitiendo su configuración y administración.

Una **Base de Datos Relacional** es una Base de Datos en la que todos los datos visibles por los usuarios están organizados estrictamente como tablas de valores, y todas las operaciones existentes operan sobre estas tuplas. Los usuarios las perciben como una colección de relaciones normalizadas de diversos grados que varían con el tiempo.

Existen dos tipos de relaciones entre las tuplas de una Base de Datos.

- **Clave primaria:** Es un atributo o un conjunto de atributos que identifican de modo único las tablas de una relación.
- **Clave ajena:** Es un atributo o un conjunto de atributos de una relación cuyos valores coinciden con los valores de la clave primaria de alguna otra relación (puede ser la misma). Las claves ajenas representan relaciones entre datos.

Cada una de las clases se implementa como una tabla en el Modelo Relacional. La correspondencia entre una clase con una tabla se ha considerado como la manera más eficiente para elaborar la Base de Datos, aunque se han incluido algunas tuplas más con el fin de simplificar la complejidad de las mismas. Las relaciones en el Modelo de Clases se establecen en el Modelo Relacional a través de las claves ajenas.

A continuación se presentan las distintas tablas usadas como repositorio de datos en el caso de estudio. La clave primaria se puede distinguir por el símbolo de la llave.

- **Autómata:** Contiene los datos de todos los autómatas que componen el sistema. Como clave primaria se ha establecido `id_automata`, de manera que sea con este campo con el que se distinga un autómata de otro. No contiene clave ajena que lo relacione con ninguna otra tabla.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
🔑	id_automata	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	IPRemote	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Nombre	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Slave	smallint	<input type="checkbox"/>
	Description	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IPLocal	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Read_Start	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Read_Quantity	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Write_Start	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Write_Quantity	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	TimeOutConnection	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TimeOut	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	Activado	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	Edificio	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	PortIP	int	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 88- TABLA DE AUTÓMATAS.

- **Línea:** Alberga los datos de las líneas. Tiene como clave ajena el identificador del punto de medida para hacer referencia a la tabla de *Meters*, el identificador de automática para hacer referencia a la tupla de *Automata*, y el identificador de su línea padre.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
🔑	id_linea	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	id_meter	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_automata	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	CodLinea	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	nombre	nvarchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
	activada	bit	<input type="checkbox"/>
	pos_memoria	int	<input type="checkbox"/>
	descripcion	nvarchar(250)	<input checked="" type="checkbox"/>
	FUbicacion	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	FEmplazamiento	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	EUnifilar	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CapacidadCorte	real	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tipo	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IPLocalL	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IPRemoteL	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	PortIPL	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	N_SlaveL	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Time_out_ConnectionL	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TimeOutL	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_padre	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 89- TABLA DE LÍNEAS.

- **Punto de medida:** Almacena la información referida de los puntos de medida. Tiene como clave primaria un identificador y como clave ajenas los identificadores de sus *Meters* padre y los identificadores que los medidores que componen un *Meter* combinado.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
⚠	id_meter	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	CodMeter	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	emplazamiento	nvarchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IPLocal	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	IPRemote	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	PortIP	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	N_Slave	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	[Function]	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Read_Start	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Read_Quantity	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Write_start	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Write_Quantity	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	[Group]	smallint	<input checked="" type="checkbox"/>
	Intervalo	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	Time_out_Connection	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	TimeOut	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	Activado	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	DiasBaseline	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	FEmplazamiento	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	FUbicacion	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	ubicacion	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_mach	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	tipo_meter	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	EUnifilar	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Operacion	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	limite	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Clasificacion	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	ahorro	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	tipo_limite	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	ControlConsumo	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	MAC	nvarchar(12)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CTRatio	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_padre1	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_padre2	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_padre3	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_padre4	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>
	id_padre5	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>
	idMeterA	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>
	idMeterB	uniqueidentifier	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 90- TABLA DE *METERS*.

- **Usuarios:** Contiene la información de los usuarios registrados. Como clave ajena se ha establecido el login introducido por el usuario (*Usuario*).

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
?	Usuario	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Password	nvarchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
	email	nvarchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Nombre	nvarchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Apellidos	nvarchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
	fechapassword	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
	PaginaInicio	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Subpagina	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Logo	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	PreciokWh	float	<input checked="" type="checkbox"/>
	GraficaNumDias	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	GraficaDiaTipo	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	TipoUsuario	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	FechaAlta	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
	PermisosPorDefecto	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	BaseDatos	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	pass_encryptada	varbinary(256)	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 91- TABLA DE USUARIOS.

- **Permisos:** Almacena las operaciones permitidas a los usuarios para el manejo de autómatas, puntos de medida, líneas y planificaciones. Con esta tabla se pueden consultar los elementos accesibles de cada uno de ellos cuando este sea autenticado en la aplicación. Tiene como claves ajenas el nombre del usuario que recibe el permiso y el identificador del punto de medida/línea/autómata/planificación.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
?	Usuario	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
?	id_Tipo	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	Tipo	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Lectura	bit	<input type="checkbox"/>
	Modificacion	bit	<input type="checkbox"/>
	Escritura	bit	<input type="checkbox"/>

FIGURA 92- TABLA DE PERMISOS.

- **Planificación:** Guarda los datos de las planificaciones creadas en la aplicación. La clave ajena seleccionada para esta tupla es el identificador de la línea que la ejecutará .

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
🔑	id_planificacion	int	<input type="checkbox"/>
	id_linea	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	usuario	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
	nombre	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	activada	bit	<input type="checkbox"/>
	descripcion	nvarchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
	FechaInicio	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
	FechaFin	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
	Especifica	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mensual	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	Anual	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	controlLuminosidad	bit	<input checked="" type="checkbox"/>
	orden_alta	int	<input checked="" type="checkbox"/>
	transferida	bit	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 93- TABLA DE PLANIFICACIONES.

- **Horarios:** Alberga los horarios dados de alta por el usuario. Como se puede observar en la FIGURA 94 esta tabla consta de dos claves primarias, el identificador del horario y el identificador de la planificación, este último a su vez también es clave ajena.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
🔑	id_planificacion	int	<input type="checkbox"/>
🔑	id_horario	int	<input type="checkbox"/>
	estado	bit	<input type="checkbox"/>
	umbral	real	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 94- TABLA DE HORARIOS.

- **Tramos Horario:** En la presente tupla se almacenan los intervalos de horas que formarán un horario. Las claves ajenas son el identificador de planificación y el identificador de horario que hacen referencia a las tablas de Planificación y de Horario respectivamente.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
🔑	id_tramo	int	<input type="checkbox"/>
	id_planificacion	int	<input type="checkbox"/>
	id_horario	int	<input type="checkbox"/>
	HI	nvarchar(5)	<input checked="" type="checkbox"/>
	HF	nvarchar(5)	<input checked="" type="checkbox"/>
	orden_alta_horario	int	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 95- TABLA DE TRAMOS HORARIOS.

- Datos:** Almacena la información de las medidas obtenidas por los *Meters*. Únicamente se ha considerado como clave ajena el identificador del medidor, de esta forma se pueden consultar las medidas que ha tomado un determinado *Meter* para cualquier día del año en el que se ha realizado esta operación.

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos			
id_meter	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>	[31]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha	datetime	<input type="checkbox"/>	[32]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
Año	int	<input type="checkbox"/>	[33]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[1]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[34]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[3]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[35]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[5]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[36]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[6]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[37]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[7]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[38]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[8]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[39]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[9]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[40]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[10]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[41]	float	<input type="checkbox"/>
[11]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[42]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[12]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[43]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[13]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[44]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[14]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[45]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[15]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[46]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[16]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[47]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[17]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[48]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[18]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[49]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[19]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[50]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[20]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[51]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[21]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[52]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[22]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[53]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[23]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[54]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[24]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	baseline	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[25]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[105]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[26]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[106]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[27]	float	<input checked="" type="checkbox"/>	[107]	float	<input checked="" type="checkbox"/>
[28]	float	<input checked="" type="checkbox"/>			
[29]	float	<input checked="" type="checkbox"/>			
[30]	float	<input checked="" type="checkbox"/>			

FIGURA 96- TABLA DE MEDIDAS.

- Vacaciones:** Consta de los períodos de vacaciones creados para el funcionamiento de un autómata. Su clave ajena es el identificador del autómata al que se le quiere asignar dicho período.

Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir v...
id_vacaciones	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
id_automata	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
fecha_inicio	datetime	<input type="checkbox"/>
fecha_fin	datetime	<input type="checkbox"/>
Descripcion	nvarchar(250)	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 97. TABLA DE VACACIONES.

- **Festivos:** Su finalidad es análoga al caso anterior, almacenar los días festivos para un autómata. La clave ajena establecida es el identificador del autómata al que se le quiere asignar los mencionados días festivos.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
🔑	id_festivoaut	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	id_automata	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	fecha	datetime	<input type="checkbox"/>
	Descripcion	nvarchar(250)	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 98- TABLA DE FESTIVOS.

- **Día Especial:** Define los días especiales en las que se desea que una línea trabaje de forma diferente a la habitual. El identificador de la línea es en este caso la clave ajena de la tupla.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
🔑	id_diaespecial	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	id_linea	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	fecha	datetime	<input type="checkbox"/>
	descripcion	nvarchar(250)	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 99- TABLA DE DÍAS ESPECIALES.

- **Períodos Especiales:** De forma similar a *Tabla Día Especial*, el objetivo de la presente es definir períodos en los que la línea actúe de forma diferente. La clave ajena seleccionada al igual que en la tupla anterior es el identificador de la línea.

	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir valores nulos
🔑	id_periodoespecial	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	id_linea	uniqueidentifier	<input type="checkbox"/>
	fecha_inicio	datetime	<input type="checkbox"/>
	fecha_fin	datetime	<input type="checkbox"/>
	descripcion	nvarchar(250)	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 100- TABLA DE PERÍODOS ESPECIALES.

En la siguiente figura se puede observar con más detalle la interrelación de todas las tablas que componen la Base de Datos de Derd Travel System.

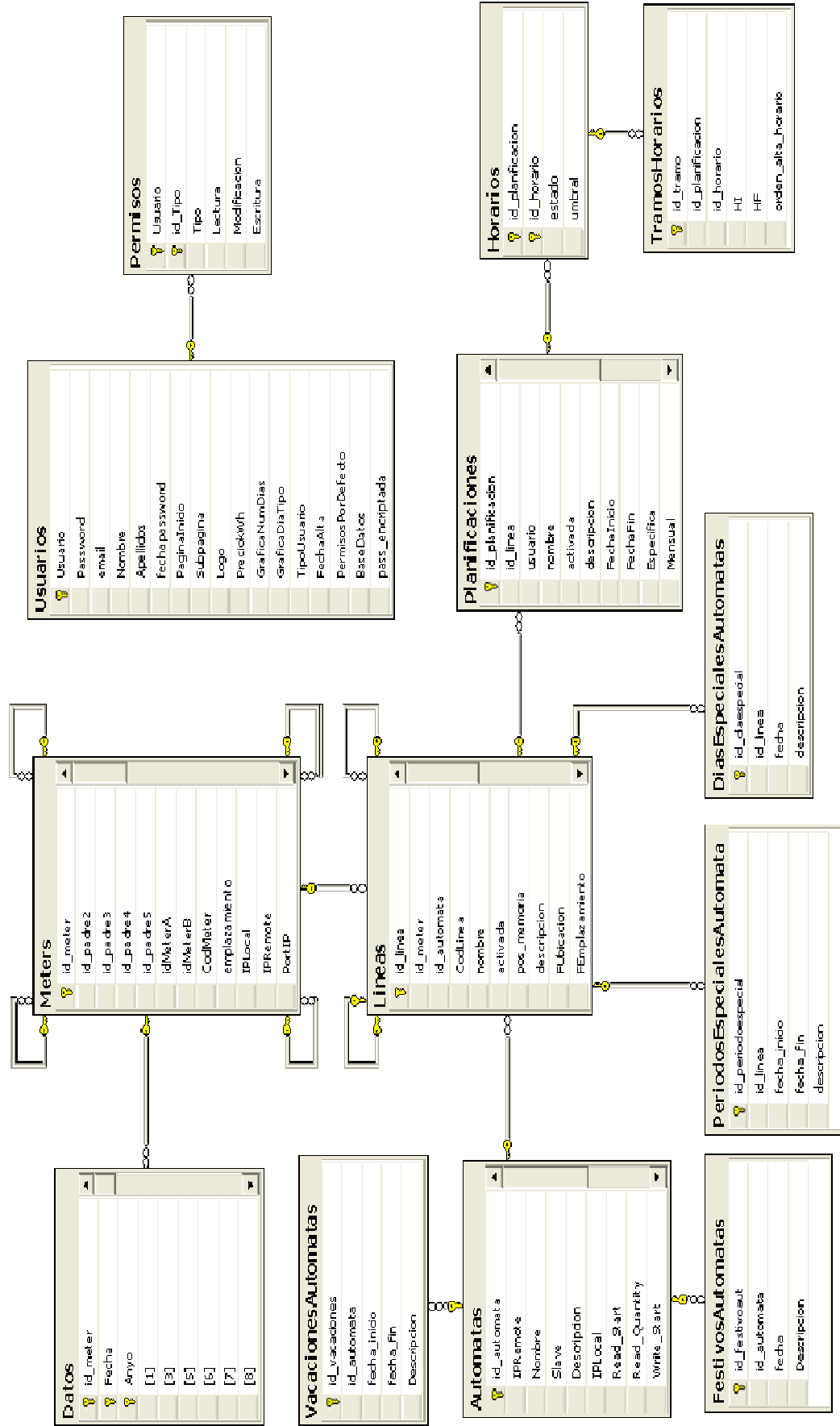


FIGURA 101- DIAGRAMA DE LA BASE DE DATOS RELACIONAL.

7. IMPLEMENTACIÓN.

Este apartado está dedicado a describir las herramientas utilizadas en el desarrollo de Derd Travel System.

En primer lugar se expone el entorno y el lenguaje de programación seleccionados para el desarrollo de la aplicación. La elección ha sido *Microsoft Visual Studio 2008* y *WPF (Windows Presentation Foundation)*.

Según el apartado 3.3, **WPF** es un novedoso lenguaje implementado por Microsoft y usado como pilar en Windows Vista. Ofrece gran capacidad gráfica para el desarrollo tanto de aplicaciones cliente como de sitios web, aportando una apariencia atractiva y elementos de interacción con el usuario que incluyen animación, video, audio y documentos. Está diseñado principalmente para crear sistemas de presentación dinámicos y controlados por datos, ya que cada parte del sistema está preparada para crear objetos mediante conjuntos de propiedades que controlan el comportamiento de la aplicación. [2].

Una de sus principales ventajas es la separación del lenguaje declarativo (XAML) y el lenguaje de programación (.NET), debido a que se puede separar el diseño de la interfaz de lo que es la programación propiamente dicha.

XAML (*eXtensible Application Markup Language*), es un lenguaje de marcado basado en XML, optimizado para describir gráficamente interfaces de usuario visuales y ricas desde el punto de vista gráfico. [16].

Fue diseñado para soportar las clases y métodos de la plataforma .NET y puede crear elementos de la interfaz de usuario visibles en el marcado XAML declarativo y, a continuación, separar la definición de la interfaz de usuario de la lógica en tiempo de ejecución utilizando archivos de código subyacente, que se unen al marcado mediante definiciones de clases parciales. La capacidad de combinar código con marcado en XAML es importante porque XML por sí solo es declarativo, y no sugiere realmente un modelo para el control de flujo.

A diferencia de la mayoría de los demás lenguajes de marcado, XAML representa directamente la creación de instancias de objetos administrados. Este principio de diseño general habilita el código simplificado y el acceso a la depuración para los objetos que se crean en XAML.

El entorno de desarrollo puede ser el propio *Visual Studio* o *Expression Blend*, una herramienta de uso profesional que contiene una amplia gama de medios interactivos, elementos de diseño y un entorno de trabajo en tiempo real.

Visual Studio [5] es un entorno de desarrollo integrado para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación, tales como Visual C++, Visual C#, ASP.Net, Visual

Basic .NET, etc. Para la implementación del proyecto se ha utilizado la versión 2008, ya que el nuevo Framework (.Net 3.5) aprovecha las ventajas que ofrece WPF. A parte de las mejoras de desempeño, escalabilidad y seguridad con respecto a la versión anterior se han añadido las siguientes características:

- Mejora de las herramientas integradas de depuración y optimización. Se incluye además un nuevo soporte para diagnosticar y optimizar el sistema a través de las herramientas de pruebas de Visual Studio, con las que se podrán realizar perfiles durante las pruebas para que se ejecuten cargas, prueben procedimientos contra un sistema y registren su comportamiento
- Incorpora características de WPF sin dificultad, tanto en Windows Forms como en los nuevos formularios creados. De igual forma permite mejorar la interoperabilidad entre el código nativo y el código manejado por .NET. Esta integración más profunda simplifica el trabajo de diseño y codificación.
- LINQ (Language Integrated Query) es un nuevo conjunto de herramientas diseñado para reducir la complejidad del acceso a Base de Datos, a través de extensiones para C++ y Visual Basic así como para Microsoft .NET Framework. Permite filtrar, enumerar, y crear proyecciones de muchos tipos y colecciones de datos utilizando todos la misma sintaxis, prescindiendo del uso de lenguajes especializados como SQL o Xpath.
- Permite la creación de soluciones multiplataforma adaptadas para funcionar con las diferentes versiones de .NET Framework: 2.0. (Incluido con Visual Studio 2005), 3.0 (incluido en Windows Vista) y 3.5 (incluido con Visual Studio 2008).
- .NET 3.5 incluye biblioteca ASP.NET AJAX para desarrollar aplicaciones web más eficientes, interactivas y altamente personalizadas que funcionen para todos los navegadores más populares y utilicen las últimas tecnologías y herramientas Web, incluyendo Silverlight y Popfly.

Microsoft Expression Blend es una potente herramienta diseño que permite crear interfaces de usuario separando los archivos de proyecto, de esta manera permite a los diseñadores centrarse en la creatividad y a los desarrolladores centrarse en la programación sin bloquearse mutuamente en el progreso de la actividad. [8].

Sus características más destacables son las que se adjuntan a continuación:

- Incluye un completo conjunto de herramientas de dibujo vectorial, entre ellas herramientas tridimensionales y de texto.
- Ofrece una interfaz moderna y manejable con paneles acoplables y menús contextuales en los objetos.
- Animación en tiempo real.

- Es compatible con elementos en 3D y multimedia.
- Es interoperable con Visual Studio 2008, ayudando a los diseñadores y desarrolladores a colaborar de forma más estrecha y eficaz.
- Brinda funciones para importar material gráfico desde Expression Design.
- Es multivista, el usuario puede configurar si desea visualizar el código de marcado, el diseño o ambas simultáneamente.
- Presenta opciones de máscara flexibles y reutilizables para controles comunes.

Microsoft SQL Express Edition 2005: ha sido la herramienta de desarrollo seleccionada para la implementación de la Base de Datos del sistema. Es la versión ligera de SQL Server y sirve para uso libre y distribuido a los programadores software. Esta versión incluye mayor capacidad de almacenamiento (4 GB, anteriormente 2GB) y elimina el proceso de sobrecarga que generaba la versión anterior al conectarse más de 5 usuarios al mismo tiempo. Son destacables las siguientes funciones [9]:

- Instalación básica de SQL Server Management Studio, herramienta gráfica que facilita la administración y diseño de la Base de Datos.
- Reporting Services: Herramienta de configuración, administración, generación y diseño de informes.
- BI Development Studio. Proporciona un entorno de creación y diseño de informes integrado para elaborar informes
- Búsqueda de texto completo, un eficaz motor de búsqueda para buscar información con mucho texto.

Por último se prosigue con la descripción del paquete para la generación de gráficas, **DevExpress (Developer Express)**. Inicialmente fue diseñado para ASP.NET y no fue hasta finales del año 2008 cuando lanzó las mejoras necesarias para su incorporación en páginas webs y aplicaciones desarrolladas con WPF. Dicho paquete ofrece una gran gama de tipos de gráficas que se pueden generar, las cuales son altamente personalizables, flexibles e intuitivas. [15].

8. VALIDACIÓN Y PRUEBAS.

Seguidamente se inicia el proceso de revisión del software producido para constatar las especificaciones requeridas por los clientes, verificar el cumplimiento de su cometido y por lo tanto revelar la calidad del mismo.

Las pruebas que se han desarrollado han sido las siguientes: *Capacidad de almacenamiento de la Base de Datos, verificar la comunicación con el autómata (Iniciar/Detener Procesos), ejecución de las planificaciones y funcionamiento del Software.*

8.1. PRUEBAS DE CAPACIDAD BASE DE DATOS.

En primer lugar, y como se ha mencionando a lo largo del proyecto, la Base de Datos empleada para dar soporte al sistema es *Microsoft SQL Server Express Edition 2005* cuya capacidad de almacenamiento se ve limitada a 4GB. La principal motivación para la realización de la citada prueba es el espacio de almacenamiento restringido, ya que se desea comprobar si éste es suficiente.

Para efectuar dicho estudio se ha seleccionado la tabla que alcanza mayor envergadura en el sistema, *Datos*, la cual alberga la información de las medidas obtenidas por los *Meters*. Por ello se ha tomando la tabla de la plataforma DERD actual, que incluye 108 campos, y otra nombrada *Datos2* que incluye 61 campos, ya que los 47 restantes es información fácilmente calculable mediante los parámetros definidos en ella.

La prueba consiste en analizar el tamaño de la tabla y el tiempo de su carga desde Visual Studio para un *Meter* que toma medidas durante un año en intervalos de 15 minutos. De esta manera se puede realizar un escrutinio del tiempo que un cliente tarda en ocupar la capacidad máxima de 4GB.

	DATOS	DATOS2
Tamaño tabla (MB)	42,172	16,109
Tiempo de carga.	Despreciable.	Despreciable.

Como era de esperar la memoria necesaria para *Datos2* es menor que para *Datos*, obteniendo para un sistema dotado con 50 medidores 5,12 años frente a 1,45 años respectivamente hasta llenar la Base de Datos en su totalidad.

Obviamente que por esta razón se opta por seleccionar los atributos que contiene Datos2, ya que el cliente dispondrá de la Base de Datos durante más tiempo liberando de carga su estación de trabajo, no obstante, la aplicación dota de las herramientas necesarias para la gestión y mantenimiento de la misma.

8.2. PRUEBAS DE COMUNICACIÓN CON EL AUTÓMATA.

Este apartado está dedicado a exponer las pruebas realizadas para verificar que la comunicación con el autómata es óptima.

En primer lugar, recordar que la herramienta *Acquisition* permite Iniciar/Detener el proceso de toma de medidas creando para cada *Meter* activo del sistema un hilo independiente, de manera que si se produjese un problema de comunicación con alguno de ellos el resto no se viese afectado.

Inicialmente el punto de medida seleccionado fue el, nominado en nuestro sistema, m0185, medidor localizado en el Edificio 1F de la UPV correspondiente al DSIC (Departamento de Sistemas Informáticos y Computación). Acto seguido al éxito en el procedimiento de comunicación con el medidor se inicia la toma de datos definiendo un intervalo de 15 minutos entre las medidas. La duración de la prueba fue de 24 horas y cuyo resultado se adaptaba a la perfección a la información obtenida por el sistema DERD actual.

Posteriormente se añade a la prueba un nuevo medidor, m0186, ubicado en el mismo departamento que el anterior y se procede a repetir la prueba expuesta previamente con ambos *Meters*. Transcurridas 24 horas y sin detener la toma de datos, se modifican aleatoriamente los intervalos de medidores a 10 minutos, 5 minutos y 1 minuto evitando que fuesen idénticos entre ellos. Del mismo modo se edita el estado (Activado/Desactivado) de los mismos corroborando que el sistema no sufre ningún error durante el proceso aunque se realicen cambios en los atributos de los *Meters*.

Actualmente el edificio 8L (ServiPoli) se encuentra bajo el funcionamiento de la plataforma Derd Travel System.

8.3. PRUEBAS DE PLANIFICACIÓN.

Una de las innovaciones introducidas más importante de la aplicación Derd Travel System frente al sistema DERD es referida al tratamiento de las planificaciones, la cual ha sido implementada por servidor y por autómata.

Una planificación por servidor se define como aquella que se almacena en la Base de Datos, mientras que una planificación por autómata se almacena en la memoria interna de

éste, definiendo cada una de ellas el funcionamiento del sistema, el cual es configurable por el usuario.

El hecho de almacenarse en ambos se considera un mecanismo de seguridad, ya que si se produce algún imprevisto, como una caída del servidor o un corte de luz, automáticamente el sistema cambiaría su comportamiento al modo autómatas.

Las pruebas efectuadas han sido las siguientes:

- Creación y ejecución de una planificación que coincida con el día actual.
- Creación y ejecución de una planificación que NO coincida con el día actual.
- Creación y ejecución de una planificación para el día actual que conste de cinco tramos ON y cinco OFF.
- Copia de horarios a varios días.
- Eliminación de los tramos de la planificación del día actual y modificación de su estado a OFF.
- Creación de todos los tramos horarios del día actual con estado ON.
- Creación de varias planificaciones y ejecución simultánea.
- Creación de una planificación de un día especial y análisis de su comportamiento.
- Creación de una planificación de un día festivo y análisis de su comportamiento.
- Ejecución de las planificaciones junto a la toma de datos y comprobación de que no interfieren entre sí.

Dichas pruebas han finalizado con éxito respondiendo a las expectativas.

8.4. PRUEBAS DE SOFTWARE.

Por último, y una vez realizadas las pruebas anteriores, se considera necesario verificar que el comportamiento del software es el esperado.

Para ello la aplicación ha sido instalada en diversas máquinas del Instituto DERD, cuyos operarios han realizado su trabajo durante varios días mediante esta aplicación finalizando con una opinión satisfactoria de su comportamiento.

9. DOCUMENTACIÓN.

En el apartado actual se expone de forma clara y eficiente los pasos a seguir para obtener una instalación correcta de la aplicación Derd Travel System. Ofrece también un manual que sirve de guía a los usuarios principiantes en la utilización del programa.

Para un apropiado funcionamiento del equipo que albergue el sistema debe tener instalados una serie de requisitos previos:

- *Net Framework 3.5 y SP1*: Microsoft .Net Framework versión 3.5 es un componente integral de Windows que admite la creación y la ejecución de la generación más novedosa de aplicaciones y servicios Web. Los componentes clave de .Net Framework son *Common Language Runtime (CLR)*, y su biblioteca de clases incluye ADO.NET, ASP.NET, formularios *Windows Forms* y *WPF*. Es necesaria su instalación, ya que WPF no funciona con versiones anteriores a la misma.
- *Windows Installer 4.5*: Es un integrante del sistema operativo Windows, que proporciona una base estándar para instalar y desinstalar software. Los fabricantes pueden crear la configuración de sus productos para utilizar Windows Installer y obtener un sencillo y fácil procedimiento de instalación/desinstalación y mantenimiento del software.
- *Windows PowerShell 1.0*: Microsoft Windows PowerShell es un nuevo shell de la línea de comandos diseñado para la administración y automatización del sistema. Basado en .NET Framework, permite que los profesionales de TI y los programadores controlen y automaticen la administración de Windows y las aplicaciones.

9.1. MANUAL DE INSTALACIÓN

Se adjunta una guía rápida para la instalación del software.

Paso 1

En primer lugar, al realizar la instalación se visualiza un documento que manifiesta los términos y condiciones de uso del sistema, apuntando que el software está desarrollado únicamente para uso personal y cuyo permiso de distribución, copia o modificación no es admisible. Es necesario aceptar las condiciones especificadas para que el botón *Siguiente* se habilite y se pueda continuar con la instalación.

Seguidamente se ofrece la configuración del idioma, por defecto Español, aunque también está disponible una versión en Inglés. Una vez seleccionado el idioma, únicamente podrá ser modificado pulsando el botón *Anterior* en las siguientes ventanas o cambiando la variable de *Cultura* de la entrada de registro creada por el sistema.

Si se desea abortar la instalación de la aplicación presionar *Cancelar*.

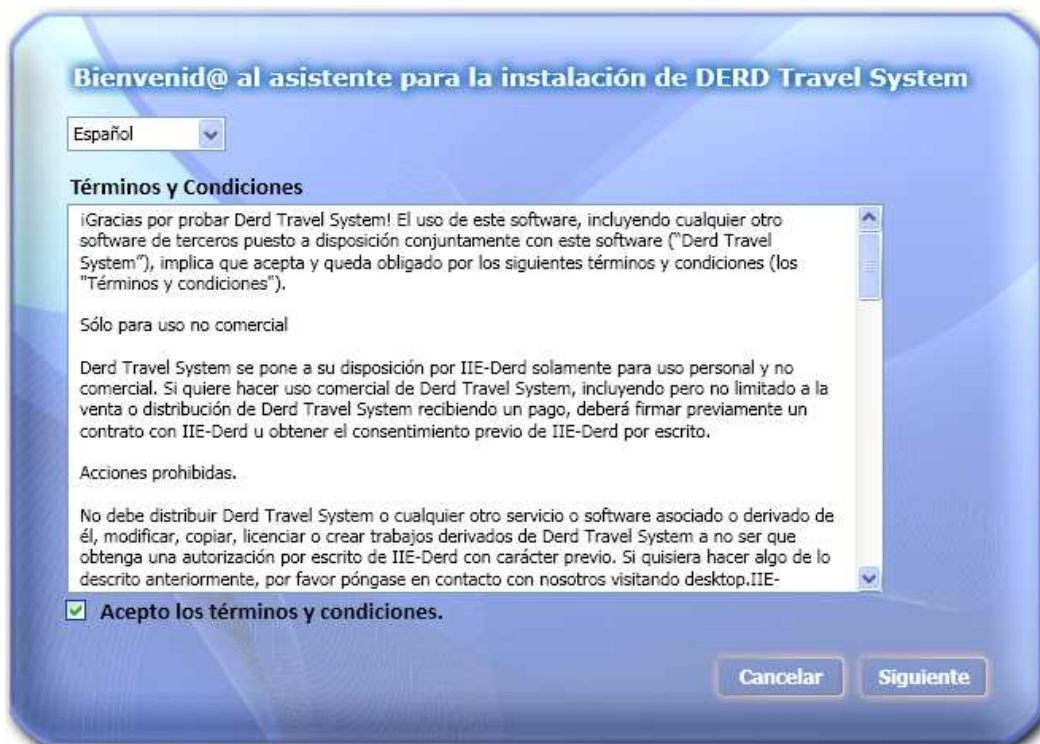


FIGURA 102- VENTANA DE BIENVENIDA (ESPAÑOL).

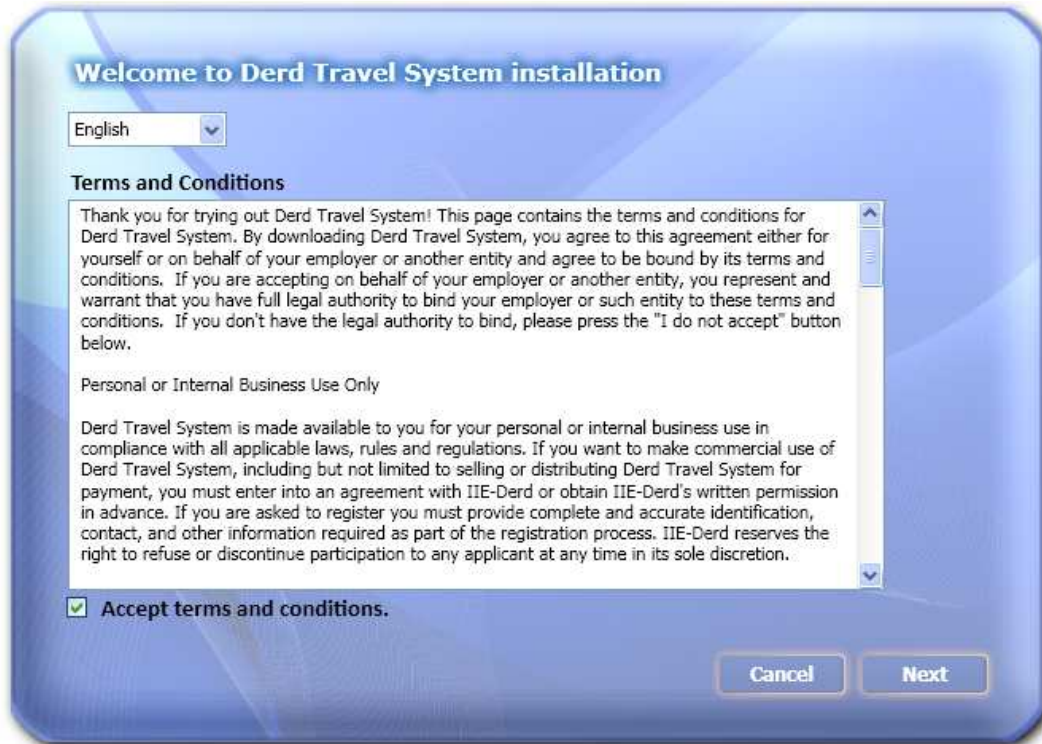


FIGURA 103- VENTANA DE BIENVENIDA (INGLÉS).

Paso 2

En la siguiente ventana se deben introducir un usuario y un número de serie válidos¹, hasta que éstos no son comprobados no se podrá seguir con la instalación. Una vez se han autorizado los campos se pulsa *Siguiente* para proseguir.

Si el usuario desea hacer alguna modificación relacionada con el paso 1 debe presionar el botón *Anterior*.

Si no se desea seguir con la instalación presionar *Cancelar*.

¹ Para generar un número de serie válido, se utiliza un algoritmo que obtiene una clave única y exclusiva para un usuario.

Para autenticar el número de serie y el usuario introducidos en el instalador ambos deben coincidir con el generador anteriormente citado, ya que se utiliza el mismo algoritmo tanto para generar como para autenticar los campos mencionados.

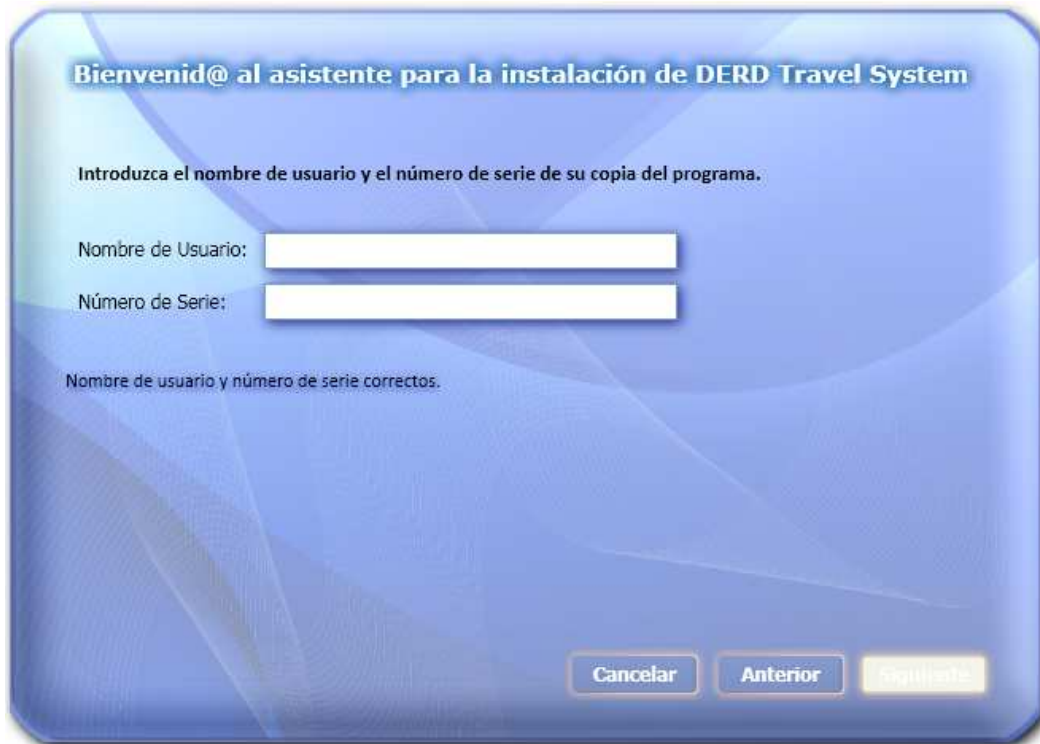


FIGURA 104- VENTANA DE AUTENTICACIÓN DE USUARIO Y Nº DE SERIE.

Paso 3

La siguiente ventana informa que se va a proceder a realizar la instalación del programa servidor y de los requisitos previos del mismo.

Una vez pulsado el botón *Instalar*, en primer lugar, se comprueba si están instalados los componentes necesarios. Los elementos que no estén disponibles aparecen en una lista con el fin de avisar al usuario para que éste proceda a su instalación.

Acto seguido se lleva a cabo una comprobación para verificar la existencia o no de un servidor SQL Server 2005 en el equipo. Si el sistema detecta que hay uno previamente instalado lo utilizará y continuará con el flujo normal del instalador. De no encontrarse ninguno efectuaría la instalación del programa servidor.

La acción de los botones *Anterior* y *Cancelar* es equivalente a los casos anteriormente expuestos.

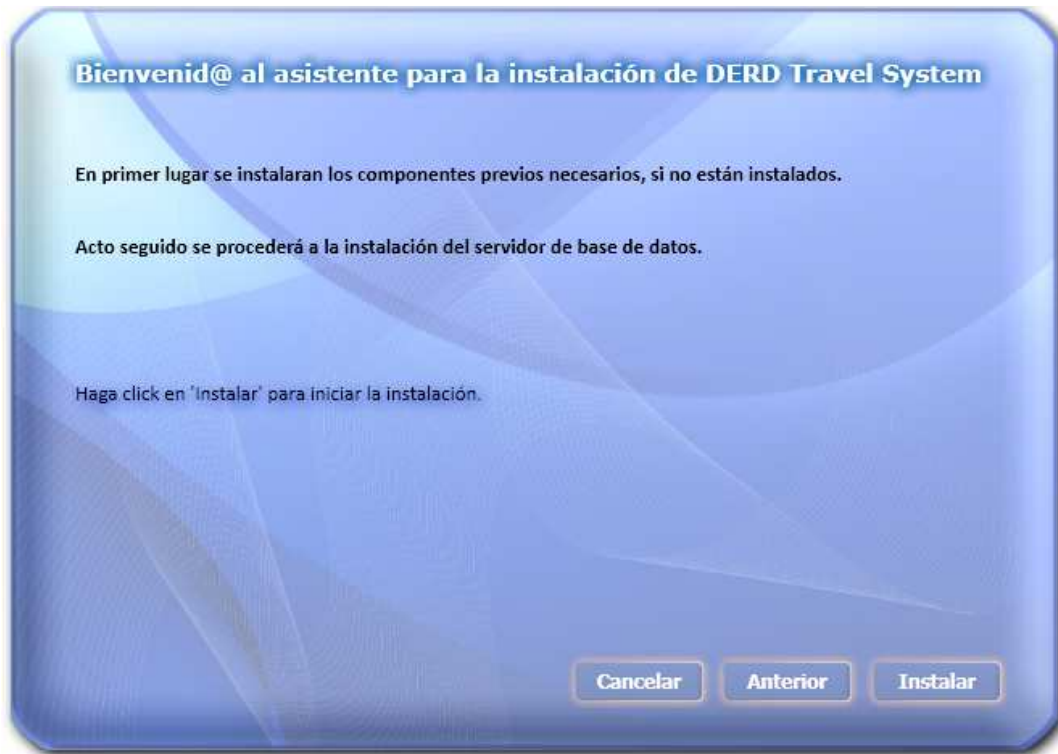


FIGURA 105- INSTALACIÓN DE SQL SERVER 2005.

El servidor a instalar es el mínimo requerido, debido a que el programa únicamente hará uso de la Base de Datos, de esta forma no se almacenan componentes innecesarios ya que acarrearía un aumento del espacio de ocupación de la aplicación.

A continuación se muestran las ventanas que aparecen en la instalación de SQL Server:

La ventana correspondiente a la **FIGURA 106** corresponde a la instalación de los requisitos previos que necesita SQL Server 2005 para aportar un funcionamiento adecuado.

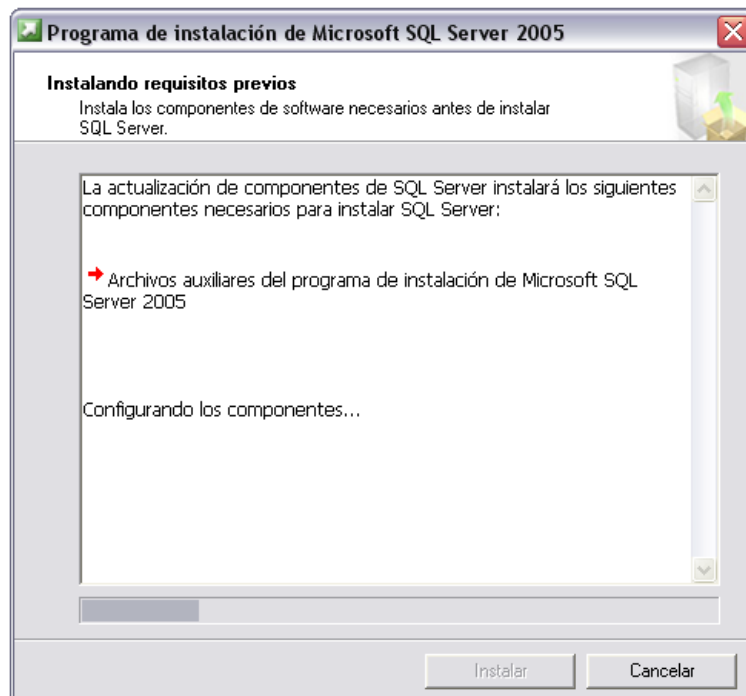


FIGURA 106- VENTANA DE INSTALACIÓN DE LOS REQUISITOS PREVIOS DE SQL SERVER 2005.

Seguidamente se observa una ventana que muestra el progreso de instalación y la configuración correspondiente que realiza.

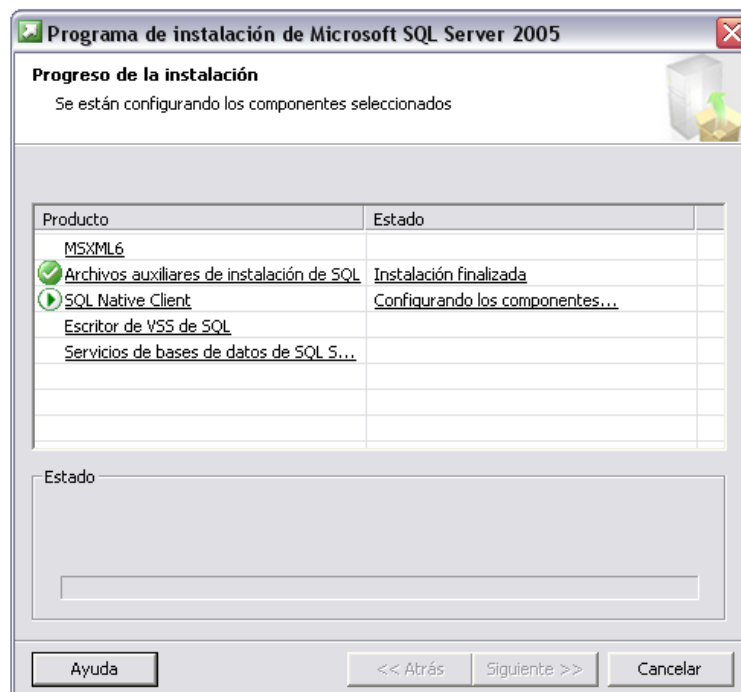


FIGURA 107- VENTANA DE INSTALACIÓN DE SQL SERVER 2005.

Paso 4

El cometido del presente paso es la creación de la Base de Datos y de los usuarios con capacidad para conectarse al servidor, cuya ejecución comenzará al presionar el botón *Instalar BD*.

Únicamente serán los usuarios creados los que puedan acceder al servidor, ya que se inhiben los permisos de los administradores, usuarios del sistema y de Autenticación de Windows para efectuar esta tarea. De esta forma se crea un mecanismo de seguridad en el que solamente se permite realizar modificaciones desde el programa eludiendo que personal malintencionado pueda manipular los datos por doquier.

Posteriormente se muestran las ventanas correspondientes al procedimiento de instalación de la Base de Datos y de la correcta creación de la misma, FIGURA 108 y FIGURA 109 respectivamente.

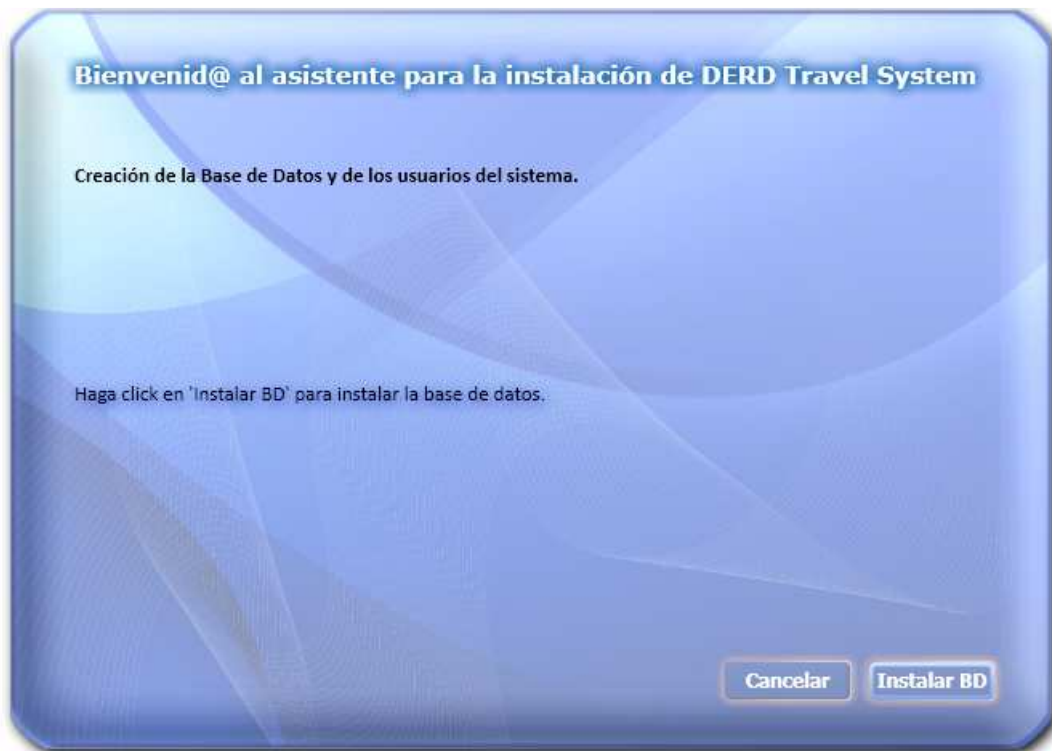


FIGURA 108- PROCESO DE INSTALACIÓN DE LA BASE DE DATOS.

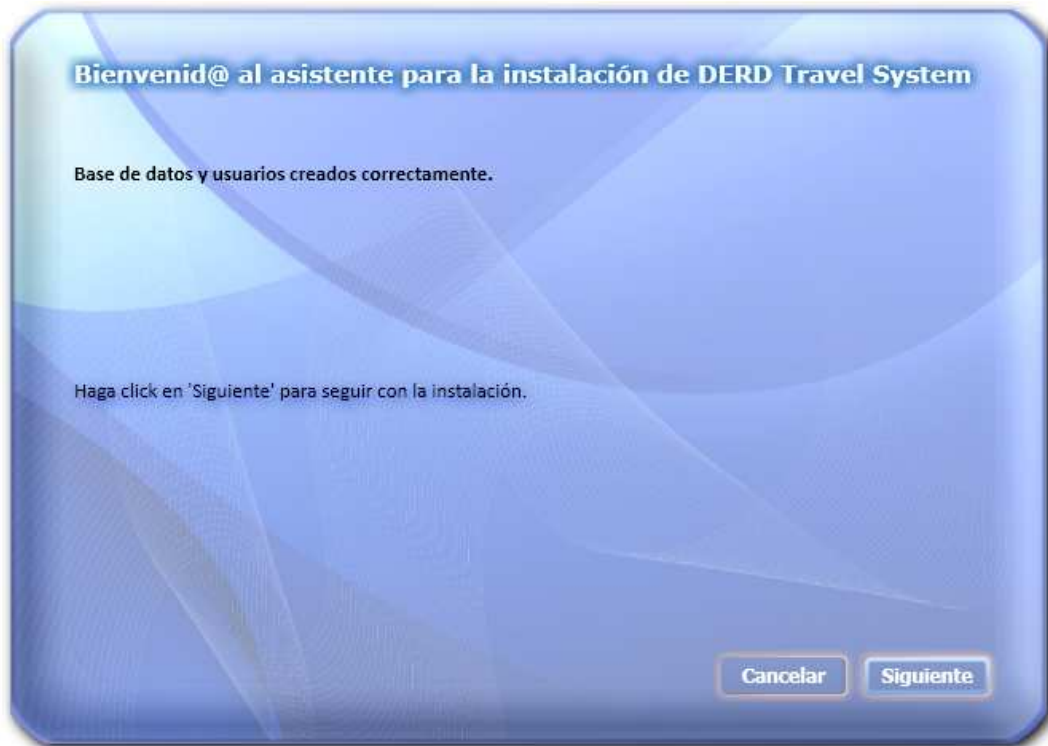


FIGURA 109- INSTALACIÓN CORRECTA DE LA BASE DE DATOS.

Paso 5

El siguiente paso se encarga de la creación de un usuario de tipo administrador, al cual se le asigna como usuario por defecto del sistema. Para ello se han considerado relevantes los campos observados en la FIGURA 110 que deben ser completados por el usuario para poder ser dado de alta.

Las restricciones establecidas para seguir el flujo de instalación son:

- Ninguno de los campos puede ser vacío.
- El campo *e-mail* y *repetir e-mail* deben coincidir.
- El campo *Contraseña* y *Repetir Contraseña* deben coincidir.

Bienvenid@ al asistente para la instalación de DERD Travel System

Creación del usuario administrador del programa.

Nombre de Usuario:

Contraseña:

Repetir Contraseña:

e-Mail:

Repetir e-Mail:

Nombre:

Apellidos:

FIGURA 110- CREACIÓN DE USUARIO ADMINISTRADOR.

A continuación se muestra una pantalla apuntando si el administrador se ha dado de alta correctamente o no, en caso de que no indica el motivo de error.

Bienvenid@ al asistente para la instalación de DERD Travel System

Usuario creado correctamente.

Haga click en 'Finalizar' para finalizar el asistente e iniciar la instalación de Derd Travel System.

FIGURA 111- USUARIO CREADO CORRECTAMENTE.

Paso 6

Una vez instalados los componentes necesarios se efectúa la instalación de la aplicación Derd Travel System propiamente dicha.

Primeramente se comprueba si el programa ya está disponible en el equipo de trabajo, si es así aparece una ventana que ofrece al usuario las opciones de *Reparar* o *Eliminar* el programa.

Para concluir este paso pulsar *Finalizar*.

El ejemplo puede observarse en la FIGURA 112.



FIGURA 112- PROGRAMA INSTALADO.

Si el programa no ha sido instalado previamente se inicia el asistente de instalación advirtiéndole nuevamente de las acciones no permitidas y de las consecuencias de su incumplimiento.

Para continuar con la instalación se debe presionar *Siguiente*.



FIGURA 113- ASISTENTE DE INSTALACIÓN.

Paso 7

El propósito del próximo paso consiste en seleccionar la ruta donde se albergaran los archivos de la creación de Derd Travel System, por defecto se situarán en Archivos de Programa y se creará una carpeta nominada con el nombre de la aplicación.

También se puede solicitar el espacio en disco para comprobar si hay capacidad de almacenamiento suficiente para su instalación. Para solicitar este servicio se debe pulsar *Espacio en Disco*.

Por otro lado se puede seleccionar si el programa podrá ser accedido por todos los usuarios del sistema o solo para el creado durante el proceso de instalación.

Pulsar *Siguiete* para pasar proseguir con la instalación.

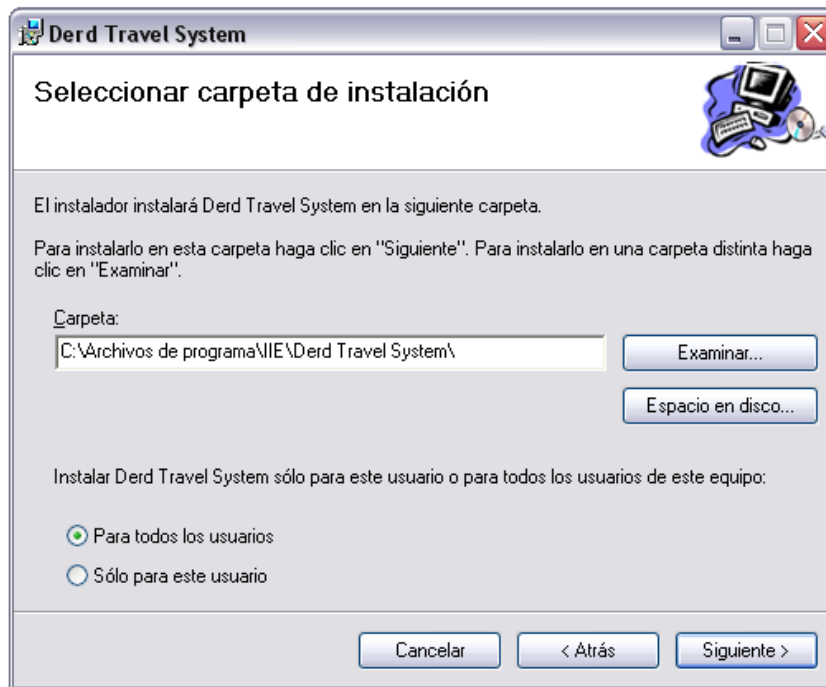


FIGURA 114- CONFIGURACIÓN INSTALACIÓN.

Paso 8

Confirmación de la instalación, el usuario debe presionar *Siguiete* para instalar el software en el equipo.

Los botones Cancelar y Atrás trabajan del mismo modo que en los anteriores casos.

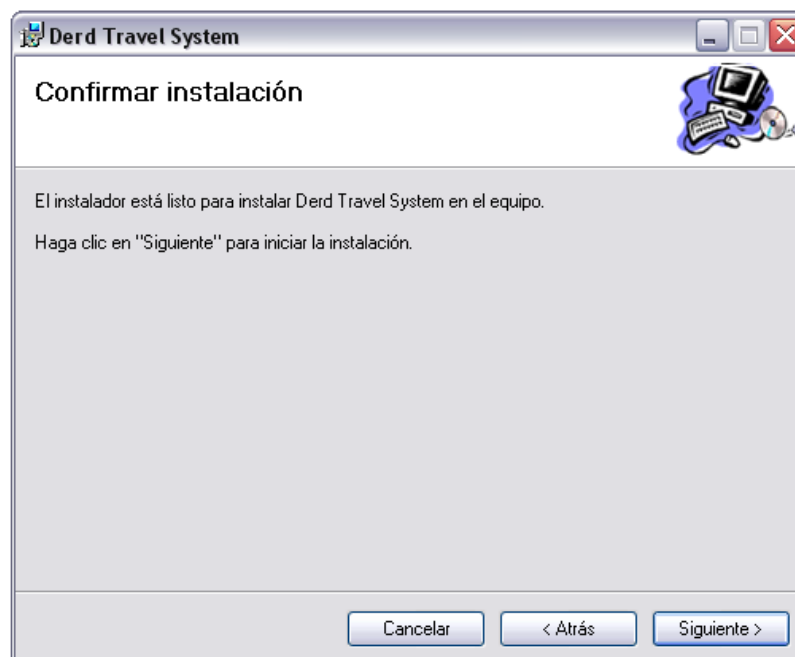


FIGURA 115- CONFIRMAR INSTALACIÓN.

Paso 9

El último paso muestra una pantalla apuntando la correcta instalación del software. También advierte de la utilización de Windows Update para comprobar cualquier actualización importante de .NET Framework.

Para salir del programa de instalación presionar *Cerrar*.

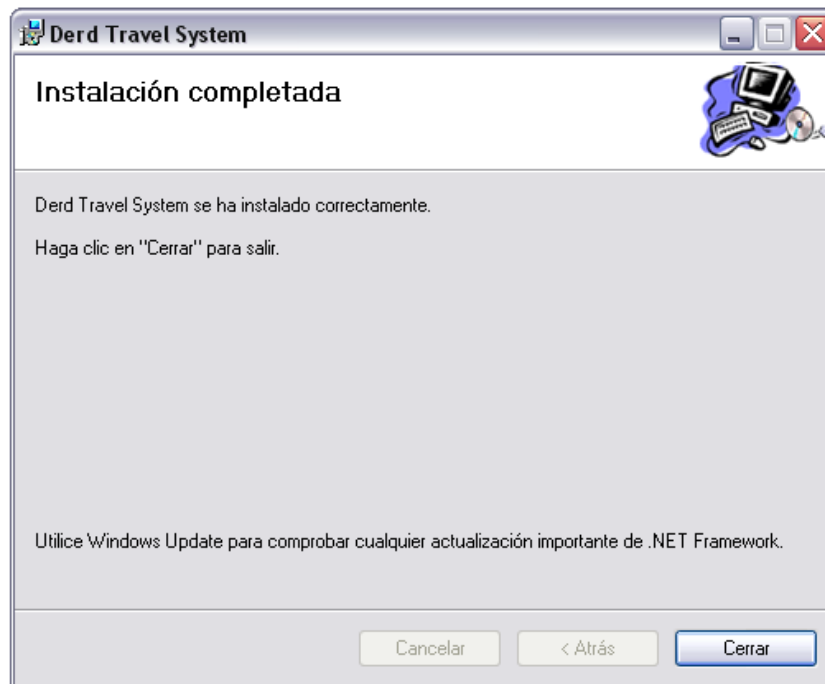


FIGURA 116- INSTALACIÓN CONCLUIDA.

9.2. MANUAL DE USUARIO

A continuación se presenta como objetivo esclarecer la utilidad completa de la aplicación, explicando su funcionalidad pantalla a pantalla.

Acto seguido se expone el manejo de cada ventana que compone Derd Travel System siguiendo el modelo de navegación del sistema indicado en la FIGURA 87.

Login

Es la primera ventana que se muestra. Su finalidad es autentificar que la persona que intenta acceder al programa es usuario del sistema. Para ello se debe introducir el nombre *Usuario* y *Contraseña* y posteriormente pulsar *Acceder*. Si el usuario es validado como correcto seguidamente aparecerá la ventana Principal, de otro modo se mostraría un mensaje indicando el motivo de la invalidez. (FIGURA 118)

Así mismo advierte al usuario de que la tecla de bloqueo de mayúsculas esta activada ya que si la *Contraseña* o el *Usuario* estuviesen dados de alta con letras minúsculas y se intentase reconocer con mayúsculas el sistema no las corroboraría. Para *Login* muestra en la FIGURA 118.



FIGURA 117- BLOQUEO DE MAYÚSCULAS ACTIVADO.

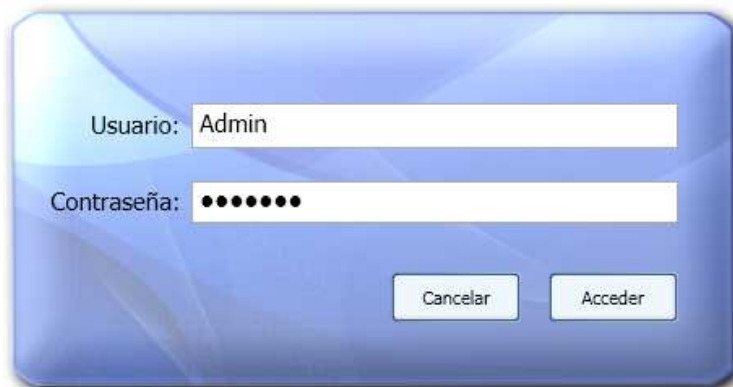


FIGURA 118- LOGIN.

Si se desea salir de la aplicación pulsar *Cancelar*.

Principal

Es una ventana de gran utilidad para el usuario debido a que ofrece la información más relevante del sistema de forma directa. (FIGURA 123)

En la zona superior de la ventana se encuentra situado el *menú de navegación* del sistema, que contiene los elementos *Gestión, Autómatas, Datos Meter, Gestión BD y Usuarios* los cuales serán descritos con posterioridad. Se puede acceder a cada una de estas secciones usando el botón izquierdo del ratón.

Localizado en la parte superior izquierda de la ventana se puede observar el *Monitor* y los botones *Iniciar Proceso* y *Planificaciones On*.

El *Monitor* se encuentra dividido en dos pestañas, *Información* y *Errores*. Como se puede contemplar en la **FIGURA 119** la pestaña activa es *Información*:

Información contiene el histórico de la evolución de los procesos de la toma de datos desde la última inicialización. Informa cada vez que se realiza una medida indicando la fecha y la hora.

En *Errores* se incluye el histórico de errores producidos mientras los procesos estén activos, por ejemplo cuando un punto de medida no ha podido realizar la toma de datos. Para visualizar los errores se debe seleccionar la pestaña correspondiente.

Seguidamente se describe la funcionalidad de los iconos ubicados a la derecha de la **FIGURA 120** (izquierda-derecha): *Elimina las líneas seleccionadas, elimina todas las líneas y exporta a un fichero de texto*.

A continuación se aprecian los botones *Iniciar Procesos* y *Planificaciones ON*. Como se observa en la **FIGURA 121** el primero de ellos está activo mientras que el segundo no lo está. A simple vista se denota porque el botón activado aparece con el símbolo de encendido coloreado en naranja, sin embargo cuando está en reposo este símbolo se encuentra coloreado en azul. Asimismo el texto en los botones varía en función de la actividad que se vaya a realizar cuando sean pulsados.

El botón *Iniciar Proceso* crea un proceso independiente de toma de medidas para cada *Meter* que se encuentre activo en el sistema. Si se desea dar de alta un punto de medida durante la toma de datos, de forma automática se crea un proceso para ese nuevo punto de medida, entretanto si lo que se desea es eliminarlo el proceso asociado se suprime.

Planificación On activa el funcionamiento de las planificaciones dadas de alta en el servidor. Sirve de respaldo en el momento que se produce un problema de comunicación con el autómata y el funcionamiento del sistema es mediante el mismo, ya realiza comprobaciones periódicas para verificar que la actividad de la aplicación es correcta.

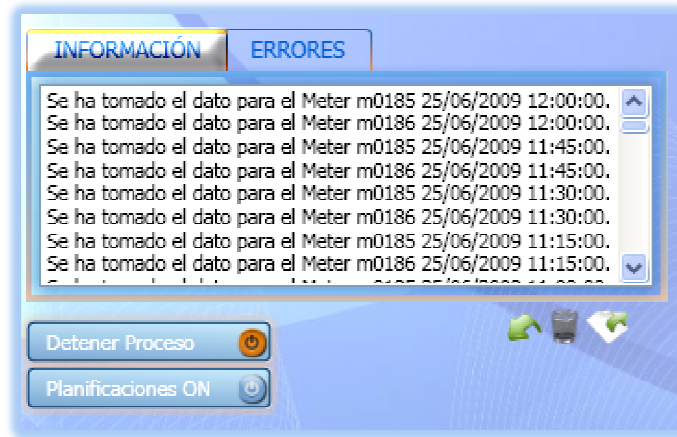


FIGURA 119- MONITOR.

En la sección inferior izquierda se muestra a modo de tabla todos los puntos de medida y las líneas que componen el sistema, de esta forma el usuario puede consultar rápidamente la información que considere oportuna de estos elementos, por ejemplo cuáles de ellos están activos.

En la FIGURA 120 se observan todas las líneas de las que se dispone, en el caso de querer visualizar los puntos de medida se debería seleccionar la pestaña de *Meters*.

The screenshot shows a window titled 'LISTADO DE LÍNEAS' with two tabs: 'METERS' and 'LÍNEAS' (selected). Below the tabs is a table with three columns: 'LÍNEA', 'NOMBRE', and 'ACTIVADA'. The table lists 17 lines with their respective names and activation status.

LÍNEA	NOMBRE	ACTIVADA
I1F000	AA General	<input checked="" type="checkbox"/>
I1F001	AA Producción	<input type="checkbox"/>
I1F002	AA Agrupación CL/FC	<input type="checkbox"/>
I1F010	AA Bomba de Calor 1	<input checked="" type="checkbox"/>
I1F011	AA Bomba de Calor 2	<input checked="" type="checkbox"/>
I1F012	AA Enfriadora	<input checked="" type="checkbox"/>
I1F013	AA CL A.P. Norte	<input checked="" type="checkbox"/>
I1F014	AA CL A.P. Sur	<input checked="" type="checkbox"/>
I1F015	AA CL A.P. Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
I1F016	AA CL Aula 1	<input checked="" type="checkbox"/>

FIGURA 120- LISTADO DE ELEMENTOS.

Situada a la derecha se encuentra una *Gráfica* que manifiesta potencia instantánea medida (KW Kilovatios) por un *Meter* a lo largo de un día. Dicha gráfica se irá actualizando en tiempo real cada vez que el medidor realice una toma de datos aunque el usuario puede refrescarla cuando desee pulsando el botón *Actualizar* situado sobre la tabla que enumera los elementos del sistema (FIGURA 120), que a su vez refresca el contenido de toda la ventana.

Para observar la curva que dibuja un medidor distinto bastaría con seleccionar un *Meter* diferente del desplegable ubicado bajo la misma.

En la FIGURA 121 se muestra la potencia medida por el medidor m0185 del jueves 25 de junio de 2009 hasta aproximadamente las 11:45 Am

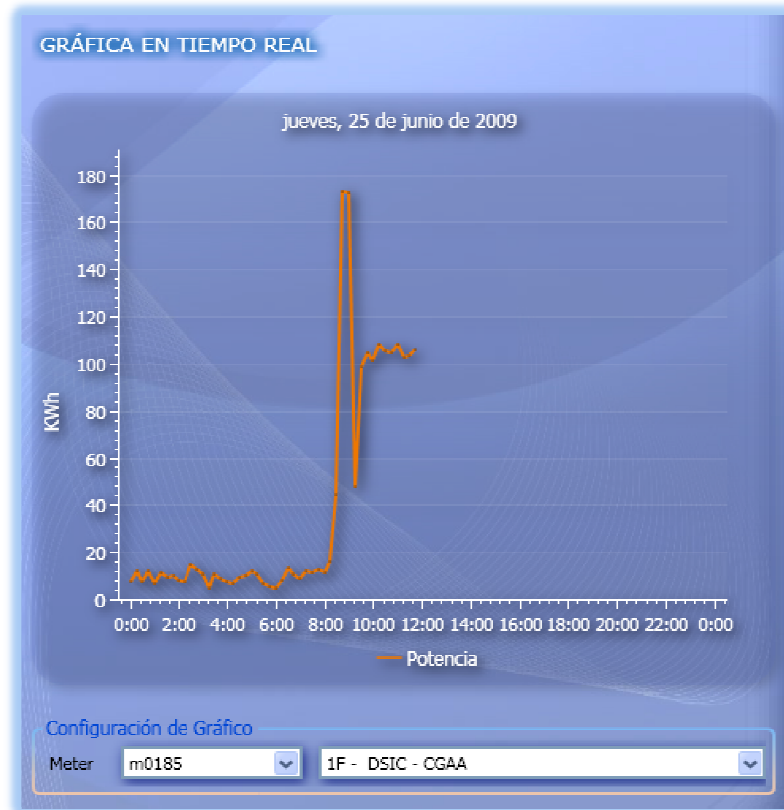


FIGURA 121- GRÁFICA.

Los botones situados en la barra de título de la ventana realizan de izquierda a derecha las siguientes funciones:

- *Minimiza la aplicación al área de notificación de Windows* mostrando el logotipo del programa. Este botón únicamente aparecerá en la ventana Principal.



FIGURA 122- LOGOTIPO DE DERD TRAVEL SYSTEM.

- *Minimiza la ventana a la barra de tareas.*
- *Cierre de la aplicación.*

Por último mencionar que se puede conocer el usuario que ha inicializado la sesión, como se puede apreciar en la parte de arriba de la ventana.

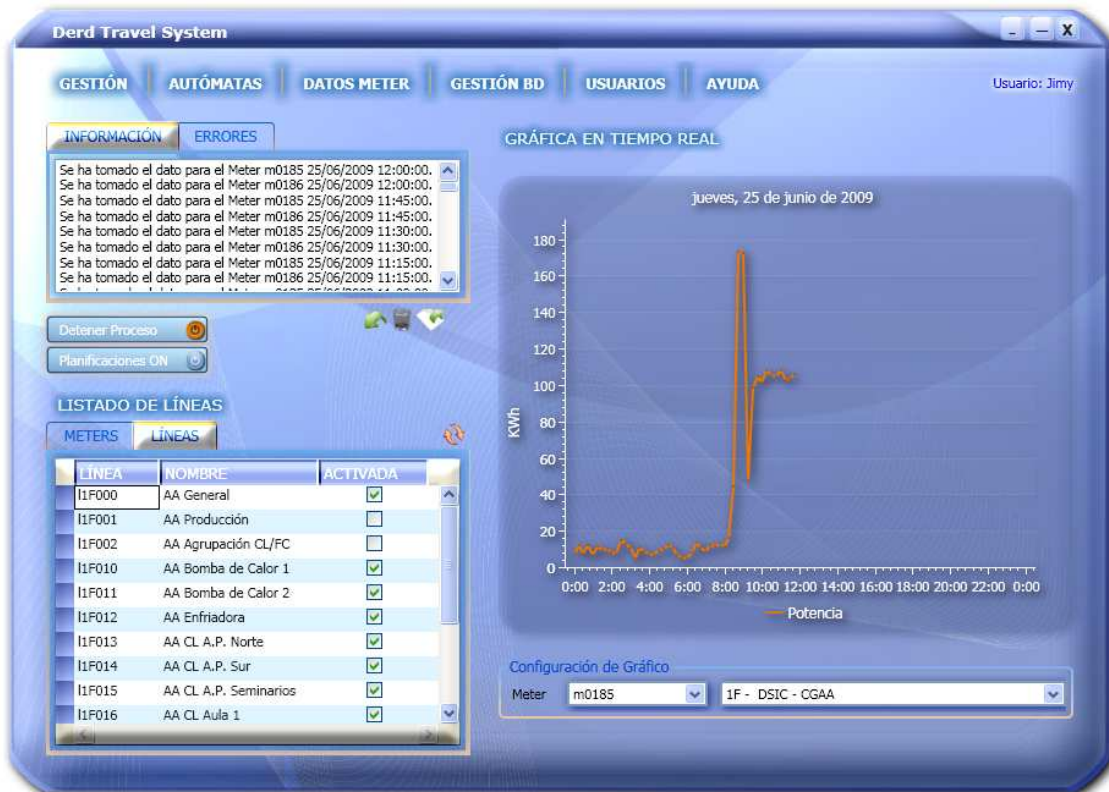


FIGURA 123- PRINCIPAL.

Gestión Principal

Gestión Principal es la ventana encargada de la administración de los elementos que constituyen el sistema.

Localizado en la parte central de la ventana se puede apreciar un *listado*. El contenido de dicha lista varía en función de la pestaña seleccionada. En el caso de la FIGURA 123, la pestaña seleccionada es *Líneas* por lo que en la lista aparecerán todas las líneas creadas en la aplicación y sus respectivas propiedades. El procedimiento será equivalente cuando se deseen consultar los *Autómatas* o los *Meters*.

En el caso de querer disponer de las líneas asociadas a un autómata bastaría con seleccionar un autómata de su listado, de manera inmediata cuando se accediese a la tabla de *Líneas* se mostraría un título indicando que se están mostrando las líneas pertenecientes al autómata por el que se ha optado. Es parejo el comportamiento para enumerar las líneas dependientes de un *Meter*.

Situado en la zona inferior se observa un pequeño *menú* con los ítems *Nuevo*, *Editar* y *Eliminar*.

Nuevo abre una ventana para crear un Autómata, un *Meter* o una Línea. La apertura para dar de alta un elemento depende de la tabla que se esté visualizando en el momento de pulsar *Nuevo*.

La manera de actuar de **Editar** es análoga al caso anterior. La ventana de edición de un elemento se carga en función de la lista que se contemple. Del mismo modo se puede acceder a la edición de un componente del sistema pulsando dos veces sobre él con el botón izquierdo del ratón.

Por último **Eliminar**, borra del sistema los elementos que se hallen seleccionados.

Para finalizar con la descripción de la funcionalidad de la ventana *Gestión Principal* basta con hacer notar la presencia del botón **ver todos**, cuyo cometido es mostrar de nuevo todos los elementos en el caso de que no se estuviese haciendo.

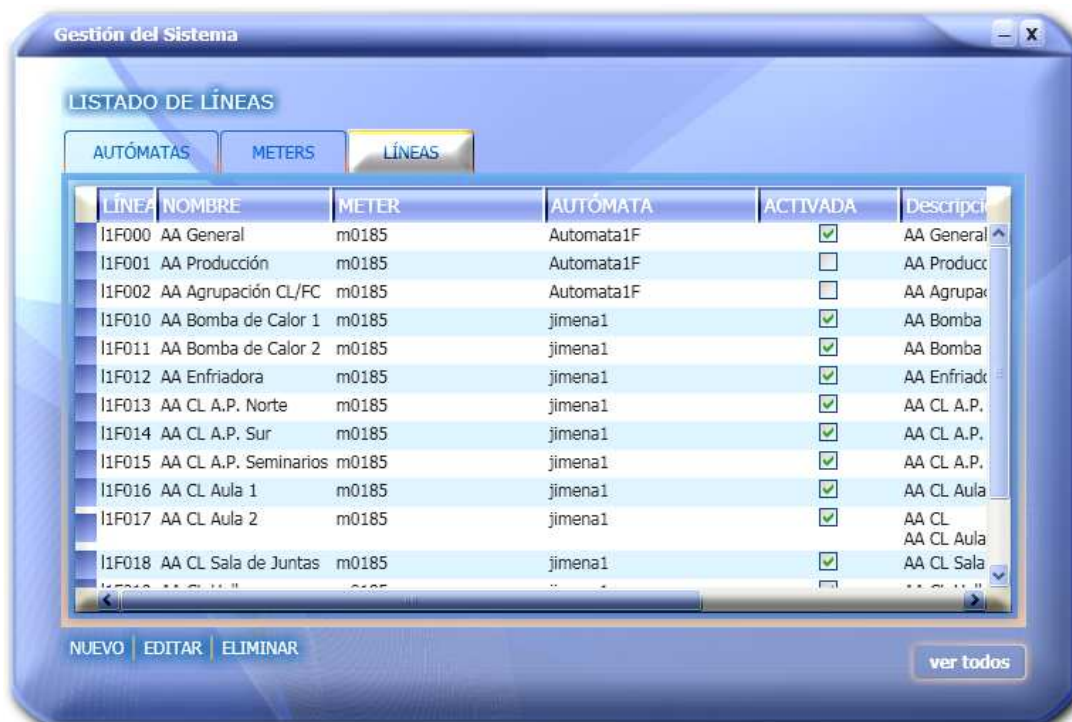


FIGURA 124-GESTIÓN PRINCIPAL.

Nuevo Autómata

Al presionar en el menú de la ventana anterior el ítem *Nuevo* habiendo elegido previamente la pestaña *Autómatas* se alcanza la ventana *Nuevo Autómata*.

Para añadir un nuevo autómata al sistema se deben completar los campos observados en la FIGURA 125. Por defecto se indican algunos de los *Datos de Conexión*, debido al modelo de autómata con el que se trabaja.

Por último bastaría con pulsar *Guardar* para que el autómata quede recogido en la Base de Datos.

Únicamente el usuario Administrador está dotado de permisos para crear un autómata.

Datos Autómata		Datos Conexión	
Nombre	<input type="text"/>	IP Local	<input type="text"/>
Edificio	<input type="text"/>	IP Remota	<input type="text"/>
Descripción	<input type="text"/>	Port IP	502
Activado	<input checked="" type="checkbox"/>	N_Slave	2
		Timeout Connect	1000
		Timeout	100

Guardar

FIGURA 125-NUEVO AUTÓMATA.

Edición Autómata

Para el acceso a *Edición Autómata* se procede de manera similar, salvo por el hecho de pulsar *Edición* en vez de *Nuevo*.

Físicamente la única diferencia que radica con la ventana anterior es la presencia de un desplegable en el campo *Nombre*, el cual desdobra un listado con los autómatas existentes. Cuando uno de ellos es seleccionado se carga la información que contiene en la Base de Datos.

Las modificaciones realizadas por el usuario no se harán efectivas hasta pulsar *Guardar*.

Datos Autómata		Datos Conexión	
Nombre	Automata1F	IP Local	<input type="text"/>
Edificio	1F	IP Remota	158.42.125.70
Descripción	Pruebas	Port IP	502
Activado	<input checked="" type="checkbox"/>	N_Slave	2
		Timeout Connect	40
		Timeout	1000

Guardar

FIGURA 126-EDICIÓN AUTÓMATA.

Nuevo Meter

El procedimiento a seguir para dar un *Meter* de alta es análogo a lo citado con anterioridad.

Se puede observar que del mismo modo que en el caso de *Nuevo Autómata* existen campos que por defecto tienen un valor, igualmente se debe a la elección del *Tipo de medidor*, cuando éste varía cambian algunos de estos valores.

Cuando se selecciona como *Tipo de medidor* uno de tipo *Combinado* se habilita el grupo situado en la parte inferior derecha de la ventana. En ella se permite definir un punto de medida ficticio en el que se obtiene como resultado la unión de dos medidores que no han sido instalados, pero de los cuales es interesante conocer los datos medidos. Para ello se debe seleccionar un *Meter* en cada una de las listas correspondientes a *Id Meter A* e *Id Meter B* y la operación que se desea que realicen.

El campo encargado de fijar el transcurso de tiempo en que se realiza la toma de datos es *Intervalo*, expresado en segundos.

Una vez introducida la información oportuna se debe pulsar *Guardar* para que el *Meter* quede registrado en la Base de Datos.

The screenshot shows the 'Nuevo Meter' application window with the following fields and values:

Datos Meter		Datos Autómata	
Nombre del Meter	<input type="text"/>	IP Local	<input type="text"/>
Intervalo	900	IP Remota	<input type="text"/>
Activado	<input checked="" type="checkbox"/>	Port IP	502
Emplazamiento	<input type="text"/>	NSlave	0
Añadir Foto de Emplaza	<input type="text"/> ...	Función	3
Ubicación	<input type="text"/>	Read Start	3999
Añadir Foto de Ubicació	<input type="text"/> ...	Read Quantity	108
Baseline	2	Write Start	0
Esquema Unifilar	<input type="text"/> ...	Write Quantity	40
Tipo de medidor	TSX-Micro	Grupo	1
MAC	<input type="text"/>	Timeout Connect	1000 ms
Clasificación	0- AA Equipos Partidos	Timeout	100 ms
CTRatio	<input type="text"/>		

Meters Padre		Meter Combinado	
Padre 1	<input type="text"/>	<input type="radio"/>	
Padre 2	<input type="text"/>	<input type="radio"/>	
Padre 3	<input type="text"/>	Operación A	<input type="text"/>
Padre 4	<input type="text"/>	Id Meter A	<input type="text"/>
Padre 5	<input type="text"/>	Id Meter B	<input type="text"/>

Buttons: Guardar, Cancelar

FIGURA 127-ALTA METER.

Edición Meter

Una vez seleccionado un *Meter* en *Gestión Principal*, en la ventana *Edición Meter* (FIGURA 128) se muestran los datos del medidor elegido.

Si se desea modificar un *Meter* que no hay sido seleccionado previamente se puede acceder a él mediante la lista desplegable de *Nombre del Meter*.

Las modificaciones realizadas por el usuario no se harán efectivas hasta pulsar *Guardar*.

The screenshot shows a software window titled "Edición Meter" with a blue header and standard window controls. The window is divided into several sections:

- Datos Meter:** A list of fields for meter configuration:
 - Nombre del Meter: m0185 (dropdown menu)
 - Intervalo: 900 (text input)
 - Activado: (checkbox)
 - Emplazamiento: 1F - DSIC - CGAA (text input)
 - Añadir Foto de Emplaza: EmpUPVm0185.swf (text input with browse button)
 - Ubicación: Cuadro General AA (text input)
 - Añadir Foto de Ubicación: UbiUPV_Contadoresm0102 (text input with browse button)
 - Baseline: 2 (text input)
 - Esquema Unifilar: UniUPVm0185.pdf (text input with browse button)
 - Tipo de medidor: TSX-Micro (dropdown menu)
 - MAC: 008067808C36 (text input)
 - Clasificación: 2- Aire Centralizado (dropdown menu)
 - CTRatio: 800/5 (text input)
- Datos Automata:** A list of fields for automata configuration:
 - IP Local: (empty text input)
 - IP Remota: 172.18.18.219 (text input)
 - Port IP: 502 (text input)
 - NSlave: 3 (text input)
 - Función: 3 (text input)
 - Read Start: 3999 (text input)
 - Read Quantity: 108 (text input)
 - Write Start: 0 (text input)
 - Write Quantity: 40 (text input)
 - Grupo: 1 (text input)
 - Timeout Connect: 1000 ms (text input)
 - Timeout: 1000 ms (text input)
- Meters Padre:** Five empty text input fields labeled Padre 1 through Padre 5.
- Meter Combinado:** A section with two dropdown menus and a radio button.

A "Guardar" button is located at the bottom right of the window.

FIGURA 128- EDICIÓN *METER*.

Nueva Línea

Una línea podrá ser dada de alta en la Base de datos cuando se hayan introducido correctamente todos sus campos obligatorios.

Entre los campos más importantes se destacan *Autómatas* y *Meter*, ya una línea debe estar asociada a ambos para heredar los datos que necesite.

Para finalizar con el alta de una línea se debe presionar *Guardar*.

Nueva Línea

Datos Línea

Línea

Nombre de la Línea

Meter

Activado

Añadir Foto de Emplaz

Añadir Foto de Ubicaci

Esquema Unifilar

Tipo de Línea

Capacidad de Corte

Posición de Memoria

Descripción

Datos Automata

Automata

IP Local

IP Remota

Port IP

NSlave

Timeout Connect ms

Timeout ms

Meters Padre

Línea Padre

Guardar

FIGURA 129- NUEVA LÍNEA.

Edición Línea

Comportamiento similar al resto de ventanas de edición de elementos. (FIGURA 130)

FIGURA 130- EDICIÓN LÍNEA.

Autómatas

En la FIGURA 132 se pueden apreciar los componentes que permiten configurar el funcionamiento de un autómata.

En primer lugar se muestra una *tabla* que contiene todos los *autómatas* del sistema y sus respectivas propiedades. Seguidamente se presenta un *listado de Líneas y de Parámetros de Horario* pertenecientes al autómata seleccionado en la lista anterior. Por defecto se enumeran los datos del primer autómata que aparece en la lista.

A través de la ventana de *Autómatas* se puede acceder a las planificaciones asociadas a una línea (*Planificaciones por Línea*, FIGURA 133), para ello existen dos procedimientos. El primero de ellos consiste en seleccionar una línea de la tabla y posteriormente pulsar el botón *Planificar*, aunque únicamente bastaría con presionar dos veces el botón izquierdo del ratón sobre la línea deseada.

Para realizar la gestión de los *Parámetros de Horario* (*Vacaciones, Festivos, Días Especiales y Períodos Especiales*) se facilita un menú situado bajo la tabla que los especifica. Dependiendo del parámetro horario visualizado se procede a la creación o a la edición del mismo, habiendo presionado previamente el ítem correspondiente. Para suprimir los elementos seleccionados de las tablas pulsar *Eliminar*.

La funcionalidad más importante de la ventana que se está describiendo es la capacidad de *transferir* los *parámetros de horario* y las *planificaciones* al autómata. Se puede conocer si los horarios han sido o no transferidos previamente observando el desplegable que se aprecia en la **FIGURA 131**, en cuyo caso indica que los datos NO han sido transmitidos. Una vez se ha elegido la metodología con la que se desea que trabaje el sistema se debe pulsar *Guardar en autómata* para hacer efectivos los cambios.

Horario en Autómata No ▾

FIGURA 131- HORARIO EN AUTÓMATAS

The screenshot shows the 'Autómatas' application window. It contains a table titled 'LISTADO DE AUTÓMATAS' with the following data:

AUTÓMATA	IP Remota	Esclavo	ACTIVADO	EDIFICIO	Nº LÍNEAS
Automata1F	158.42.125.70	2	<input checked="" type="checkbox"/>	1F	5
jimena1	158.42.125.70	2	<input type="checkbox"/>	asdasda	10

Below this table, the application shows 'DATOS DEL AUTÓMATA: Automata1F' and a table of 'LÍNEAS DEL AUTÓMATA: Automata1F':

AUTÓMATA	LÍNEA	NOMBRE	ACTIVADA	Descripción	PLANIFICACIÓN
Automata1F	l1F000	AA General	<input checked="" type="checkbox"/>	AA General	Si
Automata1F	l1F001	AA Producción	<input type="checkbox"/>	AA Producción (Enf-20527, BC-205	Si
Automata1F	l1F002	AA Agrupación CL/FC	<input type="checkbox"/>	AA Agrupación de todos los CL/FC	Si
Automata1F	l1F020	Extractores 1 y 2	<input type="checkbox"/>	Extractores 1 y 2 (Nº 20543, Nº 20	Si

At the bottom, there is a 'PARÁMETROS DE HORARIO' section with a dropdown menu set to 'Horario en Autómata No'. Below this are tabs for 'VACACIONES', 'FESTIVOS', 'DÍAS ESPECIALES', and 'PERÍODOS ESPECIALES'. A table for 'DÍAS ESPECIALES' is currently empty. At the bottom right, there is a 'Planificar' button and a 'Guardar en autómata' button.

FIGURA 132- AUTÓMATAS

Planificaciones por Línea

Por defecto muestra las planificaciones de la línea seleccionada previamente en la ventana *Autómatas* y los *Tramos Horarios* de su planificación activa.

Se pueden consultar las planificaciones del resto de líneas modificando la selección de los desplegables *Autómata*, *Línea* y *Nombre*.

Para tener conocimiento de los tramos horarios de una planificación diferente a la planificación activa se debe hacer doble click sobre la planificación deseada.

Para finalizar notar que el menú que aparece bajo el listado de planificaciones crea una nueva planificaciones o edita las ya existentes, actuando de manera análoga al resto anteriormente descritos.

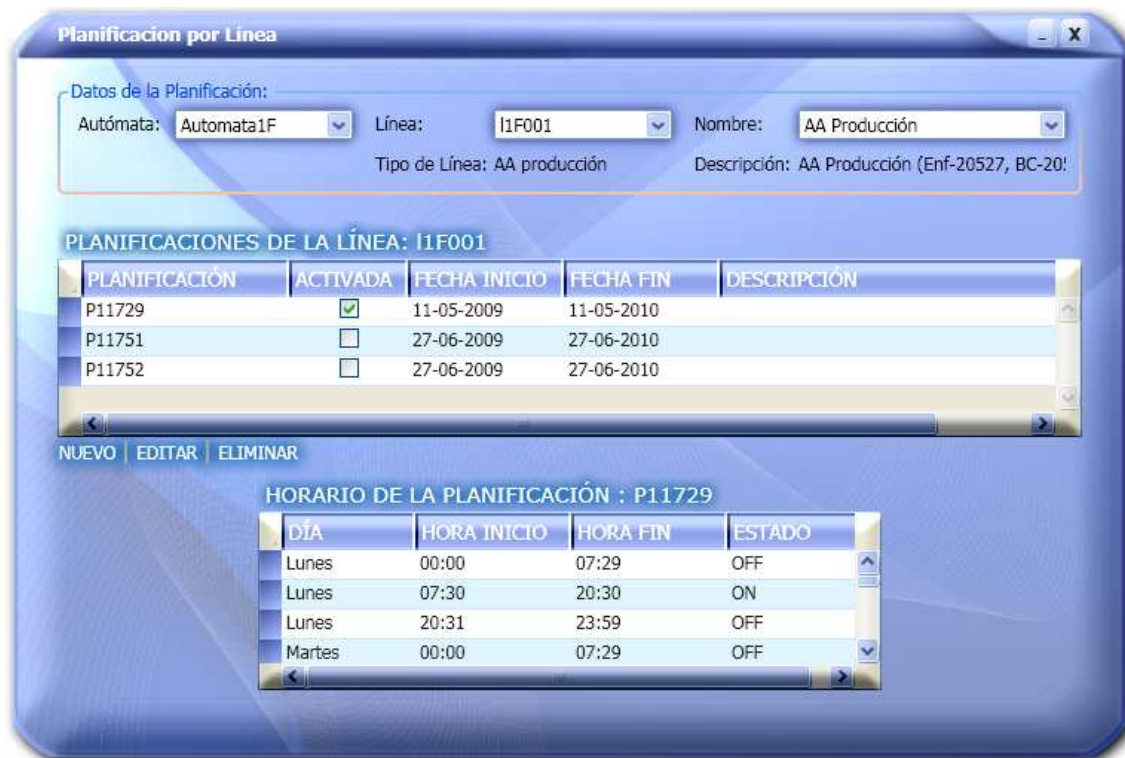


FIGURA 133- PLANIFICACIONES POR LÍNEA.

Nueva Planificación:

Una vez seleccionado *Nuevo* en la ventana *Planificaciones por Línea* (FIGURA 133) se crea una nueva planificación que por defecto tiene todos los *Tramos Horarios* de 00:00 a 23:59 en estado *On* y el intervalo de tiempo entre la *Fecha de Inicio* y *Fecha de Fin* es de un año, con inicio en el día actual. (FIGURA 134).²

Para editar la configuración inicial de la nueva planificación creada se deben modificar los de tramos de los distintos horarios que conforman el sistema (*Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo, Festivos y Especiales*). Para ello se posibilita una lista desplegable en la que se puede elegir el horario, indicando para cada uno de ellos la *Hora de*

² Por defecto una nueva planificación se considera NO ACTIVADA debido a que una línea únicamente puede tener una planificación activa.

inicio, la hora de fin y el estado del tramo. Para los cambios se reflejen en la aplicación se debe pulsar *Aplicar* obteniendo posteriormente en la tabla *Horarios* el nuevo tramo creado.

Es importante tener en consideración que únicamente serán creados los tramos On que engloben al tramo ya existente, por ejemplo si se tiene un tramo On definido de 00:00-23:59 (tramo por defecto de todos los horarios) y se desee insertar 09:00- 21:00 con estado On este no sería efectivo ya que el primer tramo incluye al segundo mencionado. Por lo tanto para modificar un horario que abarque un día completo en estado On se deben definir los tramos en los que se encontraría apagado (estado Off), es decir que considerando el ejemplo anterior habría que crear los tramos Off 00:00-08:59 y 21:01-23:59.

En la parte inferior de la ventana se localiza la sección que permite realizar copias de horario. En ella aparece un desplegable, en el cual se selecciona el día cuyo horario se desea copiar, y más abajo se eligen los días destino de esa copia. Seguidamente presionar el botón *Copiar*.

Se debe pulsar *Guardar* para que la edición sea efectiva. En el supuesto de querer eliminar la planificación pulsar *Eliminar*.

DÍA	HORA INICIO	HORA FIN	ESTADO
Lunes	00:00	23:59	ON

FIGURA 134- NUEVA PLANIFICACIÓN.

Edición Planificación

El acceso a la edición de una planificación se realiza pulsando el ítem *Editar* de la ventana *Planificaciones por Línea* (FIGURA 133) o bien presionando dos veces con el botón izquierdo del ratón sobre la misma.

El comportamiento *Edición Planificación* (FIGURA 135) es semejante al resto de ventanas de edición del sistema, es decir que aparece una lista en el campo *Planificación* de la sección *Datos Planificación* (zona superior de la ventana) en la que es posible seleccionar una planificación diferente.

Para cambiar la configuración de un horario y realizar copias de horario se procede del mismo modo que el descrito en *Nueva Planificación* (FIGURA 134).

Para cada planificación editada se debe pulsar *Guardar*, de otro modo solamente se recogerán los datos concernientes a la última planificación modificada.

DÍA	HORA INICIO	HORA FIN	ESTADO
Lunes	00:00	07:29	OFF
Lunes	07:30	20:30	ON
Lunes	20:31	23:59	OFF

FIGURA 135- EDICIÓN PLANIFICACIÓN

Nuevo y Edición de Días Festivos

Tanto para proceder a la creación (FIGURA 136) o a la edición (FIGURA 137) de un día festivo se debe pulsar el ítem correspondiente del menú situado en la parte inferior de la ventana *Autómatas* (FIGURA 132) habiendo seleccionado previamente la pestaña de *Días Festivos*.

Como máximo un autómata podrá disponer de 25 días festivos, en el caso de superarse el programa mostrará un mensaje indicando que no se ha podido dar de alta.

Al crear un día festivo originalmente el campo *Fecha* se completa con el día actual, el cual puede ser modificado pulsando el icono del calendario que aparece a la derecha del campo citado.

La tabla que se observa en la parte inferior de cada una de las ventanas mencionadas (FIGURA 137) contiene todos los festivos definidos para el autómata seleccionado en el campo *Autómata* de la sección *Día Festivo*.

En ambas será necesario pulsar *Guardar* para salvar los cambios realizados en la base de datos.

AUTÓMATA	FECHA	DESCRIPCIÓN
Automata1F	01-01-2009	
Automata1F	06-01-2009	
Automata1F	22-01-2009	
Automata1F	19-03-2009	
Automata1F	01-05-2009	
Automata1F	15-08-2009	

FIGURA 136- NUEVO FESTIVO.

Para proceder a *Edición Día Festivo* (FIGURA 137) se debe seleccionar uno de los días de la lista que se adjunta. Notar también que contiene un botón *Eliminar*, el cual permite suprimir todos los festivos seleccionados en la tabla.

AUTÓMATA	FECHA	DESCRIPCIÓN
Automata1F	01-01-2009	
Automata1F	06-01-2009	
Automata1F	22-01-2009	
Automata1F	19-03-2009	
Automata1F	01-05-2009	
Automata1F	15-08-2009	

FIGURA 137- EDICIÓN FESTIVO.

Nuevo y Edición de Períodos de Vacaciones

Un autómeta puede disponer de 5 períodos de vacaciones como máximo, en el caso de superarse el sistema muestra un mensaje advirtiéndolo que se ha superado el límite.

Como se puede apreciar la FIGURA 138 y la FIGURA 139 son muy semejantes a las descritas previamente, por lo que el manejo de las mismas se considera intuitivo.

Nuevo Período de Vacaciones

Vacaciones

Automata: Automata1F

Fecha Inicio: 25/06/2009

Fecha Fin: 25/06/2009

Descripción:

AUTÓMATA	FECHA INICIO	FECHA FIN	DESCRIPCIÓN
----------	--------------	-----------	-------------

Guardar

FIGURA 138- NUEVO PERÍODO VACACIONES.

Edición Período de Vacaciones

Vacaciones

Automata: Automata1F

Fecha Inicio: 01/08/2009

Fecha Fin: 30/08/2009

Descripción: Vacaciones Agosto

AUTÓMATA	FECHA INICIO	FECHA FIN	DESCRIPCIÓN
Automata1F	01-08-2009	30-08-2009	Vacaciones Agosto

Eliminar Guardar

FIGURA 139- EDICIÓN PERÍODO VACACIONES.

Alta y Edición de días Especiales

Al igual que en el caso anterior el manejo de las ventanas correspondientes a la FIGURA 140 (Alta Día Especial) y FIGURA 142 (Edición Día Especial) es análogo a los expuestos previamente.

Se considera día especial aquel que el usuario estime oportuno para definir un comportamiento de planificación diverso al estándar.

Para finalizar anotar que un día especial debe:

- Asociarse a una línea.
- Una línea no puede contener más de día especial.
- Un autómata no puede contener más de seis días especiales.

AUTÓMATA	LÍNEA	NOMBRE	FECHA	DES
----------	-------	--------	-------	-----

FIGURA 140- NUEVO DÍA ESPECIAL.

Edición Día Especial

Días Especiales

Automata: Automata1F

Línea: l1F000

Fecha: 07/07/2009

Descripción:

AUTÓMATA	LÍNEA	NOMBRE	FECHA
Automata1F	l1F000	AA General	07-07-2009

Eliminar Guardar

FIGURA 141- EDICIÓN DÍA ESPECIAL

Alta y Edición de Períodos Especiales

Del mismo modo que el resto de parámetros de horario las pautas a seguir para el empleo de las ventanas *Alta Períodos Especiales* (FIGURA 142) y *Edición Períodos Especiales* (FIGURA 143) son las mismas.

Al igual que un día especial, un período especial debe satisfacer las siguientes condiciones:

- Debe asociarse a una línea.
- Una línea no puede contener más de un período especial adjunto.
- Un autómata no puede contener más de diez períodos especiales.

AUTÓMATA	LÍNEA	NOMBRE	FECHA INICIO	FE
Automata1F	l1F002	AA Agrupación CL/F	24-07-2009	24
Automata1F	l1F001	AA Producción	24-07-2009	24
Automata1F	l1F000	AA General	24-07-2009	24

FIGURA 142- NUEVO PERÍODO ESPECIAL.

AUTÓMATA	LÍNEA	NOMBRE	FECHA INICIO	FE
Automata1F	l1F002	AA Agrupación CL/F	24-07-2009	24
Automata1F	l1F001	AA Producción	24-07-2009	24
Automata1F	l1F000	AA General	24-07-2009	24

FIGURA 143- EDICIÓN PERÍODO ESPECIAL.

Datos Meter

La apertura de *Datos Meter* se realiza por medio del menú que se observa en *Principal* (FIGURA 123). El propósito de esta ventana es ofrecer toda la información unificada sobre un medidor, es decir mostrar los datos medidos, sus respectivas gráficas de potencia instantánea y las líneas asociadas sin necesidad de cambiar de ventana, por lo que se ve agilizada la tarea del usuario.

La ventana queda dividida en dos partes claramente diferenciadas. La zona superior permite configurar lo que se desea cargar en la zona inferior.

Por defecto la ventana se abre con los datos y las medidas tomadas durante el día actual del *Meter* cuya gráfica se estuviese visualizando en *Principal*. Si se desea consultar la información de un punto de medida diferente se debe seleccionar de la lista que se presenta en la sección *Datos Meter*.

Para cambiar la vista de la zona inferior de la ventana se facilitan una serie de opciones (*Mostrar Medidas*, *Mostrar Líneas*, *Mostrar Gráfica*), las cuales se sitúan en el centro-superior de la misma.

La opción **Mostrar Medidas** (FIGURA 144) permite consultar las medidas del día actual a modo de tabla, la cual puede ser actualizada pulsando el botón *Actualizar* localizado en la zona superior de la tupla. Mediante la selección de un día del calendario se ofrecen las medidas de dicho día si es que las hubiera.

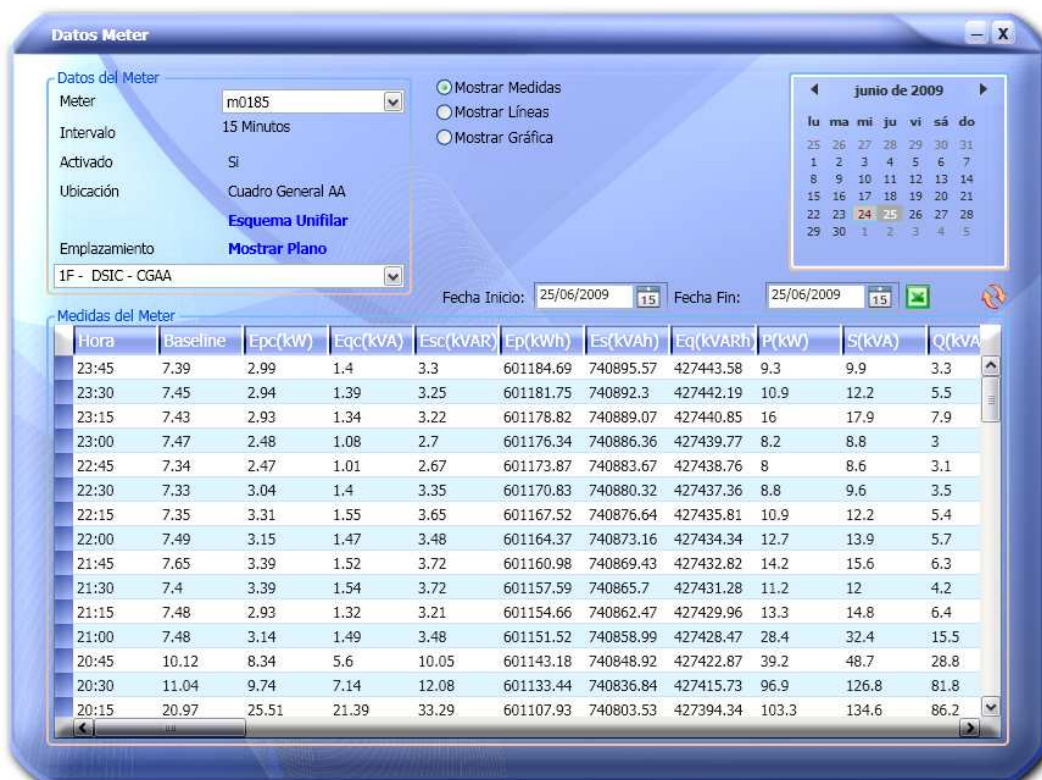


FIGURA 144- DATOS METERS, MEDIDAS.

Por medio de **Mostrar Líneas** (FIGURA 145) se proporciona una lista completa con todos los atributos de las líneas asociadas al *Meter* que se está consultando.

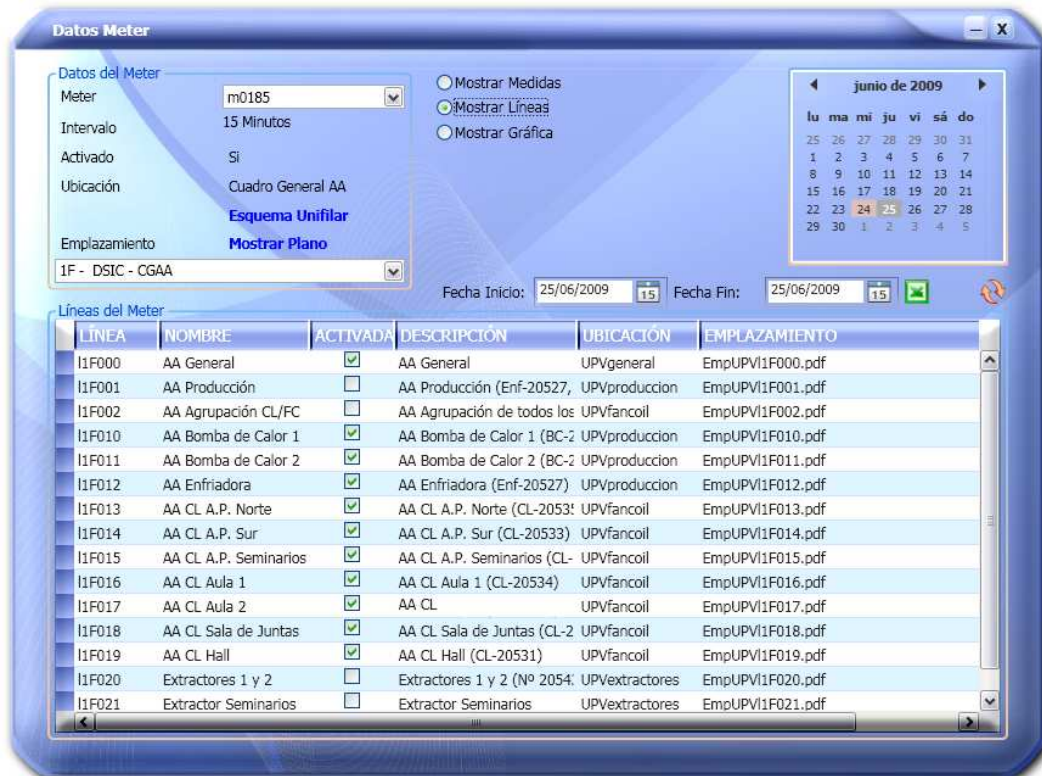


FIGURA 145- DATOS METERS, LÍNEAS.

La última opción, **Mostar Gráfica** (FIGURA 146), muestra la gráfica de la potencia instantánea del día seleccionado en el calendario, por defecto el actual. El botón *Actualizar* permite refrescar la gráfica y dibujar la última medida tomada.

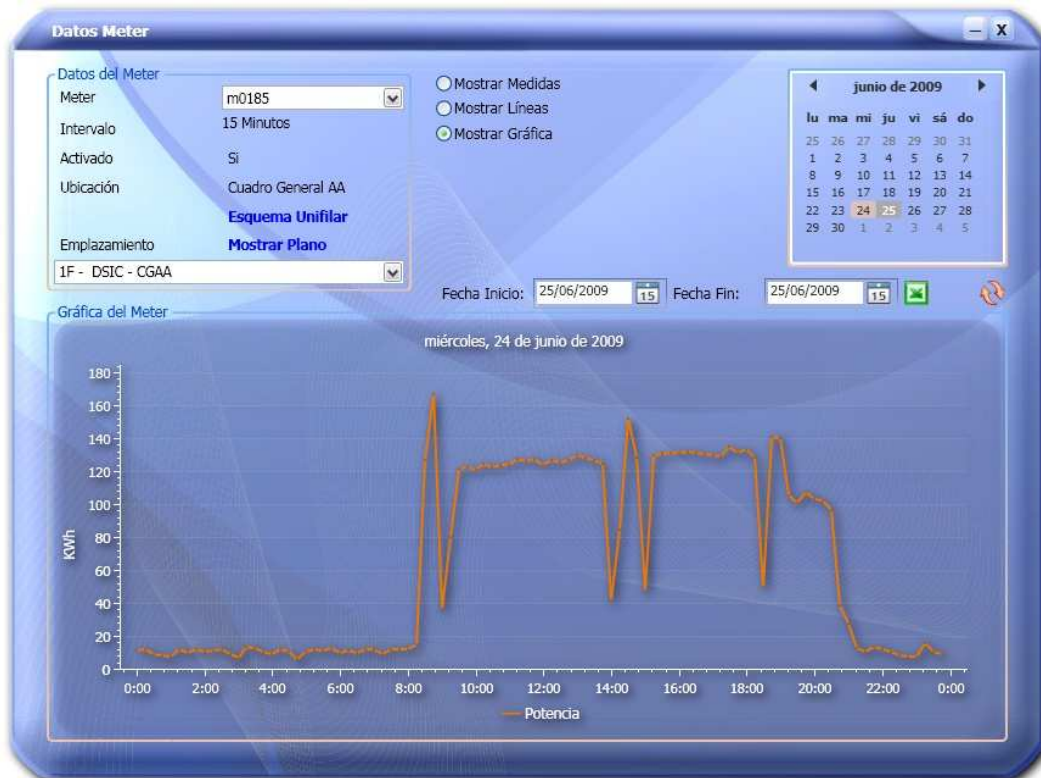


FIGURA 146- DATOS METERS, GRÁFICA.

Por último se ofrece la posibilidad de exportar las medidas capturadas durante el intervalo que encierra entre *Fecha Inicio* y *Fecha Fin* a una tabla Excel pulsando el icono del programa al que se alude. (FIGURA 147).



FIGURA 147- EXPORTAR A EXCEL.

Gestión Base de Datos

La presente ventana (FIGURA 148) posibilita la administración de las Bases de Datos del sistema. El acceso se realiza por medio del menú de la ventana Principal (FIGURA 123).

Permite realizar las operaciones *Liberar Espacio*, *Eliminar* y *Crear Backup* en la base de datos que se encuentra actualmente seleccionada. Igualmente proporciona la posibilidad de *Crear* una nueva e incluso de *Restaurar* la misma con un backup existente.



FIGURA 148- GESTIÓN BASE DE DATOS.

Nuevo y Edición Usuario

Por medio de las dos ventanas expuestas a continuación (FIGURA 149 y FIGURA 150) un usuario Administrador puede realizar la gestión para tramitar el alta o la edición de un usuario Gestor.

El procedimiento para crear un *Nuevo usuario* (FIGURA 149) consiste en completar los campos que se observan en dicha figura. Los campos *Contraseña* y *Repetir contraseña* deben coincidir para que los datos se puedan recoger en la *Base de Datos* seleccionada. Una vez que se han incluido todos los campos se debe pulsar *Guardar* para seguir con la creación, de otro modo pulsar *Cancelar*.



FIGURA 149- NUEVO USUARIO.

Con ayuda de Edición Usuario (FIGURA 150) un Administrador puede modificar los atributos de un usuario concreto, manteniendo las restricciones existentes en el alta de los mismos.

FIGURA 150- EDICIÓN USUARIO.

Ayuda

Se puede acceder al documento de ayuda del sistema mediante el ítem Ayuda del menú de la ventana Principal.

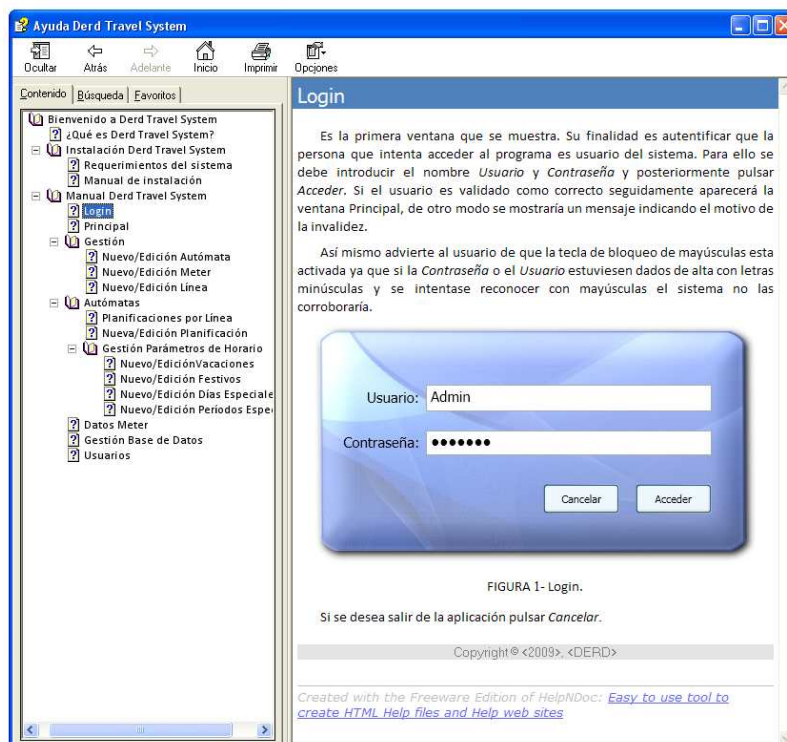


FIGURA 151- AYUDA.

10. CONCLUSIÓN.

Una vez realizada la implementación de la aplicación y realizadas las pruebas pertinentes para verificar el correcto funcionamiento de la misma se ha efectuado un análisis del software que permite presentar el siguiente conjunto de conclusiones.

En primer lugar, en lo referente a la generación del sistema, Derd Travel System es un software que engloba un conjunto de las funcionalidades que se hallan recogidas en los recursos de la plataforma DERD actualmente vigente, no obstante su manejo es gestionado independientemente de los medios ya existentes. Asimismo la entidad o cliente que disponga de la aplicación administrará su propio sistema de consumo energético sin necesidad de interacción con otra aplicación, debido a que el equipo que la alberga almacena los datos y medidas de control necesarios.

Por otro lado, es de notable evidencia que el control de consumo energético por parte del cliente, incluyendo la gestión y mantenimiento, requiere la integración de distintos tipos de tecnologías en la estación de trabajo, señalando por su relevancia la base de datos, las librerías de los autómatas, etc. Hecho que permite la aplicación desarrollada.

El planteamiento de la interfaz de la aplicación implementada ha considerado las habilidades cognitivas y de percepción de los usuarios para adaptar el programa a los destinatarios finales. Sin embargo, la motivación más importante es reducir o eliminar el entrenamiento y aprendizaje previo de los usuarios no experimentados para el manejo de la aplicación, para lo que se ha creado una interfaz de fácil usabilidad que evita, en medida de lo posible, al cliente recordar operaciones complejas de ejecución ordinaria.

Gracias a la tecnología empleada se ha logrado diseñar una interfaz gráfica interactiva, atractiva, amigable e intuitiva que simplifica el trabajo del consumidor, ofreciendo información distribuida de los elementos que lo conforman y gráficas en tiempo real así, como la generación de procesos de toma de medidas y activación de planificaciones.

Para concluir destacar que la previsión de progreso de Derd Travel System es obtener un amplio crecimiento motivado por la evolución del sistema DERD actual y las nuevas necesidades de los usuarios ante una mejor adaptación de las futuras tecnologías.

11. BIBLIOGRAFÍA.

- [1]. Miguel Katrib; Mario del Valle; Iskander Sierra; Yamil Hernández. *Windows Presentation Foundation: Cuaderno Técnico de dotNetManía nº 7*. Netalia S.L , 2007.
- [2]. Microsoft Corp. *MSDN Windows Presentation Foundation*. msdn.microsoft.com/es-es/library/ms754130.aspx, 2007.
- [3]. Microsoft Windows Client .NET. windowsclient.net/ , 2008.
- [4]. Codeplex, Open Source Project Hosting. www.codeplex.com, 2008
- [5]. Visual Studio 2008. Desafía todos los retos: *Cuaderno Técnico de dotNetManía nº 8*. Netalia S.L (2008). Miguel Katrib; Mario del Valle; Iskander Sierra; Yamil Hernández.
- [6]. Microsoft Corp. *MSDN Microsoft Visual Studio 2008*. msdn.microsoft.com/es-es/library/default.aspx, 2008.
- [7]. Juan Manuel Cueva Lovelle. *Modelado software con UML*. Servitec (2000).
- [8]. Microsoft Corp. *MSDN Microsoft Expression Blend*. expression.microsoft.com/en-us/cc136522.aspx, 2008.
- [9]. Microsoft Corp. *Manual SQL Server Express Edition*, 2005. <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/vstudio/express/SQL/default.mspx> 2005.
- [10]. Twido *Manual de funcionamiento de TwidoSoft*. Spa. Scheneider Electric, Version 3.2, 2006.
- [11]. Scheneider Electric S. A. *Power Logic Manual*, 2005.
- [12]. Contadores Programables Twido. *Guía de referencia de hardware TWD USE 10AS*. Scheneider Electric. Version 3.2, 2006.
- [13]. Telemecanique *Documentation Pasarela ETG100 de Telemecanique*. www.telemecanique.com/Product/index/system/architectures/Connexium .
- [14]. Microsoft Office Online. Procedimientos y Ayuda. <http://office.microsoft.com/> , 2007.
- [15]. Microsoft Copr. *MSDN XAML Overview*. msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752059.aspx,2007
- [16]. Devexpress. www.devexpress.com/Products/, 2009.

