



**EPS**

Escola Politècnica

**UdG**

Superior

## Projecte/Treball Fi de Carrera

**Estudi:** Enginyeria Informàtica. Pla 1997

**Títol:** Aplicació de gestió de rutes d'operari i incidències d'instal·lacions sobre PDA amb sincronització remota

**Document:** Memòria

**Alumne:** Isaac Blay Pla

**Director/Tutor:** Diego Vaquerizo / Josep Suy

**Departament:** Informàtica i Matemàtica Aplicada

**Àrea:** LLenguatges i Sistemes Informàtics (LSI)

**Convocatòria (mes/any):** Setembre/2007

## Índex:

<b>1.- Introducció:</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1.- Origen:</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2.- Problemàtica existent:</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3.- Objectius:</b> .....	<b>5</b>
<b>2.- Metodologia de desenvolupament utilitzada</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1.- Gantt</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2.- UML</b> .....	<b>8</b>
<b>3.- Requeriments del sistema d'informació</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1.- Visita al client</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2.- Requeriments Inicials:</b> .....	<b>9</b>
3.2.1.- PDA .....	9
3.2.2.- PC.....	10
<b>4.- Anàlisi i Disseny del sistema d'informació</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1.- Diagrames i fitxes de casos d'ús</b> .....	<b>11</b>
4.1.1. Diagrames de cas d'ús de PDA.....	12
4.1.1.1.- usuari PDA .....	12
4.1.2.- Diagrames de cas d'ús de PC.....	14
4.1.2.1.- Gestió Rutes .....	14
4.1.2.2.- Gestió Tècnics .....	16
4.1.2.3.- Gestió Clients.....	17
4.1.2.4.- Gestió Màquines .....	19
4.1.2.5.- Gestió Instal·ladors .....	20
4.1.2.6.- Gestió Contracte .....	22
4.1.2.7.- Gestió Tipus de Ruta .....	24
<b>4.2.- Diagrama de classes</b> .....	<b>26</b>
<b>4.3.- Diagrames de seqüència</b> .....	<b>28</b>
4.3.1.- Diagrames de seqüència de PDA .....	29
4.3.1.1.- Consultar Ruta .....	29
4.3.1.2.- Gravar Intervenció.....	29
4.3.1.3.- Configurar PDA.....	30
4.3.2.- Diagrames de seqüència de PC.....	31
4.3.2.1.- Gestió Rutes .....	31
4.3.2.2.- Gestió Línia Ruta .....	32
4.3.2.3.- Gestió Tècnics .....	33
4.3.2.4.- Gestió Clients.....	34
4.3.2.5.- Gestió Màquines .....	35
4.3.2.6.- Gestió Instal·ladors .....	36
4.3.2.7.- Gestió Operaris .....	37
4.3.2.8.- Gestió Contractes .....	38
4.3.2.9.- Gestió Tipus Ruta .....	39
<b>4.4.- Disseny de la base de dades</b> .....	<b>40</b>
4.4.1.- Model Entitat - Relació .....	40
4.4.2.- Model Relacional.....	42

<b>4.5.- Patrons .....</b>	<b>45</b>
4.5.1.- Patrons GRASP.....	45
4.5.2.- Patrons GoF .....	45
<b>5.- Implementació del sistema.....</b>	<b>46</b>
<b>5.1.- Aplicació PDA .....</b>	<b>47</b>
5.1.1.- Base de dades.....	47
5.1.2.- Interfície .....	50
5.1.2.1.- Utilització de colors .....	51
5.1.3.- Opcions addicionals .....	52
5.1.3.1.- Telèfon .....	52
5.1.3.2.- Càmera .....	53
5.1.3.3.- e-mail .....	54
<b>5.2.- Sincronització de dades .....</b>	<b>55</b>
5.2.1.- Estudi RDA vs Merge Replication .....	55
5.2.1.1.- RDA.....	57
5.2.1.2.- Merge Replication .....	59
5.2.1.3.- Comparativa RDA i Merge Replication .....	61
5.2.1.4.- Conclusió .....	62
5.2.1.5.- Metodologia Escollida .....	62
5.2.2.- Procés de configuració i utilització de l'RDA .....	63
5.2.3.- Tipus de dades i RDA .....	65
<b>5.3.- Aplicació PC.....</b>	<b>68</b>
5.3.1.- Base de dades.....	68
5.3.2.- Interfície.....	71
5.3.3.- Informe Impressió.....	73
<b>5.4.- Patrons .....</b>	<b>75</b>
5.4.1.- Patrons de disseny d'interfícies.....	75
<b>6.- Ampliacions i Millores .....</b>	<b>76</b>
<b>6.1.- Integració amb el navegador GPS .....</b>	<b>76</b>
<b>7.- Conclusions.....</b>	<b>77</b>
<b>7.1.- Conclusions generals.....</b>	<b>77</b>
<b>7.2.- Conclusions personals.....</b>	<b>77</b>
<b>8.- Bibliografia .....</b>	<b>78</b>

## Índex de Figures:

Figura 1 .....	7
Figura 2 .....	8
Figura 3 .....	26
Figura 4 .....	27
Figura 5 .....	41
Figura 6 .....	46
Figura 7 .....	48
Figura 8 .....	49
Figura 9 .....	50
Figura 10 .....	51
Figura 11 .....	51
Figura 12 .....	52
Figura 13 .....	53
Figura 14 .....	53
Figura 15 .....	54
Figura 16 .....	54
Figura 17 .....	55
Figura 18 .....	60
Figura 19 .....	63
Figura 20 .....	63
Figura 21 .....	64
Figura 22 .....	64
Figura 23 .....	64
Figura 24 .....	68
Figura 25 .....	69
Figura 26 .....	70
Figura 27 .....	71
Figura 28 .....	72
Figura 29 .....	73
Figura 30 .....	74
Figura 31 .....	74

## **1.- Introducció:**

### **1.1.- Origen:**

Una empresa destinada al sector de la informàtica vol crear un nou producte basat en PDA (Personal Digital Assistant), per tal d'oferir noves prestacions als clients actuals, així com poder ampliar la cartera de clients.

El producte està destinat a clients de servei tècnic d'instal·lacions (gas, llum, aigua,...), els quals tenen diferents tècnics, que basant-se amb una ruta establerta, realitzen tasques de manteniment i reparació de les diferents instal·lacions dels clients.

El procediment actual que es segueix és: la impressió de les dades dels clients, indicant la tasca a realitzar per cada un d'ells, així com la impressió de la ruta a seguir per cada tècnic.

Un cop el tècnic acaba la jornada laboral entrega els impresos omplerts amb les diferents incidències de cada client, així com el temps i els quilòmetres empleats.

Posteriorment aquestes incidències són entrades al programari actual.

Tots aquests processos es realitzen de forma manual.

### **1.2.- Problemàtica existent:**

Es poden anomenar diferents processos problemàtics:

- El tècnic cada dia s'ha de desplaçar fins l'empresa per tal de recollir la feina del dia.
- Cada dia s'emporta un munt de papers amb la documentació de les diferents instal·lacions a realitzar. Es podria perdre algun paper, amb la conseqüent pèrdua d'informació i d' anotació de la incidència. També la incomoditat de treballar amb diferents papers.
- La persona encarregada d'entrar totes les incidències dels tècnics, perd temps fent una feina que ja ha estat realitzada prèviament per cada tècnic, així com es pot produir alguna errada en l'entrada de dades.
- No es sap quina feina a fet cada tècnic, fins al final de la jornada laboral, així doncs la persona encarregada de generar les rutes cal que truqui als tècnics per tenir informació en temps real.

### **1.3.- Objectius:**

Creació d'una aplicació per PDA que permeti la informatització de tots els processos de gestió de rutes per part dels tècnics.

El projecte consisteix en:

- La creació d'una aplicació per PC que simuli la creació de les rutes, amb el que això comporta: gestió de clients, màquines, tipus de ruta, contractes, tècnics, instal·ladors,... Per tal de sincronitzar-ho amb l'aplicació de PDA.
- La creació d'una aplicació per PDA on les seves funcionalitats bàsiques seran:
  - o La sincronització de les dades (descàrrega de la ruta amb les tasques a realitzar i la informació de clients i màquines). El mitjà de comunicació que s'utilitzarà tan podrà ser amb GPRS o WIFI.
  - o La consulta de ruta, dades de clients, dades i històric de màquina per part dels tècnics.
  - o Actualització de l'estat de les diferents visites i incidències de les diferents intervencions.

Els diferents programaris que es realitzaran per tal d'assolir els objectius, es crearan amb l'entorn Visual Studio .NET.

Millors previstes al finalitzar el projecte:

- Estalvi de temps en tot el procés.
  - o No cal que els tècnics es desplacin a l'oficina per saber la ruta del dia.
  - o Sincronització de les actuacions realitzades pels tècnics directament a la base de dades del PC.
  - o Consulta més ràpida de la informació de visita.
- Facilitar l'ús de la gestió de les rutes.
- Poder tenir la informació de les feines dels tècnics en temps real, des del programari de PC.

## 2.- Metodologia de desenvolupament utilitzada

Per tal de desenvolupar el projecte s'han utilitzat diferents metodologies. Per una banda per tal de planificar el temps s'han realitzat diagrames de Gantt.

D'altre banda un cop entrat a la part de requeriments, anàlisi i disseny del projecte, s'han utilitzat diagrames UML (Unified Modeling Language), així com el diagrama d'Entitat-Relació i el model Relacional per la creació de la base de dades.

L'elecció d'aquests tipus de metodologia ha estat fonamentada principalment per l'experiència assolida durant el transcurs de la carrera. En els següents apartats s'expliquen cada una de les tècniques i els seus diagrames corresponents.

### 2.1.- Gantt

El diagrama de Gantt és una eina gràfica on el seu objectiu és el de mostrar el temps de dedicació previst per diferents tasques o activitats al llarg d'un temps total determinat.

El temps de que es disposa és des del mes de Febrer fins a finals del mes d'Agost. El diagrama comença pels Requeriments inicials, llavors per la documentació prèvia, l'anàlisi, el disseny, l'implementació del sistema, proves i finalment la documentació.

En la imatge de la pàgina següent (*Figura 1*) es pot veure les diferents tasques anomenades anteriorment amb el temps previst de realització. Es pot destacar la tasca d'implementació que és la que té un període més gran, ja que engloba tasques de cerca d'informació. Així com tornar enrere d'algunes parts de disseny, així doncs el desenvolupament del projecte és incremental i iteratiu.

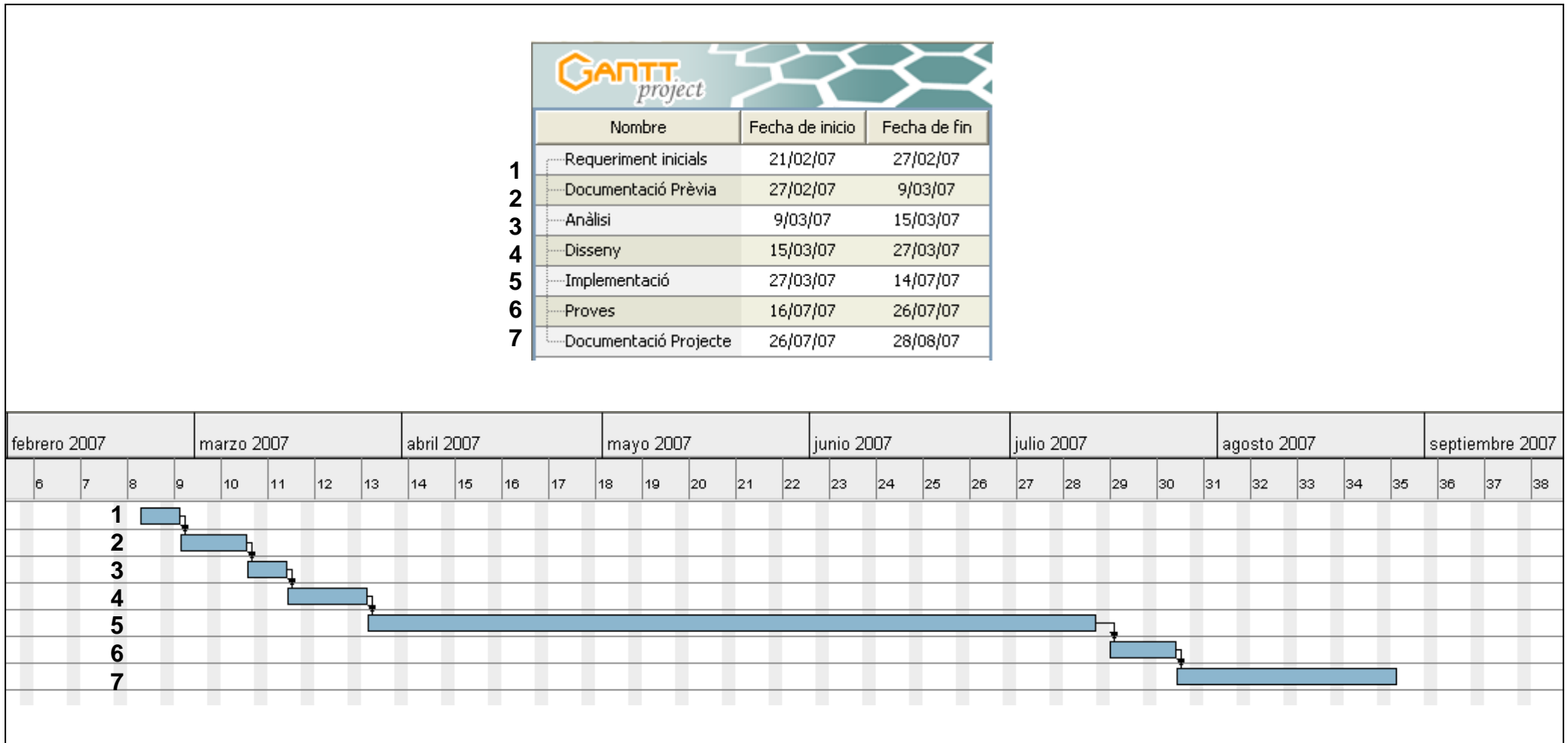


Figura 1



## 2.2.- UML

UML (Unified Modeling Language) és el llenguatge de modelat de sistemes de software més conegut i utilitzat en l'actualitat i està recolzat per l'OMG (Object Management Group). És un llenguatge gràfic per visualitzar, especificar, construir i documentar un sistema de software.

UML ofereix un estàndard per descriure un model, incloent aspectes conceptuals tals com processos de negocis i funcions del sistema, i aspectes concrets com expressions de llenguatges de programació, esquemes de bases de dades i components de software reutilitzables.

UML té varis tipus de diagrames, com es pot observar a la imatge següent (Figura 2). S'utilitzaran els diagrames encerclats en vermell, que són:

- Diagrama d'Estructura:
  - Diagrama de Classes
- Diagrama de Comportament
  - Diagrama de Casos d'Ús
  - Diagrama d'Interacció
    - Diagrama de Seqüència

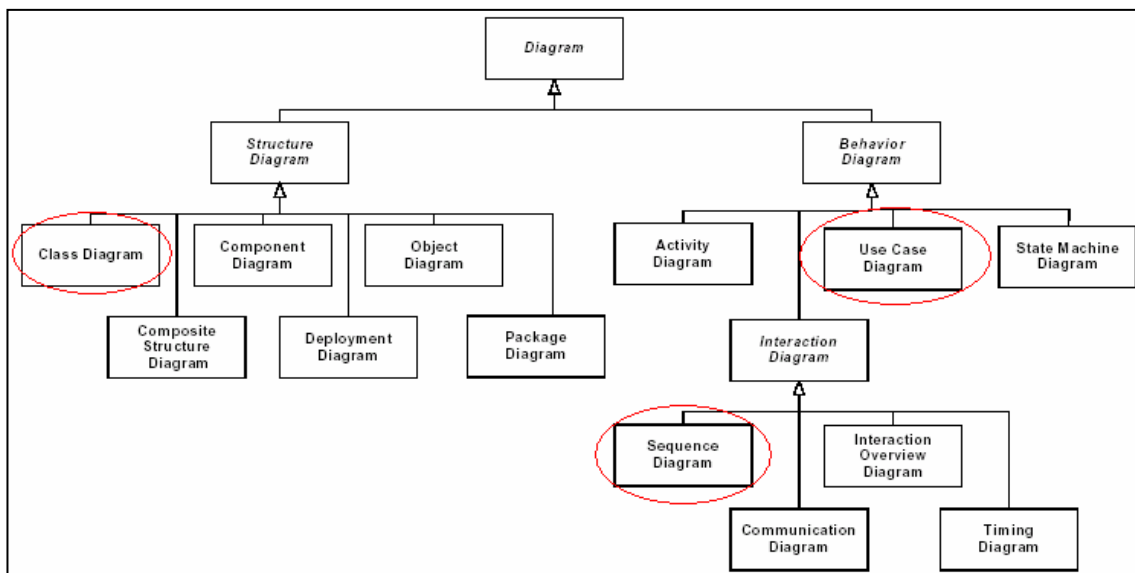


Figura 2

### **3.- Requeriments del sistema d'informació**

Un cop planificat el projecte, la primera de les tasques és obtenir els requeriments que el sistema ha de complir.

Com ja s'ha comentat als objectius, aquest projecte es realitza per tal de millorar un programari per PC ja utilitzat per clients. El projecte no aprofita res d'aquest programari, això si s'utilitza per comprendre el funcionament de la gestió d'instal·lacions.

#### **3.1.- Visita al client**

La primera cosa que es fa és veure com s'interactua i es treballa amb aquest programari. Per fer-ho es visita a un client que l'utilitza i s'observa tots els passos que realitza per tal de fer la gestió de rutes, es citen a continuació:

1. Anotar a la plantilla de ruta del dia, cada una de les ordres d'intervenció del tècnic. (Feina manual)
  - a. Hi ha una fulla de ruta per cada tècnic.
2. Cada una de les intervencions correspon a un client i a una màquina en concret, aquestes dades s'imprimeixen des del programari.
  - a. Hi ha una fulla de dades de client i màquina per cada una de les intervencions de la ruta.
3. El tècnic cada matí passa per l'oficina i recull la paperassa de la ruta a realitzar.
4. El tècnic per cada una de les intervencions fa:
  - a. En el full de ruta: indica la temporització i els km realitzats.
  - b. En el full de dades del client i màquina anota la descripció de la intervenció realitzada.
5. Un cop acabada la ruta del dia el tècnic entrega la paperassa a l'oficina.
6. L'encarregat de l'oficina entra les dades al programari.

#### **3.2.- Requeriments Inicials:**

Un cop fet l'estudi a casa el client, es defineixen els requeriments que ha de tenir el sistema, són els següents:

##### **3.2.1.- PDA**

El tècnic que utilitza la PDA ha de poder sincronitzar les dades de ruta del dia tan de forma local (a l'empresa) com de forma remota (des de l'exterior).

També cal que tingui una gestió de les dades de ruta, consultar la ruta que ha de realitzar així com cada una de les dades de les diferents intervencions (dades de clients, dades de màquina, historial de la màquina).

Una vegada el tècnic finalitza la intervenció ha de poder entrar els paràmetres a la PDA i realitzar una sincronització cap a l'empresa.

Cal que el programari de la PDA tingui l'opció de canviar el tècnic que utilitzarà el dispositiu.

### 3.2.2.- PC

Pel que fa el programari de PC ha de permetre una gestió total de les rutes. Com a gestió total s'entén: alta, modificació, baixa i cerca de dades.

Aquesta gestió total cal que sigui de: tècnics de l'empresa, instal·ladors i operaris externs, tipus de ruta, contractes existents, clients i màquines. També inclou tota la creació de rutes d'operari amb les seves corresponents intervencions.

Una vegada cada tècnic actualitzi des de la seva PDA les dades de les intervencions realitzades, cal que des del propi programa es puguin visualitzar.

## **4.- Anàlisi i Disseny del sistema d'informació**

A partir dels requeriments inicials de l'apartat anterior es realitza un anàlisi i disseny del sistema, creant diferents diagrames. En els següents apartats es mostren cada un d'ells.

### **4.1.- Diagrames i fitxes de casos d'ús**

Els diagrames de cas d'ús formen part de l'etapa d'anàlisi i determinen que ha de fer el sistema des del punt de vista de l'usuari. És a dir, descriuen la utilització del sistema i com aquest interactua amb l'usuari.

En els següents apartats es mostren els diferents diagrames de cas d'ús amb la seva corresponent fitxa de cas d'ús. S'han creat els següents diagrames:

#### **1. Diagrames aplicació PDA**

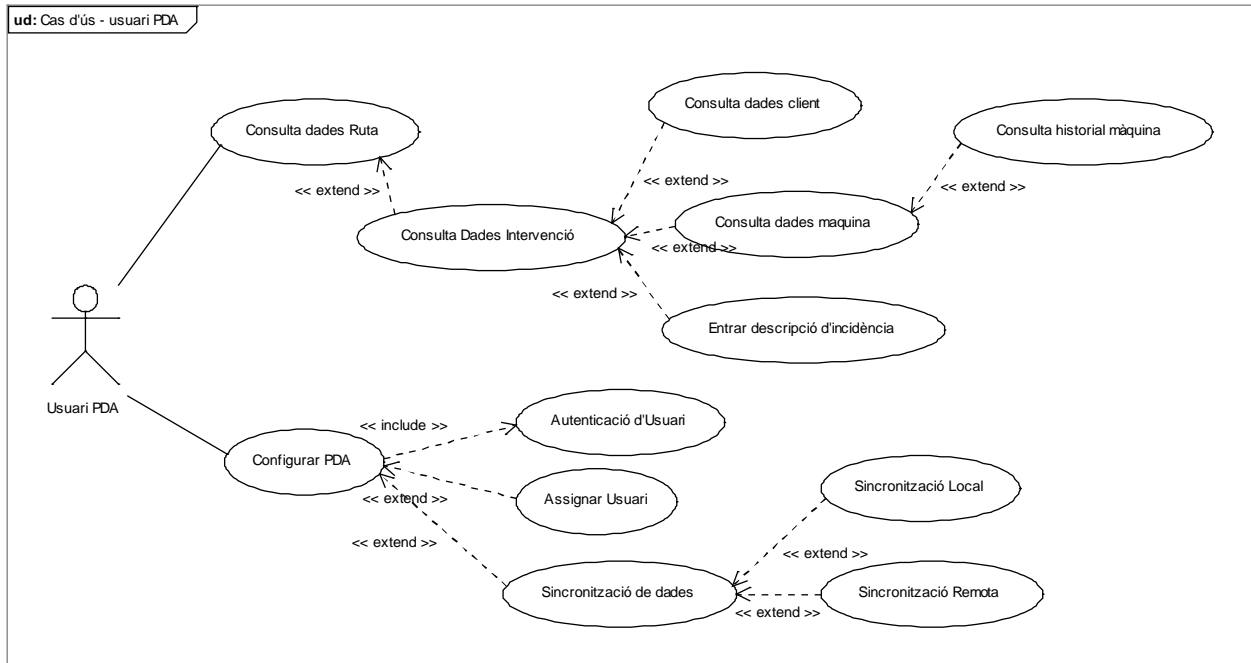
- 1) Usuari PDA

#### **2. Diagrames aplicació PC**

- 1) Gestió Rutes
- 2) Gestió Tècnics
- 3) Gestió Clients
- 4) Gestió Màquines
- 5) Gestió Instal·ladors
- 6) Gestió Contractes
- 7) Gestió Tipus ruta

### 4.1.1. Diagrames de cas d'ús de PDA

#### 4.1.1.1.- usuari PDA



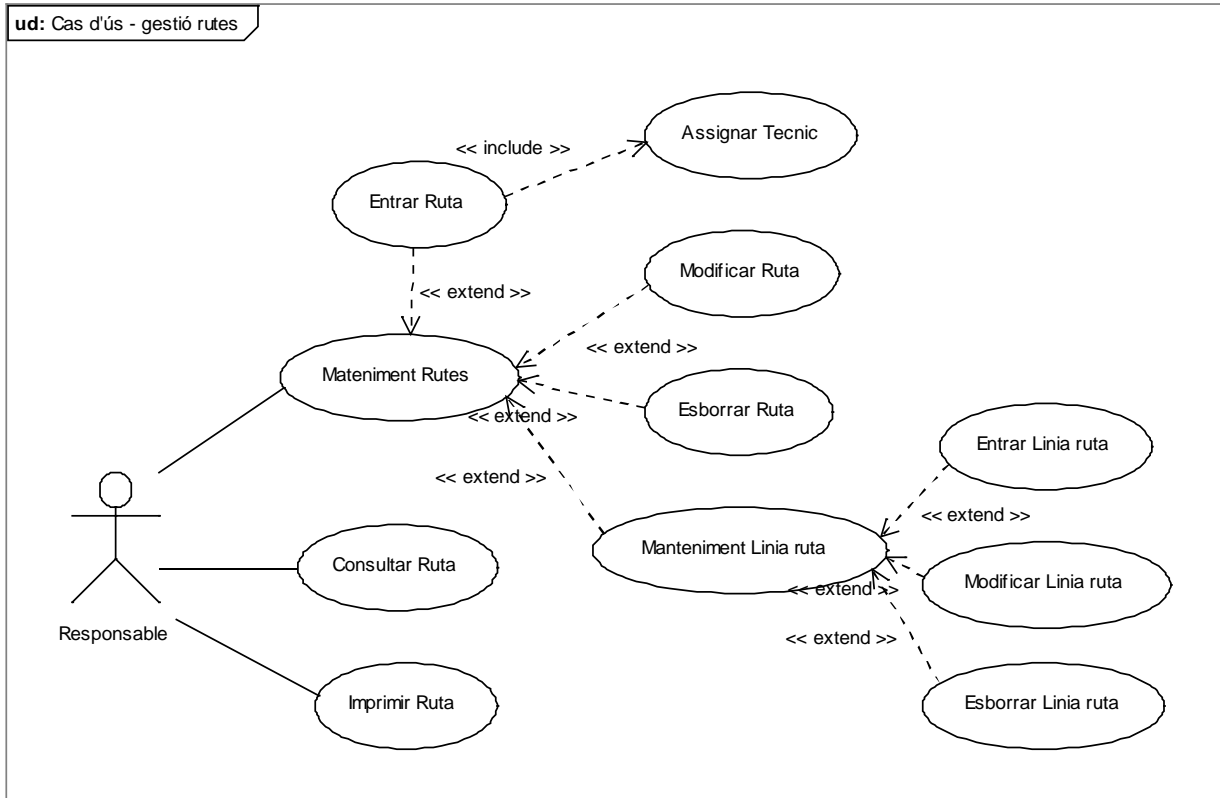
Fitxes de cas d'ús:

Cas d'ús	Configurar PDA
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder escollir quin tècnic utilitzarà el programari, així com la realització d'una sincronització inicial
Actors	Usuari PDA
Precondició	Cap
Flux Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduir contrasenya</li> <li>2. Seleccionar opció de configuració                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Escollir Tècnic                                     <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Gravar usuari PDA</li> </ol> </li> <li>2.2. Escollir sincronització Inicial                                     <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Local</li> <li>2.2.2. Remot</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>
Subfluxos	Si s'escull sincronització remota cal activar la connexió GPRS de la PDA
Fluxos alternatius	2.2. sincronització inicial. Error a la sincronització. Es retorna una missatge d'error informant de la situació.
Postcondició	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. L'usuari PDA ja està gravat a la bdd.</li> <li>2.2. Sincronització inicial realitzada.</li> </ol>

<b>Cas d'ús</b>	<b>Consultar dades Ruta</b>
Descripció	Proporciona a l'usuari tota la informació necessària per la realització de la ruta així com la introducció de dades de la intervenció realitzada.
Actors	Usuari PDA
Precondició	Tècnic escollit i sincronització realitzada.
Flux Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mostra pantalla de ruta</li> <li>2. Seleccionar intervenció (línia de ruta)</li> <li>3. Mostrar dades generals de la intervenció</li> <li>4. Seleccionar opció <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Client <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.1. Mostra totes les dades del client.</li> </ol> </li> <li>4.2. Màquina <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Mostra totes les dades de màquina</li> <li>4.2.2. Opció Historial <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.2.1. Mostra dades historial màquina</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>4.3. Intervenció <ol style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Entrar dades de la intervenció</li> <li>4.3.2. Gravar intervenció</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions
Fluxos alternatius	4.3.2. Gravar intervenció. Error a l'entrar les dades. Es mostra un missatge d'error informant de la situació.
Postcondició	4.3.2. La intervenció ja està gravada a la bdd.

4.1.2.- Diagrames de cas d'ús de PC

4.1.2.1.- Gestió Rutes



Fitxes de cas d'ús:

Cas d'ús	Manteniment Rutes
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder gestionar les rutes, entrar nova ruta, modificar, esborrar.
Actors	Responsable
Precondició	Si manteniment línia ruta cal tenir seleccionada una ruta
Flux Principal	1. Seleccionar opció de manteniment: <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Nova Ruta                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Entrar data i Assignar tècnic</li> <li>1.1.2. Afegir dades a la bdd</li> </ul> </li> <li>1.2. Modificar Ruta                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Escollir ruta a modificar</li> <li>1.2.2. Entrar dades</li> <li>1.2.3. Modificar dades a la bdd</li> </ul> </li> <li>1.3. Esborrar Ruta                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Escollir ruta a esborrar</li> <li>1.3.2. Eliminar ruta de la bdd.</li> </ul> </li> <li>1.4. Manteniment Línia Ruta, seleccionar opció                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Nova Línia ruta                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1.1. Entrar dades intervenció</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

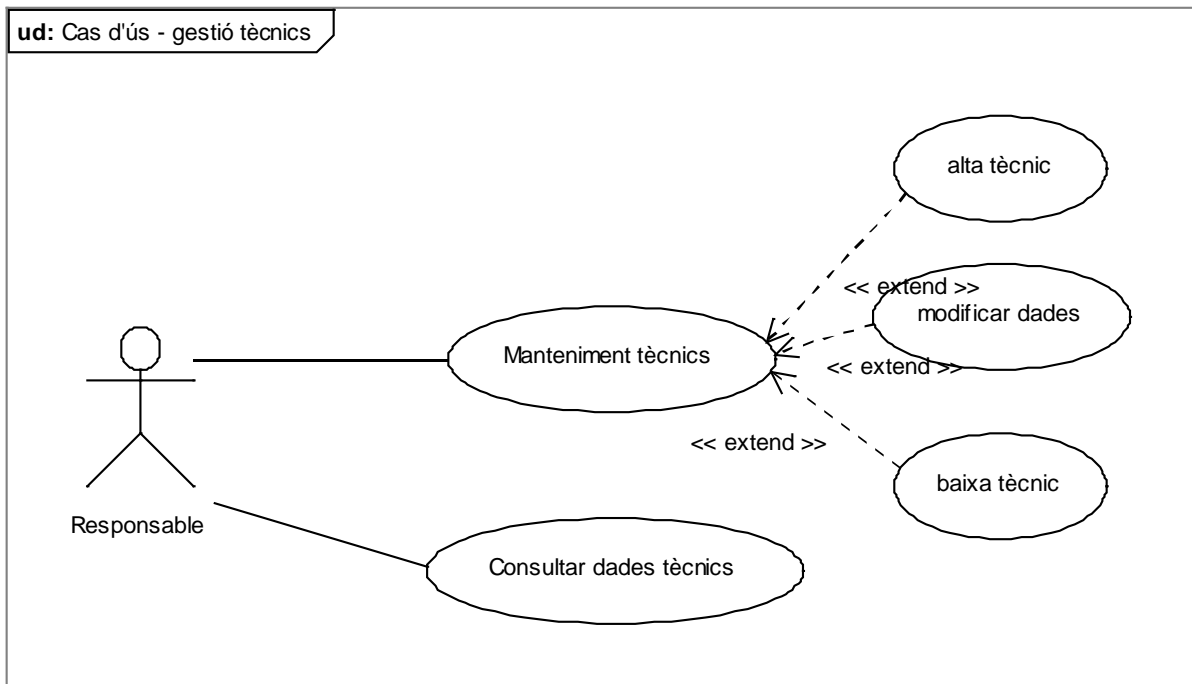
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1.2. Afegir dades a la bdd</li> <li>1.4.2. Modificar Línia ruta <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.2.1. Seleccionar Línia ruta a modificar</li> <li>1.4.2.2. Entrar dades</li> <li>1.4.2.3. Modificar dades a la bdd.</li> </ul> </li> <li>1.4.3. Esborrar Línia ruta <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.3.1. Seleccionar línia ruta a esborrar</li> <li>1.4.3.2. Esborrar línia ruta de la bdd</li> </ul> </li> </ul>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	cap
Postcondició	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.2. Nova ruta afegida a la bdd</li> <li>1.2.3. Dades ruta modificades a la bdd.</li> <li>1.3.2. Ruta eliminada de la bdd.</li> <li>1.4.1.2. Nova línia ruta afegida a la bdd.</li> <li>1.4.2.2. Dades línia ruta modificades a la bdd.</li> <li>1.4.3.2. Línia ruta eliminada de la bdd.</li> </ul>

<b>Cas d'ús</b>	<b>Consultar Ruta</b>
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder consultar les dades d'una ruta desitjada.
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Escollir opció a cercar <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Entrar codi ruta</li> <li>1.2. Seleccionar data i tècnic</li> </ul> </li> <li>2. Mostrar dades de la ruta per pantalla</li> </ul>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	1.1. El codi ruta no es troba a la bdd. Mostrar missatge d'error informant de la situació.
Postcondició	2. Dades mostrades per pantalla

<b>Cas d'ús</b>	<b>Imprimir Ruta</b>
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder imprimir les dades d'una ruta.
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Entrar data de ruta i tècnic.</li> <li>2. Mostrar dades de la ruta per pantalla</li> <li>3. Imprimir</li> </ul>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	1. No es troba cap ruta amb la data i el tècnic escollits. Mostrar missatge d'error informant de la situació.
Postcondició	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Dades mostrades per pantalla</li> <li>3. Pàgina impresa</li> </ul>



4.1.2.2.- Gestió Tècnics

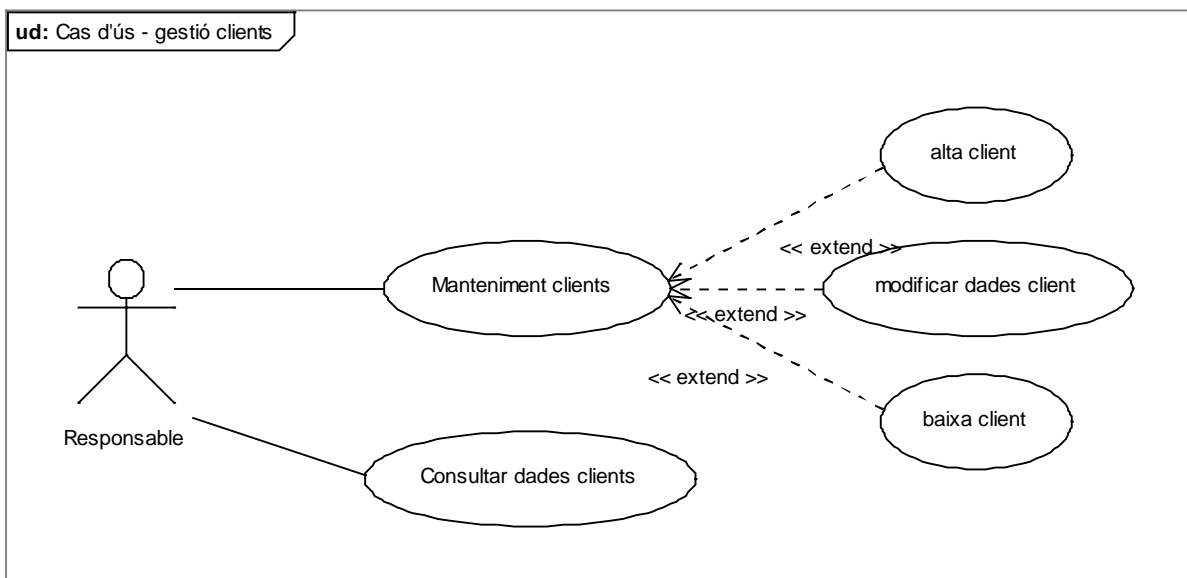


Fitxes de cas d'ús

Cas d'ús	Manteniment Tècnics
Descripció	Proporciona la funcionalitat de gestió de tècnics, inclou l'alta, modificació i baixa.
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	1. Seleccionar opció de manteniment. 1.1. Alta tècnic 1.1.1. Entrar dades tècnic 1.1.2. Gravar tècnic a la bdd 1.2. Modificar dades tècnic 1.2.1. Seleccionar tècnic a modificar 1.2.2. Entrar dades tècnic 1.2.3. Modificar tècnic a la bdd 1.3. Esborrar tècnic 1.3.1. Seleccionar tècnic a esborrar 1.3.2. Esborrar tècnic de la bdd.
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	cap
Postcondició	1.1.2. Tècnic gravat a la bdd. 1.2.3. Tècnic modificat a la bdd. 1.3.2. Tècnic esborrar de la bdd.

Cas d'ús	Consultar Tècnic
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder consultar les dades d'un tècnic desitjat
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	1. Entrar codi de tècnic 2. Mostrar dades del tècnic per pantalla
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	1. El codi tècnic no es troba a la bdd. Mostrar missatge d'error informant de la situació.
Postcondició	2. Dades mostrades per pantalla

#### 4.1.2.3.- Gestió Clients

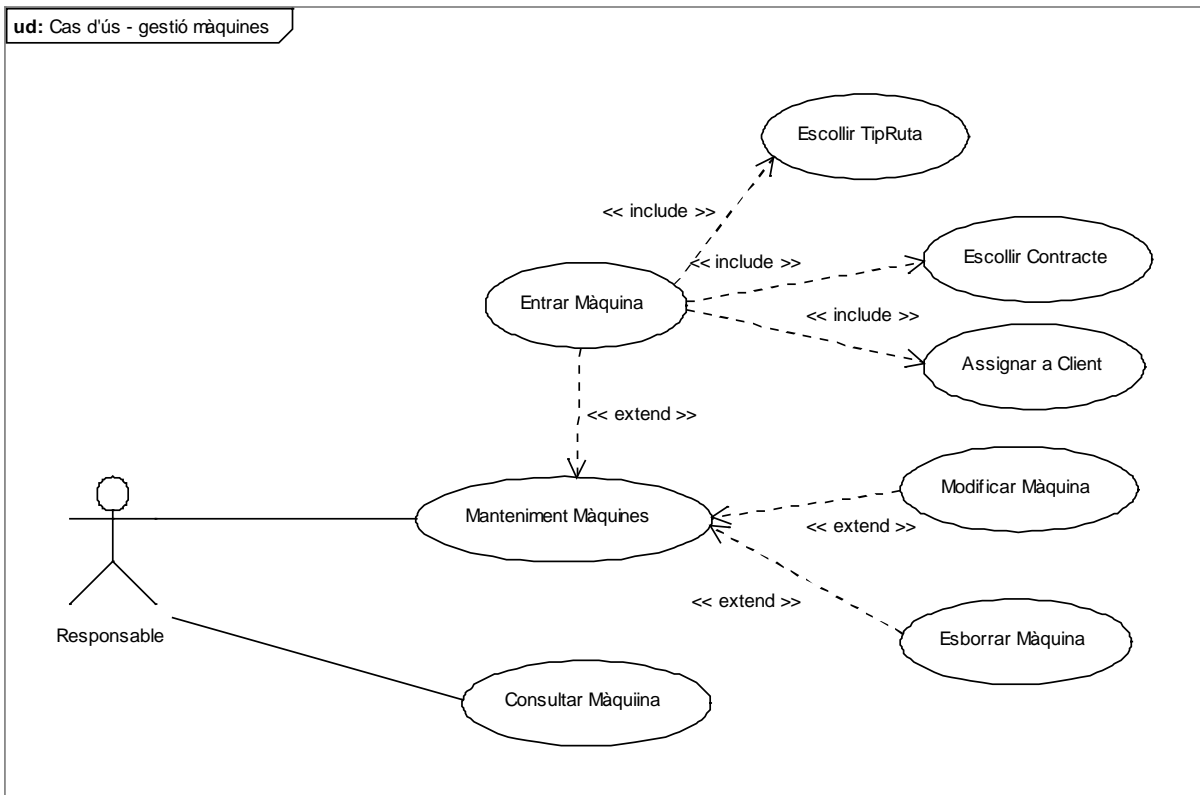


Fitxes de cas d'ús:

<b>Cas d'ús</b>	<b>Manteniment Clients</b>
Descripció	Proporciona la funcionalitat de gestió de clients, inclou l'alta, modificació i baixa.
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar opció de manteniment.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Alta client                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Entrar dades client</li> <li>1.1.2. Gravar client a la bdd</li> </ol> </li> <li>1.2. Modificar dades client                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Seleccionar client a modificar</li> <li>1.2.2. Entrar dades client</li> <li>1.2.3. Modificar client a la bdd</li> </ol> </li> <li>1.3. Esborrar client                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Seleccionar client a esborrar</li> <li>1.3.2. Esborrar client de la bdd.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	cap
Postcondició	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.2. Client gravat a la bdd.</li> <li>1.2.3. Client modificat a la bdd.</li> <li>1.3.2. Client esborrar de la bdd.</li> </ol>

<b>Cas d'ús</b>	<b>Consultar Client</b>
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder consultar les dades d'un client desitjat
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrar codi de client</li> <li>2. Mostrar dades del client per pantalla</li> </ol>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El codi client no es troba a la bdd. Mostrar missatge d'error informant de la situació.</li> </ol>
Postcondició	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Dades mostrades per pantalla</li> </ol>

4.1.2.4.- Gestió Màquines



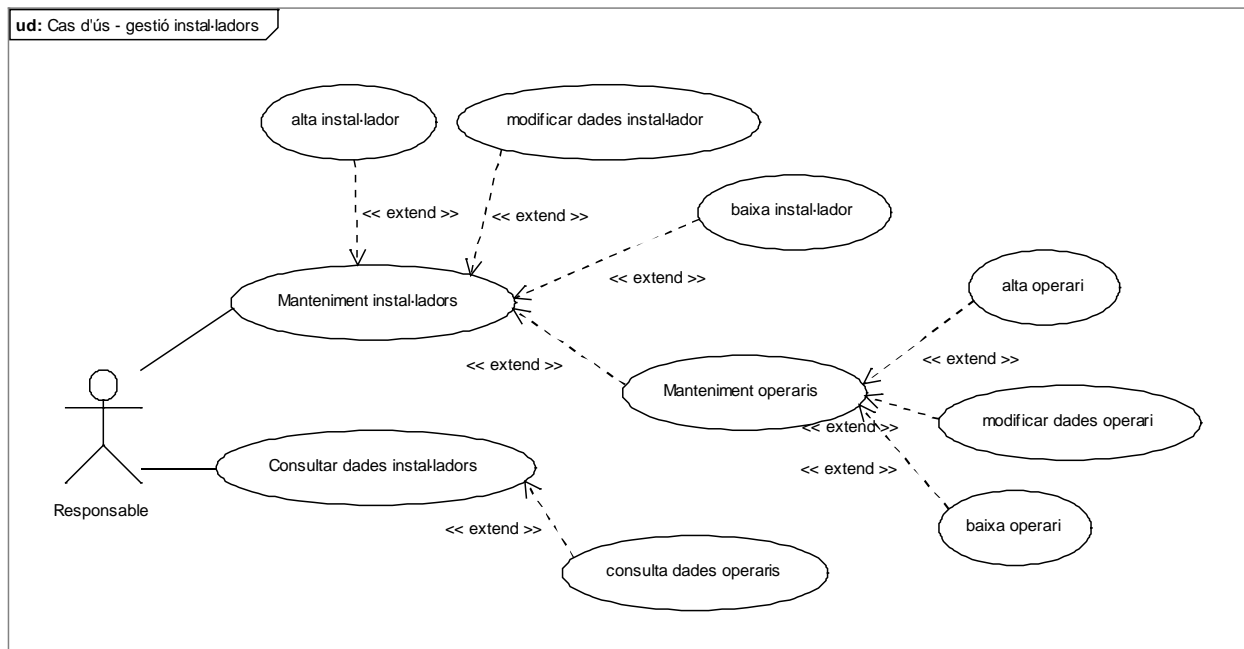
Fitxes de cas d'ús

Cas d'ús	Manteniment Màquines
Descripció	Proporciona la funcionalitat de gestió de màquines, inclou l'alta, modificació i baixa.
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	1. Seleccionar opció de manteniment. 1.1. Alta màquina 1.1.1. Entrar dades màquina 1.1.1.1. Escollir tipus de ruta 1.1.1.2. Escollir contracte 1.1.1.3. Assignar a client 1.1.2. Gravar màquina a la bdd 1.2. Modificar dades màquina 1.2.1. Seleccionar màquina a modificar 1.2.2. Entrar dades màquina 1.2.3. Modificar màquina a la bdd 1.3. Esborrar màquina 1.3.1. Seleccionar màquina a esborrar 1.3.2. Esborrar màquina de la bdd.
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	cap

Postcondició	1.1.2. Màquina gravada a la bdd. 1.2.3. Màquina modificada a la bdd. 1.3.2. Màquina esborrada de la bdd.
--------------	--

Cas d'ús	Consultar Màquina
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder consultar les dades d'una màquina desitjada
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	1. Entrar codi de màquina 2. Mostrar dades de la màquina per pantalla
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	1. El codi màquina no es troba a la bdd. Mostrar missatge d'error informant de la situació.
Postcondició	2. Dades mostrades per pantalla

#### 4.1.2.5.- Gestió Instal·ladors

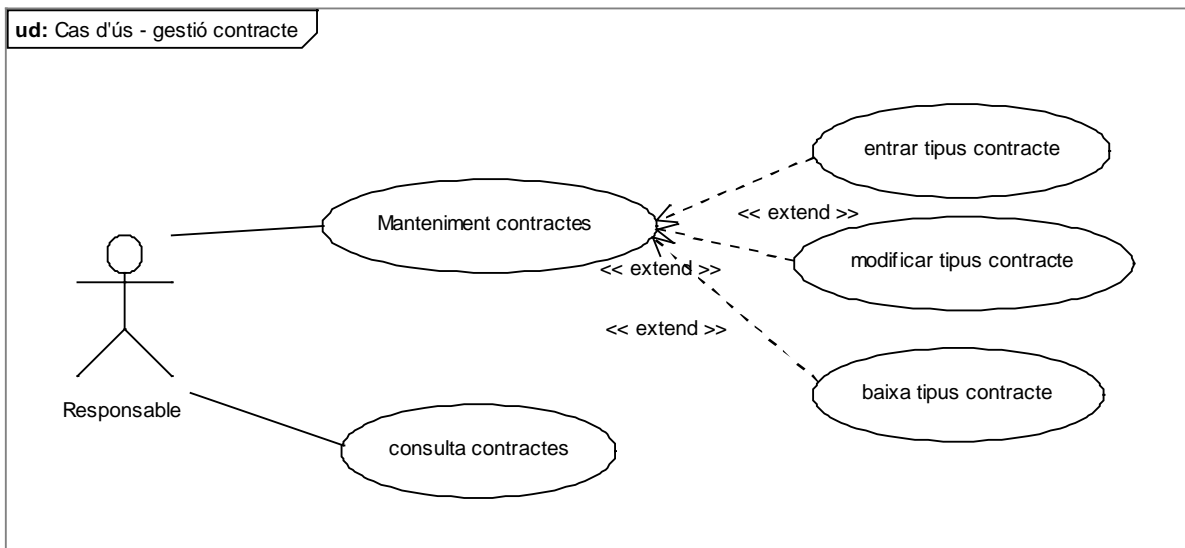


Fitxes de cas d'ús:

<b>Cas d'ús</b>	<b>Manteniment Instal·ladors</b>
Descripció	Proporciona la funcionalitat de gestió d'instal·lador i operaris, inclou l'alta, modificació i baixa.
Actors	Responsable
Precondició	Si entrar dins manteniment operaris cal instal·lador seleccionat.
Flux Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar opció de manteniment.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Alta instal·lador                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Entrar dades instal·lador</li> <li>1.1.2. Gravar instal·lador a la bdd</li> </ol> </li> <li>1.2. Modificar dades instal·lador                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Seleccionar instal·lador a modificar</li> <li>1.2.2. Entrar dades instal·lador</li> <li>1.2.3. Modificar instal·lador a la bdd</li> </ol> </li> <li>1.3. Esborrar instal·lador                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Seleccionar instal·lador a esborrar</li> <li>1.3.2. Esborrar instal·lador de la bdd.</li> </ol> </li> <li>1.4. Manteniment operaris, seleccionar opció                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Alta operari                       <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.1.1. Entrar dades operari</li> <li>1.4.1.2. Gravar operari a la bdd</li> </ol> </li> <li>1.4.2. Modificar dades operari                       <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.2.1. Seleccionar operari a modificar</li> <li>1.4.2.2. Entrar dades operari</li> <li>1.4.2.3. Modificar operari a la bdd</li> </ol> </li> <li>1.4.3. Esborrar operari                       <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.3.1. Seleccionar operari a esborrar</li> <li>1.4.3.2. Esborrar operari de la bdd.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	Cap
Postcondició	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.2. Instal·lador gravat a la bdd.</li> <li>1.2.3. Instal·lador modificat a la bdd.</li> <li>1.3.2. Instal·lador esborrat de la bdd.</li> <li>1.4.1.2. Operari gravat a la bdd.</li> <li>1.4.2.3. Operari modificat a la bdd.</li> <li>1.4.3.2. Operari esborrat de la bdd</li> </ol>

Cas d'ús	Consultar Instal·lador
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder consultar les dades d'un instal·lador i/o operari desitjat.
Actors	Responsable
Precondició	Si entrar consulta operari cal instal·lador seleccionat.
Flux Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrar codi d'Instal·lador</li> <li>2. Mostrar dades de l'instal·lador per pantalla</li> <li>3. Consulta Operari                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Entrar codi Operari</li> <li>3.2. Mostrar dades d'operari per pantalla.</li> </ol> </li> </ol>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El codi instal·lador no es troba a la bdd. Mostrar missatge d'error informant de la situació.</li> <li>3.2. El codi operari no es troba a la bdd. Mostrar missatge d'error informant de la situació.</li> </ol>
Postcondició	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Dades Instal·lador mostrades per pantalla</li> <li>3.2. Dades Operari mostrades per pantalla</li> </ol>

#### 4.1.2.6.- Gestió Contracte



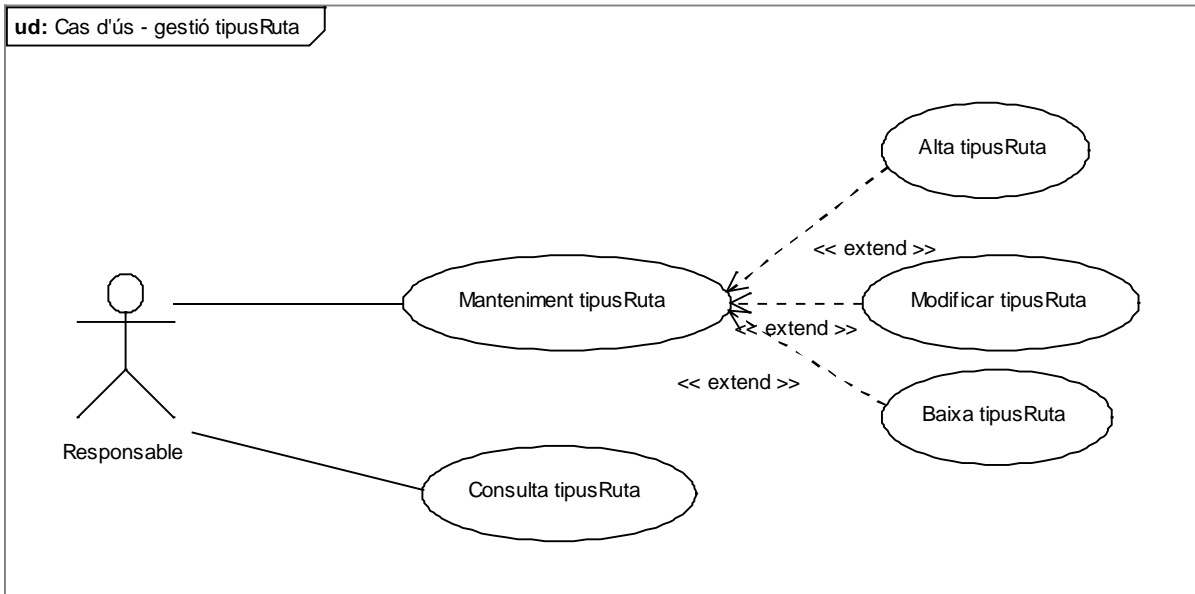
Fitxes de cas d'ús:

<b>Cas d'ús</b>	<b>Manteniment Contractes</b>
Descripció	Proporciona la funcionalitat de gestió de contractes, inclou l'alta, modificació i baixa.
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar opció de manteniment.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Alta contracte                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Entrar dades contracte</li> <li>1.1.2. Gravar contracte a la bdd</li> </ol> </li> <li>1.2. Modificar dades contracte                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Seleccionar contracte a modificar</li> <li>1.2.2. Entrar dades contracte</li> <li>1.2.3. Modificar contracte a la bdd</li> </ol> </li> <li>1.3. Esborrar contracte                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Seleccionar contracte a esborrar</li> <li>1.3.2. Esborrar contracte de la bdd.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	Cap
Postcondició	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.2. Contracte gravat a la bdd.</li> <li>1.2.3. Contracte modificat a la bdd.</li> <li>1.3.2. Contracte esborrat de la bdd.</li> </ol>

<b>Cas d'ús</b>	<b>Consultar Contracte</b>
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder consultar les dades d'un contracte desitjat
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrar codi de contracte</li> <li>2. Mostrar dades del contracte per pantalla</li> </ol>
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El codi contracte no es troba a la bdd. Mostrar missatge d'error informant de la situació.</li> </ol>
Postcondició	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Dades mostrades per pantalla</li> </ol>



4.1.2.7.- Gestió Tipus de Ruta



Fitxes de cas d'ús:

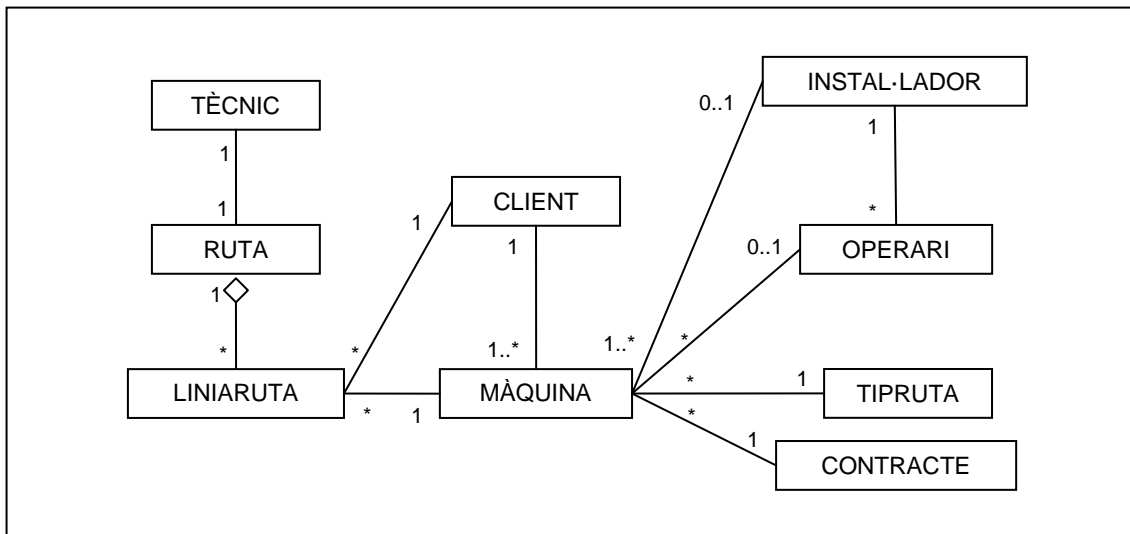
Cas d'ús	Manteniment Tipus Ruta
Descripció	Proporciona la funcionalitat de gestió de tipus de ruta, inclou l'alta, modificació i baixa.
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	1. Seleccionar opció de manteniment. 1.1. Alta Tipus ruta 1.1.1. Entrar dades tipus ruta 1.1.2. Gravar tipus ruta a la bdd 1.2. Modificar dades Tipus ruta 1.2.1. Seleccionar tipus ruta a modificar 1.2.2. Entrar dades tipus ruta 1.2.3. Modificar tipus ruta a la bdd 1.3. Esborrar Tipus ruta 1.3.1. Seleccionar tipus ruta a esborrar 1.3.2. Esborrar tipus ruta de la bdd.
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	Cap
Postcondició	1.1.2. Tipus ruta gravat a la bdd. 1.2.3. Tipus ruta modificat a la bdd. 1.3.2. Tipus ruta esborrat de la bdd.

<b>Cas d'ús</b>	<b>Consultar Tipus Ruta</b>
Descripció	Proporciona la funcionalitat de poder consultar les dades d'un tipus de ruta desitjat
Actors	Responsable
Precondició	Cap
Flux Principal	1. Entrar codi de tipus ruta 2. Mostrar dades del tipus ruta per pantalla
Subfluxos	Ja especificats a les opcions.
Fluxos alternatius	1. El codi tipus ruta no es troba a la bdd. Mostrar missatge d'error informant de la situació.
Postcondició	2. Dades mostrades per pantalla

#### 4.2.- Diagrama de classes

El diagrama de classes és utilitzat durant el procés d'anàlisi i disseny del sistema d'informació de gestió de rutes. Es crea el disseny conceptual de la informació que es gestionarà al sistema, i els components que s'encarregaran del funcionament i la relació entre un i altre.

A la següent imatge (Figura X) es pot veure les classes que formaran el sistema d'informació i les relacions que hi ha entre elles.



**Figura 3**

Es pot observar que hi ha una relació peculiar és la de: ruta – liniaruta. Aquesta relació és anomenada d'acumulació. Una relació d'acumulació descriu com es compona una classe que assumeix el rol complet d'altres classes que s'encarreguen de les parts.

En la imatge de la pàgina següent (Figura X2) es mostra el diagrama de classes complet amb els seus atributs i algunes de les seves operacions.

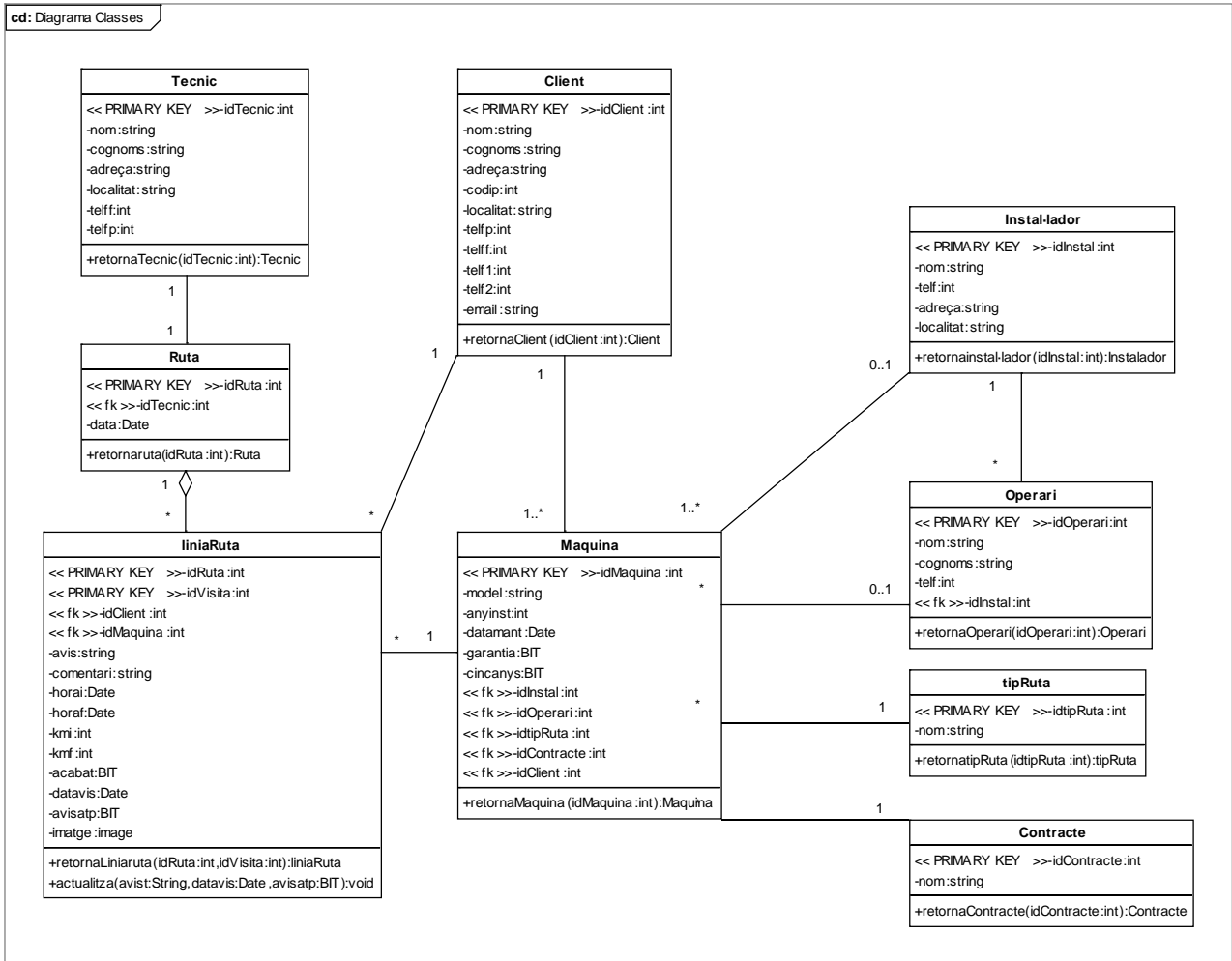


Figura 4

### **4.3.- Diagrames de seqüència**

Per definició, els diagrames de seqüència mostren l'interacció d'un conjunt d'objectes en una aplicació a través del temps i es modela per cada cas d'ús. Conté detalls d'implementació de l'escenari, incloent objectes, classes i missatges utilitzats per la creació dels escenaris.

Els diagrames de seqüència de PC s'han unificat creant els 4 diagrames de gestió en un de sol, ja estan enumerats a cada una de les figures. Són els següents:

- ① Alta
- ② Cercar
- ③ Modificar
- ④ Esborrar

S'han creat els diagrames de seqüència següents:

#### **1. Diagrames aplicació PDA**

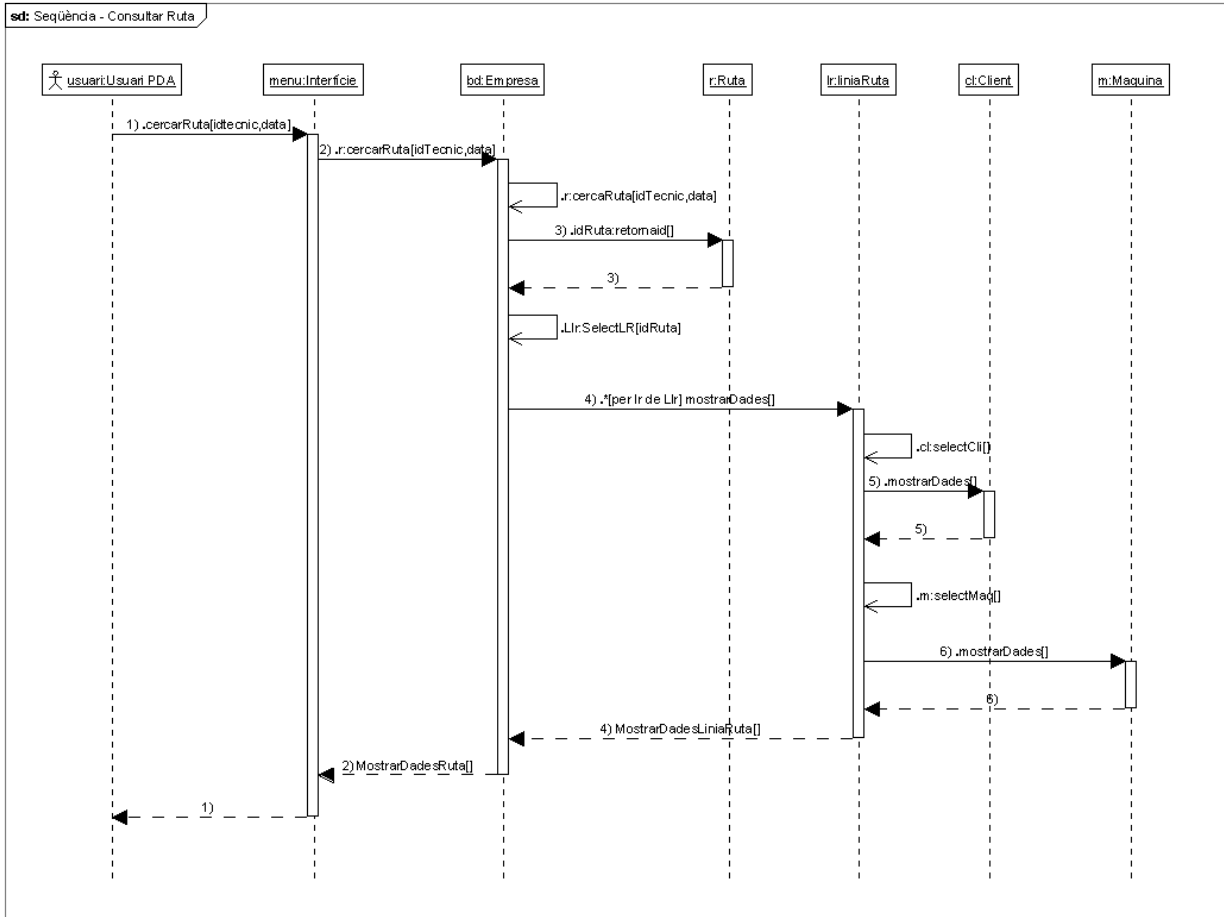
- 1) Configurar PDA
- 2) Gravar intervenció
- 3) Consultar Ruta

#### **2. Diagrames aplicació PC**

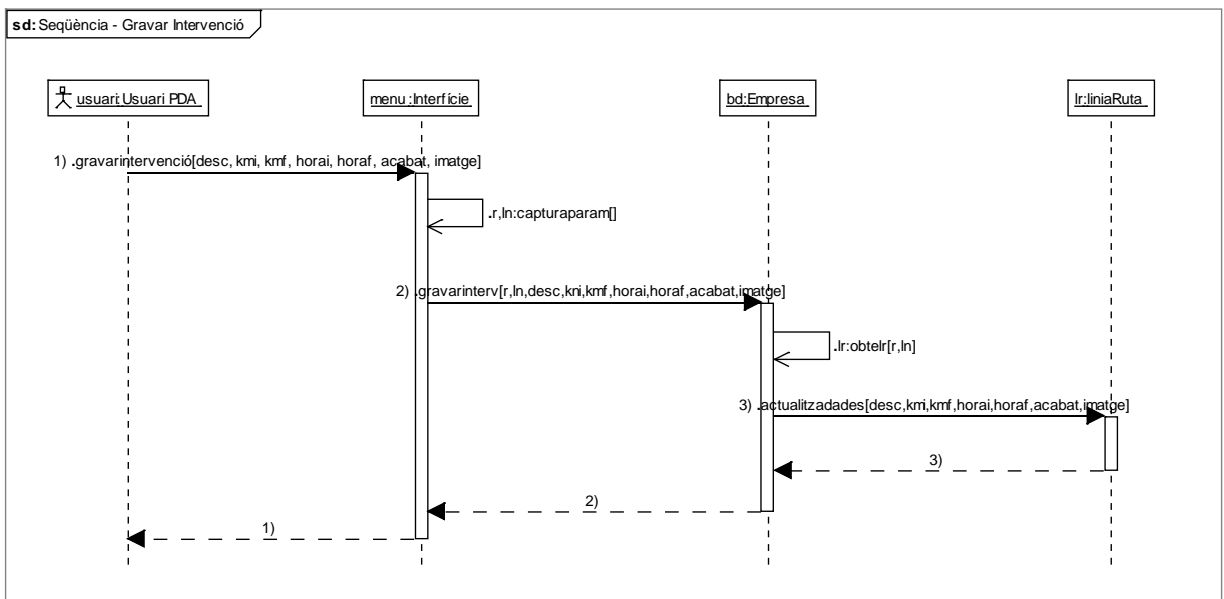
- 1) Gestió Rutes
- 2) Gestió Línia Ruta
- 3) Gestió Tècnics
- 4) Gestió Clients
- 5) Gestió Màquines
- 6) Gestió Instal·ladors
- 7) Gestió Operaris
- 8) Gestió Contractes
- 9) Gestió Tipus Ruta

### 4.3.1.- Diagrames de seqüència de PDA

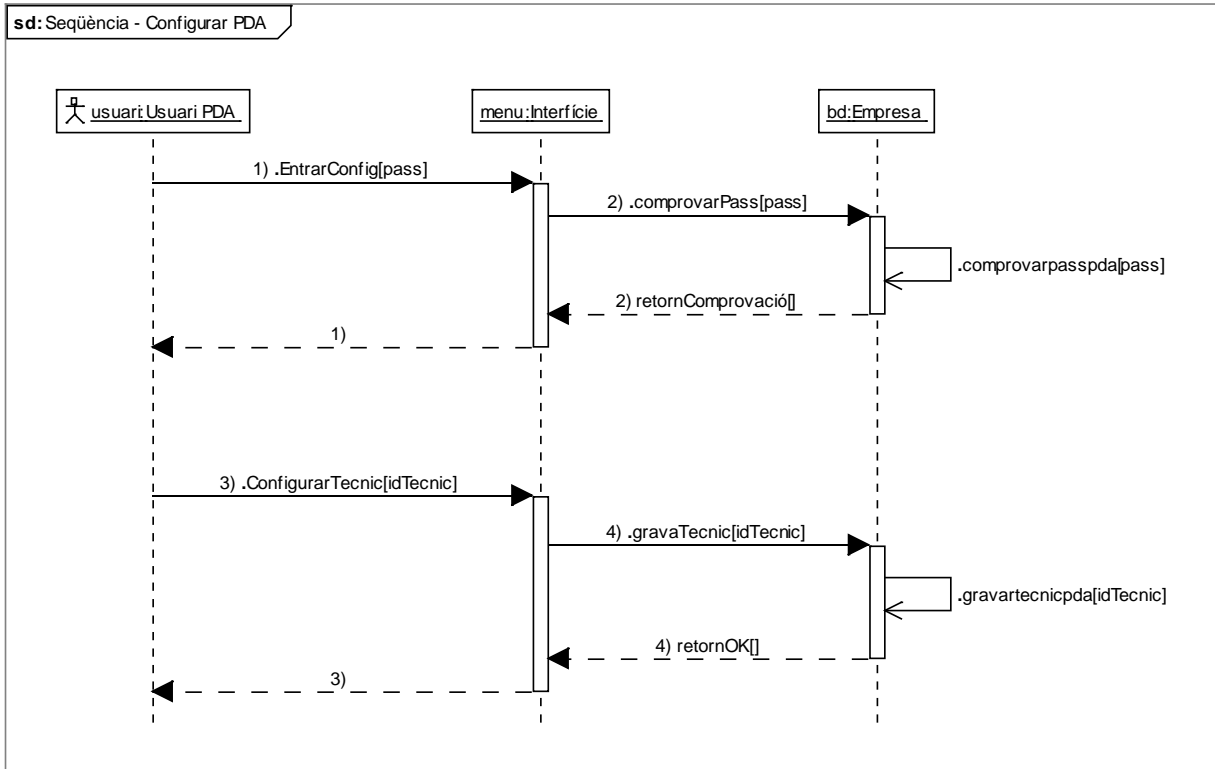
#### 4.3.1.1.- Consultar Ruta



#### 4.3.1.2.- Gravar Intervenció

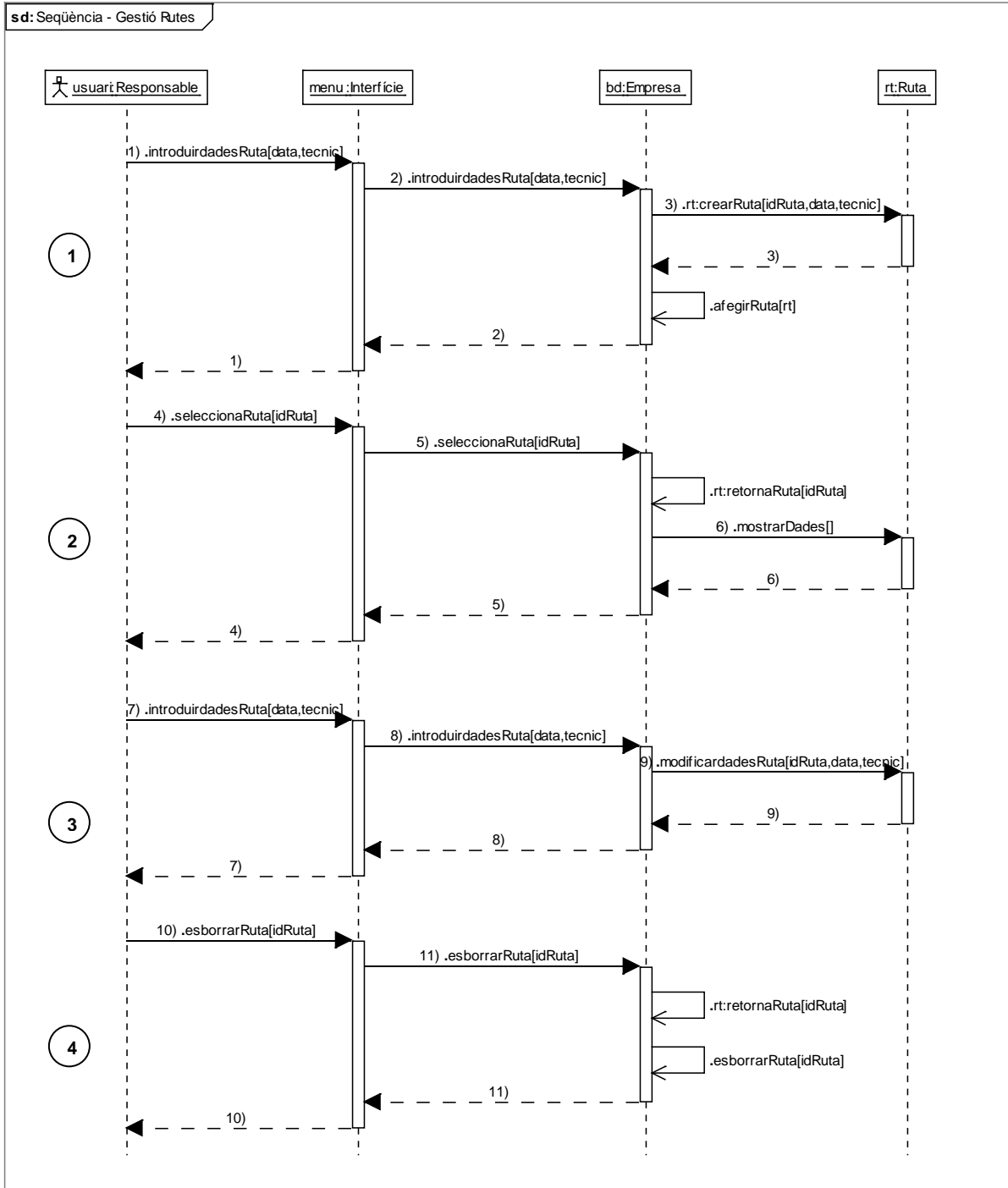


### 4.3.1.3.- Configurar PDA



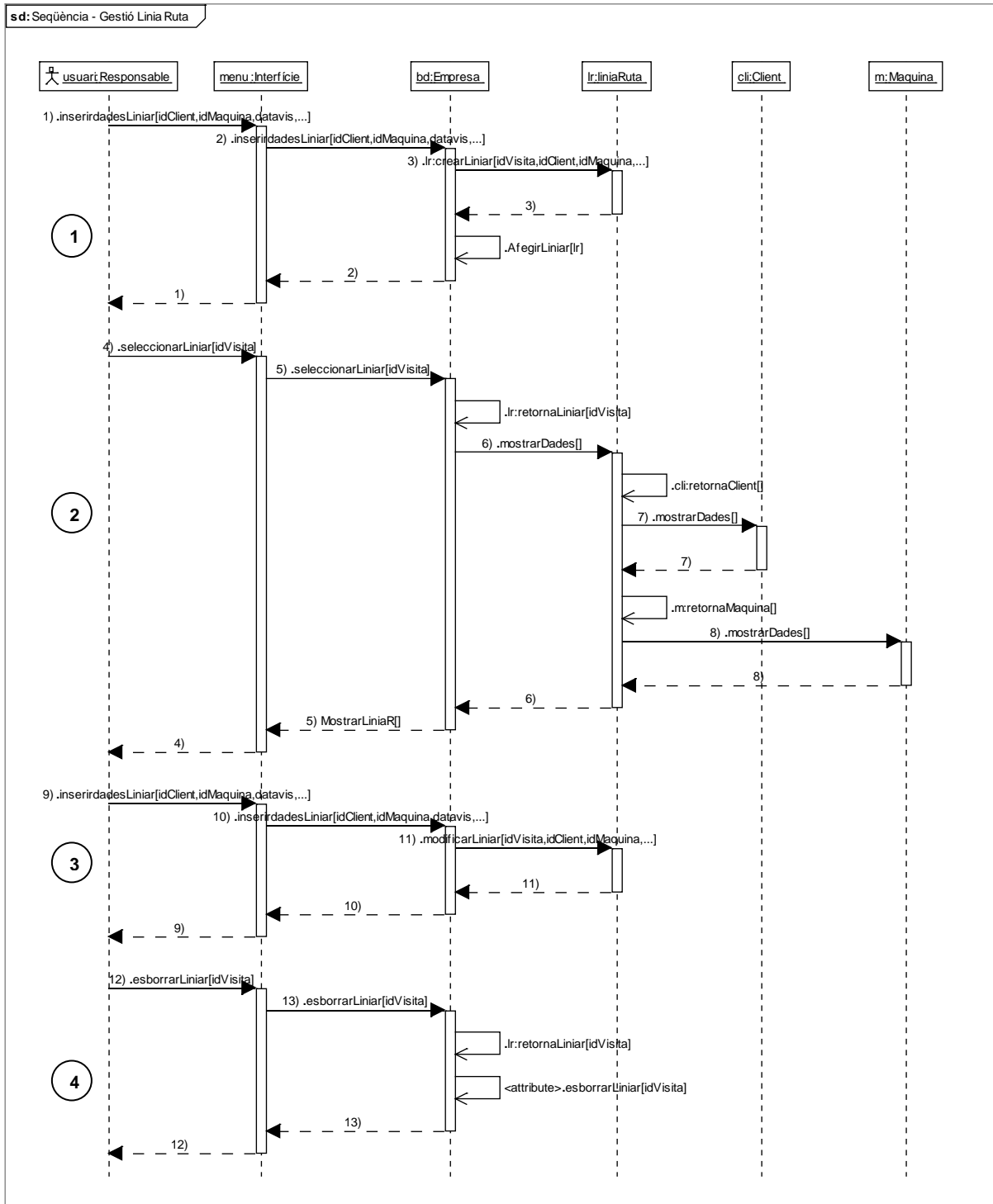
### 4.3.2.- Diagrames de seqüència de PC

#### 4.3.2.1.- Gestió Rutes

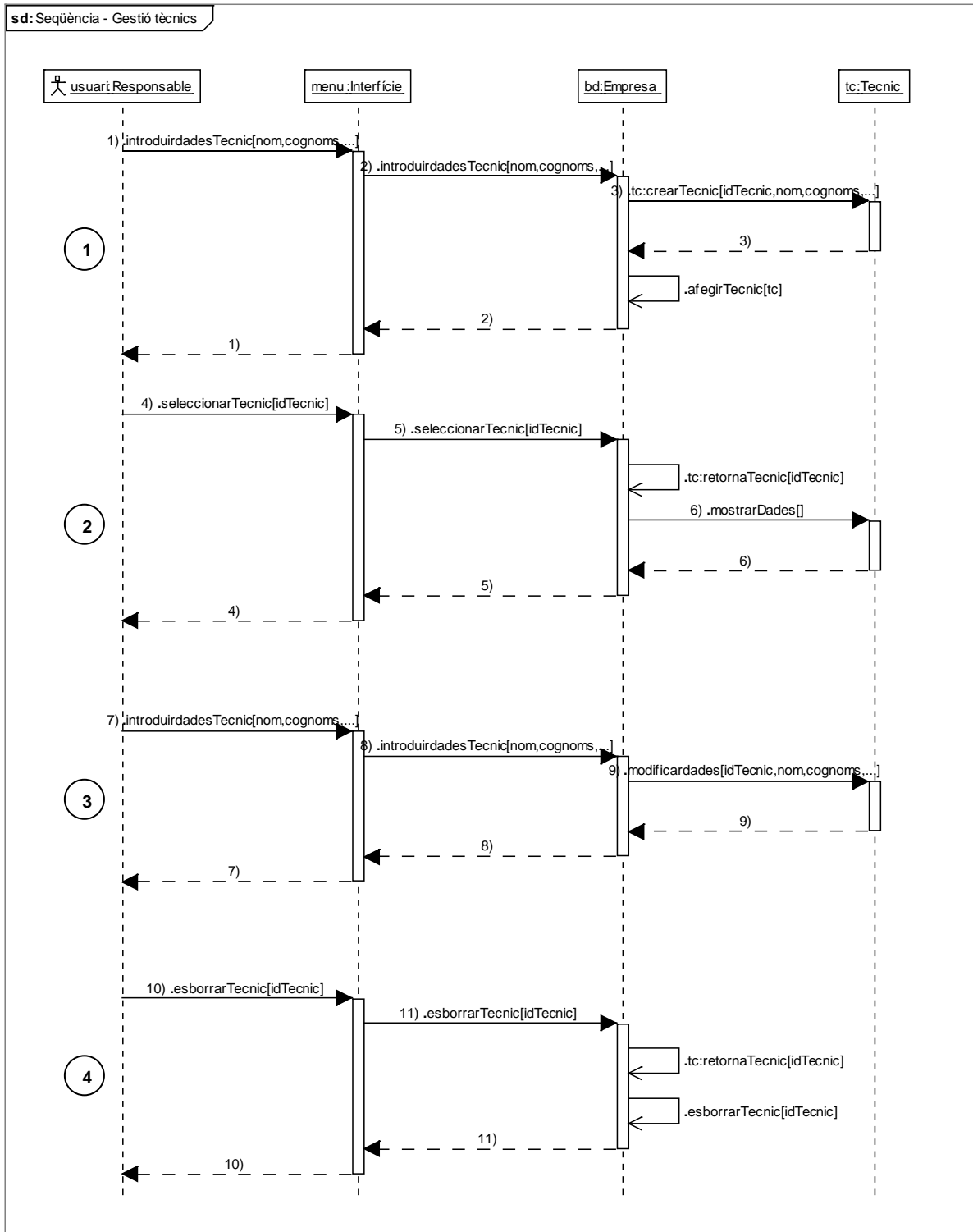




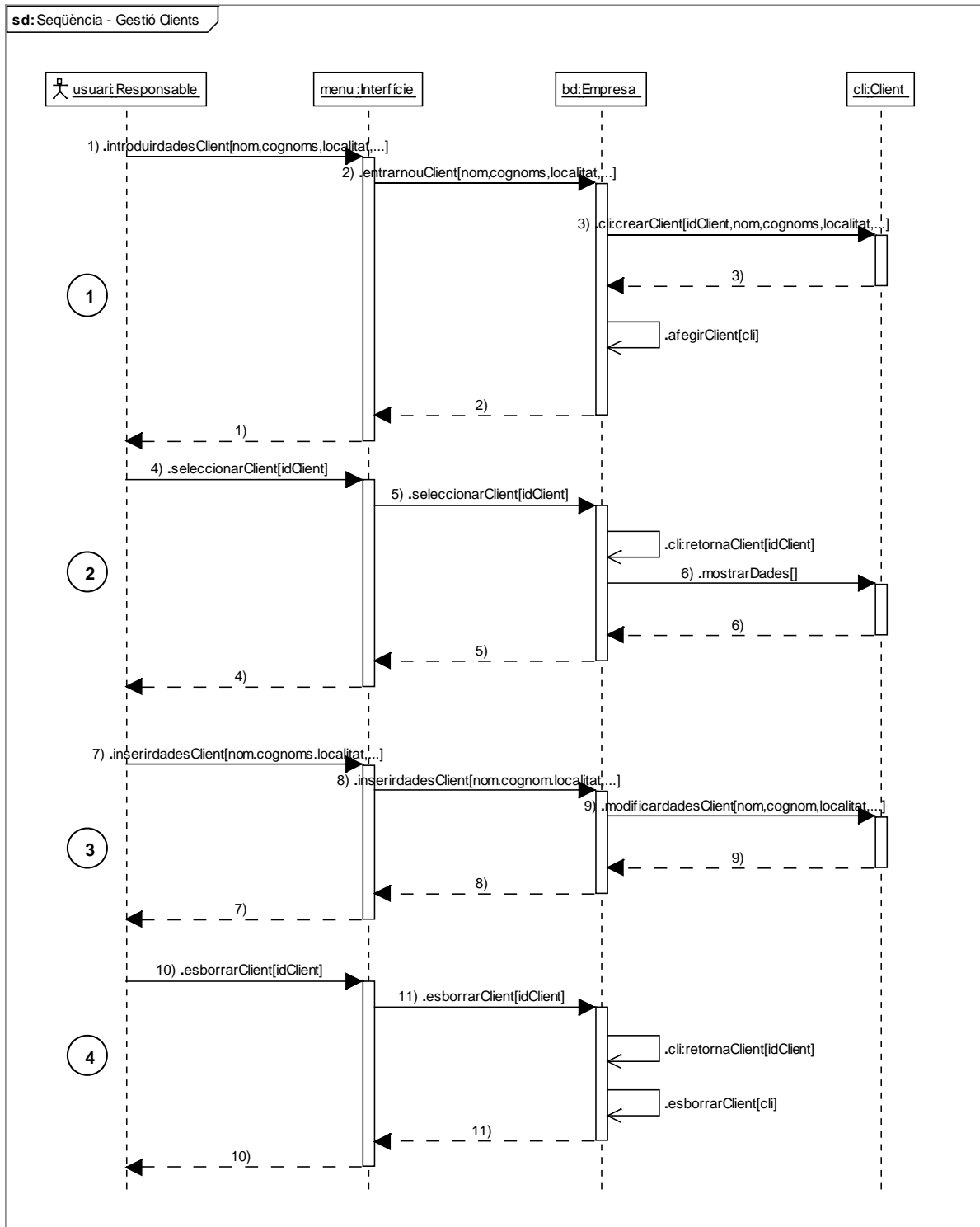
### 4.3.2.2.- Gestió Línia Ruta



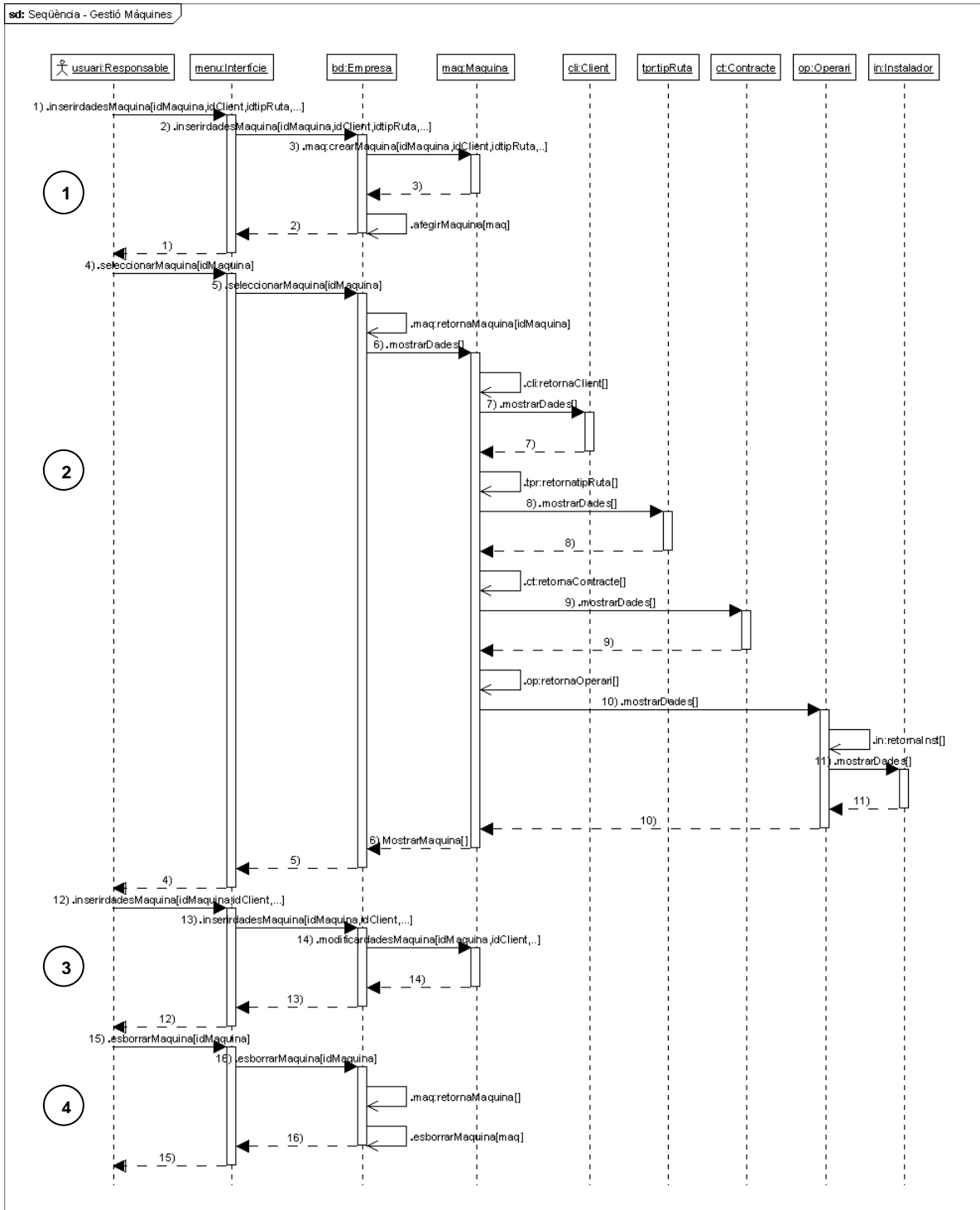
4.3.2.3.- Gestió Tècnics



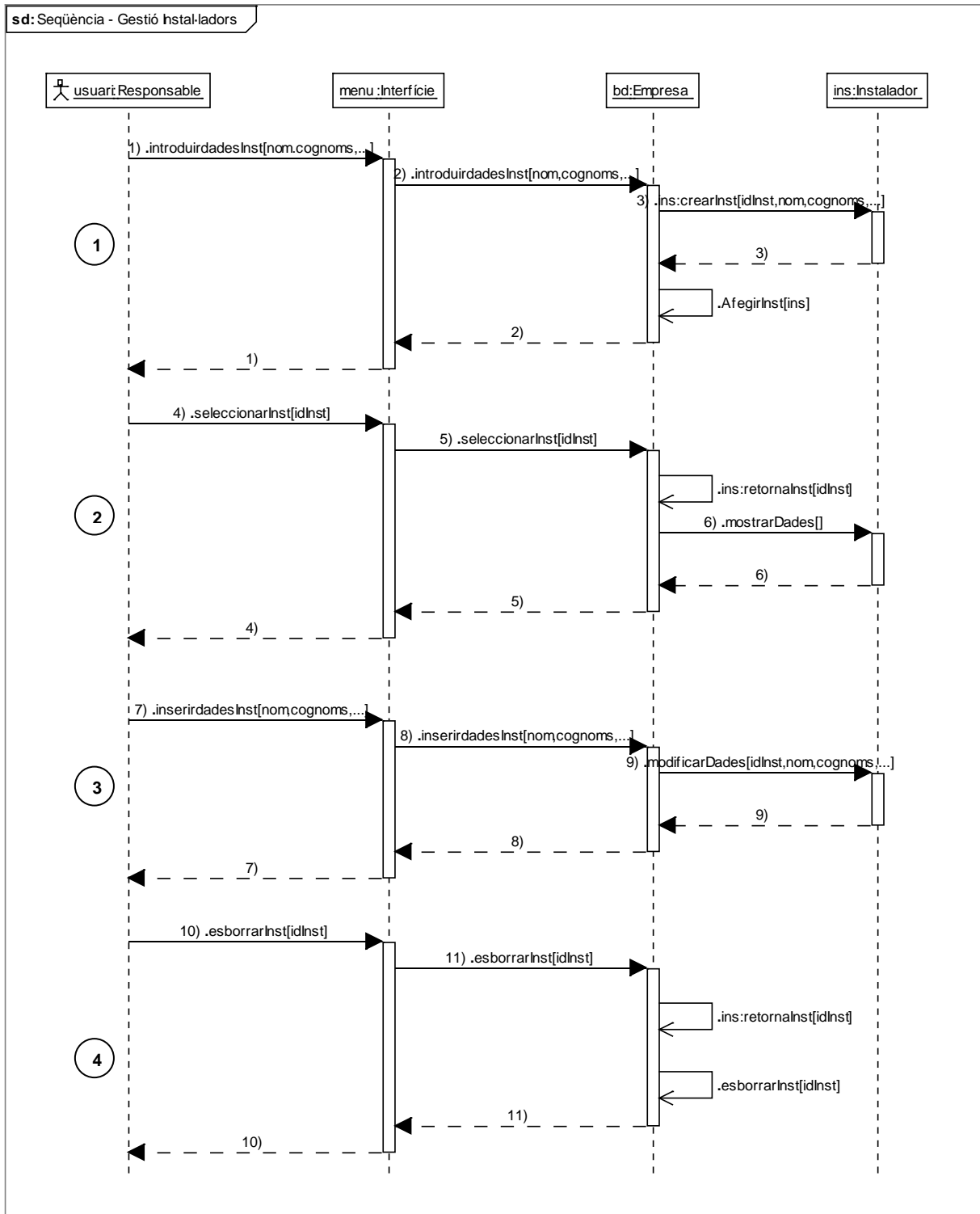
### 4.3.2.4.- Gestió Clients



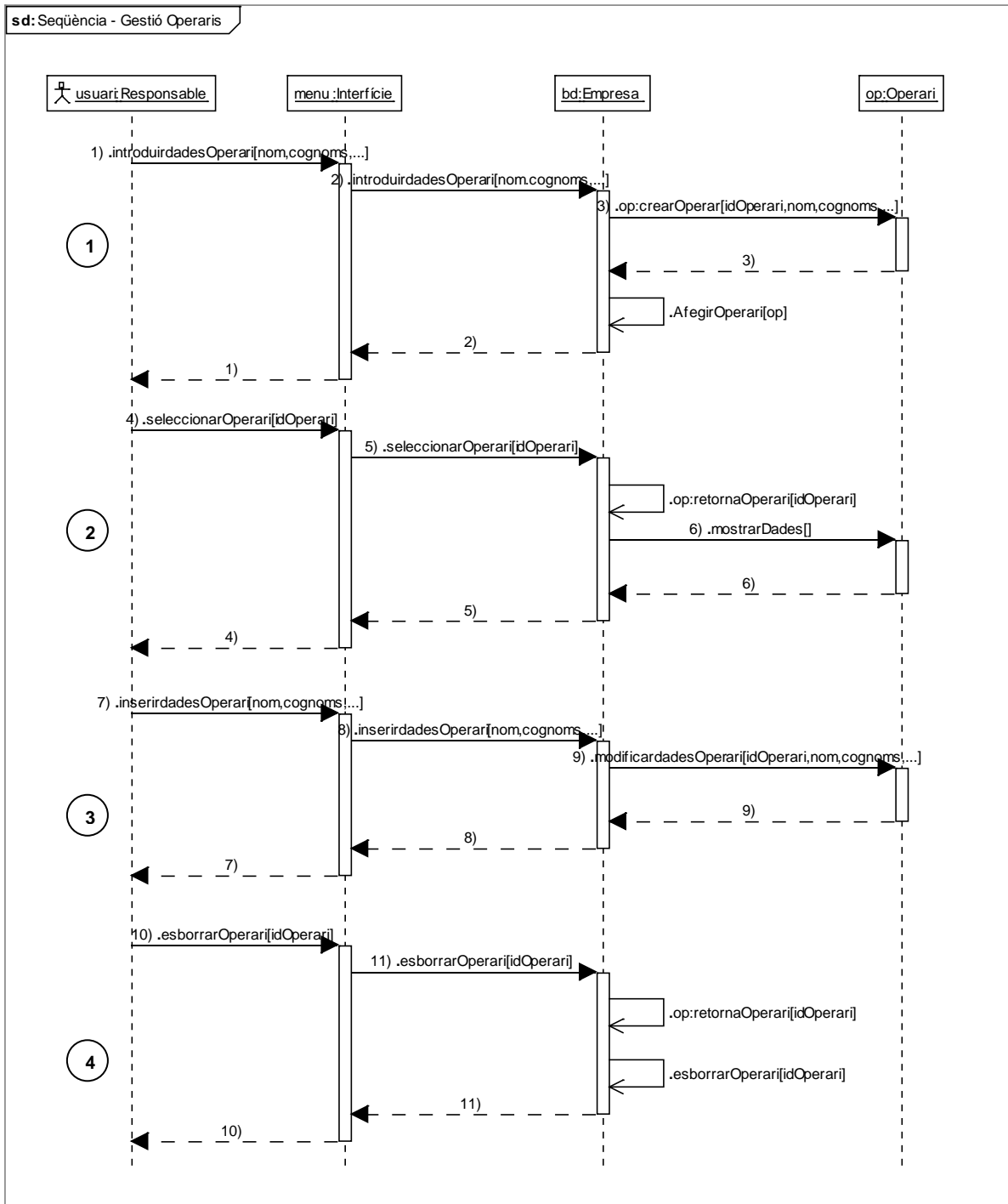
### 4.3.2.5.- Gestió Màquines



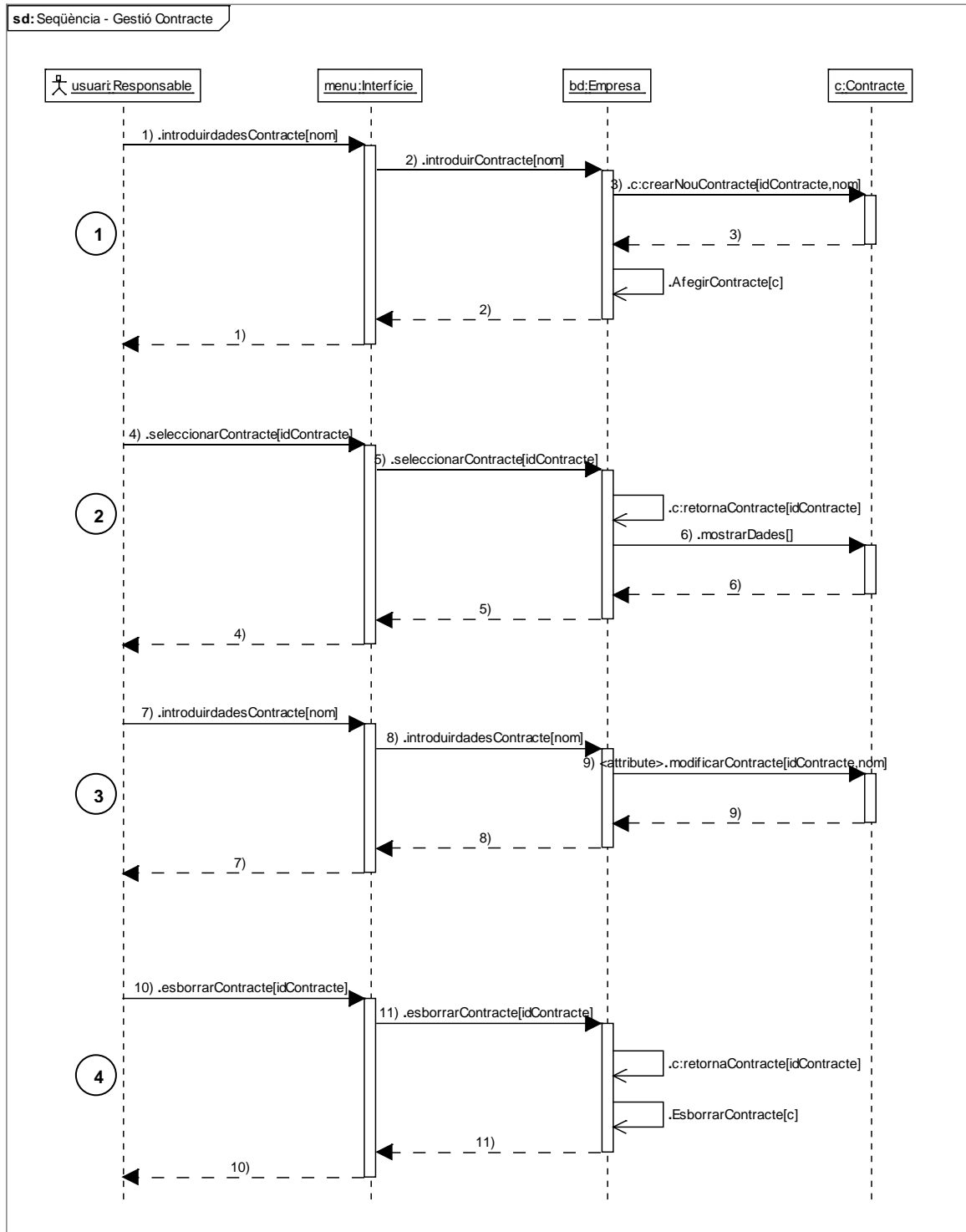
4.3.2.6.- Gestió Instal·ladors



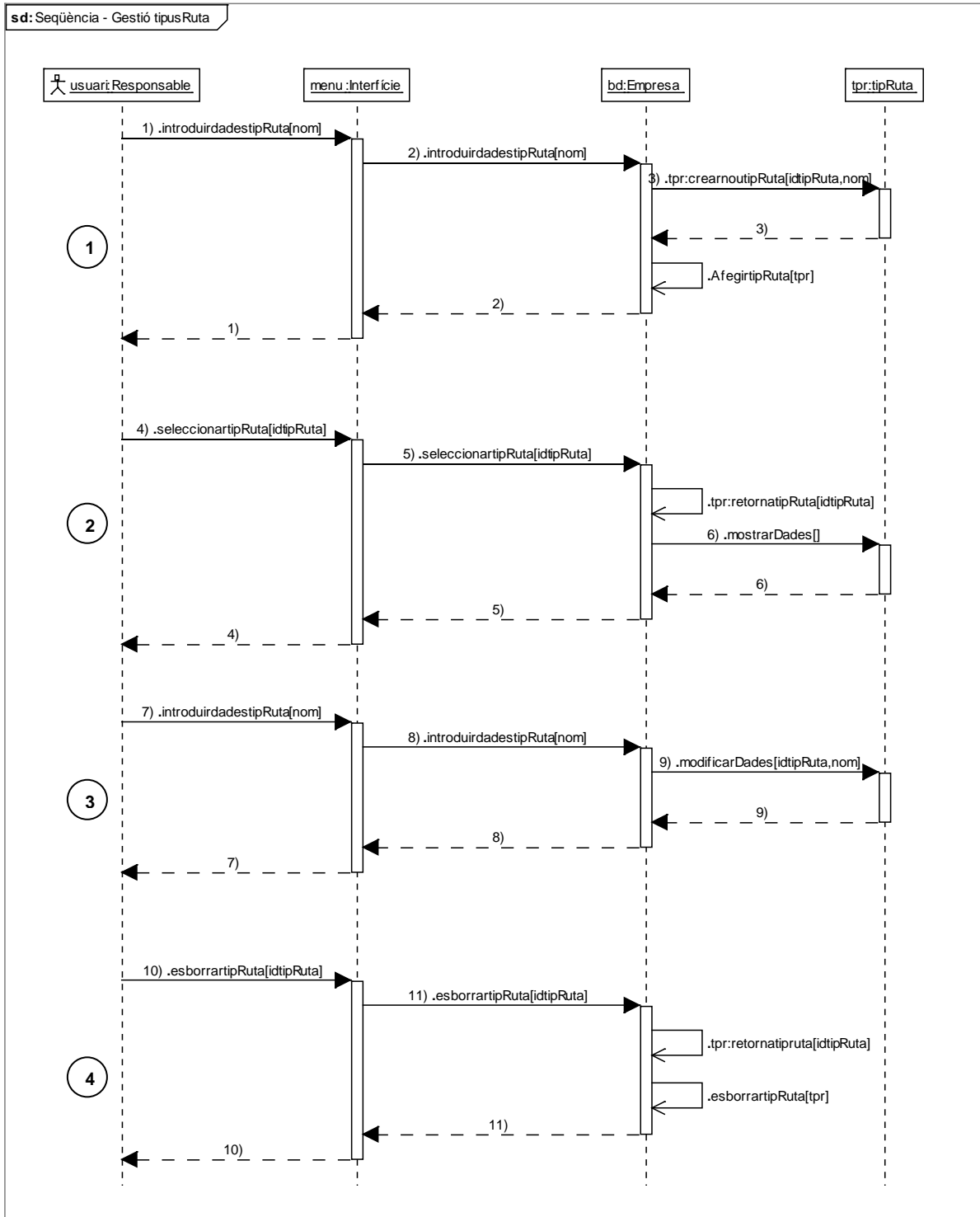
### 4.3.2.7.- Gestió Operaris



### 4.3.2.8.- Gestió Contractes



### 4.3.2.9.- Gestió Tipus Ruta





#### 4.4.- Disseny de la base de dades

##### 4.4.1.- Model Entitat - Relació

El diagrama o model d'entitat relació (E-R) és una eina per modelar les dades d'un sistema d'informació. Serveix per representar les entitats rellevants pel sistema d'informació les seves interrelacions i propietats.

Un cop ja està generat el model entitat relació mitjançant una sèrie de procediments es pot passar el model relacional de dades que es pot veure en el següent apartat.

En la següent imatge (*Figura 5*) es pot observar el diagrama d'entitat-relació generat pel sistema d'informació de gestió de rutes d'operari.

Cal dir que en el diagrama només es mostra l'identificador clau de cada entitat, no es mostren totes les seves propietats ja que així es pot tenir una visió més clara de totes les interrelacions entre entitats.

El diagrama està format per les següents entitats, amb el seus identificadors:

Núm Entitat	Nom	Identificador
1	Ruta	idRuta
2	LiniaRuta	idRuta + idVisita
3	Tècnic	idTècnic
4	Client	idClient
5	Màquina	idMaquina
6	Instal·lador	idInst
7	Operari	idOperari
8	TipRuta	idTipRuta
9	Contracte	idContracte
10	Paràmetres	idParam

Cal remarcar que les entitats més importants del sistema d'informació gestió de rutes, són les 5 primeres.

S'observa al diagrama que hi ha una entitat dèbil o feble que és la de LiniaRuta. Una entitat feble és aquella que no pot ser unívocament identificada amb els seus propis atributs. Així doncs es pot observar que l'entitat LiniaRuta per tal de generar la clau primària utilitza idRuta, de l'entitat forta, i idVisita propi que identifica cada línia de ruta.

Un altre entitat que cal comentar ja que no està interrelacionada amb cap altre entitat és la de Paràmetres. Aquesta entitat s'utilitza per tal de emmagatzemar-hi diferents paràmetres utilitzats per tasques diverses del sistema d'informació.

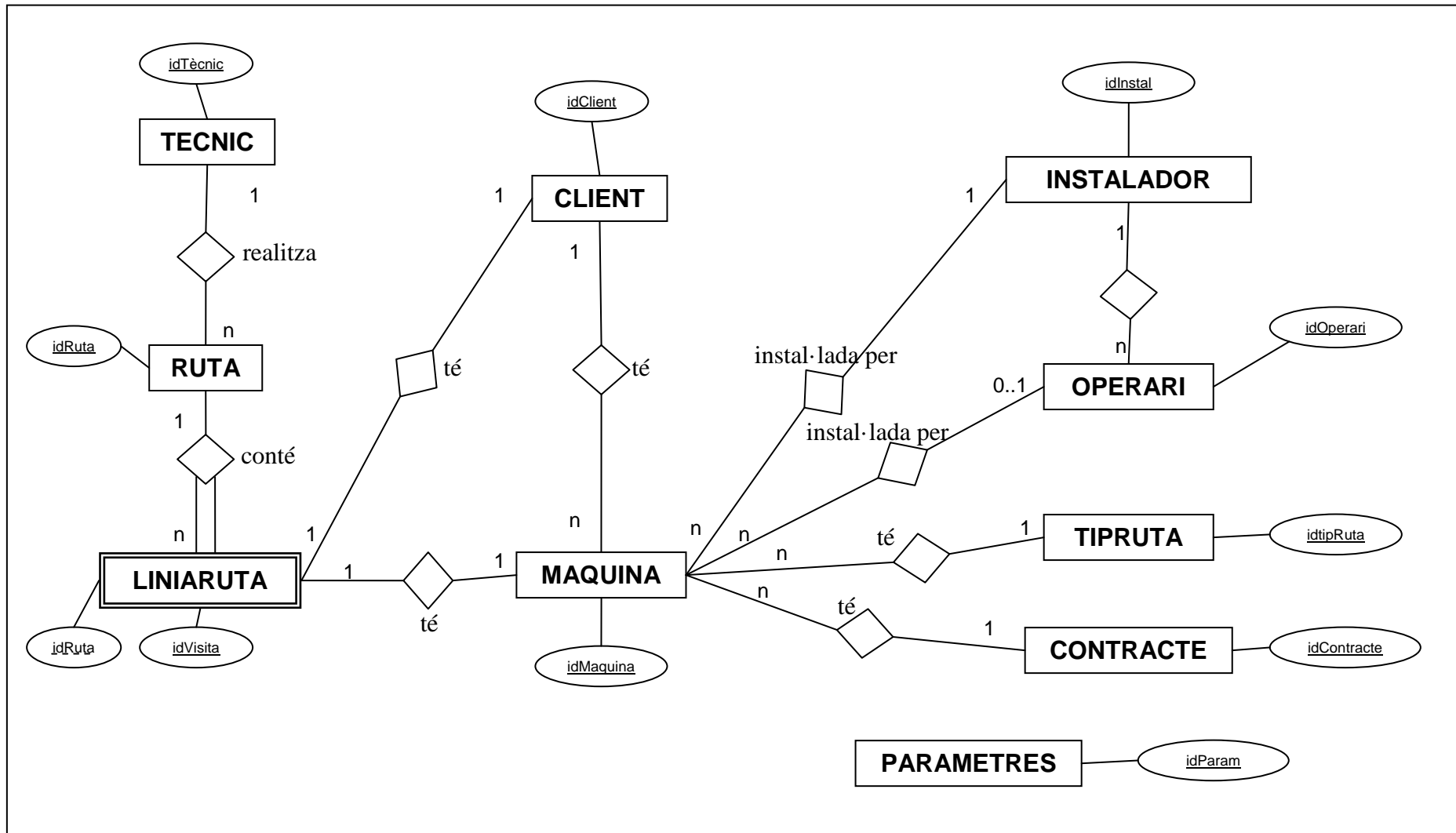


Figura 5

#### 4.4.2.- Model Relacional

Un cop creat el diagrama d'entitat relació cal passar-lo a model relacional per tal de tenir l'esquema des del qual es crearà la base de dades del sistema d'informació de gestió de rutes.

El traspàs de model Entitat-Relació a Model Relacional en aquest cas no presenta una elevada dificultat al no tenir relacions n-n o herències.

El resultat de traspasar el model Entitat-Relació al Model Relacional es mostra en les següents figures, indicant les taules, les seves propietats i els índexs.

<b>RUTA</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idRuta	int	PK	
data	datetime		
idTecnico	int	FK	TECNIC

<b>LINIARUTA</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idRuta	int	PK FK	RUTA
idVisita	int	PK	
avis	nvarchar(100)		
comentari	nvarchar(100)		
horai	datetime		
horaf	datetime		
kmi	int		
kmf	int		
acabat	bit		
datavis	datetime		
avisatp	bit		
imatge	image		
idClient	int	FK	CLIENT
idMaquina	int	FK	MAQUINA

<b>TECNIC</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idTecnico	int	PK	
nom	nvarchar(100)		
cognoms	nvarchar(100)		
adreca	nvarchar(100)		
localitat	nvarchar(100)		
telff	int		
telfp	int		

<b>CLIENT</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idClient	int	PK	
nom	nvarchar(100)		
cognoms	nvarchar(100)		
codip	int		
adreca	nvarchar(100)		
localitat	nvarchar(100)		
telff	int		
telfp	int		
telf1	int		
telf2	int		
email	nvarchar(100)		

<b>MAQUINA</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idMaquina	int	PK	
model	nvarchar(100)		
anyinst	int		
datamant	datetime		
garantia	bit		
cincanys	bit		
idInstal	int	FK	INSTALADOR
idOperari	int	FK	OPERARI
idtipRuta	int	FK	TIPRUTA
idContracte	int	FK	CONTRACTE
idClient	int	FK	CLIENT

<b>INSTALADOR</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idInstal	int	PK	
nom	nvarchar(100)		
telf	int		
adreca	nvarchar(100)		
localitat	nvarchar(100)		

<b>OPERARI</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idOperari	int	PK	
Nom	nvarchar(100)		
cognoms	nvarchar(100)		
Telf	int		
idInstal	int	FK	INSTALADOR

<b>TIPRUTA</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idtipRuta	int	PK	
nom	nvarchar(100)		

<b>CONTRACTE</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idContracte	int	PK	
nom	nvarchar(100)		

<b>PARAMETRES</b>			
<b>Propietat</b>	<b>Tipus</b>	<b>Índex</b>	<b>Taula relacionada</b>
idParam	int	PK	
valor	nvarchar(100)		

## 4.5.- Patrons

En la tecnologia d'objectes un patró és una descripció d'un problema i la solució, a la que se li dona un nom, i que es pot aplicar a nous contextes.

Els patrons que s'han utilitzat són els GRASP i els GoF que s'expliquen a continuació.

### 4.5.1.- Patrons GRASP

Els patrons GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) descriuen els principis fonamentals de disseny d'objectes per l'assignació de responsabilitats. Les responsabilitats estan relacionades amb les obligacions d'un objecte en quan al seu comportament.

Els patrons que s'han utilitzat són:

- Creador: assigna responsabilitats a altres classes per tal de no estar centralitzat en una sola classe de control.
- Expert: assigna la responsabilitat a aquella classe que té la informació. p.ex: la classe màquina té la informació del tipus de contracte, tipus de ruta, etc. Pot realitzar directament les operacions cap a les altres classes, sense haver de passar per la classe Empresa.
- Alta cohesió i baix acoblament: es busca la més alta cohesió (que una mateixa classe pugui realitzar la operació) i el més baix acoblament (cooperació entre classes).
- Controlador: responsable de gestionar events d'entrada al sistema.

### 4.5.2.- Patrons GoF

Els patrons GoF (Gang of Four) o patrons de disseny són la base per la cerca de solucions a problemes comuns en el desenvolupament de software i altres àmbits referents al disseny d'interacció o interfícies.

Els patrons de disseny que s'han utilitzat són:

- Creació:
  - Singleton: assegura que només hi haurà una sola instància d'algunes classes.
- Estructura:
  - Facade: encapsula tot un sistema per evitar mostrar com funciona internament. S'utilitza per exemple a la persistència de la bd.
- Comportament:
  - Iterator: permet la creació d'una llista d'elements i el seu accés. p.ex: primer, anterior, següent,...

## 5.- Implementació del sistema

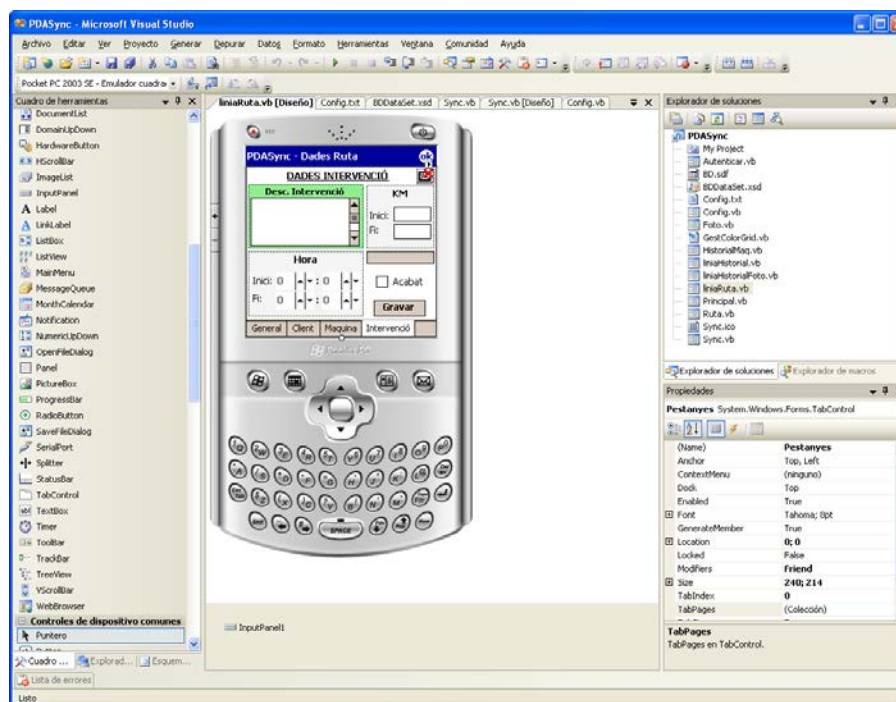
L'implementació del sistema d'informació s'ha dividit en diferents parts que s'expliquen seguidament amb ordre cronològic de realització.

La primera part d'implementació del projecte, una de les que més temps requereix en la seva realització, és la de la creació del programari de la PDA, en que està basat el projecte. Aquesta primera part del projecte s'ha dividit en diferents subparts que passen des de la documentació prèvia de l'entorn de treball i el llenguatge, la creació de la base de dades, la interfície del programa enllaçada amb la base de dades i finalment la programació d'opcions addicionals que faciliten la utilització per part de l'usuari.

Un cop acabada i provada l'aplicació per PDA cal realitzar la sincronització de les dades locals, amb una base de dades remota. Aquesta segona part s'ha centrat en bona part en la cerca d'informació per aconseguir-ho. Es fa un estudi de les dues metodologies proposades per Microsoft per la sincronització de dades entre el servidors SQL Server Mobile Edition i l'SQL Server. Aquest estudi conclou en escollir el mètode RDA (Remote Data Access) i implementarlo a l'aplicació ja feta de la PDA.

Finalment, la última part en què ha consistit la implementació del sistema ha estat la creació d'un programa per PC que interactua amb la base de dades remota.

Totes aquestes parts s'expliquen més detalladament en els següents apartats. L'eina d'implementació que s'ha utilitzat durant tot el projecte és el Microsoft Visual Studio 2005 (*Figura 6*).



**Figura 6**

## 5.1.- Aplicació PDA

Com ja s'ha comentat, la primera part de la implementació del projecte es centra en l'aplicació per PDA. Abans de realitzar cap tipus d'implementació cal configurar la PDA per tal de que pugui executar el programa realitzat. Tota la part d'instal·lació i configuració de la PDA es pot trobar àmpliament explicada a l'apartat 1 del document Annex.

Durant els següents apartats s'explica les diferents tasques que resolen en la creació del programa PDASync. Totes les funcionalitats del programa un cop finalitzat es poden veure a l'apartat 2 del document Manual d'Usuari.

### 5.1.1.- Base de dades

La primera tasca per tal de realitzar el programa per la PDA és la creació de la base de dades d'SQL Server Mobile Edition. Aquesta base de dades és un fitxer amb extensió .sdf que es pot crear de dos maneres:

- Per codi
- Gràficament

Un cop provades les dues possibilitats de creació s'escull la creació des de l'entorn gràfic, per la facilitat d'ús i la integració de la connexió i la base de dades a l'entorn de desenvolupament.

Accedint a l'*explorador de servidors*, que es troba a la barra lateral esquerra de l'entorn Visual Studio, es pot crear la base de dades completament. Es pot veure a la imatge de la pàgina següent (*Figura 7*) les diferents captures per la creació de la base de dades.

Un cop creada la base de dades es dissenya el *DataSet* (*Figura 8*) del sistema. Un *DataSet* és una representació en memòria d'una col·lecció d'objectes de base de dades que inclouen les taules d'un esquema de base de dades relacional. Un *DataSet* conté taules, relacions, restriccions, ..

Un *DataSet* pot ser utilitzat per treballar amb les dades sense connexió, on un cop finalitzat, actualitzar la base de dades amb les dades modificades. Això millora el rendiment ja que redueix el nombre de vegades que la base de dades és accedida.

El *DataSet* conté tots els objectes com una col·lecció d'objectes. Per exemple conté les taules de base de dades com objectes *DataTable*.

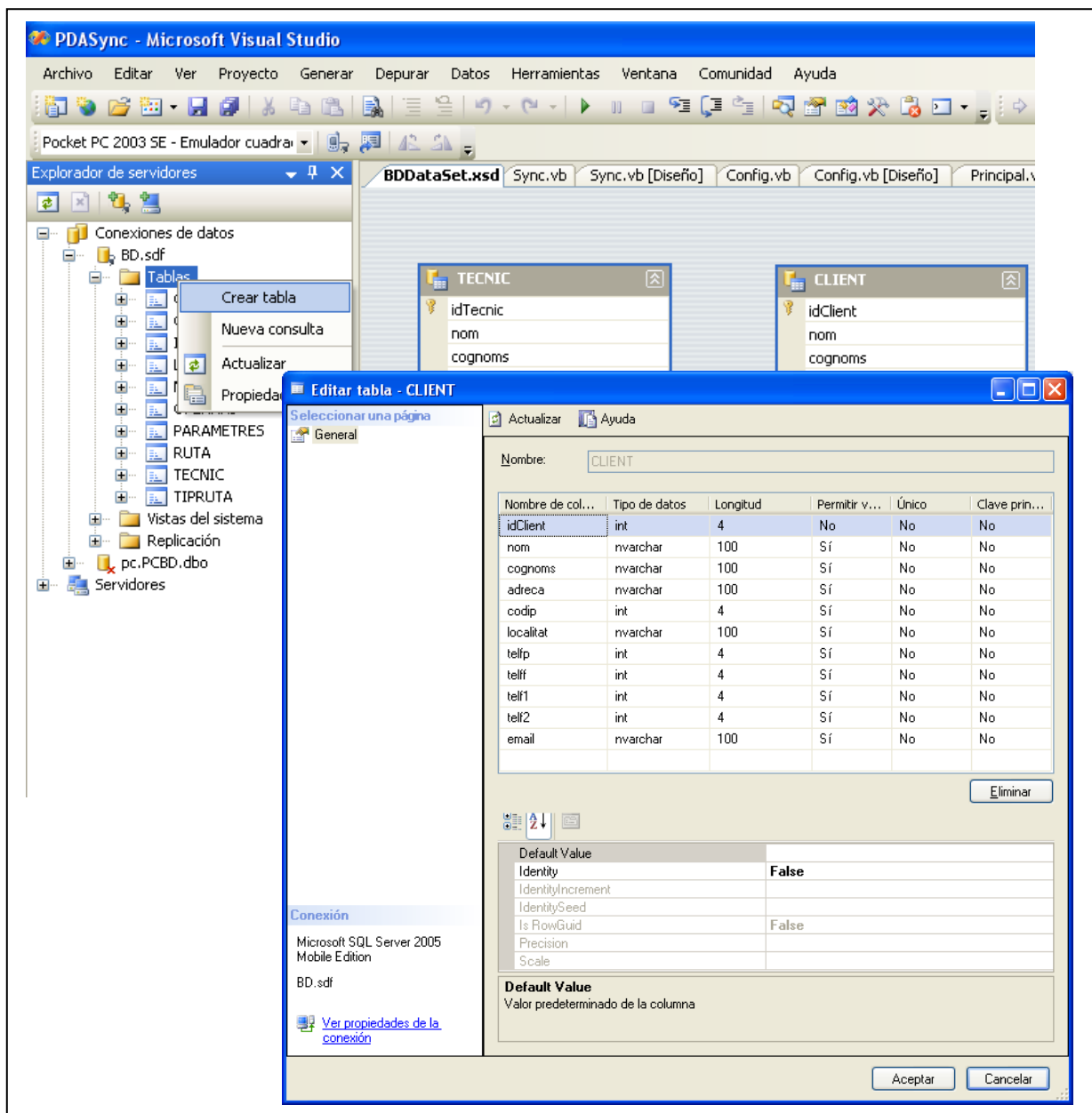
Per tal d'interactuar amb la base de dades es creen diferents *TableAdapters* des del mateix dissenyador de *DataSet*.



Un *TableAdapter* s'utilitza per comunicar l'aplicació amb la base de dades. Més específicament, un *TableAdapter* es connecta amb una base de dades, executa consultes o procediments emmagatzemats, i retorna una nova taula de dades omplerta amb les dades retornades o emplena un *DataTable* existent amb les dades retornades. Els *TableAdapters* també s'utilitzen per retornar les dades actualitzades des de l'aplicació a la base de dades.

Quan s'adjunta un *TableAdapter* a una taula des del dissenyador de *DataSet*, ja es creen els mètodes per les operacions bàsiques de la taula: Fill (emplenar la taula) i GetData (retornar totes les dades). El *TableAdapter* es situa gràficament sota la taula corresponent.

A totes les taules s'han creat nous mètodes personalitzats de retorn o entrada de dades, tal com es pot observar a la *Figura 8*.



**Figura 7**

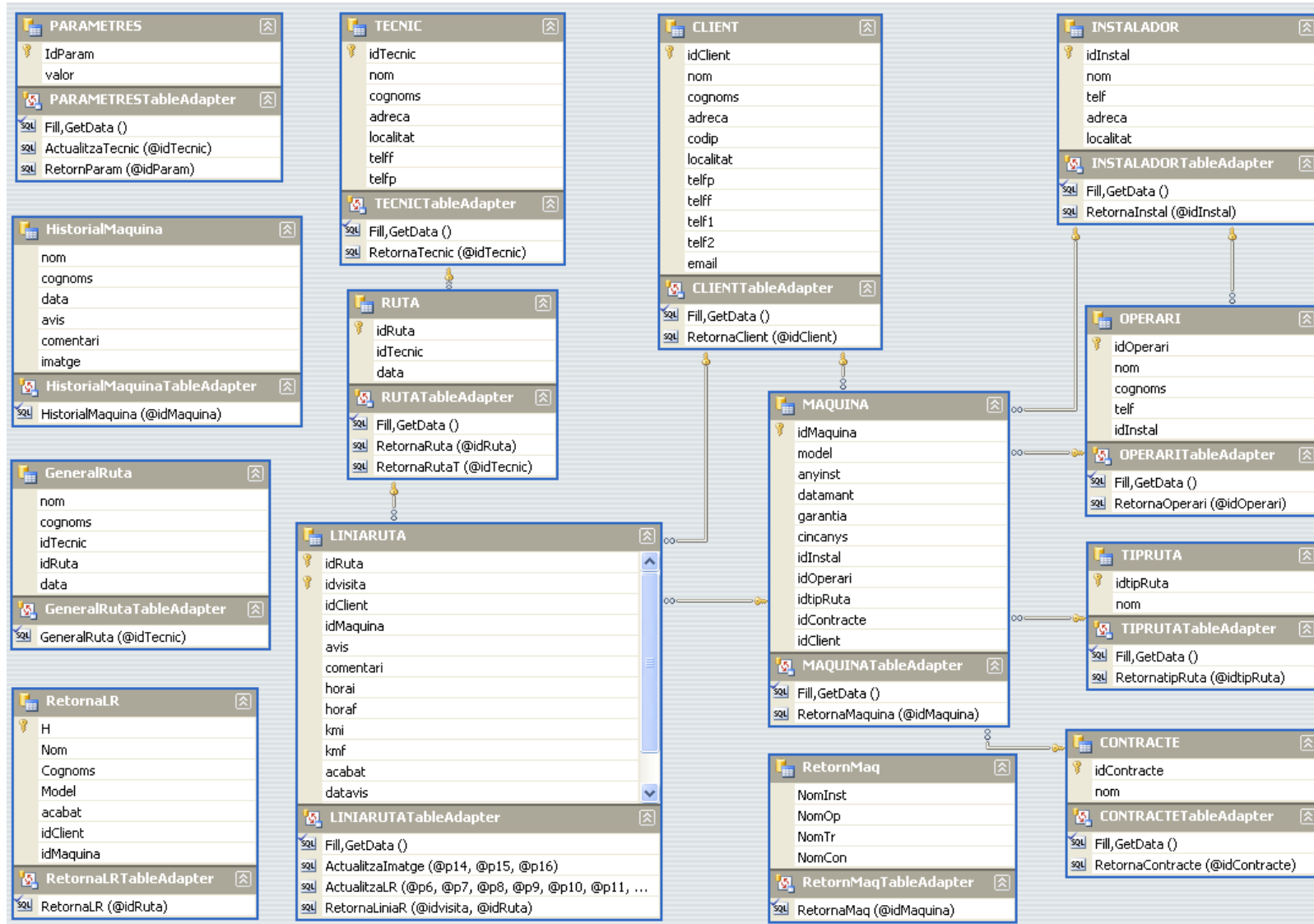


Figura 8

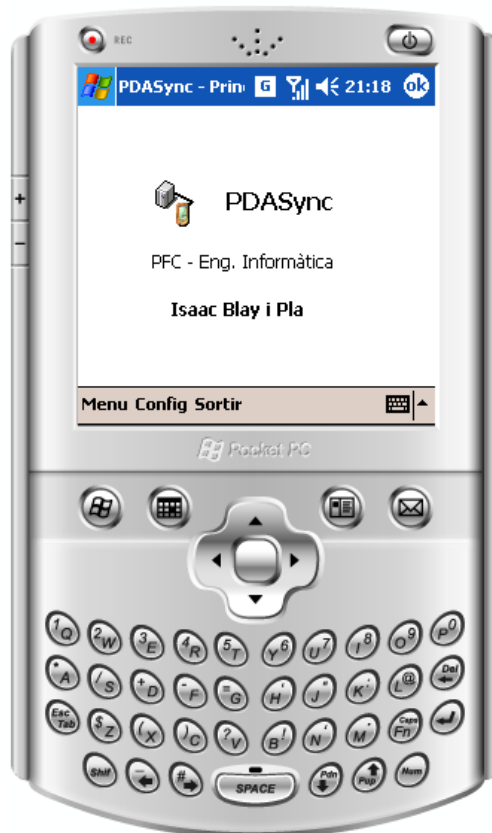
### 5.1.2.- Interfície

Una de les parts més importants de l'aplicació de la PDA és l'interfície. Al tenir una pantalla de dimensions reduïdes s'ha de treballar molt bé l'interfície per tal d'encabir-ho tot i no fer la navegació pesada i complicada per l'usuari.

El següent de regles o maneres de fer que s'han tingut en compte són:

- Evitar *scrolls* de navegació tan horitzontals com verticals.
- Dividir les seccions principals de l'aplicació en petites seccions cada una amb un camí, utilitzant pestanyes i botons.
- Restringir el flux de treball per forçar a completar o cancel·lar una tasca.
- Tenir en compte totes les restriccions d'espai físic, punter i teclat.

Com es pot veure a la següent imatge (*Figura 9*), les dimensions de la pantalla són quadrades de 240x240 píxels i també té un teclat físic. S'ha tingut en compte en totes les entrades de dades de fer sortir el teclat tàctil per si el dispositiu no disposa de teclat físic. Cada una de les pantalles de l'interfície es pot veure detallada a l'apartat 2 del document Manual d'Usuari.



**Figura 9**

### 5.1.2.1.- Utilització de colors

Un dels punts claus de l'interfície és la utilització de colors. Una bona utilització de colors fa una navegació més agradable per part de l'usuari i també una visualització més ràpida de les dades.

Una de les pantalles que s'han utilitzat colors és la pantalla Ruta (*Figura 10*). Els colors signifiquen si la feina està pendent o acabada. A part d'una ràpida visualització de les feines pendents també s'estalvia una columna on s'indicaria l'estat de la ruta i així es té més espai per mostrar les altres dades.

H	Nom	Cognoms	Maquina
1	Lluís	Martinez	MAQ-GLF65
2	Marta	Roura	MAQ-RLF32
3	Joan	Pla	MAQ-RLG33
4	Josep	Navarro	MAQ-FLR22

Pendent
  Acabat

**Figura 10**

Per tal d'aconseguir aquest acabat amb colors a les files del *grid*, s'ha reutilitzat una classe obtinguda del fòrum: [foro.todopocketpc.com](http://foro.todopocketpc.com).

Aquesta classe (*GestColorGrid*) captura el *grid* passat per paràmetre i depenent del valor de la columna indicada pinta d'un color o un altre les files del *grid*. Es pot observar el mètode utilitzat a la *Figura 11*.

```
'Posa Color al Datagrid segons estat de la ruta (Vermell-Pendent /
Verd-Acabat)
Private Sub PosaColorDG()

    GestCGrid = New GestColorGrid(Me.DataGrid)
    GestCGrid.ColorOriginal = Color.LightSalmon ' Color Salmó
    GestCGrid.ColorEspecial = Color.Lime      ' Coor Verd
    GestCGrid.ColorTextOriginal = Color.Black
    ' -> Columna que conté el camp que s'ha de mirar
    GestCGrid.ColumnaAEvaluar = 4
    ' -> Text que conté el camp per tal de canviar el color
    GestCGrid.TextAEvaluar = "True" '

End Sub
```

**Figura 11**

### 5.1.3.- Opcions addicionals

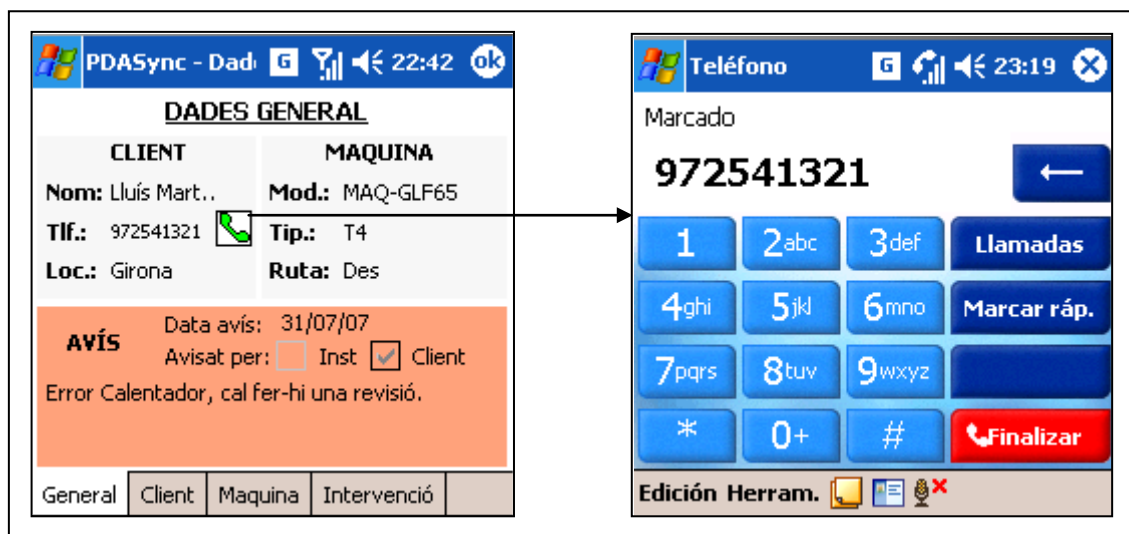
Com a opcions addicionals a la implementació del programari PDA, que no estaven definides com a objectius del projecte, s'han incorporat la utilització de programaris del sistema operatiu que interactuen amb el telèfon, la càmera i el correu electrònic. Seguidament s'explica l'implementació de cada un d'ells, la utilització de cada una de les opcions s'explica als apartats 2.4.2.1, 2.4.2.2, 2.4.4.1 del document Manual d'Usuari.

#### 5.1.3.1.- Telèfon

Tenint en compte que gairebé totes les PDA del mercat porten incorporat la opció de telefonia mòbil, el poder realitzar la trucada des del propi programari és una de les tasques quasi obligades a implementar.

Aquesta opció permet a l'usuari trucar directament, des del propi programa, al telèfon mostrat per pantalla del client, sense haver d'obrir el programa de telefonia del sistema. Es pot observar a la següent imatge (*Figura 12*).

Això permet tenir una utilització més fàcil i amena del sistema.



**Figura 12**

Aquesta opció s'ha pogut implementar gràcies a les llibreries contingudes al Windows Mobile 5.0 Pocket PC SDK, en concret la llibreria WindowsMobile.Telephony, tal com s'explica a l'apartat 1.3 del document Annex.

### 5.1.3.2.- Càmera

Una altre de les opcions addicionals que s'han implementat ha estat l'accés al programari de la càmera (si és que la PDA en disposa). Aquesta opció igual que la del telèfon utilitza les llibreries contingudes al Windows Mobile 5.0 Pocket PC SDK i utilitza la llibreria WindowsMobile.Forms.

A la imatge de la dreta (Figura 13) es pot veure un cop ja s'ha realitzat i gravat la foto. Dóna les opcions de fer una nova foto o esborrar l'existent.



**Figura 13**

La foto es guarda dins la base de dades, en el camp *imatge* de tipus *image* de la taula *Liniaruta*. Abans però cal passar-la a *MemoryStream* per posteriorment a un taula de *Bytes*. El mètode *GravarFoto()* creat per guardar la imatge a la base de dades es mostra a la *Figura 14*.

```
Private Sub GravarFoto()
    Dim ms As New MemoryStream
    Imatge.Image.Save(ms, System.Drawing.Imaging.ImageFormat.Jpeg)
    Dim imagebytes() As Byte = ms.ToArray
    Dim cn As SqlConnection
    Dim sql As String = "UPDATE LINIARUTA SET imatge = @imatge WHERE
(idRuta = " & idRuta & ") AND (idvisita = " & lRuta & ")"
    Dim command As SqlCommand
    Try
        cn = New SqlConnection(("Data Source = " _
            + (System.IO.Path.GetDirectoryName _
            (System.Reflection.Assembly.GetExecutingAssembly. _
            GetName.CodeBase) + "\BD.sdf;"))
        cn.Open()
        command = New SqlCommand(sql, cn)
        command.Parameters.Add("@imatge", Image, imagebytes.Length)
        command.Parameters("@imatge").Value = imagebytes
        command.ExecuteNonQuery()
        cn.Close()
        cn = Nothing
        If mostrainfo Then
            MsgBox("Imatge gravada", MsgBoxStyle.Information, "Imatge")
        End If
        Catch ex As Exception
            MsgBox(ex.Message)
    End Try
End Sub
```

**Figura 14**

### 5.1.3.3.- e-mail

Com a última opció addicional, que s'ha integrat al programari de la PDA, ha estat la de poder enviar un e-mail utilitzant el programa predeterminat del sistema. Aquesta opció està disponible a la pestanya clients on s'accedeix des d'un botó i s'emplena automàticament el destinatari de correu, tal com es pot veure a la següent imatge (Figura 15).

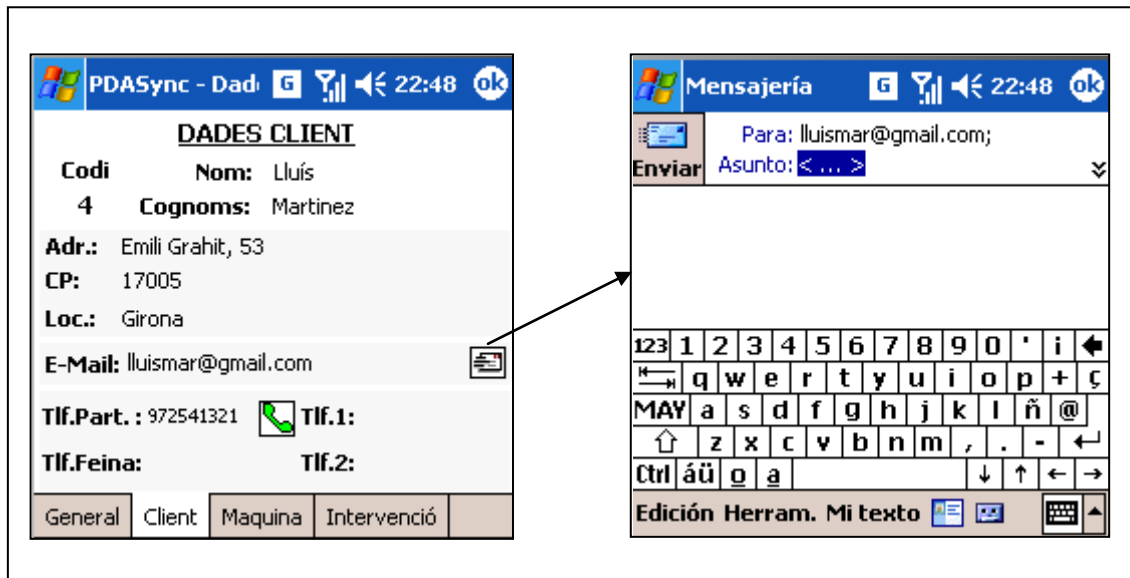


Figura 15

Aquesta opció difereix de les altres ja que no utilitza les llibreries de Windows Mobile 5.0 sinó que n'utilitza del propi sistema, en concret, la *System.Diagnostics*. Aquesta llibreria és la que utilitza la funció *Process.Start* del codi de la Figura 16.

```
'Event que captura click al botó d'enviament de correu electrònic
Private Sub EnviarMail_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles EnviarMail.Click
    Dim cmdline As String

    If Mail.Text <> "" Then
        cmdline = "mailto:" & Mail.Text
        Process.Start("\Windows\tmail.exe", cmdline)
    Else
        MsgBox("No hi ha destinatari", MsgBoxStyle.Critical, "Email")
    End If

End Sub
```

Figura 16

## 5.2.- Sincronització de dades

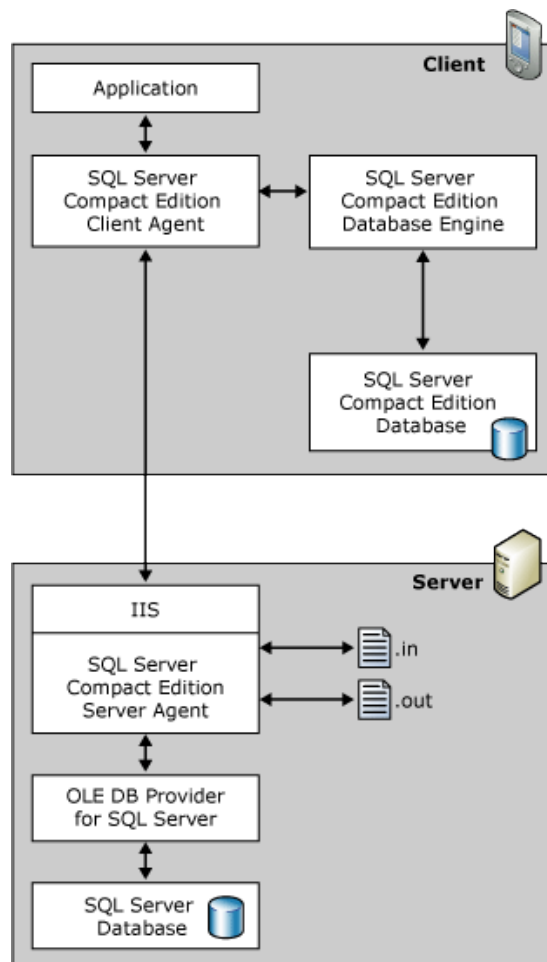
### 5.2.1.- Estudi RDA vs Merge Replication

#### Introducció

La sincronització de dades entre un dispositiu mòbil i una base de dades remota és un procés complicat que requereix d'un estudi exhaustiu per realitzar una bona elecció de les tècniques a utilitzar. Seguidament es mostren les dues tècniques proposades per Microsoft per la sincronització, i el perquè de l'elecció de l'RDA.

#### Sincronització.

Amb l'arribada de *SQL Server 2005 Mobile Edition*, l'arquitectura del sistema utilitza l'agent mòbil del client SQL per tenir accés a la base de dades local a través del motor mòbil de SQL. No obstant, per la sincronització amb la base de dades remota és necessària una petició des del client mòbil al servidor SQL amb els serveis que proporciona IIS (*Internet Information Services*), el client mòbil llavors pot utilitzar *OLE DB* per accedir al proveïdor, el qual respondrà amb les dades sol·licitades utilitzant la mateixa cadena d'objecte (observar figura següent).



**Figura 17**



La plataforma .NET ens proporciona 2 tècniques fonamentals per realitzar la sincronització de dades amb un dispositiu mòbil:

- RDA (*Remote Data Access*)
- Merge Replication

En els següents punts anirem veient les diferents característiques fonamentals de cada una, així com els seus avantatges i inconvenients.

Jim Wilson, en el seu article *How to develop an Efficient Architecture based on SQL Server CE Replication Requirements*, exposa una sèrie de preguntes amb la fi de guiar a l'analista per una o un altre solució. Les preguntes són com: L'increment del rendiment mereix una programació extra? El conjunt de dades del servidor canvia amb molta freqüència? Són predictibles les sobrescriptures de dades?

Tot aquest conjunt de preguntes ens ajuden a l'elecció d'un o altre tipus de sincronització, si bé la principal característica per guiar-nos per un sistema o l'altre és el propòsit mateix de l'aplicació. Merge Replication ens proporciona una gran força en la resolució de conflictes gràcies a les modificacions en l'esquema de la base de dades a replicar, introducció de *Triggers*, *Store Procedures*, etc., els quals automatitzen els processos de sincronització. RDA pel contrari ofereix una gran escalabilitat dels clients finals al estalviar treball i el manteniment de les publicacions de la base de dades.

### 5.2.1.1.- RDA

RDA permet mantenir la sincronització entre una base de dades en un dispositiu mòbil i una base de dades remota, sense necessitar una connexió constant (aquest tipus de connexions són anomenades *Loosely coupled connection*). Una vegada que s'han recuperat les dades del servidor remot, aquestes són emmagatzemades i tractades en el dispositiu mòbil mitjançant l'Engine de *SqlCE*. Les dades emmagatzemades, així com els seus canvis i insercions, poden ser portats de nou al servidor remot. Aquestes dues operacions són anomenades *Pull i Push*.

- **Operació Pull:** El procés de Pull recupera les dades de la base de dades remota i els emmagatzema a la base de dades del dispositiu mòbil. Aquesta operació crea l'esquema de la taula i afegeix les dades demanades en la operació. És important destacar que perquè el procés de Pull es faci correctament la base de dades en el dispositiu mòbil no ha de tenir una taula o subconjunt de dades com el que s'ha demanat. La concurrència a les operacions de Pull és tractada en el servidor remot mitjançant l'implementació de Concurrència Optimista. Les operacions de Pull poden ser realitzades de diferent manera en funció del propòsit de la mateixa.
  - **TrackingOff:** No es proporciona seguiment a les dades replicades, a més, els *Constraints* de la base de dades remota no són tinguts en compte per la creació de la mateixa en el dispositiu mòbil.
  - **TrackingOn:** Amb aquesta opció sí que es proporciona un seguiment a les dades replicades, per fer-ho, la taula replicada no només consta dels camps que té de la base de dades remota sinó que a més s'afegeixen una sèrie de camps per proporcionar aquest seguiment. Les restriccions *Primary Key* són tingudes en compte i replicades a la base de dades del dispositiu mòbil, no ho són així els Índexs.
  - **TrackingOffWithIndexes:** Igual que amb *TrackingOff*, no es proporciona seguiment a les dades replicades, encara que en aquest cas les restriccions d'integritat referencial si són afegides a la taula creada en el dispositiu mòbil.
  - **TrackingOnWithIndexes:** El mateix que *TrackingOn* i a més els *Indexes*.

- **Operació Push:** El procés de *Push* actualitza els canvis produïts a la base de dades del dispositiu mòbil a la base de dades remota. Si durant aquesta transacció hi ha algun tipus d'error, aquest és capaç de realitzar un *Rolledback* en el seu estat original. Existeixen 2 formes de tractar el Push de dades:
  - **RdaBachingOn:** Mitjançant aquesta opció totes les files del Push es processen en una única transacció.
  - **RdaBachingOff:** Aquest és el valor per defecte, amb aquesta opció el Push es fa de cada fila independentment.

Un dels problemes que sorgeixen quan es realitzen les operacions de Push en el servidor remot és la duplicació o els problemes de tractament de les claus primàries. Per tal de resoldre aquest problema s'utilitza Merge Replication, explicat en el següent apartat, que utilitza *IDENTITIES* i rangs per cada subscriptor. En canvi RDA no ho suporta. Així doncs quan és habitual la presència de clients en el mateix conjunt de dades, s'utilitza Merge Replication.

### 5.2.1.2.- Merge Replication

Merge Replication és una tècnica ideal en dispositius mòbils, ja que aporta autonomia i independència al dispositiu a la vegada que facilita el sincronisme de les dades quan es desitgen ser bolcades al servidor. Dins d'aquesta tècnica es poden distingir 2 membres, els *Publicadors* i els *Subscriptors*. Els Publicadors envien les dades i aquests són rebuts pels Subscriptors. El Publicador és la base de dades remota, i el Subscriptor és la base de dades del dispositiu mòbil.

En un entorn real, les dades tan en local com a la base de dades canvien amb el temps, utilitzant aquest model, la sincronització de les dades es realitza tan en el servidor remot com en els clients, recuperant dades noves o les modificacions de les dades existents.

Si bé és cert que el desplegament i el manteniment de Merge Replication requereix molta feina, aquesta tècnica té certs avantatges:

- La replicació té característiques per resoldre conflictes de sincronització.
- Permet la sincronització de dades de múltiples taules en un 'sol temps'. En RDA això no és possible, únicament es fa un Pull del conjunt de dades a portar.
- Permet monitoritzar cada publicació.

És important tenir en compte que la replicació crea una quantitat de càrrega notable al servidor. Quan una base de dades s'afegeix com a Publicador, la *Metadata* de la base de dades és modificada creant diversos *Disparadors i Procediments Emmagatzemats* per facilitar la sincronització i la resolució de conflictes.

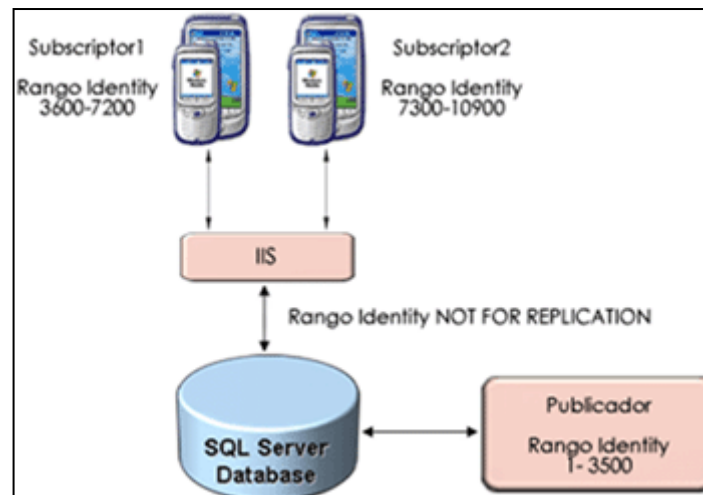
Adicionalment, a totes les taules replicades se'ls hi afegeix un *ROWGUIDCOL* amb la finalitat de mantenir les taules sincronitzades i capacitar a les files d'un identificar únic. Aquesta nova columna a la taula causa un augment del tràfic i del tamany de la memòria, per exemple una taula amb únicament 32 registres, l'augment al afegir el *ROWGUIDCOL* és d'1kb = (16 bytes en el registre + 16 bytes a l'índex) \* 32.

Per reduir el cost de la replicació, és recomanable reduir la quantitat de dades que es sincronitzen fixant els filtres de les dades que es publicaran. La utilització d'*IDENTITIES* és una bona tècnica per crear claus primàries amb la tècnica de Merge Replication. Les columnes a SQL Server poden ser marcades amb la restricció *not for replication*, la qual permet insercions de valors per un *identity* fora del *seed* actual. El mètode que es segueix consisteix en assignar rangs d'identities al Publicador i a cada Subscriptor, establint la restricció *not for replication* a la taula d'SQL Server.

El rang per cada servidor es crea utilitzant el *constraint check* un exemple pot ser:

```
ALTER TABLE WITH NOCHECK id_table ADD CONSTRAINT  
id_range_check CHECK (ID BETWEEN 301 and 400)
```

### Esquema de Merge Replication.



**Figura 18**

### 5.2.1.3.- Comparativa RDA i Merge Replication

#### Servidor de dades

El tractament de la sincronització a la replicació proporciona una sèrie d'avantatges tals com la resolució de conflictes. No obstant, això porta a què el sistema necessiti afegir noves taules de sistema, identificadors de fila, disparadors, *triggers*, etc., per realitzar aquestes tasques.

Pel contrari, RDA no necessita modificar l'*schema* de la base de dades del servidor per permetre l'intercanvi de dades entre el dispositiu mòbil i el client. No sempre es tindran els permisos necessaris per modificar l'*schema* de la base de dades remota, pel que aquest és un factor important.

#### Escalabilitat

Les dades i l'*schema* són creats a la base de dades del dispositiu mòbil i definits en el servidor en el cas de Merge Replication, i en el propi client en el cas d'RDA. Això permet a aquest últim ser més escalable en quant als possibles canvis realitzats als clients, al ser ells on realitza la definició de les dades que es porten.

#### Restriccions i Índexs

Donat que la replicació suporta múltiples taules a la definició de la publicació, tan els índexs com les restriccions d'integritat referencial poden ser portats al dispositiu mòbil. Pel contrari, RDA únicament suporta el Pull d'una taula simple amb el que aquestes restriccions no es poden portar al dispositiu mòbil, encara que posteriorment es puguin definir en el dispositiu.

#### Intercanvi de dades

Mentre que Merge Replication suporta un intercanvi bidireccional – ja que els canvis són seguit pel Publicador i el Subscriptor, RDA únicament suporta els canvis realitzats des del dispositiu mòbil fins la base de dades remota, fent així necessari un altre procés de Pull per recuperar els canvis produïts a la base de dades remota.

#### Resolució de conflictes

RDA no es capaç de descobrir i resoldre conflictes de modificació de dades, en aquest cas el comportament es podria descriure com l'últim a escriure guanya, mentre que la replicació si disposa d'un mecanisme de resolució d'aquests problemes, el que la fa més robusta i potent en aquest aspecte.

#### 5.2.1.4.- Conclusió

Es poden veure clarament diferències fonamentals entre RDA i Merge Replication, les més importants són la gran possibilitat de resolució de conflictes que té Merge Replication i com utilitzant RDA els clients són fàcilment escalables.

Pel que fa la taxa de transferència de dades Merge Replication la incrementa augmentant en 1Kbyte per cada 32 registre d'una taula, ja que afegeix una columna tipus ROWGUIDCOLUMN.

No obstant dóna a Merge Replication d'una gran força per resoldre conflictes quan la concurrència entre clients és un factor possible.

A més, quan un client implementa una sincronització no solament està portant les noves dades o l'actualització de les mateixes, sinó que a més està incorporant a la base de dades del dispositiu mòbil les dades noves i les modificacions que s'hagin pogut produir en el servidor SQL Server.

#### 5.2.1.5.- Metodologia Escollida

Un cop fet l'estudi de les dues possibilitats de sincronització de dades, s'ha escollit l'RDA pels següents motius:

- Motiu principal: No hi haurà conflictes entre usuaris, ja que no es compartiran dades d'intervenció. Cada un tindrà les seves pròpies dades.
- Gran escalabilitat.
- Més rapidesa a l'hora de la sincronització.

### 5.2.2.- Procés de configuració i utilització de l'RDA

Una vegada construïda la base de dades cal crear el Server IIS que permet connectar a la base de dades i realitzar les peticions de Push i Pull. Els passos per realitzar aquesta operació són els següents:

1. Configuració de l'Internet Information Services (IIS). Tota la informació de configuració es troba a l'apartat 2.1 del document adjunt Annex.
2. Implementació de l'accés des del dispositiu mòbil utilitzant l'RDA.

L'accés RDA a l'agent de serveis de SQL Server es proporciona mitjançant l'objecte `SqlCeRemoteDataAccess`. A aquest objecte és necessari proporcionar-li els paràmetres d'autenticació al servei IIS i la URL al servei, a més de proporcionar-li la cadena de connexió a la base de dades `SqlCE` del dispositiu mòbil. Es pot observar un tall de codi a la imatge següent. (*Figura X*).

```
rda = new SqlCeRemoteDataAccess();
rda.InternetLogin = string.Empty;
rda.InternetPassword = string.Empty;
rda.InternetUrl = "http://SERVER/Sync/sqlcesa30.dll";
CreateLocalDB();
rda.LocalConnectionString = "Data Source=\Archivos de
Programa\PDASync\BD.sdf";
```

**Figura 19**

En el tall de codi anterior es fa una crida al mètode `CreateLocalDB`, el qual crea la base de dades. Cal destacar que l'operació de Pull no s'efectuarà si a la base de dades proporcionada a l'objecte `SqlCeRemoteDataAccess` ja existeix una taula amb el mateix nom que la demanada. Així doncs abans de realitzar l'operació de Pull és necessari suprimir-la en cas de que existeixi.

Es pot observar el tall de codi del mètode `CreateLocalDB()` a la *Figura X1*.

```
string _lsPathDB = string.Empty;
_lsPathDB = "\Archivos de Programa\PDASync\BD.sdf";
if (!System.IO.File.Exists(_lsPathDB))
{
    SqlCeEngine ceEngine = new _
    _SqlCeEngine("DataSource=\Archivos de Programa\PDASync\
BD.sdf");
    ceEngine.CreateDatabase();
    ceEngine.Dispose();
}
```

**Figura 20**



Una vegada creada la base de dades local i inicialitzat l'objecte SqlRemoteDataAccess només cal cridar els mètodes Pull i Push depenent de l'operació que ens interessi.

#### Mètode Pull:

El mètode Pull, tal com s'ha explicat anteriorment, admet quatre modes de seguiment. S'utilitza el mode TrackingOn a la taula LINIARUTA per tal de fer un seguiment de tots els canvis que es produeixen.

Es pot observar la crida del mètode a la següent imatge (*Figura X2*)

```
rda.Pull("LINIARUTA", "SELECT * FROM LINIARUTA WHERE idMaquina  
IN (SELECT DISTINCT idMaquina FROM LINIARUTA WHERE idRuta IN  
(SELECT idRuta FROM RUTA WHERE data=' " & diaSync & "' AND  
idTecnico=" & coditecnic & ")", rdaOleDbConnectionString,  
RdaTrackOption.TrackingOn)
```

**Figura 21**

L'altre mode de seguiment que s'utilitza amb la resta de taules és el de TrackingOff. Aquest mode no realitza cap tipus de seguiment. No és necessari ja que totes les taules restants són utilitzades només per lectura. S'observa la crida del mètode en la següent imatge (*Figura X3*)

```
rda.Pull("TECNIC", "SELECT * FROM TECNIC",  
rdaOleDbConnectionString, RdaTrackOption.TrackingOff)
```

**Figura 22**

#### Mètode Push:

El mètode Push s'utilitza per tal de gravar les dades modificades cap a la base de dades remota. La crida utilitza del mètode que s'observa al *Figura X4*.

```
rda.Push("LINIARUTA", rdaOleDbConnectionString,  
RdaBatchOption.BatchingOn)
```

**Figura 23**

A les tres crides al mètode anterior s'utilitza l'string de connexió per OleDb a la base de dades remota, rdaOleDbConnectionString. Aquest string s'obté del fitxer de configuració de la PDA (Config.txt) ubicat a la mateixa carpeta del programa (explicat a l'apartat 2.1.2.1 del document Manual d'Usuari).

Aquest string és de la forma següent:

```
"Provider=SQLOLEDB;Data Source=192.254.1.11;Persist Security  
Info=True;Password=1234;User ID=sa;Initial Catalog=PCBD"
```

### 5.2.3.- Tipus de dades i RDA

Per tal de que la sincronització de dades entre SQL Server i SQL Server Compact Edition es realitzi sense problemes, a la construcció de les taules s'han escollit uns tipus de dades compatibles entre les dues bases de dades.

A la taula següent es mostren els tipus de dades i les assignacions de tipus de dades compatibles, així com els tipus de dades no compatibles que es poden utilitzar amb l'accés a dades remot (RDA) per obtenir accés a les dades d'una base de dades d'SQL Server.

Tipus de dades compatibles	
SQL Server	SQL Server Compact Edition
<b>bigint (int 8)</b>	<b>bigint</b>
<b>binary (n)</b>	<b>binary (n)</b>
<b>bit</b>	<b>bit</b>
<b>character (n)</b> (sinònim: <b>char (n)</b> )	<b>national character (n) o ntext</b>  Si la longitud de les dades és de 4000 caràcters o inferior, RDA assigna les dades <b>character</b> de SQL Server a <b>national character</b> de SQL Server 2005 Compact Edition. Si no es així, s'assignen al tipus de dades <b>ntext</b> de SQL Server Compact Edition.  Si la longitud de les dades <b>ntext</b> supera la de la columna <b>character</b> , es produeix un error a l'inserció quan les dades s'envien de SQL Server Compact Edition a SQL Server.
<b>character varying (n max)</b> (sinònims: <b>char varyingvarchar (n max)</b> )	<b>national character varying (n) o ntext</b>  Si la longitud de les dades és de 4000 caràcters o inferior, RDA assigna les dades <b>character varying</b> de SQL Server a <b>nacional character varying</b> de SQL Server Compact Edition, del contrari, els assigna a <b>ntext</b> de SQL Server Compact Edition.  Si la longitud de les dades <b>character varying(max)</b> supera la de la columna <b>ntext</b> , es produeix un error a la inserció quan les dades s'envien de SQL Server a SQL Server Compact Edition.
<b>datetime</b>	<b>datetime</b>
<b>decimal</b>	No compatible. Cal utilitzar <b>numeric</b> .
<b>double precision</b>	<b>double precision</b>
<b>float</b>	<b>float</b>
<b>image</b>	<b>image</b>

<b>integer</b> (sinònim: <b>int</b> )	<b>integer</b>
<b>money</b>	<b>money</b>
<b>national character</b> (n)(sinònim: <b>nchar</b> (n))	<b>national character</b> (n)
<b>national character varying</b> (n)	<b>national character varying</b> (n)
<b>national character varying</b> <b>(max)</b>  (sinònim: <b>nvarchar</b> , <b>(max)</b> )	<b>ntext</b>  Si la longitud de les dades <b>national character varying (max)</b> supera la de la columna <b>ntext</b> , es produeix un error a la inserció quant les dades s'envien de SQL Server a SQL Server Compact Edition.
<b>ntext</b>	<b>ntext</b>
<b>numeric</b> (sinònims: <b>decimal</b> , <b>dec</b> )	<b>numeric</b>
<b>real</b>	<b>real</b>
<b>smalldatetime</b>	<b>datetime</b>  Si la precisió de les dades <b>datetime</b> supera la columna <b>smalldatetime</b> , es produeix un error a la sincronització quant les dades s'envien de SQL Server Compact Edition a SQL Server.
<b>smallint</b> (int 2)	<b>smallint</b> (int 2)
<b>smallmoney</b>	<b>money</b>  Si la precisió de les dades <b>money</b> supera la columna <b>smallmoney</b> , es produeix un error a la sincronització quant les dades s'envien de SQL Server Compact Edition a SQL Server.
<b>text</b>	<b>ntext</b>  Si la longitud de les dades <b>text</b> supera els 1.073.741.823 caràcters, es produeix un error a la sincronització quan les dades s'envien de SQL Server a SQL Server Compact Edition.
<b>tinyint</b>	<b>tinyint</b>
<b>uniqueidentifier</b>	<b>uniqueidentifier</b>
<b>varbinary</b> (n)	<b>varbinary</b> (n)
<b>varbinary</b> (max)	<b>image</b>  Si la longitud de les dades <b>varbinary (max)</b> supera la longitud de la columna <b>image</b> , es produeix un error a la sincronització quan les dades s'envien de SQL Server a SQL Server Compact Edition.
<b>XML</b>	<b>ntext</b>

<b>Tipus de dades no compatibles</b>	
<b>Tipus de dades</b>	<b>Explicació</b>
<b>Sql_varian</b>	No incloure columnes d'aquest tipus de dades en el mètode RDA Pull.
<b>DATE</b>	
<b>TIME</b>	
<b>UTCDATETIME</b>	
<b>FILESTREAM</b>	
<b>UDT</b>	

Així doncs sempre que s'utilitzen tipus de dades compatibles amb SQL Server i SQL Server Compact Edition, l'RDA no ha de realitzar l'assignació de dades.

### 5.3.- Aplicació PC

Com ja s'ha comentat, l'última part del projecte es centra en l'implementació de l'aplicació per PC. Abans però de realitzar cap tipus d'implementació, cal configurar el PC per tal de que pugui tenir els serveis IIS i d'SQL Server instal·lats i configurats per tal de permetre la sincronització, tal com s'ha comentat a l'apartat anterior. Tota la part d'instal·lació i configuració del PC es pot trobar àmpliament explicada a l'apartat 2 del document Annex.

Durant els següents apartats s'explica les diferents tasques que resolen en la creació del programa PCSync. Totes les funcionalitats del programa un cop finalitzat es poden veure a l'apartat 1 del document Manual d'Usuari.

#### 5.3.1.- Base de dades

Un cop configurada la màquina amb els serveis d'SQL Server, cal primerament realitzar la creació de la base de dades, seguint les indicacions de tipus de dades compatibles explicades a l'apartat 5.2.3.

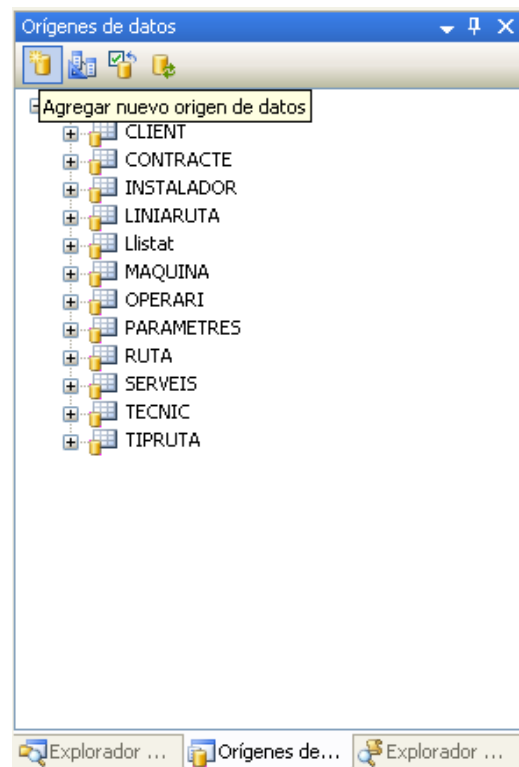
La creació de la base de dades es realitza a partir de l'eina inclosa amb l'SQL Server anomenada SQL Server Management Studio. Es poden observar les captures de pantalla de la creació, a la *Figura 25* de la pàgina següent.

Una vegada creada la base de dades, cal connectar-s'hi des de l'eina de desenvolupament (Visual Studio) per tal de crear el *DataSet* de treball.

Per connectar a la base de dades cal accedir al panell d'*Orígenes de datos* i fer click al botó d'*agregar nuevo origen de datos*, tal com es pot veure a la *Figura 24*.

Una vegada connectat a la base de dades es crea el *DataSet* de treball. Igual que a l'implementació del programa PDA, el *DataSet* de l'aplicació per PC fa servir *TableAdapters* personalitzats per treballar amb la base de dades.

Es pot observar l'estructura del *DataSet* del programari de PC a la *Figura 26*.



**Figura 24**

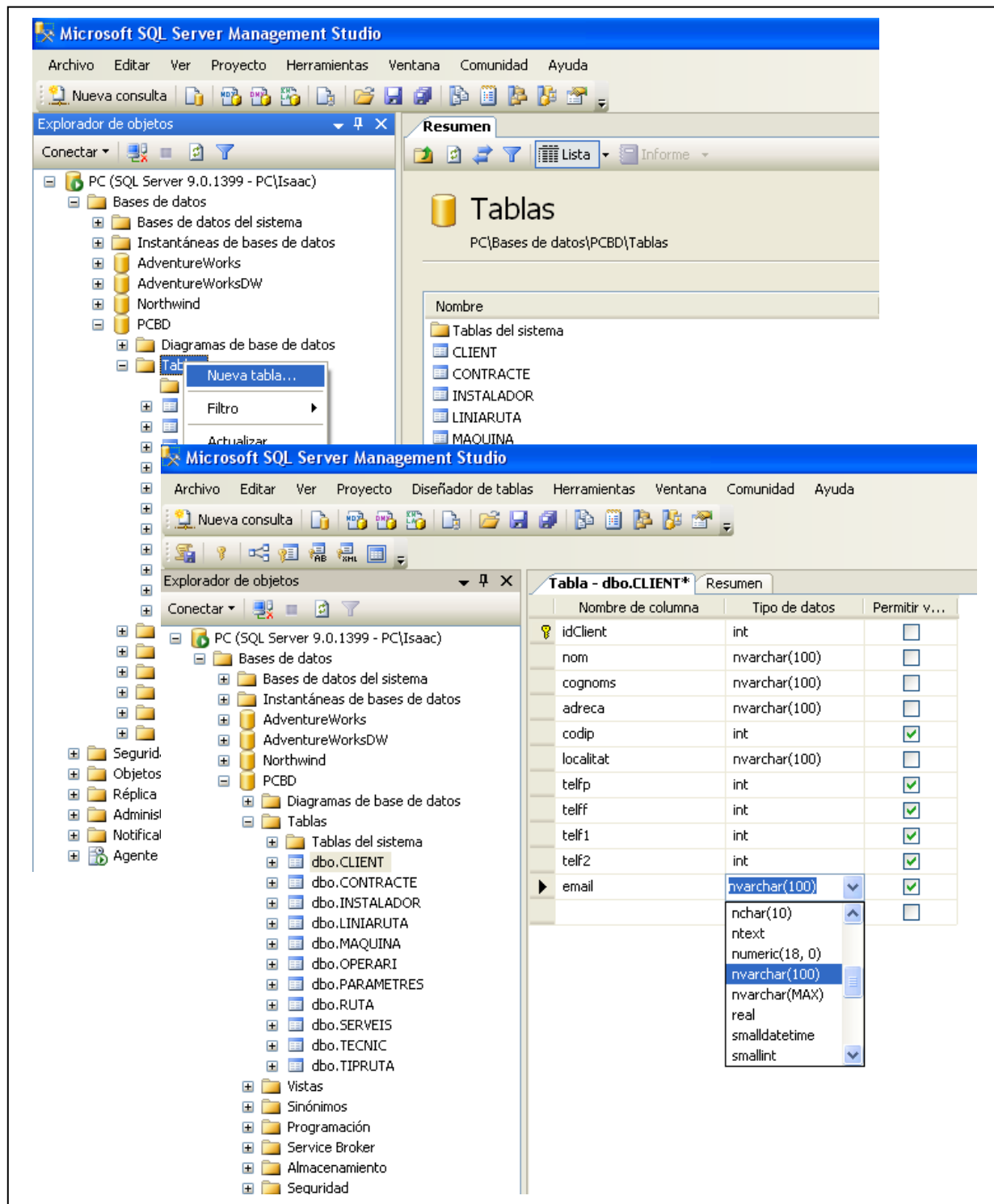


Figura 25

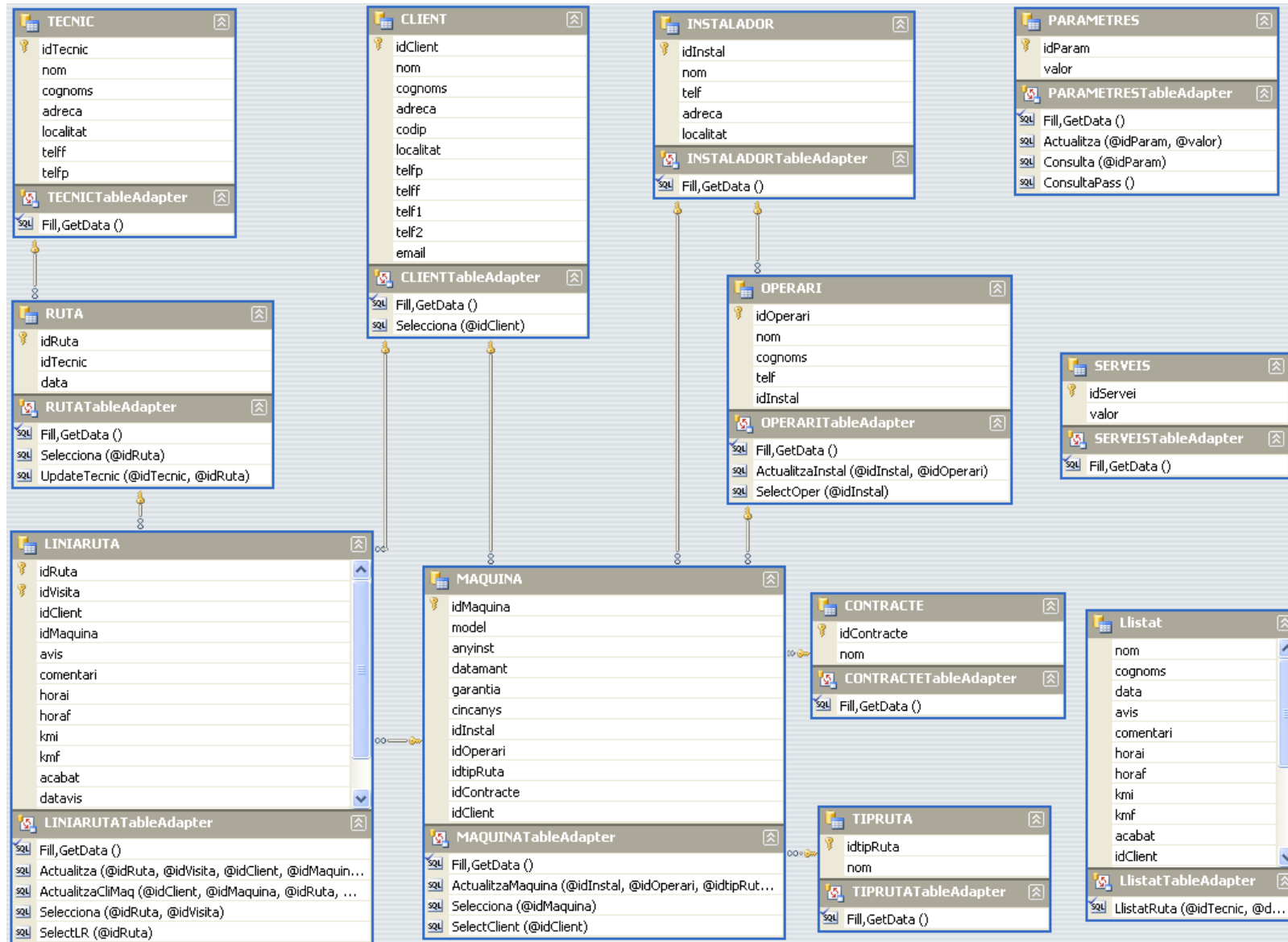
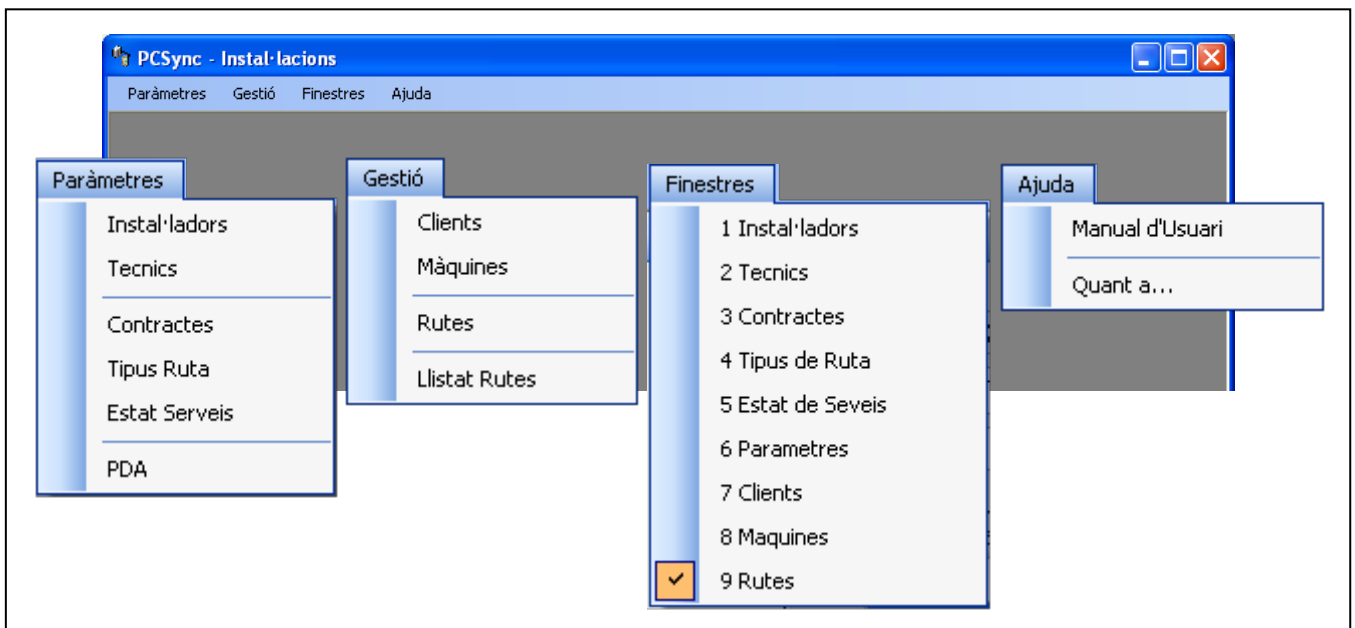


Figura 26

### 5.3.2.- Interfície

L'interfície de l'aplicació per PC és compatible a partir de la resolució de 800x600 i es basa en la navegació per menús.

Es pot veure el contingut dels diferents menús a la imatge següent (*Figura 27*). Cada un per separat està detalladament explicat a l'apartat 1 del document Manual d'Usuari.



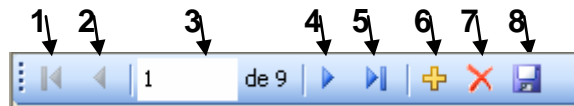
**Figura 27**

Per tal de facilitar la utilització del programa per part de l'usuari s'han unificat les diferents pantalles amb un barra d'eines present en totes elles que permet: la navegació entre registres, crear i esborrar registres, i la gravació de dades a la bdd. Es pot observar aquesta barra d'eines a la imatge de la pàgina següent (*Figura 28*).

Pel que fa la cerca de registres es poden utilitzar les opcions de 1 al 5 d'aquesta mateixa barra d'eines o ordenant les diferents columnes, dels diferents *grids* de lectura, que es troben a les pantalles.

Fent click a la capçalera de la columna, aquesta s'ordena de forma ascendent o descendent , així d'una manera ràpida es pot localitzar el registre desitjat.





**Figura 28**

Aquesta barra d'eines permet:

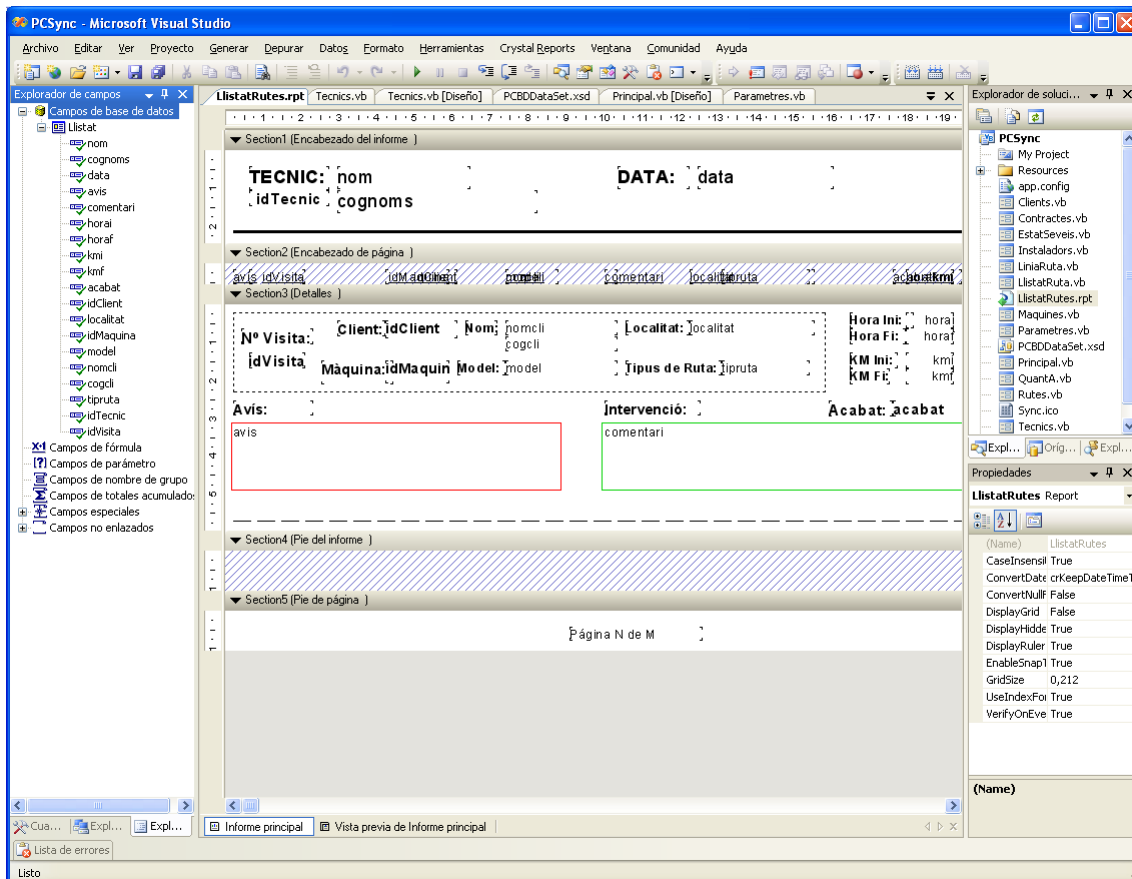
1. Posicionar al primer registre
2. Posicionar al registre anterior
3. Registre actual
4. Posicionar al registre següent
5. Posicionar a l'últim registre
6. Afegir un nou registre
7. Esborrar un registre existent
8. Gravar les dades

### 5.3.3.- Informe Impressió

Per finalitzar l'implementació del programari de PC s'afegeix una nova opció, que permet a l'usuari poder fer una visualització per pantalla, de la ruta d'un tècnic determinat, amb la corresponent opció de poder imprimir el document.

Per poder generar aquest informe s'ha utilitzat el creador d'informes Crystal Reports. Crystal Reports és l'estàndard de creació d'informes de Visual Studio 2005 i s'inclou a totes les còpies, integrant-se directament amb l'entorn de desenvolupament.

En la següent imatge (*Figura 29*), es pot veure el component de Crystal Reports *LlistatRutes.rpt* el qual genera l'aspecte gràfic de l'informe. S'observa a la part de l'esquerra com s'ha realitzat la connexió a la taula Llistat, del *DataSet* de treball, amb la corresponent visualització de tots els camps que conté per poder-los incorporar a l'informe.



**Figura 29**

Per mostrar el llistat per pantalla cal incorporar a una finestra el component *CrystalReportViewer* i assignar-li l'origen de dades que utilitzarà i el disseny d'informe. Es pot observar a la *Figura 30* el codi que captura l'event de click de botó 'Fer Llistat', i a la *Figura 31* com es veu un cop generat l'informe per pantalla.

```

Private Sub FerLlistat_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles FerLlistat.Click
    Dim taLlistat As New PCBDDataSetTableAdapters.LlistatTableAdapter
    Dim dtLlistat As New DataTable
    Dim LlistatR As New LlistatRutes
    Dim data As String
    Dim idTecnic As Integer
    'Capturar data seleccionada
    data = Me.DateTimePicker1.Value.ToShortDateString
    'Capturar idTecnic seleccionat
    idTecnic = Me.ComboTecnic.SelectedValue
    'Selecció del Datatable
    dtLlistat = taLlistat.LlistatRuta(idTecnic, data)
    'Comprovar si hi ha ruta
    If (dtLlistat.Rows.Count = 0) Then
        MsgBox("No existeix cap ruta per aquest Tecnic i aquesta
data", MsgBoxStyle.Critical, "Ruta")
        Exit Sub
    End If
    LlistatR.SetDataSource(dtLlistat)
    Me.CrystalReportViewer1.ReportSource = LlistatR
    Me.CrystalReportViewer1.Show()

End Sub

```

Figura 30

PCSync - Instal·lacions - [LlistatRuta]

Paràmetres Gestió Finestres Ajuda

martes , 31 de julio de 2007 1- Isaac Blay i Pla Fer Llistat

Informe principal

**TECNIC:** Isaac  
1 Blay i Pla **DATA:** 31/07/2007

<b>Nº Visita:</b> 1	<b>Client:</b> 4	<b>Nom:</b> Lluís Martinez	<b>Localitat:</b> Girona	<b>Hora Ini:</b> 11:00 <b>Hora Fi:</b> 12:00
	<b>Màquina:</b> 1.235	<b>Model:</b> MAQ-GLF65	<b>Tipus de Ruta:</b> Des	<b>KM Ini:</b> 1.234 <b>KM Fi:</b> 1.300

**Avis:** Error Calentador, cal fer-hi una revisió.

**Intervenció:** revisar maquina **Acabat:** Sí

**Nº Visita:** Client: 2 Nom: Marta Localitat: Girona Hora Ini: Hora Fi:

Nº de página actual: 1 Nº total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%

Figura 31

## 5.4.- Patrons

Els patrons més importants que s'han utilitzat a l'implementació dels programaris són:

- Singleton: només es crea una sola instància de cada finestra del programari de PC. Poden haver-hi 3 situacions:
  - La finestra no està creada per tan es crea una nova instància i es mostra agafant *focus*.
  - La finestra està creada i visible (té el *focus*), per tan no es fa res ja que ja hi ha creada una instància i ja té el *focus*.
  - La finestra està creada però amagada (no té el *focus*), es crida la instància creada i se li dóna *focus* per aparèixer damunt les altres.
- Adapter i Facade: s'utilitza a les dues aplicacions per tenir accés a la base de dades utilitzant l'objecte *TableAdapter* (com ja es veu a la pròpia paraula, és el patró *Adapter*) creat per cada una de les taules de l'objecte *DataSet* (patró *Facade*).

### 5.4.1.- Patrons de disseny d'interfícies

S'han utilitzat les recomanacions d'un patró de disseny d'interfícies pel programari de la PDA. És un patró específic pel disseny d'aplicacions amb pantalles de petites dimensions, com és el cas de la PDA.

El patró s'anomena *Hub and Spoke* i les recomanacions que dóna són:

- Què?
  - Dividir les seccions de l'aplicació en mini aplicacions, cada una amb un camí (des de la pàgina principal) i un camí per tornar a la pàgina principal.
- Quan?
  - Quan una interfície d'usuari conté diferents tasques i sub-aplicacions
- Com?
  - No s'han de connectar uns amb els altres.
  - Reforçar la separació de les sub-aplicacions.
  - Restringir el flux de treball per forçar a completar o cancel·lar la tasca.
  - Tenir en compte les restriccions d'espai físic.

## 6.- Ampliacions i Millores

Una de les parts de qualsevol projecte que fan millorar un aplicatiu és la interacció d'aquest amb l'usuari que el fa servir. En aquest projecte no s'han pogut fer proves directament amb l'usuari final (tècnic d'instal·lacions), sinó que s'ha provat amb altres usuaris. Una vegada el programari estigués en producció, tan la part de PC com la de PDA, bona part de les millores vindrien definides pels usuaris del sistema.

A l'aplicació de PC s'hi podrien trobar força més millores, ja que tot i que inicialment s'havia proposat només fer una simple interfície per entrada de dades, finalment s'ha fet una aplicació més complexa però amb algunes mancances. Algunes d'elles podrien ser: la rapidesa per cercar registres.

### 6.1.- Integració amb el navegador GPS

Una de les ampliacions que completarien l'integració del programari PDASync amb el dispositiu mòbil (PDA) seria l'integració amb el programa de navegació GPS.

Durant el desenvolupament del projecte es cerca informació de l'integració del navegador GPS amb l'aplicació de PDA, però com que es desvia dels objectius establerts inicialment, es descarta i es deixa com a futura ampliació.

La investigació de l'integració amb el navegador GPS es centra en un dels programes de navegació GPS més estesos i populars com és el TomTom Navigator. Aquest permet, utilitzant el seu SDK (Software Development Kit), la integració des de qualsevol aplicació realitzada per Windows Mobile 2005.

Algunes de les funcionalitats que permet són:

- La connexió del TomTom Navigator al programari realitzat utilitzant l'API del TomTom.
- Començar una aplicació pròpia directament des del menú principal del TomTom Navigator.
- Ajustar la configuració del TomTom Navigator segons les necessitats.



## **7.- Conclusions**

Les conclusions es divideixen en conclusions generals (estrictament del projecte) i en conclusions personals (satisfacció).

### **7.1.- Conclusions generals**

Com a conclusions generals del projecte es pot dir que tots els objectius s'han assolit i completat amb èxit.

Altres objectius secundaris que han anat sorgint durant la realització del projecte també s'han completat correctament. Aquests són p.ex: la integració del telèfon, la càmera i l'enviament de correu electrònic al programari de PDA i la creació d'un entorn de finestres més elaborat amb opcions com la de visualització i impressió d'informes de rutes.

Pel que fa a la temporalització inicial del projecte, s'ha seguit en gairebé totes les parts amb molt petites diferències. El que s'hi que ha estat present en tota la realització del projecte, sobretot a la part d'implementació, han estat tasques de cerca de documentació i informació.

### **7.2.- Conclusions personals**

Aquest projecte ha estat un repte tan professional com personal. La programació d'un software amb PDA era un dels temes que tenia ganes de fer des de feia temps.

Ha estat tot un repte, ja que no tenia cap experiència amb la programació .NET per PDA ni amb les bases de dades SQL Server. La documentació i la cerca d'informació ha estat una peça clau del projecte.

Al veure que amb l'aplicació de bona part dels coneixements adquirits a la carrera, així com de la documentació cercada, s'ha pogut assolir aquest projecte amb èxit, puc dir que aquest projecte m'ha aportat molta satisfacció personal.

## 8.- Bibliografia

### Llibres:

**CHARTE OJEDA, FRANCISCO.** *Visual Basic .NET.* Ed. Anaya Multimedia 2002.

**TIDWELL, JENIFER.** *Designing Interfaces. Patterns for Effective Interaction Design.* Ed. O'Reilly 2005

### CD:

**MSDN Visual Studio 2005**

### Pàgines WEB:

el Guille, la Web del Visual Basic, C#, .NET y más...  
<http://www.elguille.info/>

La Web del Programador  
<http://www.lawebdelprogramador.com/>

Microsoft Developer Network  
<http://msdn.microsoft.com/>

What's New for Developers in Windows Mobile 5.0  
[http://msdn.microsoft.com/smartclient/default.aspx?pull=/library/en-us/dnppcgen/html/whatsnew\\_wm5.asp](http://msdn.microsoft.com/smartclient/default.aspx?pull=/library/en-us/dnppcgen/html/whatsnew_wm5.asp)

SQL Server 2005 Compact Edition How-to Tutorials  
<http://msdn2.microsoft.com/en-us/sql/bb219480.aspx>

Using Remote Data Access (RDA)  
<http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms172917.aspx>

Multi-User Considerations in Data Synchronization for SQL Server 2005 Mobile Edition 3.0:  
<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnsq190/html/sql2k5mobilesynch.asp>

Resources for IT Professionals  
<http://technet.microsoft.com/>

Intercambiar datos con usuarios móviles  
<http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms151323.aspx>

Fòrums:

<http://www.todopocketpc.com/>  
<http://forums.microsoft.com/msdn/>  
<http://blogs.msdn.com/sqlservercompact/>

Apunts Universitat:

Apunts Enginyeria del software I  
Apunts Enginyeria del software II  
Apunts Sistemes d'Informació en Entorns Distribuïts  
Apunts Interfícies d'Usuari