

**TFC . NET**  
**Rafael Garcia Benzal**  
**PAC 4**

## INDEX

<b>1. INTRODUCCIO</b>	<b>5</b>
<b>1.1. DESCRIPCIÓ DEL TREBALL I OBJECTIUS</b>	<b>5</b>
<b>1.2. ESTUDI DE LA IDONEÏTAT DEL PROJECTE</b>	<b>5</b>
<b>1.3. PLANIFICACIÓ INICIAL I FINAL</b>	<b>6</b>
1.3.1. TEMPORITZACIÓ	6
1.3.1.1. Planificació inicial	6
1.3.1.2. Planificació definitiva	7
1.3.1.3. Diagrama de Gantt definitiu	7
<b>2. PRODUCTES ACONSEGITS</b>	<b>8</b>
<b>2.1. HOMECTRLSERVER</b>	<b>8</b>
2.1.1. INSTAL·LACIÓ	8
2.1.1.1. Descripció dels directoris	8
2.1.1.2. Base de dades	8
2.1.2. FUNCIONALITATS	9
2.1.2.1. Pantalla de login	9
2.1.2.2. Menú principal	9
2.1.2.3. Menú arxiu	10
2.1.2.4. Canvi usuari	10
2.1.2.5. Canvi de contrasenya	11
2.1.2.6. Menú configuració	11
2.1.2.7. Pantalla de configuració de connexió	12
2.1.2.8. Gestió d'usuaris	12
2.1.2.9. Menú de manteniments de mestres	13
2.1.2.10. Manteniment de perifèrics	13
2.1.2.11. Manteniment d'alarmes	14
2.1.2.12. Manteniment d'electrodomèstics	14
2.1.2.13. Manteniment de Zones	15
2.1.2.14. Simulador	15
2.1.2.15. Cerca	16
<b>2.2. HOMECTRL DEVICE</b>	<b>17</b>
2.2.1. INSTAL·LACIÓ	17
2.2.2. DESCRIPCIÓ DELS DIRECTORIS:	17
2.2.3. FUNCIONALITATS	17
2.2.3.1. Pantalla de login	17
2.2.3.2. Pantalla de canvi de contrasenya.	18
2.2.3.3. Menú principal	18
2.2.3.4. Gestió estats perifèrics.	19
2.2.3.5. Gestió d'estats d'alarmes	19
2.2.3.6. Gestió d'estats d'electrodomèstics	20
2.2.3.7. Visor de successos	20
<b>3. DISSENY DE L'APLICACIÓ</b>	<b>21</b>
<b>3.1. ANÀLISI DE REQUERIMENTS</b>	<b>21</b>
3.1.1. VISIÓ GLOBAL	21

3.1.2.	MÒDUL CENTRALITZADOR	21
3.1.3.	INTERFACE AMB L'USUARI	22
3.1.4.	SIMULADOR DISPOSITIUS	22
<b>3.2.</b>	<b>ESQUEMA DE PAQUETS. ARQUITECTURA</b>	<b>23</b>
<b>3.3.</b>	<b>SUBSISTEMES</b>	<b>24</b>
3.3.1.	SUBSISTEMA D'ACCÉS A L'APLICACIÓ. SUBS0.	24
3.3.1.1.	Introducció	24
3.3.1.2.	Subsistema d'accés a l'aplicació	24
3.3.2.	SUBSISTEMA MANTENIMENT DADES. SUBS1.	24
3.3.2.1.	Introducció	24
3.3.2.2.	Subsistema de manteniment d'usuaris	24
3.3.2.3.	Subsistema de manteniment de contrasenyes	24
3.3.2.4.	Subsistema de manteniment de perifèrics	25
3.3.2.5.	Subsistema de manteniment d'alarmes	25
3.3.2.6.	Subsistema de manteniment dels electrodomèstics	25
3.3.2.7.	Subsistema de manteniment de zones	25
3.3.3.	SUBSISTEMA DE CONTROL DE CANVIS D'ESTAT. SUBS2.	25
3.3.3.1.	Introducció	25
3.3.3.2.	Subsistema de control de canvis d'estat.	25
3.3.4.	SUBSISTEMA DE CONTROL I NOTIFICACIÓ. SUBS3	26
3.3.4.1.	Introducció	26
3.3.4.2.	Subsistema de control de perifèrics	26
3.3.4.3.	Subsistema de control alarmes	26
3.3.4.4.	Subsistema de control electrodomèstics	27
3.3.4.5.	Subsistema de visor de successos	27
3.3.5.	SUBSISTEMA DE COMUNICACIONS. SUBS4	27
3.3.5.1.	Web Service	27
<b>3.4.</b>	<b>DIAGRAMES DE CLASSES</b>	<b>28</b>
3.4.1.	CLASSES SUBS0, SUBS1 I SUBS2.	28
3.4.1.1.	Classes detallades de les entitats	28
3.4.1.2.	Classes entitats i gestores	29
3.4.2.	CLASSES SUBS3.	30
3.4.2.1.	Classes detallades de les entitats	30
3.4.3.	CLASSES SUBS4.	31
3.4.3.1.	Classes detallades de les entitats de la part servidor	31
3.4.3.2.	Classes detallades de les entitats de la part client	31
<b>3.5.</b>	<b>ACTORS I CASOS D'US</b>	<b>32</b>
3.5.1.	ACTORS	32
3.5.2.	CASOS D'US	32
3.5.2.1.	Cas d'us d'accés a l'aplicació	32
3.5.2.2.	Cas d'us de manteniment	32
3.5.2.3.	Manteniment d'usuaris.	32
3.5.2.4.	Manteniment de perifèrics.	33
3.5.2.5.	Manteniment d'alarmes.	33
3.5.2.6.	Manteniment d'electrodomèstics.	34
3.5.2.7.	Manteniment de zones.	34
3.5.2.8.	Cas d'us del control d'estats.	35
3.5.2.9.	Cas d'us de control de perifèrics.	35
3.5.2.10.	Cas d'us de control d'alarmes.	35
3.5.2.11.	Cas d'us de control d'electrodomèstics.	36
3.5.2.12.	Cas d'us de visor de successos.	36
<b>3.6.</b>	<b>PERSISTÈNCIA</b>	<b>37</b>
3.6.1.	DIAGRAMA E/R	37
3.6.2.	DISSENY BASE DE DADES	38
3.6.2.1.	Taules	38

---

<b>3.7. IMPLEMENTACIÓ</b>	<b>41</b>
3.7.1. RELACIÓ DE CLASSES	41
3.7.1.1. Servidor	41
3.7.1.2. Client	42
3.7.2. WEBSERVICE	42
3.7.3. PERSISTÈNCIA	43
3.7.3.1. Base de dades	43
3.7.3.2. XML	44
<b>4. OBJECTIUS ACONSEGUITS</b>	<b>45</b>
4.1. DESENVOLUPAMENT EN PUNT NET I TECNOLOGIES MICROSOFT	45
4.2. PROJECT	45
<b>5. AVALUACIÓ DE COSTOS</b>	<b>46</b>
<b>6. TREBALL FUTUR</b>	<b>47</b>
<b>7. CONCLUSIONS</b>	<b>48</b>

---

## 1. INTRODUCCIO

### 1.1. *Descripció del treball i objectius*

Es pretén construir un sistema de control d'una casa domòtica fent servir un dispositiu mòbil de Windows Mobile. L'aplicació a desenvolupar ha de permetre obtenir informació en el dispositiu sobre l'estat de la casa, i realitzar accions per modificar aquest estat. Alguns exemples de variables que es poden controlar son :

- Temperatura de les habitacions.
- Control d'il·luminació, encès, apagat, nivell.
- Control de les persianes.
- Equip de música.
- Estat d'aparells electrodomèstics (nevera, rentadora, rentaplats).
- Simulació de presència.
- Alarmes d'emergència (inundació, incendi, intrusió).

El sistema també pot alertar a l'usuari en cas de que es produeixin determinats esdeveniments, per exemple la rentadora ha acabat el seu programa, o fa falta llet a la nevera, etc.

L'aplicació es comunicarà amb un servidor central mitjançant WCF (Windows Communications Foundation). El servidor serà l'encarregat de sincronitzar la base de dades de l'estat de la casa amb l'aplicació del dispositiu mòbil.

Assumim que la base de dades es actualitzada periòdicament amb les dades dels diferents sensors de la casa. A efectes de desenvolupament del projecte (donat que no tenim una casa domòtica per a fer proves), caldrà implementar una aplicació que simuli aquests canvis.

### 1.2. *Estudi de la idoneïtat del projecte*

He dedicat uns dies a visitar pàgines web d'empreses dedicades a la domòtica i fòrums del mateix tema. Ni han molts tipus diferents de perifèrics i controladors, també de software per configurar aquests dispositius. Nomes grans empreses com ara LG o be Siemens, ofereixen solucions senceres incloent-hi dispositius mòbils. En la actualitat existeixen infinitats de utilitats referents a la domàtica, si be es veritat, que la part referent a dispositius mòbils es la menys estesa. L'oportunitat de desenvolupar aplicacions per aquest sector es bona fent servir les tecnologies que ens ofereix windows mobile

## 1.3. Planificació inicial i final

### 1.3.1. Temporització

Lliurament Fase 1: 10 de març 2010

Lliurament Fase 2: 7 d'abril 2010

Lliurament Fase 3: 25 de maig 2010

Lliurament Fase 4: 11 de juny 2010

S'ha respectat la planificació inicial de les tasques a realitzar de les fases gairebé en un 100%, si que es veritat que en que en algun put i hagut una desviació d'hores, entre el primer i segon lliurament es va preparar l'entorn de programació i proves, i el tercer lliurament en alguns casos va haver desviació d'hores a la baixa, com ara en els manuals i en algun punt a l'alça, en concret en la implementació s'han fet mes hores i fins i tot afegint dies en retiment dels manuals.

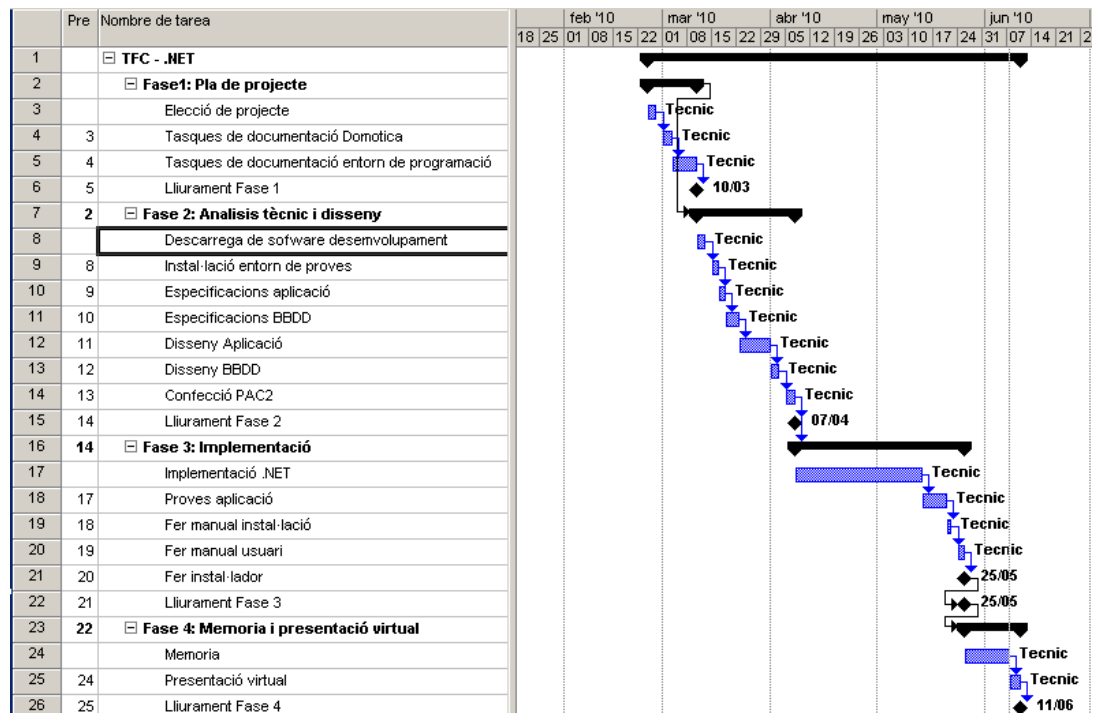
#### 1.3.1.1. Planificació inicial

	Pre	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		☐ TFC - .NET	76 días	jue 25/02/10	vie 11/06/10
2		☐ Fase1: Pla de projecte	10 días	jue 25/02/10	mié 10/03/10
3		Elecció de projecte	2 días	jue 25/02/10	vie 26/02/10
4	3	Tasques de documentació Domotica	3 días	lun 01/03/10	mié 03/03/10
5	4	Tasques de documentació entorn de programació	5 días	jue 04/03/10	mié 10/03/10
6	5	Lliurament Fase 1	0 días	mié 10/03/10	mié 10/03/10
7	2	☐ Fase 2: Anàlisis tècnic i disseny	20 días	jue 11/03/10	mié 07/04/10
8		Descarrega de software desenvolupament	2 días	jue 11/03/10	vie 12/03/10
9	8	Instal·lació entorn de proves	2 días	lun 15/03/10	mar 16/03/10
10	9	Especificacions aplicació	2 días	mié 17/03/10	jue 18/03/10
11	10	Especificacions BBDD	2 días	vie 19/03/10	lun 22/03/10
12	11	Disseny Aplicació	7 días	mar 23/03/10	mié 31/03/10
13	12	Disseny BBDD	2 días	jue 01/04/10	vie 02/04/10
14	13	Confecció PAC2	3 días	lun 05/04/10	mié 07/04/10
15	14	Lliurament Fase 2	0 días	mié 07/04/10	mié 07/04/10
16	14	☐ Fase 3: Implementació	34 días	jue 08/04/10	mar 25/05/10
17		Implementació .NET	22 días	jue 08/04/10	vie 07/05/10
18	17	Proves aplicació	7 días	lun 10/05/10	mar 18/05/10
19	18	Fer manual instal·lació	1 día	mié 19/05/10	mié 19/05/10
20	19	Fer manual usuari	3 días	jue 20/05/10	lun 24/05/10
21	20	Fer instal·lador	1 día	mar 25/05/10	mar 25/05/10
22	21	Lliurament Fase 3	0 días	mar 25/05/10	mar 25/05/10
23	22	☐ Fase 4: Memoria i presentació virtual	12 días	mié 26/05/10	vie 11/06/10
24		Memoria	7 días	mié 26/05/10	jue 03/06/10
25	24	Presentació virtual	5 días	vie 04/06/10	jue 10/06/10
26	25	Lliurament Fase 4	0 días	vie 11/06/10	vie 11/06/10

### 1.3.1.2. Planificació definitiva

	Pre	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Prede
1		<input type="checkbox"/> TFC - .NET	76 días	jue 25/02/10	vie 11/06/10	
2		<input type="checkbox"/> Fase1: Pla de projecte	10 días	jue 25/02/10	mié 10/03/10	
3		Elecció de projecte	2 días	jue 25/02/10	vie 26/02/10	
4	3	Tasques de documentació Domotica	3 días	lun 01/03/10	mié 03/03/10	3
5	4	Tasques de documentació entorn de programació	5 días	jue 04/03/10	mié 10/03/10	4
6	5	Lliurament Fase 1	0 días	mié 10/03/10	mié 10/03/10	5
7	2	<input type="checkbox"/> Fase 2: Anàlisis tècnic i disseny	20 días	jue 11/03/10	mié 07/04/10	2
8		Descarrega de software desenvolupament	2 días	jue 11/03/10	vie 12/03/10	
9	8	Instal·lació entorn de proves	2 días	lun 15/03/10	mar 16/03/10	8
10	9	Especificacions aplicació	2 días	mié 17/03/10	jue 18/03/10	9
11	10	Especificacions BBDD	2 días	vie 19/03/10	lun 22/03/10	10
12	11	Disseny Aplicació	7 días	mar 23/03/10	mié 31/03/10	11
13	12	Disseny BBDD	2 días	jue 01/04/10	vie 02/04/10	12
14	13	Confecció PAC2	3 días	lun 05/04/10	mié 07/04/10	13
15	14	Lliurament Fase 2	0 días	mié 07/04/10	mié 07/04/10	14
16	14	<input type="checkbox"/> Fase 3: Implementació	34 días	jue 08/04/10	mar 25/05/10	14
17		Implementació .NET	26 días	jue 08/04/10	jue 13/05/10	
18	17	Proves aplicació	5 días	vie 14/05/10	jue 20/05/10	17
19	18	Fer manual instal·lació	1 día	vie 21/05/10	vie 21/05/10	18
20	19	Fer manual usuari	2 días	lun 24/05/10	mar 25/05/10	19
21	20	Fer instal·lador	0 días	mar 25/05/10	mar 25/05/10	20
22	21	Lliurament Fase 3	0 días	mar 25/05/10	mar 25/05/10	21
23	22	<input type="checkbox"/> Fase 4: Memòria i presentació virtual	12 días	mié 26/05/10	vie 11/06/10	22
24		Memòria	9 días	mié 26/05/10	lun 07/06/10	
25	24	Presentació virtual	3 días	mar 08/06/10	jue 10/06/10	24
26	25	Lliurament Fase 4	0 días	vie 11/06/10	vie 11/06/10	25

### 1.3.1.3. Diagrama de Gantt definitiu



## 2. PRODUCTES ACONSEGITS

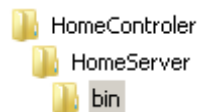
### 2.1. HOMECTRLSERVER

#### 2.1.1. Instal·lació

Aquest executable te tres funcions bàsiques per una part es el webservice encarregat de les comunicacions amb el dispositiu mòbil. Com a segona funció important cal dir que es l'encarregat de gestionar l'emmagatzematge de les dades en una base de dades sql. Per l'altre es l'encarregat de mantenir els fitxers mestres dels diferents elements que es necessitin per el correcte funcionament de la solució.

En el mateix directori on tenim aquest executable ha d'haver el fitxer settings.xml, aquest fitxer guarda la configuració referent al webservice ( adreça ip i port ) així com la configuració de la base de dades (servidor sql i nom de la base de dades). En la instal·lació aquest fitxer s'ha d'editar a mà.

#### 2.1.1.1. Descripció dels directoris



Nombre	Fecha modificación	Tipo
HomeServer.exe	24/05/2010 21:42	Aplicación
settings.xml	23/05/2010 21:44	Documento XML

S'ha de configurar el firewall de manera correcte, obrint els ports necessaris.

#### 2.1.1.2. Base de dades

La base de dades es lliure en format bkp, en realitat es una copia de seguretat de la base de dades per restaurar-la des de el Management Studio.

També es faciliten els scripts de metadades i els de dades.

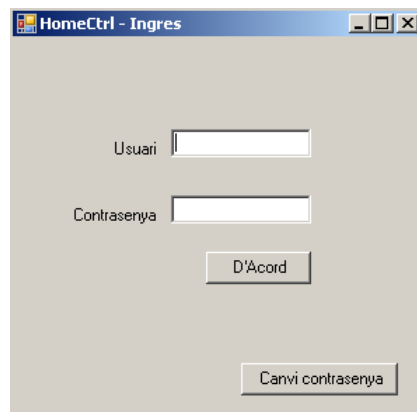


## 2.1.2. Funcionalitats

A continuació es mostren les funcionalitats de la part servidora.

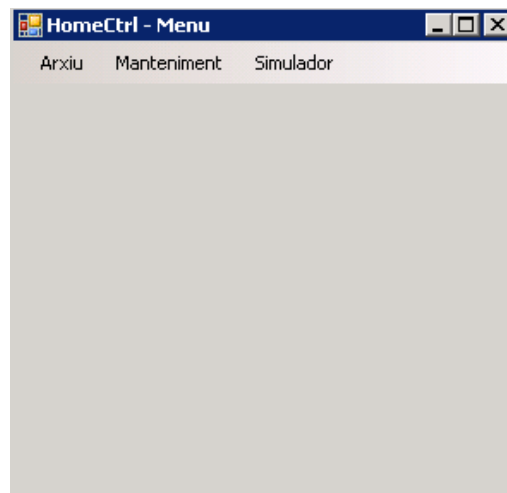
### 2.1.2.1. Pantalla de login

En executar l'aplicació apareix pantalla d'ingrés. Des d'aquesta pantalla un usuari s'autentica en el sistema, també es disposa d'una opció per canviar la contrasenya.



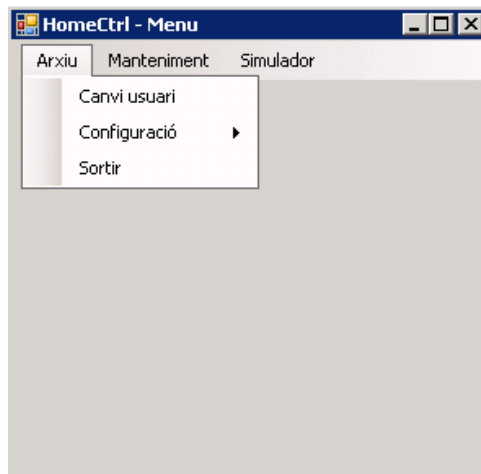
### 2.1.2.2. Menú principal

Un cop autenticat amb un usuari i contrasenya vàlids l'usuari accedeix al menú principal. Aquest menú també es l'encarregat de donar servei al dispositiu mòbil, per la qual cosa es imprescindible que estigui obert sempre que es vulgui accedir des de fora mitjançant el dispositiu mòbil.



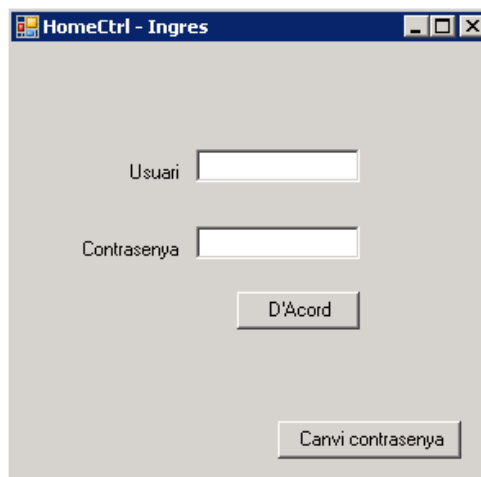
### 2.1.2.3. Menú arxiu

En aquest menú trobem opcions referents a la configuració, així com una utilitat per canviar d'usuari.



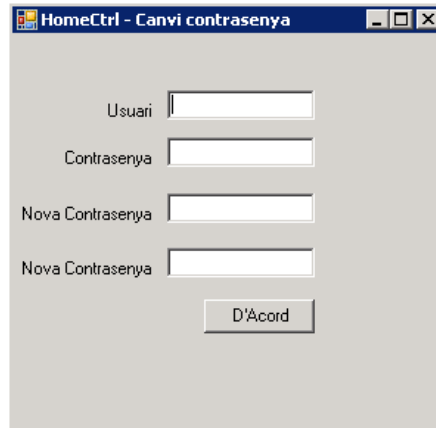
### 2.1.2.4. Canvi usuari

Utilitat idèntica a la pantalla d'ingrés.



### 2.1.2.5. Canvi de contrasenya

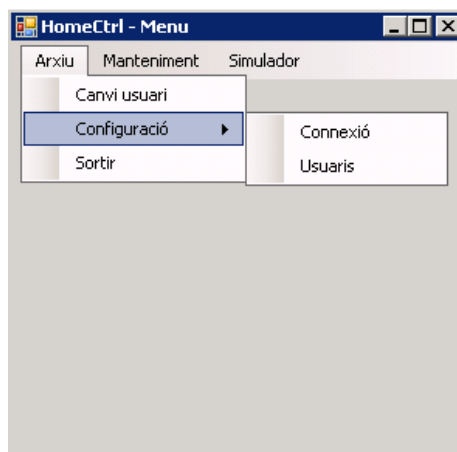
En aquesta pantalla un usuari autenticat es pot canviar la contrasenya.



The screenshot shows a dialog box titled "HomeCtrl - Canvi contrasenya". It contains four text input fields: "Usuari", "Contrasenya", "Nova Contrasenya", and another "Nova Contrasenya" field. Below the fields is a button labeled "D'Acord".

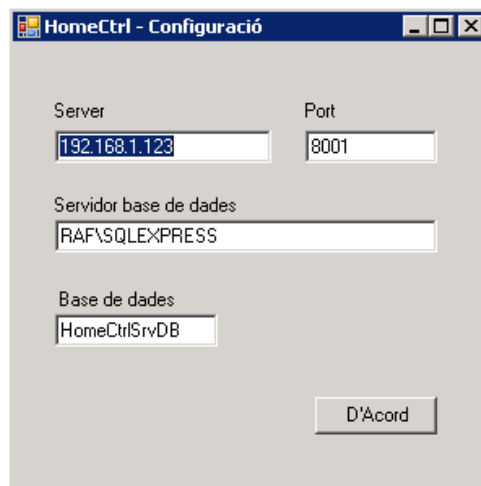
### 2.1.2.6. Menú configuració

Menú de configuració en el qual tenim les opcions de connexió i el manteniment d'usuaris.



### 2.1.2.7. Pantalla de configuració de connexió

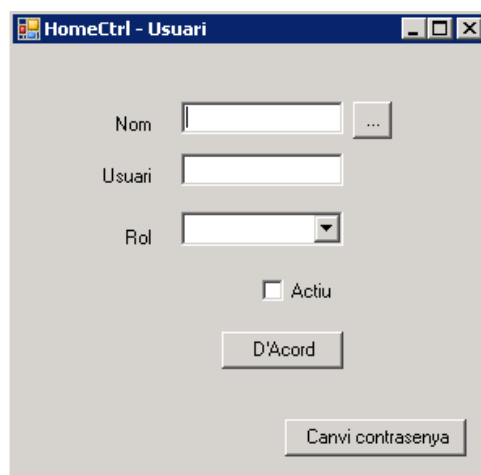
Pantalla de configuració dels paràmetres de connexió, tant de la base de dades com del Web Service.



The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "HomeCtrl - Configuració". It has a light gray background and a blue title bar. The dialog contains four input fields: "Server" with the value "192.168.1.123", "Port" with the value "8001", "Servidor base de dades" with the value "RAF\SQLEXPRESS", and "Base de dades" with the value "HomeCtrlSrvDB". A "D'Acord" button is located at the bottom right of the dialog.

### 2.1.2.8. Gestió d'usuaris

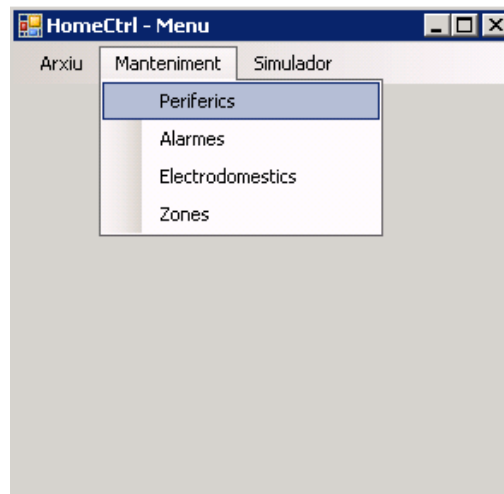
Utilitat per gestionar el manteniment de les persones i els usuaris que poden accedir a l'aplicació.



The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "HomeCtrl - Usuari". It has a light gray background and a blue title bar. The dialog contains three input fields: "Nom" (with a small "..." button to its right), "Usuari", and "Rol" (with a dropdown arrow). Below these fields is a checkbox labeled "Actiu". At the bottom of the dialog are two buttons: "D'Acord" and "Canvi contrasenya".

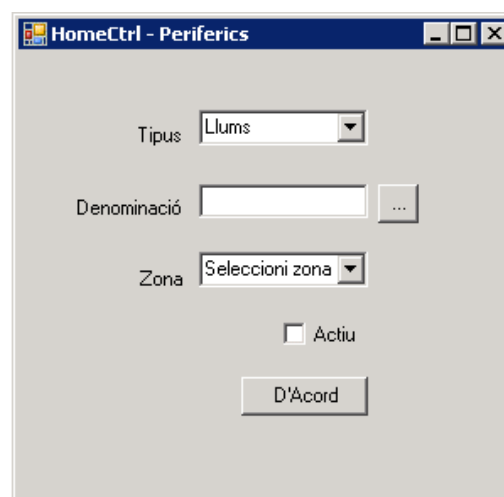
### 2.1.2.9. Menú de manteniments de mestres

Menú on es troben les utilitat de manteniment dels dispositius que hi ha al sistema.



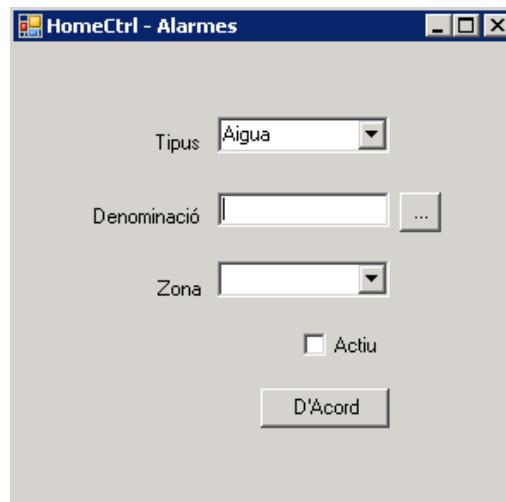
### 2.1.2.10. Manteniment de perifèrics

Pantalla de gestió de manteniment dels perifèrics. Aquí podem donar d'alta els tres tipus de perifèrics i assignar-los a les zones. També es gestiona si son actius o no. En la denominació es disposa de la opció de cerca per veure els perifèrics que ja hi son en el sistema



### 2.1.2.11. Manteniment d'alarmes

Pantalla de gestió de manteniment de les alarmes. Aquí podem donar d'alta els tres tipus d'alarmes i assignar-les a les zones. També es gestiona si son actives o no. En la denominació es disposa de la opció de cerca per veure les alarmes que ja hi son en el sistema

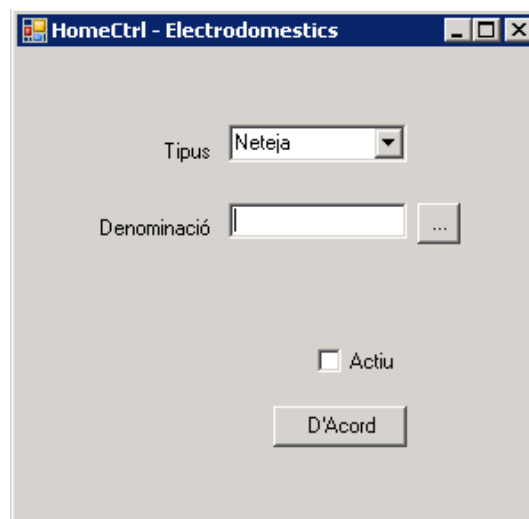


The screenshot shows a window titled "HomeCtrl - Alarmes". It contains the following elements:

- A "Tipus" dropdown menu with "Aigua" selected.
- A "Denominació" text input field with a search icon (three dots) to its right.
- A "Zona" dropdown menu.
- An "Actiu" checkbox, which is currently unchecked.
- An "D'Acord" button at the bottom.

### 2.1.2.12. Manteniment d'electrodomèstics

Pantalla de gestió de manteniment d'electrodomèstics. Aquí podem donar d'alta els dos tipus d'electrodomèstics i assignar-los a les zones. També es gestiona si son actius o no. En la denominació es disposa de la opció de cerca per veure els electrodomèstics que ja hi son en el sistema

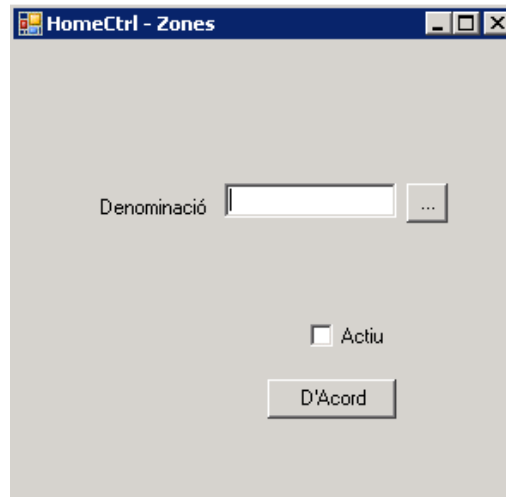


The screenshot shows a window titled "HomeCtrl - Electrodomestics". It contains the following elements:

- A "Tipus" dropdown menu with "Neteja" selected.
- A "Denominació" text input field with a search icon (three dots) to its right.
- An "Actiu" checkbox, which is currently unchecked.
- An "D'Acord" button at the bottom.

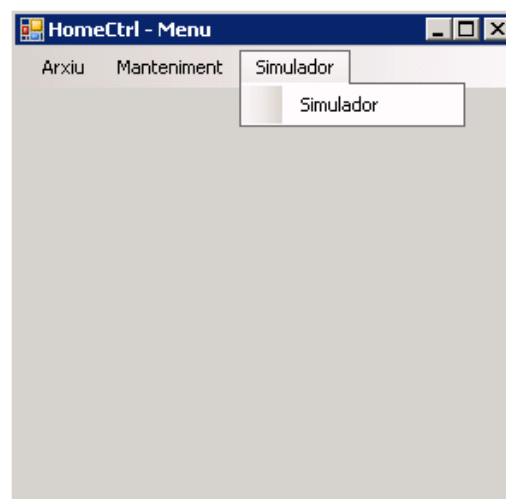
### 2.1.2.13. Manteniment de Zones

Pantalla de gestió de manteniment de zones. Aquí podrem donar d'alta les zones. També es gestiona si son actives o no. En la denominació es disposa de la opció de cerca per veure les zones que ja hi son en el sistema

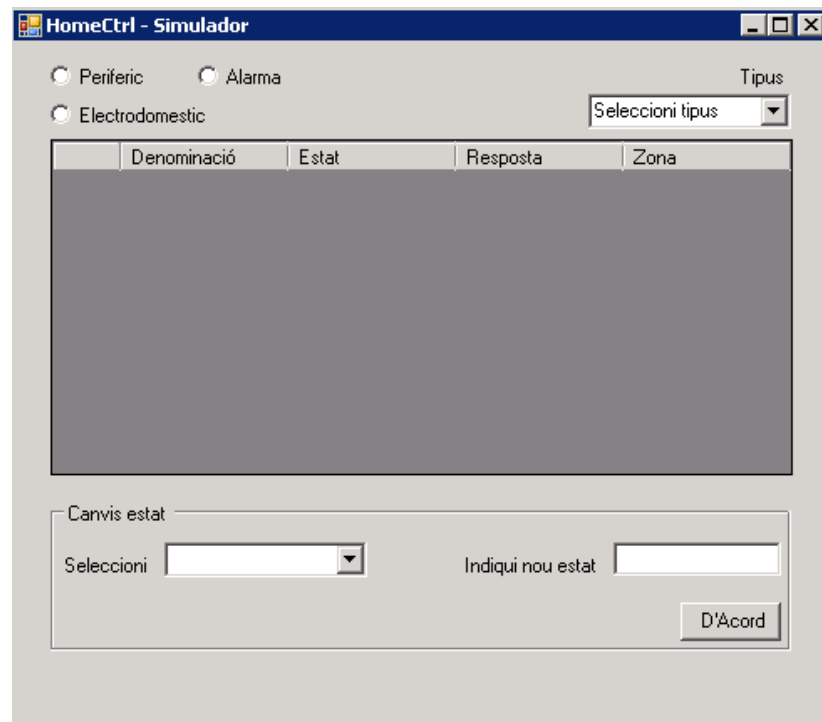


### 2.1.2.14. Simulador

Esta opció només es disponible en la versió demostració, conté el simulador.

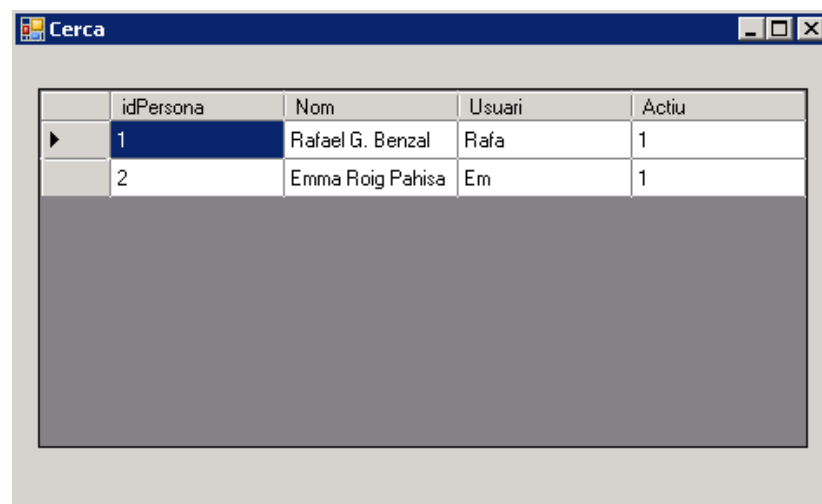


S'encarrega de simular els canvis d'estat dels diferents dispositius. També s'encarrega del monitoratge de l'estat dels mateixos en la grid.



### 2.1.2.15. Cerca

La finestra de cerca es comuna per totes aquelles pantalles que disposin d'una tecla amb punts suspensius. La selecció de la dada desitjada es fa mitjançant doble clic en la dada corresponent.





## 2.2. HOMECTRL DEVICE

### 2.2.1. Instal·lació

Aquest executable es l'encarregat de donar prestacions a l'usuari mòbil. En el mateix directori ha d'haver el fitxer settings.xml que te la configuració d'accés al web service ( adreça ip i port) aquesta configuració ha de coincidir amb la del servidor.

### 2.2.2. Descripció dels directoris:



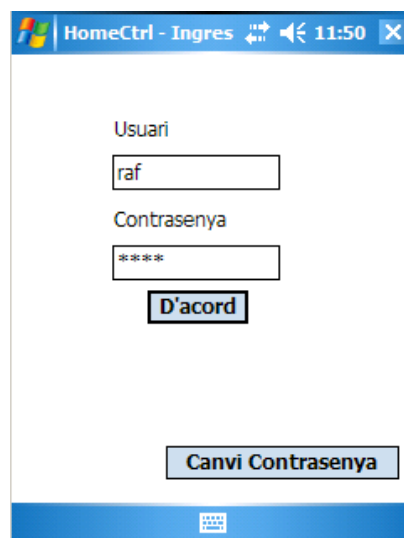
HomeCTRL	Tamaño
settings	23/05/10 109 by...
HomeControler	23/05/10 58,5 KB

### 2.2.3. Funcionalitats

Part de l'aplicació client. Aquesta part s'executa en un dispositiu mòbil amb Windows Mobile que disposi de connexió a Internet.

#### 2.2.3.1. Pantalla de login

Des d'aquesta pantalla un usuari s'autentica i accedeix a l'aplicació. També disposem d'un botó per accedir al canvi de contrasenya.



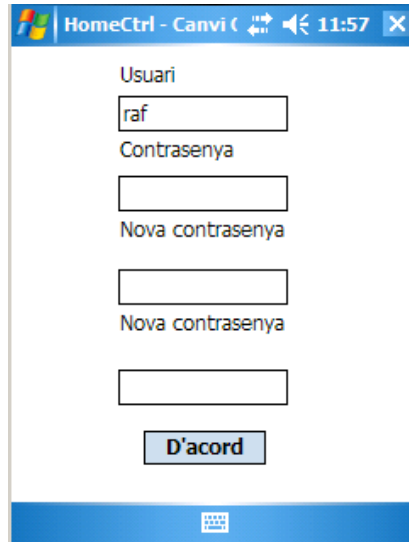
HomeCtrl - Ingres 11:50

Usuari

Contrasenya

### 2.2.3.2. Pantalla de canvi de contrasenya.

Des de aquesta pantalla un usuari autenticat pot canviar-se la contrasenya.

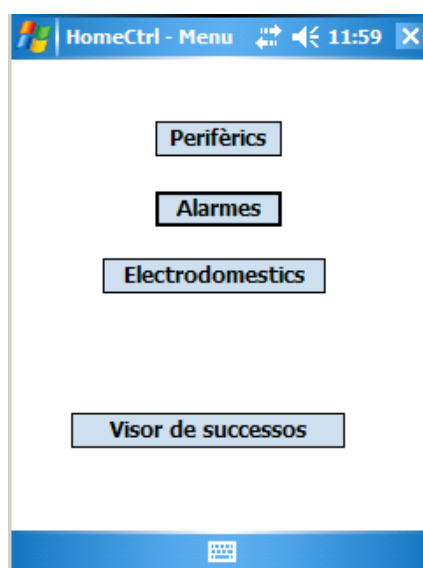


The screenshot shows a web application window titled "HomeCtrl - Canvi" with a clock showing 11:57. The interface contains the following elements:

- A label "Usuari" above a text input field containing the text "raf".
- A label "Contrasenya" above an empty text input field.
- A label "Nova contrasenya" above an empty text input field.
- A second label "Nova contrasenya" above another empty text input field.
- A button labeled "D'acord" at the bottom.
- A keyboard icon at the bottom right of the window.

### 2.2.3.3. Menú principal

Des d'aquesta pantalla podrem accedir a les diferents opcions que disposem pel control i consulta dels diferents dispositius i els seus tipus. També disposem de l'opció de visor de successos per consultar els estats en diferents intervals de temps.



The screenshot shows a web application window titled "HomeCtrl - Menu" with a clock showing 11:59. The interface contains the following elements:

- A button labeled "Perifèrics".
- A button labeled "Alarmes".
- A button labeled "Electrodomestics".
- A button labeled "Visor de successos".
- A keyboard icon at the bottom right of the window.

#### 2.2.3.4. Gestió estats perifèrics.

En aquesta pantalla es pot consultar o modificar l'estat d'un perifèric en concret. Per seleccionar un perifèric combinem el tipus amb la zona, obtenim així una llista de perifèrics. Un cop triem el perifèric podem consultar o modificar el seu estat, en tot cas en el requadre de resposta rebrem el missatge del servidor.

HomeCtrl - Perifer 12:08

Tipus Periferic: Llums

Zona: Zona 1

Periferic: Llum 1

Consulta  Modificació

Valor: 11

Resposta: El perifèric Llum 1 de la Zona 1, el seu estat es 11.

Enviar

#### 2.2.3.5. Gestió d'estats d'alarmes

En aquesta pantalla es pot l'estat d'una alarma en concret. Per seleccionar una alarma combinem el tipus amb la zona, obtenim així una llista d'alarmes. Un cop triem l' alarma podem consultar el seu estat, en tot cas en el requadre de resposta rebrem el missatge del servidor.

HomeCtrl - Alarme 12:14

Tipus Alarma: Aigua

Zona: Zona 1

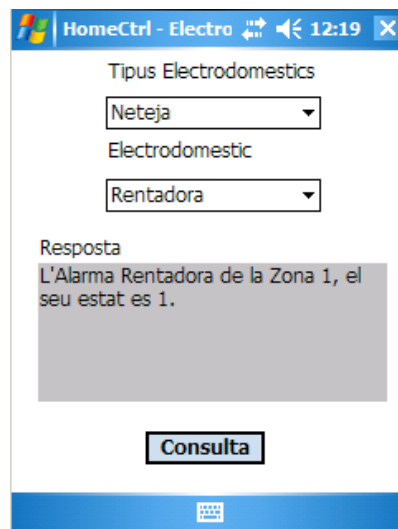
Alarma: Bany

Resposta:

Consulta

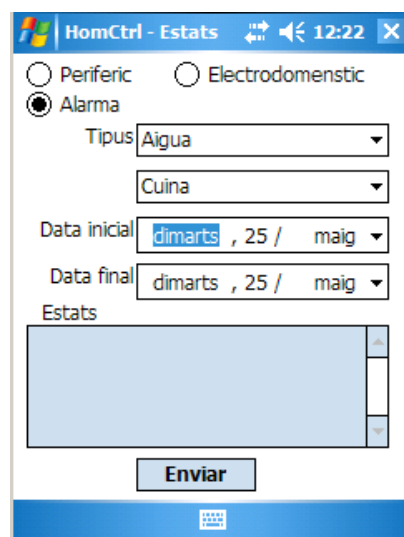
### 2.2.3.6. Gestió d'estats d'electrodomèstics

En aquesta pantalla es pot l'estat d'un electrodomèstic en concret. Per seleccionar un electrodomèstic escollim el tipus obtenint així una llista d'electrodomèstics. Un cop triem l'electrodomèstic podem consultar el seu estat, en tot cas en el requadre de resposta rebrem el missatge del servidor.



### 2.2.3.7. Visor de successos

En aquesta pantalla es pot consultar els diferents estats d'un dispositiu pel tipus i entre dates



## 3. DISSENY DE L'APLICACIÓ

### 3.1. Anàlisi de requeriments

#### 3.1.1. Visió global

La solució tracta del control dels canvis d'estat i les seves notificacions, un seguit de perifèrics domèstics, que es detallen i tipifiquen en posteriors apartats. Per dur a terme aquestes tasques es dissenya una base de dades en la qual s'escriuran tots els canvis produïts, aquest canvis d'estats son llegits per part del dispositiu mòbil en cas d'alarmes o canvis d'estats produïts en qualsevol perifèric, aquests accessos des del dispositiu mòbil a la base de dades no seran directes si no que es faran des de la part servidora. Per a tal ascomes la solució disposa d'un Servei Web en la part servidora, utilitzant la tecnologia WFC de Microsoft. La part servidora recull els canvis dels perifèrics (en el nostre cas els perifèrics son en un simulador) i incloure-les en la base de dades.

El client es un dispositiu mòbil amb Windows mobile, per aquesta raó suposem que la manera d'accedir a la xarxa es variada.

La solució es troba dividida en varies parts:

- **Servidor: HomeCtrl**

Detall de les parts del servidor

- Servei Web
- Gestió de la base de dades
- Simulador de perifèrics
- Interfície d'usuari back office

- **Client: ClientCtrl**

Detall de les parts del client

- Interfície d'usuari front office

#### 3.1.2. Mòdul centralitzador

Aquest mòdul te dos funcions, per una part, centralitza els missatges rebut de cada un dels elements de la casa, la idea es establir comunicació amb diferents controladors existents en el mercat o bé arribat el punt de fabricació pròpia. Per l'altre part també s'encarrega de controlar la comunicació amb el dispositiu mòbil.

### 3.1.3. Interface amb l'usuari

Aquesta part serà feta sobre un dispositiu mòbil, des de on l'usuari podrà gestionar una sèrie d'aspectes de la seva casa. Bàsicament son una sèrie de controls i alarmes.

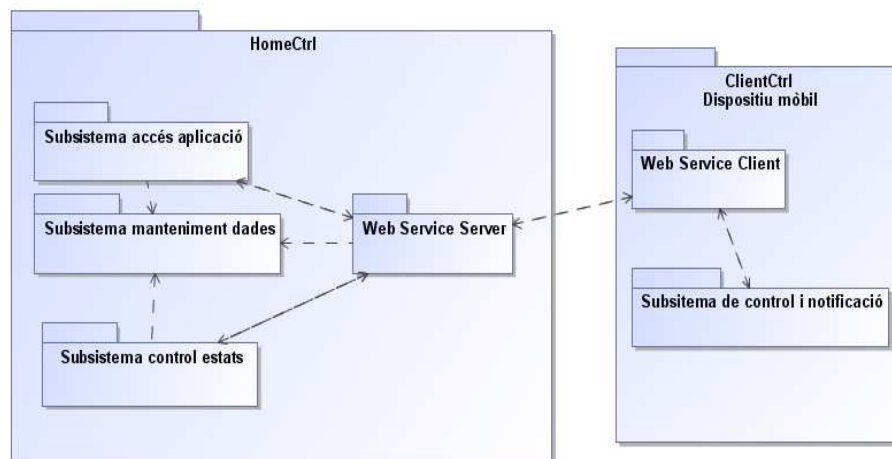
- **Llista de alarmes**
  - Temperatura de les habitacions.
  - Control d'il·luminació, encès, apagat, nivell de il·luminació..
  - Control de les persianes.
  - Control de l'equip de música.
  - Estat d'aparells electrodomèstics (nevera, rentadora, rentaplats).
  - Simulació de presència.
  - Alarmes d'emergència (inundació, incendi, intrusió).

### 3.1.4. Simulador dispositius

Per tal de realitzar les proves de comunicacions del dispositiu mòbil s'ha de desenvolupar un simulador, tant per les alarmes com per al controls

### 3.2. Esquema de paquets. Arquitectura

L'aplicació està basada en el model client servidor. Part de servidora de l'aplicació residirà en un ordinador de sobretaula amb SQL server v8 i net framework 3.5. La part client de l'aplicació s'executa en un dispositiu Windows mobile 5.0 o superior amb compact net framework 3.5. A continuació es mostra el diagrama del model conceptual de l'aplicació.



### **3.3. Subsistemes**

#### **3.3.1. Subsistema d'accés a l'aplicació. SUBS0.**

##### **3.3.1.1. Introducció**

A continuació tots els tots els subsistemes que detallen dins d'aquest apartat que se implementaran en la part servidora.

##### **3.3.1.2. Subsistema d'accés a l'aplicació**

Subsistema encarregat de validar l'accés a l'aplicació, l'usuari ha de introduir el seu nom i contrasenya per accedir a l'aplicació. La instal·lació del programari crea un usuari per defecte.

#### **3.3.2. Subsistema manteniment dades. SUBS1.**

##### **3.3.2.1. Introducció**

A continuació tots els tots els subsistemes que detallen dins d'aquest apartat que se implementaran en la part servidora.

##### **3.3.2.2. Subsistema de manteniment d'usuaris**

Subsistema encarregat de l'alta, modificació, consulta i baixa lògica dels usuaris.

##### **3.3.2.3. Subsistema de manteniment de contrasenyes**

Subsistema encarregat de l'alta i modificació de les contrasenyes. Qualsevol usuari des de la pantalla d'identificació pot canviar-se la seva contrasenya, prèvia validació de la contrasenya actual.



#### **3.3.2.4. Subsistema de manteniment de perifèrics**

Subsistema encarregat de l'alta, modificació, consulta i baixa lògica dels perifèrics. Aquest estaran prèviament tipificats. També li assignarem una zona.

#### **3.3.2.5. Subsistema de manteniment d'alarmes**

Subsistema encarregat de l'alta, modificació, consulta i baixa lògica de les alarmes. Aquestes estaran prèviament tipificades. També li assignarem una zona.

#### **3.3.2.6. Subsistema de manteniment dels electrodomèstics**

Subsistema encarregat de l'alta, modificació, consulta i baixa lògica dels electrodomèstics. Aquest estaran prèviament tipificats. També li assignarem una zona.

#### **3.3.2.7. Subsistema de manteniment de zones**

Subsistema encarregat de l'alta, modificació, consulta i baixa lògica de les zones.

### **3.3.3. Subsistema de control de canvis d'estat. SUBS2.**

#### **3.3.3.1. Introducció**

Aquest subsistema no té interfície d'usuari i està ubicat també en la part servidora.

#### **3.3.3.2. Subsistema de control de canvis d'estat.**

Subsistema encarregat de gestionar els canvis produïts en els estats dels perifèrics, alarmes i electrodomèstics de la casa i notificar-los emmagatzemar-los en la base de dades mitjançant el gestor de disc. En aquest projecte aquest subsistema dependrà d'un simulador pels canvis reflectir i produir els canvis en els perifèrics, alarmes i electrodomèstics.

### **3.3.4. Subsistema de control i notificació. SUBS3**

#### **3.3.4.1. Introducció**

Subsistema encarregat de la gestió del control dels perifèrics i de la notificació dels seus estats a l'usuari. Aquest subsistema està inclòs en la part client de l'aplicació i s'accedeix des del dispositiu mòbil.

#### **3.3.4.2. Subsistema de control de perifèrics**

Subsistema encarregat de les accions a realitzar de l'enllumenat i de les persianes, tant de control com d'estat.

##### ***3.3.4.2.1. Modificar estat***

Utilitat mitjançant la qual l'usuari pot engegar, apagar canviar el nivell de un llum, una persiana en concret o tots els d'una zona així com modificar la temperatura d'una zona.

##### ***3.3.4.2.2. Petició d'estat***

Utilitat mitjançant la qual l'usuari pot demanar l'estat d'un llum o persiana en concret o tots els d'una zona, així com la temperatura d'una zona.

#### **3.3.4.3. Subsistema de control alarmes**

Subsistema encarregat de les accions a realitzar de les alarmes, tant de control com d'estat.

##### ***3.3.4.3.1. Petició d'estat***

Utilitat mitjançant la qual l'usuari pot demanar l'estat de qualsevol alarma configurada en el sistema d'una zona en concret o de totes les zones.

### **3.3.4.4. Subsistema de control electrodomèstics**

Subsistema encarregat de les accions a realitzar dels electrodomèstics, tant de control com d'estat.

#### **3.3.4.4.1. *Petició d'estat***

Utilitat mitjançant la qual l'usuari pot demanar l'estat de qualsevol electrodomèstic configurat en el sistema d'una zona en concret o de totes les zones.

### **3.3.4.5. Subsistema de visor de successos**

Subsistema on l'usuari pot consultar, filtrat per dies, perifèric, electrodomèstic, alarmes, zones, dates i estat els canvis produïts i emmagatzemats dels perifèrics i electrodomèstics, així com les alarmes de la casa.

## **3.3.5. Subsistema de comunicacions. SUBS4**

### **3.3.5.1. Web Service**

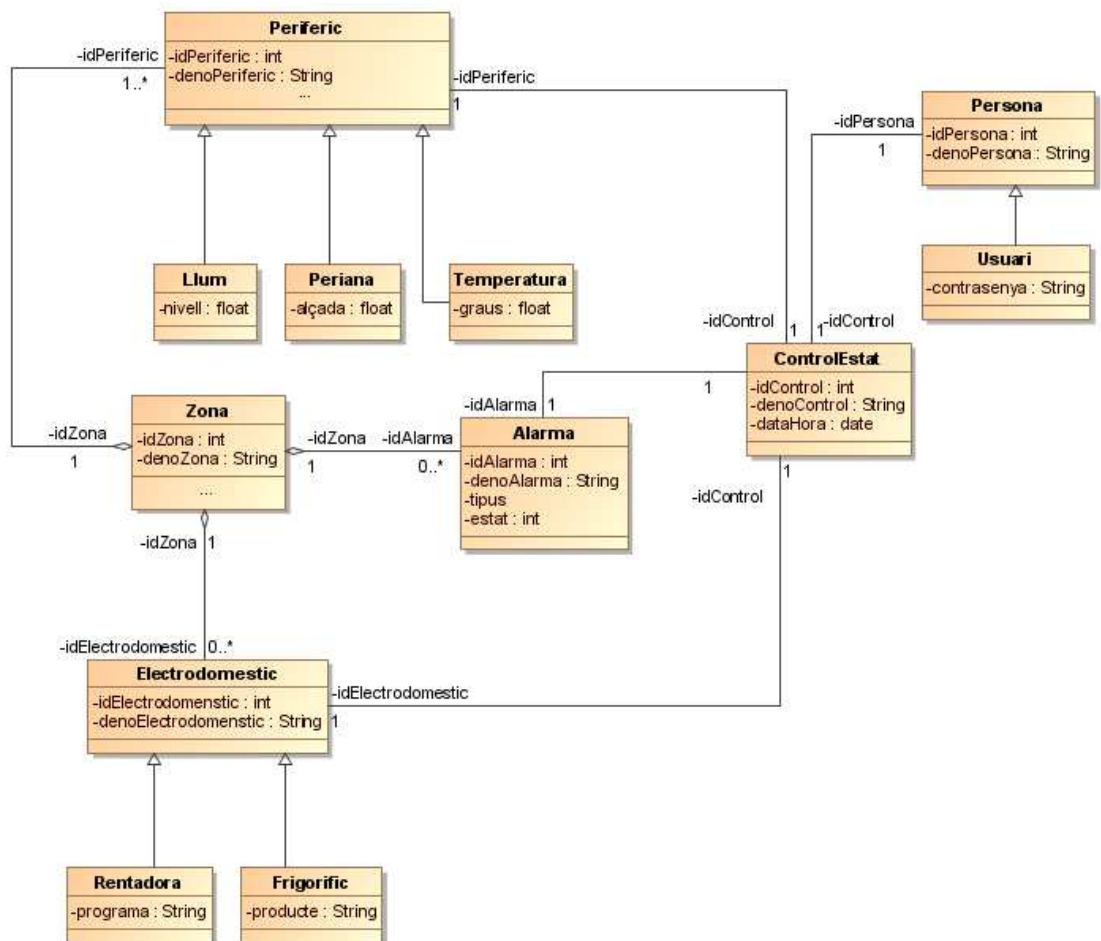
El sistema de comunicacions està fet sota tecnologia Web Services de Microsoft per a compact framework. Està dividit bàsicament en dos parts, una part s'implementa en la banda de servidor i l'altre en la part client. La part client es genera de forma automàtica amb les utilitats de Microsoft, basant-se en els mètodes definits en el servidor del servei.

### 3.4. Diagrames de classes

#### 3.4.1. Classes SUBS0, SUBS1 i SUBS2.

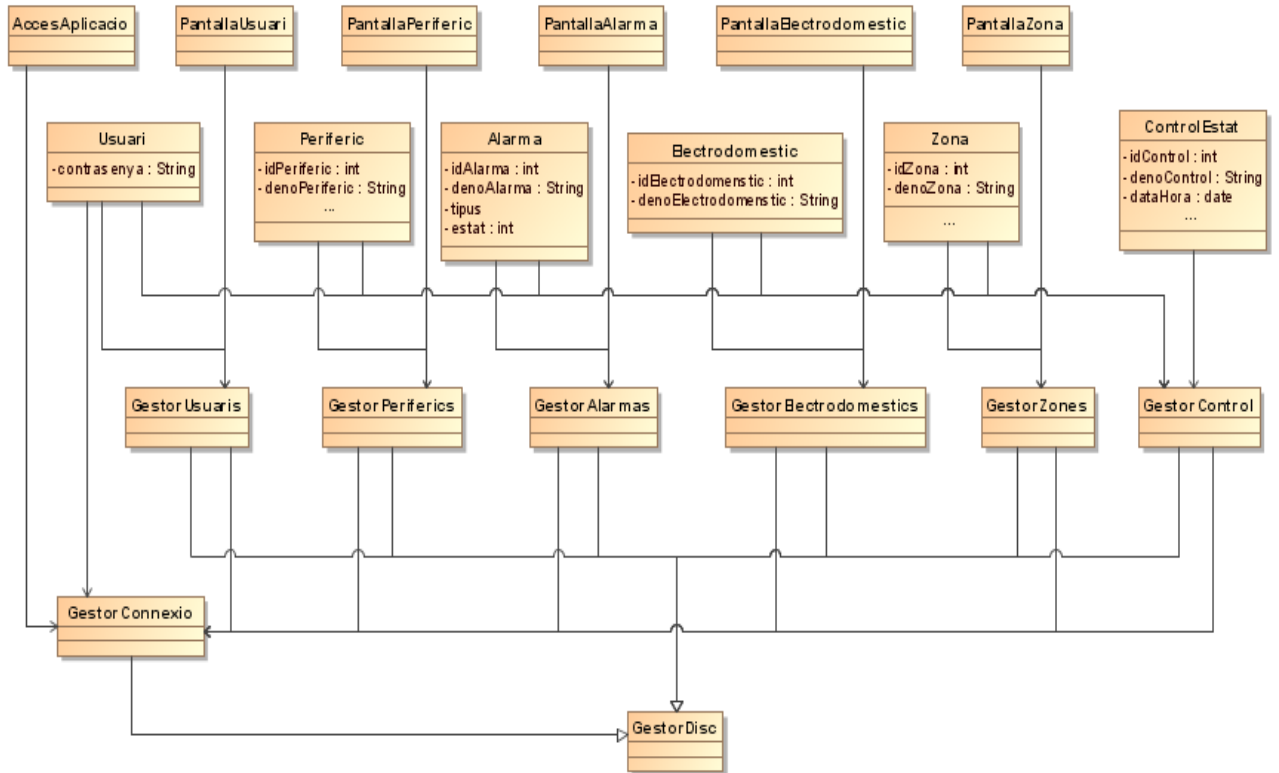
##### 3.4.1.1. Classes detallades de les entitats

Es fa el diagrama de classes del tres sistemes, donant una visió global de la part servidora.



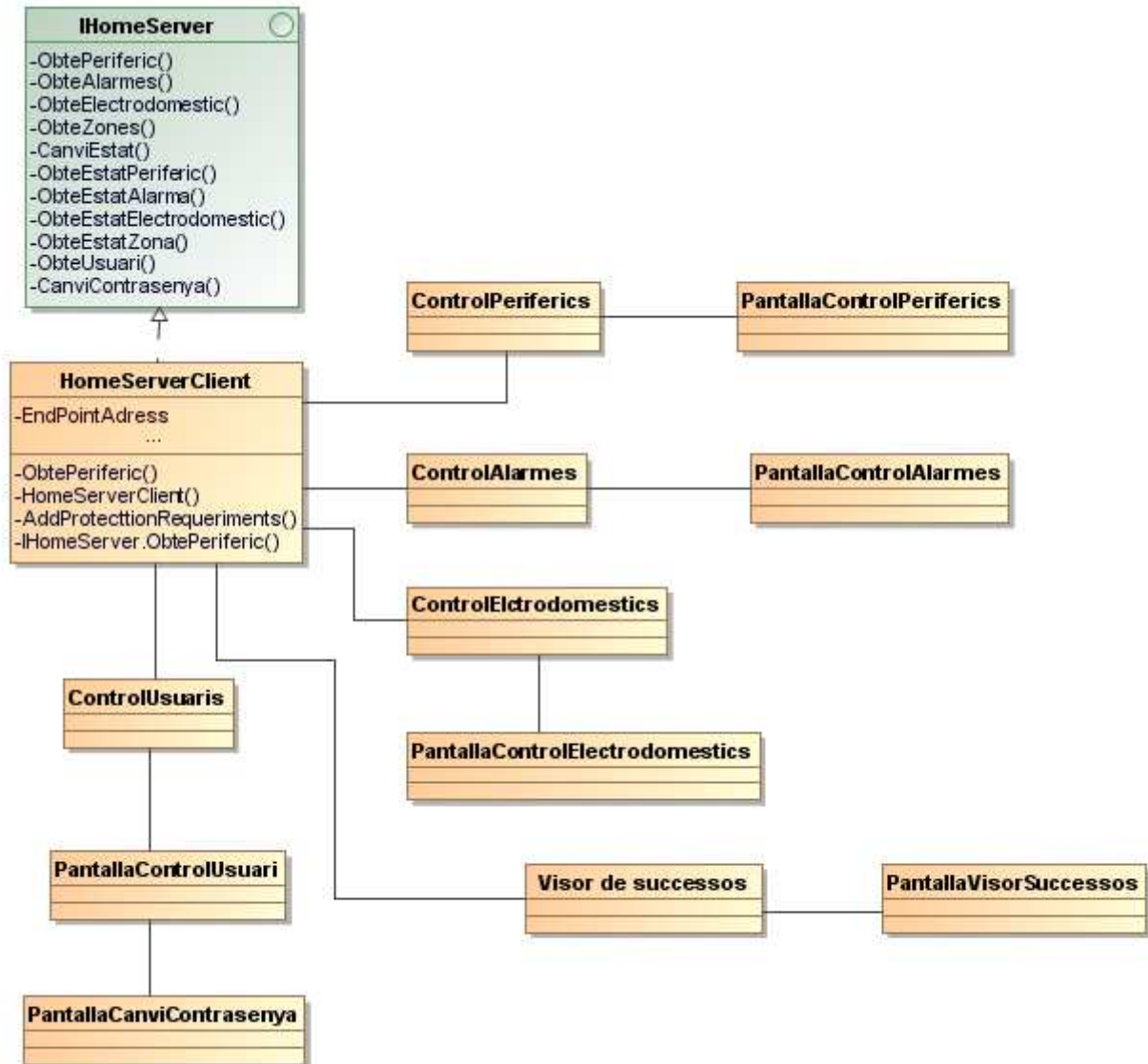
### 3.4.1.2. Classes entitats i gestores

Es fa el diagrama de classes del tres subsistemes i les seves interaccions, donant una visió global de la part servidora.



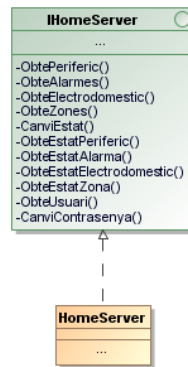
### 3.4.2. Classes SUBS3.

#### 3.4.2.1. Classes detallades de les entitats

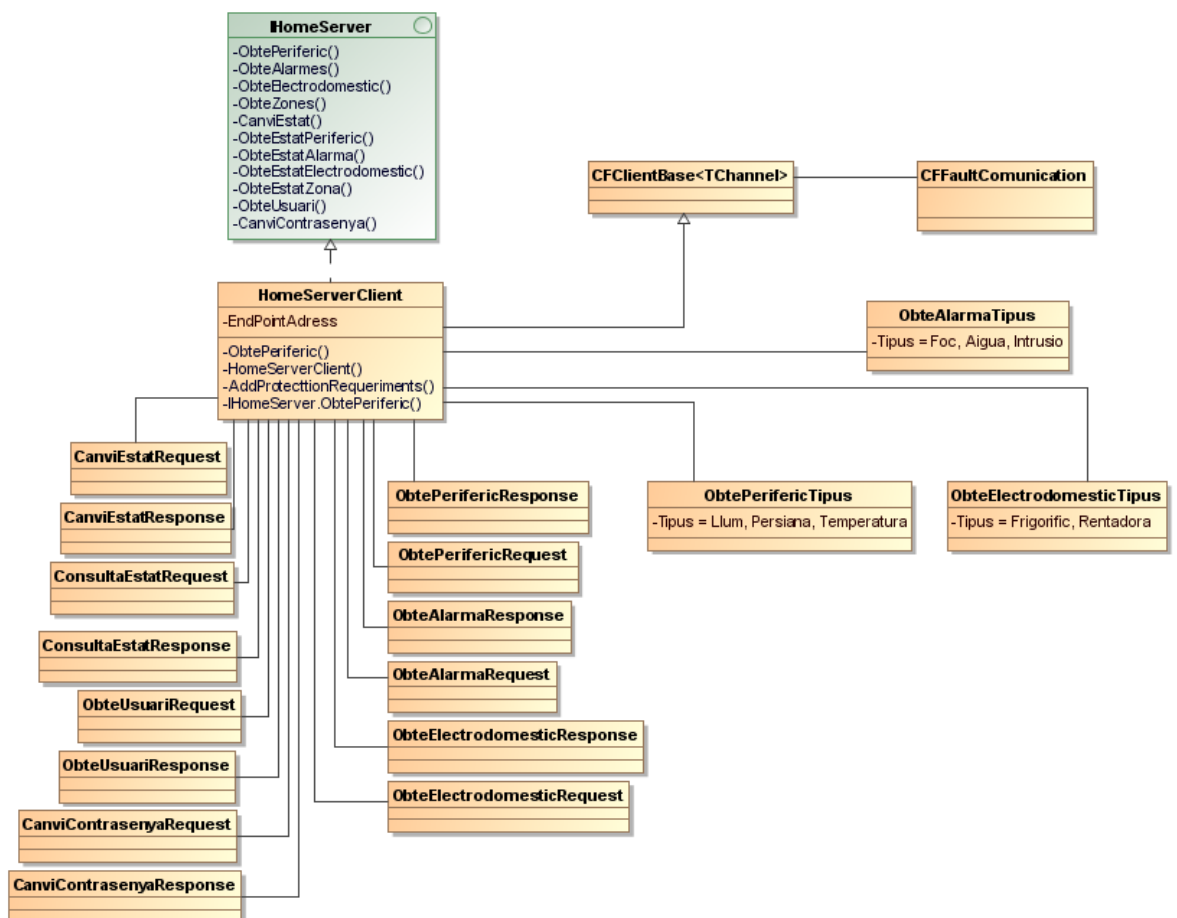


### 3.4.3. Classes SUBS4.

#### 3.4.3.1. Classes detallades de les entitats de la part servidor



#### 3.4.3.2. Classes detallades de les entitats de la part client



### 3.5. Actors i Casos d'us

#### 3.5.1. Actors

- Administradors: Son els encarregats de configurar tots els aspectes de l'aplicació per el seu correcte funcionament, per això tenen control total sobre aquesta, tant en back office com en front office.
- Usuaris: Son els usuaris de l'aplicació, només accedeixen al back office per canviar-se la contrasenya.
- Processos automàtics: Son els encarregats de demanar amb una temporització determinada els estats de les alarmes i els electrodomèstics.

#### 3.5.2. Casos d'us

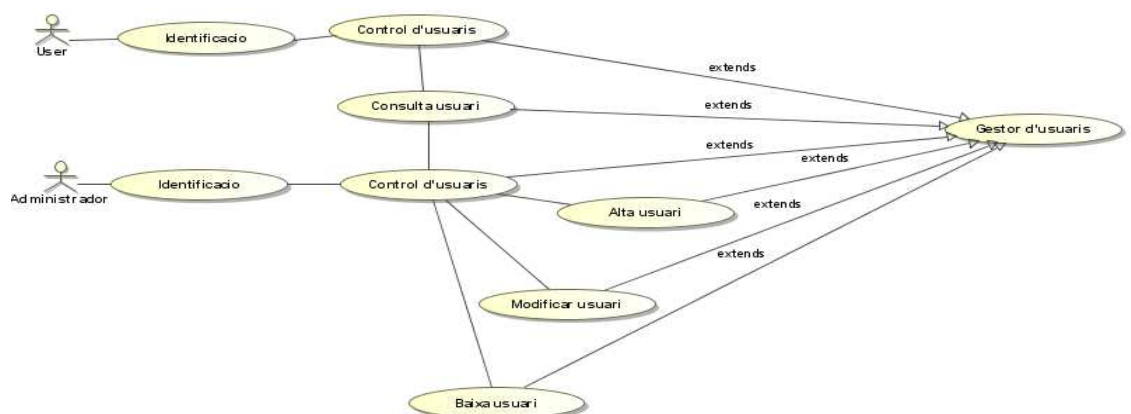
##### 3.5.2.1. Cas d'us d'accés a l'aplicació

S'ha inclòs el cas d'us d'accés a l'a aplicació dins de cada cas d'us de l'aplicació on es fa servir.

##### 3.5.2.2. Cas d'us de manteniment

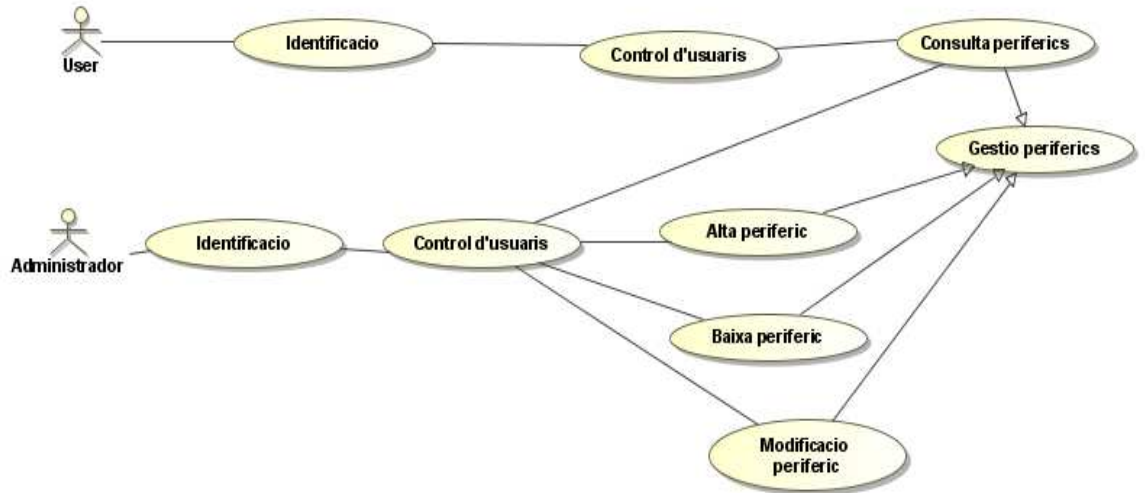
Dins d'aquest cas d'us s'engloben totes les operacions d'actualització de mestres.

##### 3.5.2.3. Manteniment d'usuaris.

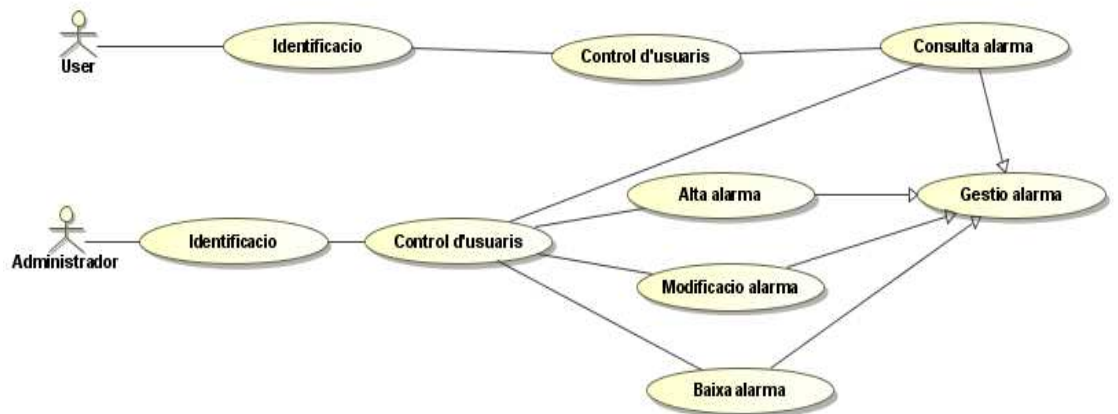




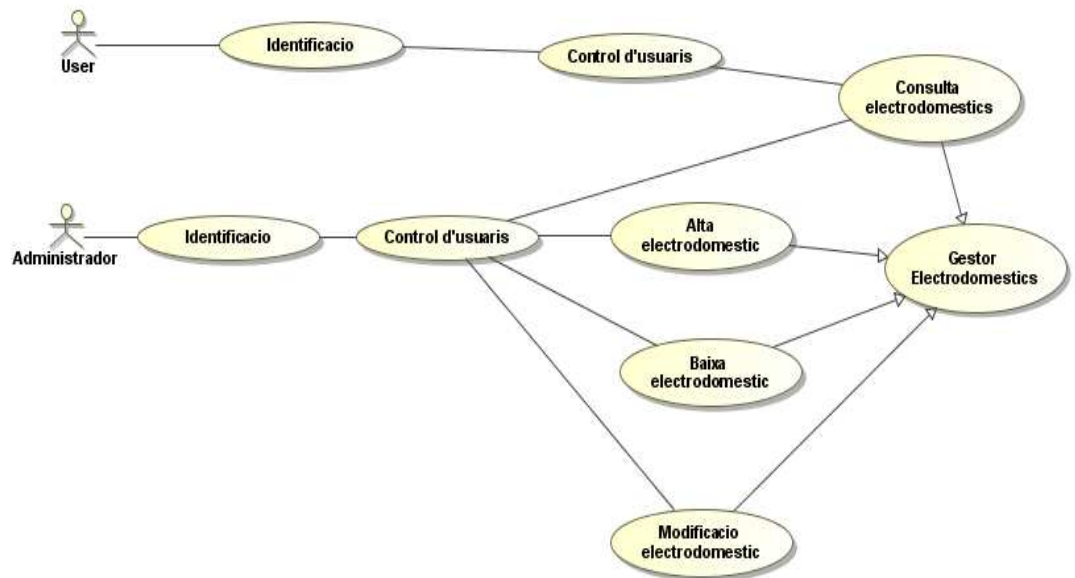
### 3.5.2.4. Manteniment de perifèrics.



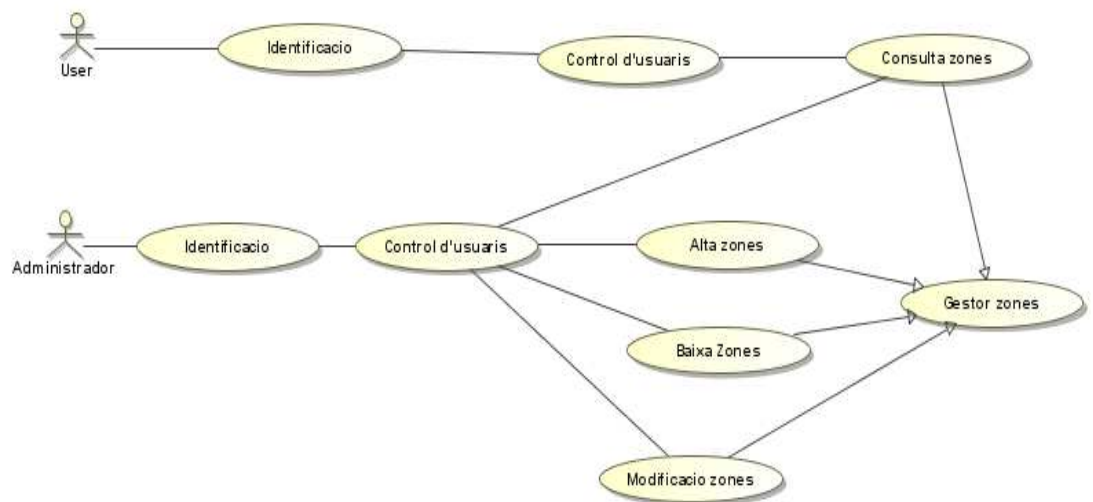
### 3.5.2.5. Manteniment d'alarmes.



### 3.5.2.6. Manteniment d'electrodomèstics.



### 3.5.2.7. Manteniment de zones.

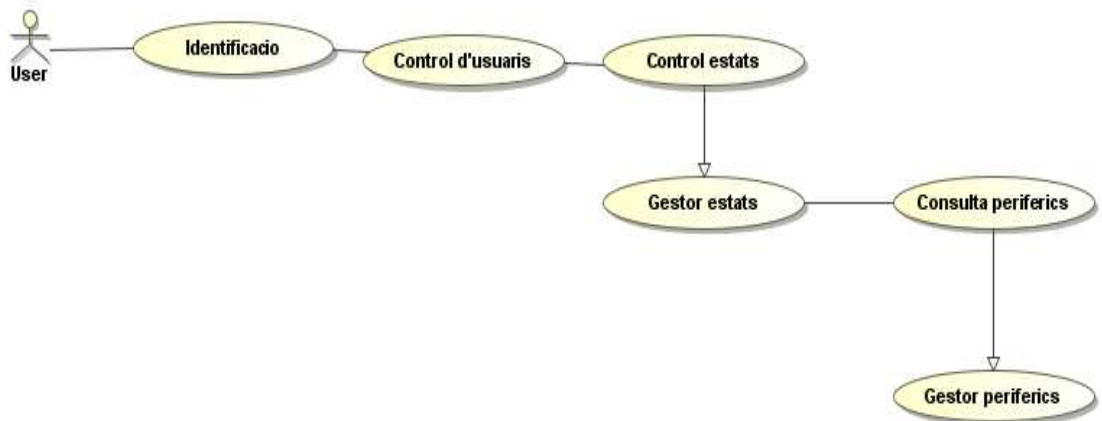


Aquestes dades son actualitzades per l'administrador i consultades de forma indirecte pels usuaris, mitjançant el control d'estats com es veurà més endavant.

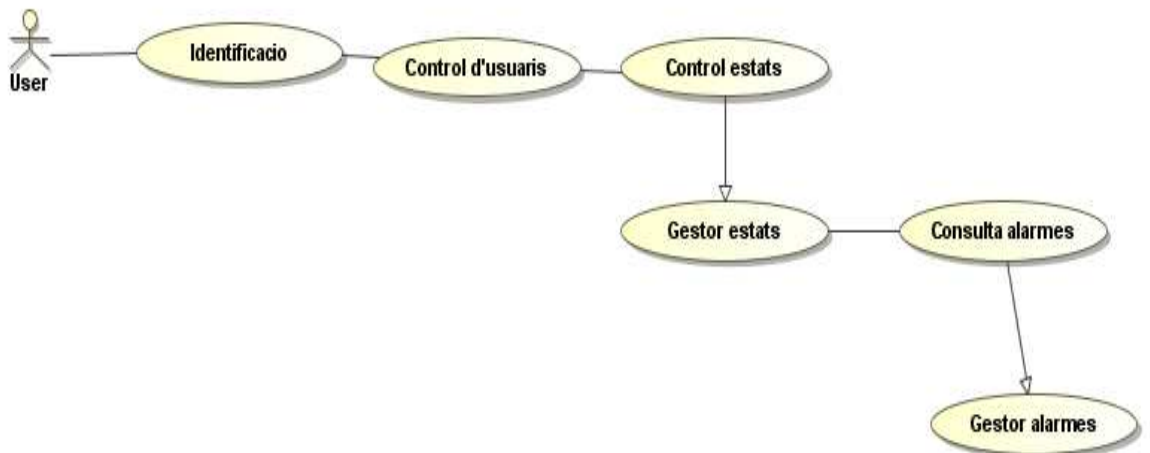
### 3.5.2.8. Cas d'us del control d'estats.

Aquest cas d'us no queda inclòs dins de cada cas d'us de control, tant de perifèrics com alarmes com electrodomèstics.

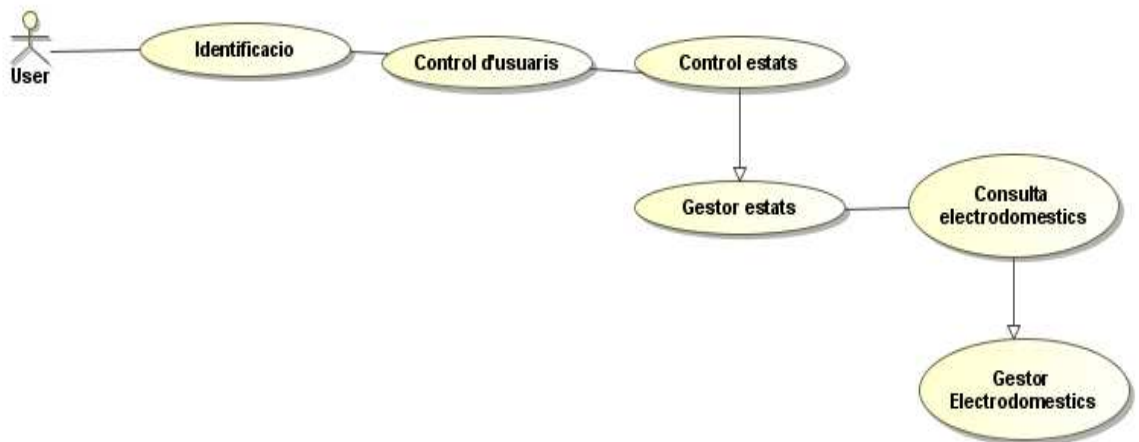
### 3.5.2.9. Cas d'us de control de perifèrics.



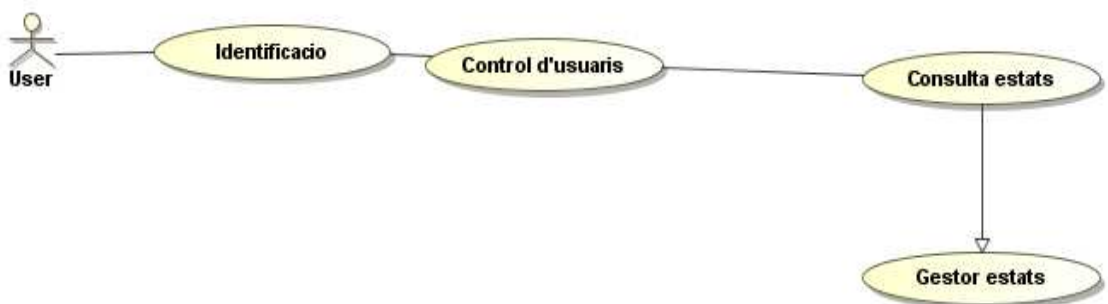
### 3.5.2.10. Cas d'us de control d'alarmes.



### 3.5.2.11. Cas d'us de control d'electrodomèstics.

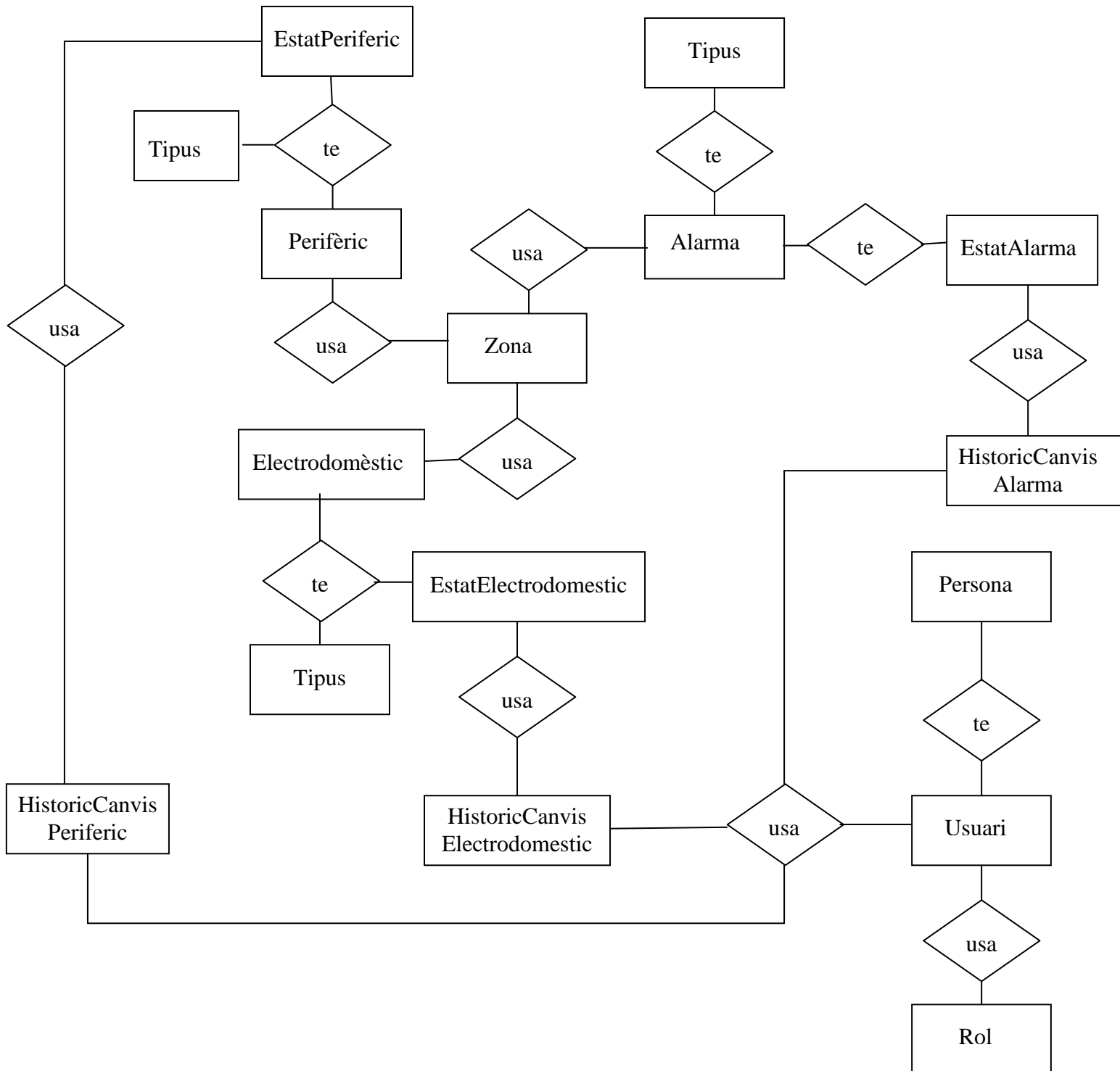


### 3.5.2.12. Cas d'us de visor de successos.



### 3.6. Persistència

#### 3.6.1. Diagrama E/R



## 3.6.2. Disseny base de dades

### 3.6.2.1. Taules

#### Perifèrics

idPeriferic, denoPeriferic, idTipus, idZona

On idTipus es clau forana idTipus de la taula TipusPeriferics i idZona es clau forana de idZona de la taula Zones.

#### Alarmes

idAlarma, denoAlarma, idTipus, idZona

On idTipus es clau forana idTipus de la taula TipusAlarmes i idZona es clau forana de idZona de la taula Zones.

#### Electrodomestics

idElectrodomestic, denoElectrodomestic, idTipus, idZona

On idTipus es clau forana idTipus de la taula TipusElectrodomestics i idZona es clau forana de idZona de la taula Zones.

#### TipusPeriferics

idTipus, denoTipus

#### TipusAlarmes

idTipus, denoTipus

#### TipusElectrodomestics

idTipus, denoTipus

## **Zones**

idZona, denoZona

## **EstatsPeriferics**

idPeriferic, estat

On idPeriferic es clau forana idPeriferic de la taula Periferics.

## **EstatsAlarmes**

idAlarma, estat

On idAlarma es clau forana idAlarma de la taula Alarmes.

## **EstatsElectrodomestics**

idElectrodomestic, estat

On idElectrodomestic es clau forana de la taula Electrodomestics

## **HistoricCanvisPeriferics**

idCanvi, idUsuari, idPeriferic, denoPeriferic, idtipus,denoTipus,  
dataHoraCanviEstat, estat, resposta

## **HistoricCanvisAlarmas**

idCanvi, idUsuari, idAlarma, denoAlarma, idtipus,denoTipus,  
dataHoraCanviEstat, estat, resposta

## **HistoricCanvisElectrodomestic**

idCanvi, idUsuari, idElectrodomestic, denoElectrodomestic,  
idtipus,denoTipus, dataHoraCanviEstat, estat, resposta

## **Persones**

idPersona, Nom

## **Usuaris**

idUsuario, Usuari, idPersona, idRol, contrasenya

On idPersona es clau forana de la taula Persones i idRol es clau forana de la taula Rols.

## **Rols**

idRol, denoRol



## 3.7. IMPLEMENTACIÓ

### 3.7.1. Relació de classes

A continuació faig una relació detallada de les classes del projecte.

#### 3.7.1.1. Servidor

En la implementació em fet us del disseny per capes, tenim classes d'interfície d'usuari, de capa de negoci i d'accés a dades.

Alarma  
AlarmaForm  
alarmaForm.Designer  
CanviContrasenyaForm  
CanviContrasenyaForm.Designer  
cercaForm  
cercaForm.Designer  
configForm  
configForm.Designer  
ControlEstat  
Electrodomestic  
ElectroForm  
ElectroForm.Designer  
gestorAlarma  
gestorConnexió  
gestorControl  
gestorDisc  
gestorElectrodomestic  
gestorPeriferic  
gestorPersona  
gestorUsuari  
gestorZona  
ingresForm  
ingresForm.Designer  
Llum  
menuForm  
menuForm.Designer  
Periferic  
perifericForm  
perifericForm.Designer  
Persona  
Program  
Simulador  
Simulador.Designer  
tipusPeriferic  
Usuari

UsuariForm  
UsuariForm.Designer  
Zona  
ZonaForm  
ZonaForm.Designer

Les classes designer les genera automàticament el visual estudio en funció del disseny d'un form.

La classe program te el web service i es la classe inicial del projecte servidor.

S'ha afegit la classe tipusperiferic.

S'ha afegit la classe config, encarregada de guardar dades de configuració en un fitxer xml.

### 3.7.1.2. Client

alarmaForm  
alarmaForm.Designer  
canvipassForm  
canvipassForm.Designer  
CFclienteBase  
electroForm  
electroForm.Designer  
estatsForm  
estatsForm.Designer  
HomeServer  
ingresForm  
ingresForm.Designer  
menuForm  
menuForm.Designer  
perifericForm  
perifericForm.Designer  
Program  
servei

Les classes CFclienteBase i Homeserver son corresponents al web service i seran explicades mes endavant.

La classe program es la classe inicial del projecte client.

S'ha afegit la classe servei d'accés al web service.

### 3.7.2. Webservice

S'ha desenvolupat un web service sota les especificacions de WFC de Microsoft. L'accés a les dades es fa cridant mètodes remots mitjançant la tecnologia web service. Aquesta tecnologia es client servidor, en el servidor s'implementen els mètodes que farà servir remotament el client, en aquest cas per accedir a les dades, però podria ser qualsevol tipus de lògica de negoci.

El cas de d'utilització del web service per part de windows mobile es singular, ja que sempre hem de carregar en el projecte client les classes CFclienteBase i HomeServer, que son generades per una utilitat de Microsoft anomenada, netcfsvcutil.

El procés consisteix en implementar en la part servidora les classes remotes amb les seves operacions que oferirem al client. Un cop fet això executem el servidor amb el seu web service, comprovem que funciona mitjançant l'explorador de internet. Un cop fe això, fem la crida des de la línia de comandes amb la utilitat netcfsvcutil que ens generarà les classes CFclienteBase i HomeServer:

```
netcfsvcutil http://192.168.1.123:8001/HomeServerService/Service
```

### 3.7.3. Persistència

#### 3.7.3.1. Base de dades

La base de dades s'ha implementat segons les especificacions de la fase de disseny, només hagut dues variacions al respecte. La primera d'elles ha estat el fet d'afegir els atributs idTipus i denoTipus em les taules d'històric. L'altre fet ha estat afegir l'atribut usuari, referit a la seva denominació en la taula usuaris.

Respecta a la lògica de la base de dades s'han dissenyat un plegat de procediments emmagatzemats i tres desencadenants que inventariem a continuació.

- Procediments

Procediment	Paràmetres
p_alarma	denoAlarma
p_almes	denoTipus
p_almes_tots	
p_almes_zona	denoTipus,denoZona
p_electrodomestics	denoTipus
p_electrodomestics_tots	
p_electrodomestics_zona	denoTipus,denoZona
p_estat_alarma	denoAlarma
p_estat_electrodomestic	denoElectrodomestic
p_estat_periferic	denoPeriferic
p_estats_almes	denoTipus
p_estats_electrodomestics	denoTipus
p_estats_periferics	denoTipus
p_estats_tots	
p_periferic	denoPeriferic

p_periferics	denoTipus
p_periferics_tots	
p_periferics_zona	denoTipus,denoZona

- o Desencadenants

Desencadenant	Funció
update_estatsAlarma	Fa la inserció de les dades en la taula corresponent d'històric
update_estatsPeriferics	Fa la inserció de les dades en la taula corresponent d'històric
update_estatsElectrodomestic	Fa la inserció de les dades en la taula corresponent d'històric

### 3.7.3.2. XML

S'ha habilitat la persistència mitjançant un fitxer xml dels paràmetres de connexió de l'aplicació servidora i l'aplicació client. El fitxer es diu settings.xml i es troba en el mateix directori que l'executable de les aplicacions. En el cas del servidor te els paràmetres d'accés al web service i a la base de dades. en el cas del client només te els paràmetres de connexió al web service.

setting xml del servidor

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>  
<Root>  
<Host>192.168.1.123</Host>  
<Port>8001</Port>  
<Sgdb>RAF\SQLEXPRESS</Sgdb>  
<NomDB>HomeCtrlSrvDB</NomDB>  
</Root>
```

setting xml del client

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>  
<Root>  
<Host>192.168.1.123</Host>  
<Port>8001</Port>  
</Root>
```

## 4. OBJECTIUS ACONSEGUITS

### 4.1. *Desenvolupament en punt net i tecnologies Microsoft*

En aquest projecte tenia com objectiu l'anàlisi i desenvolupament d'una aplicació de gestió i control d'estats dels dispositius d'una casa domòtica. Aquesta aplicació havia d'estar desenvolupada en .net amb les eines de desenvolupament ofertes per Microsoft .

Utilització d'una base de dades SQL, fent servir el gestor de base de dades SQL server de Microsoft.

Aprentatge i utilització de la tecnologia de web server de comunicacions amb us de dades remotes, fent servir la tecnologia WFC de Microsoft.

Com a objectiu personal cap destacar l'aprenentatge de .net, llenguatge de programació, WFC i SQL server, que no havia utilitzat mai fins ara.

### 4.2. *Project*

Durant el inici del projecte i després en tot el temps empleat, s'ha aconseguit cenyir-se a la planificació fent les petites variacions necessàries en algunes tasques en concret.

He fet estudis de valoració.

He aconseguit fer servir Project com a eina de planificació i control de l'aplicació.

## 5. AVALUACIÓ DE COSTOS

En funció d'un preu hora de cost per tècnic, suposant un import de cost de 50€ i realitzant tot el projecte un únic enginyer, amb el mateix Project que hem fet tota la planificació del projecte podem valorar de forma molt fàcil els costos.

A continuació tenim la taula amb aquests costos:

	Nombre de tarea	Costo total	Línea de base	Variación	Real	Restante
1	☐ TFC - .NET	30.400,00 €	30.400,00 €	0,00 €	0,00 €	30.400,00 €
2	☐ Fase1: Pla de projecte	4.000,00 €	4.000,00 €	0,00 €	0,00 €	4.000,00 €
3	Elecció de projecte	800,00 €	800,00 €	0,00 €	0,00 €	800,00 €
4	Tasques de documentació Domotica	1.200,00 €	1.200,00 €	0,00 €	0,00 €	1.200,00 €
5	Tasques de documentació entorn de programació	2.000,00 €	2.000,00 €	0,00 €	0,00 €	2.000,00 €
6	Lliurament Fase 1	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
7	☐ Fase 2: Anàlisis tècnic i disseny	8.000,00 €	8.000,00 €	0,00 €	0,00 €	8.000,00 €
8	Descarrega de software desenvolupament	800,00 €	800,00 €	0,00 €	0,00 €	800,00 €
9	Instal·lació entorn de proves	800,00 €	800,00 €	0,00 €	0,00 €	800,00 €
10	Especificacions aplicació	800,00 €	800,00 €	0,00 €	0,00 €	800,00 €
11	Especificacions BBDD	800,00 €	800,00 €	0,00 €	0,00 €	800,00 €
12	Disseny Aplicació	2.800,00 €	2.800,00 €	0,00 €	0,00 €	2.800,00 €
13	Disseny BBDD	800,00 €	800,00 €	0,00 €	0,00 €	800,00 €
14	Confecció PAC2	1.200,00 €	1.200,00 €	0,00 €	0,00 €	1.200,00 €
15	Lliurament Fase 2	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
16	☐ Fase 3: Implementació	13.600,00 €	13.600,00 €	0,00 €	0,00 €	13.600,00 €
17	Implementació .NET	10.400,00 €	10.400,00 €	0,00 €	0,00 €	10.400,00 €
18	Proves aplicació	2.000,00 €	2.000,00 €	0,00 €	0,00 €	2.000,00 €
19	Fer manual instal·lació	400,00 €	400,00 €	0,00 €	0,00 €	400,00 €
20	Fer manual usuari	800,00 €	800,00 €	0,00 €	0,00 €	800,00 €
21	Fer instal·lador	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
22	Lliurament Fase 3	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
23	☐ Fase 4: Memòria i presentació virtual	4.800,00 €	4.800,00 €	0,00 €	0,00 €	4.800,00 €
24	Memòria	3.600,00 €	3.600,00 €	0,00 €	0,00 €	3.600,00 €
25	Presentació virtual	1.200,00 €	1.200,00 €	0,00 €	0,00 €	1.200,00 €
26	Lliurament Fase 4	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

## 6. TREBALL FUTUR

Com a treballs futurs s'han identificat els següents:

- Consultes per zones

Habilitar l'opció en per poder consultar tots el dispositius d'una zona en concret independentment de la classe de dispositiu que es tracti.

- Rols d'usuaris

Poder gestionar els rols d'usuari, altes, modificacions i baixes lògiques. Poder gestionar els permisos o opcions que te habilitats un rol d'usuari.

- Aïllar web service

Aïllar el web service de l'aplicació de gestió, fer que sigui una aplicació background amb una icona de notificació i gestió al costat del rellotge de Windows.

- Afegir seguretat

Afegir seguretat a les comunicacions amb web server.

- Desenvolupament comunicacions

Desenvolupament de les comunicacions amb els dispositius reals: perifèrics, alarmes, electrodomèstics, etc.

- Automatització de les alarmes

Poder rebre les alarmes de forma automàtica a la pda.

- Instal·lador

Fer un instal·lador de l'aplicació, tant client com servidor

- Llistats

Avaluar la possibilitat de afegir llistats a l'aplicació.

## 7. CONCLUSIONS

Com a principal conclusió destacaria la potencia del entorn de programació en .NET que ofereix Microsoft. En quant a potencia em refereixo a la facilitat d'us, agilitat d'aprenentatge, integració amb aplicacions Microsoft, accés a dades, etc..

També val a dir en l'apartat de documentació la molt bona feina que fa el MSDN, eina fonamental per la programació amb .visual studio, així com la infinitat de pàgines web de referència que trobem a Internet dedicades a la programació.NET.

Referent a la tecnologia web service, encabida dins de l'ampli concepte WFC, es també una molt bona eina per resoldre les comunicacions entre aplicacions, inclòs si aquestes son de diferents fabricants. En la basant de l'aprenentatge i la tècnica, es una tecnologia molt assequible i de implantació no massa costosa, també redueix el temps de desenvolupament d'enllaços específics de més baix nivell.

També l'elecció de c sharp ha estat molt encertada degut a ser un llenguatge molt potent i orientat a objectes. La seva gran similitud a Java, m'ha estat de gran utilitat.