

# Treball Final de Carrera

## Memòria

Aplicació mòbil per al control d'una casa domòtica.

Miguel Ferri Lara

Consultor: Jordi Sánchez Cano

10-JUN-2010

Universitat Oberta de Catalunya

## CONTINGUT

<b>1. Descripció del projecte</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Objectius generals</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Estudi de la idoneïtat del projecte</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Tecnologies i recursos necessaris</b> .....	<b>7</b>
<b>5. Tasques</b> .....	<b>8</b>
<b>6. Requisits del projecte</b> .....	<b>8</b>
<b>7. Planificació</b> .....	<b>9</b>
7.1. Fites.....	9
7.2. Calendari de treball.....	11
7.3. Diagrama de Gantt .....	12
<b>8. Anàlisi del requisits funcionals</b> .....	<b>13</b>
8.1. Enunciat.....	13
8.2. Requisits funcionals de l'aplicació mòbil .....	13
8.3. Requisits funcionals per al servidor de control. ....	19
8.4. Requisits funcionals per a la aplicació de simulació de la casa domòtica.....	20
<b>9. Diagrama estàtic de classes</b> .....	<b>22</b>
9.1. Diagrama de classes .....	22
9.2. Descripció formal de les classes.....	24
<b>10. Disseny de la base de dades</b> .....	<b>30</b>
<b>11. Diagrama de casos d'ús</b> .....	<b>32</b>
11.1. Introducció: Actors.....	32
11.2. Diagrama de casos d'ús.....	33
11.2.1. Actor: Usuari.....	33
11.2.2. Actor: Administrador. ....	34
11.2.3. Actor: Sensor.....	34
11.3. Casos d'ús: Documentació textual. ....	35
[LOG] Autenticació del usuari.....	35
[CD01] Seleccionar habitació.....	35
[CD02] Seleccionar sensor. ....	36
[CD03] Canviar estat sensor. ....	36
[CD04] Canviar programació del sensor. ....	37
[CD05] Canviar paràmetres del sensor. ....	37
[GM01] Gestionar missatges.....	38
[GM02] Veure detalls del missatge. ....	38
[GM04] Esborrar missatges. ....	39



[CO01] Canviar clau d'accés.....	39
[CO02] Canviar adreça de correu electrònic. ....	40
[CO03] Canviar URL de connexió amb el servidor.....	40
[AD01] Accés administrador.....	41
[AD02] Gestionar Habitacions.....	41
[AD03] Esborrar Habitació. ....	42
[AD04] Afegir Habitació.....	42
[AD05] Canviar Nom Habitació. ....	43
[AD06] Gestionar Sensors. ....	43
[AD07] Moure Sensor. ....	44
[AD08] Esborrar Sensor.....	44
[AD09] Afegir Sensor. ....	45
[AD10] Modificar paràmetres del sensor. ....	45
[AD15] Inhabilitar/Habilitar Sensor. ....	46
[AD11] Gestionar Usuaris. ....	46
[AD12] Afegir Usuari. ....	46
[AD13] Esborrar Usuari.....	47
[AD14] Modificar paràmetres del usuari. ....	47
[SEN01] Enviar alertes i canvis d'estat. ....	48
[SEN02] Rebre i gestionar accions enviades pel servidor. ....	48
<b>12. Arquitectura.....</b>	<b>50</b>
12.1. Arquitectura de l'aplicació.....	50
<b>13. Canvis realitzats en el procés d'implementació del projecte .....</b>	<b>53</b>
Eliminació de funcionalitats/requisits a implementar: .....	53
Funcionalitats afegides:.....	54
Canvis en les finestres finals de l'aplicació mòbil respecte als prototips dissenyats:	54
Canvis en el disseny de la base de dades:.....	54
Canvis en els diagrames de casos d'ús.....	55
<b>14. Bibliografia i enllaços d'interès .....</b>	<b>56</b>



## 1. Descripció del projecte

El projecte pretén construir un sistema per tal de controlar, mitjançant un dispositiu mòbil, tots els sistemes de gestió i control d'una casa domòtica.

Mitjançant aquesta aplicació l'usuari podrà gestionar i obtenir informació dels sistemes instal·lats en la casa, com pot ser encendre i apagar els llums de cadascuna de les estàncies, controlar la temperatura de cadascuna de les estàncies, gestionar el fil musical, etc.

Aquesta aplicació es desenvoluparà basant-se en la tecnologia .NET de Microsoft, juntament amb la tecnologia de comunicacions Windows Communication Foundation (WCF) i la tecnologia de bases de dades SQL (SQL Server 2008)

## 2. Objectius generals

L'objectiu principal és aconseguir controlar tots els sistemes de la casa.  
Per aconseguir-ho, necessitarem el següent:

- Una aplicació realitzada per a dispositius mòbils que sigui capaç d'enviar i rebre informació per tal de poder controlar els dispositius i estar informat del estat de cadascun d'ells. Anomenarem a aquesta aplicació “**dispositiu de control**”.
- Una aplicació que s'encarregui de gestionar tots els missatges que arribin dels dispositius de la casa o del dispositiu mòbil i que els sincronitzi amb la base de dades, fent les accions que calgui en funció dels missatges rebuts. Anomenarem a aquesta aplicació “**servidor central**”.
- Una aplicació que simuli cadascun dels sistemes domòtics implementats a la casa i que s'encarregui de gestionar els missatges amb el servidor central. Anomenarem a aquesta aplicació “**casa domòtica**”.
- Finalment necessitarem una base de dades que s'encarregui d'emmagatzemar totes les dades necessàries per al bon funcionament del servidor central.

En el següent diagrama podem veure, a grans trets, el funcionament del sistema:



### 3. Estudi de la idoneïtat del projecte

Donada l'evolució de les noves tecnologies, sobre tot les que fan referència a les comunicacions i aplicacions mòbils, juntament amb la tendència actual cap a l'automatització de tot tipus de processos fa que les noves necessitats usuaris sigui la de poder controlar el màxim nombre d'accions de la seva vida quotidiana mitjançant els dispositius mòbils.

Aquests dispositius s'utilitzen cada vegada més en activitats que no són simplement el fer i rebre trucades telefòniques.

Actualment, qualsevol usuari amb un terminal de gama mitja pot consultar el seu correu, actualitzar el seu estat en les xarxes socials, jugar a videojocs, planificar el seu treball, etc. I la tendència és que els terminals mòbils cada vegada incorporin més funcions útils per als usuaris (videoconferència, televisió, etc.)

L'evolució lògica és que els usuaris, en un futur proper, vulguin poder controlar i gestionar la seva vivenda, per poder fer que, per exemple, la calefacció s'encengui abans de que l'usuari arribi de la feina, o que pugui rebre alertes sobre intrusions en la seva vivenda en temps real.

En aquest punt entra el que s'anomena casa domòtica. Aquest tipus de vivendes, dotades de diferents sensors especialitzats i en conjunt amb un dispositiu mòbil, permetrà al usuari tenir el control sobre allò que passa a la seva vivenda durant el temps en que ell no hi és.

A nivell de seguretat, trobem empreses com DOMUS Technologie (<http://www.domus-technologie.com/presentation.php>) que comencen a implementar els sistemes de seguretat en conjunció amb les alertes als dispositius mòbils.

En l'àmbit musical trobem empreses com SONOS (<http://www.sonos.com/>) que permet, mitjançant un dispositiu mòbil de Apple, gestionar la música que es reproduïx en cada estància de la casa.

Empreses com M2MSolutions ja està desenvolupant solucions mòbils per a entorns domòtics. Aquestes solucions pretenen agrupar tots els àmbits d'una casa domòtica, començant per la seguretat i acabant per l'eficiència energètica. Podem veure aquesta notícia aquí: <http://calificacionenergetica.info/noticias/55-el-mobile-world-congress-de-barcelona-escaparate-de-la-domotica-mas-avanzada.html>

Empreses líders en telefonia també han vist les possibilitats que té el control sobre vivendes domòtiques i han començat a desenvolupar les seves pròpies solucions. Aquest és el cas de la multinacional Nokia, que amb la seva futura aplicació Nokia Control Center, vol entrar de ple en aquest apartat tecnològic (<http://www.visualbeta.es/6359/movil/nokia-home-control-center/>).

Per tant es preveu que el control mòbil sobre tecnologies domòtiques sigui una aposta segura de futur i per tant fa que aquest projecte sigui competitiu i atractiu en un curt termini de temps.

## 4. Tecnologies i recursos necessaris

Per a desenvolupar correctament aquesta aplicació es necessitaran les següents tecnologies:

Per a l'aplicació mòbil necessitarem utilitzar l'entorn de programació Visual Studio 2008 amb llenguatge C#. Aquest entorn de programació ens permet simular el funcionament de l'aplicació en un dispositiu mòbil virtual. A més, utilitzarem WCF per a gestionar la comunicació entre el dispositiu mòbil i el servidor central.

Per al servidor central també utilitzarem el llenguatge C# i l'aplicació serà desenvolupada sota l'entorn de Visual Studio 2008. Igualment, per a la comunicació entre el servidor central, el dispositiu mòbil i la casa domòtica utilitzarem WCF.

La base de dades associada al servidor central la desenvoluparem sota SQL Server 2008.

Finalment, l'aplicació que simula la casa domòtica també estarà desenvolupada en C# sota Visual Studio 2008.

Per tant, necessitarem tenir i conèixer les següents tecnologies:

- Visual Studio 2008
- SQL Server 2008
- Windows Communication Foundation (Aquest component ve implementat en VS2008)

A més per tal de poder desenvolupar l'aplicació mòbil, necessitarem tenir instal·lat els següents components:

- Windows Mobile 6 Professional/Standard Software Development Kit.
- Power Tools per a .NET Compact Framework 3.5.
- Microsoft Windows Mobile Device Center 6.1 per a Windows Vista.

Per poder treballar amb aquestes tecnologies necessitarem els següents recursos:

- Ordinador amb Windows Vista o Windows 7, un mínim de 1Gb de RAM i 80Gb de disc dur.
- Connexió a Internet.
- Programari de disseny UML (preferiblement MagicDraw UML).
- Dispositiu mòbil amb sistema operatiu Windows Mobile 6 o superior i amb connexió a Internet (wireless, 3G, etc.).
- Per al servidor, és necessari que estigui habilitat el ISS (<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms751518.aspx>)

## 5. Tasques

Les tasques a desenvolupar seran les següents:

- Disseny i implementació de l'aplicació mòbil de control de la casa domòtica.
- Disseny i implementació del servidor central.
- Disseny i implementació de la base de dades associada al servidor central.
- Disseny i implementació de l'aplicació de simulació de la casa domòtica.
- Disseny i implementació de la base de dades de simulació dels sensors de la casa.
- Creació del manual d'usuari.
- Creació de la documentació tècnica.
- Creació del manual d'instal·lació.

## 6. Requisits del projecte

1. Accedir a la aplicació mitjançant un usuari i una clau.
2. Consultar l'estat d'un sensor de qualsevol estància de la casa.
3. Veure la informació pròpia de cada sensor (número de sèrie, ubicació, nom assignat, tipus de sensor, etc.).
4. Modificar el nom dels sensors de la casa.
5. Canviar l'estat dels sensor (encès, apagat, intensitat, etc.) que tinguin habilitada aquesta funcionalitat.
6. Gestionar la programació dels sensors de la casa que tinguin aquesta opció (per exemple, que enviïn un missatge de correu electrònic en canviar d'estat. Aquesta opció serà molt útil en programar els sensor de proximitat o d'obertura de finestres/portes de la casa).
7. Rebre i gestionar (activar o desactivar, veure la informació, etc.) al servidor central les alertes dels sensor que tinguin aquesta capacitat.
8. Gestionar els usuaris de la aplicació (altes, baixes, canvi de la clau d'accés, etc.).
9. Rebre al dispositiu mòbil missatges de correu electrònic amb els esdeveniments que l'usuari hagi programat per a tal efecte.



## 7. Planificació

### 7.1. Fites

Les fites principals i la seva descripció seran les següents:

- **FASE 1: Pla de treball**

**Descripció:** Aquesta fita fa referència al disseny i creació d'aquest propi document.

**Data límit:** 10/03/2010

**Passos a realitzar:**

- Estudi de la problemàtica proposada: En aquest punt estudiarem les possibles vies de resolució per al problema proposat, escollint la que considerem més adequada.
- Anàlisi informal de requisits: Es realitzarà una primera aproximació als requisits que tindrà la solució que es desenvoluparà. En la fase 2 es desenvoluparan en profunditat aquests requisits, afegint o modificant els que es considerin necessaris després d'haver fet un anàlisi complet del problema.
- Avaluació de les solucions existents i anàlisi de la viabilitat del projecte: Una vegada avaluades les solucions existents actualment al mercat, es decidirà si el projecte pot ser viable o no.
- Anàlisi dels recursos necessaris: S'analitzaran els recursos i aplicacions necessaris per tal de desenvolupar i finalment utilitzar el projecte que es desenvoluparà.
- Realització del pla de treball: Creació d'aquest document.

- **FASE 2: Anàlisi i disseny**

**Descripció:** Durant aquest fase es definiran els requisits de l'aplicació així com tots els diagrames i documents necessaris per al posterior desenvolupament de l'aplicació:

**Data límit:** 07/04/2010

**Passos a realitzar:**

- Instal·lació del programari necessari: Instal·lació dels programes necessaris per a desenvolupar l'aplicació així com el programari de suport per al disseny i anàlisi (programari UML, processadors de textos, etc.). En aquest punt es comprovarà que tot funcioni correctament.
- Definició dels requisits: En aquest punt es farà un anàlisi en profunditat de la problemàtica proposada i es definiran tots els requisits de l'aplicació.
- Disseny dels diagrames necessaris: Aquests punts inclouen el diagrama UML de classes, el diagrama UML de casos d'us, els diagrames UML d'estats, en cas de ser necessaris i tots aquells diagrames que ens ajudin en el desenvolupament de les fases següents.
- Creació de la documentació: Duran aquesta fase 2, tots els punts que es vagin desenvolupant s'aniran documentant per tal de generar la documentació tècnica del projecte.

- **FASE 3: Implementació**

**Descripció:** Durant aquesta fase es farà la implementació de la solució al problema proposat basant-nos en la documentació generada a la fase 2. Addicionalment es faran les proves necessàries per tal de garantir la qualitat i fiabilitat del producte final. Finalment es realitzarà els manuals d'instal·lació i d'usuari i, si cal, un document per a la gestió de l'aplicació servidor per part dels usuaris tècnics encarregats del seu manteniment i gestió.

**Data límit:** 25/05/2010

**Passos a realitzar:**

- Implementació: Programació i/o implementació de tots els components que intervenen en l'aplicació i que han estat definits en la fase 2 (programes, bases de dades, comunicacions, etc.).
  - Realització de proves: En aquest punt realitzarem (i si és possible documentarem) totes aquelles proves necessàries per garantir el bon funcionament de la solució.
  - Documentació: Es crearà tota aquella documentació relativa a la solució dissenyada (manuals d'usuari i tècnic, manual d'instal·lació, etc.).
- **FASE 4: Memòria i presentació**

**Descripció:** En aquesta fase es dissenyarà la memòria final del projecte i la seva presentació final.

**Data límit:** 11/06/2010

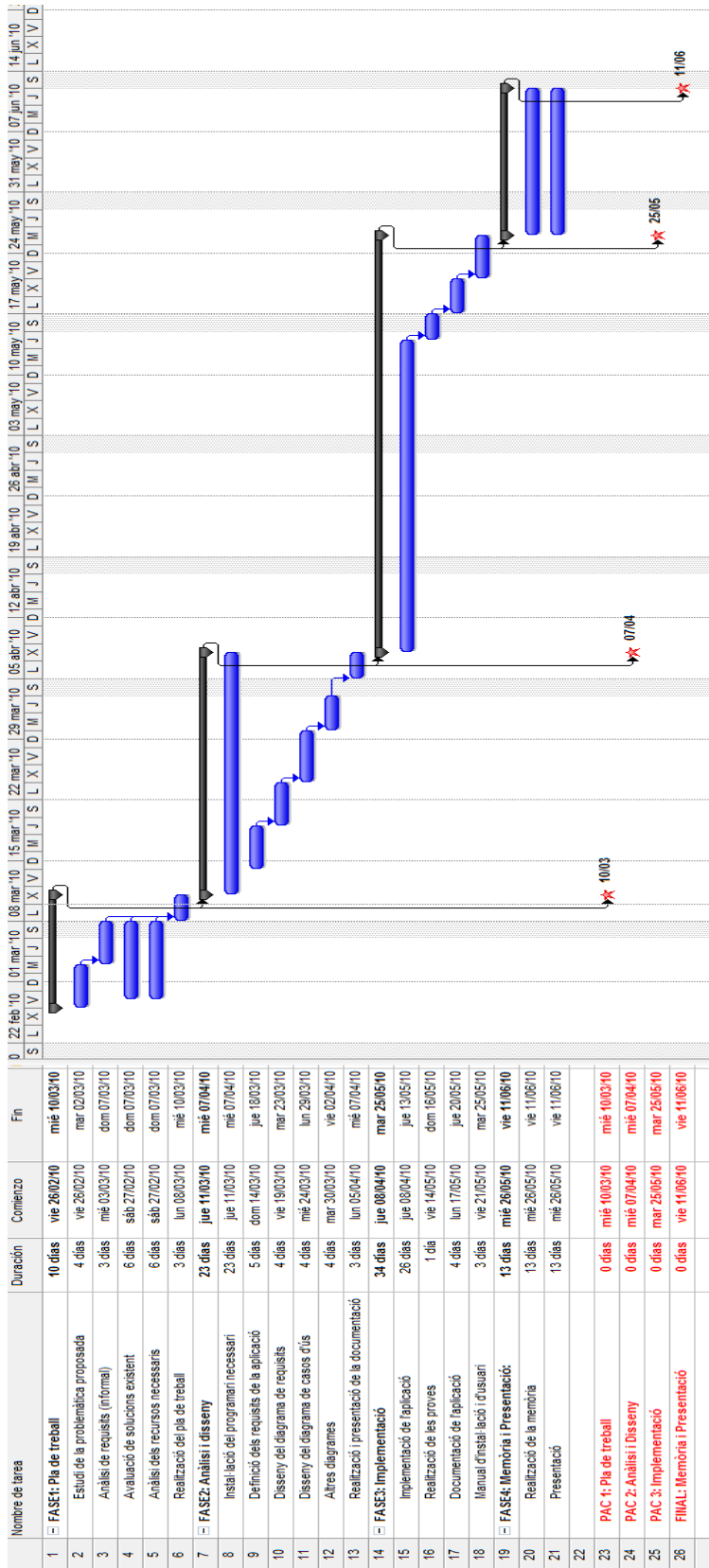


## 7.2. Calendari de treball

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	☐ <b>FASE1: Pla de treball</b>	<b>10 días</b>	<b>vie 26/02/10</b>	<b>mié 10/03/10</b>	
2	Estudi de la problemàtica proposada	4 días	vie 26/02/10	mar 02/03/10	
3	Anàlisi de requisits (informal)	3 días	mié 03/03/10	dom 07/03/10	2
4	Avaluació de solucions existent	6 días	sáb 27/02/10	dom 07/03/10	
5	Anàlisi dels recursos necessaris	6 días	sáb 27/02/10	dom 07/03/10	
6	Realització del pla de treball	3 días	lun 08/03/10	mié 10/03/10	5;4;3
7	☐ <b>FASE2: Anàlisi i disseny</b>	<b>23 días</b>	<b>jue 11/03/10</b>	<b>mié 07/04/10</b>	<b>1</b>
8	Instal·lació del programari necessari	23 días	jue 11/03/10	mié 07/04/10	
9	Definició dels requisits de la aplicació	5 días	dom 14/03/10	jue 18/03/10	
10	Disseny del diagrama de requisits	4 días	vie 19/03/10	mar 23/03/10	9
11	Disseny del diagrama de casos d'ús	4 días	mié 24/03/10	lun 29/03/10	10
12	Altres diagrames	4 días	mar 30/03/10	vie 02/04/10	11
13	Realització i presentació de la documentació	3 días	lun 05/04/10	mié 07/04/10	12
14	☐ <b>FASE3: Implementació</b>	<b>34 días</b>	<b>jue 08/04/10</b>	<b>mar 25/05/10</b>	<b>7</b>
15	Implementació de l'aplicació	26 días	jue 08/04/10	jue 13/05/10	
16	Realització de les proves	1 día	vie 14/05/10	dom 16/05/10	15
17	Documentació de l'aplicació	4 días	lun 17/05/10	jue 20/05/10	16
18	Manual d'instal·lació i d'usuari	3 días	vie 21/05/10	mar 25/05/10	17
19	☐ <b>FASE4: Memòria i Presentació:</b>	<b>13 días</b>	<b>mié 26/05/10</b>	<b>vie 11/06/10</b>	<b>14</b>
20	Realització de la memòria	13 días	mié 26/05/10	vie 11/06/10	
21	Presentació	13 días	mié 26/05/10	vie 11/06/10	
22					
23	<b>PAC 1: Pla de treball</b>	<b>0 días</b>	<b>mié 10/03/10</b>	<b>mié 10/03/10</b>	<b>1</b>
24	<b>PAC 2: Anàlisi i Disseny</b>	<b>0 días</b>	<b>mié 07/04/10</b>	<b>mié 07/04/10</b>	<b>7</b>
25	<b>PAC 3: Implementació</b>	<b>0 días</b>	<b>mar 25/05/10</b>	<b>mar 25/05/10</b>	<b>14</b>
26	<b>FINAL: Memòria i Presentació</b>	<b>0 días</b>	<b>vie 11/06/10</b>	<b>vie 11/06/10</b>	<b>19</b>



### 7.3. Diagrama de Gantt



## 8. Anàlisi del requisits funcionals

### 8.1. Enunciat

El text següent té la finalitat de descriure, en llenguatge natural, una situació fictícia en la qual exposem les funcionalitats que ha de tenir el projecte que volem desenvolupar.

Volem dissenyar una aplicació per a mòbils per tal de poder controlar els dispositius domòtics<sup>1</sup> instal·lats a una casa.

Quan l'aplicació arrenca, demanarà que l'usuari s'identifiqui usant un nom d'usuari i una contrasenya per poder accedir-hi al sistema de control dels dispositius.

A més a més, per tal de poder fer la connexió a la casa, l'usuari tindrà la possibilitat d'especificar la URL<sup>2</sup> de connexió necessària per poder accedir-hi a la gestió dels seus sensors.

Una vegada autenticat, mitjançant la finestra principal, l'usuari podrà veure la informació general de la casa, gestionar cada una de les habitacions individualment (activant i desactivant dispositius, programar-los, canviar el seu nom, etc.) i veure els últims missatges o alertes rebudes.

Els missatges poden ser de tres tipus: de informació, d'alerta i de error.

A més, amb un menú de configuració, l'usuari pot fer un seguit de gestions de configuració addicionals com poden ser canviar la seva contrasenya, activar rebre els missatges al correu i canviar l'adreça de correu de destí.

### 8.2. Requisits funcionals de l'aplicació mòbil

- **L'accés a l'aplicació i l'autenticació d'usuaris.**

Quan l'aplicació arrenca, es presentarà a l'usuari una finestra amb dues caixes de text on tindrà que introduir el seu nom d'usuari i la seva clau (què tindrà una longitud mínima de 6 caràcters alfanumèrics). A més, se li mostrarà un llistat de les cases disponibles que hi ha al sistema. L'usuari tindrà que escollir la casa a la qual té accés.

Aquest nom d'usuari i clau hauran estat definits d'entrada per l'administrador de sistema<sup>3</sup>.

Una vegada omplerts el nom d'usuari i la clau, amb un botó d'enviament, l'usuari demanarà l'accés al servidor de la casa domòtica mitjançant una connexió definida per una URL única, que es definirà o canviarà amb el menú de configuració de l'aplicació.

---

<sup>1</sup> Entenem com a dispositiu domòtic qualsevol dispositiu electrònic que serveixi per a controlar un o més dispositius connectats a ell i a més es pugui controlar per una aplicació o dispositiu central (com per exemple una consola o una aplicació informàtica).

<sup>2</sup> URL: "Uniform Resource Locator". Representa una adreça d'una web o un recurs (servidor, arxius, fotos, etc.) a Internet.

<sup>3</sup> Parlarem amb més detall de l'administrador del sistema en l'apartat del servidor central.



Convé destacar que com la comunicació es farà a través d'Internet, per tal de garantir la seguretat de l'autenticació, la clau d'accés s'enviarà codificada en format MD5<sup>4</sup>.

Quan es pitji el botó d'enviament es tindran que tractar una serie de situacions d'error que faran que s'aborti el procés d'autenticació a l'aplicació i es mostri un missatge a pantalla:

- Si la capsa de text per al nom d'usuari és buida.
- Si la capsa de text per a la clau és buida.
- Si la capsa de text per a la clau té menys de 6 caràcters alfanumèrics.
- Si la capsa de text per a la clau conté caràcters no alfanumèrics.
- Si no s'ha definit la URL de connexió al servidor.

Per acabar, si no es produeix cap dels errors abans esmentats i si les dades d'accés introduïdes són correctes, es mostrarà la finestra principal de gestió de l'aplicació. En canvi si no són correctes, s'avisarà d'aquest fet amb un missatge d'avís i es seguirà mostrant la finestra d'autenticació d'usuaris.

- **La configuració de l'aplicació.**

Amb un menú en l'aplicació, l'usuari podrà canviar els següents paràmetres de configuració:

- Adreça de correu: L'usuari podrà canviar la seva adreça de correu a on vol rebre els missatges dels sensors que l'usuari especifiqui. Per tal de fer aquest canvi, l'usuari tindrà que indicar la nova adreça de correu a la que vol rebre els missatges.
- URL de connexió amb el servidor: L'usuari podrà canviar quina és l'adreça URL amb la que es comunicarà l'aplicació.
- Gestionar la recepció dels missatges al mòbil: L'usuari podrà gestionar si rebre les alertes i errors al correu electrònic o no.
- Gestionar la traçabilitat dels missatges que es generen al arxíu de log: L'usuari podrà definir quin nivell de traçabilitat vol recollir al arxíu de log generat per l'aplicació:

Els possibles nivells que pot escollir són els següents (de menys a més restrictiu):

- \* Guardar tots els missatges de log.
- \* Guardar els missatges d'informació i els que tinguin un nivell d'impacte més alt.
- \* Guardar els missatges d'alerta i els que tinguin un nivell d'impacte més alt.
- \* Guardar els missatges dels nivells "Error" i "Crític"
- \* Guardar només els missatges de nivell crític.
- \* No guardar res.

- **La finestra de gestió principal.**

Amb l'objectiu de que l'usuari pugui gestionar els sensors presents a cadascuna de les habitacions es presentarà una finestra d'inici amb la informació de la casa. A

---

<sup>4</sup> Veure <http://es.wikipedia.org/wiki/MD5>



continuació mostrem el prototip del que podria ser la finestra principal de gestió:

HABITACIONS	ESTAT SENSORS			
Habitació 1	● 1	● 3	▲ 0	Mostrar
Habitació 2	● 2	● 0	▲ 0	Mostrar
Menjador	● 0	● 4	▲ 2	Mostrar
Dormitori 1	● 0	● 0	▲ 0	Mostrar
Cuina	● 0	● 1	▲ 1	Mostrar
<b>Missatges i alertes</b>				
12 missatges nous. 3 missatges d'alerta				Mostrar

*Imatge 1: Prototip de la finestra principal.*

Veiem que en la finestra principal tindrem dues àrees ben diferenciades que ens mostraran tota la informació rellevant de la casa. En l'àrea superior veurem les habitacions que podem controlar, l'estat dels sensors (inactiu, actiu, amb alerta o error) i un botó per a veure els detalls de l'habitació. En l'àrea inferior veurem un registre de missatges que ens mostrarà informació sobre els últims missatges o alertes que hem rebut. Podrem veure en detall els missatges mitjançant el botó associat.

- **La informació de cada habitació.**

Amb els botons de configuració de cadascuna de les habitacions de la pantalla principal podrem accedir als detalls i configuració de cadascun dels sensors que hi estan associats. Per a fer aquesta gestió s'obrirà una nova finestra semblant al prototip següent:



HABITACIÓ 1				
NOM	TIPUS	ESTAT	PROGRAMACIÓ	
Finestra1	Motor Finestra	60%	Programat	Gestionar
Finestra2	Motor Finestra	100%	No Programat	Gestionar
Fil1	Fil Musical	96.9 FM	Programat	Gestionar
Llum Hab.	Llum	OFF	No Programat	Gestionar

*Imatge 2: Prototip de la finestra de gestió de les habitacions.*

L'usuari podrà configurar cadascun dels sensors polsant el botó que hi té associat el qual obrirà una finestra que permetrà, en funció del tipus de sensor, definir diferents tipus d'accions sobre el sensor, com poden ser, encendre'l o apagar-lo, programar-lo, canviar-li el nom, etc.

Cada sensor tindrà un identificador únic que correspondrà amb el seu número de sèrie i només es podrà canviar des de l'aplicació del servidor utilitzant l'usuari i la clau d'administració.

Els sensors podran ser de diferents tipus:

- **Lumínics:** Aquests sensors tindran 2 estats principals: encès i apagat. A més, es podran programar per que canviïn el seu estat a un dia i una hora en concret. Aquesta programació pot ser individual per a una data i hora única, de forma que només ocorri una vegada o es pot programar de forma circular per que passi uns dies i hores concrets de la setmana. De forma opcional, els sensors lumínics podran tenir definit un paràmetre que indiqui el % de enllumenat (potenciòmetres) que pot anar des de el 10% fins al 100% en estat encès en franges de 10% (el 0% serà l'estat apagat).
- **Seguretat:** Aquests sensors tindran 2 estats principals: encès i apagat. Aquests sensors no es poden programar a distancia, ja que per la seva naturalesa, es tindran que activar o desactivar físicament en la casa, mitjançant



els mitjans de seguretat que implementin (claus biomètriques, combinacions, etc.). Aquests sensors tenen la particularitat que, quan registren un esdeveniment (moviment a la casa, obertura de portes o finestres), envien un senyal de forma immediata al servidor central. Per a aquest tipus de sensors es pot definir l'enviament d'alertes per tal que s'envii un correu electrònic quan es reben aquests esdeveniments.

- **Persianes i tendals:** Aquest tipus de sensors tindran 2 estats principals: encès i apagat. A més tindran un tercer estat que indicarà el tant per cent d'obertura en franges de 10%. Per exemple, un 0% significarà que està totalment tancada i un 100% que està totalment oberta. Aquests sensors a més podran tenir programació, de tal forma que es pugui canviar el seu estat de desplaçament a una hora i un dia determinats. Aquesta programació es podrà fer cíclica, escollint els dies i hores a les que es duran a terme aquestes accions.
- **Musicals:** Aquest tipus de sensors tindran dos estats principals: encès i apagat. A més tindran uns paràmetres de configuració que permetran definir el volum quan estan encesos (entre 10% i 100% en franges de 10%), si el que es vol reproduir sigui la radio o el lector de música i el dial al qual s'han de posicionar si el que es vol reproduir és la radio. Com a funcionalitat addicional, es permetrà emmagatzemar fins a 6 dials predefinits en FM i 6 en AM, identificant-los amb un nom distintiu que pot estar repetit. Aquests sensors podran estar programats igual que els sensors de persianes i tendals o els lumínics. Considerem que els fils musicals són sensors simples sense lector de música, cadascun a una habitació de la casa amb programacions independents.
- **Electrodomèstics:** Aquests sensors tindran l'estat de encès i apagat i es podran programar. S'encarregaran de controlar electrodomèstics com pot ser la rentadora, el rentavaixelles, aspiradors robòtics, etc.
- **Temperatura:** Aquests sensors s'encarregaran de controlar la temperatura de cadascuna de les habitacions. Tindran els estats encès i apagat, seran programables i a més tindran un paràmetre que indicarà la temperatura desitjada a la habitació, expressada en graus centígrads. Tant la calefacció com l'aire condicionat utilitzaran aquests sensors. La temperatura mínima serà de 10 graus centígrads i la màxima serà de 40 graus centígrads.

Quan un usuari canvia els paràmetres d'un sensor i confirma aquests canvis, l'aplicació es comunicarà amb el servidor central per tal d'indicar-l'hi aquests canvis. El servidor serà l'encarregat d'emmagatzemar aquests canvis a la base de dades i actualitzar els canvis als sensors. El resultat de realitzar els canvis es mostrarà al dispositiu mòbil.

A tall d'exemple, podem veure un prototip de la finestra de configuració d'un sensor de tipus musical. Tots els sensors tindran un prototip semblant amb variacions en funció del seu tipus i dels serveis que pugui oferir:

### Informació general

Nom:

Identificador:

Tipus:

Estat actual:  Encès

### Configuració

Volum:  ▲▼

Radio  Lector música

Dial:  ▲▼  FM  AM

Nom dial	Dial
40 Principales	93.9 <input type="button" value="X"/>
Cadena Ser	96.9 <input type="button" value="X"/>

### Programació

Encendre

▲▼

Apagar

▲▼

Fer programació només una vegada

Rebre alertes i canvis d'estat al correu.

*Imatge 3: Prototip de la finestra de gestió dels sensors.*

- **La gestió dels missatges i alertes.**

Per acabar, l'usuari també podrà veure els missatges i alertes que han esdevingut als sensors de la casa. Els missatges i alertes es mostraran en un llistat i pitjant un botó associat l'usuari podrà veure-hi els detalls.

El prototip de la finestra de gestió de missatges serà el següent:

**Configuració dels missatges**

- Mostrar missatges d'informació
- Mostrar missatges d'alerta
- Mostrar missatges d'error

	Missatge	Dia i hora		
i	Habitació 1: Sensor 1 encés	24/03/2010 13:35	Detall	✘
!	Menjador: Error al encendre llum	24/03/2010 12:43	Detall	✘
!	Menjador: Moviment detectat	23/03/2010 03:59	Detall	✘

**Detalls del missatge:**

Habitació: Habitació 1  
Nom del sensor: Sensor 1  
Codi del sensor: 1X0000A2  
Dia i Hora: 24/03/2010 13:35  
Detalls: El Sensor 1 s'ha encès correctament. S'ha enviat un missatge al correu electrònic.  
Codi del missatge: Missatge0001

*Imatge 4: Prototip de la finestra de gestió de missatges i alertes.*

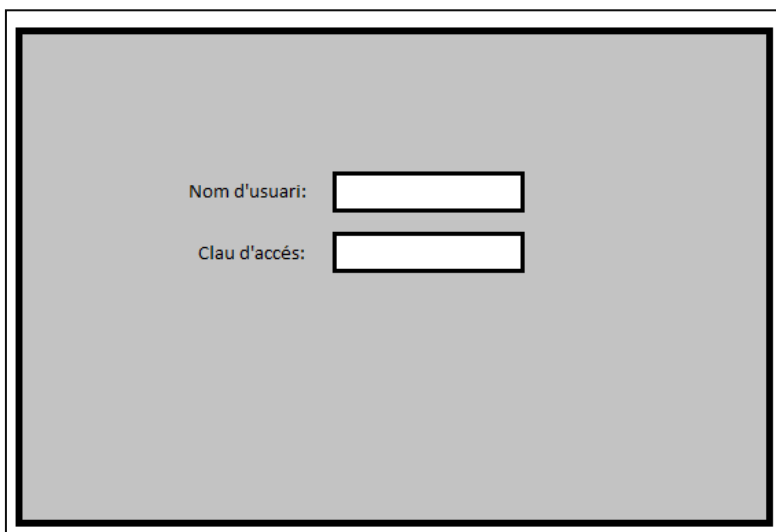
### 8.3. Requisits funcionals per al servidor de control.

En primer lloc parlarem del servidor de control i els serveis web que oferirà. El servidor de control serà el servidor que proporcioni els serveis web necessaris per que els dispositius mòbils puguin gestionar els sensors de la casa, veure la seva informació i rebre els missatges dels sensors. Aquest servidor oferirà uns serveis web mitjançant una URL única per tal que els dispositius mòbils puguin implementar tots els requisits definits anteriorment, mitjançant connexions a aquests serveis mòbils mitjançant Internet.

En segon lloc parlarem de la figura del administrador del servidor: Direm que l'administrador del servidor serà aquell usuari que tingui els privilegis necessaris per poder donar d'alta o de baixa sensors, canviar-los d'ubicació, afegir o eliminar habitacions, donar d'alta nous usuaris i, en general, tot el que té que veure amb la gestió i manteniment del serveis associats a una casa domòtica.

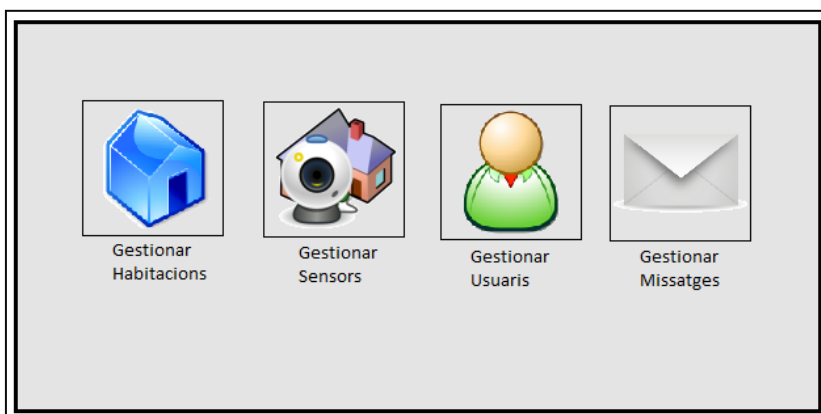
Per tal de fer més fàcils les tasques del administrador, l'aplicació del servidor que proporciona els serveis web de comunicació tindrà una aplicació de gestió. Aquesta aplicació de gestió es comunicarà directament amb la base de dades per tal de fer la gestió i estarà dissenyat utilitzant c# i windows forms.

El primer que tindrà que fer l'administrador per poder accedir-hi serà introduir un nom d'usuari i una clau d'accés que serà única per l'administrador.

A screenshot of a login window with a light gray background. It contains two text input fields. The first is labeled 'Nom d'usuari:' and the second is labeled 'Clau d'accés:'. Both fields are empty and have a white background with a thin black border.

*Imatge 5: Administració - Finestra d'accés.*

Una vegada verificada la seva identitat, tindrà un conjunt de eines de gestió per als usuaris, habitacions i sensors.



*Imatge 6: Administració - Finestra principal de gestió*

Així mateix, podrà veure tots els esdeveniments que han tingut els sensors i els accessos dels usuaris des de les aplicacions mòbils per tant el servidor tindrà que portar un registre de tots els canvis que es detecten als sensors i de les peticions i respostes realitzades pels usuaris.

A més a més, l'administrador podrà fer totes les tasques que pot fer un usuari normal des de l'aplicació mòbil.

#### **8.4. Requisits funcionals per a la aplicació de simulació de la casa domòtica.**

L'aplicació de simulació de la casa domòtica serà una aplicació que simularà la comunicació dels sensor amb el servidor.



El primer que tindrà que fer l'aplicació serà crear els sensors llegint de la base de dades els sensors i els seus paràmetres de configuració (en una casa amb sensors reals aquest procés no es donaria).

A continuació, l'aplicació gestionarà els sensors en funció del seu tipus. Mitjançant l'aplicació de simulació, l'usuari podrà encendre o apagar els sensors manualment. A més, es podran fer simulacions de missatges d'informació, d'alerta o d'error que s'enviaran al servidor.

L'aplicació també podrà rebre missatges del servidor. Aquests missatges faran accions sobre els sensors de la casa, com per exemple, obrir una persiana fins al final, canviar la programació musical del sensor d'una habitació o encendre un electrodomèstic a petició del servidor.

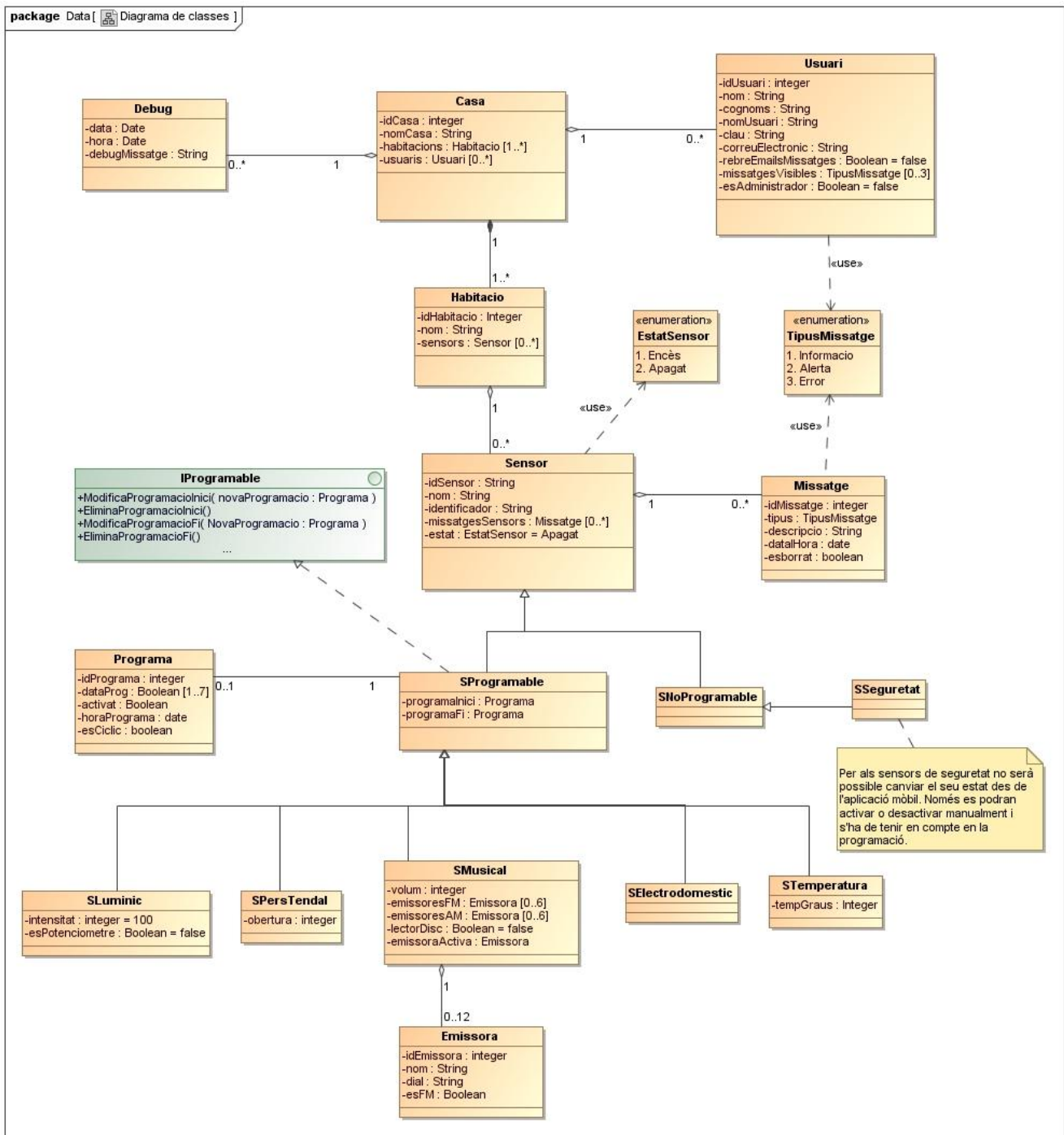
Més endavant podrem veure el disseny de les comunicacions entre l'usuari, el servidor i l'aplicació de simulació.



## 9. Diagrama estàtic de classes

### 9.1. Diagrama de classes

A continuació mostrarem el diagrama estàtic de classes que intervenen en l'aplicació i llurs relacions. Això permetrà tenir una visió global dels elements que intervenen en l'aplicació i com es relacionen entre ells.



Imatge 7: Diagrama de classes.

### Comentaris sobre el disseny:

- Hem considerat que la relació en l'entitat "Casa" i l'entitat "Habitacio" és de composició ja que no té sentit que existeixin habitacions que no pertanyin a una casa. En canvi, les relacions entre les parelles d'entitats "Casa"- "Usuari", "Habitacio"- "Sensor", "Sensor"- "Missatge" i "SMusical"- "Emissora" són de tipus agregació ja que té sentit que els objectes agregats existeixin per sí mateixos.
- L'entitat "Sensor" modelitza els sensors en general i per defecte, el seu estat és apagat. Podem observar dos grans tipus de sensors: els sensors programables ("SProgramable") que implementen una interfície ("IProgramable") definida per tal de gestionar els canvis en la programació d'inici i la programació de fi (programacions definides per la classe "Programa") i els sensors no programables ("SNoProgramable"), que no porten la interfície implementada. Un punt important és que cada sensor emmagatzema els seus propis missatges (del tipus "Missatge"), per tal de fer més fàcil la gestió de missatges i el seu filtrat.
- Si mirem l'entitat "SMusical", veiem que pot tenir fins a 20 emissores (entitats del tipus "Emissora") les quals, tal com s'ha definit als requisits, poden ser 10 de FM i 10 de AM.
- Tal com s'indica al diagrama, tindrem que tindre especial cura amb els sensors no programables de tipus seguretat, ja que, precisament per raons de seguretat, no es podran encendre ni apagar a distància si no físicament.
- Hem afegit una classe anomenada "Debug" per tal de tenir constància de tots els esdeveniments que tenen lloc a l'aplicació com poden ser els accessos dels usuaris, els canvis que es fan, els errors que tenen lloc a la aplicació, etc.
- Veiem que en la classe "Usuari" hi ha un paràmetre que ens indica si l'usuari és de tipus administrador. Utilitzarem aquest paràmetre per tal de que l'administrador pugui gestionar el servidor de la aplicació.

## 9.2. Descripció formal de les classes

En aquest apartat anem a definir les classes una per una, amb una petita descripció, els atributs de classe i amb els mètodes més representatius de cadascuna d'elles.

Nom de la classe: Casa				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe representa la base per definir una casa domòtica amb els seus sensors. Al definir la classe casa, l'aplicació ens dona la possibilitat de gestionar diferents cases amb els seus propis usuaris, sensors, etc.			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
idCasa	integer		privada	
nomCasa	String		privada	
habitacions	Habitacio		privada	1..*
usuaris	Usuari		privada	0..*
logs	Debug		privada	0..*
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
addLog		idCasa: integer, log : Debug	Pública	
getHabitacions	Habitacio	idCasa : integer	Pública	

Nom de la classe: Debug				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe s'encarrega de registrar els esdeveniments de l'aplicació, com poden ser els accessos dels usuaris, els errors de l'aplicació, els esdeveniments als sensors, etc.			
<b>visibilitat</b>	Pública			
Detall dels atributs				
Nom de la classe: Debug	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
data	Date		Privada	
hora	Date		Privada	
debugMissatge	String		Privada	





Nom de la classe: Usuari				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe representa cadascun dels usuaris que tenen accessos a una casa en concret, amb tots els seus paràmetres identificatius.			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
idUsuari	integer		Privada	
nom	String		Privada	
cognoms	String		Privada	
nomUsuari	String		Privada	
clau	String		Privada	
correuElectronic	String		Privada	
rebreEmailsMissatges	Boolean	False	Privada	
missatgesVisibles	TipusMissatge		Privada	0..3
esAdministrador	Boolean	False	Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
canviaClau	Boolean	clauAntiga : String clauNova : String idUsuari : integer	Pública	
canviaCorreu	Boolean	idUsuari : integer nouCorreu : String	Pública	
setRebreEmailsStatus	Boolean	activarEmails : Boolean idUsuari : integer	Pública	
getRebreMissatgesEstat	Boolean	idUsuari : integer	Pública	
setMissatgesVisibles	Boolean	idUsuari : integer missatgesAVisualitzar : TipusMissatge [0..3]	Pública	
getMissatgesVisibles	TipusMissatge [0..3]	idUsuari : integer	Pública	
getInformacioUsuari	String	idUsuari : integer	Pública	

Nom de la classe: Habitacio				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe representa cadascuna de les habitacions de la casa i és la classe que conté els sensors associats a una habitació			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
idHabitacio	Integer		Privada	
nom	String		Privada	
sensors	Sensor		Privada	0..*
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
retornaLlistaSensors	Sensor [0..*]	idHab : integer	Pública	
getNomHabitacio	String	idHab : integer	Pública	



Nom de la classe: Sensor				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe representa tots els sensors possibles que hi poden haver. D'aquesta classe hereten la resta de tipus de sensors per a produir una especialització i poder diferenciar tots els tipus de sensors que hi podem tenir.			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
idSensor	String		Privada	
nom	String		Privada	
identificador	String		Privada	
missatgesSensors	Missatge		Privada	0..*
estat	EstatSensor	Apagat	Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
getNomSensor	String	idSensor : integer	Pública	
canviaEstatSensor	Boolean	idSensor : integer nouEstat : EstatSensor	Pública	
getMissatges	Missatge[0..*]	idSensor: integer	Pública	

Nom de la classe: SProgramable				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe és derivada de la classe Sensor i representa els sensors que admeten programació. Per aquest motiu implementa la interfície Iprogramable			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
<b>Classe base</b>	Sensor			
<b>Interfície implementada</b>	IProgramable			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
programalnici	Programa		Privada	
programaFi	Programa		Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
setProgramalnici	Boolean	idSensor : integer nouPrograma : Programa	Pública	
getProgramalnici	Programa	idSensor : integer	Pública	
setProgramaFi	Boolean	idSensor : integer nouPrograma : Programa	Pública	
getProgramaFi	Programa	idSensor : integer	Pública	
deleteProgramalnici	Boolean	idSensor : integer	Pública	
deleteProgramaFI	Boolean	idSensor : integer	Pública	



Nom de la classe: SLuminic				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe, filla de la classe dels sensors programables, representa els sensors lumínics i en diferència, mitjançant l'atribut "esPotenciometre" entre aquells sensors lumínics que tenen diferents intensitats i aquells que només tenen encesos o apagats.			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
<b>Classe Base</b>	SProgramable			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
intensitat	integer	100	Privada	
esPotenciometre	Boolean	False	Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
setIntensitat	Boolean	idSensor : integer novaIntensitat : integer	Pública	
getIntensitat	integer	idSensor : integer	Pública	
setEsPotenciometre	Boolean	esPot : Boolean idSensor : integer	Pública	
getEsPotenciometre	Boolean	idSensor : integer	Pública	

Nom de la classe: SPersTendal				
<b>Descripció</b>	Aquest classe representa els sensor que gestionen persianes i tendals.			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
<b>Classe base</b>	SProgramable			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
obertura	integer		Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
setObertura	Boolean	idSensor : integer nouValor : integer	Pública	
getObertura	integer	idSensor : integer	Pública	

Nom de la classe: STemperatura				
<b>Descripció</b>	Aquests sensors seran els encarregats de gestionar els dispositius de temperatura com poden ser calefaccions o generadors de fred			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
<b>Classe base</b>	SProgramable			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
tempGraus	Integer		Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
setTemperatura	Boolean	idSensor : integer novaTemp : integer	Pública	
getTemperatura	integer	idSensor : integer	Pública	



Nom de la classe: SMusical				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe representa els sensors que controlen els dispositius musicals i permeten definir si la reproducció serà mitjançant una emissora de radio o un lector de discos. A més, permeten emmagatzemar fins a 10 emissores en la banda de FM i 10 emissores en la banda de AM			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
<b>Classe base</b>	SProgramable			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
volum	integer		Privada	
emissoresFM	Emissora		Privada	0..6
emissoresAM	Emissora		Privada	0..6
lectorDisc	Boolean	False	Privada	
emissoraActiva	Emissora		Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
setVolum	Boolean	idSensor : integer nouVolum : integer	Pública	
getVolum	integer	idSensor : integer	Pública	
addEmissora	Boolean	emissora : Emissora idSensor : integer posicio : integer	Pública	
clearEmissora	Boolean	idSensor : integer isFM : Boolean posicio : integer	Pública	
setEmissoraActiva	Boolean	emissora : Emissora idSensor : integer	Pública	
getEmissoraActiva	Emissora	idSensor : integer	Pública	
setUtilitzaLectorDisc	Boolean	idSensor : integer utilLectDisc : Boolean	Pública	
getUtilitzaLectorDisc	Boolean	idSensor : integer	Pública	

Nom de la classe: Emissora				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe representa cadascuna de les emissores que podem crear per als sensors de tipus musical			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
idEmissora	integer		Privada	
nom	String		Privada	
dial	String		Privada	
esFM	Boolean		Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
setNom	Boolean	idEmissora : integer nouNom : string	Pública	
getNom	string	idEmissora : integer	Pública	
setDial	Boolean	idEmissora : integer nouDial : string	Pública	
getDial	String	idEmissora : integer	Pública	



setEsFM	Boolean	esFM : Boolean idEmissora : integer	Pública
getEsFM	Boolean	idEmissora : integer	Pública

Nom de la classe: Programa				
<b>Descripció</b>	Aquesta classe representa la programació dels sensors. Podem observar que tenim un atribut de tipus date amb multiplicitat 1..7 que representa els dies en que la programació estarà activa començant pel Dilluns. Així, si el dilluns i el dimarts la programació està activada, aquests dos primers valors del array de dades estaran a True i la resta a False.			
<b>Visibilitat</b>	Pública			
Detall dels atributs				
Nom	Tipus	Valor per defecte	Visibilitat	Multiplicitat
idPrograma	integer		Privada	
dataProg	Boolean		Privada	1..7
activat	Boolean		Privada	
horaPrograma	date		Privada	
esCiclic	boolean		Privada	
Detall dels mètodes				
Nom	Tipus de retorn	Paràmetres	Visibilitat	
setEsCiclic	Boolean	esCiclic : Boolean idPrograma : integer	Pública	
getEsCiclic	Boolean	idPrograma : integer	Pública	
setActivat	Boolean	activat : Boolean idPrograma : integer	Pública	
getEsActivat	Boolean	idPrograma : integer	Pública	
setHoraPrograma	Boolean	idPrograma : integer novaHora : date	Pública	
getHoraPrograma	date	idPrograma : integer	Pública	
setDataProgramacio	Boolean	idPrograma : integer novesDates : Boolean [1..7]	Pública	
getDataProgramacio	Boolean [1..7]	idPrograma : integer	Pública	

Per acabar, dins les classes de tipus programable, tenim la classe SElectrodomestic, que serà la classe que s'encarregarà de encendre i apagar els aparells com el fòm, la televisió, la rentadora, etc. I que no té més mètodes que els que hereta de la seva classe pare.

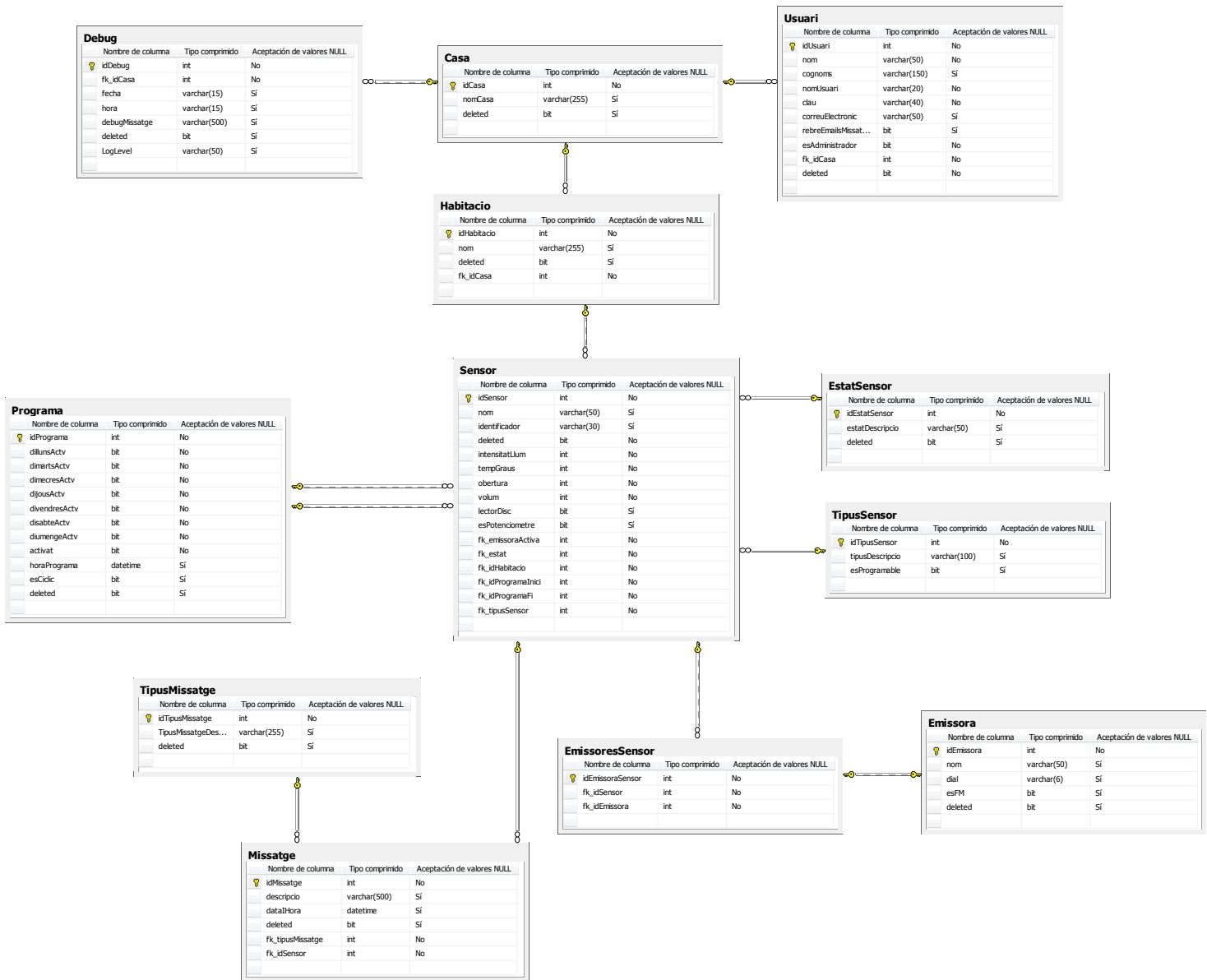
Per altra banda, podem veure una classe SNoProgramable buida i una classe SSeguretat buida. Hem decidit mantenir les dues classes ja que en un futur ens pot interessar afegir més classes que heretin de la classe SNoProgramable i que no siguin del tipus SSeguretat.



## 10. Disseny de la base de dades

### 10.1. Diagrama de base de dades

A continuació, partint del diagrama de classes, dissenyem el diagrama de bases de dades:



Imatge 8: Diagrama de la base de dades.

## 10.2. Comentaris sobre el disseny de la base de dades

Primer explicarem certs punts que s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar la base de dades.

- **Herència dels tipus de sensors:** Per tal d'eliminar l'herència dels tipus de sensors a la base de dades, hem optat per fer una sola taula amb tots els atributs dels diferents tipus de sensors que havíem definit al diagrama de classes. Ho hem fet així ja que considerem que serà una taula amb un nombre no massa gran de files i per tant serà més fàcil de gestionar.  
Per saber si un sensor és d'un tipus o un altre, ho farem mirant la taula TipusSensor, on tindrem els diferents tipus de sensors amb el atribut de si són programables o no.
- **Taules TipusMissatge i EstatsSensor:** Aquestes dues taules contindran els identificadors dels tipus de missatges i els estats que poden tenir els sensors basant-se en les enumeracions definides al diagrama de classes. Per tant, en principi, tindrem les següents relacions :

Per als tipus de missatges.

1 → "Informació"

2 → "Alerta"

3 → "Error"

Per als estats dels sensors.

1 → "Encès"

2 → "Apagat"

3 → "Alerta"

4 → "Error"

- **Taula Programa:** Per tal de no fer massa complicat la programació dels dies de la setmana, hem optat per fer una columna per cadascun dels dies (7 columnes en total) del tipus booleà. Per tant, per veure si un programa és actiu el dilluns, només tindrem que mirar si la columna "dillunsActv" té el valor "true".
- **Taula Sensors:** A la taula sensors podem veure que la clau forana fk\_idHabitacio és del tipus no buida i a més té valor per defecte -1. Això és així perquè un sensor pot existir sense estar assignat a cap habitació. Només quan s'assigni a una habitació el valor de la clau forana deixarà de ser -1. El mateix passa amb la clau forana fk\_emissoraActiva ja que un sensor musical que es defineixi que el seu reproductor serà el lector de discos no té perquè tenir una emissora activa assignada.
- **Taula Usuaris:** Encara que la seva relació amb la classe Casa és de tipus agregació, hem considerat al disseny de la base de dades que no té sentit que un usuari no estigui assignat a una casa, ja que hi té que tindre accés a la seva informació. Per tant, encara que un usuari pot existir per sí mateix, al disseny de la base de dades la clau forana fk\_idCasa és requerida.



## 11. Diagrama de casos d'ús

### 11.1. Introducció: Actores

Quan en parlem dels casos d'ús, el primer que hem de fer és identificar als actors. Per a aquesta aplicació, definirem 3 actors diferents:

- Usuari
- Administrador
- Sensor

A continuació donem una petita descripció dels papers que tindran cadascun d'aquests 3 actors:

- **Usuari:** Serà l'actor (persona) encarregat d'utilitzar l'aplicació al dispositiu mòbil. Aquest tipus d'actors podran fer les següents accions:

- Accedir a la aplicació mitjançant el seu nom d'usuari i clau.
- Canviar la seva clau.
- Canviar la seva adreça de correu electrònic.
- Canviar la URL de connexió amb el servidor.
- Llistar totes les habitacions de la casa.
- Llistar tots els sensors associats a una habitació.
- Veure la informació de cadascun dels sensors.
- Canviar el nom d'un sensor.
- Canviar l'estat d'un sensor, excepte per als sensors de tipus seguretat.
- Programar la data i hora d'inici d'un sensor.
- Programar la data i hora de fi d'un sensor.
- Canviar els paràmetres addicionals d'un sensor.
- Veure els missatges generats pels sensors.
- Filtrar els missatges per tipus.
- Esborrar missatges.

- **Administrador:** Aquest actor serà l'encarregat de gestionar les dades de la casa. Podrà fer totes les accions que fa un actor del tipus Usuari, i a més podrà fer les següents accions:

- Afegir habitacions.
- Esborrar habitacions.
- Canviar el nom de les habitacions.
- Afegir sensors a les habitacions.
- Esborrar sensors de les habitacions.
- Moure sensors de unes habitacions a unes altres.
- Canviar l'identificador dels sensors.
- Canviar la descripció d'un sensor.
- Canviar l'estat dels sensors (inclosos els sensors de seguretat).



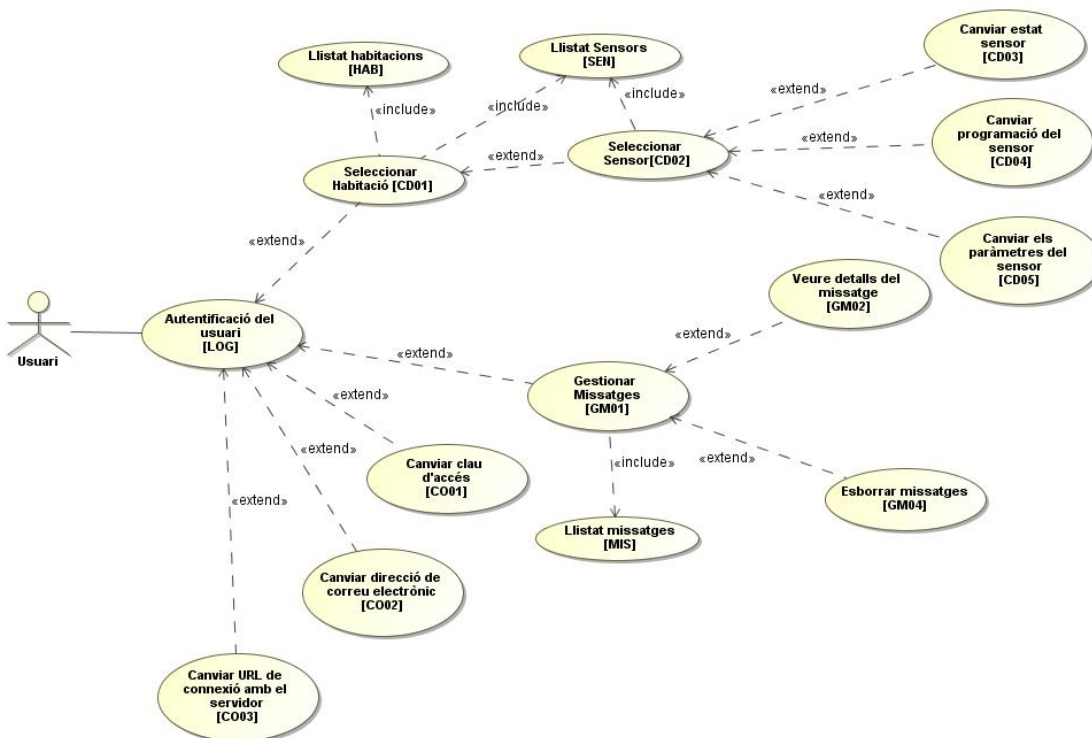
- Canviar els paràmetres addicionals d'un sensor.
- Donar d'alta usuaris al sistema.
- Donar de baixa usuaris al sistema.
- Canviar els paràmetres dels usuaris.

- **Sensor:** Aquest tipus d'actor és especial ja que representarà als sensors físics de la casa domòtica i per tant es comunicaran amb el servidor. Aquest actors podran fer les següents accions:

- Enviar alertes i canvis d'estat dels sensors.
- Rebre canvis per als sensors.

## 11.2. Diagrama de casos d'ús

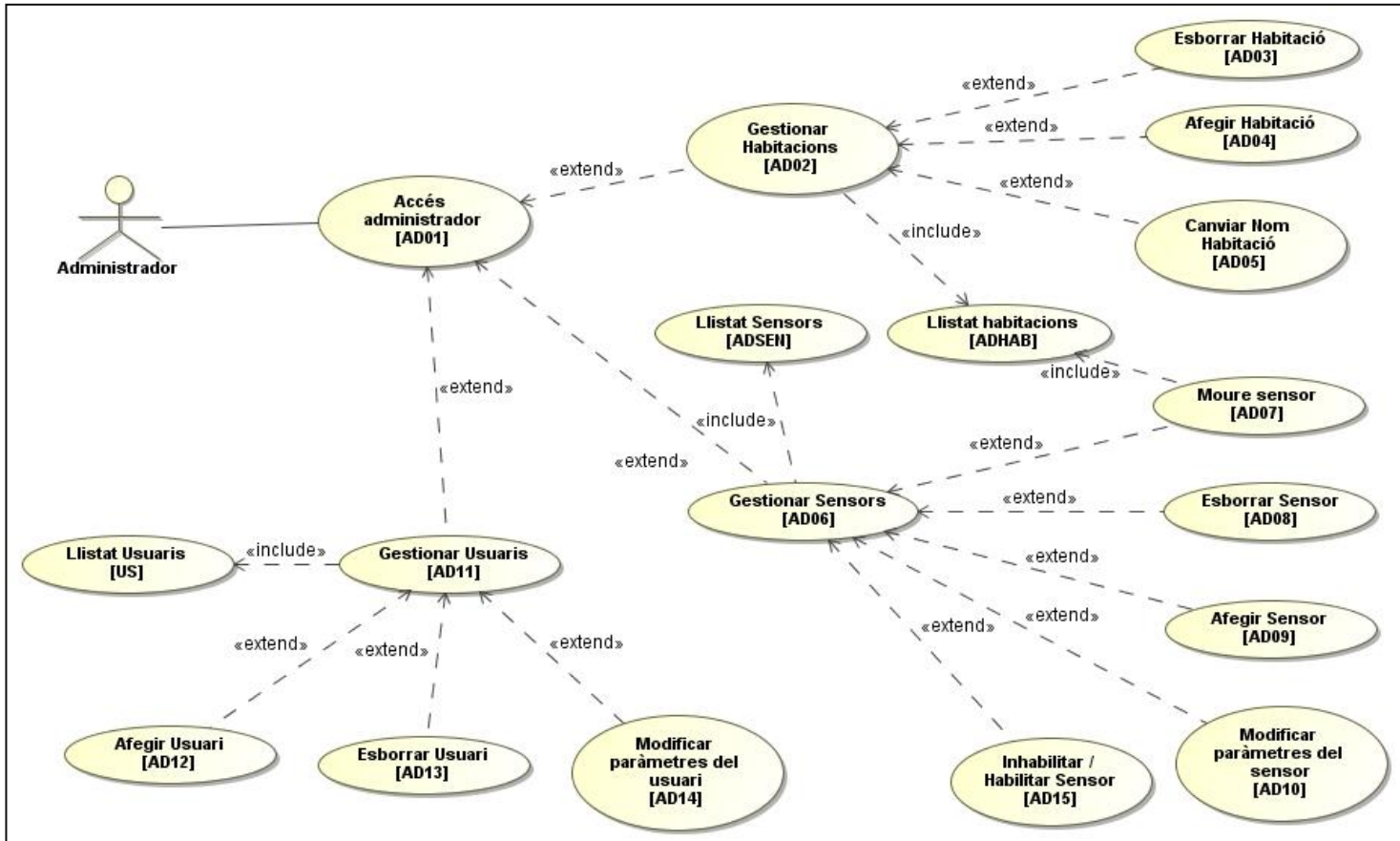
### 11.2.1. Actor: Usuari.



Imatge 9: Diagrama de casos d'ús per als usuaris.



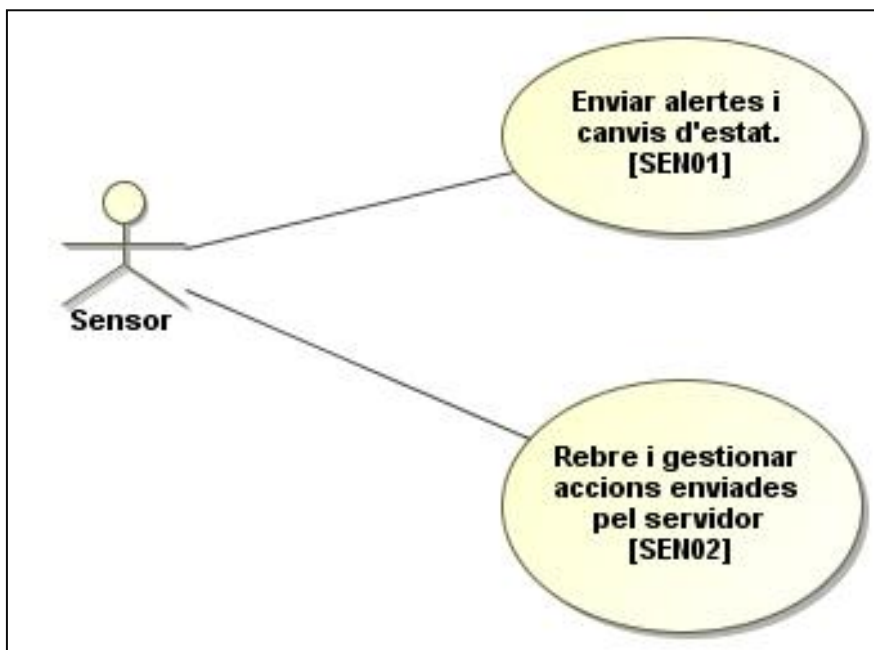
### 11.2.2. Actor: Administrador.



Imatge 10: Diagrama de casos d'ús per al administrador.

El administrador del sistema, a més de les seves pròpies accions, podrà fer totes les accions que fa un actor del tipus Usuari.

### 11.2.3. Actor: Sensor.



Imatge 11: Diagrama de casos d'ús per als sensors.



### 11.3. Casos d'ús: Documentació textual.

A continuació especificarem textualment cadascun dels casos d'ús. No s'especifiquen els casos d'ús degut a la seva obvietat:

[HAB] Llistat habitacions.

[SEN] Llistat sensors.

[MIS] Llistat missatges.

[US] Llistat usuaris (part administrativa).

[ADSEN] Llistat sensors (part administrativa).

[ADHAB] Llistat habitacions (part administrativa).

#### [LOG] Autenticació del usuari.

<b>Identificador</b>	[LOG]
<b>Nom</b>	Autenticació del usuari
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un usuari accedeix al sistema de gestió
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Al començament del cas d'ús l'usuari introdueix el seu nom d'usuari i la seva clau d'accés a la finestra d'accés a l'aplicació i polsa el botó d'accedir.</li><li>2. El sistema comprova que la informació introduïda sigui vàlida.<ul style="list-style-type: none"><li>• Si la informació introduïda és vàlida es passa al punt 3.</li><li>• Si la informació introduïda no és vàlida s'informa dels errors al usuari i es torna al punt 1.</li></ul></li><li>3. El cas d'ús acaba quan la informació introduïda per l'usuari és validada pel sistema i es comprova que és correcte.</li></ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'usuari pot sortir del cas d'ús tancant l'aplicació.</li></ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix un error en la validació, aquest serà tractat i mostrat al usuari.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	[CD01] Seleccionar habitació. [CO01] Canviar clau d'accés. [CO02] Canviar adreça de correu electrònic. [CO03] Canviar URL de connexió amb el servidor.

#### [CD01] Seleccionar habitació.

<b>Identificador</b>	[CD01]
<b>Nom</b>	Seleccionar habitació.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús especifica com es mostren les habitacions donades d'alta a la casa i com l'usuari pot agafar una per gestionar els sensor que hi són associats.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema ( [LOG] )
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El cas d'ús comença presentant al usuari un llistat amb les habitacions que hi pertanyen a la casa i la informació bàsica dels sensors que són a cada habitació. (Veure Imatge 1: Prototip de la finestra principal.)</li><li>2. El cas d'ús acaba quan l'usuari escull una habitació pitjant sobre el botó "Mostrar" associat a la habitació.</li></ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	



<b>Excepcions</b>	
<b>Inclusions</b>	[HAB] Llistat habitacions. [SEN] Llistat Sensors.
<b>Exclusions</b>	[CD02] Seleccionar Sensor.

### [CD02] Seleccionar sensor.

<b>Identificador</b>	[CD02]
<b>Nom</b>	Seleccionar sensor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús especifica com es mostren els sensors associats a una habitació i com l'usuari pot accedir a la gestió d'un d'ells.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema ( [LOG] )
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença presentant al usuari un llistat dels sensors que hi pertanyen a la habitació i la informació del nom, tipus, estat i programació de cadascun d'ells (veure <a href="#">imatge 2: Prototip de la finestra de gestió de les habitacions.</a>).</li> <li>2. El cas d'ús acaba quan l'usuari escull un sensor per gestionar els seus paràmetres pitjant en el botó "Gestionar" associat al sensor. <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari pot cancel·lar el procés i tornar a la finestra anterior (cas d'ús [CD01]) pitjant el botó cancel·lar del menú de l'aplicació.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	
<b>Excepcions</b>	
<b>Inclusions</b>	[SEN] Llistat Sensors.
<b>Exclusions</b>	[CD03] Canviar estat sensor. [CD04] Canviar programació del sensor. [CD05] Canviar els paràmetres del sensor.

### [CD03] Canviar estat sensor.

<b>Identificador</b>	[CD03]
<b>Nom</b>	Canviar estat sensor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús especifica com l'usuari pot canviar l'estat d'un sensor.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema ( [LOG] )
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença presentant al usuari la informació associada a un sensor (veure <a href="#">imatge 3: Prototip de la finestra de gestió dels sensors.</a>)</li> <li>2. Si el sensor permet el canvi d'estat directe, al costat del seu estat apareixerà un botó habilitat per tal de canviar l'estat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si l'estat actual del sensor és "Apagat", el botó contindrà el text "Encendre".</li> <li>• Si l'estat actual del sensor és "Encès", el botó contindrà el text "Apagar".</li> </ul> </li> <li>3. Si el sensor no permet el canvi d'estat (per exemple en el cas dels sensors de seguretat) el botó apareixerà inhabilitat.</li> <li>4. El cas d'ús finalitza quan l'usuari prem el botó i el sistema confirma que el canvi d'estat s'ha realitzat correctament. En aquest punt el sistema mostra un missatge informant al usuari del canvi i actualitza el nou estat del sensor.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari pot cancel·lar el procés i tornar a la finestra anterior (cas d'ús [CD02]) pitjant el botó cancel·lar del menú de l'aplicació.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix un error al fer el canvi d'estat, el sistema informará al usuari amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	



#### [CD04] Canviar programació del sensor.

<b>Identificador</b>	[CD04]
<b>Nom</b>	Canviar programació del sensor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús especifica com l'usuari pot canviar la programació d'inici (encendre) o fi (apagar) d'un sensor.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema ( [LOG] )
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença presentant al usuari la informació associada a un sensor (veure <a href="#">imatge 3: Prototip de la finestra de gestió dels sensors.</a>)</li> <li>2. Si el sensor permet la programació, el àrea "Programació" tindrà tots els elements activats.</li> <li>3. L'usuari podrà escollir quina programació vol activar/desactivar marcant o desmarcant el checkboxes que hi són al costat esquerre dels rellotges per a les programacions d'inici i fi. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el checkbox<sup>5</sup> està marcat, el rellotge apareix activat i l'usuari pot marcar o desmarcar els dies que vol utilitzar la programació. També podrà escollir la hora de començament o fi de la programació.</li> <li>• Si el checkbox de programació no està marcat, els components dels dies i hora de programació, així com la imatge del rellotge apareixeran inhabilitats.</li> <li>• Addicionalment, l'usuari podrà indicar al sistema que la programació només es durà a terme una vegada amb el checkbox associat. Si el checkbox de limitar la programació a una sola execució no està marcat, cada setmana es repetirà la programació associada al sensor.</li> </ul> </li> <li>4. Si el sensor no permet la programació, tots els components del àrea de programació apareixeran inhabilitats.</li> <li>5. El cas d'ús acaba quan l'usuari pitja el botó de "Aplicar canvis". <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari pot cancel·lar el procés i tornar a la finestra anterior (cas d'ús [CD02]) pitjant el botó cancel·lar del menú de l'aplicació. En cas que l'usuari surti mitjançant aquest sistema, el sistema informarà al usuari que hi ha canvis sense aplicar i que confirmi que vol sortir. En cas de confirmar l'acció, els canvis no seran aplicats.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	
<b>Excepcions</b>	Si es produeix un error al fer els canvis, el sistema informarà al usuari amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

#### [CD05] Canviar paràmetres del sensor.

<b>Identificador</b>	[CD05]
<b>Nom</b>	Canviar paràmetres del sensor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús especifica com l'usuari pot els paràmetres dels sensors (exceptuant la programació, que pertany al cas d'ús [CD04]).
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema ( [LOG] )
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença presentant al usuari la informació associada a un sensor (veure <a href="#">imatge 3: Prototip de la finestra de gestió dels sensors.</a>)</li> <li>2. En funció del tipus de sensor, l'usuari podrà gestionar uns paràmetres o uns altres, o cap si el sensor no té paràmetres que es puguin ajustar.</li> <li>3. El cas d'ús finalitza quan l'usuari pitja el botó de "Aplicar canvis".</li> </ol>

<sup>5</sup> Checkbox: En les aplicacions, són caixes de validació que permeten activar o desactivar una funcionalitat. Es representen per un rectangle amb una marca en forma de v si estan activats o per un rectangle buit si estan desactivats. Representació gràfica:



<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'usuari pot cancel·lar el procés i tornar a la finestra anterior (cas d'ús [CD02]) pitjant el botó cancel·lar del menú de l'aplicació. En cas que l'usuari surti mitjançant aquest sistema, el sistema informará al usuari que hi ha canvis sense aplicar i que confirmi que vol sortir. En cas de confirmar l'acció, els canvis no seran aplicats.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix un error al fer els canvis, el sistema informará al usuari amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [GM01] Gestionar missatges.

<b>Identificador</b>	[GM01]
<b>Nom</b>	Gestionar missatges
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un usuari pot veure i gestionar els missatges que li arriben dels sensors.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema( [LOG])
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'usuari prem el botó "Mostrar" al àrea de missatges i alertes.</li> <li>S'obre una finestra que mostrarà un llistat dels missatges que hi hagin arribat dels sensors, en funció de la seva visibilitat (veure <a href="#">imatge 4: Prototip de la finestra de gestió de missatges i alertes.</a> )</li> <li>El cas d'ús finalitza quan l'actor surt de la finestra de visualització de missatges</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	
<b>Excepcions</b>	
<b>Inclusions</b>	[MIS] Llistat missatges.
<b>Exclusions</b>	[GM02] Veure detalls del missatge. [GM03] Configurar visibilitat dels missatges. [GM04] Esborrar missatges.

### [GM02] Veure detalls del missatge.

<b>Identificador</b>	[GM02]
<b>Nom</b>	Veure detalls del missatge.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un usuari pot veure els detalls associats a un missatge en concret.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema( [LOG])
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'usuari prem el botó "Detall" associat a un dels missatges del llistat (veure <a href="#">imatge 4: Prototip de la finestra de gestió de missatges i alertes.</a> )</li> <li>En la part inferior de la finestra, es carregaran els detalls del missatge.</li> <li>El cas d'ús comença de nou al pas 1 quan l'actor prem un altre botó de "Detall" d'un altre missatge.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot finalitzar el cas d'ús tornant a la finestra principal.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	



#### [GM04] Esborrar missatges.

<b>Identificador</b>	[GM04]
<b>Nom</b>	Esborrar missatges.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un usuari pot esborrar missatges generats pels sensors.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema( [LOG])
<b>Postcondicions</b>	El missatges s'esborren del sistema i per tant no tenen que aparèixer més al llistat de missatges, encara que la configuració per als seus tipus sigui visible.
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El cas d'ús comença quan l'usuari prem el botó d'esborrat de un dels missatges (per al cas en que s'esborren tots els missatges de cop, veure el flux alternatiu).</li><li>2. El sistema mostrarà un missatge d'avís indicant que l'usuari és a punt d'esborrar el missatge i li demanarà confirmació.<ul style="list-style-type: none"><li>• Si l'usuari confirma que vol esborrar el missatge, el sistema envia al servidor l'ordre d'esborrat del missatge.</li><li>• Si l'usuari cancel·la el procés d'esborrat, el sistema romandrà inalterat i es finalitza el cas d'ús.</li></ul></li><li>3. El cas d'ús finalitza bé quan l'usuari ha confirmat l'esborrat i el servidor ha confirmat que el procés d'esborrat ha tingut èxit, bé si hi ha un error en el procés o bé si l'usuari cancel·la el procés.</li></ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'actor pot esborrar tots els missatges alhora, pitjant en el botó "Esborra tots". A continuació, es segueix el flux normal a partir del punt 2.</li></ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix un error en el procés d'esborrat, s'informarà al usuari d'aquest fet i el sistema romandrà inalterat.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

#### [CO01] Canviar clau d'accés.

<b>Identificador</b>	[CO01]
<b>Nom</b>	Canviar clau d'accés.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un usuari pot canviar la seva clau d'accés al sistema.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema( [LOG])
<b>Postcondicions</b>	La nova clau es té que poder utilitzar immediatament en la següent validació del usuari al sistema.
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El cas d'ús comença quan l'usuari entra al menú de configuració del sistema i escull canviar la seva clau d'accés.</li><li>2. El sistema mostrarà una finestra a on es demanarà al usuari que introdueixi la seva clau actual, la nova clau que vol i un altra vegada la nova clau per a confirmar que la nova clau és correcta.</li><li>3. A continuació l'usuari confirmarà els canvis:<ul style="list-style-type: none"><li>• Si la clau té menys de 6 o més de 12 caràcters alfanumèrics, un missatge informarà al usuari d'aquest fet i es tornarà al punt 2.</li><li>• Si la clau té algun caràcter no vàlid (no alfanumèric) el sistema informarà al usuari d'aquest fet i es tornarà al punt 2.</li><li>• Si la nova clau i la nova clau de confirmació no coincideixen, el sistema informarà al usuari d'aquest fet i es tornarà al punt 2.</li><li>• Si la clau actual introduïda no correspon amb la clau del usuari, el sistema informarà al usuari d'aquest fet i es tornarà al punt 2.</li><li>• Si tota la informació introduïda és vàlida, el sistema demanarà al servidor que es canviï la clau del usuari.</li></ul></li><li>4. El cas d'ús acaba quan el servidor ha processat el canvi de clau i el resultat ha tornat a la aplicació.</li></ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'actor pot cancel·lar el procés de canvi de clau pitjant el botó de cancel·lar, sempre i quan l'aplicació no hagi començat el procés de comunicació de canvi de clau amb el servidor.</li></ul>



<b>Excepcions</b>	Si es produeix un error en el procés de canvi de clau, el sistema mostrarà un missatge al usuari informant d'aquest fet.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [CO02] Canviar adreça de correu electrònic.

<b>Identificador</b>	[CO02]
<b>Nom</b>	Canviar adreça de correu electrònic.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un usuari pot canviar la seva adreça de correu electrònic a on vol que se li notifiquin les alertes i missatges
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat al sistema( [LOG])
<b>Postcondicions</b>	Tots els missatges de correu que es generin una vegada el procés de canvi de correu electrònic s'hagi realitzat amb èxit s'enviaran a la nova adreça.
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'usuari entra al menú de configuració del sistema i escull canviar la seva adreça de correu electrònic.</li> <li>El sistema mostrarà una finestra a on es demanarà al usuari que introdueixi la seva adreça actual i la nova adreça.</li> <li>A continuació l'usuari confirmarà els canvis: <ul style="list-style-type: none"> <li>Si la nova adreça no té el format d'una adreça de correu electrònic (xxx@yyy.zzz), s'informarà al usuari amb un missatge a la pantalla i es tornarà al punt 2.</li> <li>Si la nova adreça o l'adreça actual introduïdes estan buides, s'informarà al usuari amb un missatge a la pantalla i es tornarà al punt 2.</li> <li>Si l'adreça actual introduïda no és correcta, s'informarà al usuari amb un missatge a la pantalla i es tornarà al punt 2.</li> <li>Si tot és correcte, s'iniciarà el procés de canvi de adreça, a on l'aplicació comunicarà aquesta petició de canvi al servidor i esperarà la seva resposta.</li> </ul> </li> <li>El cas d'ús acaba quan el servidor ha processat el canvi d'adreça i el resultat ha tornat a la aplicació. <ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés de canvi d'adreça pitjant el botó de cancel·lar sempre i quan el procés de comunicació de l'aplicació amb el servidor per canviar l'adreça de correu no hagi començat.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	
<b>Excepcions</b>	Si es produeix un error en el procés de canvi de l'adreça de correu, el sistema mostrarà un missatge al usuari informant d'aquest fet.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [CO03] Canviar URL de connexió amb el servidor.

<b>Identificador</b>	[CO03]
<b>Nom</b>	Canviar URL de connexió amb el servidor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un usuari pot canviar l'adreça URL que s'utilitzarà per accedir a les dades de la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Usuari, Administrador
<b>Precondicions</b>	
<b>Postcondicions</b>	La nova URL s'utilitzarà per a totes les comunicacions entre el servidor de dades i l'aplicació.
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'usuari entra al menú de configuració del sistema i escull canviar la URL de connexió amb el servidor de dades de la casa domòtica.</li> <li>El sistema mostrarà una finestra a on es demanarà al usuari que introdueixi la URL de connexió.</li> <li>A continuació l'usuari tindrà que confirmar els canvis.</li> <li>L'aplicació farà una comprovació de la nova URL introduïda amb el servidor especificat.</li> <li>Si el servidor no respon en un temps determinat amb una confirmació de</li> </ol>





	<p>validesa, es mostrarà un missatge d'error i es tornarà al punt 2.</p> <p>6. Si el servidor confirma que la URL és vàlida, el sistema emmagatzemarà la URL i finalitzarà el cas d'ús.</p>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés de canvi de URL pitjant el botó de cancel·lar sempre i quan el procés de comunicació de l'aplicació amb el servidor no hagi començat.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix un error en el procés de canvi de la URL, el sistema mostrarà un missatge al usuari informant d'aquest fet.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [AD01] Accés administrador.

<b>Identificador</b>	[AD01]
<b>Nom</b>	Accés administrador
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot accedir a la administració del sistema.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'administrador arrenca l'eina d'administració al servidor (veure <a href="#">Imatge 5: Administració - Finestra d'accés.</a>).</li> <li>L'administrador del sistema tindrà que introduir un nom d'usuari amb drets d'administració i una contrasenya per poder-hi accedir. <ul style="list-style-type: none"> <li>Si el nom d'usuari no té drets d'administració s'informarà al usuari amb un missatge a la pantalla.</li> <li>Si la clau no és vàlida s'informarà al usuari amb un missatge a la pantalla.</li> <li>Si el nom d'usuari o la contrasenya es deixen en blanc s'informarà al usuari amb un missatge a la pantalla.</li> <li>Si les dades introduïdes són vàlides, es donarà accés a l'eina d'administració</li> </ul> </li> <li>El cas d'ús finalitza quan s'introdueixen correctament les dades d'autenticació del usuari administrador.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	[AD02] Gestionar Habitacions. [AD06] Gestionar Sensors. [AD11] Gestionar Usuaris.

### [AD02] Gestionar Habitacions.

<b>Identificador</b>	[AD02]
<b>Nom</b>	Gestionar Habitacions
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot accedir a la gestió de les habitacions de la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó de gestió de les habitacions (veure <a href="#">Imatge 6: Administració - Finestra principal de gestió.</a>).</li> <li>L'aplicació mostrarà el llistat d'habitacions de la casa, per tal que l'administrador pugui gestionar-les.</li> <li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador entra en la gestió d'una de les habitacions disponibles.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació.</li> </ul>



<b>Excepcions</b>	
<b>Inclusions</b>	[ADHAB] Llistat habitacions
<b>Exclusions</b>	[AD03] Esborrar Habitació. [AD04] Afegir Habitació. [AD05] Canviar nom habitació.

### [AD03] Esborrar Habitació.

<b>Identificador</b>	[AD03]
<b>Nom</b>	Esborrar Habitació.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot esborrar una de les habitacions existents a la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	Una vegada esborrada amb èxit, l'habitació no té que aparèixer al llistat d'habitacions ([AD02] Gestionar Habitacions)
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença quan l'administrador accedeix a la gestió d'una de les habitacions de la casa i pitja el botó d'esborrar l'habitació.</li> <li>2. L'aplicació mostrarà un missatge d'alerta a la finestra, informant al administrador que l'esborrat de l'habitació no es pot desfer, que l'habitació s'eliminarà del sistema i que tots els sensors associats perdran aquesta associació i no apareixeran a la aplicació de control fins que no s'assignin a una altra habitació. Cal remarcar que si l'habitació és l'última de la casa, no s'ha de permetre el seu esborrat, informant al administrador d'aquest fet.</li> <li>3. El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat d'esborrar l'habitació de la base de dades. <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informarà al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [AD04] Afegir Habitació.

<b>Identificador</b>	[AD04]
<b>Nom</b>	Afegir Habitació.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot afegir una nova habitació a la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	Una vegada afegida, l'habitació té que aparèixer al llistat de la finestra de gestió d'habitacions.
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó d'afegir una habitació.</li> <li>2. L'aplicació demanarà els paràmetres de la nova habitació i esperarà fins que l'administrador confirmi que vol afegir la nova habitació. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el nom de l'habitació existeix no es permetrà que s'afegeixi l'habitació al sistema i s'informarà d'aquest fet al administrador amb un missatge.</li> <li>• Si el nom de l'habitació és en blanc no es permetrà que s'afegeixi l'habitació al sistema i s'informarà d'aquest fet al administrador amb un missatge.</li> <li>• Si el nom de l'habitació conté caràcters no permesos (no alfanumèrics) no es permetrà que s'afegeixi l'habitació al sistema i s'informarà d'aquest fet al administrador amb un missatge.</li> </ul> </li> <li>3. El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat d'afegir l'habitació a la base de dades.</li> </ol>



<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [AD05] Canviar Nom Habitació.

<b>Identificador</b>	[AD05]
<b>Nom</b>	Canviar Nom Habitació.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot canviar el nom d'una habitació existent a la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	Una vegada s'ha canviat el nom, l'habitació té que mostrar el nou nom al llistat de la finestra de gestió d'habitacions.
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó de gestionar una de les habitacions existents al sistema.</li> <li>L'aplicació mostrarà les dades de l'habitació i un rectangle de text amb el nom actual de l'habitació.</li> <li>L'administrador podrà escriure un nou nom al rectangle de text associat al nom de l'habitació.</li> <li>Finalment, l'administrador tindrà que pitjar un botó per tal de guardar els canvis a la base de dades. <ul style="list-style-type: none"> <li>Si el nom de l'habitació existeix no es permetrà que es canviï el nom de l'habitació al sistema i s'informarà d'aquest fet al administrador amb un missatge.</li> <li>Si el nom de l'habitació és en blanc no es permetrà que es canviï el nom de l'habitació al sistema i s'informarà d'aquest fet al administrador amb un missatge.</li> <li>Si el nom de l'habitació conté caràcters no permesos (no alfanumèrics) no es permetrà que es canviï el nom de l'habitació al sistema i s'informarà d'aquest fet al administrador amb un missatge.</li> </ul> </li> <li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat el procés de canvi de nom de l'habitació a la base de dades. <ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [AD06] Gestionar Sensors.

<b>Identificador</b>	[AD06]
<b>Nom</b>	Gestionar Sensors
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot accedir a la gestió dels sensors de la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó de gestió dels sensors de la casa (veure <a href="#">imatge 6: Administració - Finestra principal de gestió</a>).</li> <li>L'aplicació mostrarà el llistat dels sensors de la casa, per tal que l'administrador pugui gestionar-los.</li> <li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador entra en la gestió d'un dels sensors disponibles.</li> </ol>



<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	
<b>Inclusions</b>	[ADSEN] Llistat sensors
<b>Exclusions</b>	[AD07] Moure Sensor. [AD08] Esborrar Sensor. [AD09] Afegir Sensor. [AD10] Modificar paràmetres del sensor. [AD15] Inhabilitar / Habilitar sensor.

### [AD07] Moure Sensor.

<b>Identificador</b>	[AD07]
<b>Nom</b>	Moure Sensor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot moure un sensor de la casa domòtica d'una habitació a una altra.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó de moure un dels sensors existents al sistema.</li> <li>L'aplicació mostrarà el nom de l'habitació a on és actualment el sensor i un llistat amb les habitacions a on pot moure el sensor.</li> <li>L'administrador tindrà que escollir la nova ubicació del sensor escollint una de les habitacions del llistat.</li> <li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat el procés de canviar d'ubicació el sensor a la base de dades.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	[ADHAB] Llistat Habitacions
<b>Exclusions</b>	

### [AD08] Esborrar Sensor.

<b>Identificador</b>	[AD08]
<b>Nom</b>	Esborrar Sensor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot esborrar un dels sensors existents a la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	Una vegada esborrat amb èxit, el sensor no té que aparèixer al llistat de sensors ([AD06] Gestionar Sensors)
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'administrador accedeix a la gestió d'un dels sensors de la casa i pitja el botó d'esborrar el sensor.</li> <li>L'aplicació mostrarà un missatge d'alerta a la finestra, informant al administrador que l'esborrat del sensor no es pot desfer i que el sensor s'eliminarà del sistema.</li> <li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat d'esborrar el sensor de la base de dades.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	



### [AD09] Afegir Sensor.

<b>Identificador</b>	[AD09]
<b>Nom</b>	Afegir Sensor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot afegir un nou sensor a la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	Una vegada afegit, el sensor té que aparèixer al llistat de la finestra de gestió de sensors.
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó d'afegir un nou sensor.</li><li>2. L'aplicació demanarà els paràmetres del nou sensor i esperarà fins que l'administrador confirmi que vol afegir el nou sensor.<ul style="list-style-type: none"><li>• En funció del tipus de sensor escollit, es presentarà un conjunt de atributs obligatoris que es tindran que omplir.</li><li>• Si qualsevol d'aquests atributs és buit o les seves dades no estan permeses pel sistema, aquest informará al administrador amb un missatge.</li><li>• Pot haver-hi atributs que siguin opcionals i per tant encara que no s'omplin, el sistema permetrà continuar amb el procés.</li></ul></li><li>3. El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat d'afegir el sensor a la base de dades.</li></ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li></ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [AD10] Modificar paràmetres del sensor.

<b>Identificador</b>	[AD10]
<b>Nom</b>	Modificar paràmetres del sensor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot canviar certs paràmetres d'un sensor existent a la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó de gestionar un dels sensors existents al sistema.</li><li>2. L'aplicació mostrarà les dades del sensor. Les dades que es puguin modificar estaran marcades amb un color que indiqui aquest fet.</li><li>3. Sigui quin sigui el sensor que s'estigui gestionant, una de les dades que no es podrà modificar serà el tipus del sensor.</li><li>4. Finalment, l'administrador tindrà que pitjar un botó per tal de guardar els canvis a la base de dades.<ul style="list-style-type: none"><li>• Si qualsevol dels atributs modificats no és correcte no es permetrà el canvi de paràmetres al sistema i s'informará d'aquest fet al administrador amb un missatge.</li></ul></li><li>5. El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat el procés de canvi dels paràmetres del sensor a la base de dades.</li></ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li></ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	



### [AD15] Inhabilitar/Habilitar Sensor.

Identificador	[AD15]
Nom	Inhabilitar/Habilitar Sensor.
Descripció	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot habilitar o inhabilitar un dels sensors existents a la casa domòtica.
Actor(s)	Administrador
Precondicions	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
Postcondicions	Si el sensor s'inhabilita, seguirà apareixent als llistats d'administració dels sensors però no pas als llistats de sensors que es mostren a l'aplicació mòbil.
Flux normal	<ol style="list-style-type: none"><li>El cas d'ús comença quan l'administrador accedeix a la gestió d'un dels sensors de la casa i pitja el botó d'inhabilitar o habilitar el sensor (si un sensor és habilitat aleshores l'administrador podrà inhabilitar-lo i al revés).<ul style="list-style-type: none"><li>Si el procés és la inhabilitació d'un sensor, l'aplicació mostrarà un missatge d'alerta a la finestra, informant al administrador que al inhabilitar un sensor aquest deixarà de ser visible per als usuaris de l'aplicació mòbil.</li></ul></li><li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat el procés d'habilitar o inhabilitar el sensor a la base de dades.</li></ol>
Flux(os) alternatiu(s)	<ul style="list-style-type: none"><li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li></ul>
Excepcions	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
Inclusions	
Exclusions	

### [AD11] Gestionar Usuaris.

Identificador	[AD11]
Nom	Gestionar Usuaris.
Descripció	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot accedir a la gestió dels usuaris de la casa domòtica.
Actor(s)	Administrador
Precondicions	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
Postcondicions	
Flux normal	<ol style="list-style-type: none"><li>El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó de gestió dels usuaris de la casa (veure <a href="#">imatge 6: Administració - Finestra principal de gestió</a>).</li><li>L'aplicació mostrarà el llistat dels usuaris de la casa, per tal que l'administrador pugui gestionar-los.</li><li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador entra en la gestió d'un dels usuaris disponibles.</li></ol>
Flux(os) alternatiu(s)	<ul style="list-style-type: none"><li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació.</li></ul>
Excepcions	
Inclusions	[US] Llistat Usuaris
Exclusions	[AD12] Afegir Usuari. [AD13] Esborrar Usuari. [AD14] Modificar paràmetres del usuari.

### [AD12] Afegir Usuari.

Identificador	[AD12]
Nom	Afegir Usuari.
Descripció	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot afegir un nou usuari a la casa domòtica.



<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	Una vegada afegit, l'usuari ja podrà accedir a l'aplicació mòbil amb el seu nom i la seva clau d'usuari. A més, el nou usuari té que aparèixer al llistat de la finestra de gestió d'usuaris ([AD12]).
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó d'afegir un nou usuari.</li> <li>L'aplicació demanarà els paràmetres del nou usuari i esperarà fins que l'administrador confirmi que vol afegir aquest nou usuari. <ul style="list-style-type: none"> <li>Es presentarà un conjunt de atributs obligatoris que es tindran que omplir.</li> <li>Si qualsevol d'aquests atributs és buit o les seves dades no estan permeses pel sistema, aquest informará al administrador amb un missatge.</li> <li>Pot haver-hi atributs que siguin opcionals i per tant encara que no s'omplin, el sistema permetrà continuar amb el procés.</li> <li>Només podrà haver-hi dos tipus d'usuaris: Usuari i Administrador</li> </ul> </li> <li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat d'afegir el nou usuari a la base de dades. <ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [AD13] Esborrar Usuari.

<b>Identificador</b>	[AD13]
<b>Nom</b>	Esborrar Usuari.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot esborrar un dels usuaris existents a la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador
<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	Una vegada esborrat amb èxit, l'usuari no té que aparèixer al llistat d'usuaris ([AD12]).
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El cas d'ús comença quan l'administrador accedeix a la gestió d'un dels usuaris de la casa i pitja el botó d'esborrar l'usuari. <ul style="list-style-type: none"> <li>Si l'usuari és ell mateix, no es permetrà l'acció d'esborrat, informant al usuari amb un missatge.</li> </ul> </li> <li>L'aplicació mostrarà un missatge d'alerta a la finestra, informant al administrador que l'esborrat d'un usuari no es pot desfer i que l'usuari s'eliminarà del sistema.</li> <li>El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat d'esborrar l'usuari de la base de dades. <ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informará al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [AD14] Modificar paràmetres del usuari.

<b>Identificador</b>	[AD14]
<b>Nom</b>	Modificar paràmetres del usuari.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus administrador pot canviar certs paràmetres d'un usuari existent a la casa domòtica.
<b>Actor(s)</b>	Administrador

<b>Precondicions</b>	L'actor té que estar validat pel sistema [AD01]
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença quan l'administrador pitja el botó de gestionar un dels usuaris existents al sistema.</li> <li>2. L'aplicació mostrarà les dades del usuari. Les dades que es puguin modificar estaran marcades amb un color que indiqui aquest fet. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si es canvia el tipus d'usuari, d'administrador a usuari normal, es comprovarà que almenys hi quedi un administrador al sistema. De no complir-se aquesta condició, no es permetrà aquest tipus de canvi.</li> </ul> </li> <li>3. Finalment, l'administrador tindrà que pitjar un botó per tal de guardar els canvis a la base de dades. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si qualsevol dels atributs modificats no és correcte no es permetrà el canvi de paràmetres al sistema i s'informarà d'aquest fet al administrador amb un missatge.</li> </ul> </li> <li>4. El cas d'ús finalitza quan l'administrador confirma l'acció i l'aplicació ha finalitzat el procés de canvi dels paràmetres del usuari a la base de dades.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'actor pot cancel·lar el procés sortint de l'aplicació o pitjant el botó de cancel·lar.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema informarà al administrador d'aquest fet amb un missatge a la finestra.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [SEN01] Enviar alertes i canvis d'estat.

<b>Identificador</b>	[SEN01]
<b>Nom</b>	Enviar alertes i canvis d'estat
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus sensor gestiona l'enviament i alertes al servidor.
<b>Actor(s)</b>	Sensor
<b>Precondicions</b>	L'aplicació que simula la casa domòtica té que tenir comunicació amb el servidor de l'aplicació mitjançant una URL de connexió definida.
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença quan el sensor té un canvi d'estat o alerta per notificar al servidor.</li> <li>2. El sensor enviarà, mitjançant els serveis web publicats pel servidor, un missatge al servidor especificant les dades del sensor que provoca el missatge, el missatge en sí mateix i el tipus de missatge.</li> <li>3. El servidor rep el missatge, el gestiona retorna la resposta a l'aplicació de simulació de la casa domòtica.</li> <li>4. El cas d'ús finalitza quan l'aplicació rep la resposta del servidor informant que el missatge s'ha processat correctament.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si passat un temps definit, no s'ha rebut resposta del servidor, es considerarà que s'ha produït un error de comunicacions i s'enregistrarà aquest fet a la aplicació que simula la casa domòtica.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema emmagatzemarà aquesta excepció a un arxiu de registre d'esdeveniments, per tal que l'administrador pugui veure els problemes que s'han produït a la aplicació.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	

### [SEN02] Rebre i gestionar accions enviades pel servidor.

<b>Identificador</b>	[SEN02]
<b>Nom</b>	Rebre i gestionar accions enviades pel servidor.
<b>Descripció</b>	Aquest cas d'ús mostra com un actor de tipus sensor gestiona la recepció de missatges per part del servidor.
<b>Actor(s)</b>	Sensor



<b>Precondicions</b>	L'aplicació que simula la casa domòtica té que tenir comunicació amb el servidor de l'aplicació mitjançant una URL de connexió definida.
<b>Postcondicions</b>	
<b>Flux normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cas d'ús comença quan el sensor comprova si hi ha missatges disponibles per a ell al servidor. Això ho farà demanant al servidor cada poc temps i mitjançant els serveis web proporcionats pel servidor, si hi ha missatges per a l'aplicació.</li> <li>2. Si hi ha missatges el servidor els envia a l'aplicació quan l'aplicació ho demana.</li> <li>3. L'aplicació rep els missatges del servidor i els processa.</li> <li>4. El cas d'ús finalitza quan l'aplicació ha finalitzat el processament dels missatges correctament.</li> </ol>
<b>Flux(os) alternatiu(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si passat un temps definit, no s'ha rebut resposta del servidor, es considerarà que s'ha produït un error de comunicacions i s'enregistrerà aquest fet a la aplicació que simula la casa domòtica.</li> </ul>
<b>Excepcions</b>	Si es produeix una excepció, el sistema emmagatzemarà aquesta excepció a un arxiu de registre d'esdeveniments, per tal que l'administrador pugui veure els problemes que s'han produït a la aplicació.
<b>Inclusions</b>	
<b>Exclusions</b>	



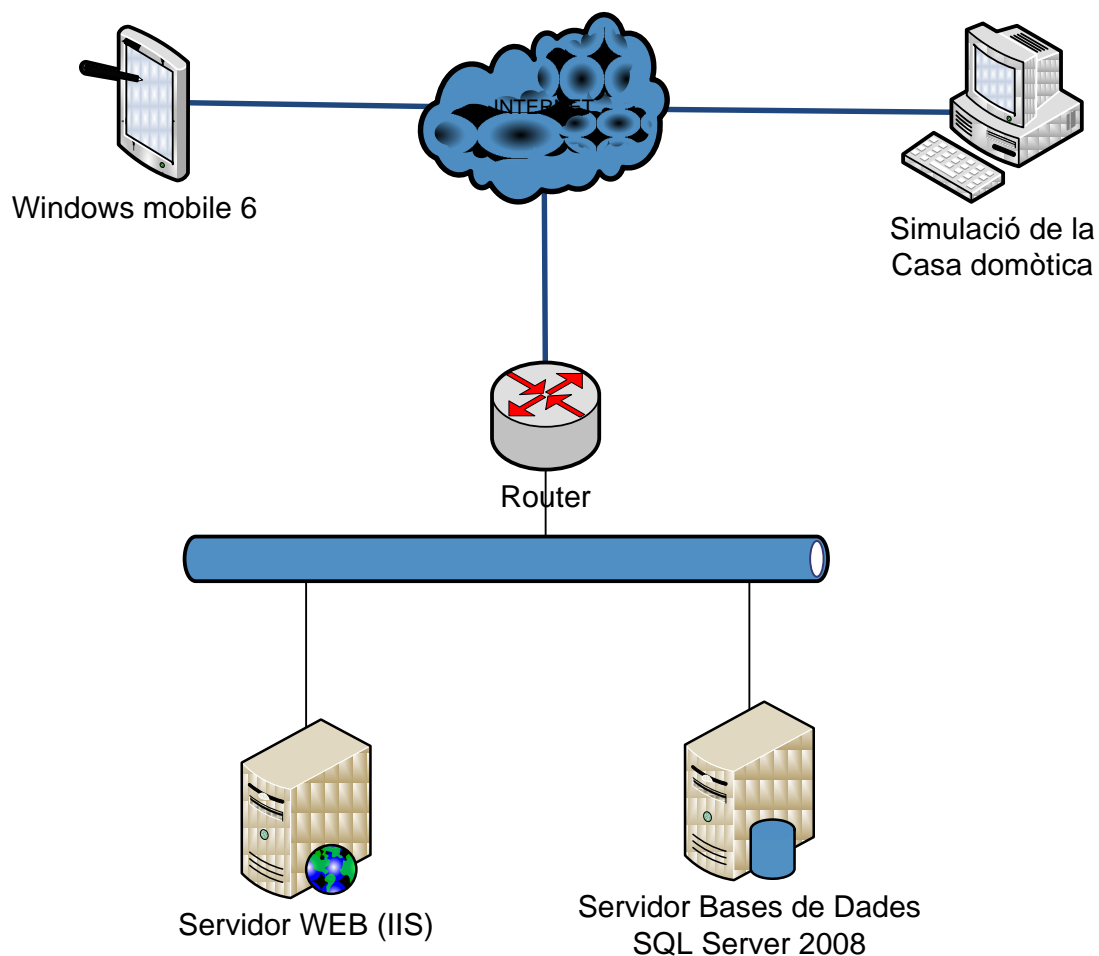
## 12. Arquitectura

### 12.1. Arquitectura de l'aplicació

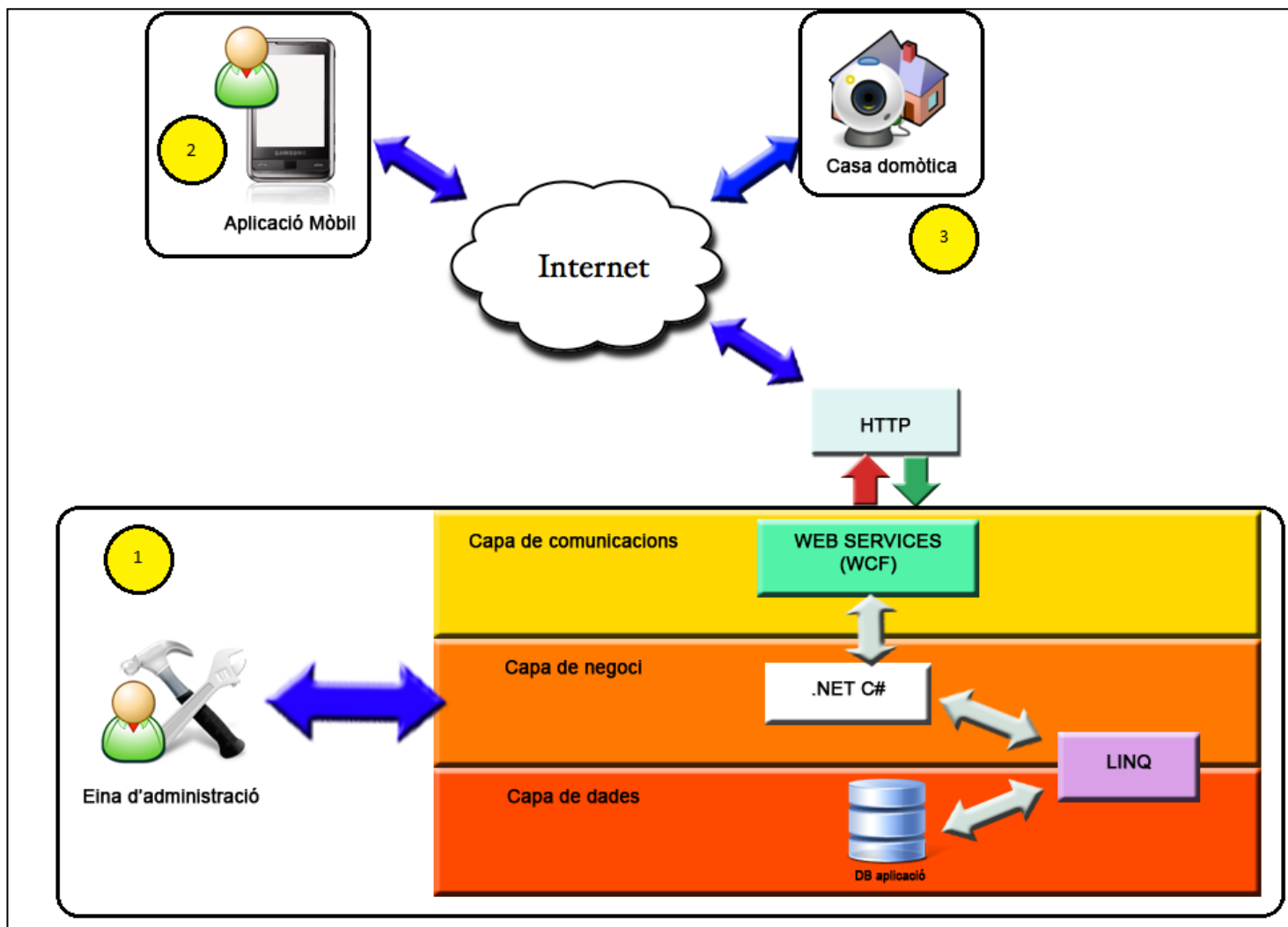
El projecte disposa de tres parts ben diferenciades:

- Una aplicació mòbil que serà la interfície usada pels usuaris per tal de gestionar la casa domòtica (2).
- Una part destinada al servidor de dades que s'encarregarà de la comunicació entre els dispositius mòbils i els sensors de la casa, utilitzant la base de dades. Aquesta part es comunicarà amb els dispositius externs mitjançant serveis web a través d'Internet (1).
- I una part que serà la pròpia casa domòtica, que es comunicarà amb el servidor mitjançant els serveis web oferts pel servidor (3).

Veiem a continuació el escenari a on treballaran les diferents aplicacions:



A continuació veiem l'estructura detallada de com funcionarà el servidor principal de gestió i com es comunicarà amb la resta de components:



Imatge 12: Arquitectura de l'aplicació

### **Punt 1: El servidor.**

Si observem el punt 1, veiem que tenim 3 capes diferenciades:

- Capa de dades: És a on tenim les dades de l'aplicació (sensors, usuaris, etc.). Aquesta capa conté una base de dades SQL que es comunica amb la capa superior (Capa de negoci) mitjançant LINQ<sup>6</sup>.
- Capa de negoci: En aquesta capa es troba el codi C# que controla tots els processos. És el nucli (kernel) de l'aplicació.
- Capa de comunicacions: Aquesta capa ofereix els serveis web que poden utilitzar tant l'aplicació mòbil com la casa domòtica per tal d'establir la comunicació amb el servidor.

<sup>6</sup> LINQ: Veure <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb397926%28v=VS.90%29.aspx>

Per acabar, veiem que la eina d'administració es comunica de forma directa amb la capa de negoci, ja que està situada al mateix servidor i en podríem dir que en forma part del propi programa servidor.

### **Punt 2: L'aplicació mòbil.**

L'aplicació mòbil es comunicarà mitjançant la xarxa amb el servidor (1). Amb la URL de connexió amb el servidor, l'aplicació mòbil accedirà als serveis web oferts pel servidor per tal de poder gestionar els sensors de la casa domòtica.

### **Punt 3: La casa domòtica.**

L'aplicació de simulació de la casa domòtica, igual que l'aplicació mòbil, es comunicarà amb el servidor mitjançant la xarxa de Internet per tal d'accedir als serveis web oferts pel servidor.



## 13. Canvis realitzats en el procés d'implementació del projecte

En el procés d'implementació del projecte, s'han realitzat els següents canvis respecte a la documentació original:

### Eliminació de funcionalitats/requisits a implementar:

En la producció final de l'aplicació, es decideix eliminar les següents funcionalitats:

#### \* **Per al dispositiu mòbil:**

S'elimina la funcionalitat de generació d'informes

*("Rebre i gestionar informes sobre la casa (incidències, temps d'ús, etc.)")*

Aquesta decisió es produeix degut a la complexitat de l'aplicació i del temps disponible per al seu desenvolupament. Entenem que és una funcionalitat que cau fora de l'abast del control de la casa domòtica i que perfectament es pot implementar posteriorment com una aplicació complementària.

També es decideix eliminar la possibilitat de filtrar els missatges rebuts per a un sensor en funció del seu tipus, ja que només afegia complexitat a l'aplicació sense cap guany important addicional.

S'elimina la possibilitat de canviar la clau d'accés des del dispositiu mòbil: (*"Clau d'accés: L'usuari podrà canviar la seva clau d'accés per accedir a la aplicació. Per tal de canviar la seva clau, l'usuari tindrà que introduir la seva clau actual i per duplicat la nova clau (per tal de confirmar que la clau introduïda és la correcta).*

*La clau tindrà que tenir un mínim de 6 caràcters alfanumèrics i un màxim de 12 caràcters."*)

Només l'administrador del sistema, mitjançant l'aplicació d'administració podrà canviar la clau d'un usuari.

S'elimina l'actualització automàtica d'estats, ja que degut a les característiques pròpies de l'aplicació mòbil, deixa de ser necessària. (*"L'actualització de l'estat de cadascuna de les habitacions i dels missatges es definirà al principi cada 5 minuts, encara que l'usuari, amb el menú de configuració de l'aplicació podrà canviar aquest temps, sempre en unitats de minuts. També tindrà l'opció de desactivar les actualitzacions automàtiques i definir-les com a manuals amb la qual cosa serà l'usuari qui faci les peticions d'actualització de forma manual."*)

Les pròpies finestres incorporen un botó per a refrescar els llistats i a més, cada vegada que una finestra s'obre, aquesta demana de nou les dades al servidor central i, per tant, rep les dades actualitzades.

Per motius d'espai a les finestres dels dispositius mòbils, es redueix el nombre d'emissores favorites que es pot emmagatzemar per a FM i AM. Inicialment es va definir que es poguessin emmagatzemar 10 emissores per a FM i 10 emissores per a

AM.

En el procés d'implementació es redueix aquest nombre a 6.

## Funcionalitats afegides:

### **\*Per al dispositiu mòbil:**

Es decideix afegir un arxiu de log a l'aplicació mòbil, de forma que en qualsevol moment i, sobre tot en cas de fallada de l'aplicació, es pugui revisar les accions que s'han fet sobre l'aplicació.

Degut a això, en la configuració d'usuari, es dona l'opció de seleccionar quin grau de traçabilitat es vol recollir.

S'afegeix la limitació de temperatura màxima i mínima dels sensors de temperatura: *“La temperatura mínima serà de 10 graus centígrads i la màxima serà de 40 graus centígrads.”*

### **\* Aplicació de control de programacions:**

Es canvia el concepte de control de programacions dels sensors i es crea una aplicació específica per fer aquest control. Aquesta aplicació de control s'instal·larà al servidor central en comptes de al servidor de cada casa domòtica, de forma que sigui el servidor central qui controli la gestió de les programacions de tots els sensors de totes les cases domòtiques que hi estan definides.

Així, la casa domòtica només rebrà un missatge d'encendre o apagar un sensor, de forma transparent per al servidor de la casa i que servirà igual sigui una programació o una acció manual d'un usuari mitjançant un dispositiu mòbil.

## Canvis en les finestres finals de l'aplicació mòbil respecte als prototips dissenyats:

Degut al espai disponible a la pantalla dels dispositius mòbils i a les limitacions referides a la implementació gràfica (limitacions inherents al sistema Compact Framework), la implementació final de les finestres difereix dels prototips dissenyats en relació a la seva aparença, encara que la seva funcionalitat segueix sent vàlida.

## Canvis en el disseny de la base de dades:

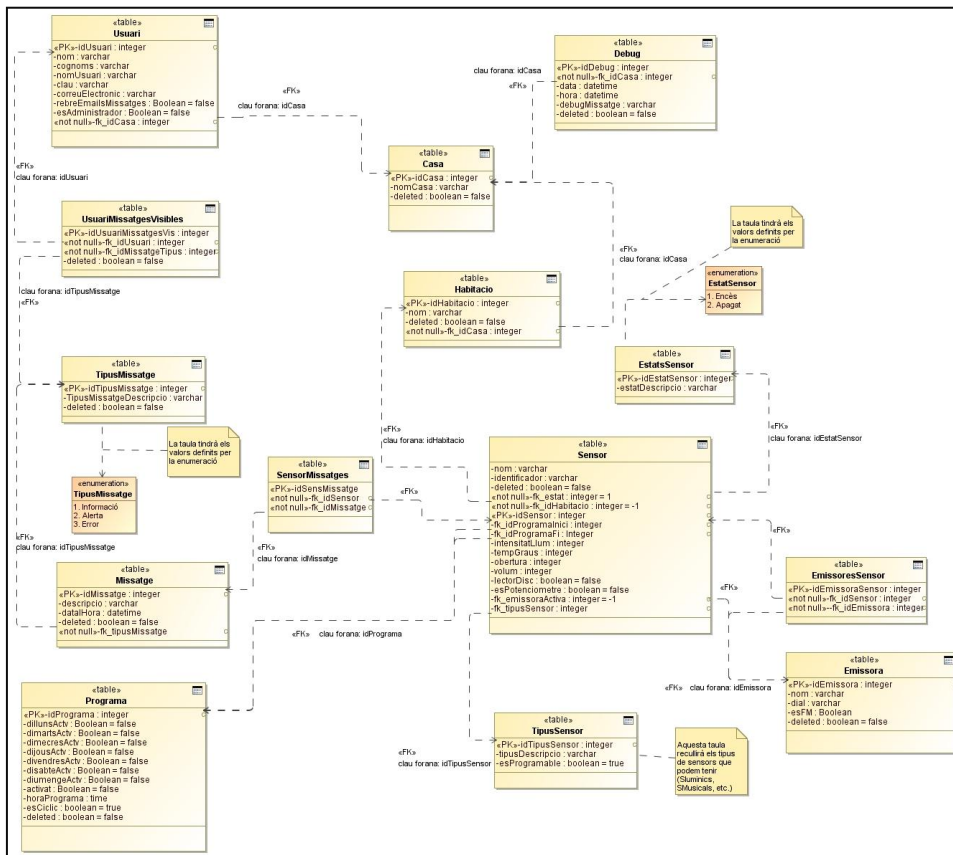
Es modifica el disseny del diagrama original de la base de dades, ja que durant la fase d'implementació es detecten alguns canvis necessaris sobre el disseny fet en la fase de definició.

- S'elimina la taula “SensorMissatges” ja que un missatge només pot pertànyer a un sensor. Per tal de mantenir la relació dels missatges amb els sensors, s'afegeix una nova columna a la taula “Missatge”, anomenada “fk\_idSensor” que relaciona directament el missatge amb el sensor al qual està associat.

- S'elimina la taula “UsuariMissatgesVisibles” ja que aquesta funcionalitat finalment no s'implementa.

- Es canvien les acceptacions de valors buits en algunes de les taules, degut a incoherències a l'hora de fer la implementació de la aplicació.

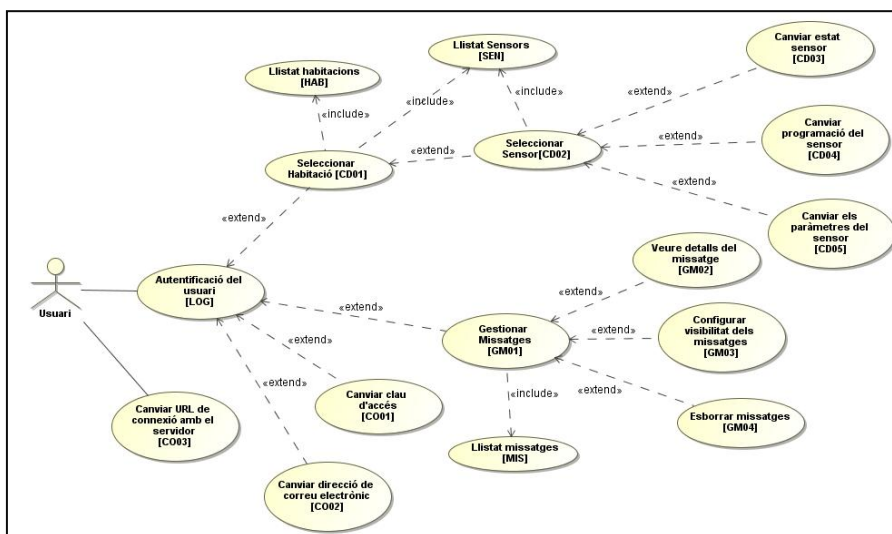
Diagrama original



## Canvis en els diagrames de casos d'ús

Degut a l'eliminació de la funcionalitat relativa al filtratge de missatges, el diagrama de casos del usuari també canvia, ja que hem d'eliminar un dels casos (concretament el cas GM03)

Diagrama original



## 14. Bibliografia i enllaços d'interès

### **Bibliografia:**

- Títol: "Desarrollo de aplicaciones .NET con Visual C#"  
Autors: Miguel Rodríguez Gómez-Stern  
Marco Antonio Bersteiro Gorostizaga  
Editorial: McGraw-Hill  
ISBN: 84-481-3277-7

### **Enllaços d'interès:**

- Codeproject: <http://www.codeproject.com/>
- MSDN Microsoft: <http://msdn.microsoft.com/es-es/default.aspx>
- CodeGuru: <http://www.codeguru.com/csharp/>
- Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/>

