



Gestor d'Aules de Formació

Memòria de Projecte Final de Màster
Màster Universitari en Enginyeria Informàtica
Desenvolupament d'aplicacions web

Autor: Cèsar Primo Hernando

Consultor: Joan Giner Miguelez
Professor: David García Solórzano

06/01/2020

Crèdits/Copyright

Pendent acabar de decidir en la propera PAC.



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

C) Copyright

© (César PrimoHernando)

Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel·lectual.

Dedicatòria/Cita

A l'Antònia, la meva dona, sense ella no hagués pogut començar aquest llarg camí. Als meus fills, el Pau i el Martí, que m'han servit d'inspiració. Els consells que els dono me'ls he ha hagut d'aplicar a mi mateix. Als meus pares per donar-me uns excel·lents valors i ensenyar-me la importància de formar-me contínuament.

“El què sabem és una gota d'aigua; el què ignorem és un oceà” (Isaac Newton)

Abstract

Cada inici de curs implica un mal de cap molt important per la direcció d'un centre de formació. La distribució d'alumnes en les diferents aules, així com l'assignació de formadors en funció dels seus coneixements i disponibilitat, provoca que s'hagi de dedicar molt de temps a aquesta tasca.

El present projecte pretén desenvolupar una eina web per l'automatització de la gestió de cursos i aules en un centre de formació. Aquesta eina permet la gestió d'assignació d'aules i formadors en funció d'uns criteris establerts per la Direcció del centre. Per una altra banda, l'eina permet gestionar els recursos de les accions formatives publicant els recursos que considerin necessaris.

El projecte serà desenvolupat en Microsoft .NET Core implementant una arquitectura de tres capes (Dades, Serveis i Presentació). D'aquesta manera es pot desplegar l'eina en servidors Microsoft, Linux o MacOS, i s'afavoreix el rendiment i escalabilitat del producte. Alhora es desenvoluparà una funcionalitat Mobile amb Xamarin, i proporcionarà les bases per a futures millores i desenvolupaments.

Paraules claus: Aula, gestió d'aules, distribució d'aules, formació, formador, web, matrícula, xamarin, Android, IOS, núvol,

Abstract (English version)

Each beginning of the course involves a very important headache for the management of a training center. The distribution of students in the different classrooms, as well as the allocation of trainers based on their knowledge and availability, causes that it is necessary to devote much time to this task.

In one hand





This project tries to develop a tool web for the automation of course and the classroom management in a training center. This tool allows the management of the allocation of classrooms and trainers according by the rules that has been established by the management of the center. On the other hand, the tool allows you to manage the resources of the training activities by publishing the resources that they consider necessary.

The project will be developed on Microsoft .NET Core by implementing a three-layer architecture (Data, Services and Presentation). Then the tool can be deployed on Microsoft, Linux or MacOS servers, and it make easier the performance and scalability of the product. At the same time, a Mobile functionality will be developed with Xamarin, and it will provide the rules for future improvements and developments.

Keywords: Classroom, classroom management, classroom distribution, teaching, Teacher, web, tuition, Xamarin, Android, iOS, cloud.

Índex

1. Introducció/Prefaci	10
1.1 Context i justificació del treball	10
1.2 Objectius del treball	13
1.3 Enfocament i mètode seguit	14
1.4 Planificació del Treball.....	15
2. Anàlisi del projecte	18
2.1 Anàlisi de requeriments	18
2.2 Casos d'ús	19
3. Marc teòric/Escenari	31
4. Arquitectura de l'aplicació/sistema/servei	32
4.1 Arquitectura física.....	32
4.2 Arquitectura lògica.....	33
5. Model de Base de dades	35
5.1 Justificació del diagrama d'Entitat - Relació.....	35
6. Plataforma de desenvolupament	37
7. Documentació de l'API de Servei	39
8. Prototips	41
8.1 Login	41
8.2 Pantalla Principal.....	41
8.3 Gestió d'accés	42
8.4 Catàleg de Cursos.....	43
8.5 Aules.....	44
8.6 Especialitat Formadors.....	45
8.7 Activitats formatives.....	46
8.8 Els meus cursos	47
8.8 Cursos vigents.....	48
9. Perfils d'usuari.....	50
10. Seguretat.....	51
11. Tests.....	52
11.1 Proves d'usuari.....	52
11.2 Proves de rendiment i funcionament dels serveis.....	54
12. Versions de l'aplicació/servei.....	56
13. Requisits d'instal·lació/implantació/ús	58
14. Instruccions d'instal·lació/implantació.....	59
14.1 Estructura de carpetes lliurades amb el projecte	59
14.2 Base de dades de SQL Server.....	59
14.3 Capa de Serveis.....	60

14.3 Part Web.....	64
14.4 Part Mòbil	64
15. App en Xamarin	67
15.1 Definició funcional i desenvolupaments previs	67
15.2 Desenvolupament en Xamarin	68
16. Instruccions d'ús	75
16.1 Login	75
16.2 Menú Principal.....	76
16.3 Catàleg de Cursos 	77
16.4 Aules de Formació 	77
16.4 Gestió de Formadors 	78
16.4 Els Meus Cursos 	80
17. Projecció a futur	81
18. Pressupost	82
18.1 Equip de professionals	82
18.2 Hostíng	82
19. Conclusió/-ns	85
Annex 1. Lliurables del projecte	86
Annex 2. Codi font (extractes)	87
Annex 3. Guia d'usuari.....	88
Annex 4. Glossari/Index analític	89
Annex 5. Bibliografia	90
Annex 6. Vita.....	92

Figures i taules

Índex de figures

Figura 1: Aula de formació	10
Figura 2: Stack tecnològic.....	12
Figura 3: Meistertask – Tauler Kanban de la Fase 3.....	14
Figura 4: Esquema de metodologia <i>Waterfall</i>	14
Figura 5: Planificació – Diagrama de Gantt.....	17
Figura 6: Paquets dels casos d'ús	19
Figura 7: Diagrama de Casos d'ús: Actors.....	20
Figura 8: Diagrama de Casos d'ús: Gestió d'Accés.....	21
Figura 9: Diagrama de Casos d'ús: Gestió de Cursos	24
Figura 10: Diagrama de Casos d'ús: Gestió del Centre	27
Figura 11: Diagrama d'Arquitectura física	32
Figura 13: Diagrama d'Entitat - Relació	35
Figura 14: Característiques de hardware	37
Figura 15: app quicktype.....	38
Figura 16: Versió de SQLServer	38
Figura 17: Internet Information Server	38
Figura 18: Generar documentació API.....	39
Figura 19: Comentaris per la documentació de l'API	40
Figura 20: Part del fitxer XML de documentació dels serveis de l'API	40
Figura 21: Pantalla de Login	41
Figura 22: Pantalla Principal	42
Figura 23: Pantalla de Gestió d'accés.....	43
Figura 24: Pantalla de Gestió de Cursos	44
Figura 25: Pantalla de Gestió d'Aules	45
Figura 26: Pantalla de Gestió d'Especialitats de Formadors.....	46
Figura 27: Pantalla d'Assistent d'Activitats Formatives	47
Figura 28: Pantalla de Sol·licitud de Curs	47
Figura 29: Pantalla de <i>Els Meus cursos</i>	48
Figura 30: Pantalla de <i>Cursos Vigents</i>	49
Figura 31: JMETER – Grup de fils	54
Figura 32: JMETER – Petició HTTP.....	54
Figura 33: JMETER – Resultats.....	55
Figura 34: Restauració de Base de dades	60
Figura 35: Selecció del fitxer de backup	60
Figura 36: Publicació de l'API (ruta).....	61
Figura 37: Publicació de l'API (Configuració).....	62
Figura 38: Afegir lloc web.....	62
Figura 39: Lloc web.....	63
Figura 40: Llistat d'Aules.....	64
Figura 41: Execució del part web	64
Figura 42: Crear Android Emulador	65
Figura 43: Nou dispositiu	65
Figura 44: Iniciar emulador	66
Figura 45: Emulador iniciat	66
Figura 46: Vista de Peticions	68

Figura 47: Servei d'obtenció del llistat d'Activitats vigents	68
Figura 48: Nou projecte (Xamarin.Forms)	69
Figura 49: Nou projecte – Plantilla i Plataforma	69
Figura 50: Servei d'Activitats vigents	70
Figura 51: Generació del Model	70
Figura 52: Pàgina de Login (xaml)	71
Figura 53: Pàgina de Login (xaml.cs).....	71
Figura 54: OnSubmit	72
Figura 55: Validar Usuari	72
Figura 56: Login d'Usuari	73
Figura 57: XML – Llistat d'Activitats vigents	73
Figura 58: cs – Llistat d'Activitats vigents.....	74
Figura 59: Llistat d'Activitats vigents	74
Figura 60: Pantalla de Login	75
Figura 61: Alta d'Usuari.....	76
Figura 62: Menú Principal	76
Figura 63: Catàleg de Cursos	77
Figura 64: Aules de Formació	78
Figura 65: Formadors.....	79
Figura 66: Especialitats del Formador.....	79
Figura 67: Els meus cursos.....	80
Figura 68: Pressupost: Sistema Operatiu	83
Figura 69: Pressupost: Import i domini.....	84

Índex de taules

Taula 1: Equip de professionals (Factor i % de dedicació)	82
---	----

1. Introducció/Prefaci

Un dels objectius de les aplicacions informàtiques ha estat des de sempre l'automatització de tasques. Per tant, un projecte informàtic esdevé el seu origen, quasi sempre, en una necessitat. Un usuari potencial, sovint realitza una sèrie de tasques de manera manual i li seria de molta ajuda disposar d'uns automatismes per aconseguir els objectius més ràpidament i sobretot amb la certesa que s'acompleixen amb garanties.

Un altre aspecte a tenir en compte és l'accés a les aplicacions. Si l'aplicació es desenvolupa en una arquitectura web, permet que els usuaris puguin accedir sense necessitar d'instal·lar-se cap programari als seus ordinadors. A més, cada cop és més necessari obrir l'accés a les aplicacions als dispositius mòbils, per la qual cosa s'ha de disposar d'alguna de les funcionalitats per aquesta tipologia.

Finalment, per aconseguir un bon producte és imprescindible que tingui una documentació adequada: anàlisi de requeriments, planificació, documentació d'arquitectura i desplegaments, manuals d'usuari, etc...



Figura 1: Aula de formació

1.1 Context i justificació del treball

Sovint es realitzen tasques repetitives que poden ésser automatitzades. A més, hi ha tasques que requereixen d'una certa lògica. Aquests dos criteris són els que han servit de punt de partida per la realització del projecte.

Un Centre de formació presencial es troba amb la problemàtica setmanal d'haver de distribuir els alumnes en les aules que disposa el centre. A més, també compta amb uns formadors i col·laboradors per fer les activitats formatives.

Cada setmana, i fins i tot a vegades augmenta aquesta freqüència, la Direcció del centre comprova l'estat de les aules: quines estan lliures, quines s'alliberen perquè acaba un curs, etc... A més, repeteixen aquest exercici amb els formadors i col·laboradors que té el Centre.

Aquestes tasques comentades, suposen per la Direcció una dedicació exclusiva d'entre sis i deu hores per quadrar els horaris, aules i formadors. A més, s'han adonat que, tot i l'exercici exhaustiu que realitzen, no sempre s'aconsegueix el resultat més òptim possible.

Després de diferents converses amb la Direcció, s'arriba a la conclusió que els hi seria d'utilitat disposar d'un programari amb les següents característiques:

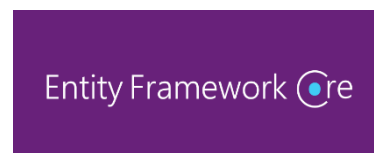
- La Direcció ha de poder disposar d'un assistent que permeti distribuir les activitats formatives i els formadors en funció de les seves necessitats. Per la qual cosa, necessita configurar característiques de les aules (projector, finestra, nombre d'ordinadors i d'alumnes màxims), i dels formadors (matèries que domina, nivell per cadascuna d'elles, etc.).
- Un cop executat aquest assistent, la Direcció ha de poder dur a terme modificacions sobre l'elecció que hagi proposat el sistema.
- Els formadors han de visualitzar els cursos als que estan assignats. Sobre els que són vigents, està permès publicar documentació (recursos del curs, exercicis, apunts, etc.). Dels cursos finalitzats, no poden dur a terme modificacions, però si els poden consultar.
- Es necessita que l'aplicació estigui disponible des de forma del Centre de formació. Per tant, ha d'estar realitzada en entorn web.
- La Direcció necessita consultar les activitats formatives que s'estiguin realitzant a través del mòbil.
- La gestió dels usuaris, atès que es tracta d'una tasca aliena a la resta de funcions de la Direcció, es decideix comptar amb un Administrador.

Stack tecnològic

A continuació es mostra l'*Stack* tecnològic en el que es basa l'aplicació web.



Capa de dades



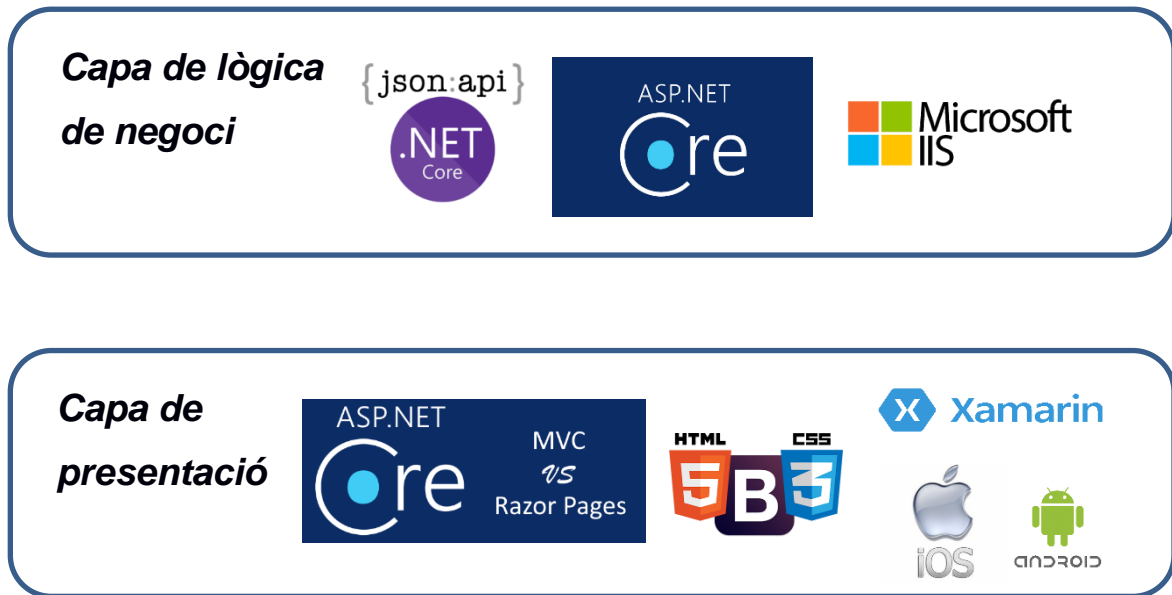


Figura 2: Stack tecnològic

Justificació de l'Stack tecnològic

Per una banda, l'expertesa i coneixement de l'equip de desenvolupament del projecte estan centrats sobretot en entorns Microsoft. Per una altra, un dels objectius és poder desplegar la solució en la majoria de *hostings* possible.

Tenint en compte els requeriments funcionals descrits en el Context i justificació, les característiques d'expertesa de l'equip de desenvolupament i les necessitats d'hostatge de la solució en un ampli ventall de *hostings* disponibles al mercat, s'ha optat per treballar amb la tecnologia Microsoft Core. A continuació es descriuen els diferents avantatges que té aquesta tecnologia.

- **Multiplataforma:** Es pot executar en la majoria de Sistemes operatius del mercat: Windows, macOS i Linux.
- **Execució en diferents arquitectures:** Permet l'execució en arquitectures x64, x86 i ARM.
- **Eines de línies de comandes:** Afavoreix l'automatització de tasques, facilitant la creació d'scripts i la integració contínua.
- **Compatible:** Tot i que en aquest projecte es desenvolupa la totalitat de la solució fent servir .NET Core i Xamarin, existeix la possibilitat de combinar-ho amb .NET Framework i altres tecnologies.
- **Codi obert:** Té llicències de MIT i Apache 2. Correspon a la comunicació de .NET Foundation (<https://dotnetfoundation.org/>). En el moment de fer aquesta memòria hi ha 61000 col·laboradors, 3700 companyies, 56 projectes actius i 462 recursos.

A nivell d'arquitectura, s'ha distribuït en 3 capes per afavorir sobretot l'escalabilitat de la solució. Inicialment, només es disposa d'estimacions de volumetries i concurrència d'usuaris. Per tant, s'ha dissenyat aquesta arquitectura per permetre l'augment de servidors en cas que sigui necessari. En funció de les càrregues necessàries, es pot incrementar de manera independent cada capa.

Les tecnologies utilitzades per cada cap són:

- **Capa de dades:** El SGBD és SQL Server 2019. El tipus de projecte és una llibreria de classes fent servir .NET Core amb Entity Framework Core.
- **Capa de lògica de negoci:** Aquesta capa disposa d'una referència al projecte anterior (capa de dades). El tipus de projecte és API Rest ASP.NET Core. Aquest projecte està publicat en un servidor Microsoft Internet Information Server per tal que puguin accedir els projectes de la capa de presentació. Igualment, per la realització de les proves funcionals, unitàries i de rendiment s'ha utilitzat el programari Postman.
- **Capa de presentació:** Aquesta capa gestiona la interacció amb l'usuari. El projecte és de tipus ASP.NET Core MVC, a partir del qual es consumeixen els serveis publicats de l'API Rest. Paral·lelament a aquesta capa, s'ha desenvolupat un projecte en Xamarin per diposar d'una petita funcionalitat de consulta per dispositius mòbils Android i IOS.

1.2 Objectius del treball

Amb la realització d'aquest projecte els objectius plantejats per ordre de rellevància són:

1.1 Principals

- Anàlisi funcional que incorpori els requeriments, casos d'ús i *Wireframes*
- Disseny tècnic on s'especifiqui l'arquitectura del sistema (física i lògica), el diagrama de classes del model conceptual i el model de base de dades (Entitat – Relació).
- Implementar una aplicació web que cobreixi les necessitats dels requeriments funcionals. L'aplicació està dividida en les següents parts
 - Elaboració d'una Biblioteca de classes per la gestió de la base de dades.
 - Dissenyar i implementar una API amb els recursos necessaris per tal que les diferents interfícies puguin consumir els serveis.
 - Per la capa de presentació s'implementa una aplicació web en ASP.NET MVC Core.
- Elaboració d'una Biblioteca de classes per la gestió de la base de dades.
- Dissenyar i implementar l'API per tal que les diferents interfícies puguin consumir els serveis.
- Generació del Manual de desplegament per poder instal·lar la totalitat de la solució (capa de dades, lògica de negoci i les dues de presentació); així com la base de dades.

1.2 Secundaris

- Elaborar un petit mòdul desenvolupat per tecnologia mòbil iOS i Android d'una funcionalitat per la Direcció del Centre.
- Generació del Manual d'usuari. Aquest document té una orientació merament pràctica per facilitar l'ús de l'aplicació per part de l'usuari.
- Generació de la presentació virtual.
- Dissenyar un pla de proves exhaustiu per poder testejar l'aplicació.
- Base de dades de *Backup* per la realització de les proves i/o prova pilot del projecte.

- Dissenyar i realitzar una presentació virtual de l'aplicació que mostri un recorregut per cadascuna de les diferents funcionalitats.

1.3 Enfocament i mètode seguit

Per la gestió de les tasques dins del projecte s'ha fet servir l'eina *meistertask* (<https://www.meistertask.com>). Aquesta eina proporciona un tauler de Kanban el qual té la següent distribució: Backlog (tasques del projecte), Tasques seleccionades (analitzades i preparades pel desenvolupament), en curs (tasques en procés de desenvolupament), i Finalitzades.

A continuació es mostra el tauler de Kanban a 10 dies del lliurament de la Fase 3.

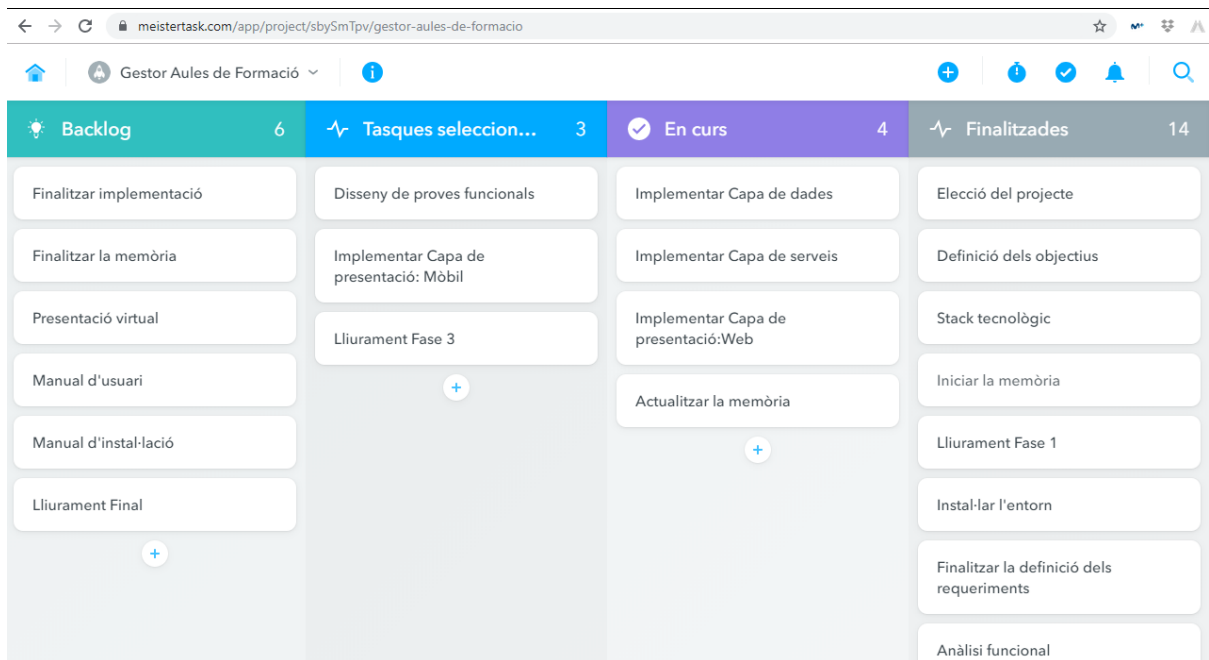


Figura 3: MeisterTask – Tauler Kanban de la Fase 3

La metodologia emprada ha estat un híbrid entre *Waterfall* i *Agile*. Per una banda, els requeriments del projecte s'han marcat a l'inici i el lliurament es fa en dues fases, però ambdues són al finalitzar el projecte (en el cas d'Agile cada lliurament hagués estat com un mini projecte).

Tot i que s'ha anat revisant cíclicament els requeriments inicials, s'ha seguit el model de desenvolupament en cascada.

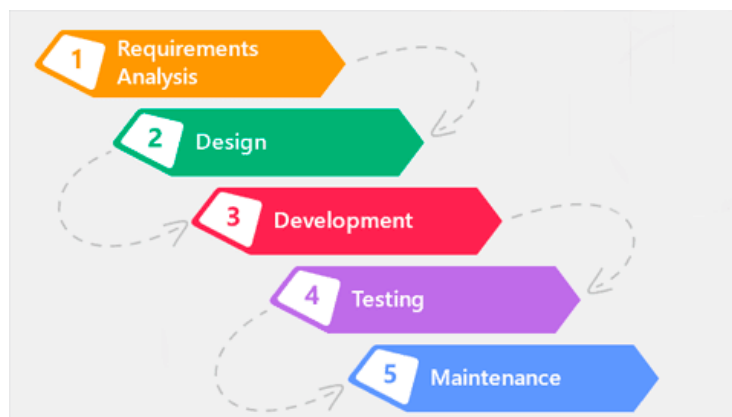


Figura 4: Esquema de metodologia *Waterfall*.

Una altra característica són les proves funcionals de l'aplicació. En comptes de fer proves per cada lliurament, es fan només a la fase final.

De totes formes, la metodologia utilitzada ha estat híbrida. Per tant, s'han aplicat també principis *agile* com són:

- Lliuraments parcials per validació de la part client, similars als Sprints.
- Implicació molt activa de la part client en el transcurs de tot el projecte. El client (consultor) ha participat activament en cadascuna de les fases: validant propostes, orientant i corregint plantejaments realitzats, etc...
- Utilització de tauler Kanban per l'organització de les tasques.

1.4 Planificació del Treball

Per realitzar el Gestor d'Aules de Formació el projecte està dividit en quatre fases:

Fase 1: Pla de treball i requeriments a nivell global

(Del 18/09/2019 al 01/10/2019)

- Elecció del projecte.
- Definició dels objectius del treball a alt nivell.
- Stack tecnològic i la seva justificació.

Fase 2: Anàlisi, disseny i inici del desenvolupament

(Del 02/10/2019 al 30/10/2019)

- Preparar l'entorn a partir de l'Stack tecnològic.
- Finalitzar la definició dels requisits del projecte.
- Anàlisi funcional.
- Diagrama de Base de dades.
- Disseny Tècnic.
- *Wireframes*.
- Inici del desenvolupament.

Fase 3: Implementació de la solució

(Del 31/10/2019 al 08/12/2019)

- Creació de la prova de concepte amb les diferents capes de l'aplicació (dades, negoci i presentació).
- Implementació de la solució a partir de la Fase 2..
- Disseny i execució del joc de proves.
- Desplegament de la solució.
- Revisar i ampliar la documentació.

Fase 4: Lliurament final

(Del 09/12/2019 al 06/01/2020)

- Finalitzar la solució
- Finalitzar la memòria
- Definir i realitzar la presentació virtual del projecte
- Redactar informe d'autoavaluació.

Calendari

Primerament es mostra el calendari a nivell de tasques.

Nombre	Duracion	Inicio
☐ Gestor d'Aules de Formació	109 days?	18/09/19 8:00
☐ Pla de Treball i Requeriments	13,625 day...	18/09/19 8:00
Elecció del projecte	4 days?	18/09/19 8:00
Definició dels objectius	3 days?	23/09/19 8:00
Stack tecnològic	5 days?	23/09/19 8:00
Documentar la memòria	4 days?	25/09/19 8:00
Lliurament Fase 1	1 day?	30/09/19 14:00
☐ Anàlisi, disseny i inici desenvolupam	28,375 day...	2/10/19 14:00
Preparar l'entorn	3 days?	2/10/19 14:00
Finalitzar la definició dels requeriments	2,375 days?	2/10/19 14:00
Disseny Funcional	12 days?	5/10/19 14:00
Diagrama de Base de dades	10 days?	12/10/19 14:00
Disseny Tècnic	11,375 days?	10/10/19 14:00
Wireframes	4,375 days?	21/10/19 14:00
Inici del desenvolupament	3,375 days?	23/10/19 14:00
Lliurament Fase 2	2 days?	29/10/19 8:00
☐ Implementació de la solució	39 days?	31/10/19 8:00
Prova de concepte	2 days?	31/10/19 8:00
Implementar la Base de dades	2 days?	4/11/19 8:00
Implementar la part .NET	24 days?	6/11/19 8:00
Disseny i execució del joc de proves	4 days?	23/11/19 8:00
Desplegament de la solució	2 days?	29/11/19 8:00
Revisari ampliar la documentació	5 days?	1/12/19 8:00
Lliurament Fase 3	2 days?	7/12/19 8:00
☐ Lliurament Final	26,875 day...	9/12/19 9:00
Finalitzar la solució	19,875 days?	9/12/19 9:00
Finalitzar la memòria	22,875 days?	9/12/19 9:00
Presentació virtual	10,875 days?	23/12/19 9:00
Redactar informe autoavaluatiu	1,875 days?	2/01/20 9:00
Lliurament Fase final	1 day?	5/01/20 9:00

A continuació es mostra el Diagrama de Gantt complet amb la planificació del projecte. Durant el transcurs de les diferents fases s'aniran realitzant els ajustos necessaris i s'exposaran els motius de les possibles modificacions que s'hagin produït.

Diagrama de Gantt

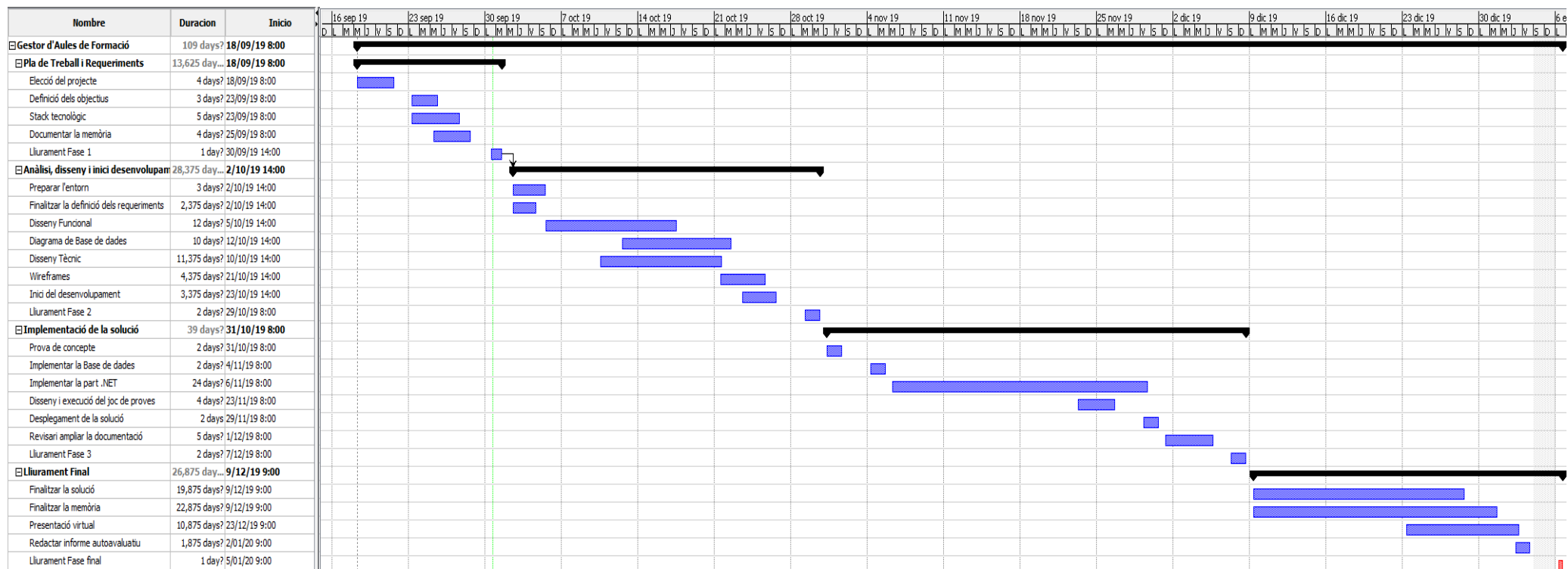


Figura 5: Planificació – Diagrama de Gantt

2. Anàlisi del projecte

En aquest apartat es descriu l'anàlisi de requeriments i els casos d'ús detallats per cada funcionalitat del projecte.

2.1 Anàlisi de requeriments

Una acadèmia de formació presencial té la necessitat de disposar d'un sistema que permeti la gestió dels seus formadors i aules. El centre està distribuït en dues ubicacions separades geogràficament. Cada sucursal disposa d'un nombre determinat d'aules amb unes característiques diferents (nombre d'alumnes, amb o sense projector, ordinadors i pissarra electrònica, etc...).

Per una altra banda, el centre disposa d'uns formadors amb diferents coneixements i horaris. És a dir, pot haver un formador que només tingui disponibilitat pels matins per unes matèries concretes i un altre que tingui disponibilitat durant tot el dia.

Per tant, l'aplicació s'encarrega de gestionar el dia a dia del centre. Atès que la tipologia de cursos és molt variada, tant a nivell de matèries com de durada dels cursos, la direcció del centre necessita fer la distribució de formadors i aules en funció de diferents paràmetres: nombre d'alumnes, tipus de curs, horari i durada.

L'aplicació es desenvolupa en entorn web per tal d'afavorir l'accés pels diferents usuaris. D'aquesta manera, els formadors podran interactuar en temps real amb la direcció del centre. Igualment, en un futur els alumnes dels centres podran accedir a aquesta plataforma i fer ús de les funcionalitats disponibles.

El Gestor d'Aules de Formació és una aplicació web que permet dur a terme les següents funcionalitats:

- La direcció del centre pot:
 - Configurar les aules dels centres, definint el nombre d'alumnes màxim i òptim que pot tenir. El nombre màxim només es podrà utilitzar en casos de necessitat, i l'òptim és el nombre recomanable.
 - Gestionar les dades dels formadors: personals i de contacte, especialitats, horaris
 - Administrar el catàleg de cursos, on figura la durada, import, descomptes i requisits per accedir-hi.
 - Gestionar les especialitats dels formadors.

- Els formadors poden:
 - Consultar les seves dades i a quines especialitats estan assignats. D'aquesta manera cada formador pot revisar la seva informació i sol·licitar a la Direcció que l'actualitzi.

- Consultar els cursos on estan assignats (vigents i històrics), i els cursos vigents de la resta de formadors.
 - Per cada curs on estigui el formador assignat podrà publicar documentació (manuals, temari, exercicis, etc...).
- L'administrador és l'encarregat de dur a terme la gestió dels usuaris del Gestor d'Aules de formació: Direcció i Formador. També es necessita un usuari/perfil anomenat Alumne que té accés al catàleg de cursos vigents i pot dur a terme sol·licituds.

A més de la interfície web disponible, la Direcció pot consultar els cursos vigents a través del telèfon mòbil.

2.2 Casos d'ús

S'ha considerat més adient dividir els casos d'ús en quatre paquets. D'aquesta manera s'obté una classificació més clara i afavoreix les futures ampliacions a nivell funcional.

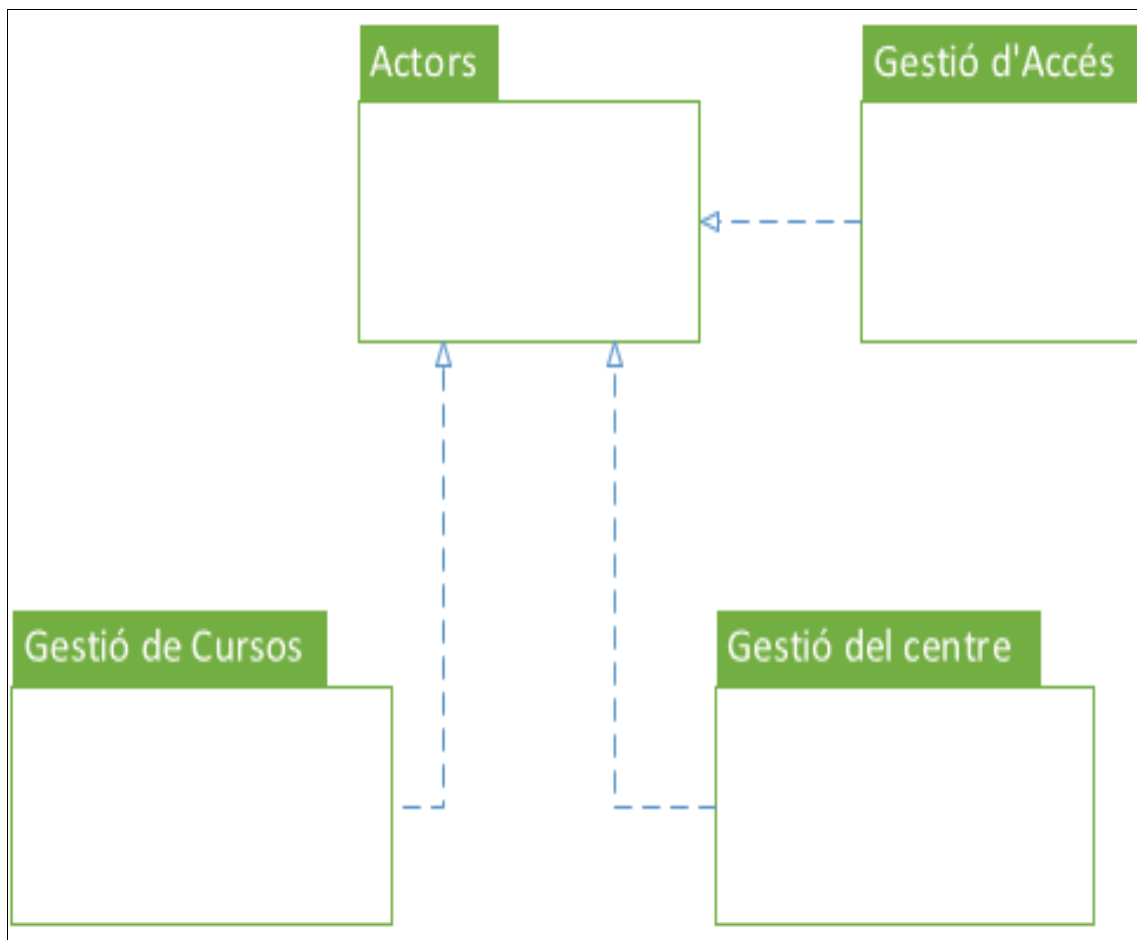


Figura 6: Paquets dels casos d'ús

Seguidament s'indica breument els paquets dels casos d'ús

- **Actors:** Conté els diferents perfils que formaran part del Centre de formació
- **Gestió d'Accés:** Es defineixen els casos d'ús de l'enregistrament i validació al Centre de formació.
- **Gestió de Cursos:** Es tracten els casos d'ús corresponents a l'alta i modificació de cursos, assignació d'aules i formadors, i publicació de recursos.
- **Gestió del Centre:** Es defineix els casos d'ús per generar la parametrització de les aules, formadors i catàleg de cursos.

Paquet d'Actors

Aquest paquet conté els perfils d'usuari que accediran al Gestor d'Aules de Formació.

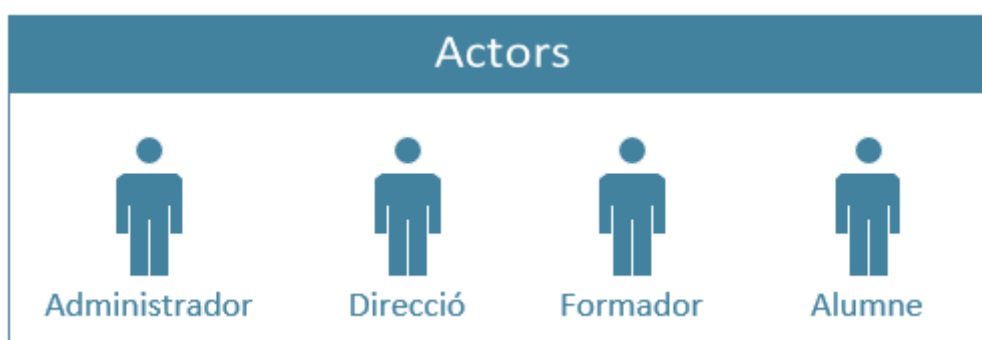


Figura 7: Diagrama de Casos d'ús: Actors

A continuació es descriu per cada actor la descripció de les funcions que podran dur a terme.

Administrador

Actor	Administrador
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Actors
Descripció	L'Administrador és un perfil d'usuari. La seva funció consisteix en gestionar l'accés dels usuaris al Gestor d'Aules de Formació. Tot i que l'enregistrament el duu a terme cada usuari, la primera fase d'alta la realitza l'Administrador. També s'encarregarà d'establir la vigència dels usuaris de la resta de perfils.

Direcció

Actor	Direcció
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Actors
Descripció	Direcció és un perfil usuari encarregat de parametritzar les aules de formació i les dades del formadors (horaris, especialitats, etc.). També s'encarrega de la gestió del catàleg de cursos, definint la durada, continguts, imports, descomptes per campanyes, i en la definició dels requisits per accedir.

Formador

Actor	Formador
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Actors
Descripció	El Formador és un perfil d'usuari que s'encarrega del manteniment dels cursos on prèviament la Direcció l'hagi assignat, podent penjar documentació. Pot consultar la resta de cursos del Centre, sense poder realitzar cap modificació. Els cursos als quals estigui assignat, però no siguin vigents (hagin finalitzat), estaran només en mode consulta.

Alumne

Actor	Alumne
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Actors
Descripció	El Perfil Alumne, en aquesta primera fase, és de tipus consulta. Només pot accedir als cursos on estigui inscrit. La Direcció és l'encarregat d'inscriure als alumnes als cursos. L'Alumne pot descarregar els continguts que el Formador hagi publicat.

Paquet de Gestió d'Accés

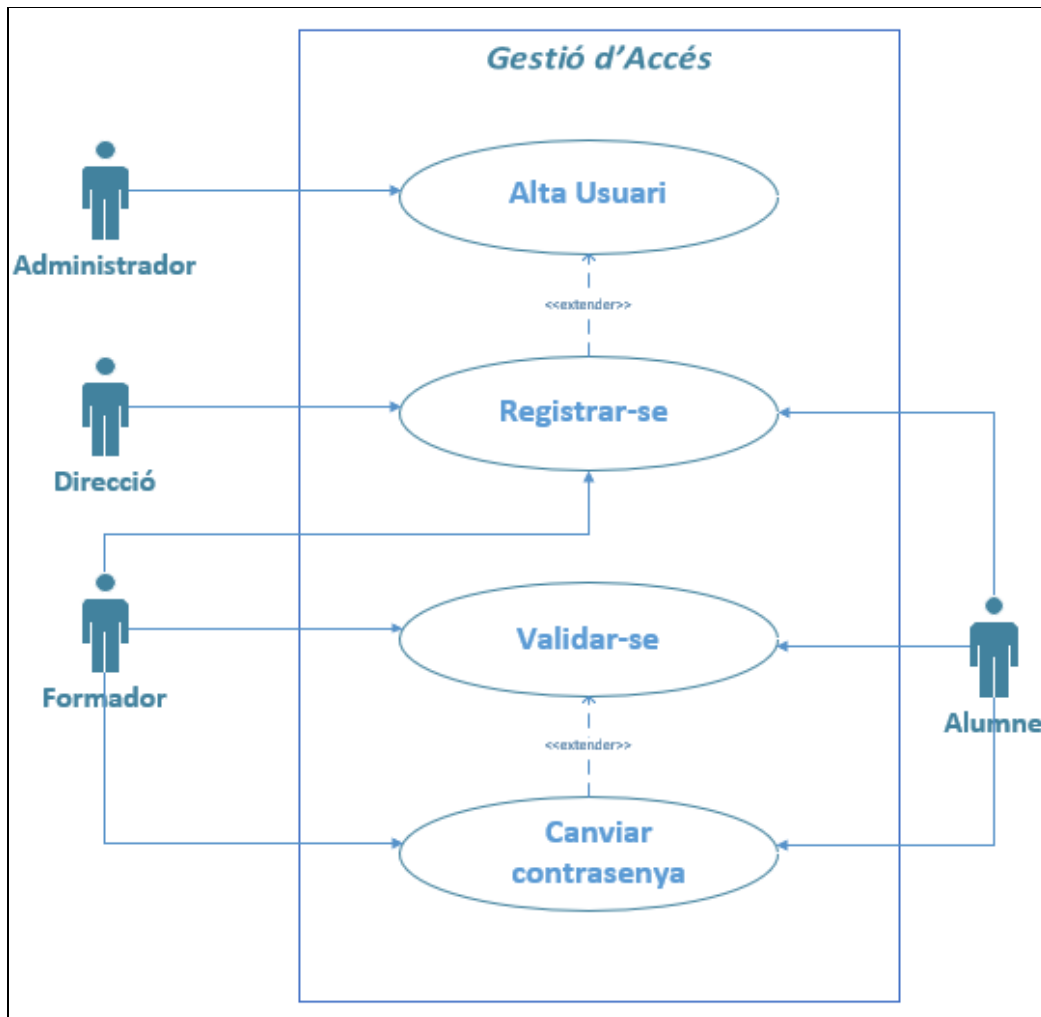


Figura 8: Diagrama de Casos d'ús: Gestió d'Accés

Alta Usuari

Nom	Alta Usuari
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió d'Accés
Actors	Administrador
Descripció	L'Administrador donarà d'alta les dades de l'usuari. Per tal de poder realitzar l'alta, és necessari disposar obligatòriament del DNI i de les dades personals.
Precondició	L'usuari no està donat d'alta al Sistema i es disposa de les dades obligatòries per donar-lo d'alta.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none">✓ L'Administrador disposa de les dades d'usuari obligatòries: DNI, Nom, Primer Cognom, eMail.✓ En realitzar l'alta, el Sistema envia automàticament un correu electrònic informant de les dades d'accés.
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none">✓ L'Administrador no té les dades necessàries per donar d'alta l'usuari i cancel·la l'acció.✓ Error en l'alta de l'usuari. Ja existeix un usuari donat d'alta al Sistema amb el mateix DNI.
Postcondició	L'usuari s'ha donat d'alta al Sistema i s'ha enviat el correu electrònic amb les dades d'accés.

Registrar-se

Nom	Registrar-se
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió d'Accés
Actors	Direcció, Formador i Alumne
Descripció	Els usuaris que prèviament han estat donats d'alta per l'Administrador es poden registrar. El sistema comprova que el DNI introduït correspon a un usuari donat d'alta i que encara no s'ha enregistrat. Si el resultat de la comprovació és correcte, es redirigeix a l'usuari al menú principal. Les opcions mostrades vindran determinades pel perfil de l'usuari.
Precondició	L'usuari està donat d'alta per l'Administrador i encara no s'ha enregistrat al Sistema.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none">✓ L'usuari informa el DNI, la paraula de pas i el perfil que té dins del Centre (Direcció, Formador o Alumne).✓ El Sistema li notifica que s'ha enregistrat al Gestor d'Aules de Formació i se'l redirigeix al Menú Principal.
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none">✓ El DNI que ha introduït l'usuari no ha estat donat per l'Administrador.✓ L'usuari està registrat. El Sistema notifica l'error i no permet tornar-se a registrar.
Postcondició	L'usuari està donat d'alta i registrat. Se'l redirigeix al Menú Principal mostrant-se les opcions en funció del seu perfil.

Validar-se

Nom	Validar-se
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió d'Accés
Actors	Administrador, Direcció, Formador i Alumne

Descripció	El Sistema comprova que els usuaris que es validen han estat donats d'alta i posteriorment s'han registrat. També valida que l'usuari estigui actiu i no s'hagi donat de baixa lògica. Si es compleixen totes les condicions, es redirigeix a l'usuari al Menú Principal amb les opcions que tingui definides en funció del seu perfil
Precondició	L'usuari està donat d'alta, s'ha registrat i no s'ha validat al Sistema.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'usuari introdueix el seu DNI i la paraula de pas que hagi triat al registre. ✓ El Sistema comprova l'autenticitat de les dades introduïdes i si és correcte es notifica a l'usuari. ✓ Es redirigeix a la Pantalla Principal amb les opcions configurades pel perfil.
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si el DNI no és correcte o no es troba registrat el Sistema retornarà un error i no permet que l'usuari accedeixi.
Postcondició	L'usuari s'identifica al Sistema i és redirigit al Menú Principal amb les opcions que tingui definides en funció del perfil

Canviar contrasenya

Nom	Canviar contrasenya
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió d'Accés
Actors	Direcció, Formador i Alumne
Descripció	El Sistema permet canviar la paraula de pas als usuaris que estiguin enregistrats i a més que s'hagin validat. Es sol·licita que s'introdueixi la contrasenya antiga i la nova dues vegades. Un cop modificada la contrasenya es redirigeix a l'usuari a la pantalla de <i>Login</i> .
Precondició	L'usuari està donat d'alta, s'ha registrat i validat al Sistema
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'usuari, un cop que s'ha identificat, accedeix a l'opció de <i>Canviar contrasenya</i>. ✓ Introdueix la contrasenya antiga i dues vegades la nova. ✓ En cas de ser correctes les dades introduïdes, i complir amb la normativa de les contrasenyes (caràcters mínims, introduir un número, etc...), es notifica a l'usuari que s'ha dut a terme el canvi de paraula de pas. ✓ Es redirigeix a l'usuari a la pantalla de <i>Login</i>.
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es produeix un error per dades incorrectes. La contrasenya antiga és incorrecte, les dues contrasenyes noves no són idèntiques o bé no compleixen amb la normativa de contrasenyes.
Postcondició	El Sistema ha canviat la contrasenya i l'usuari és redirigit a la pantalla de <i>Login</i> .

Paquet de Gestió de Cursos

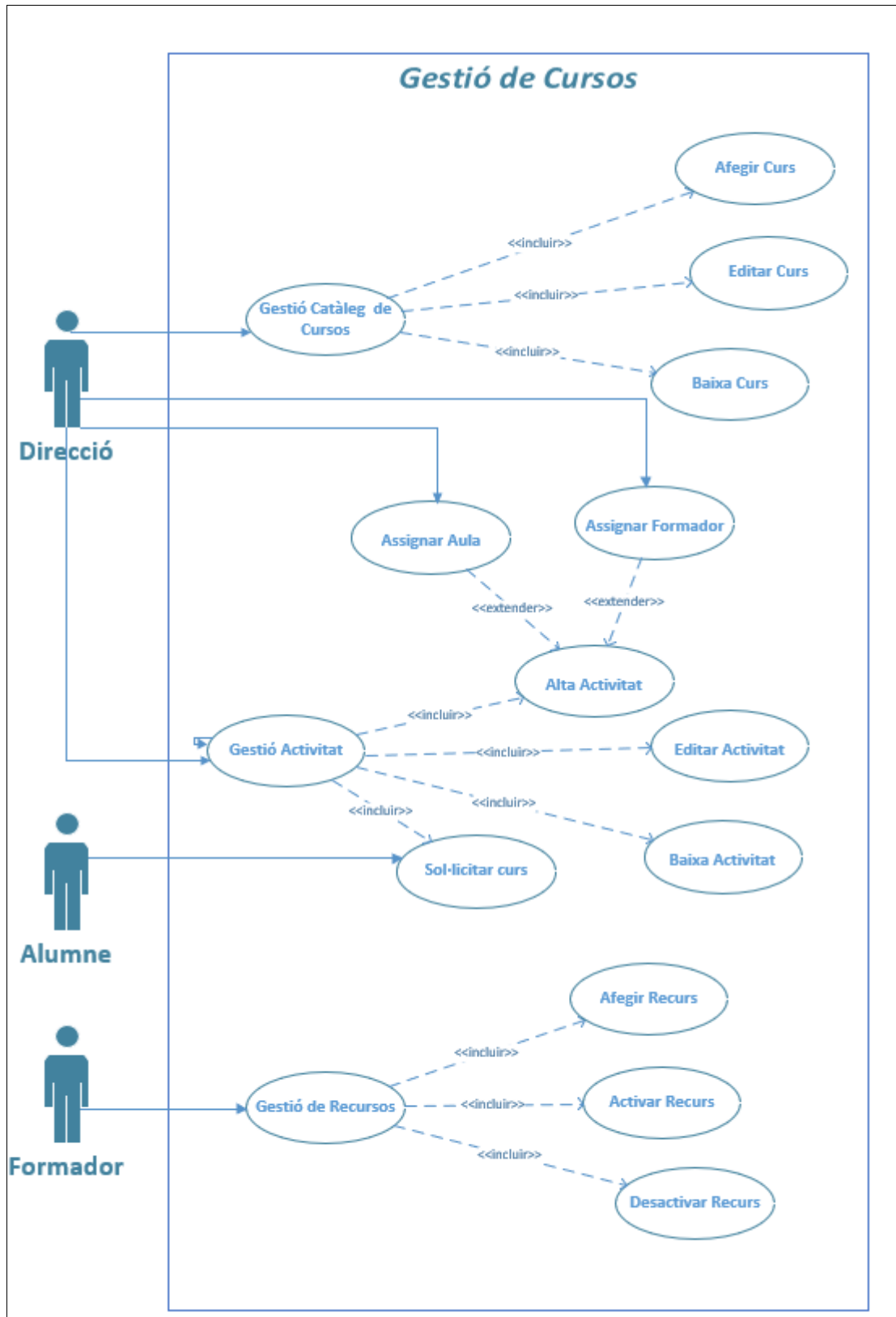


Figura 9: Diagrama de Casos d'ús: Gestió de Cursos

Gestió Catàleg de Cursos

Nom	Gestió Catàleg de Cursos
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió de Cursos
Actors	Direcció
Descripció	La Direcció és l'encarregada de mantenir el catàleg de Cursos.
Precondició	Un usuari amb perfil Direcció s'ha identificat al Sistema.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none">✓ Des de la pantalla de Gestió de Catàlegs de cursos, la Direcció pot dur a terme les següents accions<ul style="list-style-type: none">○ Afegir Curs: Un cop s'hagi realitzat l'anàlisi corresponent, la Direcció informa el Nom, la descripció, la durada i l'import del curs. El Sistema demana confirmació. En cas afirmatiu, es dona d'alta el curs en base de dades.○ Editar Curs: A través d'un cercador, la Direcció recupera les dades del curs i les pot modificar. Només es podran modificar els cursos que no s'hagin impartit. Si es necessita fer una modificació sobre un curs impartit, s'haurà de donar de baixa primerament i donar d'alta un de nou. Un cop modificat, el Sistema demana confirmació i fa efectius els canvis en base de dades.○ Baixa lògica: La Direcció cerca el curs. El pot donar de baixa sempre i quan no estigui vigent. Es demana confirmació abans de fer-se efectiva la baixa.
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none">✓ Es produeix un error en no disposar de tots els camps necessaris del curs.✓ L'usuari cancel·la l'acció.
Postcondició	El Sistema dona d'alta, edita o dona de baixa lògica les dades bàsiques del curs (catàleg).

Gestió Activitat

Nom	Gestió Activitat
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió Catàleg de Cursos
Actors	Direcció i Alumne
Descripció	La Direcció gestiona l'activitat del centre (cursos) i revisa l'assignació d'aules i formadors que realitza el Sistema en base als paràmetres definits en el mòdul de Gestió de Cursos.
Precondició	Un usuari amb perfil Direcció o Alumne s'ha identificat al Sistema. Es disposa de cursos en el Catàleg, així com Aules definides i Formadors actius.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none">✓ Des de la pantalla de Gestió d'Activitat, la Direcció pot dur a terme les següents accions<ul style="list-style-type: none">○ Alta Activitat: La Direcció indica el curs que necessita realitzar. El Sistema, a partir dels paràmetres definits en el mòdul de Gestió de Cursos, retorna l'Aula i el formador més adients per dur a terme l'activitat formativa. La Direcció pot acceptar la proposta del Sistema o modificar-la. Es demana confirmació per desar l'Activitat. Un acceptada l'acció, es comprova que no hi ha cap conflicte (aula ocupada, o formador en un altre curs). En cas que hi hagi un conflicte, es mostra un missatge a l'usuari. Sinó, es dona d'alta l'activitat en base de dades.○ Editar Activitat: A través d'un cercador, la Direcció recupera les dades de l'activitat i les pot modificar. Només

	<p>es podran modificar les activitats que estiguin vigents. Les activitats finalitzades només tindran accés de lectura. Es pot modificar l'aula o el Formador (per qüestions de malaltia, per exemple). Abans de desfer els canvis es comprova que no hi hagi cap conflicte. En cas que hi hagi conflicte es mostra un missatge a l'usuari i es cancel·la l'acció. Sinó, es fan efectius els canvis en base de dades.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Baixa lògica: La Direcció cerca l'Activitat. Es pot donar de baixa sempre i quan l'Activitat no hagi començat. Es demana confirmació abans de fer-se efectiva la baixa. <p>✓ Des de la pantalla de Gestió d'Activitat, l'Alumne pot sol·licitar una Activitat.</p>
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es produeix un error de conflicte d'Aula i/o Formador ✓ L'usuari cancel·la l'acció.
Postcondició	El Sistema dóna d'alta, edita o dóna de baixa lògica l'Activitat.

Gestió de Recursos

Nom	Gestió de Recursos
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió de Cursos
Actors	Direcció
Descripció	El Formador gestiona els Recursos de les Activitats que té assignades.
Precondició	Un usuari amb perfil Formador s'ha identificat al Sistema i disposa d'una o més Activitats assignades vigents.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un cop que el Formador ha accedit a una de les Activitats que té assignades, pot realitzar les següents opcions sempre i quan l'Activitat estigui vigent. <ul style="list-style-type: none"> ○ Afegir Recurs: El Formador introdueix les dades del Recurs i publica el fitxer adjunt. El Sistema sol·licita confirmació. En cas afirmatiu, es guarden les dades en base de dades i el fitxer s'emmagatzema en un <i>FileSystem</i>. ○ Activar Recurs: Des de l'Activitat on es troba el recurs, el Formador pot activar el recurs per tal que estigui accessible. No es demana cap confirmació per la simplicitat de desactivar-ho. ○ Desactivar Recurs: El Formador pot desactivar el Recurs. Tampoc demana cap confirmació, com en el cas de l'activació
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El fitxer dóna un error en publicar-se, ja sigui per algun error amb el propi fitxer, o perquè superi el límit de mida. ✓ L'usuari cancel·la l'acció.
Postcondició	El Sistema afegeix el Recurs, l'activa o desactiva.

Paquet de Gestió del Centre

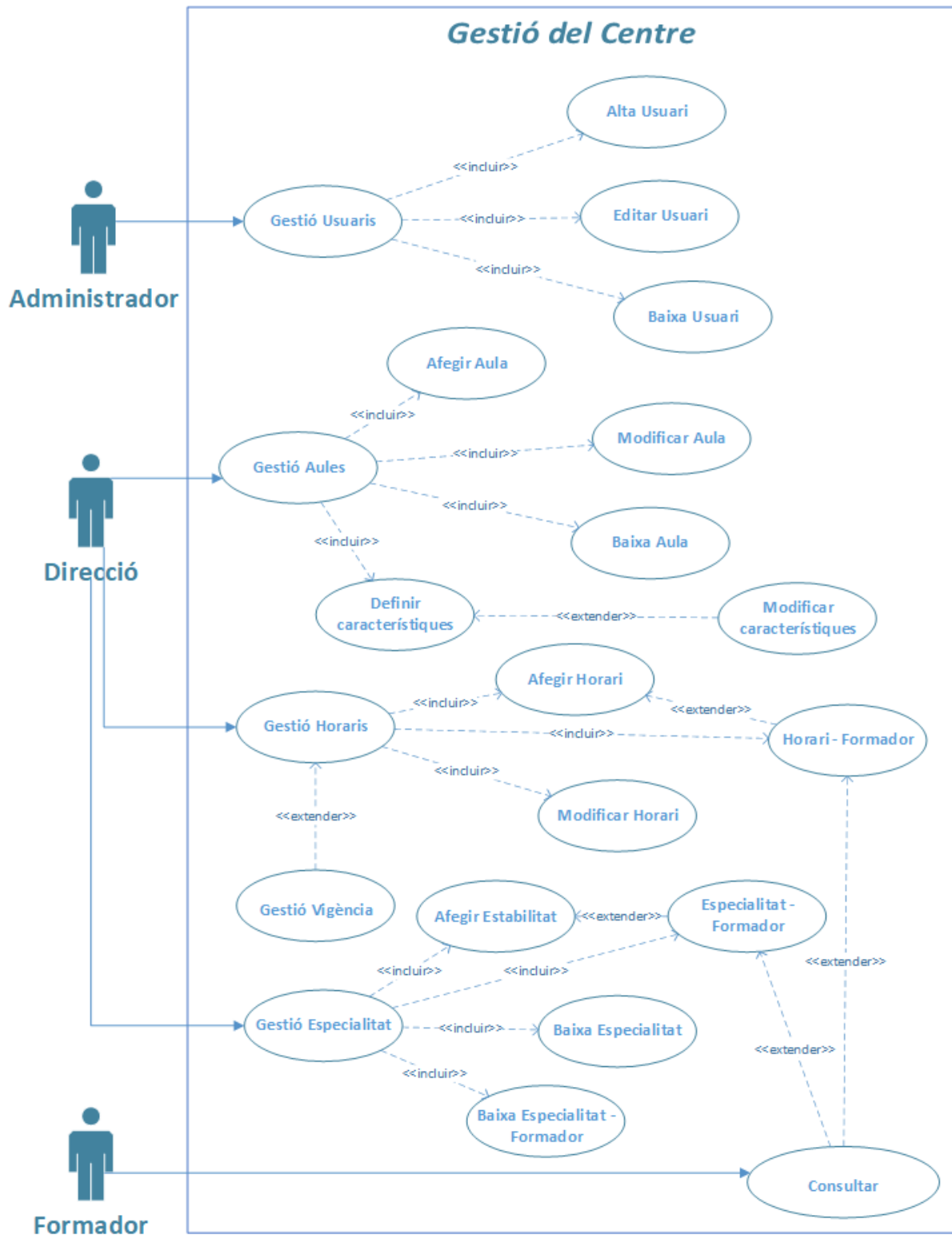


Figura 10: Diagrama de Casos d'ús: Gestió del Centre

Gestió Usuaris

Nom	Gestió Usuaris
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió del Centre
Actors	Administrador
Descripció	El Sistema permet la gestió dels usuaris, permetent l'alta, modificació i baixa lògica.
Precondició	Un usuari amb perfil Administrador s'ha identificat al Sistema.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none">✓ Des de la pantalla de Gestió d'usuaris, l'Administrador pot dur a terme les següents accions<ul style="list-style-type: none">○ Alta Usuari: L'Administrador un cop hagi rebut les dades necessàries de la persona, el donarà d'alta al Sistema. Es demanarà confirmació i en cas afirmatiu es donarà d'alta. Posteriorment, l'usuari donat d'alta rebrà un correu electrònic amb les dades d'accés.○ Editar Usuari: Mitjançant un cercador, l'Administrador recupera les dades personals i les pot modificar. El Sistema demana confirmació i fa efectius els canvis en base de dades. Si es modifica alguna dada personal, l'usuari afectat rep un correu notificant la modificació.○ Baixa lògica: L'Administrador cerca l'usuari i el dona de baixa lògica. A partir d'aquest moment, l'usuari no té accés a cap funcionalitat del Centre.
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none">✓ En el moment de l'alta i edició, el Sistema valida la correctesa de les dades: DNI amb format correcte, camps obligatoris omplerts, dates amb format correcte, etc...
Postcondició	El Sistema dona d'alta, edita o dona de baixa lògica les dades de l'usuari.

Gestió d'Aules

Nom	Gestió d'Aules
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió del Centre
Actors	Direcció
Descripció	El Sistema permet la parametrització de les aules per posteriorment facilitar l'assignació a cada curs.
Precondició	Un usuari amb perfil Direcció s'ha identificat al Sistema.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none">✓ Des de la pantalla de Gestió d'Aules, es poden dur a terme les següents accions<ul style="list-style-type: none">○ Afegir Aula: La Direcció pot donar d'alta les aules del Centre informant el nombre màxim d'alumnes que hi podran assistir a cada curs. El Sistema demana confirmació. En cas afirmatiu s'afegeix l'Aula a la base de dades.○ Modificar Aula: A través d'un cercador es recuperen les dades bàsiques de l'Aula. Un usuari amb perfil Direcció pot canviar el nombre d'alumnes màxim i/o el nom de l'Aula. Es demana confirmació i en cas afirmatiu es guarden els canvis a la base de dades.○ Baixa lògica: Un cop recuperades les dades de l'Aula, es pot donar de baixa lògica. En cas que en aquesta Aula hi hagi un o més cursos vigents, es mostra un missatge informatiu a l'usuari i no es produeix la baixa. Es demana confirmació abans de fer efectiva la baixa.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definir característiques: Per cada aula es defineix si disposa de projector, finestra a l'exterior, pissarra electrònica, i el nombre d'ordinadors. Amb aquests paràmetres, el Sistema selecciona l'Aula més adequada en funció del curs. ○ Modificar característiques: La Direcció cerca l'Aula i modifica les característiques necessàries. Aquesta funcionalitat no permet afegir-ne de noves. El Sistema demana confirmació, i si s'accepta es fan efectius els canvis a la base de dades.
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'usuari cancel·la l'acció (Afegir, Modificar, Baixa o Gestió de característiques). ✓ Error en l'acció: No s'informen les dades necessàries o es produeix un error de format.
Postcondició	El Sistema afegeix, modifica o dóna de baixa l'Aula. A més, defineix les característiques.

Gestió Horari - Formador

Nom	Gestió Horari - Formador
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió del Centre
Actors	Direcció i Formador
Descripció	El Sistema permet la gestió dels horaris dels formadors per tal de poder assignar posteriorment les activitats formatives en funció de la seva disponibilitat.
Precondició	Un usuari amb perfil Direcció o Formador s'ha identificat al Sistema.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Des de la pantalla d'Horari-Formador, es poden dur a terme les següents accions <ul style="list-style-type: none"> ○ Afegir Horari: Només el perfil Direcció pot afegir Horaris. ○ Per cadascun es defineix l'hora d'inici i fi. El Sistema demana confirmació. En cas afirmatiu s'afegeix l'horari a la base de dades. ○ Modificar Horari: Un usuari de perfil Direcció mitjançant un cercador recuperarà les dades de l'Horari. Tot i que l'horari s'estigui fent servir es podrà modificar atès que es fa servir per l'assistent de selecció d'aules i formadors. Es demana confirmació abans de fer efectiva la modificació. ○ Horari-Formador: El perfil Direcció pot assignar als Formadors les seves Especialitats. El Sistema comprova que es tracta d'un perfil de tipus Formador. Prèviament, es demana confirmació. En cas afirmatiu s'afegeix l'Especialitat del Formador a la base de dades. ○ Gestió vigència Horari: La Direcció pot anul·lar a reactivar qualsevol horari disponible. Es demana confirmació abans de realitzar aquesta acció. ○ Consulta: El perfil Formador disposa d'un accés per consultar els seus horaris disponibles. Si necessita realitzar alguna modificació, ho ha de notificar a la Direcció
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'usuari cancel·la l'acció (Afegir, Modificar, Baixa o Gestió de característiques). ✓ Error en l'acció: No s'informen les dades necessàries o es produeix un error de format.
Postcondició	El Sistema afegeix, modifica l'Horari o l'Horari-Formador. A més, el perfil formador pot consultar les seves dades.

Gestió d'Especialitat - Formador

Nom	Gestió d'Especialitat - Formador
Autor	César Primo Hernando
Paquet	Gestió del Centre
Actors	Direcció i Formador
Descripció	El Sistema permet la gestió de les especialitats que tenen els formadors per tal de poder triar posteriorment el que millor encaixi segons les necessitats de l'acció formativa.
Precondició	Un usuari amb perfil Direcció o Formador s'ha identificat al Sistema.
Flux Normal	<ul style="list-style-type: none">✓ Des de la pantalla d'Especialitat-Formador, es poden dur a terme les següents accions<ul style="list-style-type: none">○ Afegir Especialitat: Només el perfil Direcció pot afegir Especialitats. El Sistema demana confirmació. En cas afirmatiu s'afegeix l'Especialitat a la base de dades.○ Baixa Especialitat: Un usuari de perfil Direcció mitjançant un cercador recuperarà les dades de l'Especialitat. Si l'especialitat està assignada a algun Formador, es mostra un missatge informatiu i no es fa efectiva la baixa. Es demana confirmació abans de dur a terme la baixa.○ Afegir Especialitat-Formador: El perfil Direcció pot assignar als Formadors les seves Especialitats. El Sistema comprova que es tracta d'un perfil de tipus Formador. Prèviament, es demana confirmació. En cas afirmatiu s'afegeix l'Especialitat del Formador a la base de dades.○ Baixa Especialitat-Formador: Després de recuperar les dades de les Especialitats que té un Formador determinat, es pot donar de baixa. No es realitza cap comprovació. Aquesta baixa no afecta a les assignacions que s'hagin realitzat anteriorment. Es demana confirmació abans de dur a terme la baixa.○ Consulta: El perfil Formador disposa d'un accés per consultar les seves dades. Si necessita realitzar alguna modificació, ho ha de notificar a la Direcció
Flux Alternatiu	<ul style="list-style-type: none">✓ L'usuari cancel·la l'acció (Afegir, Modificar, Baixa o Gestió de característiques).✓ Error en l'acció: No s'informen les dades necessàries o es produeix un error de format.
Postcondició	El Sistema afegeix, modifica o dona de baixa l'Especialitat o l'Especialitat-Formador. A més, el perfil formador pot consultar les seves dades.

3. Marc teòric/Escenari

El primer any de vida del Centre de formació, només es disposava de dues aules i quatre professors col·laboradors. La distribució de les activitats formatives a les dues aules, així com assignar el formador més adient, no representava cap dificultat per la Direcció del centre.

A partir del segon any, atès els bons resultats obtinguts pels alumnes, el Centre rep un increment significatiu de sol·licituds d'activitats formatives. En un principi la Direcció gestiona amb solvència l'assignació d'aules i formadors. A mesura que transcorren les activitats, la Direcció s'adona dels següents problemes:

1. L'assignació d'aules i formadors es decideix a última hora, patint el risc de no poder comptar amb el formador o col·laborador necessari.
2. No es duu a terme una distribució coherent d'aules. A vegades, s'utilitza una aula amb gran capacitat de persones, per un curs de pocs alumnes. També, s'assigna a un formador amb coneixements molt avançats per un curs bàsic. Llavors, quan s'intenta planificar una activitat formativa amb un nombre d'alumnes gran, o bé d'un nivell avançat sobre alguna matèria, es troben que no disposen dels recursos necessaris.

4. Arquitectura de l'aplicació/sistema/servei

En aquest apartat es descriu tant l'arquitectura física com la lògica

4.1 Arquitectura física

L'objectiu és disposar d'un sistema escalable, segur i amb alta disponibilitat. Per la qual cosa, s'ha previst la possible *caiguda* d'algun dels servidors i que l'aplicació ofereixi la mateixa disponibilitat.

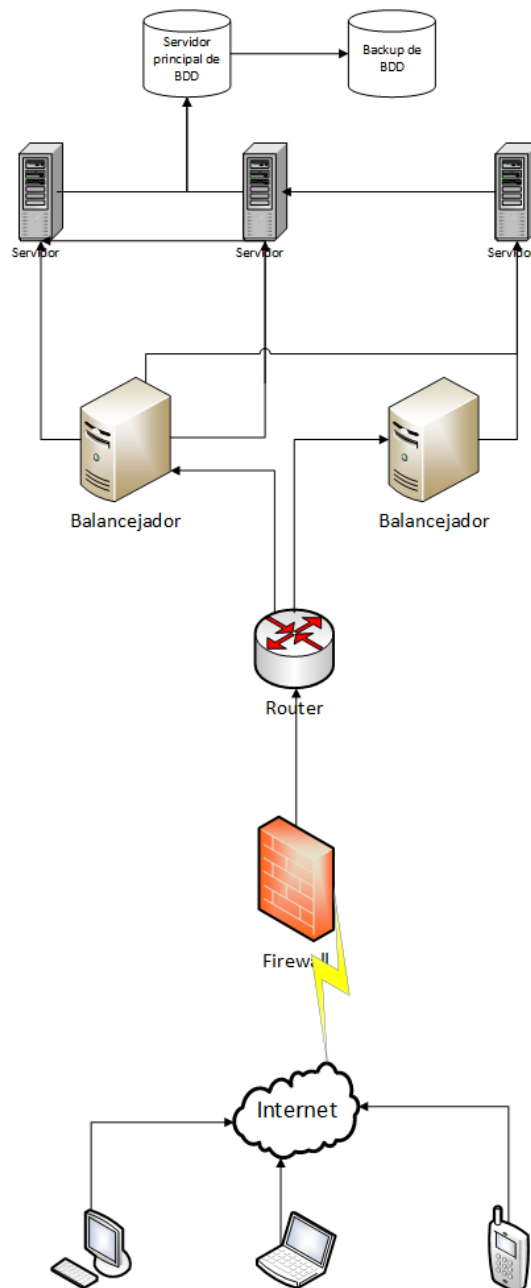


Figura 11: Diagrama d'Arquitectura física

Característiques del diagrama d'arquitectura física

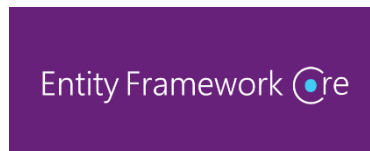
- Accés a Internet
- Firewall: Per garantir les connexions segures.
- Router.
- Balancejadors de càrrega: Permeten distribuir les peticions en funció de la càrrega.
- Nodes: En cas d'haver una gran càrrega de feina a l'aplicació, el fet de disposar de 3 nodes permet un alt rendiment i una alta escalabilitat.
- Servidors de Base de dades: Hi ha el servidor principal i, per si aquest cau es disposa d'un backup. El funcionament és per rèplica de dades (*mirroring*). Cada informació que es guarda o elimina de la base de dades principal, automàticament s'actualitza en el servidor de *Bacup*.

4.2 Arquitectura lògica

L'aplicació està separada en 3 capes:



Capa de dades



Capa de lògica de negoci



Capa de presentació



- **Capa de dades:** En aquesta capa es gestiona l'accés a la base de dades. El SGBD és SQL Server 2019. El tipus de projecte és una llibreria de classes fent servir .NET Core amb Entity Framework Core. D'aquesta manera, aquesta capa es pot desplegar en qualsevol servidor, sense que hagi de ser necessàriament Microsoft.
- **Capa de lògica de negoci:** Aquesta capa disposa d'una referència al projecte anterior (capa de dades). El tipus de projecte és API Rest ASP.NET Core. Aquest projecte està publicat en un servidor Microsoft Internet Information Server per tal que puguin accedir els projectes de la capa de presentació. Igualment, per la realització de les proves funcionals, unitàries i de rendiment s'ha utilitzat el programari Postman.
- **Capa de presentació:** Aquesta capa gestiona la interacció amb l'usuari. El projecte és de tipus ASP.NET Core MVC, a partir del qual es consumeixen els serveis publicats de l'API Rest. Paral·lelament a aquesta capa, s'ha desenvolupat un projecte en Xamarin per disposar d'una petita funcionalitat de consulta per dispositius mòbils Android i IOS.

Un dels avantatges de fer servir aquesta arquitectura és l'alt grau d'escalabilitat. A més, també permet l'adaptabilitat a altres sistemes, com per exemple en cas que es modifiqués el SGBD.

5. Model de Base de dades

En aquest apartat es mostra, i s'explica en detall posteriorment, el model d'Entitat – Relació del projecte.

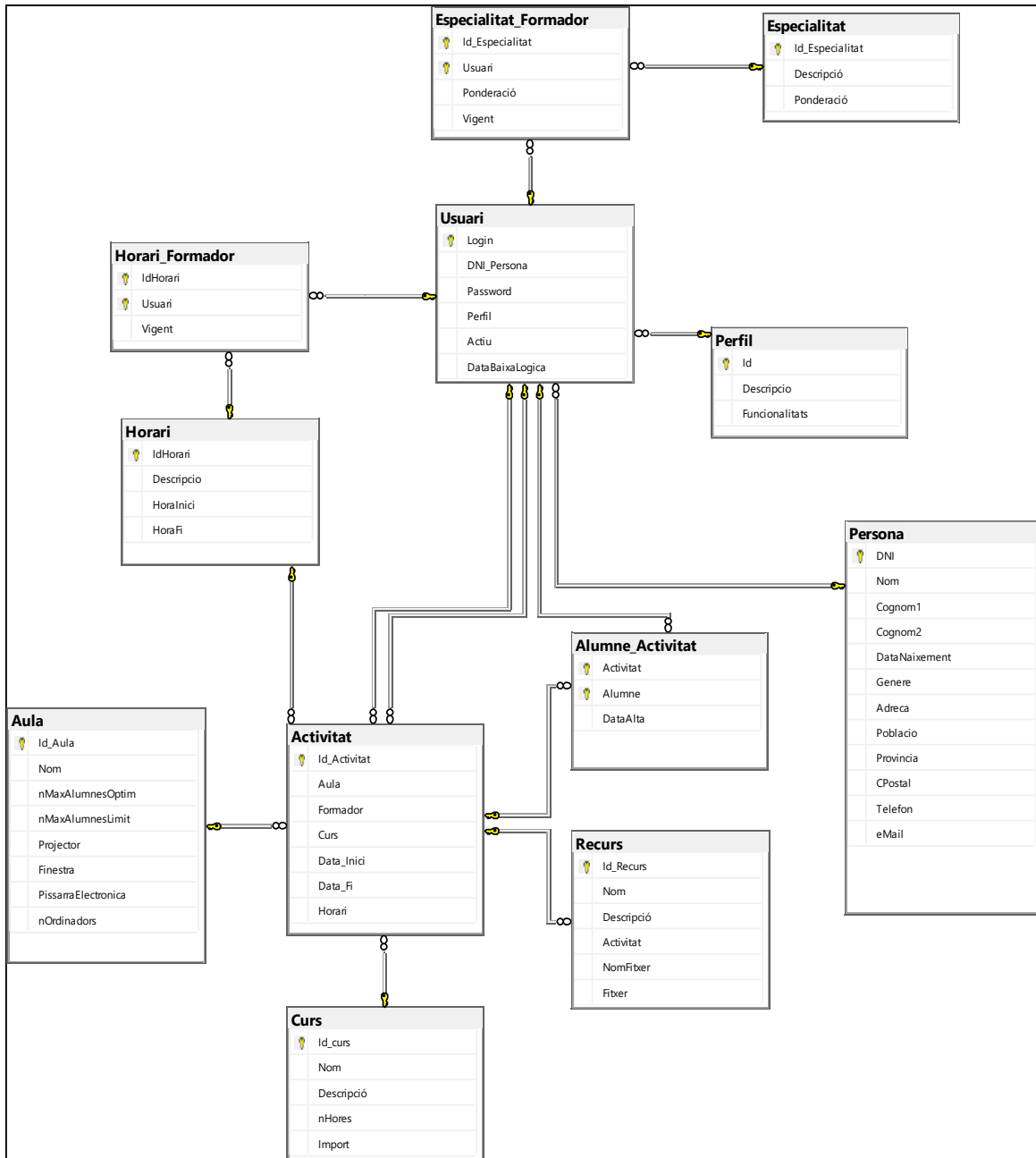


Figura 12: Diagrama d'Entitat - Relació

5.1 Justificació del diagrama d'Entitat - Relació

Un cop es disposa del Diagrama d'Entitat – Relació, es descriu cada entitat i les relacions que té amb altres entitats.

- **Usuaris:** La informació dels usuaris s'emmagatzema en tres taules:
 - **Persona:** Conté les dades personals.
 - **Perfil:** Es defineixen les agrupacions lògiques per funcionalitats. Inicialment hi ha quatre: Administrador, Direcció, Formador i Alumne. Més endavant, es poden crear de nous o separar algun dels existents.
 - **Usuari:** Una persona pot tenir més d'un Usuari, i aquest només pot estar associat a un Perfil.
- **Taules de configuració per l'assistent de tria d'aules i formadors:** Un dels objectius de l'aplicació és proporcionar a la Direcció un assistent automatitzat de selecció d'aules i formadors en funció d'uns criteris. Aquests criteris es defineixen en les següents entitats
 - **Horari:** S'informa els diferents horaris indicant el rang d'hores que implica cadascun. S'estableix també per cada horari si és o no vigent.
 - **Horari_Formador:** Per cada formador, s'indica els diferents horaris que tenen disponibles.
 - **Especialitat:** Es defineixen les especialitats i com ponderen cadascuna d'elles.
 - **Especialitat_Formador:** S'assignen les especialitats que té cada formador. També es permet establir el nivell de ponderació de cadascuna per l'assistent de cerca de Formadors.
 - **Aula:** Per cada aula es defineixen una sèrie d'atributs.
- **Activitat:** Amb els cursos que s'han afegit al Catàleg (Entitat Curs), en aquesta entitat s'enregistren els cursos vigents (Activitats). S'ha d'informar l'Aula, el Formador, el Curs (Catàleg) i l'horari, tots els camps com a claus foranes. Aquesta entitat s'ha canviat el nom per *Petició*. D'aquesta manera es disposa de les peticions que realitza la Direcció i els formadors només visualitzaran aquelles que estiguin confirmades. L'entitat Alumne_Activitat es manté per la Fase 2.

6. Plataforma de desenvolupament

En aquest apartat es mostra un recull dels recursos tecnològics, tant a nivell de software com de hardware, emprats en el projecte.

Hardware

El maquinari utilitzat per realitzar la part web del projecte, el servidor de base de dades i el Servidor web és el següent:


Fabricante:	Toshiba Client Solutions Co., Ltd.	TOSHIBA 
Modelo:	Personal Computer	
Procesador:	Intel(R) Core(TM) i5-6200U CPU @ 2.30GHz 2.40 GHz	
Memoria instalada (RAM):	8,00 GB	
Tipo de sistema:	Sistema operativo de 64 bits, procesador x64	
Lápiz y entrada táctil:	La entrada táctil o manuscrita no está disponible para esta pantalla	

Figura 13: Característiques de hardware

Per la part mòbil (només la part iOS) s'ha fet servir el maquinari comentat i a més un MacBook Air 13 amb un processador Intel Core i5 de doble nucli a 1,6GHz de vuitena generació. Disposa de 8GB i un disc dur SSD de 128 GB.

Software

A nivell de programari es necessita per la part Web i Mòbil

- Sistema Operatiu: Windows 2010.
- Microsoft Visual Studio 2019
- Postman: Permet fer les proves de les APIs.
- <https://app.quicktype.io/>: Generador de codi C# a partir de la resposta JSON de les APIs. A part de les propietats i el constructor, aquesta aplicació web genera els mètodes de serialització i deserialització, facilitant en gran mesura la tasca per enviar i rebre missatge entre les diferents capes de l'aplicació

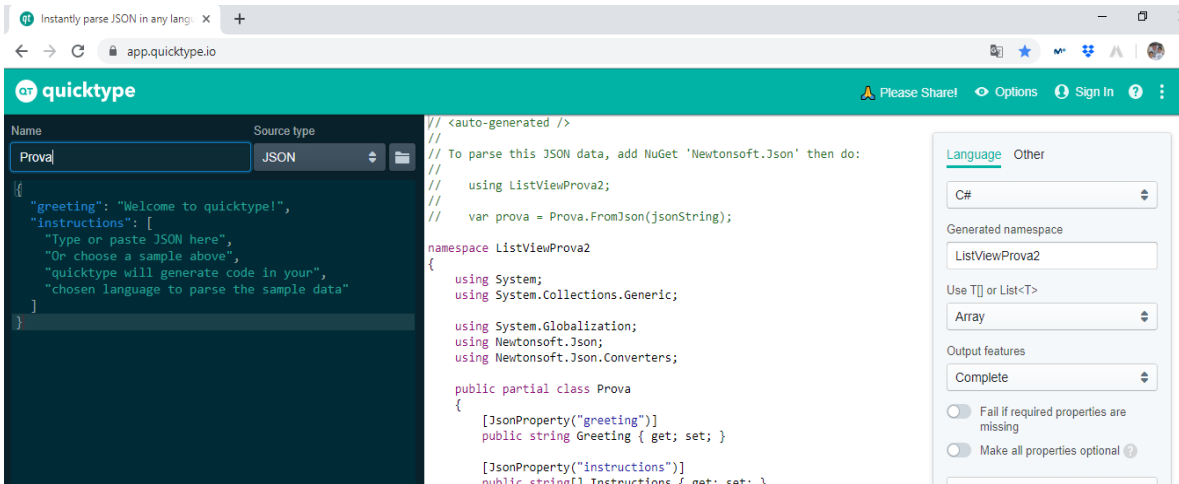


Figura 14: app quicktype

- Per la part mòbil es necessita Microsoft Visual Studio Code.

El Sistema Gestor de Bases de dades és SQL Server, versió

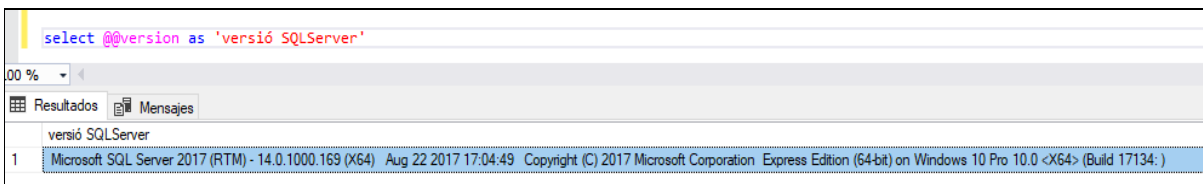


Figura 15: Versió de SQLServer

L'aplicació web consta de tres capes: Dades, Serveis i Presentació. Atès que la capa de presentació es desenvolupa tant en ASP.NET Core MVC, com en Xamarin (Android i iOS), es considera adient publicar la capa de serveis web en el Servidor d'aplicacions que disposa Windows 10: *Internet Information Server*.

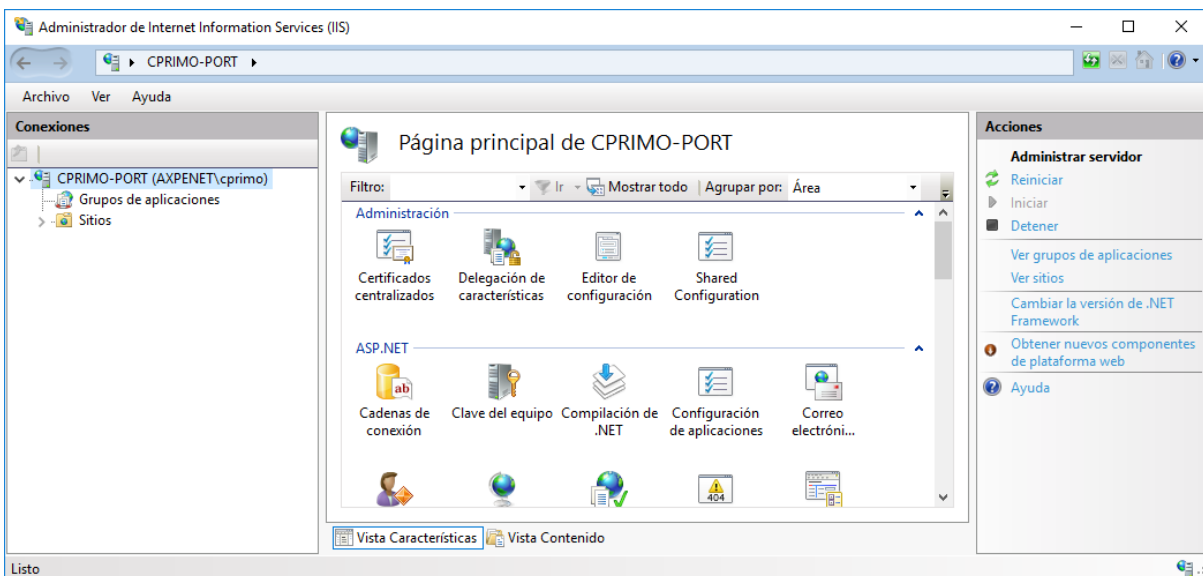


Figura 16: Internet Information Server

7. Documentació de l'API de Servei

L'aplicació GAF exposa una API amb una sèrie de serveis per ser consumits des de dues interfícies: Web i Mòbil.

En aquest apartat es descriu com s'ha generat aquesta documentació, la informació disponible i les diferents formes que es pot consultar. La documentació de l'API reflecteix a cada versió els recursos disponibles. Per tant, aquesta informació pot rebre actualitzacions: incorporant noves funcionalitats, modificant alguna existent, i fins i tot eliminant alguna funcionalitat que hagi quedat en desús. És cert, que aquesta darrera casuística s'intenta evitar en major mesura per no tenir impacte en els desenvolupaments existents.

Cada cop que es compili el projecte de tipus API Rest (Capa de serveis), de manera automàtica es genera un fitxer XML amb la documentació de l'API. Aquest fitxer XML resultant es publica en la mateixa URL que els serveis per tenir un fàcil i ràpid accés.

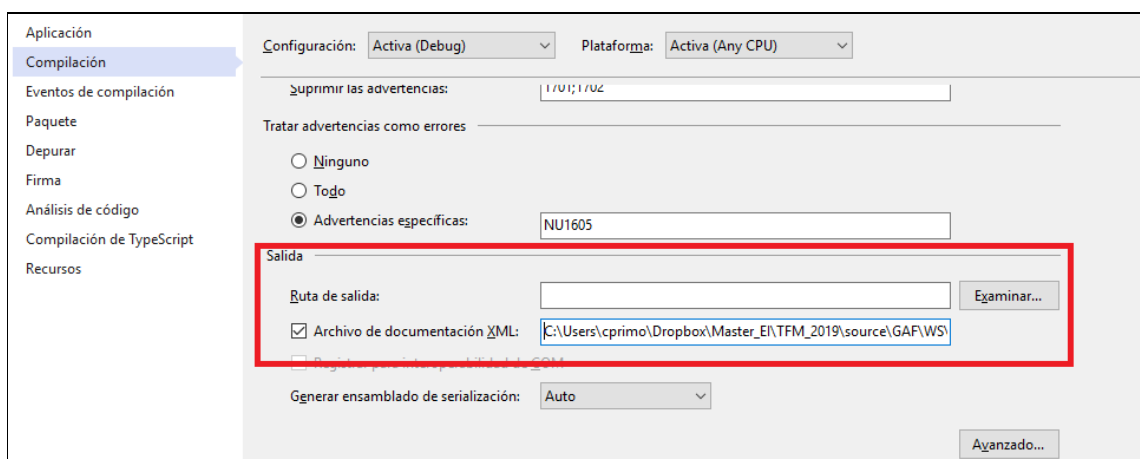


Figura 17: Generar documentació API

Per tal que aquesta informació sigui d'utilitat als desenvolupadors / consumidors de l'API, a cada controlador s'ha documentat detalladament cada recurs.

```

4 using System.Threading.Tasks;
5 using Microsoft.AspNetCore.Http;
6 using Microsoft.AspNetCore.Mvc;
7 using Dades.Models;
8 using System.Net;
9 using Newtonsoft.Json;
10
11 namespace WS.Controllers
12 {
13     /// <summary>
14     /// Gestió del Catàleg d'Aules
15     /// Cerques: Totes les Aules, Aula a partir de l'identificador i la millor en funció dels paràmetres per l'assistent
16     /// Accions d'afegir i modificar Aula
17     /// </summary>
18     [Route("api/[Controller]")]
19     [ApiController]
20     public class AulesController : ControllerBase
21     {
22         public GAFContext g;
23
24         /// <summary>
25         /// Constructor per crear el Context de BDD
26         /// </summary>

```

Figura 18: Comentaris per la documentació de l'API

Finalment, es mostra el contingut parcial del fitxer XML amb la informació de l'API per veure quina és la seva distribució.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no" ?>
<doc>
  <assembly>
    <name>WS</name>
  </assembly>
  <members>
    <member name="T:WS.Controllers.AulesController">
      <summary>
        Gestió del Catàleg d'Aules Cerques: Totes les Aules, Aula a partir de l'identificador i la millor en funció dels paràmetres per l'assistent Accions d'afegir i modificar Aula
      </summary>
    </member>
    <member name="M:WS.Controllers.AulesController.#ctor">
      <summary>
        Constructor per crear el Context de BDD
      </summary>
    </member>
    <member name="M:WS.Controllers.AulesController.Get">
      <summary>
        Es retorna un objecte List amb la informació de l'entitat Aula
      </summary>
    </member>
    <member name="M:WS.Controllers.AulesController.Get(System.String)">
      <summary>
        A partir de l'identificador de l'Aula es retorna un objecte Aula.
      </summary>
    </member>
    <member name="M:WS.Controllers.AulesController.Get(System.Int32,System.Int32,System.Int32)">
      <summary>
        Es rep el nº d'Alumnes i 2 booleans (Projector i Pissarra Electrònica). Es retorna la millor Aula que compleixi amb les característiques dels paràmetres rebuts.
      </summary>
    </member>
    <member name="M:WS.Controllers.AulesController.Post(Dades.Models.Aula)">
      <summary>
        S'afegeix l'Aula a la BDD
      </summary>
    </member>
    <member name="M:WS.Controllers.AulesController.Put(System.String,Dades.Models.Aula)">
      <summary>
        A partir de l'identificador d'Aula es modifiquen les dades informades.
      </summary>
    </member>
  </members>
</doc>

```

Figura 19: Part del fitxer XML de documentació dels serveis de l'API

8. Prototips

A partir de l'anàlisi de requeriments i dels casos d'ús, en aquest apartat es mostren els prototipus de pantalla. L'ordre que es mostren les pantalles ve donat per la navegació lògica de l'aplicació. Per cada *Wireframe* s'indica els perfils que hi tenen accés.

El programari utilitzat ha estat Balsamiq (<https://balsamiq.com/>)

8.1 Login

PERFILS: TOTS

En accedir a l'aplicació sempre es mostra aquesta pantalla. En cas de no disposar d'usuari donat d'alta al sistema, s'indica el correu de contacte per sol·licitar l'accés a la plataforma. Si l'Administrador ha donat d'alta les dades personals, però aquest encara no s'ha enregistrat al Sistema, s'ha de clicar a l'enllaç *REGISTRE*.

The image shows a wireframe of a web browser window. The browser's title bar reads "Gestor d'Aules de Formació". The address bar contains "https://gestoraules.cat". The main content area has the heading "Accés al Gestor d'Aules". Below the heading, there are two input fields: "Usuari:" with the placeholder text "usuari", and "Paraula de pas:" with the placeholder text "*****". Below these fields is a button labeled "Accedir". At the bottom of the page, there is a message: "Per disposar d'usuari us heu de posar en contacte amb: administracio@gestoraules.cat" and "Si tens usuari donat d'alta, però no t'has enregistrat: [REGISTRE](#)".

Figura 20: Pantalla de Login

8.2 Pantalla Principal

PERFILS: TOTS

Seguidament d'haver dut a terme el *login* en la pantalla anterior, l'usuari està validat al Sistema. En funció del perfil que tingui assignat, es mostren diferents opcions de Menú.

En la següent captura es mostren totes les opcions disponibles i a continuació s'indica quin perfil té accés a cadascuna d'elles.



Figura 21: Pantalla Principal

A continuació s'indica per cada opció de menú quins perfils tenen accés.

- **Gestió d'accés:** *ADMINISTRADOR*
- **Catàleg de cursos:** *DIRECCIÓ*
- **Aules:** *DIRECCIÓ*
- **Formadors:** *DIRECCIÓ i FORMADOR*
- **Activitats formatives:** *DIRECCIÓ, FORMADOR i ALUMNE*
- **Els meus cursos:** *FORMADOR i ALUMNE*

8.3 Gestió d'accés

PERFILS: ADMINISTRADOR

La principal funcionalitat del perfil Administrador és la gestió dels usuaris. Des d'aquesta pantalla es mostra el llistat d'usuaris. Es permet cercar els usuaris pels camps que estan a les capçaleres del llistat. A partir d'aquesta pantalla es poden dur a terme les següents accions:

- Afegir usuari.
- Editar usuari
- Donar de baixa lògica.

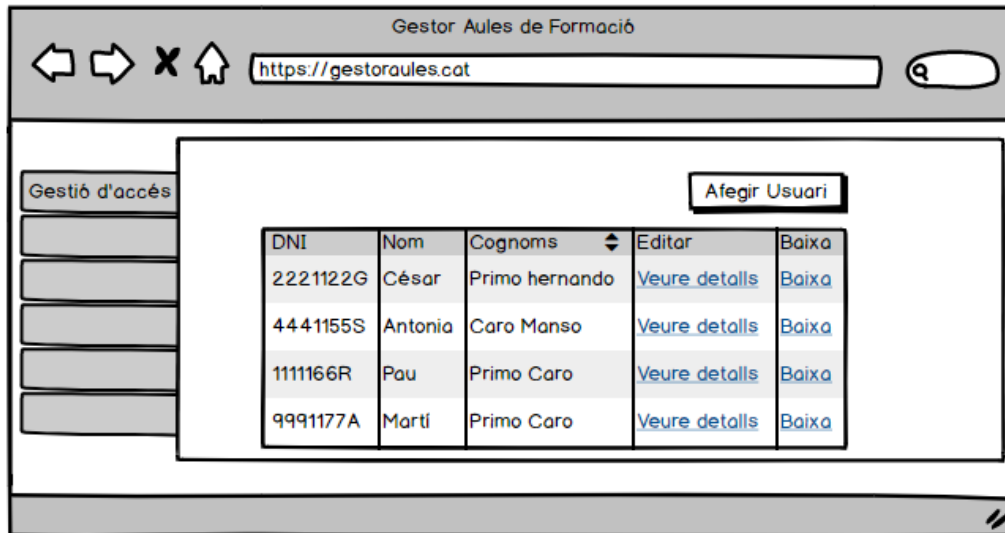


Figura 22: Pantalla de Gestió d'accés

8.4 Catàleg de Cursos

PERFILS: DIRECCIÓ

La Direcció del centre pot gestionar el catàleg de cursos. Per mantenir la coherència amb la resta de l'aplicació web, es mostren els diferents cursos en un llistat de resultats, amb les accions a realitzar a la dreta. Les accions que podrà dur a terme la Direcció són:

- Afegir Curs
- Editar Curs
- Baixa del Curs
- Mostrar els requeriments que es necessiten per poder-se apuntar al curs.

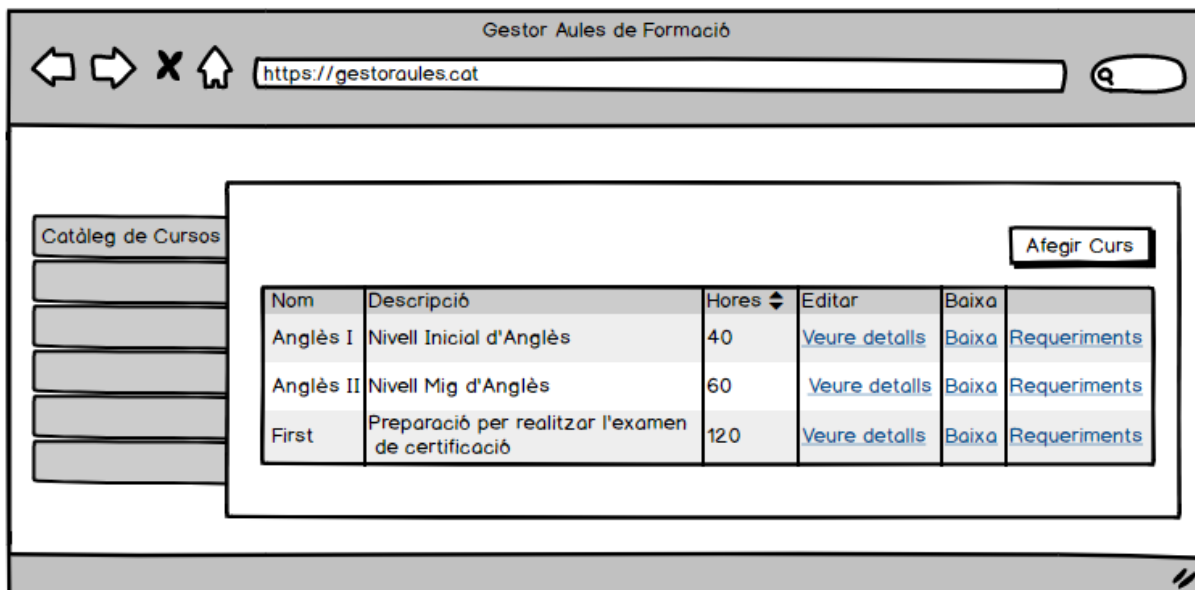


Figura 23: Pantalla de Gestió de Cursos

8.5 Aules

PERFILS: Direcció

L'assistent d'assignació d'aules consulta les dades d'aquesta entitat. Per tant, és important que la Direcció tingui actualitzada la informació de les aules. Les accions que pot dur a terme la Direcció són les següents:

- Afegir Aula.
- Editar Aula.
- Donar-la de baixa.
- Definir característiques.

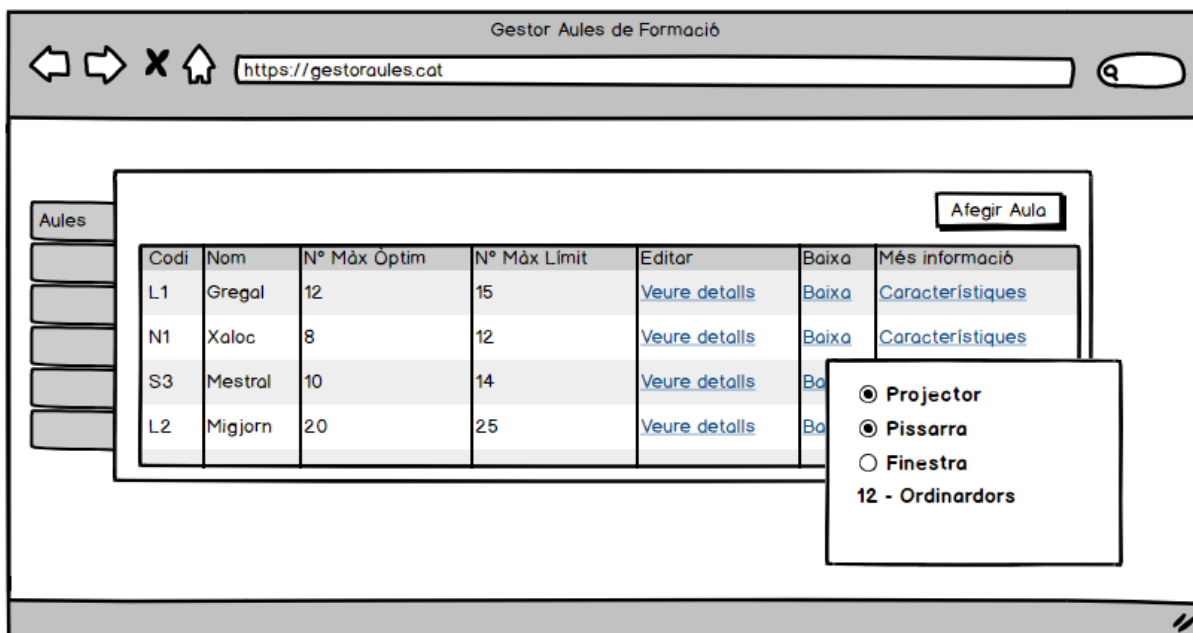


Figura 24: Pantalla de Gestió d'Aules

8.6 Especialitat Formadors

PERFILS: Direcció i Formadors

Per l'assistent d'assignació d'activitat formativa es necessita, per un banda l'aula on es realitzarà el curs, i per una altra el Formador en funció de les seves especialitats. En aquesta pantalla, la Direcció podrà determinar per cada Formador quines són les seves especialitats.

Els Formadors poden consultar únicament els registres de les seves especialitats. D'aquesta manera, en cas que no s'hagi informat alguna especialitat per part de la Direcció, es pot notificar i enriquir l'assistent d'Activitat.

Gestor Aules de Formació

https://gestoraules.cat

Especialitat-Formadors

Afegir Especialitat

Especialitat	Editor	Baixa
Anglès Inicial	Veure detalls	Baixa
Alemanys Avançat	Veure detalls	Baixa
Francès Mig	Veure detalls	Baixa

Afegir Especialitat Formador

Especialitat	Formador	Ponderació	Editor	Baixa
Anglès Inicial	Ramon Rovira	9	Veure detalls	Baixa
Alemanys Avançat	Anna Calatrava	10	Veure detalls	Baixa
Anglès Inicial	Laura Pérez	8	Veure detalls	Baixa

Figura 25: Pantalla de Gestió d'Especialitats de Formadors

8.7 Activitats formatives

PERFILS: Direcció i Alumne

Des d'aquesta pantalla la Direcció pot executar *l'assistent d'Activitats*. Aquest assistent permet localitzar l'aula que s'ajusta a les necessitats de l'acció formativa i el formador millor qualificat. Igualment, el Sistema s'encarrega de cercar les aules i formadores que estiguin lliures en aquell moment.

Si l'assignació d'aules i/o formadores es realitza de manera manual, el Sistema s'encarrega de notificar al la Direcció dels conflictes que puguin haver.

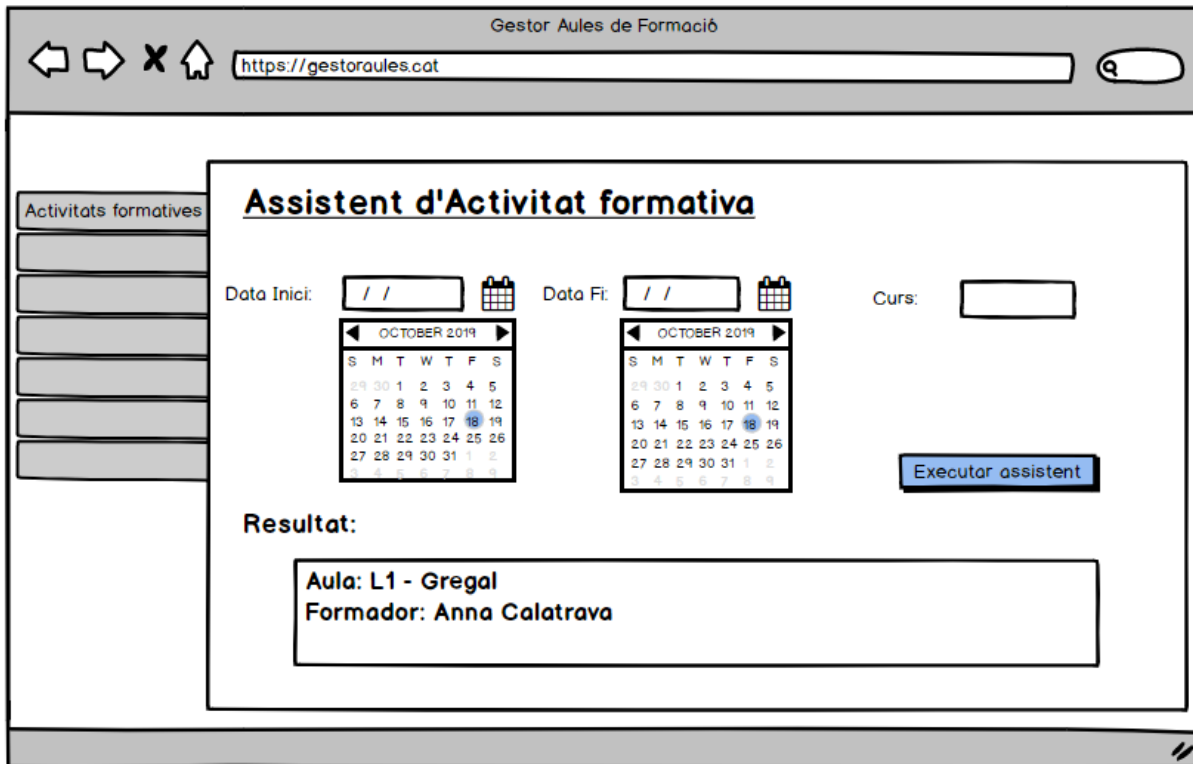


Figura 26: Pantalla d'Assistent d'Activitats Formatives

Els Alumnes poden sol·licitar cursos. Primer han de cercar el curs en qüestió i marcar l'horari preferent.

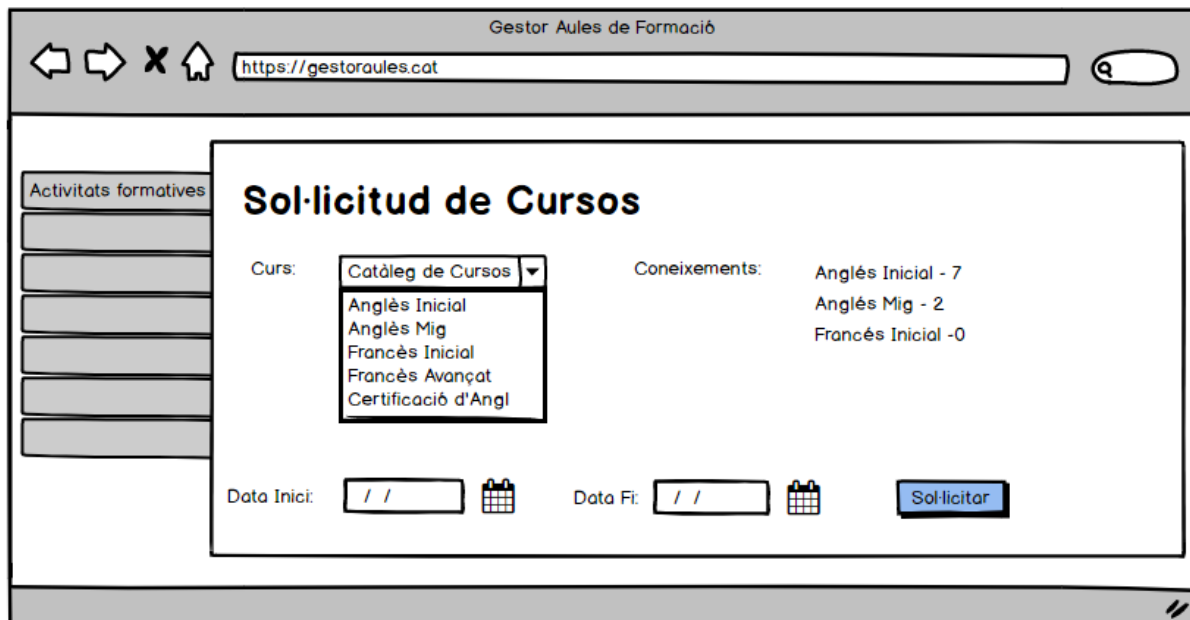
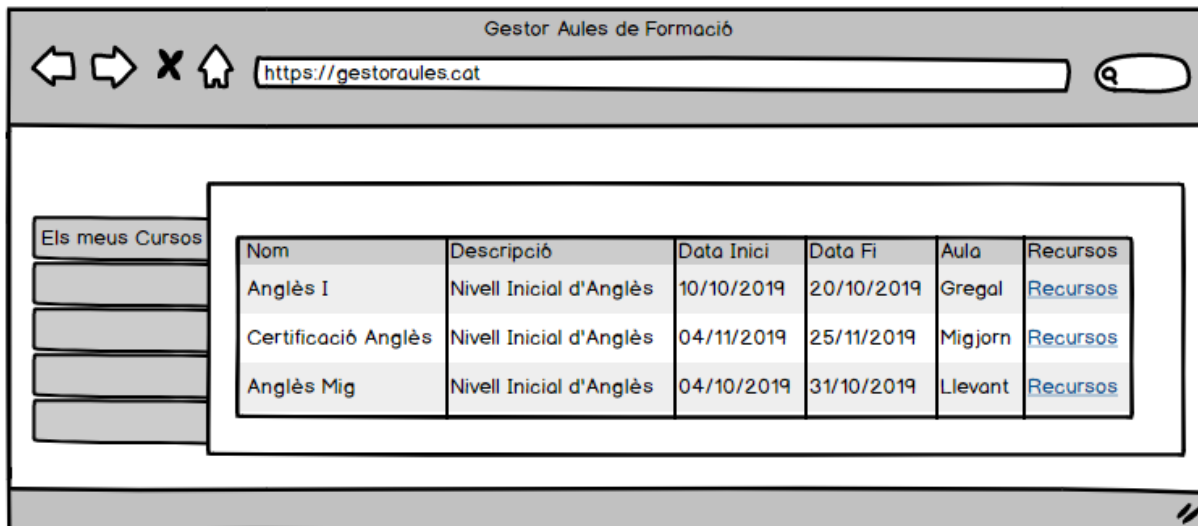


Figura 27: Pantalla de Sol·licitud de Curs

8.8 Els meus cursos

PERFILS: Formadors

Els Formadors poden consultar els cursos als quals estan assignats. Dels cursos que estan vigents, els Formadors poden publicar els continguts i activar o desactivar-los segons convingui a cada moment.



The screenshot shows a web browser window titled "Gestor Aules de Formació" with the URL "https://gestoraules.cat". On the left, there is a sidebar menu with the option "Els meus Cursos" selected. The main content area displays a table with the following data:

Nom	Descripció	Data Inici	Data Fi	Aula	Recursos
Anglès I	Nivell Inicial d'Anglès	10/10/2019	20/10/2019	Gregal	Recursos
Certificació Anglès	Nivell Inicial d'Anglès	04/11/2019	25/11/2019	Migjorn	Recursos
Anglès Mig	Nivell Inicial d'Anglès	04/10/2019	31/10/2019	Llevant	Recursos

Figura 28: Pantalla de *Els Meus cursos*

8.8 Cursos vigents

PERFILS: Direcció

La Direcció pot consultar a través del telèfon mòbil o tablet la llista d'Activitats (accions formatives) que estan vigents.



Figura 29: Pantalla de *Cursos Vigents*

9. Perfils d'usuari

Cada usuari que accedeixi a l'aplicació ha de pertànyer a un, i només un, perfil. En aquest apartat es descriuen els perfils d'usuari existents al projecte.

- **Administrador:** S'encarrega de la gestió d'usuaris. Per tal que un usuari de la resta de perfils es pugui registrar al Sistema, és necessari que prèviament l'Administrador hagi informat en base de dades les seves dades personals. També pot modificar les dades personals de qualsevol usuari i donar-ho de baixa.
- **Direcció:** Comprèn la gestió del Centre i dels cursos. Concretament, gestiona el catàleg de cursos i les activitats (executar una acció formativa que es troba en el catàleg). També gestiona els Formadors (alta, modificació i baixa lògica) i les Aules. Finalment, l'objectiu principal que té aquest perfil a l'aplicació consisteix en establir els paràmetres necessaris per tal que el Sistema trobi l'Aula i el Formador per cada activitat sol·licitada que s'adeqüi a les necessitats anteriorment definides o parametritzades.
- **Formador:** Un cop la Direcció assigna una activitat (curs) a un Formador, aquest pot publicar els recursos que consideri necessaris. També pot consultar les dades personals que estiguin introduïdes al Sistema. Cal tenir en compte que no podrà consultar les dades d'altres formadors.
- **Alumne:** Inicialment poden sol·licitar accions formatives que es trobin dins del catàleg de cursos, el qual s'encarrega de definir i gestionar el perfil *Direcció*.

10. Seguretat

A l'aplicació hi ha tres apartats importants que requereixen aplicar mesures de seguretat.

1. Utilització del protocol http per les crides web.
2. Contrasenya d'usuari emmagatzemada a la base de dades.
3. APIs: El serveis estan publicats a Internet. L'objectiu principal dels serveis web és l'accés des de la capa de presentació Web o Mòbil. De totes formes, s'exposen aquests serveis per si es necessita afegir una altra aplicació.

Un cop analitzat els tres punts claus s'expliquen a continuació les solucions proposades

1. El protocol utilitzat per totes les pàgines és https. D'aquesta manera s'aconsegueix que les dades rebudes i enviades estiguin xifrades. Aquest protocol és molt important quan s'envien dades, com és el cas del Gestor d'Aules de Formació.
2. La contrasenya d'usuari s'emmagatzema directament en una taula de base de dades. Sovint, molts usuaris fan servir la mateixa contrasenya per tots els sistemes. Per evitar que ningú (inclús els Administradors) pugui visualitzar la paraula de pas s'encriptarà utilitzant MD5, SHA1 o SHA256.
3. Les APIs del servei web del Gestor d'Aules de Formació requereixen de validació d'usuari i contrasenya. Posteriorment s'envia un token a l'usuari. Per les posteriors crides es pot enviar aquest token per no haver de tornar a informar l'usuari i contrasenya.

11. Tests

Amb l'objectiu de garantir la qualitat de la solució del Gestor d'Aules de Formació s'ha dissenyat el següent sistema de *testing*.

- **Proves d'usuari:** S'ha disposat d'un usuari de cada perfil per provar les diferents parts de l'aplicació. En aquest apartat es descriuen els diferents escenaris de proves.
- **Proves de rendiment i funcionament dels serveis:** Amb les proves d'usuari no es pot confirmar el correcte funcionament de tots els serveis. Tampoc permet garantir el rendiment de l'aplicació en casos d'un volum important de crides així com de concurrència de peticions per part de l'usuari. Per tant, s'ha decidit utilitzar el programari JMETER per simular diferents escenaris de peticions i comprovar el rendiment.

11.1 Proves d'usuari

Les proves d'usuari s'han estructurat per perfil. L'objectiu és provar la navegació, funcionalitats de cada perfil, accessos i usabilitat.

Per cada element es descriu l'acció que ha de fer l'usuari i el resultat esperat.

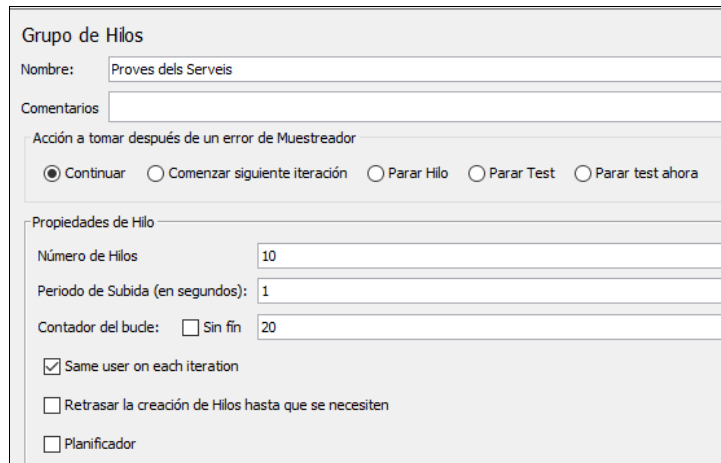
- **Direcció:**
 - Accedir a la pantalla principal → Es redirigeix a la pantalla de Login.
 - Registrar l'usuari:
 - Introduir un DNI inexistent → Es mostra el missatge d'error.
 - Introduir les dades correctes → Es dona d'alta l'usuari correctament.
 - Tornar a introduir de nou el mateix usuari → Es mostra el missatge indicant que ja existeix aquest usuari.
 - Accés al Sistema → Es mostren les opcions de Menú Principal, Cursos, Aules, Formadors, Assistent d'Activitats, Ajuda i Tancar la sessió.
 - Cursos:
 - Afegir Nou curs → Es guarda correctament.
 - Editar un curs existent → Es guarden els canvis.
 - Visualitzar detalls → Es mostren tots els camps i es permet accedir a l'edició.
 - Aules:
 - Afegir Nova aula → Es guarda correctament.
 - Editar una aula existent → Es guarden els canvis.
 - Visualitzar detalls → Es mostren tots els camps i es permet accedir a l'edició de l'aula
 - Formadors

- En el llistat de formadors es mostren els següents accessos → Especialitats, Horaris i Cursos
- Especialitats: Es permet editar únicament la Ponderació de l'especialitat i la vigència i afegir-ne de noves. En el llistat es mostren únicament les especialitats del Formador seleccionat.
- Horaris: es mostra el llistat d'horaris disponibles del Formador seleccionat, podent afegir nous horaris al formador.
- Cursos: es mostren les activitats (peticions) que té assignades el formador seleccionat.
- Assistent d'activitats
 - Llistat principal → Es mostren únicament les peticions que han estat confirmades i l'enllaç per accedir a l'assistent
 - Assistent → Botó d'ajuda amb la informació referent als passos que s'han de dur a terme. A més es mostren els camps del rang de dates, desplegable dels cursos i aules (amb l'opció de triar totes) i les opcions de nombre d'assistents, projector i pissarra electrònica.
 - Generació de l'activitat → Es mostren les dades de la petició, l'aula seleccionada pel sistema i el formador que compleix amb els requisits de la petició. A més, es mostren les opcions de Confirmar l'activitat, o bé, tornar a l'assistent.
 - Confirmar activitat → Es mostra el llistat de peticions confirmades, inclosa la que s'acaba de generar.
- Tancar sessió → Es redirigeix a l'usuari a la pantalla de Login.
- **Formador:**
 - Accedir a la pantalla principal → Es redirigeix a la pantalla de Login.
 - Registrar l'usuari:
 - Introduir un DNI inexistent → Es mostra el missatge d'error.
 - Introduir les dades correctes → Es dona d'alta l'usuari correctament.
 - Tornar a introduir de nou el mateix usuari → Es mostra el missatge indicant que ja existeix aquest usuari.
 - Accés al Sistema → Es mostren les opcions de Menú Principal, Els Meus Cursos, Ajuda i Tancar sessió.
 - Els Meus Cursos:
 - Accedir a l'opció de menú → Es mostra el llistat de peticions confirmades i per cadascuna una icona per gestionar els recursos de l'activitat.
 - Accedir als Recursos → Es mostra el llistat amb els recursos publicats pel formador i es permet pujar-ne de nous.
 - Tancar sessió → Es redirigeix a l'usuari a la pantalla de Login.

11.2 Proves de rendiment i funcionament dels serveis

Per la realització d'aquestes proves s'ha utilitzat el programari JMETER d'Apache (<https://jmeter.apache.org/>).

Primerament s'ha dissenyat un nou pla de proves amb un *grup de fils*, els quals simulen els usuaris potencials de l'aplicació.

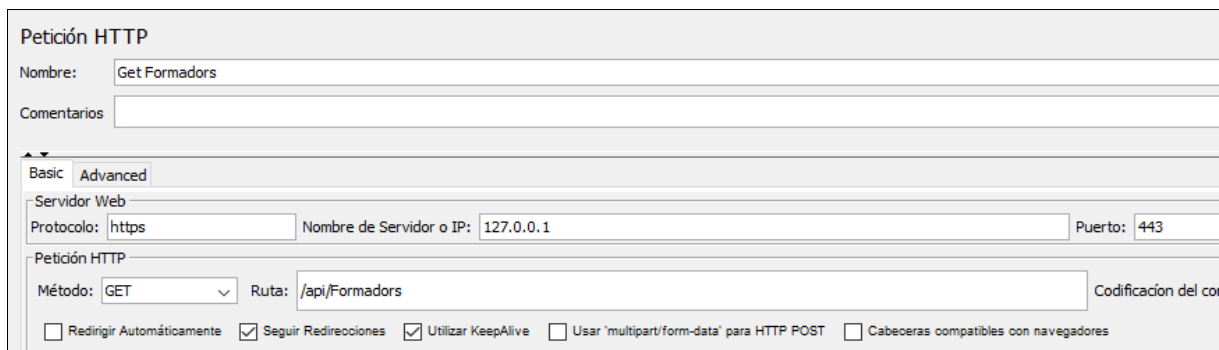


The screenshot shows the 'Grupo de Hilos' configuration window in JMeter. It includes the following fields and options:

- Nombre:** Proves dels Serveis
- Comentarios:** (empty text box)
- Acción a tomar después de un error de Muestreador:** Radio buttons for Continuar (selected), Comenzar siguiente iteración, Parar Hilo, Parar Test, and Parar test ahora.
- Propiedades de Hilo:**
 - Número de Hilos:** 10
 - Periodo de Subida (en segundos):** 1
 - Contador del bucle:** Sin fin, 20
 - Same user on each iteration
 - Retrasar la creación de Hilos hasta que se necesiten
 - Planificador

Figura 30: JMETER – Grup de fils

Seguidament es defineixen les diferents crides als serveis, indicant el protocol utilitzat, el port i el mètode http.



The screenshot shows the 'Petición HTTP' configuration window in JMeter. It includes the following fields and options:

- Nombre:** Get Formadors
- Comentarios:** (empty text box)
- Basic / Advanced tabs:** Basic is selected.
- Servidor Web:**
 - Protocolo:** https
 - Nombre de Servidor o IP:** 127.0.0.1
 - Puerto:** 443
- Petición HTTP:**
 - Método:** GET
 - Ruta:** /api/Formadors
 - Codificación del cuerpo:** (empty text box)
- Options:**
 - Redirigir Automáticamente
 - Seguir Redirecciones
 - Utilizar KeepAlive
 - Usar 'multipart/form-data' para HTTP POST
 - Cabeceras compatibles con navegadores

Figura 31: JMETER – Petició HTTP

Finalment, executem les proves i revisem els resultats obtinguts.

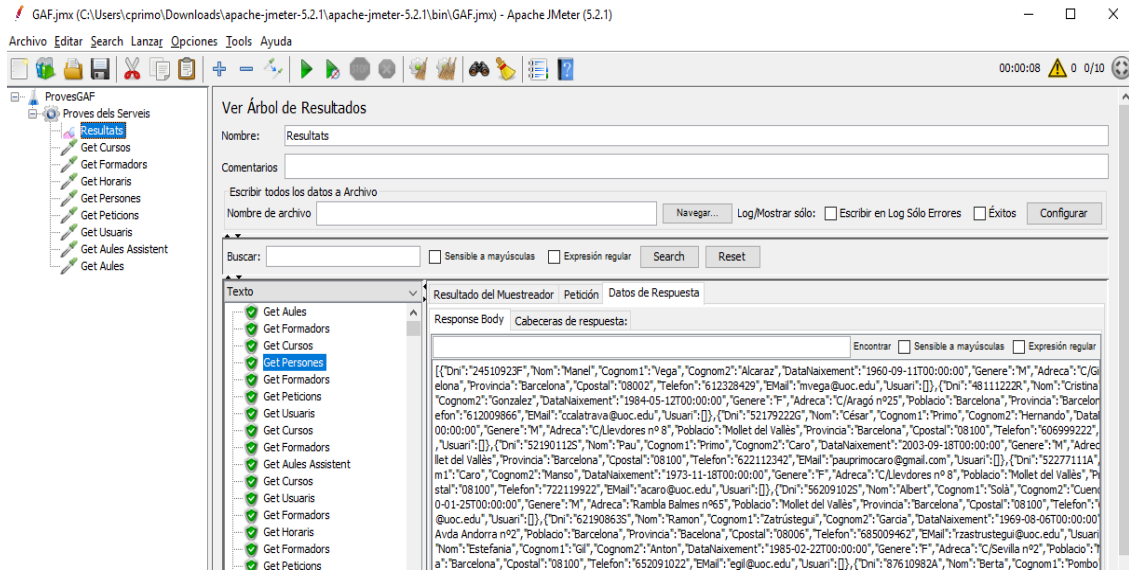


Figura 32: JMETER – Resultats

Conclusions

Com es pot observar en els resultats obtinguts el rendiment dels serveis és òptim. L'objectiu d'aquesta prova és garantir que els serveis suporten una càrrega de 10 usuaris concurrents amb el hardware proposats. En cas de ser necessari una major càrrega, el disseny de l'arquitectura de l'aplicació permet *balancejar* la capa que reb més peticions. A priori, es considera que les capes que poden rebre aquest increment són la de serveis i la de Presentació (Web). Per tant, si fos necessari, es pot incrementar el nombre de nodes actuals en la capa afectada sense haver de modificar el programari.

Amb el producte final i les instruccions d'instal·lació i implantació es lliura el fitxer de *JMETER* per executar-lo en els entorns reals i d'aquesta manera poder confirmar el rendiment òptim de tots els serveis que conté l'aplicació. És important que les proves definitives de rendiment es facin en un entorn el més semblant possible al entorn productiu.

12. Versions de l'aplicació/servei

El projecte consta de dues versions. En aquest apartat s'indiquen les funcionalitats de programari que incorpora cada versió i la documentació que s'adjunta.

GAF – versió Beta (disponible 08/12/2019)

- **Programari:**

- Capa de dades: Es disposa dels models de dades de les entitats.
- Capa de serveis: S'han implementat els serveis de les accions *CRUD* de les entitats:
 - Aules de Formació.
 - Cursos.
 - Especialitats (amb Especialitats del Formador).
 - Horaris (amb Horaris del Formador).
 - Formadors
 - Persones i Usuaris
 - Peticions (que incorpora els serveis de l'Assistent d'Activitats)
- Web: S'han desenvolupat les següents funcionalitats
 - Login i gestió d'usuaris: Enregistrar l'usuari controlant que existeixi la Persona donada d'alta i que l'usuari no s'hagi enregistrar anteriorment amb un altre nom.
 - Catàleg de Cursos: Es controla que només el perfil Direcció tingui accés i permet realitzar el *CRUD* corresponent.
 - Aules de Formació: En un *grid* es mostren les dades de cada aula i les seves característiques. Igualment que amb el catàleg de cursos, es permet dur a terme el *CRUD* d'aquesta entitat.
 - Plantilla de Formadors: La Direcció pot gestionar les Especialitats, Horaris i els Cursos que ha fet cada formador.
 - Activitats Formatives: Des d'aquesta pantalla s'accedeix a l'Assistent d'Activitats Formatives, a partir del qual la Direcció informa el rang de dates, el curs dins del catàleg, el nombre d'assistents a l'activitat i les característiques necessàries.
 - Els Meus Cursos: cada Formador pot revisar tots els cursos als quals està assignat. En la propera versió estarà disponible la gestió de recursos (consulta i publicació de fitxers en format Word, Excel, PDF i/o multimèdia).

- **Documentació:**

- Memòria: es descriu el projecte indicant la Introducció, els objectius, l'enfocament i mètode seguit, la planificació, l'Anàlisi, Arquitectura i Disseny tècnic, Prototips de pantalla, perfils d'usuari, etc...

- **Contingut multimèdia:**

- Vídeo de presentació

GAF – versió 1.0 (disponible 06/01/2020)

Partint de la versió Beta s'indiquen els nous evolutius que incorpora la versió 1.0 tant a nivell de programari, com documentació i continguts multimèdia.

- **Programari:**

- Capa de serveis: S'afegeixen els serveis pendents que afecten a les següents funcionalitats
 - Gestió d'usuaris: es proporcionen els serveis necessaris pel perfil Administrador.
 - Gestió de recursos: cada Acció formativa pot tenir associats uns recursos. Es necessita un mètode recuperació dels recursos per Activitat i la pujada de documentació al Servidor.
 - Retorn de cursos vigents.
- Web:
 - Pantalla per la gestió d'usuaris per part dels usuaris amb perfil Administrador.
 - Des de la Pantalla de "Els Meus Cursos", en seleccionar una Activitat formativa que tingui associada el Formador, s'accedeix al llistat de recursos. Des d'aquesta pantalla s'ha de permetre publicar els recursos.
- Mòbil:
 - Login d'usuari: no es podrà donar d'alta cap usuari des de la interfície mòbil, només es podrà fer login.
 - Llistat dels cursos vigents: és necessari haver-se identificat anteriorment per accedir al llistat de cursos.

- **Documentació:**

- Memòria: incorporarà al darrera revisió de l'anterior lliurament.
- Manual d'Usuari
- Document d'Implementació

- **Contingut multimèdia:**

- Vídeo de presentació: nova versió del vídeo de presentació amb la totalitat de funcionalitats implementades.
- Presentació: Fitxer de Power Point on es descriu la Motivació del projecte, el desenvolupament (procés i evolució del treball), Decisions preses i Conclusions.

13. Requisits d'instal·lació/implantació/ús

En aquest apartat es descriuen els requisits a nivell de Software, Hardware i coneixements per part del personal que durà a terme la implantació del producte.

Software

Atès que la totalitat del producte està desenvolupat amb la tecnologia .NET Core, es pot instal·lar en un Sistema Operatiu Windows, Linux o MacOs. En cas de tractar-se d'un Sistema Operatiu Windows, es pot instal·lar tant en entorns *Server* com *WorkStation*. Només serà necessari tenir instal·lat *Internet Information Server* i el servei de SQL Server.

Hardware

Per implantar la solució només és necessari disposar d'un ordinador (portàtil o sobretaula) amb un processador intel CORE i5 o similar amb 8 GB de RAM. És aconsellable que el disc sigui SSD.

Coneixements del tècnic d'instal·lació de la solució

Les instruccions que es descriuen en el següent apartat són molt clares i senzilles. De totes formes, és aconsellable que el tècnic que realitzi la instal·lació sigui un usuari avançat del Sistema Operatiu en el que es desplegui. En entorns productius és requisit necessari que el desplegament el dugui a terme un Administrador de sistemes.

14. Instruccions d'instal·lació/implantació

En aquest apartat es descriuen les instruccions d'instal·lació i implantació de la solució en un entorn de Windows 10.

14.1 Estructura de carpetes lliurades amb el projecte

- **BDD:** Hi ha dos fitxers de *backup* de la base de dades. Per una banda, es distribueix una còpia de l'estructura de dades sense cap dada. Per una altra, es proporciona una còpia de la base de dades, idèntica a l'anterior, però amb dades de prova per testejar i/o provar l'aplicació.
- **Solució:** Hi ha les diferents capes del projecte en .NET Core (Dades, Serveis, Web i Mòbil).
- **Documentació:** Es distribueixen dos manuals
 - o *Manual d'implementació:* s'expliquen els apartats més significatius dins de la implementació de codi de la solució
 - o *Manual d'usuari:* es tracta d'una guia d'usuari on es mostren les diferents funcionalitats organitzades per perfil.

14.2 Base de dades de SQL Server

A partir del *backup* proporcionat amb la solució s'ha de restaurar en el Servidor de Base de dades SQL Server. Tant en el cas de la còpia amb dades com sense dades el procediment i els passos a efectuar són els mateixos.

Els passos per restaurar les bases de dades són

1. Accedir al *Microsoft SQL Server Management Studio* o qualsevol altre programari que permeti la gestió de bases de dades SQL Server.
2. Connectar al Servidor on es necessita restaurar la Base de dades.
3. Clicar amb el botó dret a sobre de *Bases de datos*.

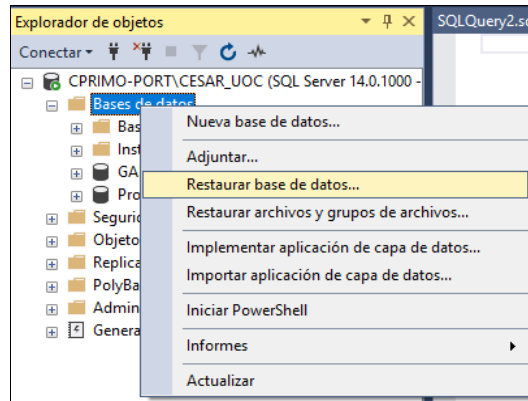


Figura 33: Restauració de Base de dades

- Per seleccionar el fitxer s'ha de triar primerament l'opció **Dispositivo**. A continuació es selecciona la ubicació del fitxer. En clicar posteriorment Aceptar la base dades es restaurarà en el Servidor de Base de dades SQL Server.

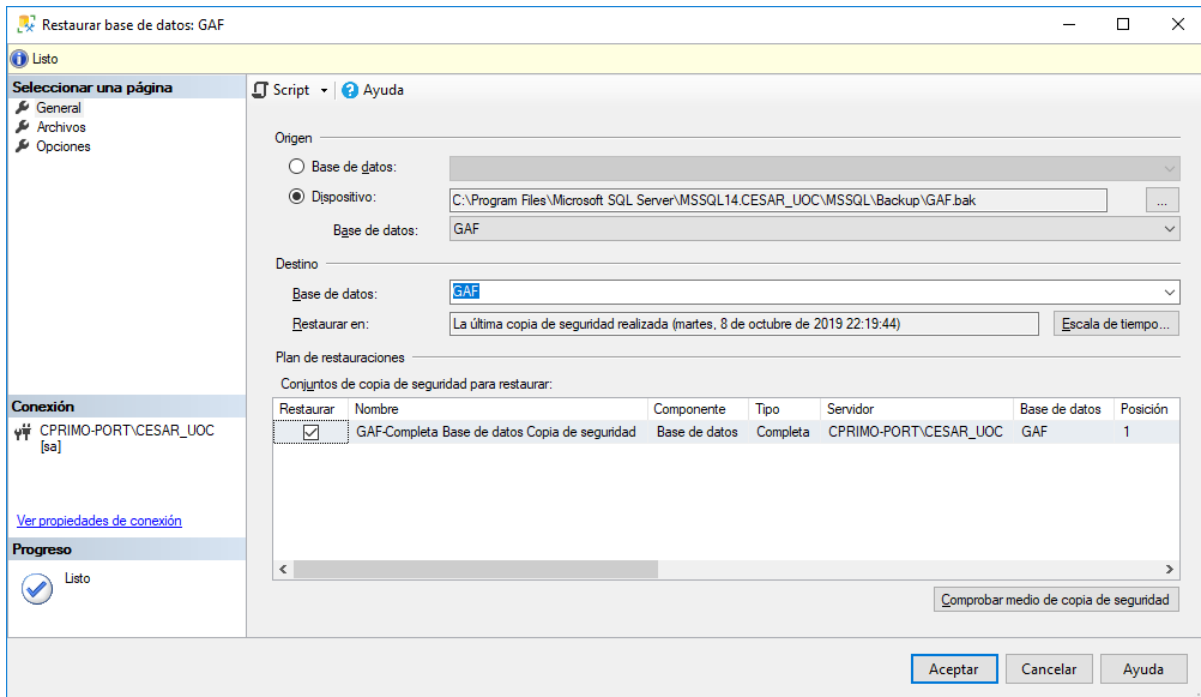


Figura 34: Selecció del fitxer de backup

14.3 Capa de Serveis

Per no haver de dependre d'un entorn de desenvolupament per l'execució dels Serveis de l'API REST, es mostren les instruccions per desplegar aquesta capa a **Internet Information Services (IIS)**.

La publicació dels serveis s'ha de fer en dos passos: Primerament des de Visual Studio 2019 amb l'opció de publicació (cal tenir en compte que aquesta opció només l'haurem d'executar en cas que necessitem fer alguna modificació, sinó es pot triar la carpeta desplegada). Seguidament, s'ha de crear un *Sitio Web* a IIS.

Amb la solució lliurada hi ha un perfil de publicació que consta de dos passos:

1. Especificar la ruta on es desplegarà la solució amb els serveis
2. Configuració, on és important indicar que s'eliminaran els fitxers en desplegar per tal que s'actualitzi la part publicada.

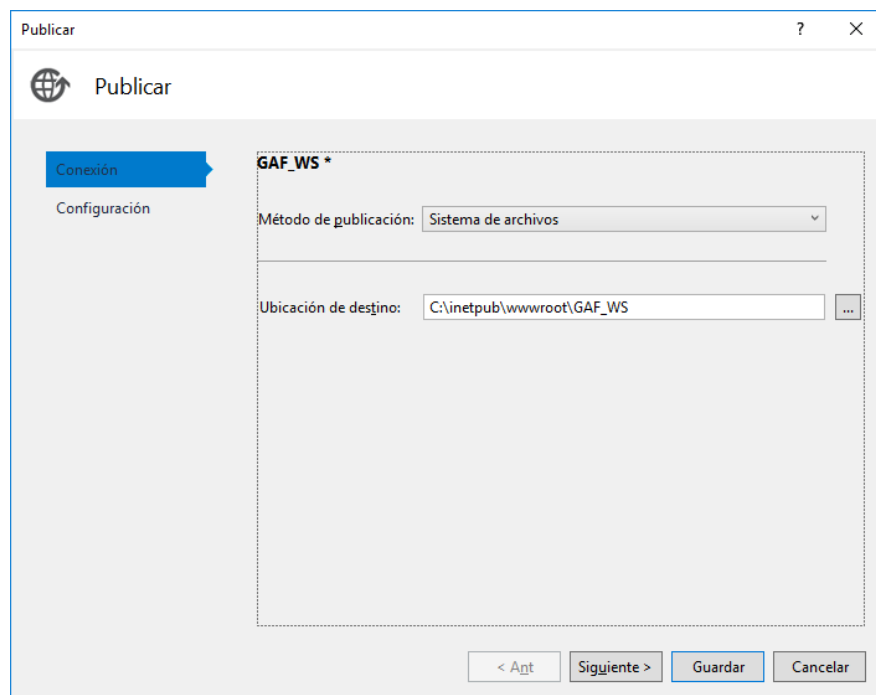


Figura 35: Publicació de l'API (ruta)

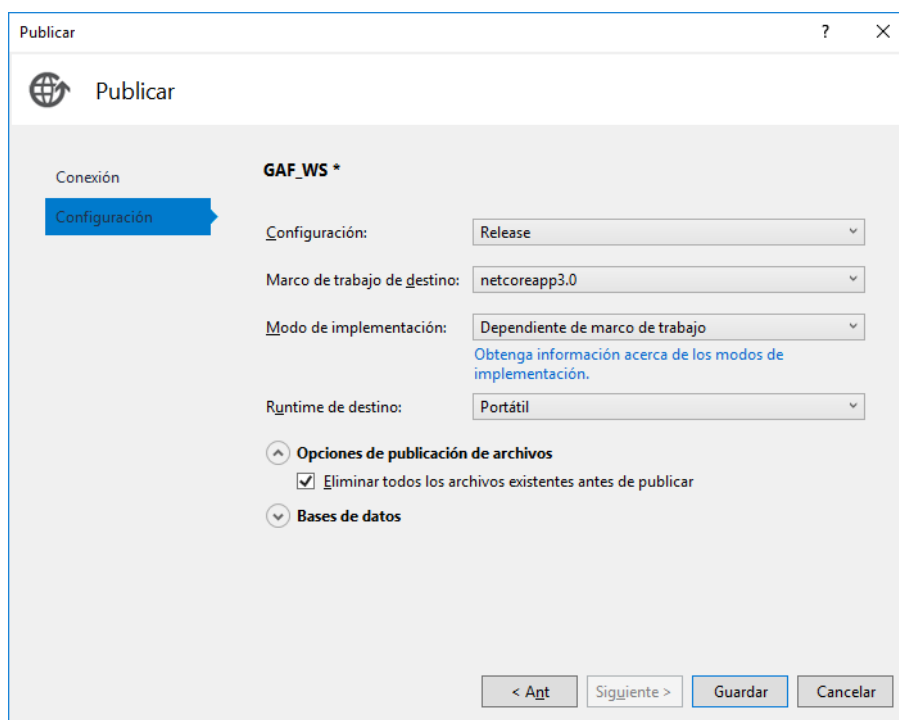


Figura 36: Publicació de l'API (Configuració)

Com s'ha comentat anteriorment, aquest pas només és necessari si es vol fer alguna modificació en el perfil de publicació.

Un cop tenim la solució publicada, el següent pas és configurar el lloc web a l'Internet Information Services.

1. S'ha de clicar amb el botó dret a la carpeta **Sitios** i triar l'opció **Agregar sitio web...**

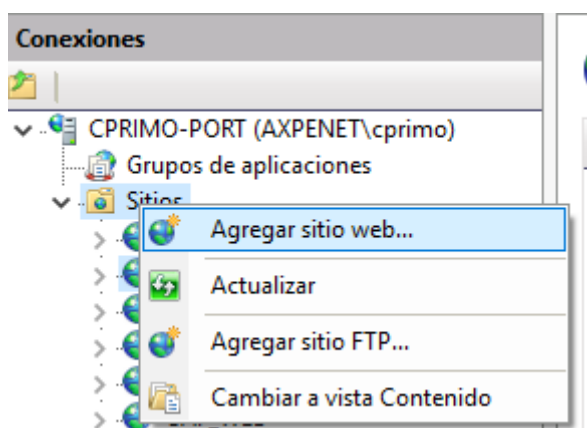


Figura 37: Afegir lloc web

1. En aquesta pantalla triarem un nom pel lloc web, seleccionarem la ruta on es troba publicada la solució (veure el punt anterior). A la part d'enllaç és molt important triar el tipus de protocol https i seleccionar un certificat SSL.

Nombre del sitio: GAF_WS Grupo de aplicaciones: GAF_WS Seleccionar...

Directorio de contenido

Ruta de acceso física: c:\inetpub\wwwroot\GAF_WS ...

Autenticación de paso a través

Conectar como... Probar configuración...

Enlace

Tipo: https Dirección IP: Todas las no asignadas Puerto: 443

Nombre de host:

Requerir indicación del nombre de servidor

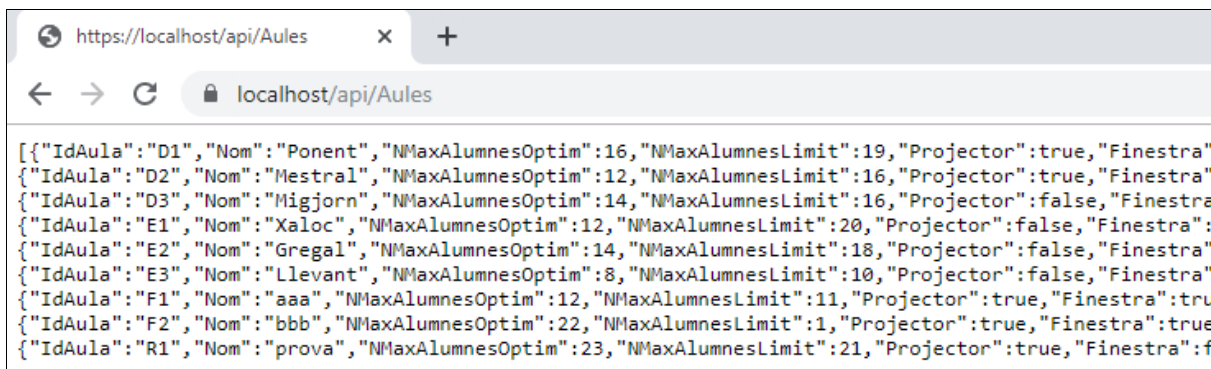
Certificado SSL: IIS Express Development Certificate Seleccionar... Ver...

Iniciar sitio web inmediatamente

Aceptar Cancelar

Figura 38: Lloc web

Per comprovar que funciona correctament el lloc web podem mostrar el llistat d'Aules



```
[{"IdAula": "D1", "Nom": "Ponent", "NMaxAlumnesOptim": 16, "NMaxAlumnesLimit": 19, "Projector": true, "Finestra": true}, {"IdAula": "D2", "Nom": "Mestral", "NMaxAlumnesOptim": 12, "NMaxAlumnesLimit": 16, "Projector": true, "Finestra": true}, {"IdAula": "D3", "Nom": "Migjorn", "NMaxAlumnesOptim": 14, "NMaxAlumnesLimit": 16, "Projector": false, "Finestra": true}, {"IdAula": "E1", "Nom": "Xaloc", "NMaxAlumnesOptim": 12, "NMaxAlumnesLimit": 20, "Projector": false, "Finestra": true}, {"IdAula": "E2", "Nom": "Gregal", "NMaxAlumnesOptim": 14, "NMaxAlumnesLimit": 18, "Projector": false, "Finestra": true}, {"IdAula": "E3", "Nom": "Llevant", "NMaxAlumnesOptim": 8, "NMaxAlumnesLimit": 10, "Projector": false, "Finestra": true}, {"IdAula": "F1", "Nom": "aaa", "NMaxAlumnesOptim": 12, "NMaxAlumnesLimit": 11, "Projector": true, "Finestra": true}, {"IdAula": "F2", "Nom": "bbb", "NMaxAlumnesOptim": 22, "NMaxAlumnesLimit": 1, "Projector": true, "Finestra": true}, {"IdAula": "R1", "Nom": "prova", "NMaxAlumnesOptim": 23, "NMaxAlumnesLimit": 21, "Projector": true, "Finestra": false}
```

Figura 39: Llistat d'Aules

14.3 Part Web

Per la part web podem crear un lloc web, de la mateixa forma que amb l'API, o bé podem executar-la des de Visual Studio 2019. En aquest segon cas, hem de tenir el projecte Web seleccionat dels disponibles a la solució.

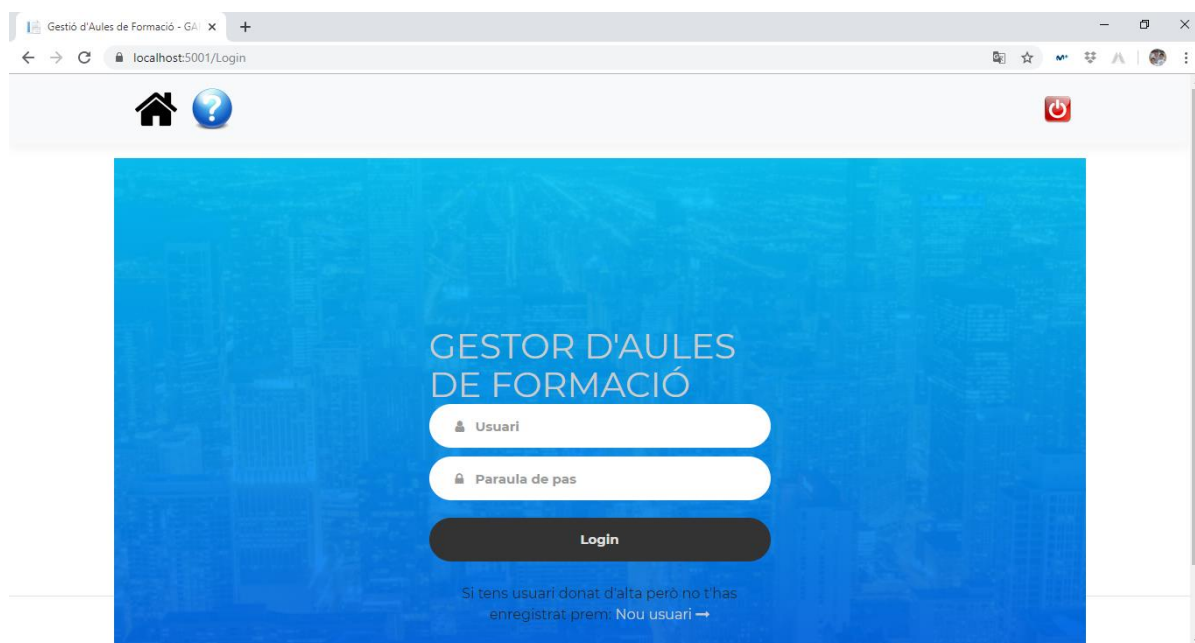


Figura 40: Execució del part web

14.4 Part Mòbil

La part mòbil s'ha desenvolupat en Xamarin. Inicialment està preparada per ésser executada en un terminal Android versió 9.0 – API 28 o posterior, tot i que el programari està preparat per funcionar en iOS.

Per executar aquesta part es pot fer des de Visual Studio 2019, per la qual cosa s'ha de configurar prèviament el terminal per emular l'aplicació. A continuació es descriuen els passos necessaris.

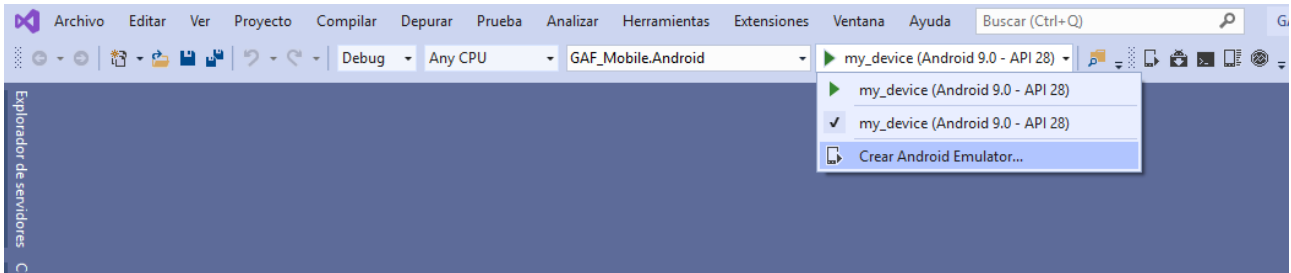


Figura 41: Crear Android Emulador

En la següent pantalla se'ns permet triar

- **Nom de l'emulador.** Cal tenir en compte que podem tenir diferents emuladors i provar l'aplicació Xamarin en cadascun d'ells. D'aquesta manera s'aconsegueix provar les diferents funcionalitats en els terminals existents al mercat.
- **Dispositiu base:** Es pot especificar el tipus de terminal: mòbil, *tablet*, o inclús dispositiu de televisió i rellotge intel·ligent.
- **Processador:** Podem triar entre x86 (també versió de 64 bits), armeabi_v7a o arm64-v8a.
- **Sistema Operatiu:** Depenent el dispositiu base i el processador seleccionat, podrem triar entre diferents Sistemes operatius.

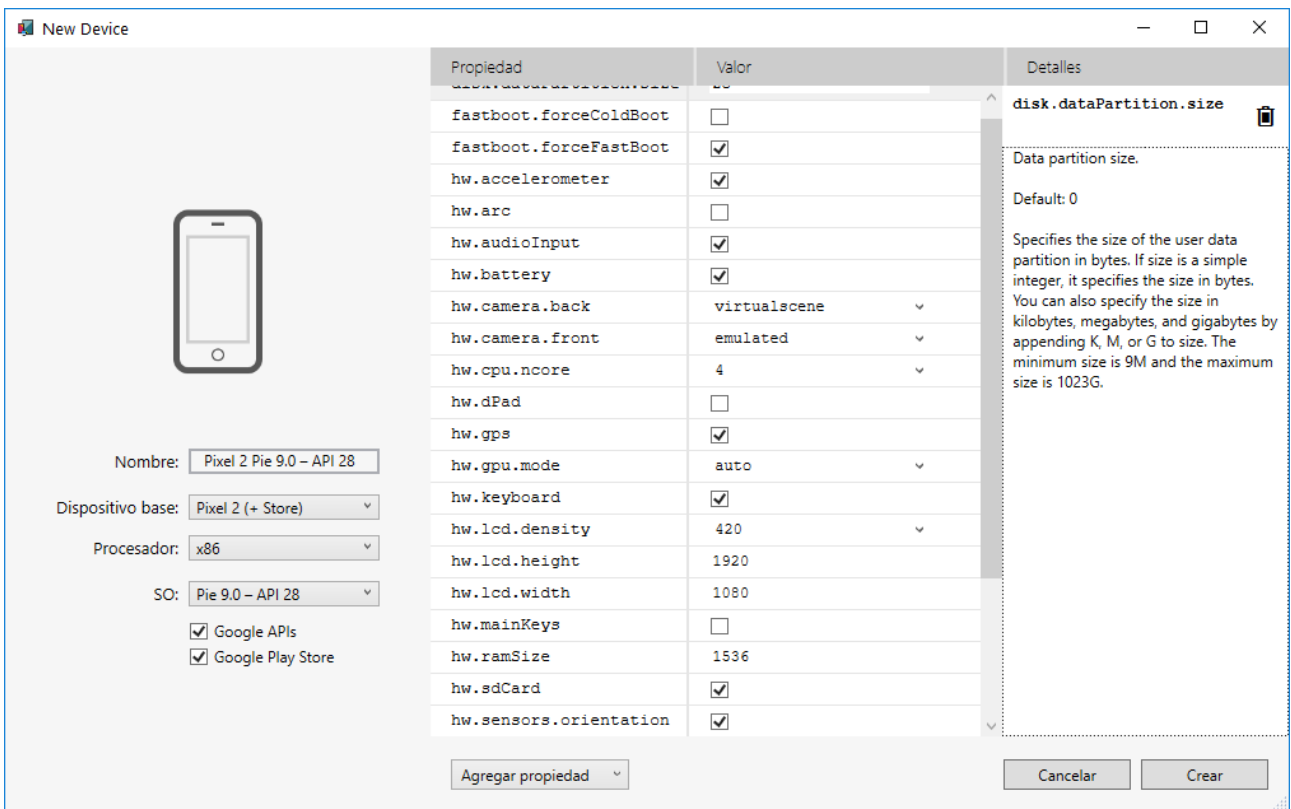


Figura 42: Nou dispositiu

Finalment, un cop creat el dispositiu el podem iniciar i executar el codi Xamarin en el terminal.

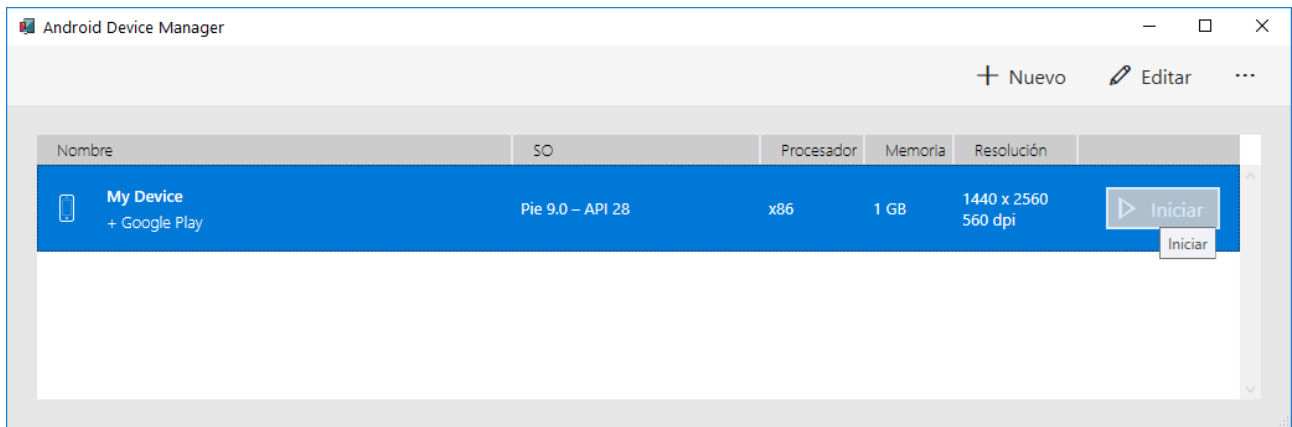


Figura 43: Iniciar emulador



Figura 44: Emulador iniciat

15. App en Xamarin

Per la part mòbil s'ha decidit utilitzar la tecnologia Xamarin per la quantitat d'avantatges que proporciona. En voldria destacar els següents:

- **Reutilització de codi:** Xamarin permet desenvolupar per Android i iOS (també per Windows Mobile) de forma paral·lela. El llenguatge emprat és C# i ambdues plataformes principals comparteixen el 90% del codi. Aquest fet suposa un important estalvi en temps i recursos alhora de desenvolupar.
- **Aplicacions natives:** Les aplicacions resultants des de Xamarin són 100% natives, com si s'haguessin desenvolupat en Objective-C, Swift (iOS) o Java (Android).
- **Proporciona cobertura per tot el cicle d'una APP:** Gràcies a les eines *Xamarin Test Cloud* i *Xamarin Insights*, es garanteix des del desenvolupament de l'App, passant pel *testing* i la posada en producció.
- **Desenvolupament per la majoria de dispositius mòbils:** Quan parlem d'aplicacions mòbils, sovint ens centrem en Apps per *Smartphones*. Amb Xamarin, també podem crear projectes per *Smartwatch*, *Tablets* i *SmartTV*.

15.1 Definició funcional i desenvolupaments previs

L'App realitzada en Xamarin dona solució als següents requeriments funcionals:

- **Validació d'usuari:** No s'ha d'accedir directament a la Base de dades, sinó que és necessari consumir el mateix servei que la part Web.
- **Llistat d'Activitats vigents:** En cas que s'hagi validat correctament l'usuari amb perfil Direcció, es mostra el llistat d'Activitats vigents. Si l'usuari no és correcte (usuari o contrasenya), es mostra un missatge d'error i no es permet visualitzar el llistat.

Atès que aquesta funcionalitat no estava implementada per la part web, prèviament s'han fet les següents implementacions.

- **Base de dades:** S'ha utilitzat la vista de Peticions. En aquest cas no ha estat necessari afegir ni modificar cap funcionalitat.

```

CREATE VIEW vwPeticions AS
select p.IdPeticio, p.DataInici, p.DataFi, p.Curs, c.Descripció, p.Aula, a.Nom as NomAula,
p.NAssistents, p.Projector, p.PissarraElectronica, pUsuari, pers.Nom, pers.Cognom1, pers.Cognom2
from Peticio p
inner join Curs c
on p.Curs = c.Id_curs
inner join Aula a
on p.Aula = a.Id_Aula
inner join Usuari u
on pUsuari = u.Login
inner join Persona pers
on u.DNI_Persona = pers.DNI

```

Figura 45: Vista de Peticions

- **Capa de Serveis:** S'ha afegit un nou servei a l'API per retornar un llistat de tipus Vista de Peticions confirmades (Activitats) vigents.

```

/// <summary>
/// Es retorna una llista de Peticions confirmades vigents
/// </summary>
/// GET: api/Peticions/5
[HttpGet("{tots}/{usuari}/{confirmats}/{vigents}")]
public string Get(string tots, string usuari, string confirmats, string vigents)
{
    List<VwPeticions> lstPeticions = new List<VwPeticions>();
    var query = (from p in g.VwPeticions where
                p.Confirmat == true && p.DataInici < DateTime.Now && p.DataFi > DateTime.Now
                select p);
    lstPeticions = query.ToList<VwPeticions>();

    string resultat = JsonConvert.SerializeObject(lstPeticions);

    return resultat;
}

```

Figura 46: Servei d'obtenció del llistat d'Activitats vigents

15.2 Desenvolupament en Xamarin

El projecte en Xamarin s'ha desenvolupat en una nova solució. La integració amb la base de dades, de la mateixa forma que l'aplicació web, es realitza únicament a través de la capa de serveis, la qual està publicada en el Servidor web.

Des de Visual Studio 2019 es crea un Nou Projecte de tipus *Aplicació mòbil (Xamarin.Forms)*.

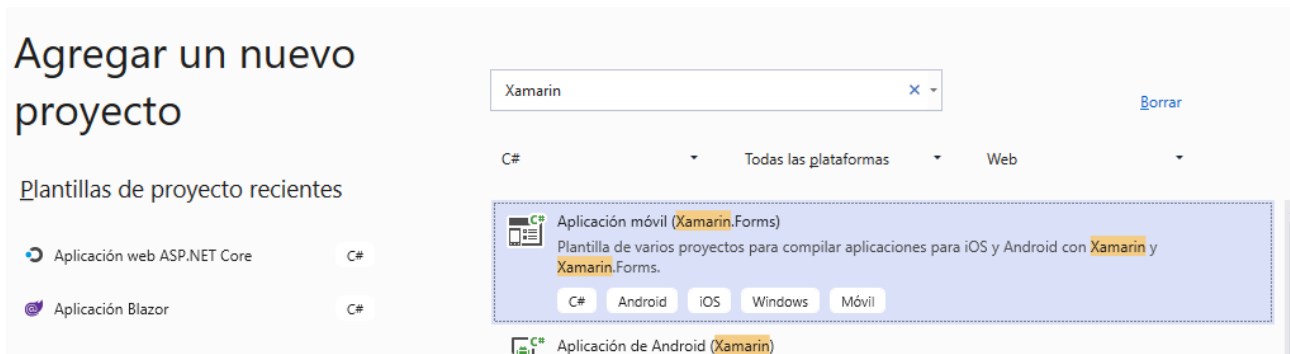


Figura 47: Nou projecte (Xamarin.Forms)

Després de triar la carpeta on es crea el projecte, s'ha seleccionar la plantilla i la plataforma.

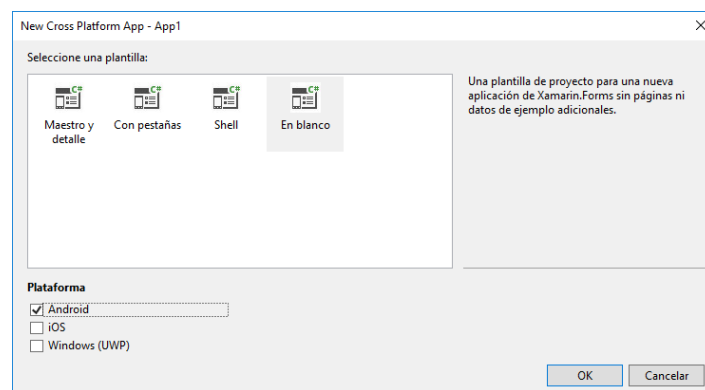


Figura 48: Nou projecte – Plantilla i Plataforma

A la solució es generen dos projectes: la Biblioteca de classes genèrica per totes les plataformes, i el projecte corresponent a Android. Si s'hagués seleccionat també l'opció de Plataforma iOS, s'hagués creat un tercer projecte.

El desenvolupament es realitza al projecte de Biblioteca de classes, el qual té aquesta estructura:

- **Dependències:** Només ha fet falta afegir el paquet *Newtonsoft.Json* atès que la comunicació entre les capes de presentació i serveis es realitza amb missatges en format Json.
- **Models:** De la mateixa forma que s'ha desenvolupat en la part web, cada entitat que es requereix a l'App, s'ha creat un model per accedir a les propietats de manera tipada.
- **Fitxers xaml i cs:** En el fitxer xaml es crea la vista de cada pàgina i en el fitxer .xaml.cs és el codi associat a cada fitxer xaml.

Per la generació dels Models s'ha fet servir la URL <https://app.quicktype.io/>. A partir d'un Json automàticament es proporciona el codi necessari del model, afegint els mètodes de serialització i deserialització per realitzar la comunicació amb el servei.



Figura 49: Servei d'Activitats vigents

Un cop s'accedeix al servei d'Activitats vigents, es copia el contingut resultant en format Json i s'enganxa a la part esquerra de la URL anteriorment mencionada

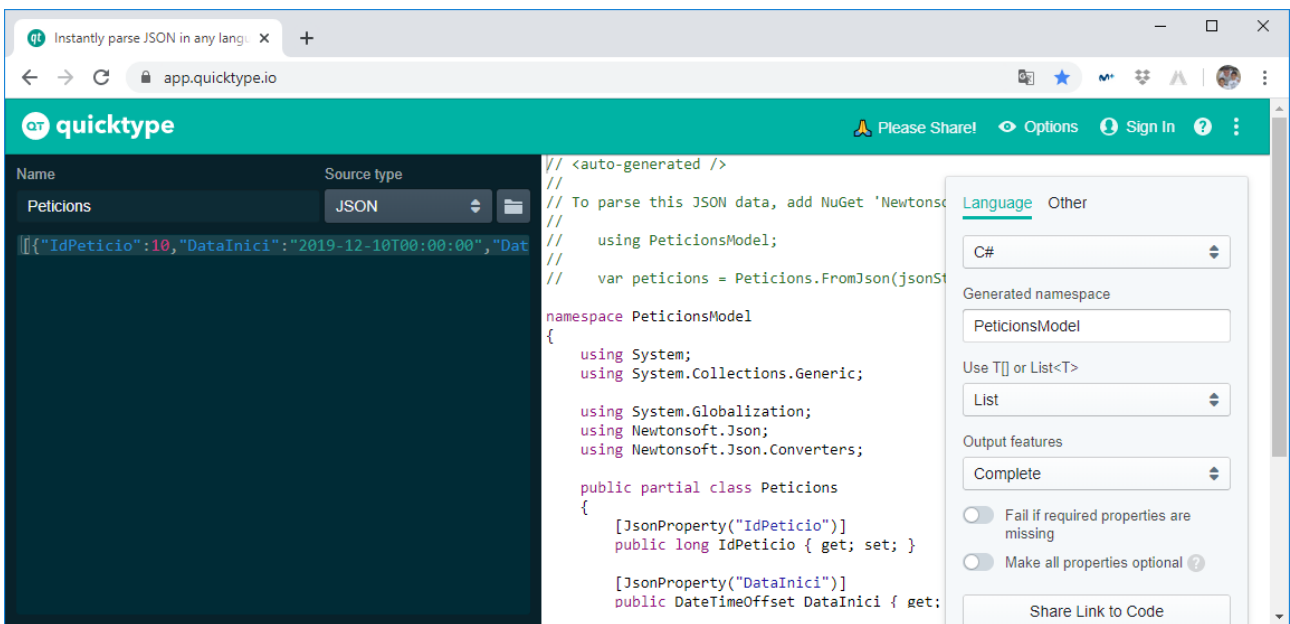


Figura 50: Generació del Model

A continuació es descriuen les funcionalitats implementades

Login

Inicialment es mostra una captura de l'estructura XML del fitxer xaml per poder explicar els components que conté la pàgina.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
  xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
  x:Class="GAF_Mobile.MainPage"
  BackgroundImage="fons_gaf.jpg">
  <ContentPage.Content>
    <StackLayout Orientation="Vertical" Padding="30" Spacing="40">
      <Label Text="GESTOR D'AULES DE FORMACIÓ" FontSize="Title" VerticalOptions="Start"
        HorizontalOptions="CenterAndExpand" />
      <BoxView HeightRequest="10"/>
      <Image HorizontalOptions="Center" WidthRequest="300" Source="fons_gaf.jpg" />
      <Frame BackgroundColor="#BF043055" HasShadow="False">
        <StackLayout Orientation="Vertical" Spacing="10">
          <Entry x:Name="NomUsuari" Text="{Binding NomUsuari}" Placeholder="Nom Usuari"
            PlaceholderColor="White" HeightRequest="40"
            Keyboard="Text"
            TextColor="White"/>
          <Entry x:Name="Pwd" Text="{Binding Pwd}" Placeholder="Paraula de pas"
            PlaceholderColor="White" HeightRequest="40"
            IsPassword="True"
            TextColor="White"/>
        </StackLayout>
      </Frame>
      <Button Command="{Binding SubmitCommand}" Text="Accedir" TextColor="White"
        FontAttributes="Bold" FontSize="Large" HorizontalOptions="FillAndExpand"
        BackgroundColor="#088da5" />
    </StackLayout>
  </ContentPage.Content>
</ContentPage>

```

Figura 51: Pàgina de Login (xaml)

Aquesta pàgina conté un Label pel títol, dos *Entry* per demanar el Nom d'usuari i la paraula de pas, i un botó de tipus Submit.

En la pàgina xaml.cs associada es defineixen les accions per mostrar els missatges d'usuari correcte o incorrecte i la redirecció la pàgina d'Activitats vigents en cas d'èxit.

```

var vm = new MainViewModel();
this.BindingContext = vm;
vm.DisplayInvalidLoginPrompt += () => DisplayAlert("Error", "Usuari incorrecte", "Acceptar");
vm.DisplayValidLoginPrompt += () => DisplayAlert("Validat", "Usuari correcte", "Accedir a les activitats");
vm.Redirigir += () => Redirigir();
InitializeComponent();

private async void Redirigir()
{
    await Navigation.PushAsync(new NavigationPage(new Activitats()));
}

```

Figura 52: Pàgina de Login (xaml.cs)

Com s'observa, el codi del controlador es troba en el fitxer MainViewModel. D'aquest fitxer es vol destacar sobretot el mètode asíncron OnSubmit i la validació d'Usuari.

```

public async void OnSubmitAsync()
{
    UnUsuari u = new UnUsuari();
    u = await ValidarUsuari(usuari, pwd);
    if (u == null)
    {
        DisplayInvalidLoginPrompt();
    }
    else
    {
        DisplayValidLoginPrompt();
        Redirigir();
    }
}

```

Figura 53: OnSubmit

En aquest mètode primerament es crea una instància de tipus UnUsuari, que retorna les dades del usuari en cas d'estar validat, o bé null sinó el troba. Sinó es valida correctament les dades d'usuari es mostra un missatge d'error, i en cas contrari, es mostra un missatge d'èxit i es redirigeix cap a la pàgina d'Activitats vigents.

A continuació es descriu el mètode asíncron de Validació d'usuari i s'explica en detall després de la captura.

```

private async Task<UnUsuari> ValidarUsuari(string usuari, string pwd)
{
    HttpClientHandler clientHandler = new HttpClientHandler();
    clientHandler.ServerCertificateCustomValidationCallback = (sender, cert, chain, sslPolicyErrors) => { return true; };

    // Es passa el clientHandler per cridar a l'api
    var client = new HttpClient(clientHandler);

    string url = "https://10.0.2.2:443/api/Usuaris";
    pwd = this.EncriptarPwd(pwd);
    url = url + "/" + usuari + "/" + pwd;
    var resultat = await client.GetAsync(url);
    var json = resultat.Content.ReadAsStringAsync().Result;

    UnUsuari usu = UnUsuari.FromJson(json);
    return usu;
}

```

Figura 54: Validar Usuari

- Es crea una instància HttpClientHandler, afegint les indicacions per la comunicació amb el protocol segur https.
- Establir la URL per consumir el servei. Tot i que està desplegat a localhost, l'adreça IP no és 127.0.0.1. Aquest fet és degut a que la IP de localhost 127.0.0.1 correspon a la del servidor web virtual per l'execució de l'App. Per tant, per cridar a localhost fora d'aquest servidor virtual es fa servir la IP 10.0.2.2 (amb el port 443 que és on està desplegada l'API per https).
- A través de la instància de HttpClientHandler, es crida al mètode GetAsync passant la URL del servei de consulta d'Usuari.

- S'emmagatzema el resultat en una variable i es retorna el resultat de la consulta a una variable de tipus Usuari.



Figura 55: Login d'Usuari

Activitats Vigents

En aquest cas es mostra el contingut XML corresponent al control que mostra el llistat d'Activitats vigents

```
<ListView x:Name="llistaActivitats" VerticalOptions="CenterAndExpand">
  <ListView.ItemTemplate>
    <DataTemplate>
      <ViewCell>
        <StackLayout Orientation="Horizontal">
          <Label Text="{Binding IdPeticio}"/>
          <Label Text="{Binding Curs}"/>
          <Label Text="{Binding Descripció}" />
          <Label Text="{Binding Aula}" />
          <Label Text="{Binding Nom}" />
          <Label Text="{Binding Cognom1}" />
          <Label Text="{Binding Cognom2}" />
        </StackLayout>
      </ViewCell>
    </DataTemplate>
  </ListView.ItemTemplate>
</ListView>
```

Figura 56: XML – Llistat d'Activitats vigents

A la pàgina xaml.cs associada, es recupera el llistat d'Activitats vigents vinculant-ho al control *ListView* amb el nom ***llista Activitats***.

```

private async void OmplirActivitats()
{
    HttpClientHandler clientHandler = new HttpClientHandler();
    clientHandler.ServerCertificateCustomValidationCallback = (sender, cert, chain, sslPolicyErrors) => { return true; };

    // Es passa el clientHandler per cridar a l'api
    var client = new HttpClient(clientHandler);

    string url = "https://10.0.2.2:443/api/Peticions/tots/a/confirmats/vigents";

    var resultat = await client.GetAsync(url);
    var json = resultat.Content.ReadAsStringAsync().Result;

    List<Peticions> p = Peticions.FromJson(json);

    this.llistaActivitats.ItemsSource = p;
}

```

Figura 57: cs – Llistat d'Activitats vigents

Com s'observa, el codi és molt similar a la validació d'usuari, amb la diferència del retorn del servei. En aquest cas, es retorna un List de tipus Peticions i el resultat s'assigna a l'objecte **llista Activitats** per tal que es mostri en la pàgina xaml.



Figura 58: Llistat d'Activitats vigents

16. Instruccions d'ús

En aquest apartat es descriu el funcionament de l'aplicació a mode de guia d'ús. Dins dels Lliurables del projecte està el *Manual d'usuari* on s'explica amb més detall el funcionament de l'aplicació.

Com s'ha explicat en l'apartat 9. Perfils d'usuari, hi ha 4 perfils: Administrador, Direcció, Formador i Alumne. En aquesta guia d'ús s'expliquen els dos més importants, que són Direcció i Formador. No obstant, les instruccions d'ús es distribueixen per funcionalitat.

16.1 Login

En accedir a qualsevol funcionalitat de l'aplicació web, sinó s'està logat al sistema automàticament es redirigeix a la pàgina de Login.



Figura 59: Pantalla de Login

Com s'indica en aquesta pantalla, es poden fer dues accions

- Accedir a l'aplicació amb l'usuari i la paraula de pas.
- Donar-se d'alta com usuari si l'administrador ens ha enregistrat com a dades personals.





Figura 60: Alta d'Usuari

16.2 Menú Principal




Un cop validat l'usuari i depenent el perfil que es tingui assignat es mostren les opcions disponibles.



Figura 61: Menú Principal

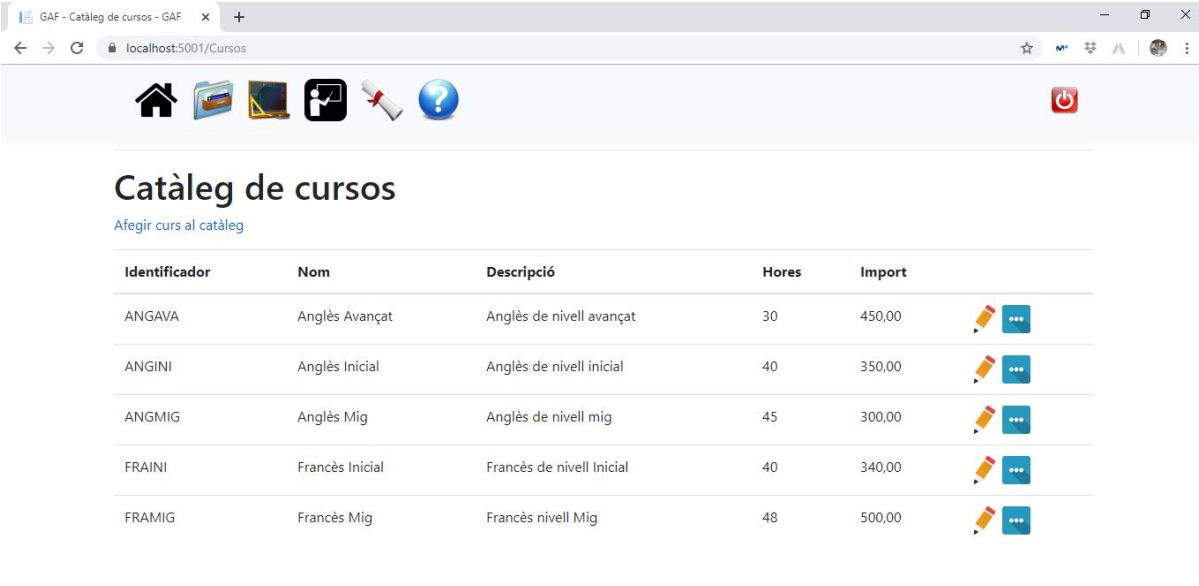
-  : Catàleg de cursos que gestiona la Direcció
-  : Catàleg d'aules
-  : Gestió de Formadors. S'assignen i gestionen les seves especialitats, els horaris de disponibilitat i els cursos que han impartit.
-  : Activitats Formatives. Es gestionen les peticions que s'han realitzat. També es permet executar l'Assistent d'Activitats: a partir del rang de dates de l'activitat, el curs triat del catàleg, el nombre











d'alumnes i les característiques mínimes que ha de tenir l'aula, el sistema cerca l'aula més adient i el Formador que millor encaixa pel curs. Seguidament la Direcció pot confirmar l'Activitat o tornar a executar l'assistent modificant algun paràmetre.

-  : Ajuda de l'aplicació
-  : El perfil Formador a partir d'aquest accés pot gestionar les Activitats a les quals està assignat, podent publicar els recursos per tal que els alumnes tinguin accés.
-  : Tancar la sessió de l'usuari.

16.3 Catàleg de Cursos

Perfil: Direcció



Identificador	Nom	Descripció	Hores	Import	
ANGAVA	Anglès Avançat	Anglès de nivell avançat	30	450,00	 
ANGINI	Anglès Inicial	Anglès de nivell inicial	40	350,00	 
ANGMIG	Anglès Mig	Anglès de nivell mig	45	300,00	 
FRAINI	Francès Inicial	Francès de nivell Inicial	40	340,00	 
FRAMIG	Francès Mig	Francès nivell Mig	48	500,00	 

© 2019 - Gestor d'Aules de Formació - Ajuda

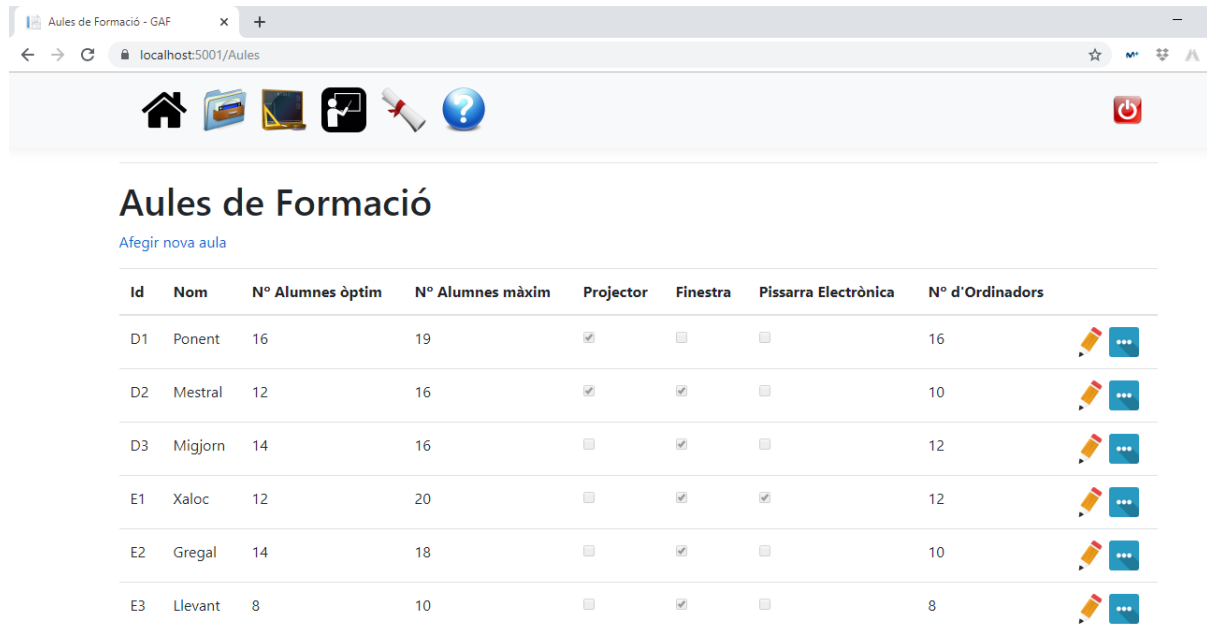
Figura 62: Catàleg de Cursos

Des d'aquesta pantalla l'usuari amb perfil *Direcció* pot afegir nous cursos, modificar-ne els existents i consultar la informació detallada.

16.4 Aules de Formació

Perfil: Direcció

L'usuari pot gestionar les aules disponibles indicant el nombre d'alumnes màxim, les característiques de l'aula: si hi ha projector, pissarra electrònica i finestra, i finalment, indicar el nombre d'ordinadors. Aquesta informació és important per tal que l'Assistent d'Activitats pugui triar l'aula que millor s'adapta a cada necessitat.















Id	Nom	N° Alumnes òptim	N° Alumnes màxim	Projector	Finestra	Pissarra Electrònica	N° d'Ordinadors	
D1	Ponent	16	19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	 
D2	Mestral	12	16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	 
D3	Migjorn	14	16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12	 
E1	Xaloc	12	20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	12	 
E2	Gregal	14	18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	 
E3	Llevant	8	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8	 

Figura 63: Aules de Formació

16.4 Gestió de Formadors

Perfil: Direcció

La Direcció pot gestionar les especialitats dels Formadors, els horaris que tenen disponibles i els Cursos que han realitzat.

© 2019 - Gestor d'Aules de Formació - [Ajuda](#)

Figura 64: Formadors


Com que diferents formadors poden tenir les mateixes especialitats, per cadascuna d'elles es pondera per tal que l'assistent triï el més adequat.

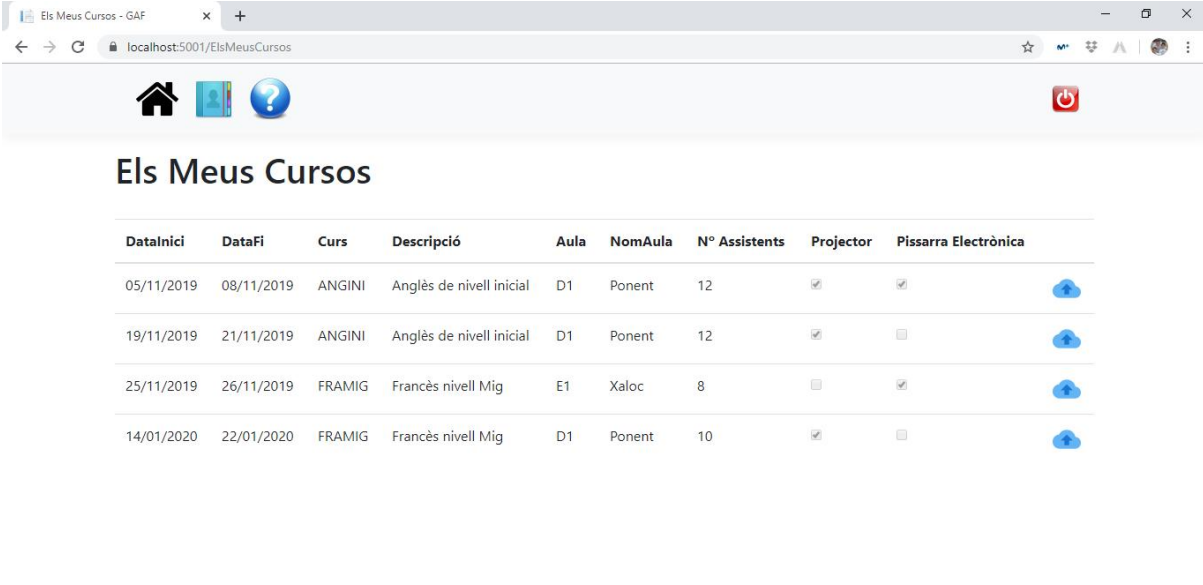
© 2019 - Gestor d'Aules de Formació - [Ajuda](#)

Figura 65: Especialitats del Formador

16.4 Els Meus Cursos

Perfil: Formador

Els usuaris amb perfil Formador poden accedir a les activitats que tenen assignades. Amb la icona  poden gestionar els recursos de l'activitat, podent publicar fitxers en format Word, Excel, PDF i/o multimèdia.







DataInici	DataFi	Curs	Descripció	Aula	NomAula	N° Assistents	Projector	Pizarra Electrònica	
05/11/2019	08/11/2019	ANGINI	Anglès de nivell inicial	D1	Ponent	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19/11/2019	21/11/2019	ANGINI	Anglès de nivell inicial	D1	Ponent	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25/11/2019	26/11/2019	FRAMIG	Francès nivell Mig	E1	Xaloc	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14/01/2020	22/01/2020	FRAMIG	Francès nivell Mig	D1	Ponent	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 66: Els meus cursos

17. Projecció a futur

Tant en la fase de disseny com d'implementació del projecte he detectat millores i ampliacions en diferents funcionalitats. A continuació les detallo en aquest apartat per tenir-les identificades per la fase 2 del projecte.

- **Funcionalitats per Alumnes:** Després de disposar de les funcionalitats per la Direcció (assignació mitjançant un assistent d'aules i formadors) i pels Formadors (publicació dels recursos de cada acció formativa); l'evolució natural de l'aplicació consistiria en implementar el mòdul per alumnes. A més, en l'aplicació GAF s'implementaran les accions de baixa lògica i activació i desactivació de recursos.
- **Gestió administrativa:** Amb la incorporació del mòdul d'alumnes, i sobretot en disposar de les seves dades, seria de molta utilitat pel centre gestionar l'emissió de rebuts, descomptes (en cas de tenir germans al centre, campanyes que es puguin dur a terme, etc...).
- **Expedients i seguiment d'Alumnes:** Igualment que en el cas anterior, dins del GAF s'hauria d'incorporar les funcionalitats corresponents als expedients, llistes d'assistència, exàmens realitzats, etc...
- **Front-End de la part web:** En la versió 1.0 s'ha fet servir Razor atès que l'aplicació està destinada únicament a la Direcció i als Formadors. En definitiva, es tracta d'una aplicació per ús intern del Centre de formació. Amb la incorporació del mòdul d'Alumnes, és estratègic incorporar algun *framework* com Angular, React o Vue.
- **Funcionalitats del dispositiu mòbil:** Per una banda, l'aplicació GAF ha d'incorporar més funcionalitats per aquest dispositiu: gestió de formadors, aules i horaris. Poder executar l'assistent d'assignació d'aula i formador al mòbil. Aquesta funcionalitat pot ésser de molta utilitat per la direcció del centre en cas que es trobin visitant a un client i vulguin donar una resposta de disponibilitat d'aula i formador en temps real. Evidentment, la majoria de funcionalitats del mòdul d'Alumnes s'ha de desenvolupar paral·lelament per web i per mòbil.

18. Pressupost

El pressupost descrit en aquest apartat es divideix en dues parts: l'equip de professionals per desenvolupar el projecte i els costos que tindrà el centre després de la implantació del producte: Hosting.

18.1 Equip de professionals

Per a dur a terme el projecte es necessiten els següents perfils:

- Cap de projecte
- Arquitecte
- Analista Funcional
- Programador Web

Inicialment s'ha descartat incorporar un professional expert en UX per aquesta primera fase. Atès que es tracta d'una aplicació que farà servir el personal del Centre de formació no s'ha considerat necessari dedicar esforços a aquesta part. Per la segona fase, quan s'afegeixi el mòdul d'alumnes i interessi que els cursos estiguin accessibles des d'Internet, llavors sí que serà necessari comptar amb un o dos professionals d'UX.

Per calcular els costos s'ha considerat una tarifa base en funció del perfil *Programador Web*. A partir d'aquesta tarifa la resta de perfils tenen una diferent ponderació. En la taula següent es mostra la relació respecte el Programador Web, així com el tant per cent de dedicació que té cada Perfil.

Perfil	Factor	% dedicació
Cap de projecte	2,00	15%
Arquitecte	1,80	35%
Analista Funcional	1,65	30%
Programador Web	1,00	100%

Taula 1: Equip de professionals (Factor i % de dedicació)

El temps de dedicació dels quatre perfils és de 3 mesos i mig.

18.2 Hosting

S'ha realitzat una cerca per trobar la solució que millor s'adapta als requeriments d'arquitectura del Gestor d'Aules de Formació.

Primerament s'han revisat les diferents opcions existents:

- *Hosting* al núvol

- VPS: *Virtual Private Server*
- Servidor dedicat
- Servidor *in House*

S'ha descartat el Servidor *in House* atès que es considera que no és necessari disposar del maquinari de servidors a casa del client. A més, si s'optés per aquesta solució, significaria que un Administrador de sistemes, o una empresa, hauria de gestionar i administrar els servidors.

Igualment, s'ha descartat també el *Hosting* al núvol, perquè no permet desplegaments de programari àgils i el rendiment no és el requerit.

Per tant, només queden dues solucions: VPS o Servidor dedicat. El VPS ofereix pràcticament les mateixes característiques que un Servidor dedicat amb la diferència que aquest últim disposa de la màquina en exclusivitat. En canvi, el VPS comparteix màquina física amb altres instàncies.

Degut a que el Gestor d'Aules de Formació està començant, es considera suficient optar per un *Virtual Private Server*. Dins de les opcions disponibles al mercat, s'ha trobat interessants i que cobreixen amb les necessitats d'arquitectura, les següents cinc:

<https://www.nominalia.com/servidores/vps/>

<https://www.ionos.es/cloud/sql-server-hosting>

<https://azure.microsoft.com/es-es/services/virtual-machines/windows/>

<https://www.hostgator.com/vps-hosting>

<https://www.vultr.com/servers/windows>

Després d'analitzar-les en detall, s'ha triat l'opció de IONOS. A continuació es mostren les diferents característiques i els imports per tal de poder obtenir el pressupost.

Versión del sistema operativo
Ver información detallada ▾

Linux Incluido Windows 40 €/mes

Versión del sistema y software de gestión
Ver información detallada ▾

Versión del sistema Windows Server 2019 ▾

Software de gestión Plesk Windows Server 2016 + Plesk Onyx ▾

Tu configuración

Servidor Virtual Cloud XL

- ✓ 4 vCores CPU
- ✓ 8 GB RAM
- ✓ 160 GB SSD

- ✓ Windows
- ✓ Windows Server 2019
- ✓ Centro de Datos: España

Figura 67: Pressupost: Sistema Operatiu

Com es pot observar en la següent captura de pantalla, l'import per aquesta solució és de 20€/mes, sent els 6 primers mesos de només 1€/mes. A més, es sol·licita també la contractació del domini *gestoraulesformacio.cat* amb un import de 24€ el primer any i 40€/any la resta.

Tu selección	Oferta/duración	Total	Cesta de compra
Servidor Virtual Cloud XL Configuración de tu: 4 vCores CPU 8 GB RAM 160 GB SSD Centro de datos seleccionado: España Eliminar	1 €/mes por 6 meses después 20 €/mes Duración del contrato: 12 meses (Facturación: mensual)	1 € (1 x 1 €)	 Reembolso 100% garantizado ¡Prueba gratis el pack IONOS que quieras durante 30 días!. Si no estás satisfecho con el producto, puedes cancelar tu contrato a través del Panel de Control de IONOS y obtener un reembolso completo garantizado. ⓘ
	Sin coste por alta de servicio	0 €	
	Windows Server 2019 40 € al mes	-	
gestoraulesformacio.cat Eliminar	24 €/año por 1 año después 40 €/año	24 € (1 x 24 €)	

Figura 68: Pressupost: Import i domini

19. Conclusió/-ns

L'objectiu principal en iniciar el projecte era poder donar suport a la Direcció d'un centre de formació en l'assignació d'aules i formadors a partir d'uns criteris establerts (nombre d'alumnes, característiques de l'aula, expertesa del formador, etc...). A més, un cop que la Direcció ha assignat i confirmat l'activitat formativa, el formador pot accedir als detalls del curs i publicar els recursos que consideri necessaris per impartir-la. Atès que hi ha diferents perfils d'usuari, hi ha la necessitat de disposar d'un perfil Administrador que gestioni les dades d'usuari, tant la informació personal com la relativa a l'aplicació GAF.

A nivell tècnic, l'objectiu era aconseguir una aplicació escalable per poder preveure una futura ampliació d'usuaris. Com es va comentar en l'apartat de Projecció a futur, la següent fase pretén incorporar el mòdul d'Alumnes, i la volumetria s'incrementarà significativament. Amb l'arquitectura plantejada, permet l'escalabilitat de maquinari en qualsevol capa que ho requereixi: Dades, Serveis o Presentació.

Tot i que l'aplicació GAF inicialment està plantejada per ús intern del Centre (Direcció i Formadors), la capa de Presentació s'ha desenvolupat en entorn Web aplicant el protocol segur *https*. D'aquesta manera, es pot disposar del projecte GAF des de la Fase 1 a Internet. També, s'ha desenvolupat una part de la capa de presentació en entorn mòbil. La Direcció pot consultar les accions formatives vigents en temps real a través del mòbil. Gràcies a que s'ha desenvolupat utilitzant la tecnologia Xamarin, aquesta funcionalitat pot ésser executada tant en terminals Android com en iOS.

Les tres capes (Dades, Serveis i Presentació) s'han desenvolupat en .NET Core. Tot i no disposar de les característiques de .NET Framework i afegir complexitat en el desenvolupament, els avantatges són molt significatius. Voldria destacar-ne dos:

- **Multiplataforma:** La totalitat de la solució pot ésser desplegada en plataformes Linux o MacOS. Evidentment també en plataformes Microsoft. Aquest fet facilita i amplia les possibilitats per trobar el *Hosting* que millor s'adapti a les necessitats del centre, tant a nivell tècnic com econòmic.
- **Rendiment:** En .NET Core s'han obtingut millores molt importants, com per exemple, LINQ és fins un 300% més eficient que en la versió de .NET Framework.

El projecte GAF compleix amb els requeriments inicialment plantejats, tant a nivell funcional com tècnic. A més disposa de les bases necessàries per les futures ampliacions: incorporació del mòdul d'Alumnes i l'ampliació de les funcionalitats pel dispositiu mòbil.

Annex 1. Lliurables del projecte

- **BDD:** Hi ha dos fitxers de *backup* de la base de dades. Per una banda, es distribueix una còpia de l'estructura de dades sense cap dada. Per una altra, es proporciona una còpia de la base de dades, idèntica a l'anterior, però amb dades de prova per testejar i/o provar l'aplicació.
- **Solució:** Hi ha les diferents capes del projecte en .NET Core (Dades, Serveis, Web i Mòbil).
- **Documentació:** Es distribueixen dos manuals i la Memòria
 - o *Manual d'implementació:* s'expliquen els apartats més significatius dins de la implementació de codi de la solució
 - o *Manual d'usuari:* es tracta d'una guia d'usuari on es mostren les diferents funcionalitats organitzades per perfil.
 - o *Memòria:* document que descriu el context i la justificació del treball, els objectius, l'enfocament, la planificació, l'Anàlisi, l'Arquitectura, la documentació de l'API, els prototips de pantalla, els perfils d'usuari, els tests realitzats, i les referències a les documentacions adjunts (manual d'usuari i d'implementació).
- **Contingut multimèdia:** Hi ha dues versions del vídeo. Una provisional d'un temps màxim de 5 minuts i una segona més completa amb un temps de 15 minuts on es mostra el funcionament de l'aplicació.

Annex 2. Codi font (extractes)

Per a més informació referent al codi font i els apartats més significatius de la solució a nivell de desenvolupament, s'ha de consultar el document:

GAF_Document_Implementació_v1.0.pdf

Annex 3. Guia d'usuari

La Guia d'usuari disposa d'un Manual específic on es descriu per cada perfil quines funcionalitats poden dur a terme. Igualment, en la Memòria hi ha un resum de la Guia d'usuari en l'apartat *15. Instruccions d'ús*.

Per a més informació de l'aplicació es disposa del Manual d'usuari en el document:

GAF_Manual_Usuari_v1.0.pdf

Annex 4. Glossari/Índex analític

Terme	Definició
GAF	Gestor d'Aules de Formació. Sigles utilitzades per fer referència a l'aplicació.
Usuari	Persona que pertany al GAF amb nom enregistrat al Sistema amb un perfil determinat.
Direcció	Perfil encarregat de realitzar les tasques de gestió del Centre de formació: aules, formadors, catàleg de cursos, etc...
Formador	Els usuaris amb aquest perfil poden consultar i gestionar les accions formatives que han assignat els usuaris amb perfil Direcció.
Administrador	Els usuaris que pertanyen a aquest perfil gestionen els usuaris de l'aplicació i donen d'alta les dades personals.
Alumne	Poden sol·licitar cursos.
Cursos	Catàleg de cursos que gestiona la Direcció
Acció Formativa	Del catàleg de cursos, la Direcció assigna Aula, Formador i Horari i es realitza l'acció formativa.
Recursos	Fitxers en format Word, Excel, PDF i/o contingut multimèdia que poden tenir disponibles les activitats formatives. Els usuaris de perfil Formadors són els encarregats de gestionar els recursos de les seves activitats.
Especialitats	Aptituds formatives que tenen els Formadors

Annex 5. Bibliografia

Per a dur a terme el projecte he hagut de recórrer a diferents fonts d'informació. Majoritàriament la font consultada ha estat Internet. A continuació es mostren els enllaços consultats distribuïts per temàtica.

Arquitectura Web

<https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/common-web-application-architectures>

<https://www.lawebdelprogramador.com/foros/C-sharp/1656214-C-tres-capas.html>

<https://codeday.me/es/qa/20190907/1400303.html>

Connexió .NET amb Bases de dades

<https://www.youtube.com/watch?v=0V7NceAkqWA>

<https://www.entityframeworktutorial.net/efcore/create-model-for-existing-database-in-ef-core.aspx>

.NET Core 3.0

<https://wakeupandcode.com/net-core-3-vs2019-and-csharp-8/>

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/core/whats-new/dotnet-core-3-0>

<https://devblogs.microsoft.com/dotnet/announcing-net-core-3-0/>

<https://sweetcode.io/net-core-net-framework-key-differences-advantages-uses/>

Entity Framework Core

<https://www.fixedbuffer.com/entity-framework-core-2/>

<https://www.entityframeworktutorial.net/entityframework6/create-entity-data-model.aspx>

<https://app.quicktype.io/>

<https://www.c-sharpcorner.com/article/entity-framework-database-first-in-asp-net-core2/>

Crear API amb ASP.NET Core

<https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/tutorials/first-web-api?view=aspnetcore-2.2&tabs=visual-studio>

<https://www.codeproject.com/Articles/5161326/A-Step-by-Step-Guide-to-Create-ASP-NET-Core-Web-API>

<http://vbpuntonet.blogspot.com/2018/06/api-rest-creacion-de-un-api-rest-crud.html>

<http://www.rafaelacosta.net/Blog/2019/5/20/json-web-token-seguridad-en-servicios-web-api-de-net-core>

Publicar API REST en local

<https://luisdavidxamshap.wordpress.com/2018/07/13/publicar-api-rest-net-core-en-iis-local/>

Seguretat en Serveis Web

<https://enmilocalfunciona.io/construyendo-una-web-api-rest-segura-con-json-web-token-en-net-parte-ii/>

Bootstrap

<https://docs.microsoft.com/es-es/samples/browse/?redirectedfrom=MSDN-samples>

<https://medium.com/@ashwinigupta/how-to-migrate-from-bootstrap-3-template-to-4-in-asp-net-core-application-7da01a1acf99>

<https://rstopup.com/como-utilizar-bootstrap-4-en-asp-net-core.html>

<https://bootswatch.com/>

Xamarin

<https://luisdavidxamshap.wordpress.com/2018/02/21/consumir-api-rest-en-xamarin-forms/>

<https://docs.microsoft.com/es-es/xamarin/ios/get-started/installation/windows/connecting-to-mac/index>

<https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/tutorials/web-service/?tutorial-step=1&tabs=vswin>

Annex 6. Vita

César Primo Hernando, autor d'aquest projecte, és actualment *IT Project Manager* a Axpe Consulting Catalunya. Els projectes gestionats corresponen a diferents entitats, com el CatSalut, Institut Municipal de la Informàtica de l'Ajuntament de Barcelona, SegurCaixa Adeslas i l'Institut de Recerca de la Vall d'Hebron.

Les principals funcions exercides al llarg d'aquests anys són: desenvolupador d'aplicacions escriptori i web, analista funcional, consultor i Cap de projectes. Com a desenvolupador, els inicis van ser amb el Llenguatge C i posteriorment Visual Basic. A la part web l'evolució va ser des de ASP 3.0 fins arribar a ASP.NET amb Web Forms. Precisament, aquest salt tecnològic, entre Web Forms i .NET Core amb MVC i Xamarin ha estat una de les motivacions per la realització d'aquest projectes.