

Classical Library

Anàlisi i Disseny d'un gestor de préstecs per una biblioteca musical

Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió
Alumne: John Beltrán Nolla
Consultor: Oriol Martí Girona

2 de Gener de 2012

Resum del Projecte

La finalitat del projecte que tot just encetem és la creació d'una aplicació informàtica per gestionar una biblioteca musical allotjada dins un Conservatori de Música. L'aplicació encarregada de dur a terme aquesta gestió serà **♫ClassicalLibrary**. El present document mostrarà les fases d'anàlisi i disseny de l'aplicació.

En el moment present, la biblioteca musical del Conservatori està gestionada per un software comercial poc adaptat a les especificitats d'una biblioteca musical i a més, no disposa de cap aplicació destinada a la gestió dels préstecs, fent sovint que els continguts de la biblioteca entrin i surtin sense cap mena de control. Es donen situacions on els llibres i partitures no se sap qui les té ni des de quan, professors que acumulen més i més llibres per temps indefinit...

És per tant objectiu principal del projecte, assolir un software concebut amb el sentit comú, buscant la solució més senzilla possible a tots els problemes derivats de la utilització d'una biblioteca.

♫ClassicalLibrary permetrà mantenir el control al dia del fons de la biblioteca: altes i baixes de llibres, partitures, qui els té i fins quan, qui els espera, etc. Quant als prestataris, que identificarem mitjançant els carnets de biblioteca emesos pel sistema, podrem saber quins llibres té en préstec cadascun i quan ha de tornar-los, limitar el nombre que en pot tenir al mateix temps, saber si ja se li havia concedit una pròrroga, o si un préstec sol·licitat no pot ser concedit perquè algú ja té reservat el llibre demanat, etc.

Però sobretot, **♫ClassicalLibrary** oferirà un control dels retards en el retorn dels documents detectant els préstecs vençuts sense retorn i generant notes d'avís per reclamar el document. Fins i tot, podrà fer impedir que durant un temps el prestatari pugui obtenir nous préstecs a la biblioteca en cas de sanció greu pel no retorn d'un document.

ÍNDEX

1. Introducció	2
1.1. Context del TFC	2
1.2. Justificació del TFC.....	3
1.3. Objectius	3
1.4. Metodologia del projecte	5
1.5. Anàlisi de riscos	6
1.6. Planificació.....	7
2. Especificació i anàlisi de requeriments	12
2.1. Descripció del sistema	12
2.1.1. Requisits no funcionals.....	13
2.1.2. Requisits funcionals.....	13
2.2. Descripció dels subsistemes.....	14
2.2.1. Subsistema d'Accés	15
2.2.2. Subsistema de Catàleg	15
2.2.3. Subsistema de Carnets	16
2.2.4. Subsistema de Préstec.....	16
2.2.5. Subsistema de Configuració.....	17
2.3. Identificació dels actors.....	17
2.3.1. Descripció dels actors	18
2.4. Anàlisi del context. Diagrama de Context	19
2.5. Identificació dels casos d'ús	20
2.5.1. Subsistema d'Accés	20
2.5.2. Subsistema de Catàleg	21
2.5.3. Subsistema de Carnets	22
2.5.4. Subsistema de Préstec.....	23
2.5.5. Subsistema de Configuració.....	24
2.6. Documentació textual i formal dels casos d'ús	24
2.6.1. Subsistema d'Accés	25
2.6.2. Subsistema de Catàleg	27
2.6.3. Subsistema de Carnets	29

2.6.4. Subsistema de Préstec.....	31
2.6.5. Subsistema de Configuració.....	34
2.7. Diagrames de classes.....	35
3. Disseny.....	38
3.1. Disseny dels subsistemes. Diagrames de seqüència	38
3.1.1. Subsistema d'Accés	39
3.1.2. Subsistema de Catàleg	40
3.1.3. Subsistema de Carnets	41
3.1.4. Subsistema de Préstec.....	43
3.1.5. Subsistema de Configuració.....	45
3.2. Disseny de la persistència	45
3.2.1. Diagrama de relacions de persistència	45
3.2.2. Diagrama Entitat-Relació.....	46
3.2.3. Persistència de les dades.....	48
3.3. Disseny dels prototips d'interfícies.....	55
4. Conclusions	59
5. Glossari	61
6. Bibliografia.....	62
7. Webgrafia	62

ÍNDEX d'IMATGES

Imatge 1. Cicle de Vida RUP	4
Imatge 2. Tasques Fita 1.....	6
Imatge 3. Diagrama de Gantt Fita 1.	7
Imatge 4. Tasques Fita 2.	7
Imatge 5. Diagrama de Gantt Fita 2.	7
Imatge 6. Tasques Fita 3.	8
Imatge 7. Diagrama de Gantt Fita 3.	8
Imatge 8. Tasques Fita 4.	9
Imatge 9. Diagrama de Gantt Fita 4.	9
Imatge 10. Diagrama de paquets del sistema.	13
Imatge 11. Actors del sistema.	16
Imatge 12. Diagrama de Context.....	18
Imatge 13. Diagrama casos d'ús Identificació.	23
Imatge 14. Diagrama casos d'ús Alta, baixa, modificació i consulta d'Usuaris.	24
Imatge 15. Diagrama casos d'ús Alta, baixa, modificació i consulta del Catàleg.	25
Imatge 16. Diagrama cas d'ús consulta del Catàleg.	26
Imatge 17. Diagrama cas d'ús Gestió Carnets.	27
Imatge 18. Diagrama cas d'ús Gestió Préstecs.....	29
Imatge 19. Diagrama cas d'ús Configuració.....	32
Imatge 20. Diagrama de classes.	34
Imatge 21. Diagrama seqüència Identificació.....	36
Imatge 22. Diagrama seqüència Alta d'Usuaris.....	36
Imatge 23. Diagrama seqüència Alta document del Catàleg.....	37
Imatge 24. Diagrama seqüència Baixa document del Catàleg.....	37
Imatge 25. Diagrama seqüència consulta del Catàleg.	38
Imatge 26. Diagrama seqüència Alta Carnet.....	38
Imatge 27. Diagrama seqüència Modificar Carnet.	39
Imatge 28. Diagrama seqüència Llistat de Carnets.....	39
Imatge 29. Diagrama seqüència Sol·licitud Préstec.	40
Imatge 30. Diagrama seqüència Retorn de Préstec.....	40
Imatge 31. Diagrama seqüència Pròrroga de Préstec.....	41
Imatge 32. Diagrama seqüència Sol·licitud Préstec.	41

Imatge 33. Diagrama seqüència Configuració.....	42
Imatge 34. Diagrama de relacions de persistència.....	43
Imatge 35. Diagrama Entitat-Relació.....	44
Imatge 36. Pantalla d'accés a l'aplicació.	53
Imatge 37. Visió menú Administrador.....	53
Imatge 38. Visió del menú Carnets.....	53
Imatge 39. Pantalla d'Alta Document.	54
Imatge 40. Pantalla d'Alta Carnet.	55
Imatge 41. Pantalla Consulta Carnet.....	56
Imatge 42. Pantalla Consulta Document.	57

ÍNDEX de TAULES

Taula 1. Fases model RUP	5
Taula 2. Anàlisi de risc.....	6
Taula 3. Requisits no funcionals.....	11
Taula 4. Requisits funcionals.....	12
Taula 5. Cas d'ús Verificar Contrasenya.....	23
Taula 6. Cas d'ús Alta Usuari.....	24
Taula 7. Cas d'ús Alta Document.....	25
Taula 8. Cas d'ús Baixa Document.....	26
Taula 9. Cas d'ús Soci Consulta Document.....	27
Taula 10. Cas d'ús Alta Carnet.....	28
Taula 11. Cas d'ús Modificar Carnet.....	28
Taula 12. Cas d'ús Llistat de Carnets.....	29
Taula 13. Cas d'ús Sol·licitud Préstec.....	30
Taula 14. Cas d'ús Retorn Préstec.....	31
Taula 15. Cas d'ús Pròrroga Préstec.....	31
Taula 16. Cas d'ús Sol·licitud Reserva.....	32
Taula 17. Cas d'ús Configuració Paràmetres.....	33
Taula 18. Taula Usuari.....	45
Taula 19. Taula Administrador.....	45
Taula 20. Taula Bibliotecari/a.....	46
Taula 21. Taula Soci.....	46
Taula 22. Taula Carnet.....	47
Taula 23. Taula Biblioteca.....	47
Taula 24. Taula Llista Sancionats.....	47
Taula 25. Taula Documents.....	48
Taula 26. Taula Llibre.....	48
Taula 27. Taula Revista.....	49
Taula 28. Taula Partitura.....	49
Taula 29. Taula Àudio.....	50
Taula 30. Taula Vídeo.....	50
Taula 31. Taula Préstec.....	51
Taula 32. Taula Paràmetres del sistema.....	52

1. Introducció

El projecte *ClassicalLibrary* té com a eix central la gestió dels préstecs de la biblioteca d'un Conservatori de Música. Durant tot el procés d'anàlisi i disseny de l'aplicació ens focalitzarem en donar solució als problemes generats pel trànsit sense control dels documents de la biblioteca que estan produint incomoditat en la comunitat educativa del centre.

Per tal de dur a terme el projecte seran utilitzades les diferents tècniques, mètodes i eines del paradigma de l'orientació a l'objecte (OO).

Un dels grans reptes de l'enginyeria del software es aconseguir desenvolupar fragments del software (*components*) que assegurin la qualitat i que siguin reutilitzables. Una de les formes d'aconseguir una certa reutilització del software és fer servir el paradigma orientat a objectes. En un sistema orientat a objectes el món real es representa en termes d'objectes que interactuen enviant-se missatges.

El paradigma orientat a objectes es fonamenta en cinc conceptes bàsics: objecte, classe, encapsulació, herència i polimorfisme. Aquest paradigma de programació simplifica el desenvolupament de software perquè els models que utilitza són molt pròxims al món real que es modela, permet fer servir la mateixa representació durant tot el procés de desenvolupament del software, des de la fase d'anàlisi fins a la d'implementació, l'encapsulació permet generar sistemes que s'adapten be als canvis, l'herència i el polimorfisme incrementen la flexibilitat i potencialitat dels sistemes.

1.1 Context del TFC

La biblioteca del Conservatori està ubicada en un petit emplaçament de l'escola, amb una empleada que s'encarrega de la gestió i control de l'arxiu. Bàsicament el fons documental de la biblioteca és de llibres i partitures, i en menys quantitat, àudios en format CD.

Actualment, la gestió informatitzada de la biblioteca està en mans d'una aplicació comercial poc adaptada a les particularitats actuals de la gestió documental, produint sovint incidències que destorben el bon funcionament del servei :

- La situació actual de la gestió de la biblioteca és del tot insuficient per controlar el trànsit d'entrada i sortida dels documents.
- L'aplicació utilitzada actualment no gestiona el préstec.

- La catalogació de l'aplicació resulta poc intuïtiva, fet que sens dubte està generant molts problemes a la bibliotecària amb cap formació amb el software utilitzat.
- Degut a la dispersió dels documents entre els diferents professors que hi tenien accés, molts documents estan sense retornar i sense conèixer qui els té.
- Fins ara, els professors del Conservatori tenen possibilitat d'extreure documents de la biblioteca previ identificació visual (la bibliotecària ha de conèixer als professors!), fet que dóna poc control sobre les persones que extrauen els documents de la biblioteca.

1.2 Justificació del TFC

Des del Conservatori s'ha cregut necessari resoldre de forma definitiva les multituds d'incidències que genera la biblioteca en l'entorn dels professors per les dificultats de consultar el material arxivat, i també donar als alumnes i famílies en general, la possibilitat de fer ús de la biblioteca de forma integral tant en consulta com en préstec.

Així doncs, l'aplicació tindrà com a objectiu essencial regular la gestió del préstec, donant un servei a la comunitat educativa del Conservatori molt demanat els últims anys.

1.3 Objectius

La importància de definir els objectius d'un projecte és fonamental, és el primer pas i la raó principal per la qual es realitza un esforç diari pels membres participants d'un projecte.

Els objectius han d'aglutinar una sèrie de característiques per donar-li una utilitat real:

- Específics.
- Mesurables.
- Realistes.
- Flexibles.
- Desitjables.

Els objectius ens permetran tenir una orientació per avançar, faran que el projecte sigui realitzable i avaluaran la progressió del tot el procés.

És, per tant, necessari que el nostre projecte tingui uns objectius molt concrets que ens ajudin a assolir l'objectiu final, que és el disseny d'un nou software de gestió de préstecs.

Els objectius del projecte estan definits segons el punt de vista personal, del TFC i de l'aplicació.

- **Objectius personals.**

Aplicar tots els coneixements adquirits durant els estudis d'Enginyeria en Informàtica de Gestió i de forma més específica aquells relacionats amb l'enginyeria del programari i les bases de dades. Aquest projecte pretén ser un repte on poder demostrar-me la meua capacitat d'aprenentatge durant tot el recorregut com a estudiant.

- **Objectius del TFC.**

Ser capaç d'elaborar un projecte on els objectius de l'aplicació en les seves fases d'anàlisi i disseny quedin assolits. Les fases de codificació, proves, integració i manteniment queden fora de l'objectiu d'aquest TFC.

En concret podem llistar els següents objectius:

- ⇒ Analitzar un problema pràctic i donar-li solució transformant-lo en un projecte informàtic.
- ⇒ Planificar i estructurar el projecte amb l'elaboració d'un pla de treball.
- ⇒ Aplicar la metodologia adient per desenvolupar el programari segons els coneixements adquirits durant els estudis.
- ⇒ Trobar una solució viable i realista del projecte.
- ⇒ Creació de les fases d'anàlisi i disseny del cicle de vida del programari.
- ⇒ Aplicar les tècniques de competència comunicativa.
- ⇒ Desenvolupar una memòria que mostri amb claredat la solució informàtica al problema exposat.

- **Objectius de l'aplicació.**

El projecte tracta d'informatitzar el tractament de préstecs de la biblioteca del Conservatori de Música accessible als professors, alumnes, i públic en general, que hauria de comprendre l'emissió de carnets de lector i la gestió del préstec. També haurà d'incloure totes aquelles funcions auxiliars que calguin per tal que sigui autosuficient en el sentit que no requereixi l'ajut de cap més programari d'aplicació.

Les funcionalitats concretes que haurà de complir el programari són:

- ⇒ Gestió dels carnets: petició i emissió, consultes, modificacions i baixes.
- ⇒ Gestió del préstec: peticions, retorns i reclamacions.
- ⇒ Gestió de les pròrrogues.
- ⇒ Emissió de les notes de reclamació: 1a nota i 2a nota.
- ⇒ Altes, baixes, consulta de llibres.
- ⇒ Creació d'una llista de lectors sancionats per no retornar els préstecs.
- ⇒ Possibilitat de crear un fitxer històric per alliberar espai i esborrar informació innecessària.

1.4 Metodologia del projecte.

Dins l'enginyeria del programari trobem diversos models de desenvolupament, el que coneixem com a *cicles de vida de desenvolupament del software*.

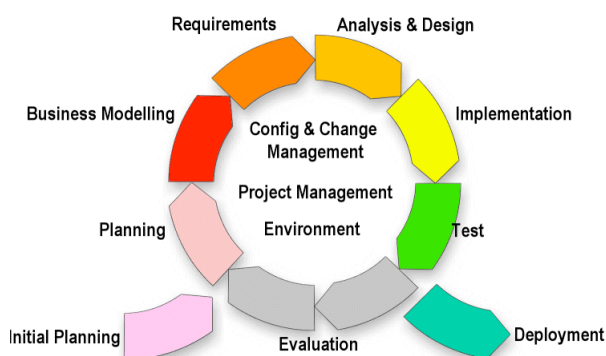
El *cicle de vida* és un conjunt de fases per les que passa el sistema que s'està desenvolupant des de que neix l'idea inicial fins que el programari és retirat o substituït. Un *cicle de vida* per un projecte es compon de fases successives compostes de tasques que es poden planificar. Segons el model de *cicle de vida*, la successió de fases pot ampliar-se amb bucles de realimentació, de forma que una fases es pugui executar més d'un cop al llarg del projecte.

L'enginyeria del programari estableix i es nodreix d'una sèrie de models que estableixen les diferents etapes i estats per les que passa un producte, des de l'inici, el desenvolupament, posada en marxa i manteniment posterior, fins la retirada del producte. Els models descriuen les diferents fases del cicle de programari i l'ordre en que s'han d'executar.

Dels diferents models que tenim a l'abast, pensem que el més adient és el conegut model *Rational Unified Process* (RUP).

Aquest model és un procés de desenvolupament que junt amb el llenguatge unificat de modelat UML, forma la metodologia més utilitzada en sistemes orientats a objectes.

El RUP és un model iteratiu on la seva metodologia funciona en quatre fases, on cadascuna es desenvolupa per mitjà d'un cicle d'iteracions. En la següent imatge podem observar l'essència del model:



Imatge 1. Cicle de Vida RUP (<http://ingenieriaensoftwareivan.blogspot.com.es>)

Les quatre fases del model RUP són:

Fase d'inici	Es fa un pla de fases, s'identifiquen els principals casos d'ús i els riscos. Es defineix l'abast del projecte. Es fan iteracions en el modelatge del negoci i requisits.
Fase d'elaboració	Es fa un pla de projecte, s'analitzen els casos d'ús i s'eliminen els riscos. Desenvolupament de l'arquitectura, anàlisi i disseny.
Fase de construcció	Elaboració d'un producte operatiu i eficient amb un manual d'usuari. Per cada iteració es seleccionen alguns casos d'ús i es realitza una cascada per cadascun: anàlisi, disseny, implementació i proves.
Fase de transició	S'instal·la el producte al client i es forma a l'usuari. Com a resultat d'això sorgeixen nous requisits a ser analitzats. Es pretén garantir que es té un producte preparat per a la seva entrega.

Taula 1. Fases model RUP

1.5 Anàlisi de riscos.

El risc de qualsevol projecte es situa en la incertesa que trobem a tots els projectes, l'amenaça de l'èxit. Així doncs, la gestió del risc és fonamental per comprendre i tractar la incertesa que implica el desenvolupament de qualsevol projecte.

En la següent taula estan analitzats alguns dels riscos que poden afectar al desenvolupament del projecte i de com gestionar-los. Quatre són els paràmetres que he utilitzat:

- **Risc.** Descripció d'un possible risc.
- **Probabilitat.** Grau de probabilitat de que succeeixi el risc.
- **Prevenió.** Mesures que poden evitar o minvar una situació de risc.
- **Pla d'actuació.** Mesures a prendre en cas de succeir una incidència.

Risc	Probabilitat	Prevenió	Pla d'actuació
Pèrdua de la informació i/o documentació per arxiu danyat.	Baixa	Còpies de seguretat diàries.	Recuperar la feina perduda en un termini màxim de dos dies per no alterar la planificació del projecte.
Pèrdua de la connexió a internet domèstica.	Baixa/Mitja	---	Utilitzar màquines portables i realitzar connexions a wi-fi públiques.
Falta de temps per assolir els objectius en els terminis fixats.	Baixa	Ser realista en determinar els objectius i els terminis.	Dedicació de més recursos i reorganització de les tasques.

Risc	Probabilitat	Prevenió	Pla d'actuació
Fallada del programari	Baixa	Còpia de seguretat de tot el programari utilitzat.	Reinstal·lar el programari.
Fallada del maquinari	Baixa	Utilització responsable.	Reparació del component danyat i utilització de l'equip portàtil fins solucionar el problema.
El programari desenvolupat no satisfà al client.	Indeterminat	Reunions periòdiques amb el client.	Mètode iteratiu RUP. En cada iteració l'aplicació s'anirà completant i oferint al client una versió de prova.
Malaltia de tipus lleu	Baixa	---	Recuperar les tasques pendents durant el període d'inactivitat en un termini el més ràpid possible.
Malaltia greu (personal o familiar)	Baixa	---	Avís al consultor del projecte per demanar una nova temporització en l'entrega de les fites.

Taula 2. Anàlisi de risc.

1.6 Planificació.

La planificació del projecte està dividida en quatre fases que corresponen a les quatre fites del TFC: PAC1, PAC2, PAC3 i Memòria. De la mateixa forma, les dates d'entrega de cada fita són les mateixes per cadascuna de les fases de la planificació.

Les fases de la planificació són:

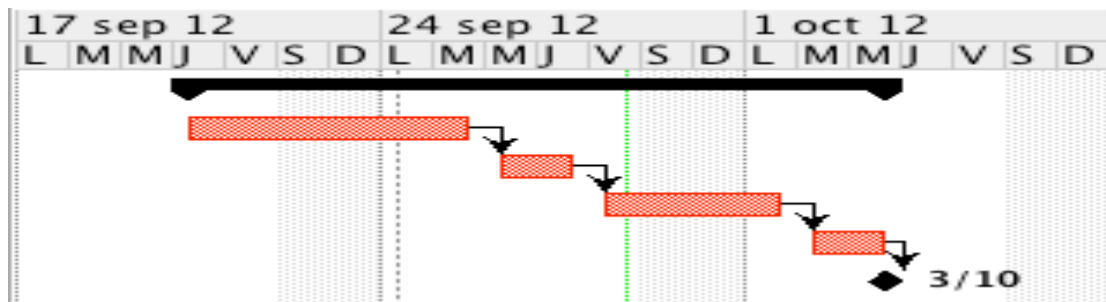
- **Pla de treball.**

Per assolir un projecte de forma eficient serà necessari definir l'objectiu del projecte i definir la planificació de les tasques a realitzar, en el temps i els recursos, que permetran assolir amb èxit els objectius abans definits.

Això demana conèixer amb suficiència el problema, tot i així, la planificació pot veure's alterada degut a modificacions que vagin sorgint durant el desenvolupament del projecte.

Nombre	Duració	Inicio	Terminado
<input checked="" type="checkbox"/> Fita 1: Pla de treball	10 days?	20/09/12...	3/10/12...
Descripció del projecte	4 days?	20/09/12...	25/09/12...
Definició de la metodologia a utilitzar	2 days?	26/09/12...	27/09/12...
Descomposició i planificació de tasques	2 days?	28/09/12...	1/10/12...
Elaboració de la documentació a lliurar	2 days?	2/10/12...	3/10/12...
Lliurament PAC 1	0 days?	3/10/12...	3/10/12...

Imatge 2. Tasques Fita 1.



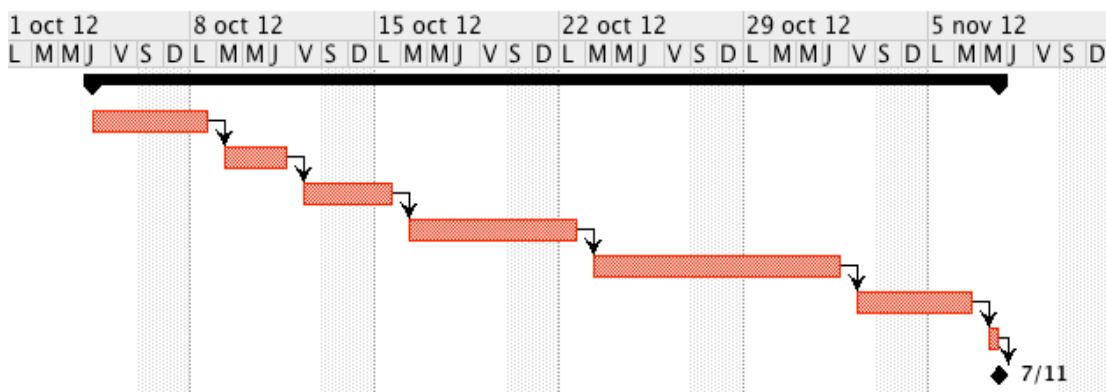
Imatge 3. Diagrama de Gantt Fita 1.

- **Especificació i anàlisi de requeriments.**

En aquesta fase es farà un anàlisi de les funcions que la nostra aplicació ha de satisfer, s'estudia quines són les necessitats de l'usuari en vers el programari.

Nombre	Duración	Inicio	Terminado
<input checked="" type="checkbox"/> Fita 2: Especificació i anàlisi de requeriments	25 days?	4/10/12...	7/11/12...
Descripció del sistema	3 days?	4/10/12...	8/10/12...
Descripció dels Subsistemes	3 days?	9/10/12...	11/10/12...
Identificació dels actors	2 days?	12/10/12...	15/10/12...
Identificació dels casos d'ús	5 days?	16/10/12...	22/10/12...
Diagrames i descripció dels casos d'ús	8 days?	23/10/12...	1/11/12...
Diagrames de classes	3 days?	2/11/12...	6/11/12...
Elaboració de la documentació a lliurar	1 day?	7/11/12...	7/11/12...
Lliurament PAC 2	0 days?	7/11/12...	7/11/12...

Imatge 4. Tasques Fita 2.



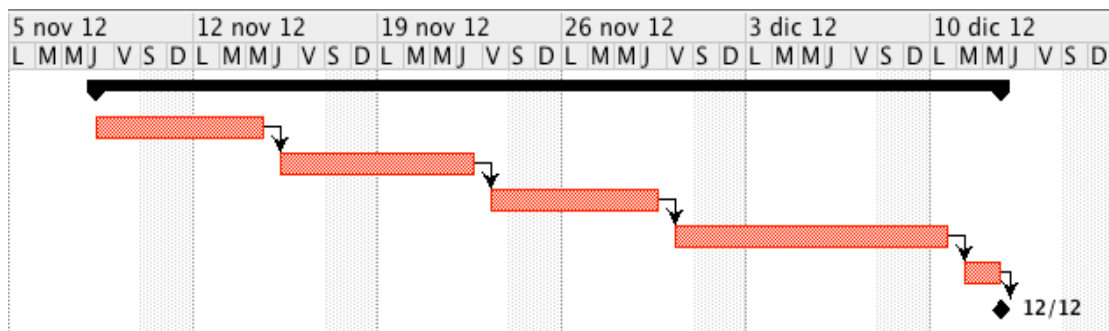
Imatge 5. Diagrama de Gantt Fita 2.

- **Disseny.**

En la fase de disseny fem servei de la informació recollida a la fase d'anàlisi i es desenvolupa el disseny lògic del sistema. És també en aquesta fase on es dissenya accessos efectius al sistema mitjançant les tècniques de disseny de pantalles, part aquesta molt important en el resultat final.

Nombre	Duración	Inicio	Terminado
<input checked="" type="checkbox"/> Fita 3: Disseny	25 days?	8/11/12...	12/12/1...
Disseny dels subsistemes	5 days?	8/11/12...	14/11/12...
Diagrames de seqüència	6 days?	15/11/12...	22/11/12...
Disseny de la persistència	5 days?	23/11/12...	29/11/12...
Disseny dels prototips d'interfícies d'usuari	7 days?	30/11/12...	10/12/12...
Elaboració de la documentació a lliurar	2 days?	11/12/12...	12/12/12...
Lliurament PAC 3	0 days?	12/12/12...	12/12/12...

Imatge 6. Tasques Fita 3.



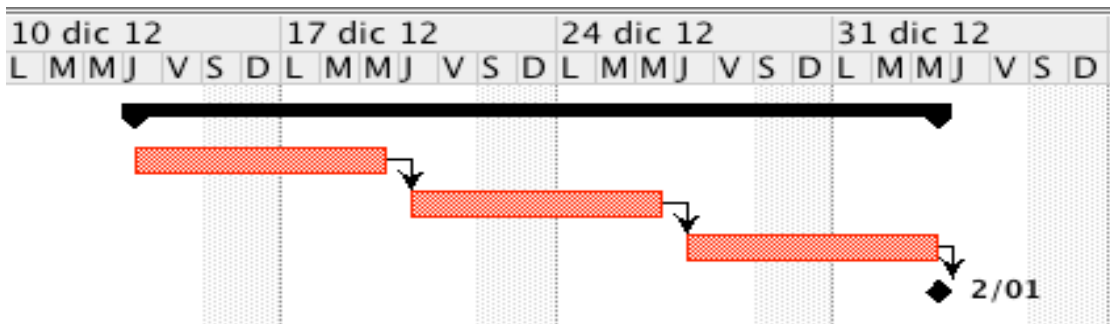
Imatge 7. Diagrama de Gantt Fita 3.

- **Memòria i presentació.**

En aquesta última fase es farà una revisió de tota la documentació generada en les diverses fases i s'organitzarà en forma de memòria. Aquesta memòria tècnica haurà de deixar palès l'assoliment dels objectius determinats al inici del projecte. Finalment s'elaborarà un presentació amb diapositives on quedi resumit tot el contingut del TFC.

Nombre	Duració	Inicio	Terminado
<input checked="" type="checkbox"/> Fita 4: Memòria i presentació	15 days?	13/12/1...	2/01/13...
Revisió dels documents	5 days?	13/12/12...	19/12/12...
Elaboració de la memòria	5 days?	20/12/12...	26/12/12...
Elaboració de la presentació	5 days?	27/12/12...	2/01/13...
Lliurament PAC 4	0 days?	2/01/13...	2/01/13...

Imatge 8. Tasques Fita 4.



Imatge 9. Diagrama de Gantt Fita 4.

2. Especificació i anàlisi de requeriments

En aquesta fase s'intentarà recollir totes les funcionalitats que haurà de tenir el programari que es desenvoluparà per tal de quedin satisfetes totes les necessitats dels usuaris de l'aplicació.

L'objectiu serà l'elaboració del document d'especificació de requeriments del sistema on es detallarà de forma senzilla i intel·ligible pel client de quines seran les funcions del programari i en definitiva, d'establir el model de negoci.

Així doncs, per tal de poder assolir totes les funcions requerides del programari, es faran tot un seguit de reunions i/o entrevistes amb els diferents actors implicats d'on s'intentarà extraure totes les possibles necessitats que el sistema haurà de satisfer.

2.1. Descripció del sistema

El projecte d'informatització del gestor de préstecs *ClassicalLibrary* té com a objectiu aconseguir més fiabilitat i eficiència en la realització d'aquesta activitat a la biblioteca musical del Conservatori. L'elevat i sempre creixent nombre de prestataris i de préstecs, i la conveniència de què tots els alumnes i professors del Conservatori puguin utilitzar el servei de préstec fan indispensable la informatització esmentada.

El programari a desenvolupar ha de tenir com a funcions principals l'emissió dels carnets de préstec i la gestió dels préstecs de llibres, partitures, etc.

Els usuaris del servei de préstec, és a dir, els lectors que demanen llibres en préstec, no han d'accedir directament als ordinadors, sinó que les seves peticions de servei seran canalitzades mitjançant la figura del/la bibliotecari/a. El lector que desitgi un préstec o la pròrroga d'un document l'haurà de demanar mitjançant la figura del/la bibliotecari/a. Prèviament, haurà d'haver obtingut el carnet de la biblioteca, un tràmit que haurà fet també mitjançant la figura del/la bibliotecari/a.

El/La bibliotecari/a serà l'encarregat de comunicar al sistema que el llibre ha estat retornat i també serà el/la que recollirà de la impressora les Notes de Reclamació i les Propostes d'Expedient generades automàticament pel sistema a conseqüència de la detecció de retards en el retorn de llibres, transmeten-les al lector afectat.

2.1.1. Requisits no funcionals

Els requisits no funcionals no van associats a casos d'ús concrets¹ i consisteixen en restriccions imposades per l'entorn i la tecnologia, especificacions sobre temps de resposta o volum d'informació tractat per unitat de temps, requisits quant a interfícies, extensibilitat, facilitat de manteniment, etc.

Es pretén doncs, que el sistema tingui els següents requisits no funcionals:

Categoria	Requisit	Descripció
Qualitat	RNF1	Respectar de forma rigorosa el mètode RUP per assolir un programari robust, extensible, reutilitzable, compatible, funcional, etc.
Eficiència	RNF2	Un programari ràpid i eficaç que sigui capaç de gestionar el préstec de la biblioteca amb el menys recursos possibles.
Seguretat	RNF3	Aplicar els criteris legals i de seguretat en quant a les telecomunicacions marcats per l'empresa.
Manteniment	RNF4	Suport garantit en el manteniment i actualitzacions del programari.
Documentació	RNF5	Lliurament de la memòria del projecte, així com un manual d'usuari. I una presentació de l'aplicació.
Cost	RNF6	Inversió econòmica ajustada a la conjuntura actual que permeti la reutilització màxima dels recursos existents.
Interfície	RNF7	Entorn visual intuïtiu i fàcil d'entendre. Alt grau d'usabilitat.

Taula 3. Requisits no funcionals.

2.1.2. Requisits funcionals

Els requisits funcionals² descriuen què ha de fer el programari per als seus usuaris: acceptar, verificar i enregistrar dades, transformar-les, presentar-les, etc. Aquests requisits queden recollits en els casos d'ús.

De les reunions i entrevistes mantingudes amb l'equip directiu del Conservatori, la bibliotecària, professors, alumnes, i AMPA (Associació de Mares i Pares d'Alumnes) he pogut extraure els següents requisits funcionals que el sistema haurà de satisfer i que estan resumits en la següent taula:

¹ Recollida i documentació de requisits. Benet Campderrich Falgueras.

² Recollida i documentació de requisits. Benet Campderrich Falgueras.

Subsistema	Requisit	Descripció
Accés		<ul style="list-style-type: none"> • Gestió d'accés i identificació d'usuaris. • Gestió de perfils. • Gestió dels menús de l'aplicació segons els perfils d'usuari.
Catàleg		<ul style="list-style-type: none"> • Gestió dels documents del fons bibliotecari. • Altes, baixes, modificacions i consulta de documents del fons.
Carnets		<ul style="list-style-type: none"> • Gestió dels socis de la biblioteca. • Altes, baixes, modificacions, consultes, llistats.
Préstecs		<ul style="list-style-type: none"> • Sol·licituds de préstecs. • Retorns de préstecs. • Pròrrogues de préstecs.
Configuració		<ul style="list-style-type: none"> • Gestió dels paràmetres de l'aplicació. • Durada dels préstecs i pròrrogues. • Nombre màxim de llibres en préstec. • Text de les notes de reclamació. • Terminis de retorn dels documents. • Etc.

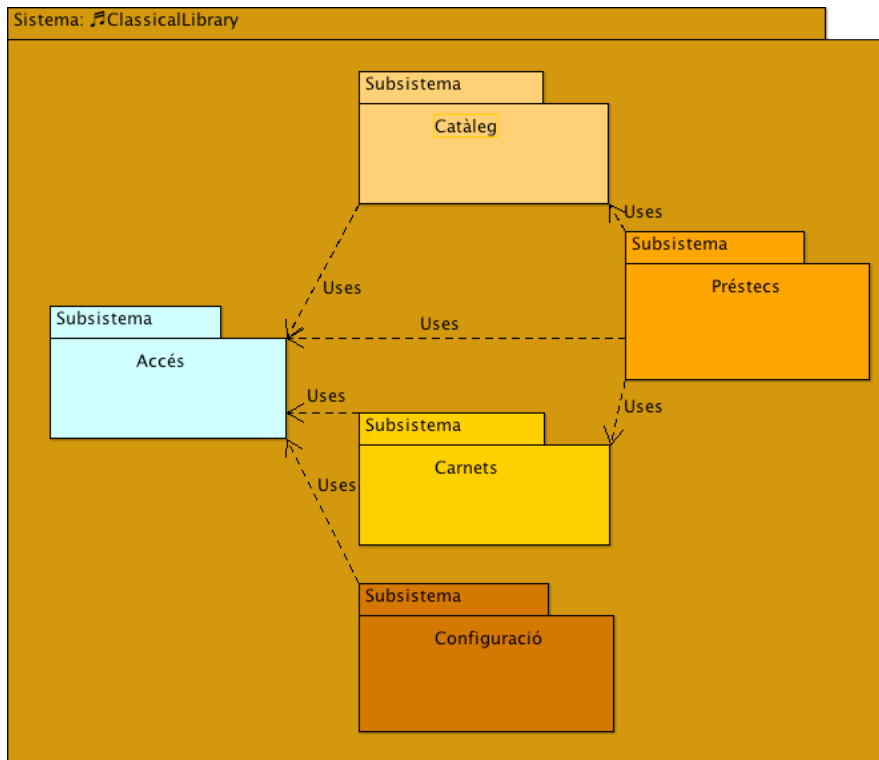
Taula 4. Requisits funcionals.

2.2. Descripció dels subsistemes

Un sistema a mesura que es van afegint funcionalitats la seva complexitat va en augment. És, per tant, una bona estratègia de desenvolupament aplicar algun mètode que pugui reduir la complexitat d'aquest sistema i evitar situacions de dificultat en la gestió.

La fragmentació del sistema en unitats més petites o subsistemes, permet al desenvolupador treballar en unitats més reduïdes i simples de desenvolupar del que seria una única unitat. Els subsistemes s'identifiquen amb tots aquells objectes que estan molt relacionats entre sí i no amb altres.

Així, el nostre sistema estarà compost per cinc subsistemes, cadascun amb les seves pròpies funcionalitats i que he representat en el següent diagrama de paquets:



Imatge 10. Diagrama de paquets del sistema.

2.2.1. Subsistema d'Accés

Aquest subsistema és el que controla l'accés a l'aplicació, cada usuari que accedeix té un perfil assignat que determina les funcionalitats a les que tindrà accés.

Aquest subsistema estarà gestionat per l'usuari administrador, i serà ell el que crearà la resta d'usuaris assignant a cadascun un perfil determinat. L'administrador podrà afegir o eliminar funcionalitats a cada perfil segons les necessitats del servei i del client.

Les funcionalitats que tindrà aquest subsistema seran:

- Gestió d'accés dels usuaris a l'aplicació: altes, baixes i modificació.
- Gestió dels perfils d'usuari.
- Determinar funcionalitats del menú inicial segons el perfil.
- Canviar contrasenya.

2.2.2. Subsistema de Catàleg

Aquest subsistema farà el control del fons documental de la biblioteca. Segons el perfil d'usuari que accedeixi a l'aplicació podrà fer un tipus o un altre d'operacions.

Així, si el perfil és de soci (lector amb carnet de la biblioteca) podrà consultar tots els documents del fons catalogat per poder conèixer la seva disponibilitat. Si el perfil és de bibliotecari/a, aquest tindrà habilitades les operacions de manteniment del catàleg: alta, baixa, modificació i consulta.

Les funcionalitats que tindrà aquest subsistema seran:

- Alta, baixa i modificació de documents per l'usuari de perfil bibliotecari/a.
- Consulta del catàleg als perfils soci i bibliotecari/a.

2.2.3. Subsistema de Carnets

Aquest subsistema tindrà accés en el perfil bibliotecari/a i serà l'encarregat de gestionar els usuaris amb carnet de la biblioteca, per tant, usuaris anomenats socis que tindran accés al préstec de documents.

El/La bibliotecari/a tindrà habilitades segons el seu perfil les operacions d'alta, baixa, modificació i consulta de carnets. Quan es rep una petició de carnet d'un usuari, el/la bibliotecari/a introduirà per pantalla el DNI del usuari i el sistema comprovarà si està a la llista de sancionats per no retorn o si ja té carnet; en el primer cas es denegarà la petició, i en el segon es facilitarà un de nou.

Les funcionalitats que tindrà aquest subsistema seran:

- Alta, baixa, modificar i consulta.
- Llistat de carnets.
- Consulta llista de sancionats.

2.2.4. Subsistema de Préstecs

Aquest subsistema serà l'encarregat de controlar tota la gestió del préstec de documents del fons bibliotecari.

Quan un soci demani al/la bibliotecari/a el préstec d'un document, se li concedirà per quinze dies si el document està disponible, en cas que no ho fos, se li oferirà la possibilitat de reservar-lo quan sigui retornat. En el cas que el prestatari estigui inactivat (pendent de retorn d'algun document) o ja tingui tres documents en préstec, se li denegarà el préstec.

De cada préstec se'n podrà demanar, abans del venciment, una única pròrroga per quinze dies més, sempre i quan el document no estigui reservat per algun soci.

Quan un document no és retornat abans del venciment el sistema emetrà la Primera Nota de Reclamació. Si una setmana després tampoc no ha estat retornat, s'emetrà la Segona Nota de Reclamació i a més una proposta de sanció que serà enviada a

l'equip directiu del Conservatori, gestor del servei. En qualsevol cas, el soci serà inactivat (no podrà demanar més préstecs) i s'incorporarà a la llista de sancionats.

Les funcionalitats que tindrà aquest subsistema seran:

- Sol·licitud de préstec.
- Retorn d'un préstec.
- Pròrroga d'un préstec.
- Reserva d'un document.

2.2.5. Subsistema de Configuració

Aquest subsistema només tindrà accés l'administrador i des de ell podrà modificar els paràmetres del sistema.

El fet que el programari a desenvolupar pugui ser utilitzat durant molts anys en biblioteques que tenen una àmplia autonomia de gestió li exigeix que sigui prou flexible. Una forma d'assolir aquesta flexibilitat serà mitjançant un conjunt de paràmetres que es puguin modificar sempre que calgui.

Les funcionalitats que tindrà aquest subsistema seran poder modificar el paràmetres següents:

- Codi i nom de la biblioteca.
- Durada del préstecs i les pròrroques.
- Nombre màxim de llibres en préstec.
- Durada de les reserves.
- Durades de la inactivació i de l'estada a la llista de sancionats segons la 1a i 2a nota de reclamació.
- Text de les notes de reclamació.
- Terminis per retornar el document després de la 1a i 2a nota de reclamació.

2.3. Identificació dels actors

Un actor³ és un paper, o més, de qualsevol entitat externa que es preveu que interactuarà amb el programari i li donarà informació o en rebrà; les entitats externes en qüestió poden ser persones, màquines, altres sistemes de programari o instants en el temps en els quals s'ha d'engegar automàticament algun procés. Cada actor té un paper per a cada cas d'ús en el qual intervé; un paper és primari si l'actor engega el cas d'ús corresponent.

³ Recollida i documentació de requisits. Benet Campderrich Falgueras.

En el nostre projecte he identificat tres actors:



Imatge 11. Actors del sistema.

2.3.1. Descripció dels actors

- **Administrador.** És l'usuari que té accés a totes les funcionalitats de l'aplicació, encara que les tasques prioritàries assignades a aquest perfil seran la dels subsistemes d'Accés i Configuració.
 - ⇒ Assignar els perfils als diferents usuaris de l'aplicació per donar-los accés.
 - ⇒ Alta, baixa i modificació d'usuaris.
 - ⇒ Modificació dels paràmetres del sistema.
- **Bibliotecari/a.** És l'usuari que té accés als subsistemes de Catàleg, Préstec i Carnets. El bibliotecari/a serà l'encarregat de gestionar l'aplicació amb tota la seva amplitud.

Els usuaris del servei de préstec no han d'accedir directament als ordinadors, sinó que els seves peticions de servei s'han de canalitzar a través del bibliotecari/a. El soci que prèviament ha d'haver obtingut el carnet de la biblioteca i el qual desitgi un préstec o la pròrroga, l'ha de demanar mitjançant la figura del bibliotecari/a. Aquest/a també serà qui comunicarà al sistema que un document ha estat retornat i també recollirà les notes de reclamació i les propostes d'expedient generades automàticament pel sistema a conseqüència de retards en el retorn.

- ⇒ Alta, baixa, modificació i consulta de carnets.
- ⇒ Alta, baixa, modificació i consulta de documents.
- ⇒ Sol·licitud i reserves de préstecs.
- ⇒ Retorn i pròrroques de préstecs.
- ⇒ Consulta llista de sancionats i Llistat de carnets.

- **Soci.** És l'usuari que només tindrà accés al sistema en el mode consulta de catàleg, del subsistema de catàleg. Mitjançant la consulta el soci podrà comprovar si un document està disponible al fons bibliotecari i a més, si està disponible per préstec. En cas de no estar disponible en préstec, el sistema l'indicarà a partir de quina data estarà disponible.

Totes les operacions de sol·licitud de préstec, pròrrogues o reserves s'hauran de fer a través de l'usuari bibliotecari/a.

2.4. Anàlisi del context. Diagrama de Context

Els sistemes interactuen amb el seu entorn exterior (operadors, usuaris, altres sistemes, etc.) i la funcionalitat bàsica que tenen que oferir s'ha de formular en funció d'aquest context i amb independència de la forma en que són construïts internament.

L'anàlisi del context⁴ és una via per formalitzar els requeriments del sistema i tracta d'especificar la funcionalitat del sistema mitjançant la descripció de les interaccions que es poden produir entre el sistema i l'entorn extern. Aquest anàlisi s'expressa mitjançant diagrames de context, on el sistema apareix com una capsula negra interactuant amb els actors externs així com el tipus de missatges que es produeixen.

El context⁵ o domini del sistema és la descripció de l'entorn on opera el sistema i les interaccions que es produeixen amb ell. L'objectiu del diagrama de context serà:

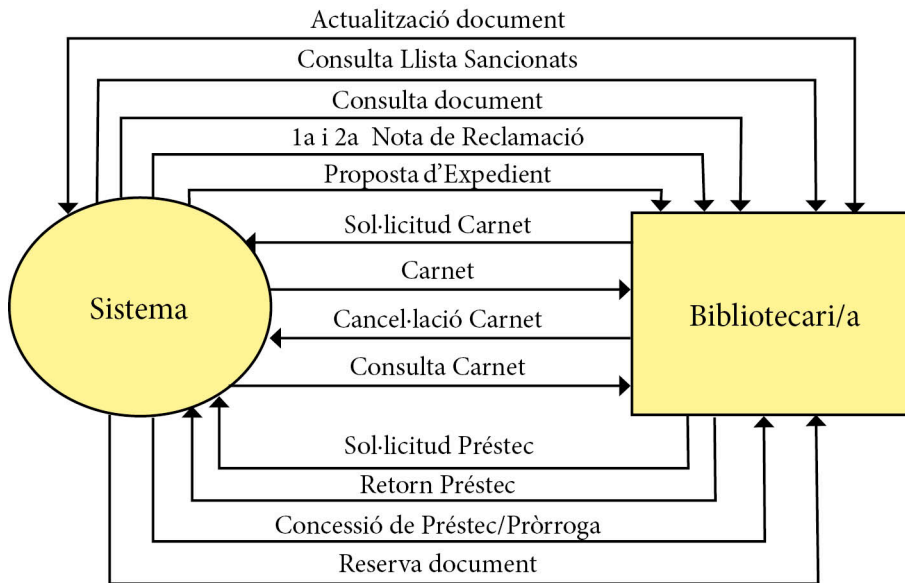
- Identificar l'entorn on opera el sistema.
- Identificar els elements del sistema amb els que interacciona amb l'operador i els elements externs amb els que opera el sistema (GUI's).
- Capturar els missatges que intercanvia el sistema i els seus protocols.

El diagrama de context juntament amb els diagrames de cas d'ús ofereixen un mètode complementari per formular els requisits del sistema.

En relació amb el nostre projecte hem dissenyat un diagrama de context on mostra les interaccions del nostre sistema *ClassicalLibrary* amb l'entitat externa més important i més rellevant (de les tres participants: Administrador, Bibliotecari/a i Soci), el/la Bibliotecari/a.

⁴ Anàlisi estructurada, per Ma. Dolors Anton i Solà.

⁵ Enginyeria de Programació: Anàlisi de Requisits, per J.M.Drake.



Imatge 12. Diagrama de Context.

2.5. Identificació dels casos d'ús

Els casos d'ús són processos iniciats per un actor on es dona un resultat definit i on el sistema respon amb una sèrie de funcionalitats identificades amb entrades i sortides. Els casos d'ús descriuen el què d'aquestes funcions i no pas el com.

És important descriure tots els casos d'ús del programari a desenvolupar però dins un cicle de vida iteratiu i incremental, per tant, a cada iteració s'ha d'anar completant el desenvolupament.

A cada cas d'ús es mostrarà com el sistema i l'usuari interactuen per assolir l'objectiu desitjat.

Tot seguit es presentarà amb detall els casos d'ús i el seu significat per als diferents subsistemes.

2.5.1. Subsistema d'accés

- *Accés a l'aplicació. Verificació Usuari*

Un usuari registrat accedeix a l'aplicació **ClassicalLibrary** amb un nom d'usuari i una contrasenya. El sistema validarà les dades en la base de dades i certificarà si existeix l'usuari amb la seva contrasenya. Si les dades són vàlides, l'usuari accedirà a l'aplicació amb les funcionalitats destinades al seu perfil.

- *Canviar Contrasenya*

Un usuari registrat demana un canvi de contrasenya mitjançant la funcionalitat dissenyada a tal efecte. L'usuari haurà d'escriure la contrasenya actual i la nova dos vegades per certificar el canvi. El sistema verifica la correctesa de l'operació i grava els canvis a la base de dades.

- *Alta usuari*

L'usuari administrador donarà d'alta a un usuari amb un perfil determinat. Primer es comprovarà si l'usuari existeix a la base de dades. Si no existeix, es farà l'alta, i si existeix, és a dir, està en un estat desactivat llavors s'activarà a l'usuari.

- *Baixa usuari*

L'usuari administrador farà una baixa d'un usuari existent a la base de dades.

- *Modificació usuari*

L'usuari administrador modificarà les dades d'un usuari existent a la base de dades.

- *Consulta Usuari*

L'usuari administrador fa un consulta per comprovar si l'usuari existeix a la base de dades i en cas afirmatiu, permet consultar les seves dades.

2.5.2. Subsistema de Catàleg

L'usuari administrador o bibliotecari/a, tots dos perfils tindran accés a totes les operacions d'aquesta aplicació però l'usuari bibliotecari/a serà l'encarregat de dur a terme les tasques d'aquest subsistema.

Tractament a part serà l'operació de consulta, la qual també podrà tenir accés, a més de l'administrador i el/la bibliotecari/a, el soci amb carnet de la biblioteca. Aquest tindrà l'opció, dins el seu perfil, de consultar el catàleg del fons bibliotecari.

- *Alta document*

L'usuari bibliotecari/a dona d'alta un document amb tota la informació associada: títol, autor, any, ubicació, prestatge, etc. Segons quin tipus de document (llibre, partitura, àudio o vídeo), el sistema demanarà complementar els paràmetres anteriors amb uns altres específics de cada tipus.

- *Baixa document*

L'usuari bibliotecari/a dóna de baixa un document de la base de dades mitjançant el idDocument.

- *Modificació document*

L'usuari bibliotecari/a modificarà les dades d'un document mitjançant el idDocument i quedarà actualitzat a la base de dades.

- *Consulta document/ Soci Consulta document*

Qualsevol dels tres perfils del sistema (administrador, bibliotecari i soci) podran consultar el catàleg del fons per poder comprovar la disponibilitat d'un document i les seves dades.

2.5.3. Subsistema de Carnets

- *Alta carnet*

El/La bibliotecari/a donarà d'alta a un usuari després de comprovar el sistema si està a la llista de sancionats o si ja té carnet de la biblioteca, en el primer cas no podrà efectuar-se l'alta, i en el segon se li donarà un nou carnet (cas de pèrdua). En el cas de ser un nou usuari, passarà a ser soci i tindrà dret als préstecs del fons bibliotecari.

- *Baixa carnet*

El/La bibliotecari/a donarà de baixa a un usuari amb carnet que prèviament existia a la base de dades mitjançant el Número de carnet.

- *Modificació carnet*

El/La bibliotecari/a podrà modificar les dades d'un carnet d'un usuari en concret mitjançant el Número de carnet.

- *Consulta carnet*

El/La bibliotecari/a podrà consultar el carnet d'un usuari per poder comprovar les seves dades mitjançant el Número de carnet de l'usuari en qüestió.

- *Llistat carnets*

El/La bibliotecari/a podrà visualitzar i imprimir un llistat de carnets de la biblioteca.

- *Consulta llista de sancionats*

El/La bibliotecari/a podrà consultar a la base de dades mitjançant el NIF del titular de l'usuari si està a la llista de sancionats.

2.5.4. Subsistema de Préstecs

El/La bibliotecari/a des d'aquest subsistema tindrà el control de la gestió del préstec del fons bibliotecari. Totes les operacions que es facin en aquest subsistema tindran la precondició de que el peticionari del préstec tingui carnet de la biblioteca, per tant, és soci i no estigui inactivat o amb més de tres documents en préstec.

- *Sol·licitud préstec*

El/La bibliotecari/a donarà d'alta un préstec d'un document (amb el idDocument i el número de carnet del soci) que sigui prestable (document del fons amb possibilitat de poder demanar el seu préstec), que no estigui ni en préstec ni en reserva per un altre soci, que el peticionari no superi el nombre màxim de préstecs i no estigui inactivat. El document passarà a no estar prestable fins que es retorni a la biblioteca.

- *Retorn préstec*

El/La bibliotecari/a donarà per finalitzat un préstec d'un document pel seu idDocument quan el retorni el soci al/la bibliotecari/a i habilitarà l'opció de document prestable. Si el retorn es fa fora de termini, el soci passarà a situació inactiu i se'l afegirà a la Llista de Sancionats.

- *Pròrroga préstec*

El/La bibliotecari/a donarà una pròrroga a un préstec d'un document sempre i quan la data de retorn no s'hagi superat i el document no estigui reservat per un altre usuari.

- *Sol·licitud reserva*

El/La bibliotecari/a farà una sol·licitud de reserva d'un document que està en préstec i no està reservat per un altre usuari.

2.5.5. Subsistema de Configuració

L'administrador de l'aplicació dins aquest subsistema tindrà l'opció de modificar una sèrie de paràmetres que donaran flexibilitat al programari per adaptar-lo a les necessitats del moment.

Els paràmetres modificables seran:

- *idBiblioteca i nomBiblioteca*
- *duradaPréstec i duradaPròrroga*
- *màximLlibres*
- *duradaReserva*
- *durada1_Inactivació, durada1_LlistaSancionats, durada2_Inactivació i durada2_LlistaSancionats*
- *textReclamació*
- *termini1_Reclamació i termini2_Reclamació*

2.6. Documentació textual i formal dels casos d'ús

La documentació textual⁶ es compon de la descripció textual dels casos d'ús i el glossari dels termes de la descripció textual. És necessari desenvolupar una descripció textual de cada cas d'ús i convé realitzar-la mitjançant un esquema comú.

En quant a la documentació formal⁷, és un diagrama de casos d'ús que mostra tots la relació d'aquests amb els actors. La descripció dels casos d'ús es principalment textual i els diagrames ofereixen una funció complementària i normalment no s'elaboren per a tots els casos.

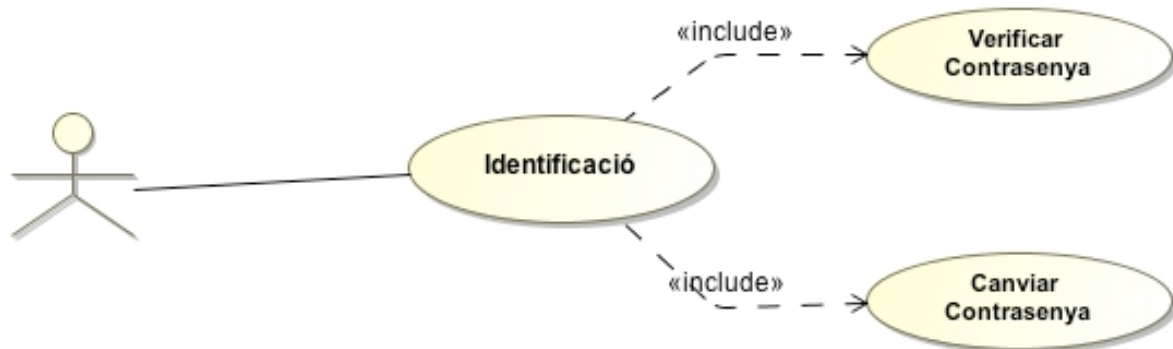
En el projecte que ens ocupa, **ClassicalLibrary**, es mostraran els casos d'ús més significatius, bé per la seva exemplaritat en vers altres casos o bé per la seva espacial rellevància dins el sistema.

⁶ **Ingenieria del software**, per Benet Campderrich Falgueras.

⁷ **Ingenieria del software**, per Benet Campderrich Falgueras.

2.6.1. Subsistema d'Accés

- Accés a l'aplicació

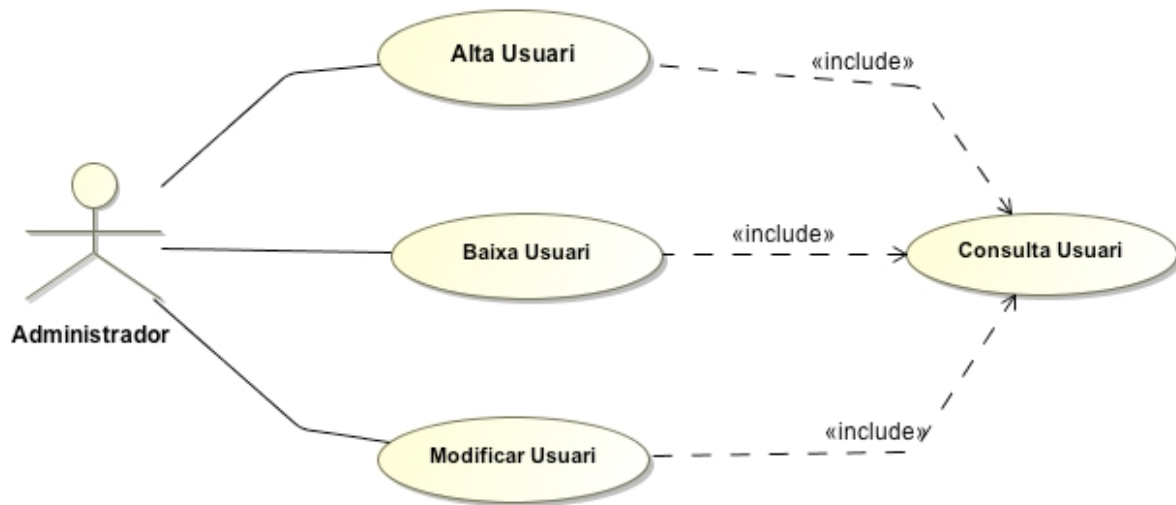


Imatge 13. Diagrama casos d'ús Identificació.

CU-01: Verificar Contrasenya	
Descripció	El sistema valida l'usuari que vol accedir a l'aplicació mitjançant una clau d'entrada i una contrasenya.
Actors	Soci, Bibliotecari/a, Administrador.
Casos d'ús relacionats	Restaurar Contrasenya
Precondició	L'usuari està donat d'alta al sistema i no està autenticat.
Postcondició	L'usuari s'ha identificat correctament i ha accedit a l'aplicació. En funció del perfil de l'usuari, l'aplicació activarà un menú principal amb unes funcionalitats específiques a cada rol.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es visualitza la interfície d'identificació. 2. L'usuari introdueix la clau d'entrada i la contrasenya. 3. L'usuari prem el botó Acceptar. 4. El sistema verifica les dades introduïdes. 5. L'usuari està autenticat i dins l'aplicació.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari prem el botó Cancel·lar i l'aplicació es tanca. 2. L'usuari no recorda la contrasenya, llavors s'ha de posar en contacte amb l'administrador. 3. El sistema avisa que la clau d'entrada i/o la contrasenya són errònies i torna a donar la possibilitat d'identificar-se a l'usuari.

Taula 5. Cas d'ús Verificar Contrasenya.

• *Gestió d'usuaris*



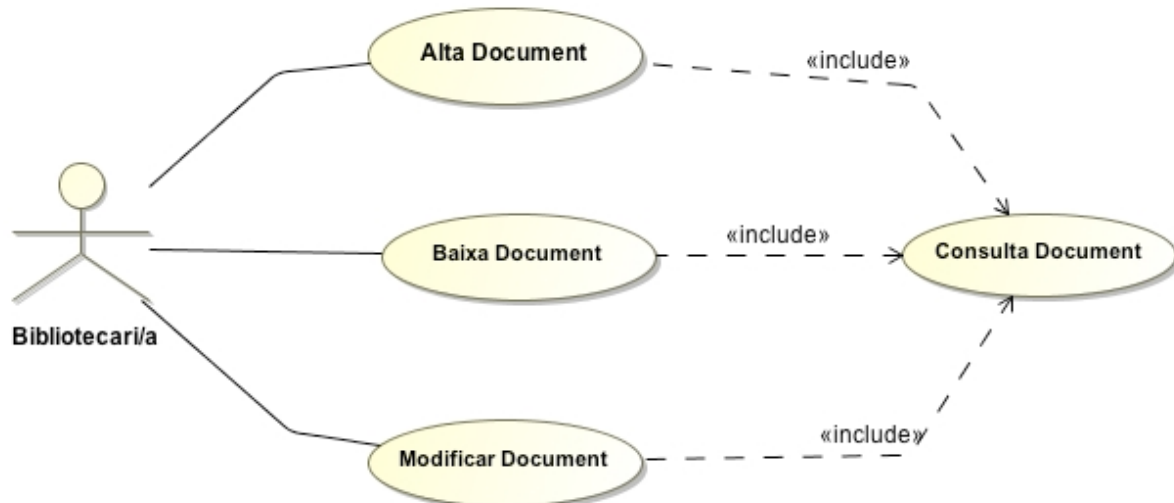
Imatge 14. Diagrama casos d'ús Alta, baixa, modificació i consulta d'Usuaris.

CU-03: Alta Usuari	
Descripció	El sistema dona d'alta un nou usuari amb un perfil assignat
Actors	Administrador.
Casos d'ús relacionats	Consulta Usuari
Precondició	L'administrador ha accedit a l'aplicació amb el perfil d'administrador amb el seu nom d'usuari i contrasenya. El nou usuari ha donat d'alta no ha d'existir a la base de dades.
Postcondició	L'usuari queda introduït a la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrador accedeix a la interfície de Gestió d'Usuaris. 2. Fa una consulta per comprovar si l'usuari existeix. 3. Si no existeix, omple els camps i li assigna un perfil. 4. Prem <i>Afegir</i> i el sistema ho guarda a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari existeix. L'aplicació avisa a l'administrador i retorna a la interfície d'inici. 2. Els camps a omplir no estan completats. El sistema avisa de l'error. 3. Les dades omplertes no tenen el format adequat. El sistema avisa de l'error. 4. No s'omple cap camp i es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

Taula 6. Cas d'ús Alta Usuari.

2.6.2. Subsistema de Catàleg

- Alta, baixa, modificació i consulta de documents. Perfil Bibliotecari/a.



Imatge 15. Diagrama casos d'ús Alta, baixa, modificació i consulta del Catàleg.

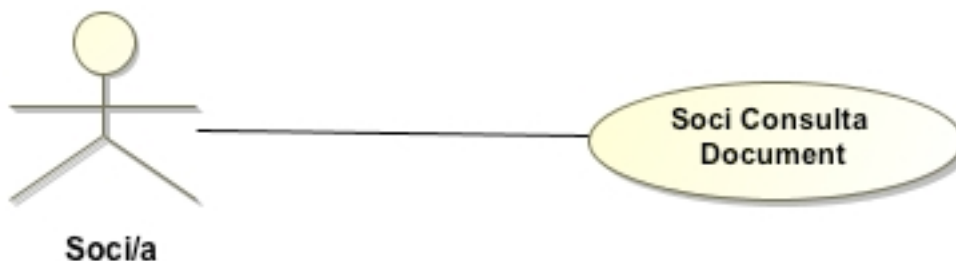
CU-07: Alta Document	
Descripció	El sistema dona d'alta un nou document a la base de dades.
Actors	Bibliotecari/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Document
Precondició	El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya. El nou document ha donar d'alta no ha d'existir a la base de dades.
Postcondició	El document queda introduït a la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Gestió del Catàleg. 2. Fa una consulta per comprovar si el document existeix, introduint el idDocument. 3. Si no existeix, omple els camps. 4. Prem <i>Afegir</i> i el sistema ho guarda a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. El document existeix. L'aplicació avisa al/la bibliotecari/a i retorna a la interfície d'inici. També té l'opció de modificar les dades del document. 2. Els camps a omplir no estan completats. El sistema avisa de l'error. 3. Les dades omplertes no tenen el format adequat. El sistema avisa de l'error. 4. No s'omple cap camp i es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

Taula 7. Cas d'ús Alta Document.

CU-08: Baixa Document	
Descripció	El sistema dóna de baixa un document a la base de dades.
Actors	Bibliotecari/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Document
Precondició	El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya. El document ha d'existir a la base de dades. El document no ha d'estar en préstec.
Postcondició	El document queda esborrat de la base de dades.
Procés principal	1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Gestió del Catàleg. 2. Fa una consulta per comprovar si el document existeix, introduint el Codi del Document. 3. Si existeix i no està en préstec, el dóna de Baixa.
Alternatives de procés i excepcions	1. El document no existeix. L'aplicació avisa al/la bibliotecari/a i retorna a la interfície d'inici. 2. El document està en préstec. El sistema inactiva el botó de Baixa. 3. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i> .

Taula 8. Cas d'ús Baixa Document.

- *Consulta document. Perfil Soci.*



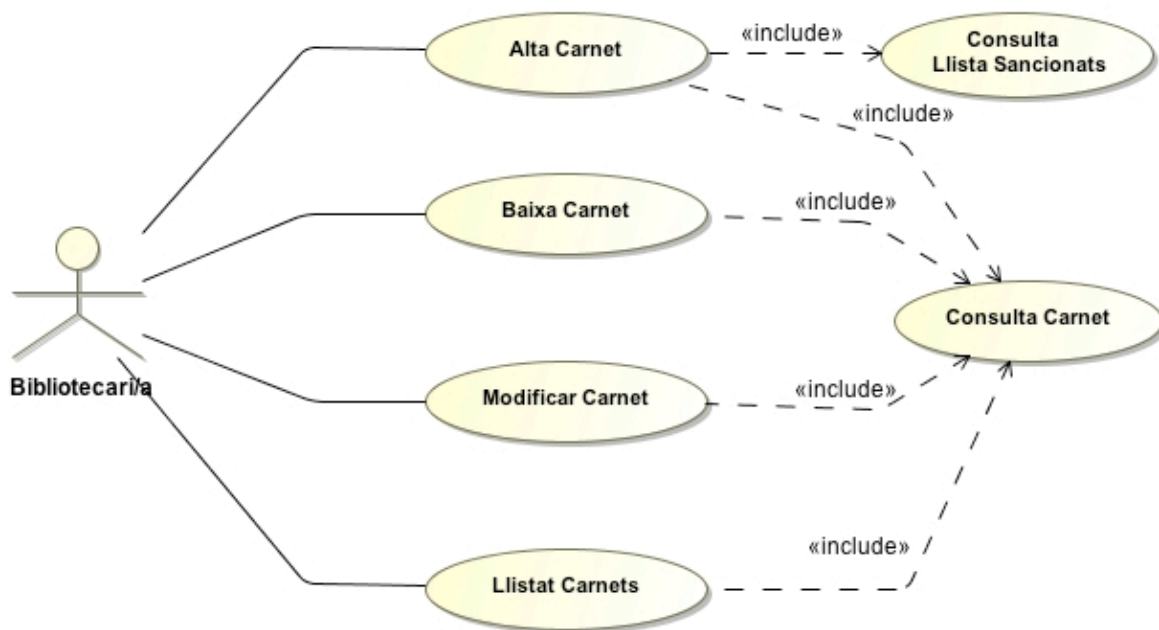
Imatge 16. Diagrama cas d'ús consulta del Catàleg.

CU-11: Soci Consulta Document	
Descripció	El sistema consulta un document a la base de dades.
Actors	Soci/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Document
Precondició	El/La Soci/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya.

CU-11: Soci Consulta Document	
Postcondició	Resultat de la consulta segons el paràmetres de cerca.
Procés principal	1. El/La Soci/a accedeix a la interfície de Consulta del Catàleg. 2. Omple els camps de cerca. 3. Fa la consulta d'un document. 4. Resultat de la consulta.
Alternatives de procés i excepcions	1. No hi ha documents amb els criteris seleccionats. El sistema ofereix la possibilitat d'un nova cerca. 2. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i> .

Taula 9. Cas d'ús Soci Consulta Document.

2.6.3. Subsistema de Carnets



Imatge 17. Diagrama cas d'ús Gestió Carnets.

- *Alta carnet*

CU-12: Alta Carnet	
Descripció	El sistema dona d'alta un nou carnet de soci a la base de dades.
Actors	Bibliotecari/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Carnet, Consulta Llista Sancionats

CU-12: Alta Carnet	
Precondició	El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya. El nou carnet ha donat d'alta no ha d'existir a la base de dades. L'usuari no ha d'estar a la llista de sancionats.
Postcondició	El carnet queda introduït a la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Gestió de Carnets. 2. Fa una consulta per comprovar si el carnet existeix introduint el DNI de l'usuari. 3. Si no existeix, omple els camps. 4. Prem <i>Afegir</i> i el sistema ho guarda a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Carnet existeix. L'aplicació avisa al/la bibliotecari/a i es torna a imprimir el carnet. 2. L'usuari està a la Llista de Sancionats, se li denega l'alta com a soci. 3. Els camps a omplir no estan completats. El sistema avisa de l'error. 4. Les dades omplertes no tenen el format adequat. El sistema avisa de l'error. 5. No s'omple cap camp i es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

Taula 10. Cas d'ús Alta Carnet.

- *Modificar carnet*

CU-14: Modificar Carnet	
Descripció	El sistema consulta un carnet d'un soci a la base de dades.
Actors	Bibliotecari/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Carnet
Precondició	El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya. El carnet de soci existeix.
Postcondició	El carnet ha quedat modificat i actualitzat a la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Modificar Carnet. 2. Fa una consulta per comprovar si el carnet existeix introduint el Número de carnet. 3. Si existeix, modifica els camps. 4. Prem <i>Desa</i> i el sistema ho guarda a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. No hi ha carnet amb el Número de carnet cercat. El sistema ofereix la possibilitat d'un nova cerca. 2. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

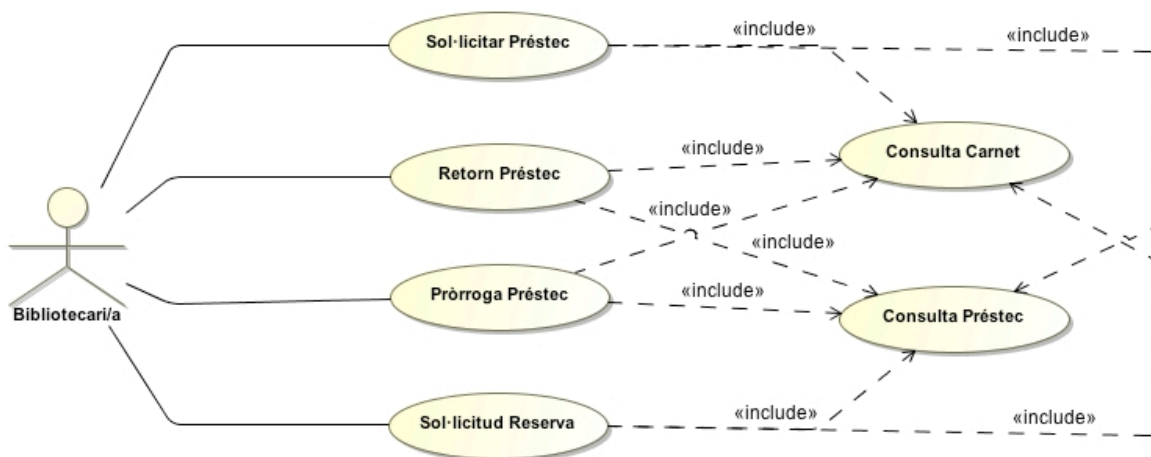
Taula 11. Cas d'ús Modificar Carnet.

- *Llistat carnets*

CU-16: Modificar Carnet	
Descripció	El sistema consulta un document a la base de dades.
Actors	Soci/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Carnet
Precondició	El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya.
Postcondició	El/La bibliotecari/a visualitzarà el llistat de tots els socis amb carnet
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Llistats del menú Gestió de Carnets. 2. Visualitza tots els socis de la biblioteca segons les diferents possibilitats de cerca.. 3. El/La bibliotecari/a prem <i>Imprimir o Cancel·lar</i>..
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. No hi ha carnets amb els criteris seleccionats. El sistema ofereix la possibilitat d'un nova cerca. 2. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

Taula 12. Cas d'ús Llistat de Carnets.

2.6.4. Subsistema de Préstecs



Imatge 18. Diagrama cas d'ús Gestió Préstecs.

- *Sol·licitud de préstec*

CU-18: Sol·licitud Préstec	
Descripció	El sistema dona d'alta un préstec d'un document a la base de dades.
Actors	Bibliotecari/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Préstec, Consulta Carnet
Precondició	El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya. El document és prestable, no està en préstec, no està reservat per un altre soci, no supera el màxim de documents en préstec per un mateix soci i no està inactivat.
Postcondició	El document ha quedat en situació de préstec i el sistema actualitza la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Gestió Préstecs. 2. Fa una consulta per comprovar si el document està disponible per préstec 3. Si està disponible, dona en préstec el document al soci amb un Número de Carnet. 4. Prem <i>Prestat</i> i el sistema ho guarda a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. El document ja està en préstec. El sistema ofereix la possibilitat de fer una reserva. 2. El document està en préstec i en reserva. No hi opció al préstec. 3. El soci té el màxim de documents en préstec. El sistema avisa a l/la Bibliotecari/a. 4. El soci està inactiu. El sistema avisa al/la Bibliotecari/a. 5. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

Taula 13. Cas d'ús Sol·licitud Préstec.

- *Retorn de préstec*

CU-19: Retorn Préstec	
Descripció	El sistema torna a posar en possibilitat de préstec d'un document a la base de dades.
Actors	Bibliotecari/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Préstec, Consulta Carnet
Precondició	El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya. El document a tornar està en préstec i dins el terminis de retorn. El soci amb un Número de Carnet ha de tenir pendent de retorn aquest document.

CU-19: Retorn Préstec	
Postcondició	El document ha quedat retornat i en situació prestable. El sistema actualitza la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Gestió Préstecs. 2. Fa una consulta per comprovar si el document està en préstec pel soci amb el Número de Carnet. 3. Si està en préstec el document pel soci amb un Número de Carnet i dins els terminis de retorn, fa el retorn del document. 4. Prem <i>Retornat</i> i el sistema registra el retorn a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. El document no està pendent de retornar. El sistema avisa de l'error. 2. El document es retorna fora dels terminis. El sistema avisa al/la Bibliotecari/a, inactiva al soci i l'afegeix a la Llista de Sancionats. 3. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

Taula 14. Cas d'ús Retorn Préstec.

- *Pròrroga de préstec*

CU-20: Pròrroga Préstec	
Descripció	El sistema amplia els terminis d'un préstec d'un document mitjançant una pròrroga.
Actors	Bibliotecari/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Préstec, Consulta Carnet
Precondició	<p>El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya.</p> <p>El document està en préstec pel soci peticionari, no supera el dia de retorn del document en préstec, no està reservat per un altre soci i el soci no està inactivat.</p>
Postcondició	El document ha quedat renovat i el sistema actualitza la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Gestió Préstecs. 2. Fa una consulta per comprovar que el document no supera la data de retorn i que no està reservat per un altre soci. 3. El sistema també comprova que el soci durant les dates de pròrroga no tingui més del Màxim de documents en préstec. 4. Prem <i>Renovar</i> i el sistema ho guarda a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. El document està en reserva. El sistema avisa de l'error. 2. El document es retorna fora dels terminis. El sistema avisa al/la Bibliotecari/a, inactiva al soci i l'afegeix a la Llista de Sancionats. 3. El soci té el màxim de documents en préstec. El sistema avisa a l/la Bibliotecari/a. 4. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

Taula 15. Cas d'ús Pròrroga Préstec.

• Sol·licitud de reserva

CU-21: Sol·licitud Reserva	
Descripció	El sistema dóna la reserva d'un document que està en préstec per un altre soci.
Actors	Bibliotecari/a
Casos d'ús relacionats	Consulta Préstec, Consulta Carnet
Precondició	El/La bibliotecari/a ha accedit a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i contrasenya. El document està en préstec per un altre soci peticionari.
Postcondició	El document ha quedat reservat al soci amb Número de Carnet i el sistema actualitza la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El/La bibliotecari/a accedeix a la interfície de Gestió Préstecs. 2. Fa una consulta per comprovar que el document està en préstec. 3. El/La bibliotecari/a fa la reserva del document al soci. 4. Prem <i>Reservar</i> i el sistema ho guarda a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. El document no està en préstec. El sistema avisa de l'error i dóna opció al préstec. 2. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

Taula 16. Cas d'ús Sol·licitud Reserva.

2.6.5. Subsistema de Configuració



Imatge 19. Diagrama cas d'ús Configuració.

CU-22: Configuració Paràmetres	
Descripció	El sistema permet a l'Administrador modificar els paràmetres de l'aplicació <i>ClassicalLibrary</i> .
Actors	Administrador
Casos d'ús relacionats	Identificació
Precondició	L'administrador ha accedit a l'aplicació amb el perfil d'administrador amb el seu nom d'usuari i contrasenya.
Postcondició	L'administrador ha modificat els paràmetres de l'aplicació i ha quedat actualitzat a la base de dades.
Procés principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrador accedeix a la interfície de Configuració. 2. Modifica part o tot els paràmetres. 3. Prem <i>Desa</i> i el sistema ho guarda a la base de dades.
Alternatives de procés i excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. No modifica res. 2. Es surt de la interfície amb <i>Cancel·lar</i>.

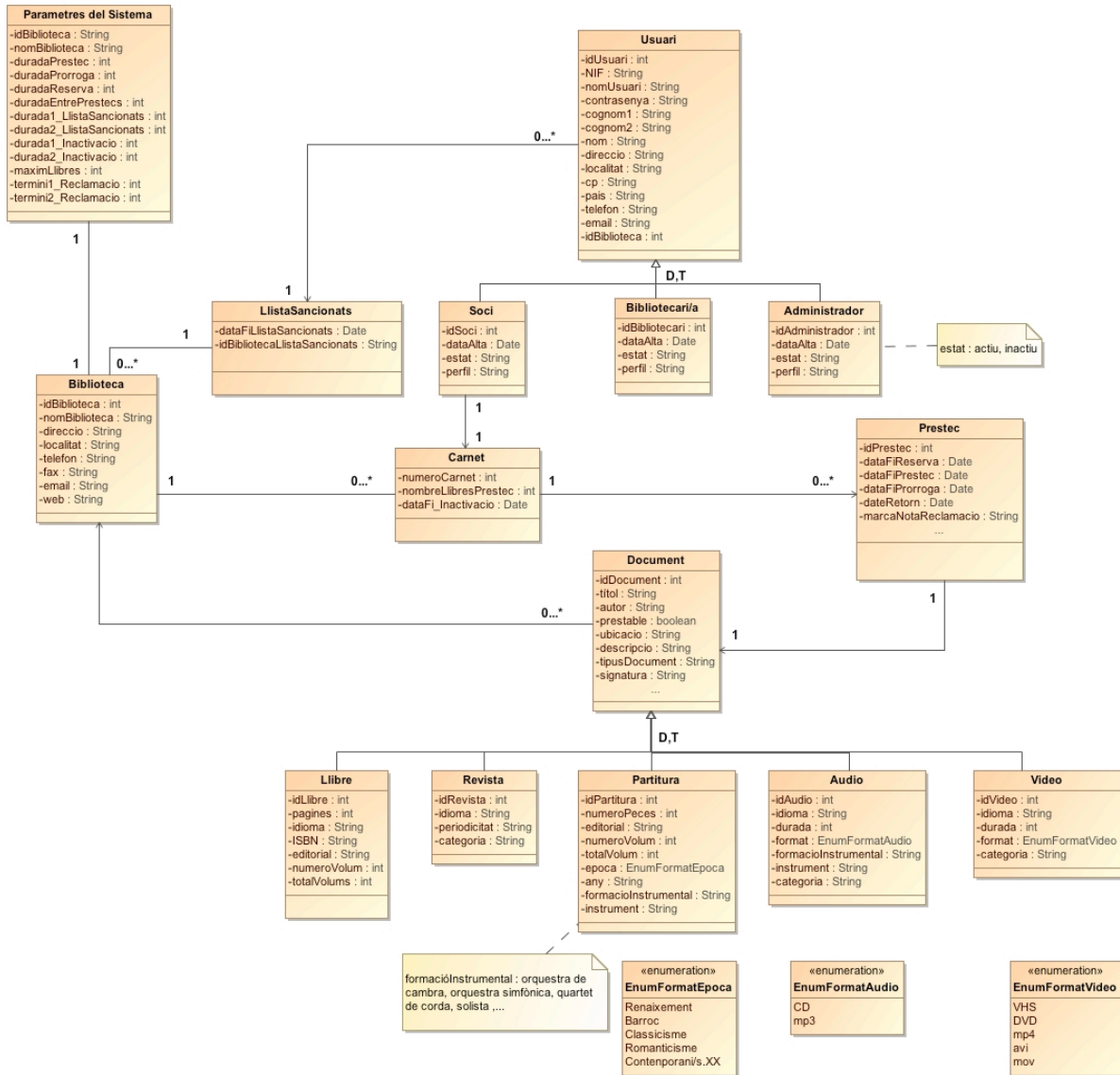
Taula 17. Cas d'ús Configuració Paràmetres.

2.7. Diagrama de classes

Un diagrama de classes⁸ és un tipus de diagrama estàtic que descriu l'estructura d'un sistema mostrant les seves classes, atributs i les relacions entre ells. Els diagrames de classes són utilitzats durant el procés d'anàlisi i disseny dels sistemes, a on es crea el disseny conceptual de la informació que utilitzarà el sistema, i els components que s'encarregaran del seu funcionament i de la relació entre l'un i l'altre.

En el següent diagrama mostrem les classes amb els seus atributs i relacions entre elles.

⁸ http://ca.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_classes



Imatge 20. Diagrama de classes.

3. Disseny

El disseny és el primer pas de la fase de desenvolupament de qualsevol producte d'enginyeria.

“El disseny és el procés d'aplicar diferents tècniques i principis amb el propòsit de definir un dispositiu, procés o sistema, amb els suficients detalls com per a permetre la seva realització física” (E.S.Taylor, An Interim Report on Engineering Design, Massachusetts Institute of Technology, 1959).

Una vegada s'han establert els requisits del programari, el disseny és la primera de tres activitats tècniques: disseny, codificació i prova. Cada activitat transforma la informació de forma que al final s'obté un programari validat. La fase de disseny és on es prenen les decisions que afectaran finalment a l'èxit de la implementació del programa, i també, a la facilitat de manteniment que tindrà.

El disseny és la traducció amb precisió dels requisits del client en un sistema o producte i, serà la base de totes les fases posteriors del desenvolupament i de la fase de prova.

3.1. Disseny dels subsistemes. Digrames de seqüència

Els diagrames de seqüència mostren la forma en que els objectes es comuniquen entre si al transcórrer el temps. El diagrama mostra els objectes participant en la interacció amb línies discontinues verticals i la seqüència de missatges intercanviats amb fletxes horitzontals.

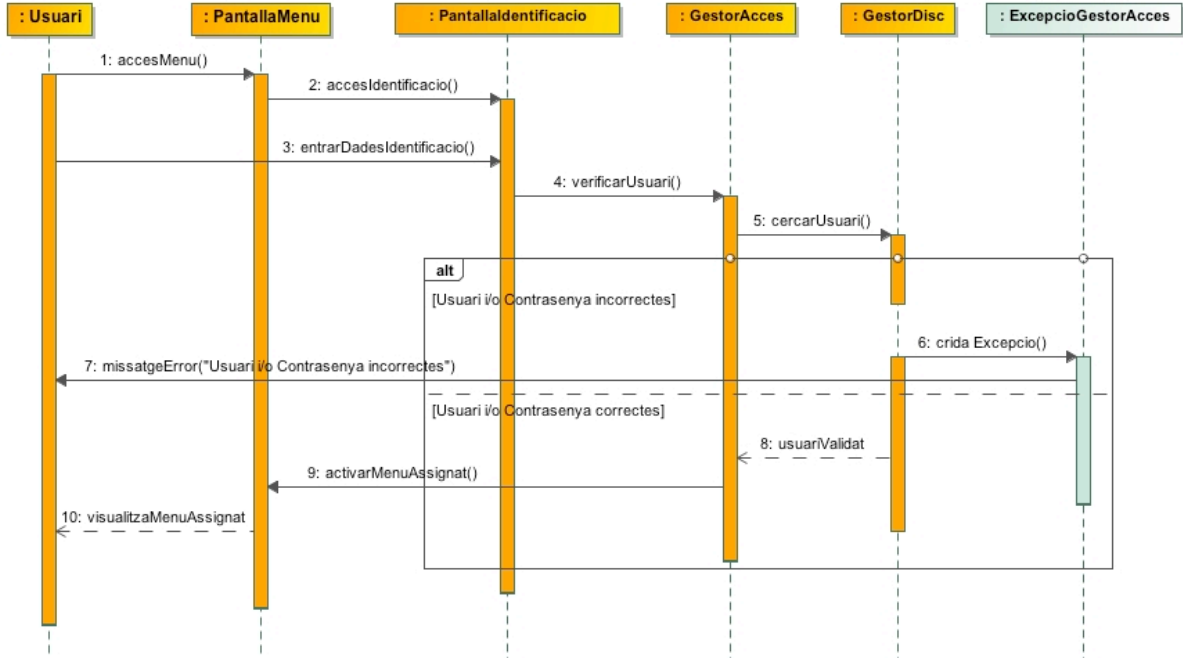
Els diagrames de seqüència contenen:

- Objectes amb les seves línies de vida.
- Missatges intercanviats entre objectes en una seqüència ordenada.
- Detalls d'implementació de l'escenari

En aquest punt, es mostraran els diagrames de seqüència més representatius que són aquells que hem desenvolupat en la fase d'anàlisi. Per tant, anirem dissenyant per a cada cas d'ús, de cada subsistema, el seu corresponent diagrama de seqüència.

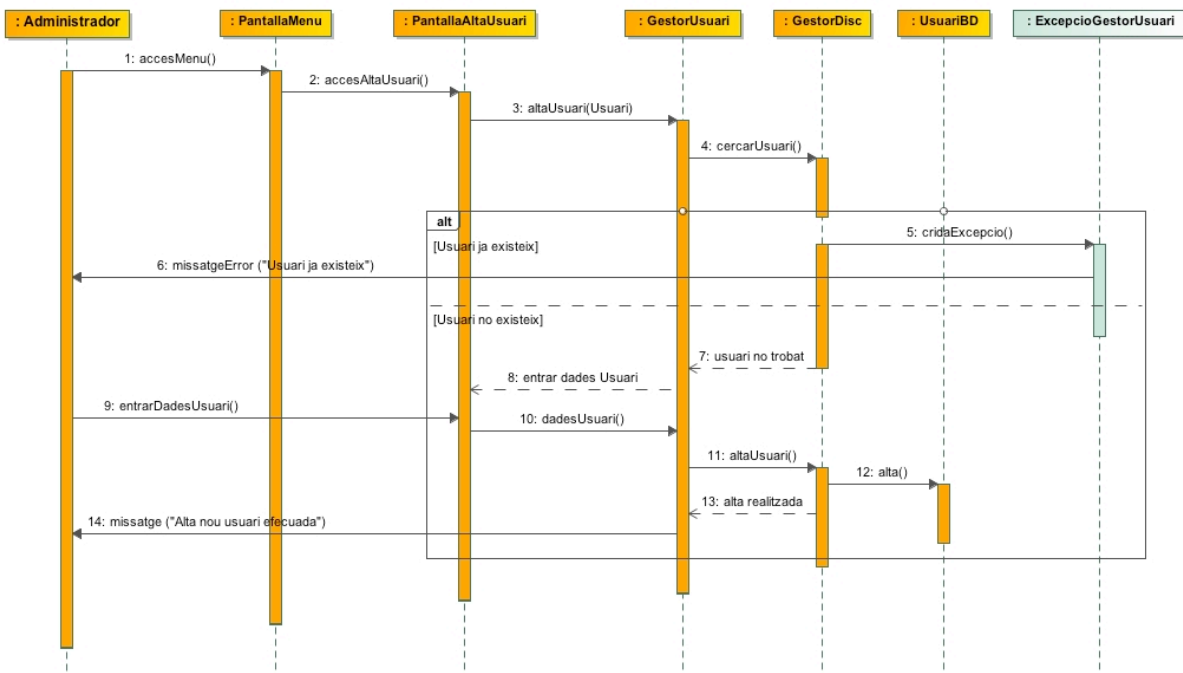
3.1.1. Subsistema d'Accés

- *Accés a l'aplicació*



Imatge 21. Diagrama seqüència Identificació.

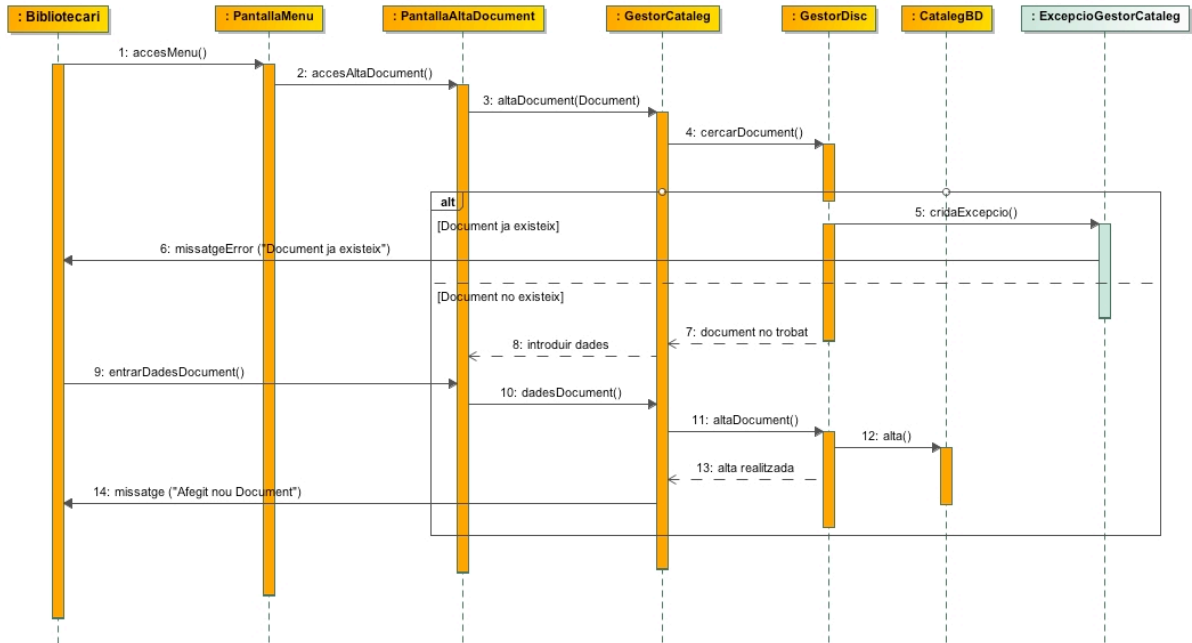
- *Alta d'usuari*



Imatge 22. Diagrama seqüència Alta d'Usuaris.

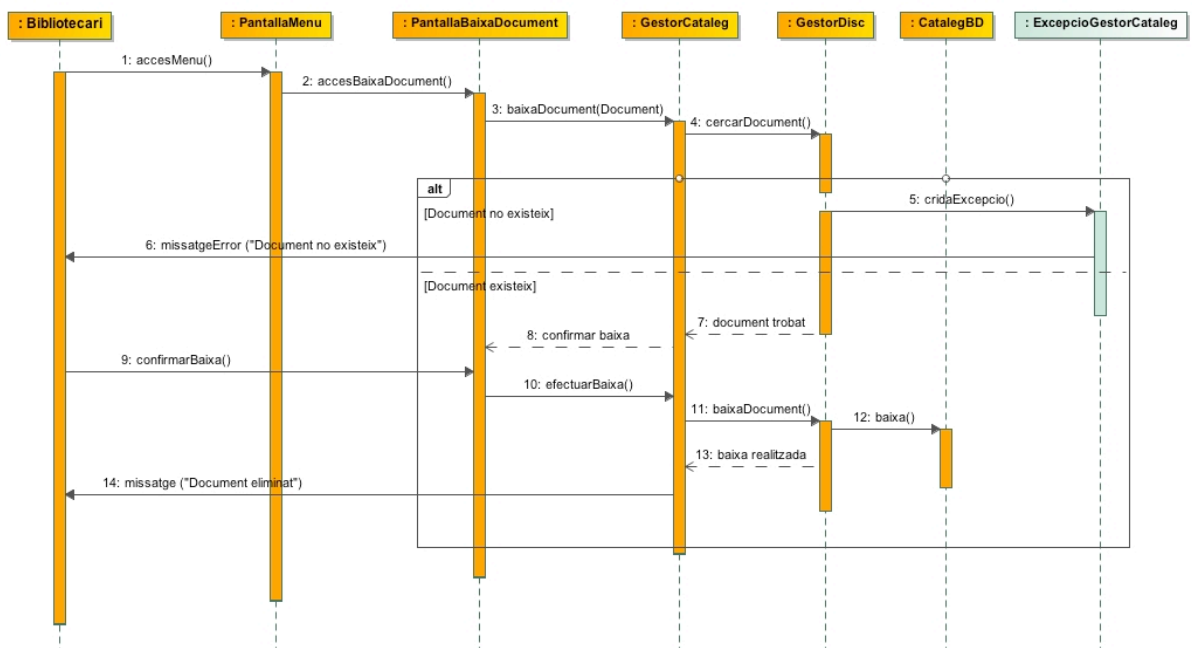
3.1.2. Subsistema de Catàleg

- *Alta document.*



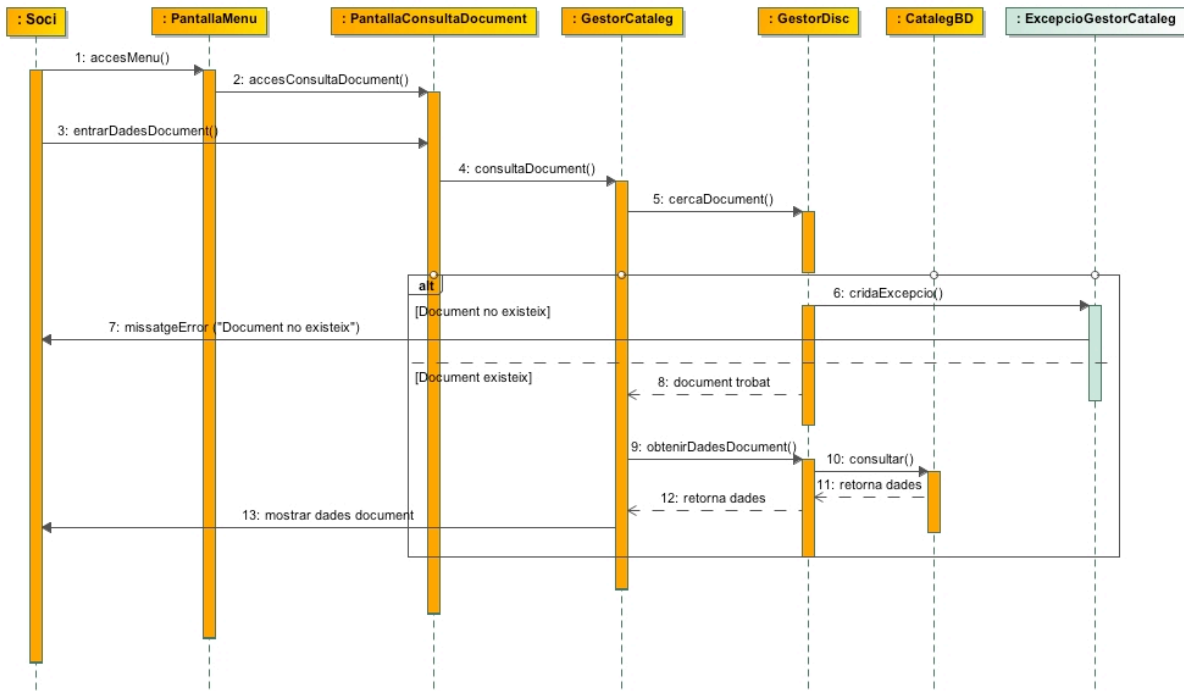
Imatge 23. Diagrama seqüència Alta document del Catàleg.

- *Baixa document.*



Imatge 24. Diagrama seqüència Baixa document del Catàleg.

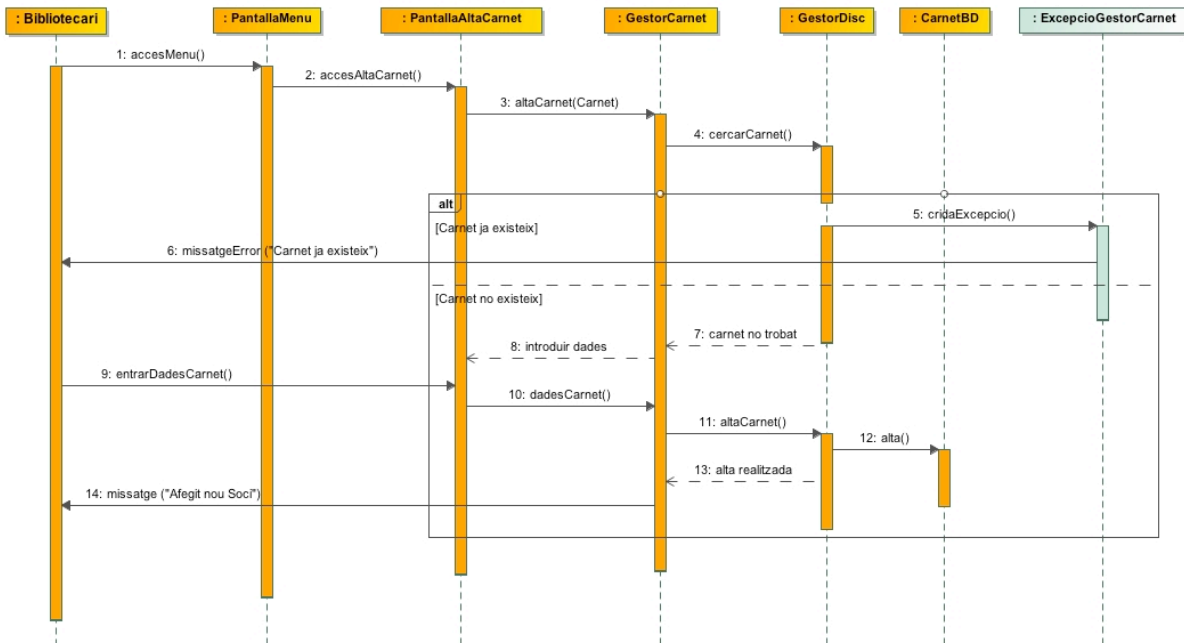
• Consulta document. Perfil Soci.



Imatge 25. Diagrama seqüència consulta del Catàleg.

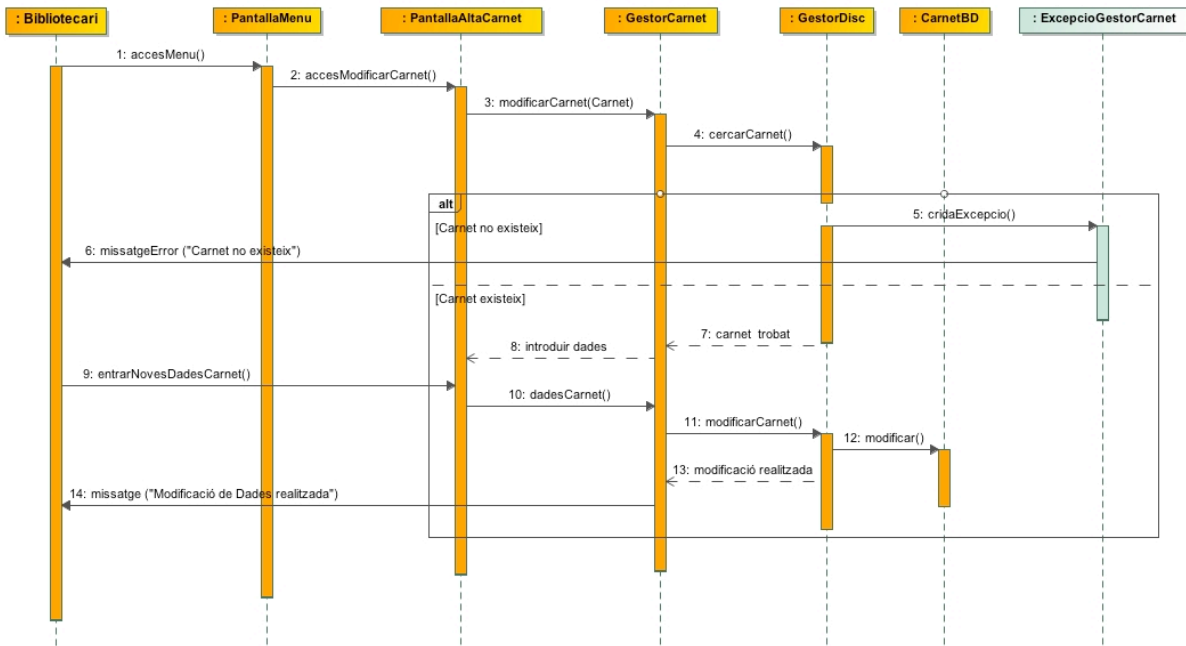
3.1.3. Subsistema de Carnets

• Alta carnet



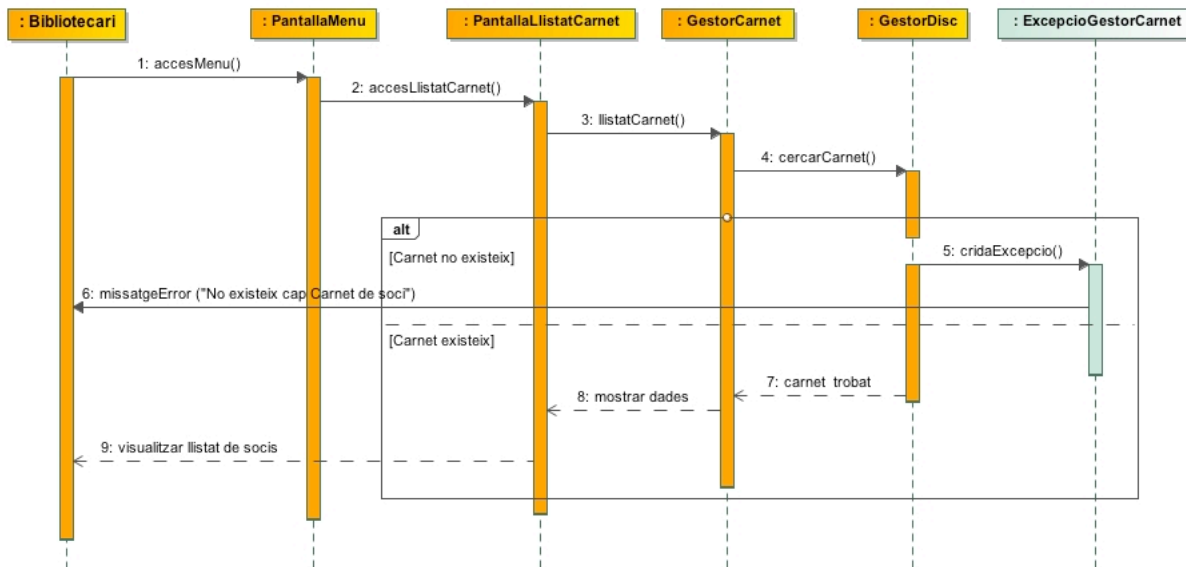
Imatge 26. Diagrama seqüència Alta Carnet.

• *Modificar carnet*



Imatge 27. Diagrama seqüència Modificar Carnet.

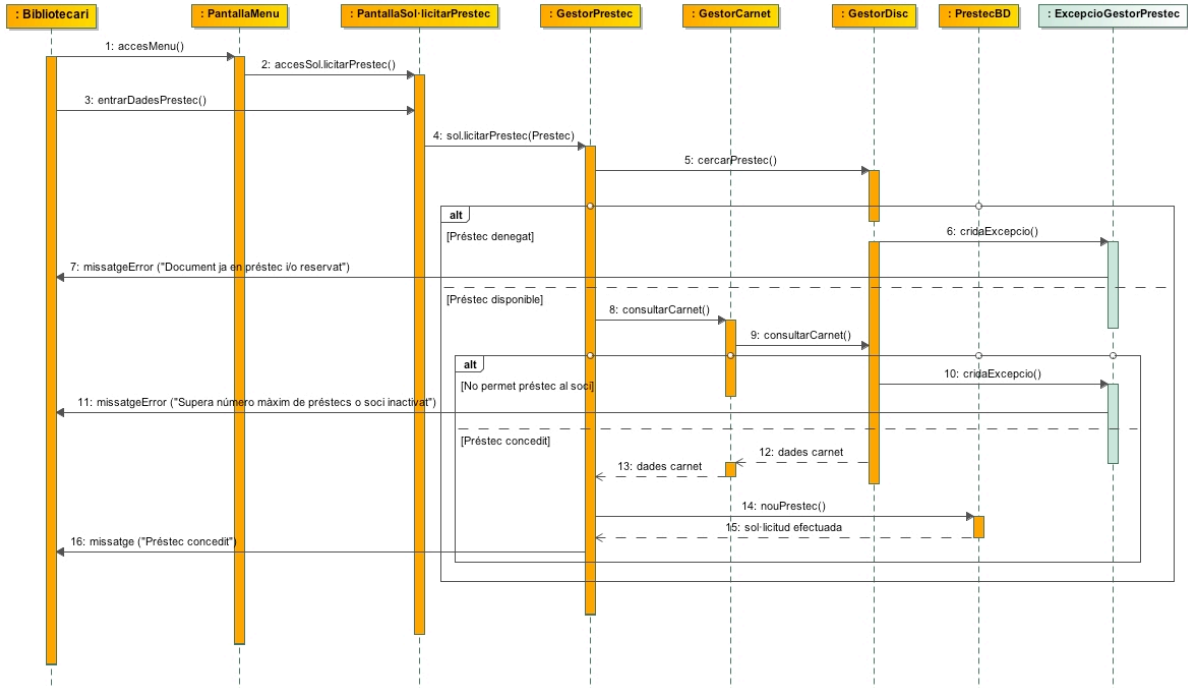
• *Llistat carnets*



Imatge 28. Diagrama seqüència Llistat de Carnets.

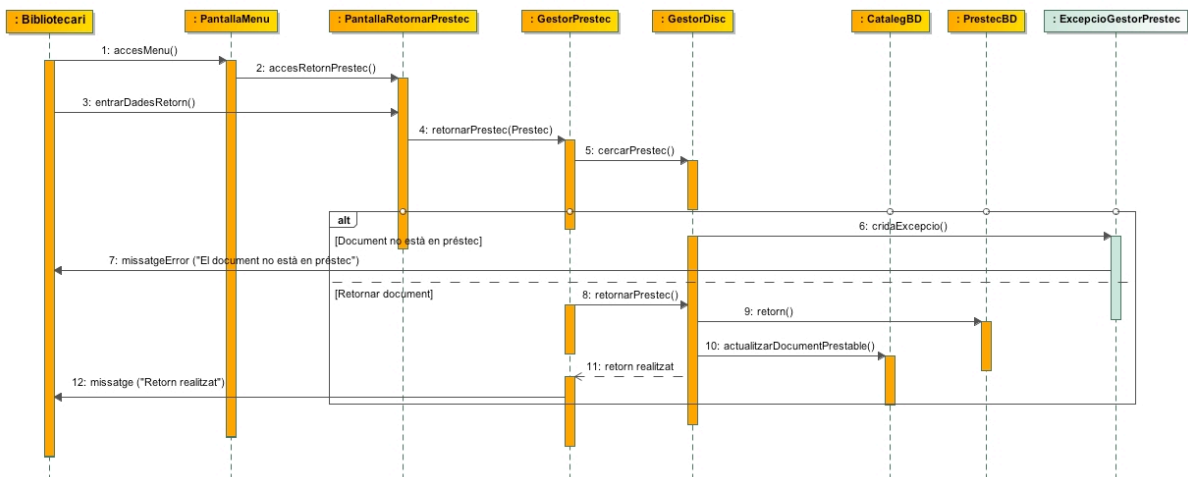
3.1.4. Subsistema de Préstecs

- *Sol·licitud de préstec*



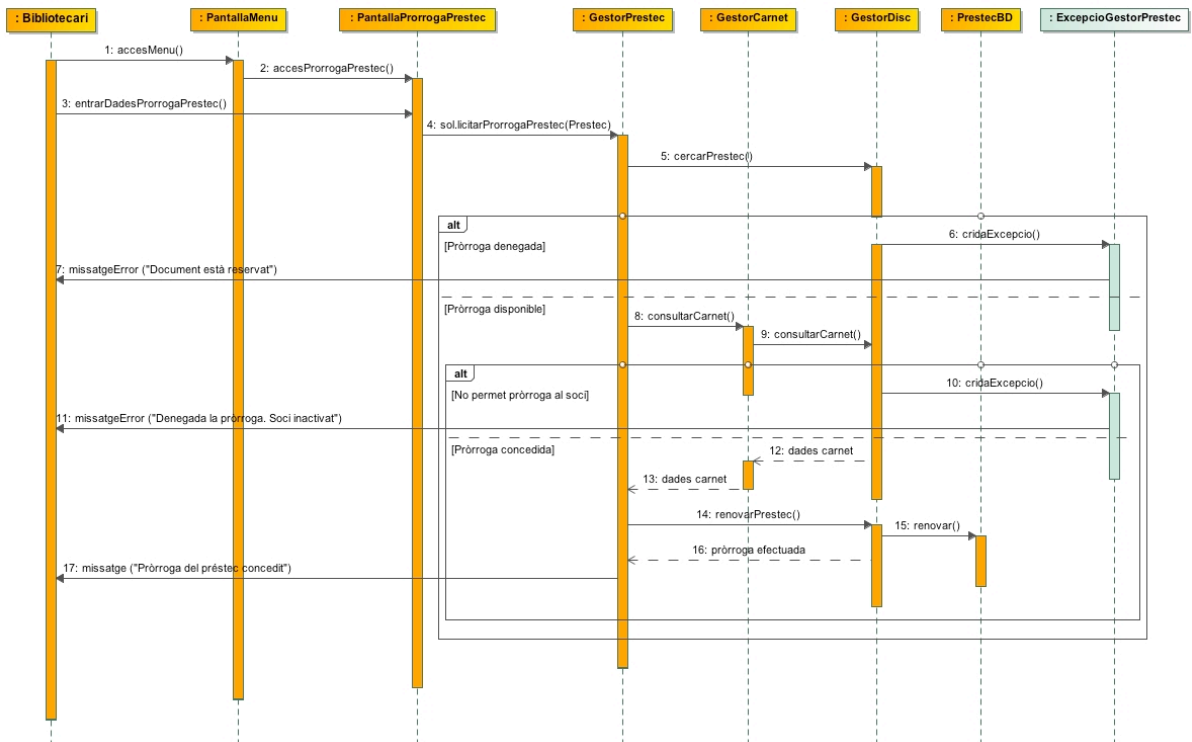
Imatge 29. Diagrama seqüència Sol·licitud Préstec.

- *Retorn de préstec*



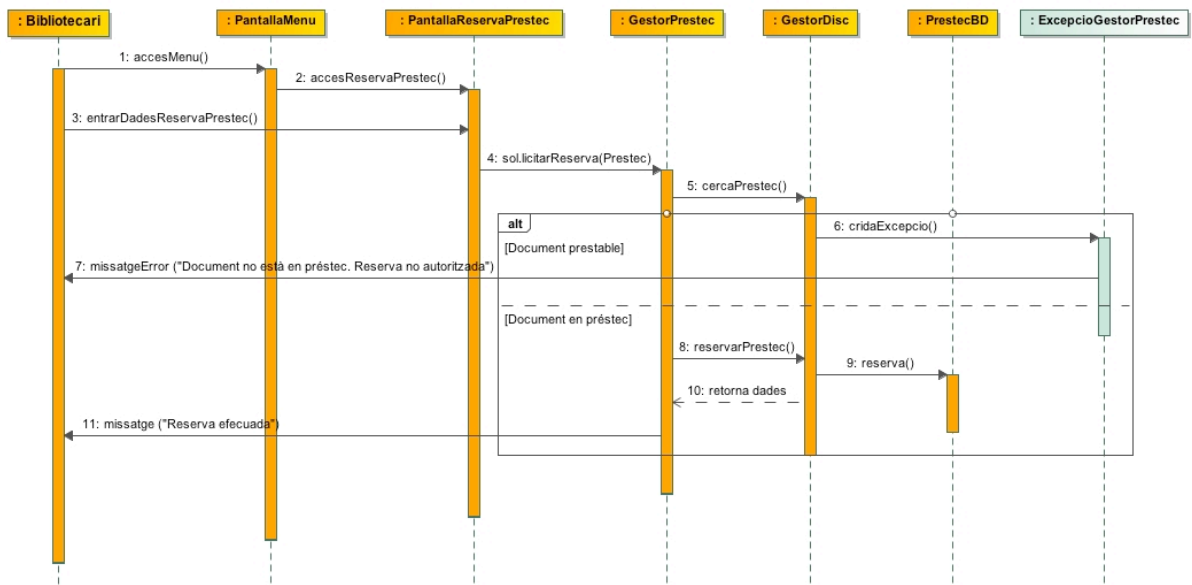
Imatge 30. Diagrama seqüència Retorn de Préstec.

• Pròrroga de préstec



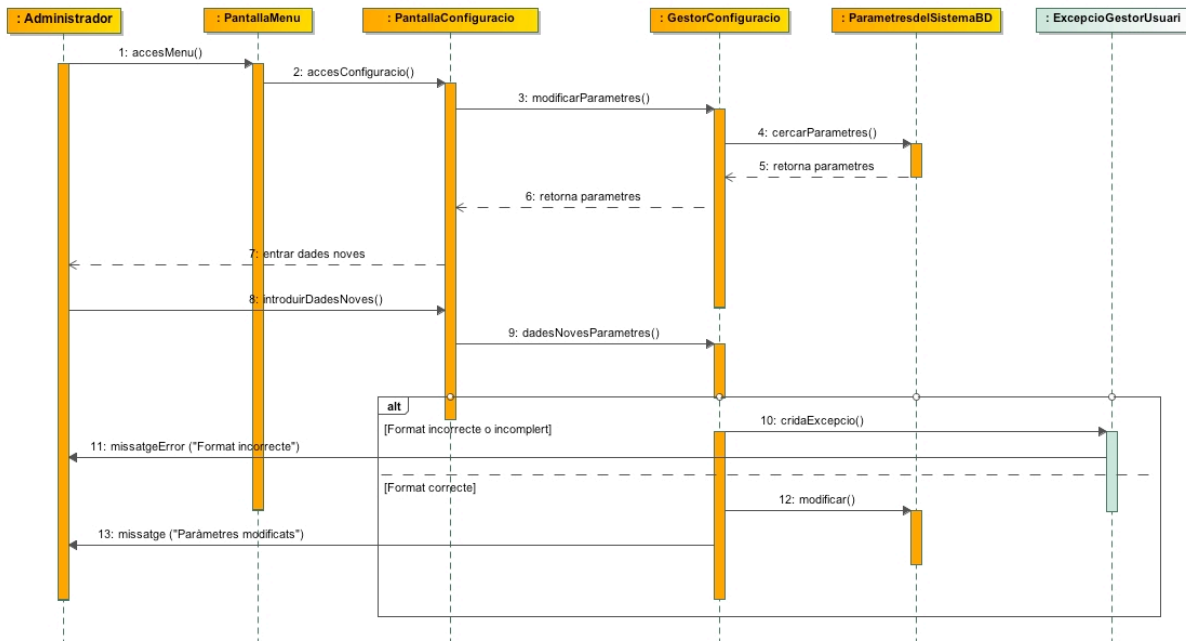
Imatge 31. Diagrama seqüència Pròrroga de Préstec.

• Sol·licitud de reserva



Imatge 32. Diagrama seqüència Sol·licitud Préstec.

3.1.5. Subsistema de Configuració



Imatge 33. Diagrama seqüència Configuració.

3.2. Disseny de la persistència

Anomenem classes persistents⁹ les classes que poden tenir objectes persistents. Quan un procés acaba, allibera la memòria que utilitzava i tot el que hi havia, en principi, es perd. Si un objecte ha de tenir una vida més llarga que el procés que el crea o, dit d'una altra manera, l'objecte es crea en un procés i es fa servir en processos posteriors, cal gravar-lo en un sistema d'emmagatzemament permanent; llavors es diu que l'objecte en qüestió s'ha fet persistent i es parla d'un objecte persistent.

Un de les qüestions més rellevants en el desenvolupament de programari és decidir de quina forma s'han d'emmagatzemar les dades que perduraran més enllà de l'aplicació. La forma habitual és utilitzar les bases de dades.

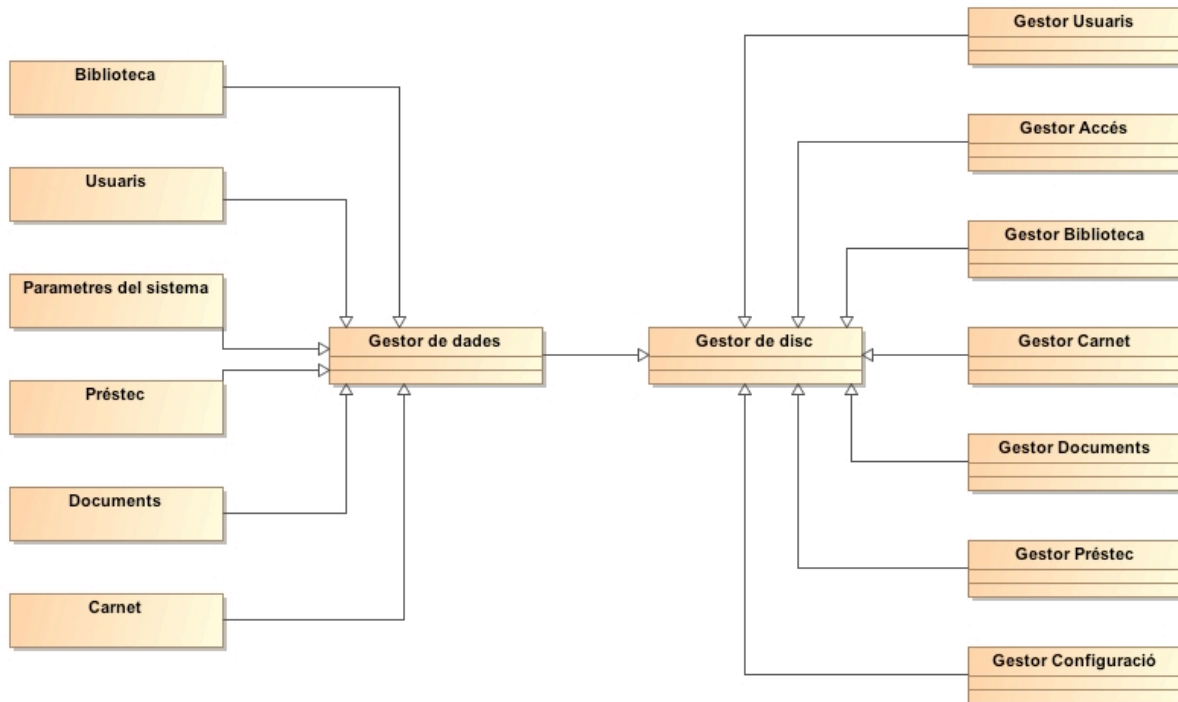
3.2.1. Diagrama de relacions de persistència

El següent diagrama mostra les relacions entre les classes gestores i les classes entitat, unides mitjançant el Gestor de disc i el gestor de dades.

⁹ Disseny orientat a objectes, per Benet Campderrich Falgueras

Les classes gestores són les encarregades de gestionar les dades de la base de dades i de l'enviament de missatges cap a les classes frontera. El seu funcionament és transparent a l'usuari.

En quant a les classes entitat, representen objectes del domini i modelen entitats o esdeveniments del món real, dels que utilitzarà informació el programa desenvolupat. Es caracteritzen perquè aquests objectes han de ser persistents.



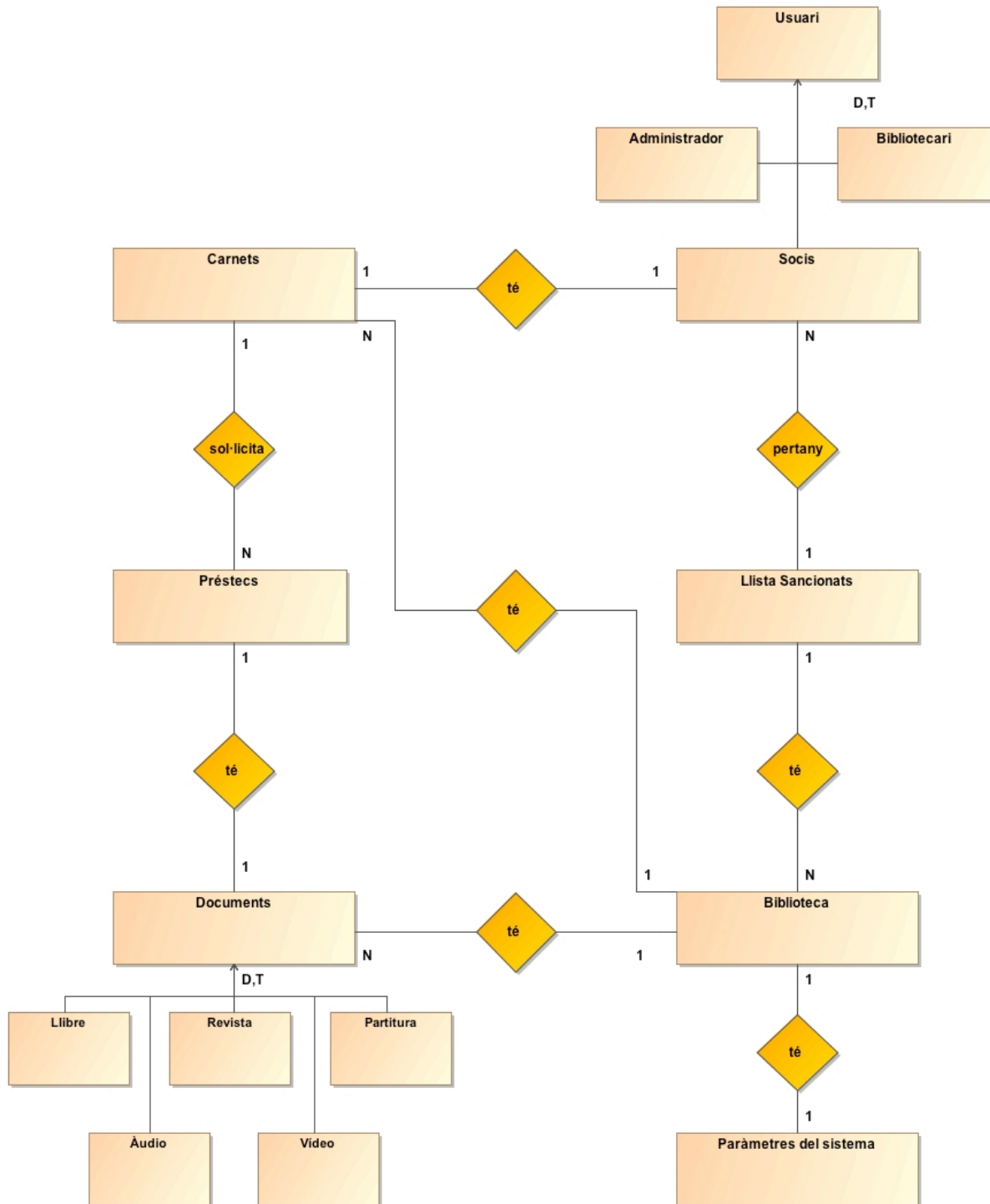
Imatge 34. Diagrama de relacions de persistència.

3.2.2. Diagrama Entitat-Relació

El model Entitat-Relació ¹⁰ representa conceptualment els problemes, i els representa de forma visual un sistema de informació de forma global. Aquest model, també conegut com Chen, és independent del sistema gestor de bases de dades amb el que es treballi i del hardware que s'utilitzi per implementar la base de dades.

El diagrama Entitat-Relació es representa mitjançant un conjunt de símbols i regles que mostren els elements que formen part del sistema de informació i les relacions que existeixen entre elles.

¹⁰ Model Entitat-Relació, Anàlisi i Disseny de Bases de Dades, www.xtec.cat



Imatge 35. Diagrama Entitat-Relació.

3.2.3. Persistència de les dades

En aquest apartat mostrarem com està definida la persistència de les dades mitjançant la creació de les taules que formaran part de la base de dades.

- *Taula Usuari*

Usuari			
Descripció		Guarda les dades generals d'un usuari de l'aplicació <i>ClassicalLibrary</i> .	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idUsuari	integer	Identifica a l'usuari	PK
NIF	varchar	Identifica el NIF de l'usuari	
nomUsuari	varchar	Nom d'usuari per entrar a l'aplicació	
contrasenya	varchar	Contrasenya de l'usuari per entrar a l'aplicació	
cognom1	varchar	Primer cognom de l'usuari	
cognom2	varchar	Segon cognom de l'usuari	
nom	varchar	Nom de l'usuari	
direccio	varchar	Direcció on viu l'usuari	
localitat	varchar	Població on viu l'usuari	
cp	varchar	Codi postal on viu l'usuari	
pais	varchar	País on viu l'usuari	
telefon	varchar	Número de telèfon de contacte de l'usuari	
email	varchar	Direcció de correu electrònic de l'usuari	

Taula 18. Taula Usuari.

- *Taula Administrador*

Administrador			
Descripció		Guarda les dades específiques d'un administrador de l'aplicació.	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idUsuari	integer	Identifica a l'usuari	FK
idAdministrador	integer	Identifica a l'administrador	PK
estat	varchar	Estat de l'administrador. Actiu o inactiu	
perfil	varchar	Indica el perfil de l'Usuari Administrador.	

Taula 19. Taula Administrador

- *Taula Bibliotecari/a*

Bibliotecari/a			
Descripció			
Guarda les dades específiques d'un/a bibliotecari/a de l'aplicació.			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idUsuari	integer	Identifica a l'usuari	FK
idBibliotecari	integer	Identifica al/la bibliotecari/a	PK
dataAlta	varchar	Data d'alta de l'usuari bibliotecari/a a l'aplicació	
estat	varchar	Estat de bibliotecari/a. Actiu o inactiu	
perfil	varchar	Indica el perfil de l'Usuari Bibliotecari/a.	

Taula 20. Taula Bibliotecari/a

- *Taula Soci*

Soci			
Descripció			
Guarda les dades específiques d'un soci de l'aplicació.			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idUsuari	integer	Identifica a l'usuari	FK
idSoci	integer	Identifica al soci	PK
idBibliotecaLlistaSancionats	integer	Identifica el codi de la biblioteca en què ha tingut lloc el retard d'un document per part d'un soci	FK
dataAlta	varchar	Data d'alta de l'usuari soci a l'aplicació	
estat	varchar	Estat del soci. Actiu o inactiu	
perfil	varchar	Indica el perfil de l'Usuari Soci.	

Taula 21. Taula Soci

- *Taula Carnet*

Carnet			
Descripció			
Guarda les dades específiques d'un carnet de soci de l'aplicació.			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idSoci	integer	Identifica al soci	FK
idBiblioteca	integer	Identifica la biblioteca	FK
numeroCarnet	integer	Número correlatiu que s'assigna als carnets emesos per la biblioteca	PK

Carnet			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
nombreLlibresPrestec	integer	Nombre de documents que un soci té en préstec o pròrroga de préstec en un moment donat	
dataFi_Inactivacio	Date	Últim dia en que un soci no pot aconseguir un préstec, pròrroga o reserva producte d'una sanció per un retard en el retorn d'un document	

Taula 22. Taula Carnet

- *Taula Biblioteca*

Biblioteca			
Descripció		Guarda les dades específiques d'un biblioteca de l'aplicació.	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idBiblioteca	integer	Identifica la biblioteca	PK
idBibliotecaLlistaSancionats	integer	Identifica el codi de la biblioteca en què ha tingut lloc el retard d'un document per part d'un soci	FK
nomBiblioteca	varchar	Nom oficial de la biblioteca	
direccio	varchar	Direcció on està ubicada la biblioteca	
localitat	varchar	Població on està ubicada la biblioteca	
telefon	varchar	Número de telèfon de contacte de la biblioteca	
fax	varchar	Número de fax de la biblioteca	
email	varchar	Direcció de correu electrònic de la biblioteca	
web	varchar	Adreça URL de la biblioteca	

Taula 23. Taula Biblioteca

- *Taula Llista Sancionats*

Llista Sancionats			
Descripció		Guarda les dades específiques de la Llista de Sancionats de l'aplicació.	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idBibliotecaLlistaSancionats	integer	Identifica el codi de la biblioteca en què ha tingut lloc el retard d'un document per part d'un soci	PK
dataFiLlistaSancionats	Date	Últim dia en que un soci no pot aconseguir un carnet producte d'una sanció per un retard en el retorn d'un document	

Taula 24. Taula Llista Sancionats

- *Taula Documents*

Documents			
Descripció		Guarda les dades generals d'un document de l'aplicació.	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idBiblioteca	integer	Identifica la biblioteca	FK
idDocument	integer	Identifica el codi del document	PK
títol	varchar	Nom del document	
autor	varchar	Nom de l'autor o autors del document	
prestable	boolean	Indica si el document està en préstec.	
ubicació	varchar	Ubicació física del document a la biblioteca	
descripció	varchar	Breu descripció del document	

Taula 25. Taula Documents

- *Taula Llibre*

Llibre			
Descripció		Guarda les dades específiques d'un llibre de la biblioteca.	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idLlibre	integer	Identifica el codi del llibre	PK
idDocument	integer	Identifica el codi del document	FK
pagines	integer	Número de pàgines del llibre	
idioma	varchar	Idioma en què està escrit el llibre	
ISBN	varchar	Codi ISBN del llibre	
editorial	varchar	Nom de l'editorial del llibre	
numVolum	integer	Número de volum del llibre	
totalVolums	integer	Número total de volums d'un llibre	

Taula 26. Taula Llibre

- *Taula Revista*

Revista			
Descripció		Guarda les dades específiques d'una revista de la biblioteca.	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idRevista	integer	Identifica el codi de la revista	PK
idDocument	integer	Identifica el codi del document	FK

Revista			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idioma	varchar	Idioma en què està escrit el llibre	
periodicitat	varchar	Indica la periodicitat de publicació de la revista	
categoria	varchar	Indica quin tipus de música tracta	

Taula 27. Taula Revista

- *Taula Partitura*

Partitura			
Descripció		Guarda les dades específiques d'una partitura de la biblioteca.	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idPartitura	integer	Identifica el codi de la partitura	PK
idDocument	integer	Identifica el codi del document	FK
numeroPeces	varchar	Número de peces que la partitura	
editorial	varchar	Nom de l'editorial de la partitura	
numVolum	integer	Número de volum de la partitura	
totalVolums	integer	Número total de volums de la partitura	
epoca	varchar	Indica a quina època pertany l'obra o obres de la partitura	
any	varchar	Indica l'any o segle de composició de l'obra o obres de la partitura	
formaciInstrumental	varchar	Indica el tipus de formació instrumental per a la que ha estat composta l'obra	
instrument	varchar	Indica el instrument o instruments per a la que ha estat composta l'obra	

Taula 28. Taula Partitura

- *Taula Àudio*

Àudio			
Descripció		Guarda les dades específiques d'un document sonor de la biblioteca.	
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idAudio	integer	Identifica codi de l'àudio	PK
idDocument	integer	Identifica el codi del document	FK
idioma	varchar	Idioma en què està gravat l'enregistrament	
durada	integer	Durada en minuts del document sonor	
format	varchar	Format físic del document sonor	
formaciInstrumental	varchar	Indica el tipus de formació instrumental per a la que ha estat composta l'obra	

Àudio			
Descripció			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
instrument	varchar	Indica el instrument o instruments per a la que ha estat composta l'obra	
categoria	varchar	Indica quin tipus de música tracta	

Taula 29. Taula Àudio

- *Taula Vídeo*

Vídeo			
Descripció			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
Guarda les dades específiques d'un vídeo de la biblioteca.			
idVideo	integer	Identifica codi del vídeo	PK
idDocument	integer	Identifica el codi del document	FK
idioma	varchar	Idioma en què està gravat l'enregistrament	
durada	integer	Durada en minuts del document sonor	
format	varchar	Format físic del document sonor	
categoria	varchar	Indica quin tipus de música tracta	
nomBiblioteca	varchar	Nom oficial de la biblioteca	

Taula 30. Taula Vídeo

- *Taula Préstec*

Préstec			
Descripció			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
Guarda les dades d'un préstec d'un document per part d'un soci			
idPrestec	integer	Identifica el codi del préstec	PK
numeroCarnet	integer	Número correlatiu que s'assigna als carnets emesos per la biblioteca	FK
idDocument	integer	Identifica el codi del document	FK
dataFiPrestec	Date	Últim dia en què un soci pot tornar un document que té en préstec, o bé demanar la pròrroga del préstec, abans d'incórrer en retard en el retorn	
dataFiReserva	Date	Últim dia en què un soci pot recollir un document que té en reserva de préstec	
dataFiProrroga	Date	Últim dia en què un soci pot tornar un document que té en pròrroga de préstec, abans d'incórrer en retard en el retorn	

Préstec			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
dataRetorn	Date	Dia en què ha estat retornat un document que era en préstec o pròrroga de préstec	
marcaNotaReclamació	varchar	Marca que indica si s'ha emès alguna Nota de Reclamació en relació a un determinat préstec o pròrroga de préstec, i si s'ha emès, si només s'ha emès la 1a o també la 2a. Valors: Null, "1a" o "2a"	

Taula 31. Taula Préstec

- Taula Paràmetres del sistema

Parametres del sistema			
Descripció	Guarda les dades dels paràmetres del sistema		
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
idBiblioteca	integer	Identifica el codi de la biblioteca	PK,FK
nomBiblioteca	varchar	Nom oficial de la biblioteca	
duradaPrestec	integer	Termini en dies dins el qual el soci he de tornar un document que se li dona en préstec per a no incórrer en retard	
duradaReserva	integer	Nombre de dies que el soci tindrà el document a la seva disposició per a obtenir-ne un préstec a partir de la data en què expira el préstec o pròrroga en vigor en favor d'un altre soci	
duradaProrroga	integer	Termini en dies dins del qual un soci ha de tornar un document, per al qual se li concedeix pròrroga de préstec per a no incórrer en retard	
duradaEntrePretecs	integer	Nombre mínim de dies que han d'haver transcorregut després d'un retorn perquè el mateix soci pugui tornar a demanar el mateix document	
durada1_LlistaSancionats	integer	Durada en mesos del període de permanència a la Llista de Sancionats lligat a l'emissió de la 1a Nota de Reclamació	
durada2_LlistaSancionats	integer	Durada en mesos del període de permanència a la Llista de Sancionats lligat a l'emissió de la 2a Nota de Reclamació	
durada1_Inactivacio	integer	Durada en mesos del període d'inactivació lligat a l'emissió de la 1a Nota de Reclamació	
durada2_Inactivacio	integer	Durada en mesos del període d'inactivació lligat a l'emissió de la 2a Nota de Reclamació	
maximLlibres	integer	Nombre màxim de documents que un soci té en préstec o pròrroga de préstec en un moment donat	
termini1_Reclamacio	integer	Termini en dies a partir de la data de fi de préstec o pròrroga que s'atorga a un soci quan s'emet la 1a Nota de Reclamació	

Parametres del sistema			
Atributs	Tipus	Descripció	Clau
termini2_Reclamacio	integer	Termini en dies a partir de la data de fi de préstec o pròrroga que s'atorga a un soci quan s'emet la 2a Nota de Reclamació	

Taula 32. Taula Paràmetres del sistema

3.3. Disseny dels prototips d'interfície d'usuari

La interfície d'usuari és un mitjà de comunicació entre una persona usuària d'un sistema informàtic i aquest sistema informàtic. Una interfície gràfica d'usuari (GUI), és on coincideixen el disseny de la interacció i la de la interfície.

L'objectiu principal de les GUI es fer que les idees, els coneixements i la informació siguin comprensibles i útils. Així doncs, el disseny d'una GUI depèn de l'usuari, de l'entorn i de la tecnologia disponible.

Per a que una interfície tingui èxit ha de ser dissenyada per respondre les necessitats i preferències dels diferents tipus d'usuaris, i adaptar-se al seu nivell d'experiència tècnica. Funcionalitat i usabilitat són característiques que han de sobresortir en una bona interfície gràfica.

El dissenyador s'ha de centrar amb l'usuari, avaluant quines són les seves necessitats, de quina forma li resultarà més fàcil i funcional l'aplicació, com aconseguir minimitzar els errors en la introducció de dades i de quina forma se li pot ajudar a aprendre amb rapidesa l'ús de l'aplicació.

L'usuari no vol utilitzar l'aplicació, vol fer la seva feina de la forma més senzilla i ràpida possible, i l'aplicació és una eina més que l'ha d'ajudar a assolir-ho. Segons el llibre d'Alan Cooper, *About Face 2.0*¹¹: *“Imagina usuaris molt intel·ligents però molt ocupats” i “No importa el genial que sigui la teva interfície, menys és més sempre”*.

Així, les interfícies tot seguit presentades han estat dissenyades amb l'objectiu de satisfer la bona praxis en el disseny de GUI. Tot i així, és l'usuari final el que ha d'avaluar el seu grau de satisfacció envers l'aplicació i envers els prototips aquí presentats.

He fet un tria dels prototips més representatius per tal de presentar-los a l'usuari per a que aquest els utilitzi i pugui avaluar, a la pràctica, si compleix amb les seves necessitats i expectatives.

¹¹ About Face 2.0: The Essentials of Interaction Design, Alan Cooper / Robert Reimann, 2003, Wiley.

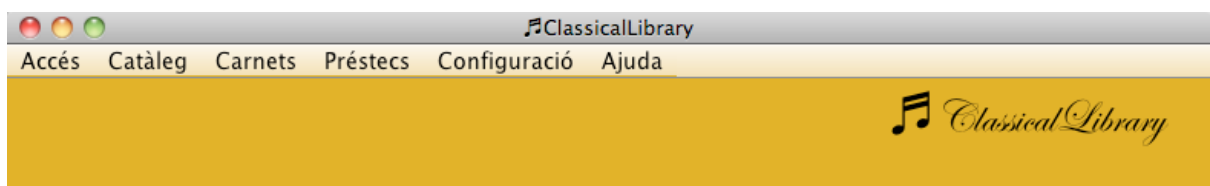
- *Pantalla accés*

Després de fer doble clic damunt la icona de l'aplicació **ClassicalLibrary**, sortirà una pantalla amb les paraules Nom d'Usuari i Contrasenya. Aquests camps hauran de ser omplerts per l'usuari i permetran tenir accés a l'aplicació. En funció del perfil de cada usuari el menú inicial de l'aplicació mostrarà les funcions del sistema a les que tindrà accés.



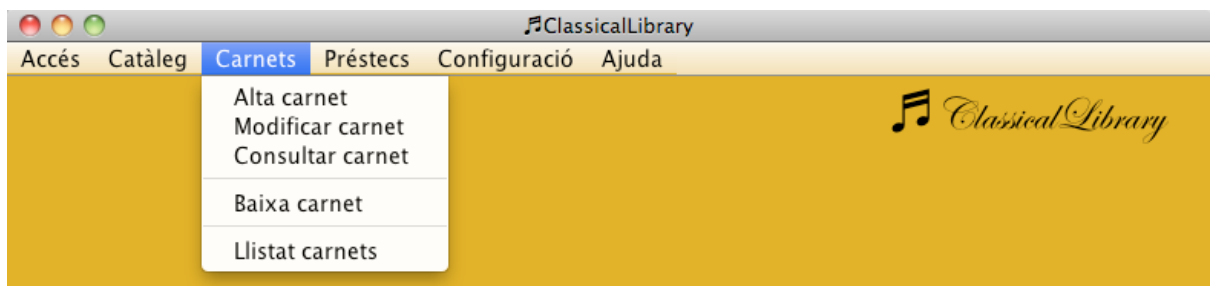
Imatge 36. Pantalla d'accés a l'aplicació.

Una vegada dins l'aplicació sortirà al capdamunt de la pantalla el menú inicial. En la següent imatge mostrem la visió de l'Administrador, amb accés a totes les funcions de l'aplicació:



Imatge 37. Visió menú Administrador

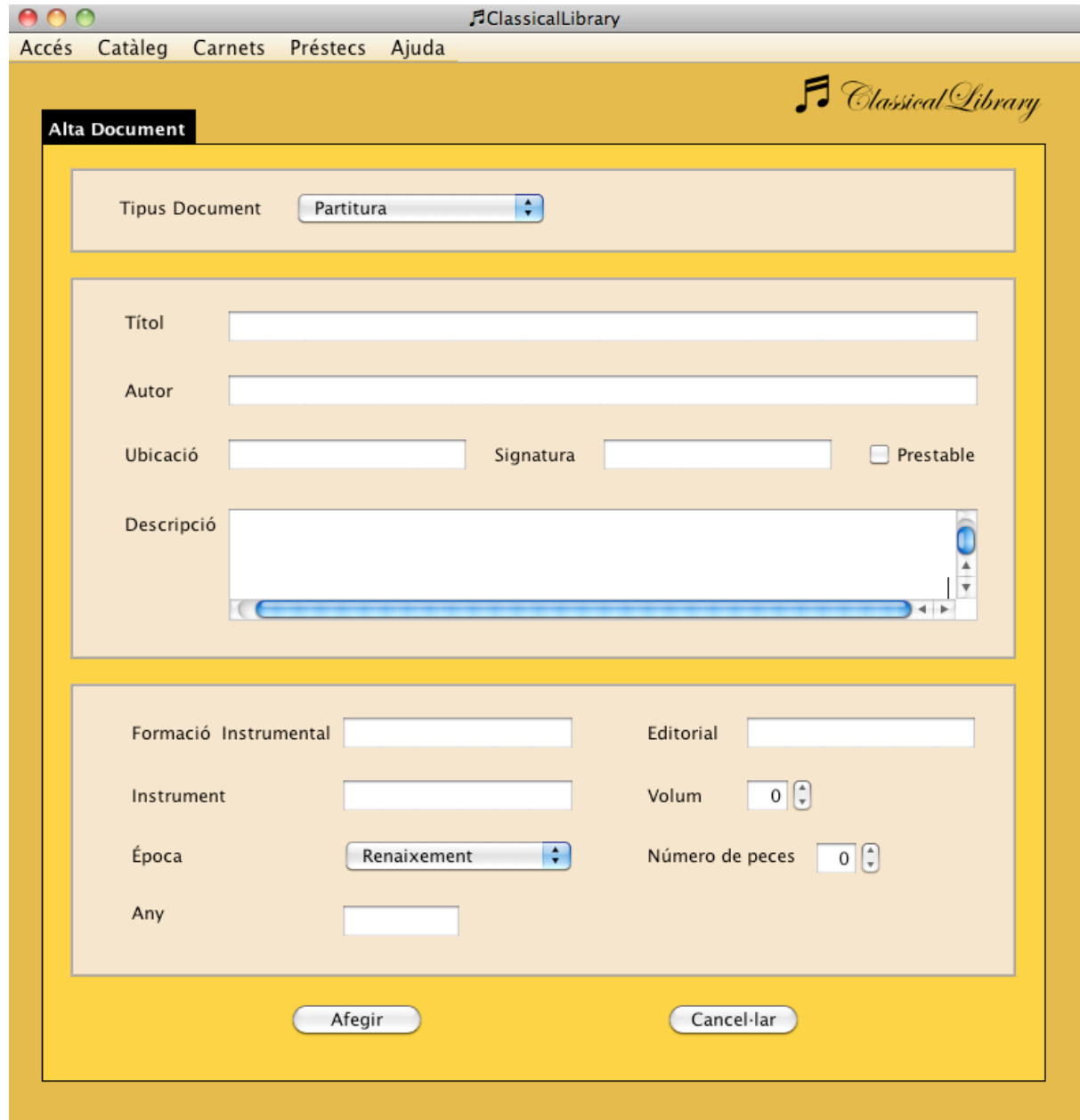
En la següent imatge mostrem la visió del menú Carnets.



Imatge 38. Visió del menú Carnets

- *Pantalla Alta Document*

L'usuari haurà seleccionat sobre l'opció del menú Catàleg, i després Alta Document. Llavors apareixerà la pantalla següent:



The screenshot shows a web browser window titled 'ClassicalLibrary'. The navigation menu includes 'Accés', 'Catàleg', 'Carnets', 'Préstecs', and 'Ajuda'. The main content area is titled 'Alta Document' and features the following fields:

- Tipus Document:** A dropdown menu currently showing 'Partitura'.
- Títol:** A text input field.
- Autor:** A text input field.
- Ubicació:** A text input field.
- Signatura:** A text input field.
- Prestable:** A checkbox.
- Descripció:** A large text area with a vertical scrollbar.
- Formació Instrumental:** A text input field.
- Editorial:** A text input field.
- Instrument:** A text input field.
- Volum:** A numeric input field with up/down arrows, currently showing '0'.
- Época:** A dropdown menu currently showing 'Renaixement'.
- Número de peces:** A numeric input field with up/down arrows, currently showing '0'.
- Any:** A text input field.

At the bottom of the form are two buttons: 'Afegir' and 'Cancel·lar'.

Imatge 39. Pantalla d'Alta Document.

El procés general d'Alta Document tindrà els següents passos:

- ⇒ Es teclegen les dades sobre el document en qüestió (depenent del tipus de document triat s'hauran d'omplir uns tipus de caps específics) i es prem Afegir.
- ⇒ El sistema fa les verificacions oportunes.
- ⇒ Si tot està correcte, es dona d'alta el document.
- ⇒ La informació sobre el document queda incorporada al sistema, amb la qual cosa ja se'n podran demanar préstecs.

- *Pantalla Alta Carnet*

L'usuari haurà seleccionat sobre l'opció del menú Carnets, i després Alta Carnet. Llavors apareixerà la pantalla següent:

The screenshot shows a web browser window titled "ClassicalLibrary". The navigation menu at the top includes "Accés", "Catàleg", "Carnets", "Préstecs", "Configuració", and "Ajuda". The main content area has a yellow background and a title "Alta Carnet" in a black box. The form contains the following fields:

Número de Carnet	<input type="text"/>	NIF	<input type="text"/>
Nom	<input type="text"/>	Localitat	<input type="text"/>
Cognom	<input type="text"/>	País	<input type="text"/>
Cognom	<input type="text"/>	Telèfon	<input type="text"/>
Direcció	<input type="text"/>	email	<input type="text"/>
Codi Postal	<input type="text"/>		

At the bottom of the form are two buttons: "Afegir" and "Cancel·lar".

Imatge 40. Pantalla d'Alta Carnet.

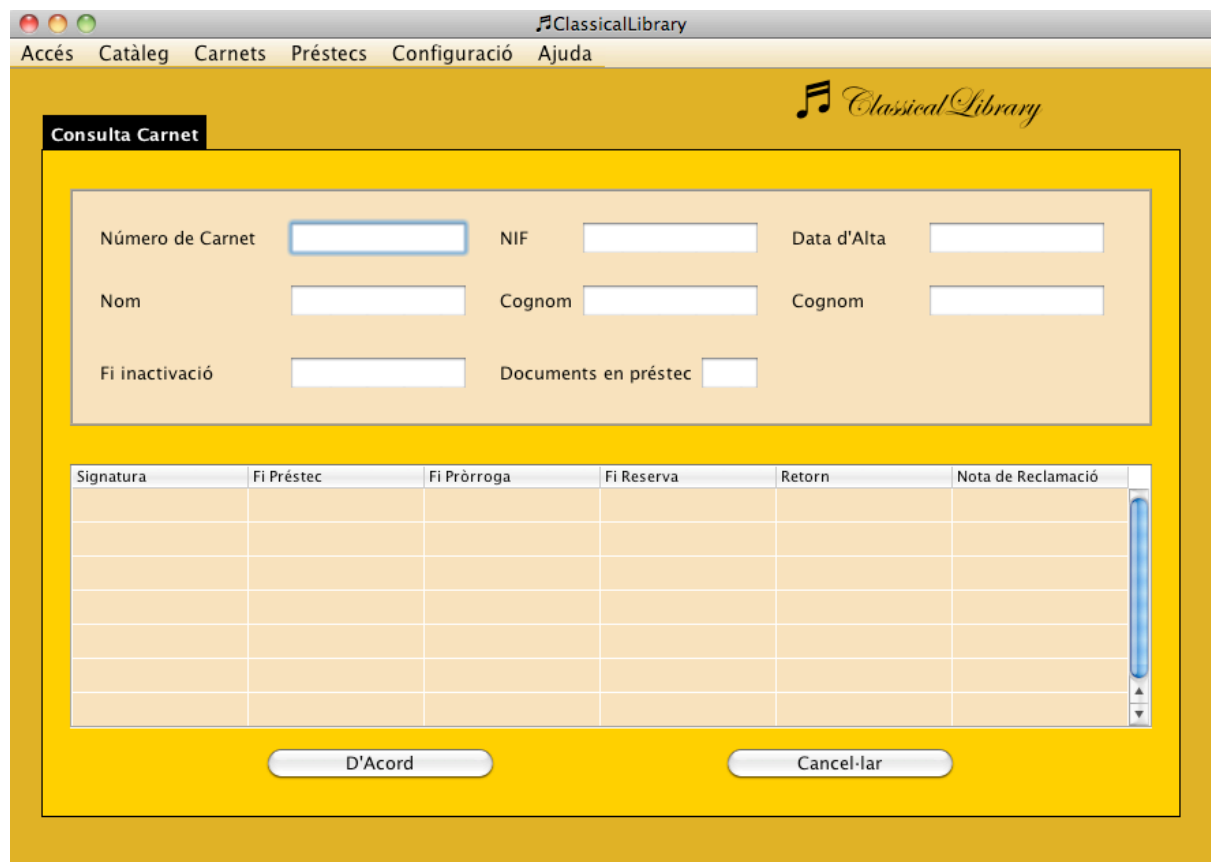
El procés general d'Alta Carnet tindrà els següents passos:

- ⇒ Es teclegen les dades de l'usuari en qüestió i es prem Afegir.
- ⇒ El sistema fa les verificacions oportunes (que no sigui soci o que estigui a la Llista de sancionats).
- ⇒ Si tot està correcte, es dóna d'alta el carnet.
- ⇒ La informació sobre el soci queda incorporada al sistema, amb la qual cosa ja podrà demanar préstecs.

- *Pantalla Consulta Carnet*

L'usuari haurà seleccionat sobre l'opció del menú Carnets, i després Consulta Carnet. Llavors apareixerà una pantalla on caldrà omplir el camp demanat, *número de carnet*.

Si no hi ha cap carnet el número del qual coincideixi amb el que s'ha teclejat sortirà un missatge per pantalla indicant que el *número de carnet* no existeix i donarà la possibilitat de tornar a teclejar-lo. Altrament, sortirà la següent pantalla:



Signatura	Fi Préstec	Fi Pròrroga	Fi Reserva	Retorn	Nota de Reclamació

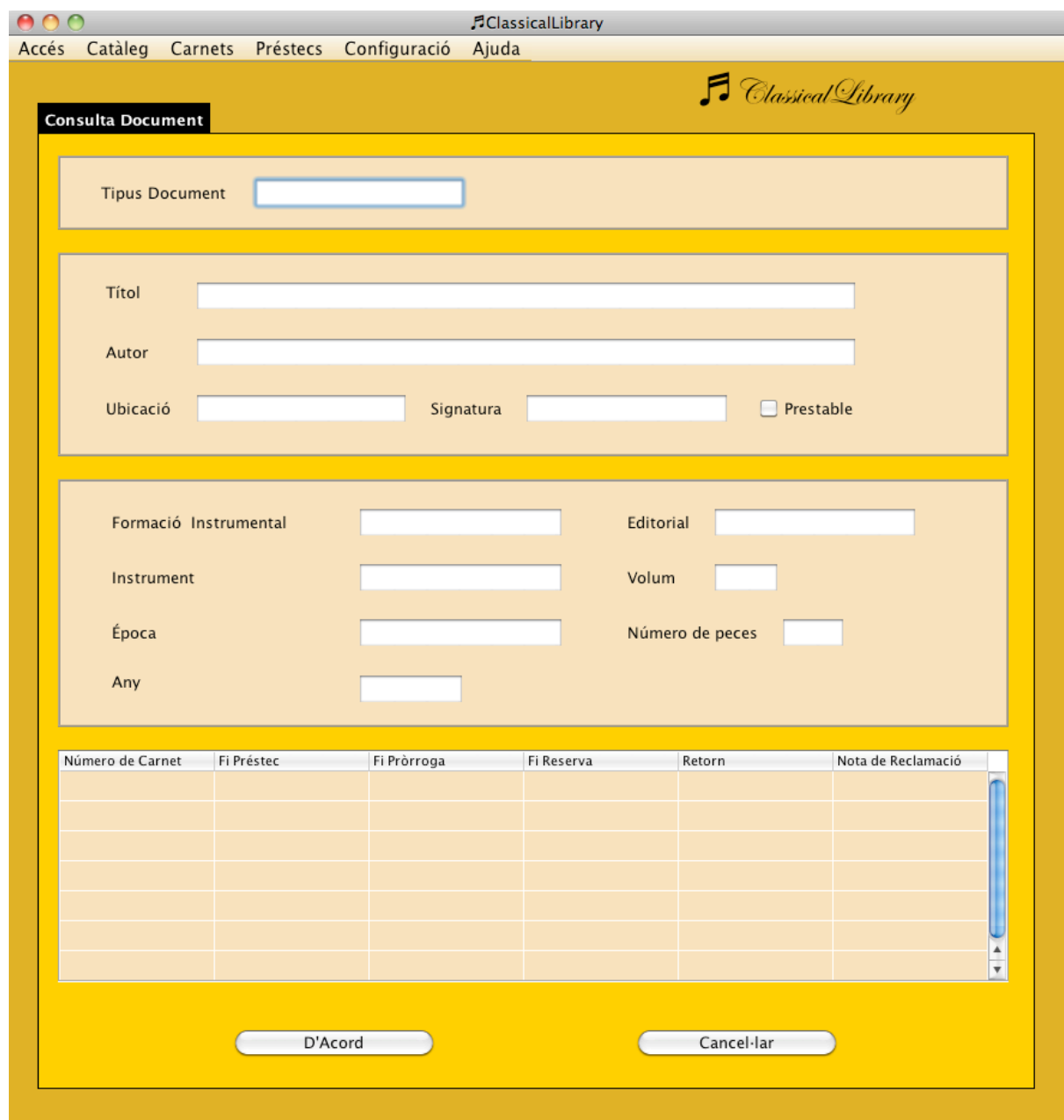
Imatge 41. Pantalla Consulta Carnet

Aquesta pantalla serà comuna en el moment de fer operacions relacionades amb el préstec, on el sistema fa una consulta segons el *número de carnet* del soci i on l'únic que canviarà serà el botó "D'Acord" de la Consulta Carnet pel botó de l'operació de Préstec demanada pel Bibliotecari/a: "Préstec", "Reserva", "Pròrroga" i "Retorn".

- *Pantalles Consulta Document*

L'usuari haurà seleccionat sobre l'opció del menú Catàleg, i després Consulta Document. Llavors apareixerà una pantalla on caldrà omplir el camp demanat, signatura del document.

Si no hi ha cap signatura del qual coincideixi amb el que s'ha teclejat sortirà un missatge per pantalla indicant que la signatura no existeix i donarà la possibilitat de tornar-la a teclejar. Altrament, sortirà la següent pantalla:



ClassicalLibrary

Accés Catàleg Carnets Préstecs Configuració Ajuda

Consulta Document

Tipus Document

Títol

Autor

Ubicació Signatura Prestable

Formació Instrumental Editorial

Instrument Volum

Época Número de peces

Any

Número de Carnet	Fi Préstec	Fi Pròrroga	Fi Reserva	Retorn	Nota de Reclamació

D'Acord Cancel·lar

Imatge 42. Pantalla Consulta Document.

Aquesta pantalla també serà utilitzada en les operacions de Préstec.

4. Conclusions

Com a estudiant universitari sempre havia pensat que dins el currículum d'assignatures d'una enginyeria, el Treball Fi de Carrera era l'assignatura que feia evident si tots els objectius i continguts de les diferents assignatures de la carrera havien sigut assolits o no.

Arribat aquest punt, he pogut comprovar que, efectivament, totes les sospites que tenia al voltant del TFC s'han complert. El TFC, com a treball de gran format, és un repte per qualsevol estudiant i demana un alt grau de compromís per poder assolir els objectius plantejats en un inici. Aquests objectius tant a nivell personal, del projecte i de l'aplicació, han estat assolits en la seva totalitat.

M'agradaria destacar que a nivell personal, he pogut dur a terme amb bones qualificacions el repte que suposava fer un projecte de gran format, a nivell del TFC he pogut aplicar amb prou encert els coneixements assolits en l'àrea de l'enginyeria del programari i les bases de dades, i finalment, a nivell de l'aplicació he pogut presentar una solució informàtica que doni per satisfets tots els requisits que el client havia plantejat en un inici per la gestió eficient d'una biblioteca musical.

L'aplicació que he proposat per gestionar la biblioteca ha estat basada en funció dels recursos tant humans com materials amb que hi compta el Conservatori on es troba allotjada la biblioteca. La conjuntura econòmica actual no permet a les entitats en general, i a les culturals i educatives en particular, fer despeses que puguin desestabilitzar els ja prou ajustats pressupostos.

Així, com a proposta de millora del sistema (quan la situació econòmica ho permeti), seria poder dotar de més màquines a la biblioteca per així donar més rellevància a la figura del soci. En aquests moments, l'actor principal de l'aplicació és el/la bibliotecari/a, al voltant del/la qual giren totes les operacions del sistema. Dotant la biblioteca de més màquines, l'aplicació es podria redefinir en les operacions que podria executar el soci (actualment només pot consultar), donant-li el pes principal per interactuar amb l'aplicació. El soci podria fer ell mateix la gestió dels seus préstecs, tenint la possibilitat de demanar al sistema fer reserves, préstecs, pròrrogues, consultes, etc.

Una altra proposta de millora seria poder consolidar la Llista de Sancionats de la biblioteca amb la resta de biblioteques de la comarca. Tal com està definida l'aplicació, la Llista de Sancionats controla als associats de la pròpia biblioteca de tal forma que un soci sancionat no se li permet realitzar cap préstec en la biblioteca del Conservatori però sí en altres biblioteques. Així, la idea de fer una llista única de sancionats faria que tots els socis de les diferents biblioteques de la comarca estiguessin controlats per aquesta única llista de sancionats.

Finalment, voldria destacar el paper fonamental que la planificació del projecte ha tingut per dur-lo a terme. La planificació s'ha convertit en un punt de referència per mesurar l'esforç i el resultat del mateix durant tot el procés.

La planificació ha estat basada en quatre fites, dins les quals es marcaven una sèrie de tasques a realitzar. El desenvolupament del projecte s'ha recolzat de forma clara en el seguiment de les dates de treball i entrega de les tasques i fites, respectivament, essent molt rigorós en el compliment dels terminis marcats al inici del projecte.

Una avantatge de planificar les tasques a realitzar és, que estableix un compromís davant la responsabilitat de que el projecte finalitzi de forma positiva.

Sens dubte, el TFC és un treball on la seva motivació principal és apropar-se al món laboral, fent convergir en un mateix punt la visió de l'empresa i la visió de la universitat. És a dir, formar i educar futurs professionals capaços d'enfrontar-se als reptes que una vegada finalitzats els seus estudis es trobaran al món real.

5. Glossari

Actor. Conjunt de papers d'una entitat exterior en relació amb el sistema.

BD (Base de Dades). Conjunt estructurat de dades que representa entitats i interrelacions.

Bibliotecari/a: persona responsable d'atendre les peticions de carnets de soci i de préstecs en una biblioteca.

Entitat. Objecte del món real que podem distingir de la resta d'objectes i del qual ens interessin algunes propietats.

GUI (Graphic User Interface). Interfície d'usuari, allò que veuen els usuaris del funcionament del programari.

Inactivació: quan un soci està inactivat en la biblioteca no se li concedeixen préstecs ni pròrroques mentre estigui en aquesta situació. La inactivació d'un soci és conseqüència d'un retard en el retorn d'un document de la biblioteca.

Llista de sancionats: llista que conté els NIF dels socis de la biblioteca als quals no se'ls pot concedir cap nou carnet i ni cap préstec durant un cert temps. Aquest fet és conseqüència de no haver retornat algun document abans del venciment del préstec o pròrroga corresponent.

Préstec: quan un soci fa una petició de préstec d' un document del catàleg de la biblioteca mitjançant la figura del/la bibliotecari/a i li és concedit.

Pròrroga: quan un soci en situació de préstec d'un document demana allargar la data de retorn del mateix i li és concedit.

Reserva: quan un soci A demana un document que està deixat a un altre soci B i no hi ha una reserva prèvia per un tercer soci, llavors el document en qüestió esdevé reservat per A. Això, vol dir que durant un cert termini després que B torni el document, aquest només podrà ser agafat en préstec per A.

Soci: tot usuari de la biblioteca que ha obtingut el carnet de la biblioteca és soci d'aquesta.

Venciment: data de l'últim dia en què el soci pot tenir el document en préstec o pròrroga.

6. Bibliografia

CAMPDERRICH FALQUERAS, BENET. *Enginyeria del programari*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

PRESSMAN, ROGER S. (2002). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico*. Editorial McGraw-Hill.

ALAN COOPER I ROBERT REIMANN (2003). *About Face 2.0: The Essentials of Interaction Design*. Editorial Wiley.

ANTON i SOLÀ, Ma DOLORS. *Anàlisi estructurada*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

DRAKE, J.M. (2008). *Enginyeria de Programació: Anàlisi de Requisits*. Universitat de Cantabria.

SCHMULLER, JOSEPH. *Aprendiendo UML*. Editorial Prentice Hall.

7. Webgrafia

Anàlisi i Disseny de Bases de Dades, <http://www.xtec.cat>

Diagrama de Classes, http://ca.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_classes

Cicle de Vida RUP, <http://ingenieriaensoftwareivan.blogspot.com.es>