



# Memòria del Treball de Fi de Carrera

Autor: Miquel Fornas Estrada  
Consultor: Jordi Ceballos  
Data: Gener de 2008

# Contingut

---

Introducció .....	3
La plataforma .NET .....	3
Els dispositius Windows Mobile .....	3
L'aplicació Notes-UOC .....	4
Assoliment dels objectius proposats .....	5
Aspectes formals .....	6
Casos d'ús i requeriments funcionals .....	6
Requeriments no funcionals .....	11
Arquitectura de l'aplicació .....	11
Classes .....	13
Disseny de la base de dades .....	15
Interfícies gràfiques .....	16
Contribucions pròpies .....	18
Reflexions personals .....	19
Bibliografia utilitzada .....	20

# Introducció

---

## *La plataforma .NET*

L'aparició de la plataforma .NET Framework ha suposat un canvi molt important en la forma de crear i distribuir aplicacions, degut a que incorpora una sèrie d'innovacions tècniques i productives que simplifiquen molt les tasques necessàries per desenvolupar un projecte.

Un dels punts que intenta resoldre el .NET Framework és el de l'abstracció respecte al sistema operatiu. Una aplicació Windows normal (Win32) es basa en les funcionalitats que proveeix el sistema operatiu (Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows XP, ...) però és possible que una funcionalitat no estigui implementada en un S.O. en concret o que funcioni de diferent manera. Com a resultat, l'equip de desenvolupament ha de dedicar més esforços en assegurar que el funcionament del programa és l'adient en cadascuna de les plataformes possibles. El .NET Framework afegeix un nivell d'indirecció entre l'aplicació i el sistema operatiu mitjançant una màquina virtual, aïllant les característiques de la màquina concreta i proveint d'una funcionalitat homogènia en cadascuna dels S.O. Com a resultat, cal escriure menys codi i cal provar l'aplicació en un sol entorn, augmentant així la qualitat final.

Una altra de les millores és la unificació dels components necessaris per crear una aplicació sota una mateixa interfície (API) per accedir a Internet i a bases de dades de forma senzilla per exemple. Fins ara calia instal·lar i configurar diversos programaris o llibreries externes de components per poder realitzar certes funcions (COM, DCOM, COM+, DAO, DAO, ...) i calia tenir en compte les versions de cadascuna per adaptar en nostre programa a les funcionalitats que ofería cada versió. El .NET ofereix un conjunt de classes molt complet capaç de realitzar moltes tasques comunes sense necessitat de components addicionals (accés a Internet, gestió d'emails, accés a bases de dades, gestió de fitxers XML, ...). Com a resultat el període de desenvolupament s'escurça i millora la robustesa del producte resultant.

## *Els dispositius Windows Mobile*

Els usuaris dels programes de gestió necessiten cada vegada més poder accedir a la informació de la seva empresa des de fora del seu lloc de treball i fora d'hores d'oficina. Per respondre a aquesta necessitat han anat apareixent dispositius portàtils amb connexió a Internet i amb una capacitat d'emmagatzemament i processament cada vegada més potent. La darrera revisió d'aquests aparells (Pocket-PC, Smartphone, Tablet-PC) porten com a sistema operatiu el Windows Mobile 6 que ofereix una sèrie de característiques de comunicació i productivitat adients per respondre a aquestes necessitats. Una dels elements interessants que incorporen és la plataforma .NET Framework (tot i que de forma reduïda per adaptar-la a les característiques tècniques d'aquests aparells i que rep el nom de Compact Framework). Aquest fet permet que els equips de desenvolupament .NET que normalment treballen en entorns PC puguin crear aplicacions per aquests tipus d'aparells amb un procés d'adaptació mínim.

## *L'aplicació Notes-UOC*

Per tal de demostrar les característiques d'aquests aparells he decidit crear una petita aplicació sobre la plataforma .NET Framework.

Els motius d'aquesta elecció son diversos.

- En primer lloc, poder realitzar un projecte complet mitjançant la tecnologia .NET ja que fins ara només m'havia exposat al Java i en entorns empresarials, el Windows està molt implantat i el .NET sembla una eina molt utilitzada en aquest entorn.
- Adquirir experiència amb el desenvolupament de programes sobre dispositius mòbils ja que és un mercat amb un gran potencial de creixement.
- Aprendre a dissenyar interfícies amb restriccions d'espai i posar en pràctica els coneixements adquirits d'interacció amb l'usuari.
- Aprendre a aplicar els principis i conceptes de dissenys adquirits en Java en una plataforma diferent.

Les funcions a realitzar per aquesta aplicació intentaran exercitar les característiques d'aquests dispositius en els següents aspectes:

- Gestió de pantalles (WindowsForms)
- Accés a base de dades SQL. Els dispositius amb Windows Mobile 6 porten incorporat de sèrie un servidor reduït del SQL Server Express
- Accés i gestió a fitxers de text
- Accés i gestió de fitxers XML
- Creació de gràfics en 2-D
- Localització d'aplicacions: traducció dels textos que veu l'usuari, formateig de dades en funció del país (monedes, dates, ...)

# Assoliment dels objectius proposats

---

Durant la creació del pla del treball del projecte vaig definir els següents objectius genèrics:

1. Posar en pràctica els coneixements adquirits al llarg de la carrera en un projecte concret.
2. Aplicar els coneixements de programació orientada a objectes a un altre llenguatge que no sigui Java.
3. Introduir-se en el desenvolupament de les tecnologies Microsoft.
4. Desenvolupar una aplicació per executar-se en una plataforma de recursos limitats com és Windows Mobile.
5. Investigar i aprofundir sobre la programació d'elements gràfics.
6. Utilitzar diversos sistemes per emmagatzemar dades (fitxers de text i XML)

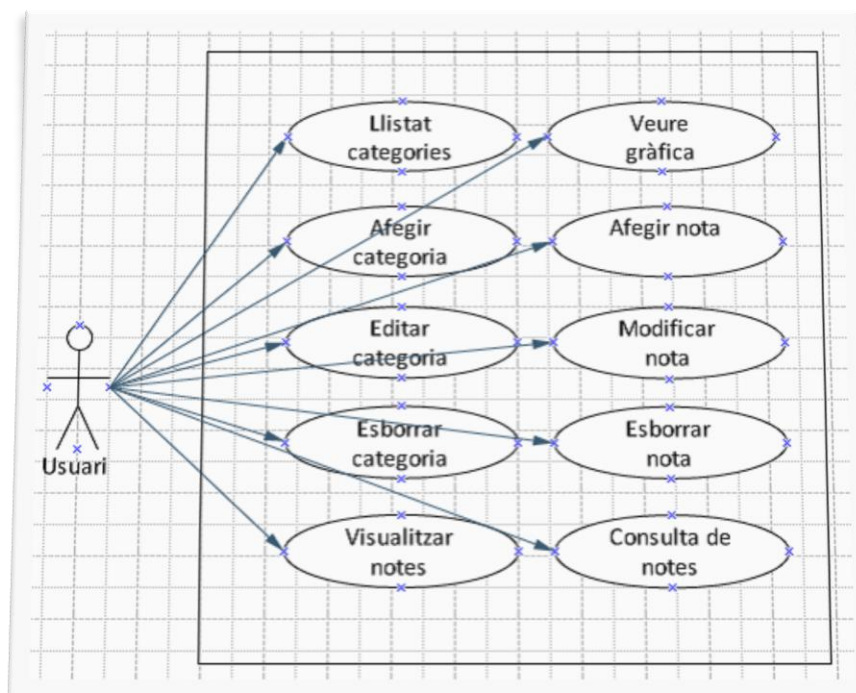
Després d'haver realitzat l'aplicació, crec haver-los assolit de forma correcta ja que durant el desenvolupament del projecte:

- He anat aprenent les tecnologies d'accés a dades des de dispositius mòbils
- He après com funciona un dispositiu Windows Mobile
- He après a utilitzar el Visual Basic 2005 per desenvolupar l'aplicació
- He après a accedir a un servidor SQL Server localitzat al mateix dispositiu
- He hagut d'aplicar els conceptes de disseny en un entorn restringit
- He après a treballar amb fitxers de text i XML en un entorn Windows
- He pogut aplicar de forma completa el cicle de desenvolupament iteratiu i incremental

# Aspectes formals

## Casos d'ús i requeriments funcionals

Donat el caràcter de l'aplicació on només s'ha definit un actor "Usuari" i aquest actor té accés a tots els casos d'ús, el diagrama corresponent queda molt simplificat. A continuació es detallen els deu casos d'ús que serviran com a base del disseny del programari:



<b>Id cas d'ús:</b>	CU-1	<b>Nom cas d'ús:</b>	Llistar categories
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	04-11-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol veure la llista de les categories existents. Les categories son agrupacions de notes amb un objectiu o temàtica comuna.		
<b>Precondicions:</b>	La identitat de l'usuari ha sigut verificada		
<b>Postcondicions:</b>	Es visualitza una llista de les categories existents a la carpeta indicada		
<b>Cas normal:</b>	1.A l'iniciar-se l'aplicació, apareix directament un llistat de les categories existents		
<b>Excepcions:</b>	Si no existeixen projectes per visualitzar es mostra una llista en blanc		

<b>Id cas d'ús:</b>	CU-2	<b>Nom cas d'ús:</b>	Afegir una categoria
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	04-11-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol afegir una categoria a la llista de categories existents		
<b>Precondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La identitat de l'usuari ha estat verificada</li> <li>2. L'usuari es troba a la opció de llistat de projectes</li> </ol>		
<b>Postcondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S'ha creat una nova categoria</li> <li>2. La llista de categories ha quedat actualitzada</li> </ol>		
<b>Cas normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona la opció "Afegir categoria" del menú d'opcions</li> <li>2. Apareix un formulari i l'usuari introdueix les dades de la nova categoria</li> <li>3. L'usuari prem el botó <i>[Afegeix]</i></li> </ol>		
<b>Alternatives:</b>	<p>[Desviació al punt 1]</p> <p>A1. L'usuari pot accedir a aquesta opció mitjançant el menú contextual</p> <p>[Desviació al punt 3]</p> <p>B1. L'usuari prem el botó [Cancel·la], es demana confirmació per tancar el formulari sense gravar els canvis</p> <p>B2. L'usuari confirma que vol sortir sense gravar i el formulari es tanca</p>		
<b>Excepcions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el nom de la categoria ja existeix, es visualitza un error</li> <li>2. Si falta alguna dada requerida, es visualitza un error i es torna a la pantalla</li> </ol>		

<b>Id cas d'ús:</b>	CU-3	<b>Nom cas d'ús:</b>	Editar una categoria
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	04-11-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol modificar una categoria existent		
<b>Precondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La identitat de l'usuari ha estat verificada</li> <li>2. L'usuari es troba a la opció de llistat de categories</li> </ol>		
<b>Postcondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S'ha modificat una categoria existent</li> <li>2. La llista de categories ha quedat actualitzada</li> </ol>		
<b>Cas normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona una categoria</li> <li>2. L'usuari selecciona la opció "Modificar categoria" del menú d'opcions.</li> <li>3. L'usuari prem el botó <i>[Modifica]</i></li> </ol>		
<b>Alternatives:</b>	<p>[Desviació al punt 1]</p> <p>A1. L'usuari pot accedir a aquesta opció mitjançant el menú contextual de la categoria a modificar</p> <p>[Desviació al punt 1]</p> <p>B1. L'usuari pot accedir a aquesta opció fent un clic sobre el nom de la categoria</p> <p>[Desviació al punt 3]</p> <p>C1. L'usuari prem el botó [Cancel·la], es demana confirmació per tancar el formulari sense gravar els canvis</p> <p>C2. L'usuari confirma que vol sortir sense gravar</p>		
<b>Excepcions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el nou nom del projecte ja existeix, es visualitza un error</li> <li>2. Si falta alguna dada requerida, es visualitza un error i es torna a la pantalla</li> </ol>		

<b>Id cas d'ús:</b>	CU-4	<b>Nom cas d'ús:</b>	Esborrar una categoria
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	04-11-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol esborrar una categoria existent		
<b>Precondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La identitat de l'usuari ha estat verificada</li> <li>2. L'usuari es troba a la opció de llistat de categories</li> </ol>		
<b>Postcondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S'ha esborrat una categoria</li> <li>2. La llista de categories ha quedat actualitzada</li> </ol>		
<b>Cas normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona una categoria</li> <li>2. L'usuari selecciona la opció "Esborrar categoria" del menú d'opcions</li> <li>3. Es demana confirmació a l'usuari per esborrar la categoria i totes les notes relacionades</li> <li>4. L'usuari prem el botó <i>[Si]</i></li> </ol>		
<b>Alternatives:</b>	<p>[Desviació al punt 1]</p> <p>A1. L'usuari pot accedir a aquesta opció mitjançant el menú contextual del projecte a esborrar</p> <p>[Desviació al punt 4]</p> <p>B1. L'usuari prem el botó <i>[No]</i></p> <p>B2. La categoria no queda esborrada</p>		
<b>Excepcions:</b>	Cap		

<b>Id cas d'ús:</b>	CU-5	<b>Nom cas d'ús:</b>	Visualitzar gràfica d'una categoria
<b>Data de creació:</b>	05-11-2007	<b>Data modificació:</b>	05-11-2007
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol veure informació gràfica de la categoria. Aquesta gràfica representa en forma de barres les notes de la categoria agrupades per prioritat (alta, normal i baixa)		
<b>Precondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La identitat de l'usuari ha estat verificada</li> <li>2. L'usuari es troba a la opció de visualització de categories (CU-3)</li> </ol>		
<b>Postcondicions:</b>	S'ha visualitzat la informació de resum de la categoria		
<b>Cas normal:</b>	1. L'usuari fa clic al botó <i>[Veure gràfica]</i> del formulari d'edició de categories		
<b>Alternatives:</b>	Cap		
<b>Excepcions:</b>	Cap		

<b>Id cas d'ús:</b>	CU-6	<b>Nom cas d'ús:</b>	Visualitzar les notes d'una categoria
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	04-11-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol veure les notes que componen una categoria		
<b>Precondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La identitat de l'usuari ha estat verificada</li> <li>2. L'usuari es troba a la opció d'edició de categories (CU-3)</li> </ol>		
<b>Postcondicions:</b>	Es visualitzen les notes que componen la categoria		
<b>Cas normal:</b>	1. L'usuari fa clic al botó <i>[Veure Notes]</i> del formulari edició de categories		
<b>Alternatives:</b>	Cap		
<b>Excepcions:</b>	Cap		



<b>Id cas d'ús:</b>	CU-7	<b>Nom cas d'ús:</b>	Afegir una nota
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	15-10-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol afegir una nota		
<b>Precondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La identitat de l'usuari ha estat verificada</li> <li>2. L'usuari es troba a la opció de visualització de notes (CU-5)</li> </ol>		
<b>Postcondicions:</b>	S'ha afegit una nota a la categoria		
<b>Cas normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona una nota existent</li> <li>2. L'usuari selecciona la opció <i>[Afegir nota sota l'actual]</i> del menú d'opcions</li> <li>3. Apareix un nou formulari</li> <li>4. L'usuari introdueix tots els detalls relatius a aquesta nota</li> <li>5. L'usuari fa clic al botó <i>[Afegeix]</i></li> <li>6. La nota queda gravada un nivell per sota de la nota inicialment seleccionada</li> </ol>		
<b>Alternatives:</b>	<p>[Desviació al punt 2]</p> <p>A1 L'usuari selecciona la opció <i>[Afegir nota al mateix nivell]</i> del menú d'opcions</p> <p>A2 Es realitzen els passos 3, 4 i 5</p> <p>A3 La nota queda afegida al mateix nivell que la nota inicialment seleccionada</p> <p>[Desviació al punt 2]</p> <p>B1 L'usuari també pot accedir a aquesta opció a través del menú contextual</p> <p>[Desviació al punt A1]</p> <p>C1 L'usuari també pot accedir a aquesta opció a través del menú contextual</p>		
<b>Excepcions:</b>	1. Si falta alguna dada requerida, es visualitza un error i es torna a la pantalla		

<b>Id cas d'ús:</b>	CU-8	<b>Nom cas d'ús:</b>	Modificar una nota
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	15-10-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol modificar una nota existent		
<b>Precondicions:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La identitat de l'usuari ha estat verificada</li> <li>2. L'usuari es troba a la opció de visualització de notes (CU-5)</li> </ol>		
<b>Postcondicions:</b>	S'ha modificat la nota		
<b>Cas normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona una nota existent</li> <li>2. L'usuari selecciona la opció <i>[Modificar nota]</i> del menú d'opcions</li> <li>3. Apareix un nou formulari amb els detalls de la nota</li> <li>4. L'usuari modificar detalls relatius a aquesta nota</li> <li>5. L'usuari fa clic al botó <i>[Modifica]</i></li> <li>6. La nota queda modificada</li> </ol>		
<b>Alternatives:</b>	<p>[Desviació al punt 2]</p> <p>A1 L'usuari també pot accedir a aquesta opció a través del menú contextual</p>		
<b>Excepcions:</b>	1. Si falta alguna dada requerida, es visualitza un error i es torna a la pantalla		

<b>Id cas d'ús:</b>	CU-9	<b>Nom cas d'ús:</b>	Esborrar una nota
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	15-10-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol esborrar una nota existent		
<b>Precondicions:</b>	La identitat de l'usuari ha estat verificada L'usuari es troba a la opció de visualització de notes (CU-5)		
<b>Postcondicions:</b>	S'ha esborrat una nota		
<b>Cas normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona una nota existent</li> <li>2. L'usuari selecciona la opció <i>[Esborrar nota]</i> del menú d'opcions</li> <li>3. Es demana confirmació per esborrar la nota seleccionada</li> <li>4. L'usuari selecciona el botó <i>[Si]</i></li> <li>5. La nota queda esborrada</li> </ol>		
<b>Alternatives:</b>	<p>[Desviació al punt 2]</p> <p>A1. L'usuari també pot accedir a aquesta opció a través del menú contextual</p>		
<b>Excepcions:</b>	Si la nota que es vol esborrar és la última, es visualitza un error (ja que és necessari disposar de com a mínim una nota per poder afegir-ne de noves). L'error informa que si es desitja esborrar la nota, cal esborrar també el projecte (des de la opció CU-4)		

<b>Id cas d'ús:</b>	CU-10	<b>Nom cas d'ús:</b>	Consulta de notes
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	04-11-2007
<b>Actors:</b>	Usuari		
<b>Descripció:</b>	L'usuari vol filtrar les notes que compleixin alguna condició		
<b>Precondicions:</b>	1. La identitat de l'usuari ha estat verificada		
<b>Postcondicions:</b>	1. S'han llistat les notes que compleixen els criteris indicats per l'usuari		
<b>Cas normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari selecciona la opció <i>[Consultar notes]</i> del menú d'opcions</li> <li>2. Apareix un nou formulari</li> <li>3. L'usuari selecciona d'una llista de consultes predefinides el tipus de consulta a realitzar</li> <li>4. L'usuari introdueix opcionalment els valors pels criteris de cerca adients a la consulta</li> <li>5. L'usuari fa clic al botó <i>[Cerca]</i></li> <li>6. L'usuari fa clic a la pestanya <i>[Resultats]</i></li> <li>7. Es visualitzen les notes que compleixen els criteris indicats per l'usuari</li> </ol>		
<b>Alternatives:</b>	Com a extensió a la funcionalitat bàsica es permet buscar notes a la resta de categories. Per ampliar la cerca caldrà marcar la casella <i>[Buscar nota a totes les categories]</i> abans de fer clic al botó <i>[Cerca]</i>		
<b>Excepcions:</b>	Si la consulta no retorna cap resultat apareixerà una llista en blanc		
<b>Notes:</b>	Per raons de simplicitat i espai de pantalla limitat, les consultes s'implementen a partir d'una llista predefinida de consultes possibles. Com que cada consulta pot demanar diversos paràmetres, s'habilitarà un espai per poder entrar aquests paràmetres (la consulta portarà associada el número i tipus de paràmetres que caldrà introduir)		

## Requeriments no funcionals

Hi ha una sèrie de requeriments que no impliquen funcions directes per l'usuari però que milloren la facilitat d'ús i l'eficiència del programa en general i que cal tenir en compte:

<b>Id cas requeriment:</b>	RNF-1	<b>Nom del requeriment:</b>	Localització
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	15-10-2007
<b>Descripció:</b>	Distribuir l'aplicació en diferents idiomes. Cal poder afegir idiomes al programa de forma senzilla (idealment sense canviar ni una línia de codi)		
<b>Objectiu:</b>	Engrandir el mercat potencial de l'aplicació		

<b>Id cas requeriment:</b>	RNF-2	<b>Nom del requeriment:</b>	Personalització
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	04-11-2007
<b>Descripció:</b>	Permetre al usuari definir aspectes generals de l'aplicació com ara: <ul style="list-style-type: none"><li>• Idioma actual del programa</li><li>• Definir els paràmetres de la connexió a la base de dades de notes</li></ul>		
<b>Objectiu:</b>	Fer més adaptable el programari a diferent tipus d'usuaris		

<b>Id cas requeriment:</b>	RNF-3	<b>Nom del requeriment:</b>	exportació
<b>Data de creació:</b>	15-10-2007	<b>Data modificació:</b>	04-11-2007
<b>Descripció:</b>	Permetre exportar dades en forma de fitxer XML		
<b>Objectiu:</b>	Ofereix una via de connexió amb altres programes		
<b>Notes:</b>	És una integració indirecta i molt bàsica però mínimament funcional. A més per raons de simplicitat està condicionada a uns formats predefinits d'entrada i sortida		

<b>Id cas requeriment:</b>	RNF-4	<b>Nom del requeriment:</b>	Emmagatzemament
<b>Data de creació:</b>	05-11-2007	<b>Data modificació:</b>	05-11-2007
<b>Descripció:</b>	Persistir la informació de l'aplicació en forma de base de dades		
<b>Objectiu:</b>	Dotar a l'aplicació d'un sistema robust d'emmagatzemament de la informació		

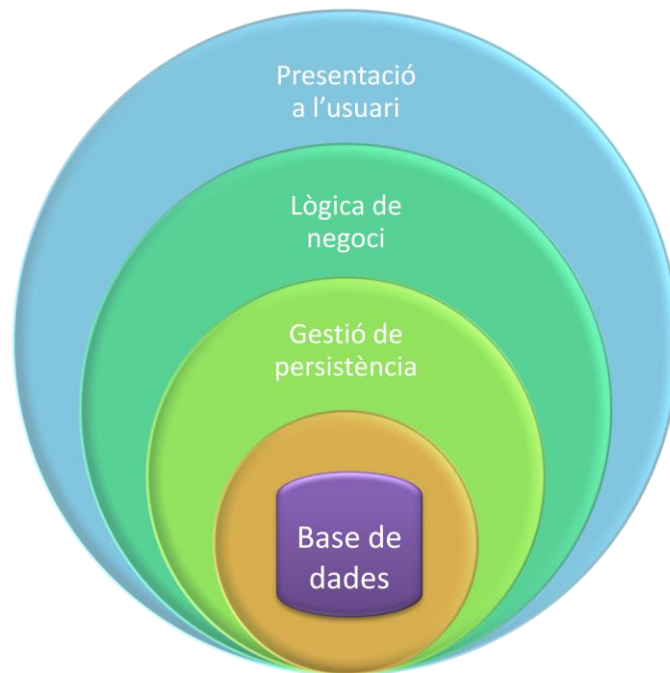
## Arquitectura de l'aplicació

Analitzant els requeriments funcionals i no funcionals que ha de proporcionar el programari, veiem que ha de permetre:

- Visualitzar, afegir, editar i esborrar categories
- Visualitzar, afegir, editar i esborrar notes d'una categoria
- Realitzar consultes
- Importar i exportar informació

A l'hora d'emmagatzemar la informació hi ha diverses alternatives: utilitzar fitxers XML, crear un format propietari o utilitzar una base de dades específica de Windows Mobile (Access o SQL Server). Entre les opcions analitzades he optat per l' *SQL Server 2005 Compact Edition* ja ve pre-instal·lat de sèrie en tots els dispositius Windows Mobile 6 i a més permet utilitzar el llenguatge SQL per treballar amb les dades de forma senzilla.

De forma gràfica, l'arquitectura del sistema segueix el següent model:



En aquest model, cada capa del sistema només té visibilitat amb les capes contigües:

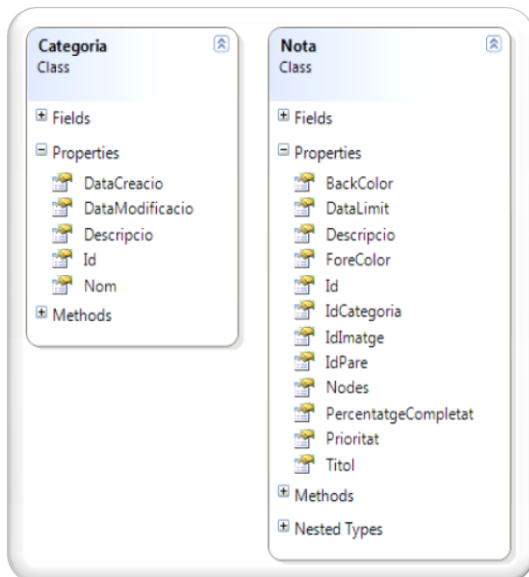
- La *capa de presentació* de dades s'encarrega de recollir les instruccions i dades introduïdes per l'usuari i de visualitzar la informació sol·licitada, només té visibilitat amb la capa de lògica de negoci però no sap com s'implementa internament. Tampoc sap d'on surt la informació. Això ens permet canviar la localització de les dades sense que aquesta part del programa quedi afectada.
- La *capa de lògica de negoci* s'encarrega d'executar les instruccions indicades per la capa de presentació, segueix el patró de disseny GoF Controller i permet deslligar les operacions amb la informació del mètode de visualització. Això ens permet poder executar aquesta mateixa funcionalitat en una aplicació Windows o Web sense haver de canviar res en aquesta capa (la capa que necessiti aquesta funcionalitat només ha d'instanciar aquest gestor). Aquesta capa tampoc sap on ni com es guarden les dades només té coneixement de que les ha de demanar a la cap de gestió de la persistència.
- La *capa de gestió de la persistència* rep peticions des de la capa de lògica per executar operacions sobre les dades (lectura, modificació, inserció i eliminació) i té el coneixement concret de on s'han de guardar les dades i de la seva ubicació però no sap el motiu de les operacions que ha de realitzar.
- La base de dades actua de forma gairebé passiva ja que no utilitza cap dels recursos que n'augmenten el rendiment (com triggers i stored procedures) perquè això disminueix la cohesió de les classes de lògica, ja que part de les decisions no les pren la capa de lògica sinó directament la base de dades.

## Classes

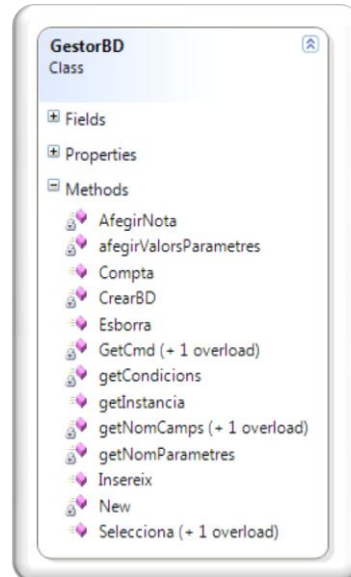
He utilitzat 4 tipus de classes per desenvolupar l'aplicació:

- Classes d'entitat per contenir la informació del programa
- Classes gestores de persistència per transformar les entitats en registres de taules SQL
- Classes de lògica per implementar les funcionalitats del programa
- Classes de presentació per enviar i rebre dades a l'usuari mitjançant WindowsForms

Classes d'entitat



Classe de persistència



## Classes de lògica de negoci

The screenshot displays four class windows in Visual Studio, each showing the structure of a business logic class:

- gestorCategories Class:**
  - Fields: (empty)
  - Methods: Carrega, Esborra, EsPossible\_Esborrar, EsPossible\_Gravar, getDSCategories, Grava, New (+ 1 overload), NormalitzarDades, NumNodes, NumRegistres, Refresca.
- gestorNotes Class:**
  - Fields: (empty)
  - Methods: AfegirNodes, Carrega, Esborra, EsPossible\_Esborrar, EsPossible\_Gravar, getListaNotes, getNodes, Grava, New (+ 1 overload), NormalitzarDades, NumNodes, NumNotesPrioritat, Refresca.
- GestorPreferencies Class:**
  - Fields: (empty)
  - Properties: CarpetaXML, Errors\_Fitxer, Errors\_Pantalla, Missatges\_Fitxer, Missatges\_Pantalla, Ruta\_BD, Ruta\_Registre.
  - Methods: getInstancia, getValor\_0\_1, Grava, New, processaLinia, trobaValor.
- gestorConsultes Class:**
  - Fields: (empty)
  - Methods: getListaNotes, getSQLCommand.

## Classes de presentació

The screenshot displays six class windows in Visual Studio, each showing the structure of a presentation class:

- frmCategoria Class (Form):**
  - Fields: (empty)
  - Methods: AfegirNota\_Click, btnGravar\_Click, CarregaNodes, DibuixaGrafica, Dispose, EsborrarNota\_Click, Finalize, frmCategoria\_Load, frmCategoria\_Resize, getNotaSeleccionada, InitializeComponent, InserirNota\_Click, MenuItem2\_Click, New (+ 1 overload), ObtenirDadesPantalla, ReloadData, VeureDadesCategoria, VeureNota\_Click, VeureUnaNota.
- frmNota Class (Form):**
  - Fields: (empty)
  - Methods: btnGravar\_Click, DefineScreen, Dispose, EstablirColorsFons, frmNota\_Load, iBackColor\_SelectedIndexChanged, iForeColor\_SelectedIndexChanged, iIdImatge\_ValueChanged, InitializeComponent, iPrioritat\_SelectedIndexChanged, New (+ 2 overloads), ObtenirDadesPantalla, SetNota, VeureDades.
- frmConsultes Class (Form):**
  - Fields: (empty)
  - Methods: btnBuscar\_Click, DefineScreen, DefinirAmpladaGrid, Dispose, frmConsultes\_Load, frmConsultes\_Resize, iConsulta\_SelectedIndexChanged, InitializeComponent, mnuExportaXML\_Click, mnuVeureNota\_Click, New (+ 1 overload).
- frmListaCategories Class (Form):**
  - Fields: (empty)
  - Methods: afegirCategoria\_Click, CarregaDadesAlGrid, consultarNotes\_Click, DefinirAmpladaGrid, Dispose, esborrarCategoria\_Click, frmListaCategories\_Load, frmListaCategories\_Resize, getCategoryAEditar, gridCategories\_DoubleClick, InitializeComponent, New, NewMenuItemMenuItem\_Click, veureCategoria\_Click.
- frmInicial Class (Form):**
  - Fields: (empty)
  - Methods: Dispose, filtrarNotes\_Click, InitializeComponent, preferencesUsuari\_Click, veureCategories\_Click.
- frmPreferencies Class (Form):**
  - Fields: (empty)
  - Methods: btnGrava\_Click, Dispose, EsPossibleGravar, EstablirValorsPerDefecte, frmPreferencies\_Load, getDirectorio, InitializeComponent.

## Disseny de la base de dades

El disseny de la base de dades s'assimila el màxim possible a la definició de les classes entitat detectades (Nota i Categoria). Els gestors d'aquestes classes son els qui sol·licitaran a la capa de persistència les dades necessàries. El disseny final de les dues taules és el següent:

### Categoria

Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls	Unique	Primary Key
id	int	4	No	Yes	Yes
nom	nvarchar	50	No	Yes	No
descripcio	nvarchar	300	Yes	No	No
dataCreacio	datetime	8	No	No	No
dataModificacio	tinyint	1	No	No	No

### Nota

Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls	Unique	Primary Key
id	int	4	No	Yes	Yes
titol	nvarchar	30	No	No	No
descripcio	nvarchar	300	Yes	No	No
idCategoria	int	4	No	No	No
dataLimit	datetime	8	Yes	No	No
imatge	image	16	Yes	No	No
prioritat	int	4	No	No	No
colorText	int	4	No	No	No
isNegreta	bit	1	No	No	No
isCursiva	bit	1	No	No	No
completat	tinyint	1	No	No	No



## Interfícies gràfiques

Les interfícies gràfiques són al meu entendre una de les parts més importants de qualsevol programa (juntament amb un disseny correcte de la persistència de la informació) ja que és la part visible per l'usuari final. De fet, molta gent pot pensar que un programa és només un conjunt de pantalles.

La missió principal de les interfícies és el proporcionar un mitjà per què els usuaris interaccionin amb el sistema (sol·licitant informació i comunicant-li ordres) i del disseny correcte d'aquestes interfícies depèn moltes vegades el seu èxit.

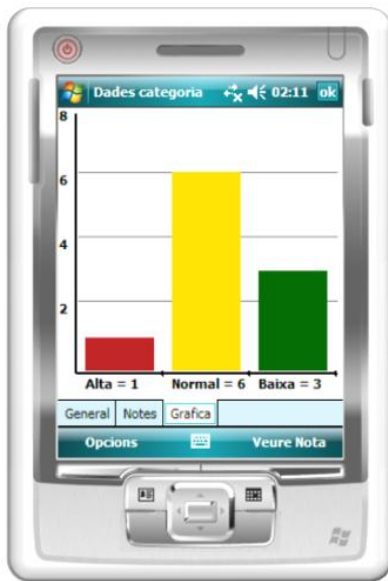
Degut a les característiques físiques dels dispositius amb Windows Mobile, tenim l'inconvenient afegit de la manca d'espai per interactuar amb l'usuari. Durant la fase de I+D prèvia a aquest projecte, vaig provar diferents propostes de disseny (fonts, colors, components gràfics) per aconseguir comunicar allò que cal de forma el més eficient possible. Al final d'aquest procés vaig definir una petita guia de disseny per ajudar-me durant la tasca de disseny de les pantalles i que es basa en els següents punts:

- Simplicitat. Degut a la manca d'espai cal escollir en compte les paraules a visualitzar per comunicar el màxim d'informació en el mínim espai possible
- Coherència. Si per exemple un botó fa una acció concreta l'hauríem de trobar, a totes les pantalles on s'utilitzi, sempre a la mateixa posició, amb el mateix nom i amb el mateix aspecte visual.
- Equilibri. Els elements gràfics han de mantenir el mateix espai de separació entre ells i han d'ocupar l'espai disponible de forma homogènia.
- Sobrietat. No emprar recursos gràfics a no ser que es desitgi cridar l'atenció sobre algun element en concret, intentar treballar amb una paleta de colors el més reduïda possible.

A continuació exposo el resultat final de les interfícies gràfiques creades per aquesta aplicació:







Notes 02:12

Títol: Nota 3.1.1

Descripció: Descripció detallada

Prioritat: Baixa

Data límit: 31/01/08

Completat: 10 % Imatge:

Text: Blau

Fons: Gris

Grava

Consultes 02:13

Notes d'una prioritat concreta

- Notes que contenen un text
- Notes finalitzades mínim en un %
- Notes finalitzades abans de
- Notes finalitzades després de

Prioritat: Normal

Totes les categories **Busca**

Consulta Resultats

Exporta a XML Veure nota

Consultes 02:13

Notes d'una prioritat concreta

Títol	Descripció	Límit	%
Nota 1	Descripció	31/01/08	10
Nota 2.2	descripció	31/01/08	10
Nota	descripció	31/01/08	10
Nota 2.3	descripció	31/01/08	10
Nota 3	descripció	31/01/08	10
Nota 3.1	descripció	31/01/08	10

Consulta Resultats

Exporta a XML Veure nota

Preferencies 02:18

Fitxer base de dades: \\My Documents\novaBD.sdf

Carpeta exportació XML: \\Temp

Fitxer de registre: \\My Documents\registre.txt

Errors:  Per pantalla  Per fitxer

Missatges:  Per pantalla  Per fitxer

Grava

# Contribucions pròpies

---

Durant la fase prèvia d'I+D vaig fer una cerca de recursos a diferents llocs d'Internet dedicats a la programació OpenSource (com CodeProject, CodePlex, Tigris, SourceForge i OpenNETCF).

L'objectiu era localitzar recursos de programari lliure reutilitzables en el meu projecte. Les àrees en les quals jo estava interessat eren: components de visualització (grids, treeviews, ...), eines de mapeig objecte-relacional (ORM) i components per realitzar gràfiques.

Malauradament no vaig trobar cap component d'aquest tipus que pogués utilitzar i que fos de programari lliure. Vaig trobar components comercials que podria haver emprat però un dels requisits per aquesta pràctica era utilitzar només programari no propietari.

Així doncs vaig crear dos components que necessitava per la realització del meu projecte:

El primer component (GestorBD) intenta simplificar l'accés a les bases de dades. La seva missió és unificar les operacions com SELECTS, INSERTS, UPDATES i DELETES en una sola classe que els gestors d'entitat de l'aplicació poden utilitzar còmodament.

El segon component és una classe per realitzar gràfics de barres verticals i té algunes funcions interessants com l'auto ajustament del gràfic resultant en funció del component d'imatge (normalment un PictureBox) que l'utilitzi.

Per facilitar la reutilització d'aquests components el següent pas lògic seria compilar aquestes classes per separat en forma de llibreria (DLL) juntament amb el codi font per si algú volgués adaptar-lo a necessitats més específiques.

# Reflexions personals

---

Degut a la dimensió reduïda del projecte en quant a número de pantalles o funcions a proveir, he intentar dedicar la major part dels esforços en millorar la qualitat d'aquest projecte en comptes d'afegir opcions supèrflues. Algunes de les accions que he realitzat al respecte son:

- Abans d'iniciar el projecte, estudiar bé el dispositiu i les seves funcions per intentar explorar aquelles que m'han semblat més útils.
- Plantejar-me aquest projecte com si fos una aplicació comercial real. Com a conseqüència he posat **molt** èmfasi en assegurar la correcció de l'aplicació i la seva mantenibilitat futura per part d'altres programadors.
- Documentar dins el mateix programa, la intenció de cada mòdul, classe i funció per millorar-ne la mantenibilitat.
- Crear un arxiu d'ajuda basat en els comentaris de dins el codi i que conté la descripció de totes les classes i mètodes del programa en format HTML.
- Dotar a tots els noms del programa (classes, propietats, mètodes, funcions i variables) de noms descriptius i entenedors per millorar-ne la mantenibilitat.
- Assignar a cada funció una i només una funció a realitzar (no trobareu funcions llargues que facin moltes tasques) per millorar la cohesió de les classes i reduir-ne l'acoblament.
- Evitar al màxim la repetició de codi per millorar-ne la mantenibilitat futura, modularitzant allà on tenia sentit fer-ho.
- Crear un manual d'instal·lació senzill i clar per permetre testejar correctament l'aplicació.
- Crear un vídeo per demostrar el seu funcionament sense haver d'instal·lar res.
- Crear una presentació amb un disseny modern i en diferents formats (PPT i PDF)
- Crear una memòria amb un disseny clar i molt concís (aquest document)

# Bibliografia utilitzada

---

Per la realització d'aquest projecte he consultat diversos recursos (tots ells online) ja que son els que disposen de la informació més actualitzada respecte a les eines i mètodes de programació que he necessitat:

- [www.microsoft.com/mobile](http://www.microsoft.com/mobile)
- <http://msdn2.microsoft.com/en-us/windowsmobile/default.aspx>
- [www.OpenNETCF.org](http://www.OpenNETCF.org)
- [www.codeplex.com](http://www.codeplex.com)
- [www.elguille.info](http://www.elguille.info)
- [www.programmingtutorials.com/vbnet.aspx](http://www.programmingtutorials.com/vbnet.aspx)
- [www.cc2e.com](http://www.cc2e.com)