

# MMES

## Sistema Gestor de la Informació Orientada a Ensenyament

Rubèn Pérez Tito

**Resum**— MMES es desenvolupa amb l'objectiu de millorar la qualitat de l'ensenyament reduint el temps que els docents dediquen a tasques repetitives o burocràtiques, a més d'emmagatzemar la informació de forma centralitzada perquè pugui ser consultada en qualsevol moment per qui escaigui. Addicionalment aquesta aplicació té en compte les necessitats de certes persones amb minusvalies així que pel seu desenvolupament s'han tingut en compte certs punts del WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) [1] per facilitar-ne el seu ús. El Sistema està compost principalment per quatre parts: Informes i plantilles els quals poden ser utilitzats pels docents per enviar els informes que es fan actualment en paper. Diferents calendaris virtuals per indicar tasques, exàmens, sortides, esdeveniments, faltes o retards. Una secció de gestió de permisos i una darrera secció on es poden dur a terme accions quotidianes com passar llista o anotar si els alumnes han realitzat les tasques enviades pel professor.

**Paraules clau**— Ensenyament, escola, docència, Sistema d'Informació, aplicació web, web components.

**Abstract**— MMES has been developed with the aim of improving the quality of the teaching reducing the time that teachers spend on repetitive or bureaucratic tasks and storing the information centrally so it can be accessed for anyone who need it. Additionally the application takes into account the needs of some people with disabilities. Therefore the application has been developed following some points of the WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) [1] to make the system more accessible. It consist mainly of four different parts: Reports and templates which can be used by teachers to send the ones which currently are done on printed documents. Some virtual calendars where tasks, exams, events, absences or delays can be indicated. A section where some student permissions can be managed and finally a section in which some of the quotidian tasks can be done by the class tutor.

**Index Terms**— Schooling, school, teaching, Information System, Web application, web components.

## 1 INTRODUCCIÓ

A VUI dia la majoria de docents dediquen molt de temps a realitzar tasques repetitives o burocràtiques que no poden dedicar a preparar millor les classes, el material o als alumnes. També es donen molts casos de descoordinació entre els propis equips docents, sobretot en centres grans de varies línies i també casos en els quals es perd documentació necessària pel desenvolupament d'alguna tasca en concret. MMES proposa un seguit de funcionalitats amb l'objectiu de reduir el temps que es dedica a aquest tipus de tasques i emmagatzemar la informació de forma centralitzada perquè pugui ser consultada en qualsevol moment per qui escaigui.

Actualment el sistema MMES s'ha desenvolupat per ser accedit via web, no obstant gràcies a les eines de desenvolupament escollides i a la modularitat de les fun-

cions és possible adaptar-lo en un futur per ser accedit per smartphones o tablets amb un cost relativament baix. Això es considera un detall important degut a que avui en dia gairebé tothom té accés a dispositius d'aquest tipus, mentre que no tothom disposa d'ordinadors a casa seva.

Addicionalment l'aplicació web s'ha desenvolupat seguint alguns dels punts més importants del WCAG explicats en la secció "3.4 Objectius de l'accessibilitat" degut a que és habitual trobar persones, tant alumnes com docents que pateixen minusvalies físiques o visuals i és per això que els Sistema MMES pren consciència d'aquestes necessitats especials i adapta el Sistema per què pugui ser accessible per a ells.

L'objectiu d'aquest article és exposar en què ha consistit el treball realitzat. Aquest consisteix d'una breu descripció de l'estat de l'art a la secció 2, els objectius assolits durant el Projecte a la secció 3, la metodologia emprada per a la seva realització i la descripció del desenvolupament a les seccions 4 i 5 respectivament.

- E-mail de contacte: [ruben.perez@e-campus.uab.cat](mailto:ruben.perez@e-campus.uab.cat)
- Menció realitzada: *Enginyeria del Software*.
- Treball tutoritzat per: *Gemma Sánchez Albaladejo (Enginyeria de Computació)*.
- Curs 2015/16

També podem trobar a la secció 6 la legislació que ha afectat al seu desenvolupament i a la secció 7 les eines que s'han utilitzat per desenvolupar el sistema. Els resultats que s'han obtingut del Projecte es poden veure a la secció 8 i les Conclusions d'aquest a la secció 9. Finalment l'article conclou amb els agraïments i la bibliografia.

És important destacar que aquest projecte s'ha desenvolupat com a treball de final de grau però és part d'un projecte més gran, que supera en nombre d'hores l'estipulat per aquest i per això disposa encara d'un gran nombre de línies de millora futures.

## 2 ESTAT DE L'ART

Actualment al sector de l'ensenyament no existeix cap aplicació que s'utilitzi majoritàriament o que cobreixi totes o la majoria de les necessitats del centres d'ensenyament, sinó més aviat tot el contrari. En la majoria dels casos no se'n fa servir cap i tot just comença a aparèixer alguna que altra aplicació, però molt lluny de satisfer als usuaris d'aquest sector. És per aquest motiu que es pot considerar un sector accessible si es proposa una aplicació que satisfaci les necessitats dels seus usuaris.

MMES planteja una automatització i centralització per permetre als usuaris poder seguir fent les mateixes funcions, però més fàcilment, d'aquesta forma no s'obliga als docents a canviar els procediments i metodologies sinó que s'adapta als existents actualment.

El departament d'ensenyament de la Generalitat disposa d'una aplicació pròpia anomenada SAGA [2] la qual és descrita habitualment com "gens intuïtiva", "complexa" o "incomprensible". De forma que actualment els centres només l'utilitzen per aquelles funcionalitats que el propi departament els obliga a realitzar com la presentació dels pressupostos anuals o les actes de final de cicle. Raó per la qual s'han exclòs del desenvolupament del Sistema MMES.

## 3 OBJECTIUS

Com s'ha indicat anteriorment l'objectiu principal d'aquest projecte és el de desenvolupar una aplicació que millori la qualitat de l'ensenyament reduint el temps que dediquen els docents a tasques de gestió. Això s'ha aconseguit centralitzant la informació i millorant la comunicació entre escoles i famílies, fent-la més ràpida i directe i també entre diferents docents, sobretot per escoles grans amb més d'una línia. Addicionalment degut a la gran varietat d'usuaris que poden fer ús del sistema s'ha tingut en compte possibles necessitats que tinguin persones amb dificultats físiques o visuals.

Per assolir aquests objectius s'han dividit els requisits en les seccions: Informes i plantilles, Calendaris Virtuals, Gestió de Permisos i Accessibilitat.

### 3.1 Informes i Plantilles

El sistema permet emplenar diferents tipus d'informes mitjançant formularis. Aquests informes van des de fulls de programació, registres d'entrevistes, actes i especialment els informes trimestrals, els quals permet comparar entre diferents informes d'un mateix alumne en diferents períodes o diferents alumnes en un mateix període. A més a més aquests informes després poden ser consultats per altres persones, per exemple els informes trimestrals pels alumnes i les seves famílies. O les actes de claustre per tot l'equip docent.

### 3.2 Calendaris Virtuals

El Sistema disposa d'un seguit de calendaris amb funcionalitats diferents. El calendari mostrat a la Fig. 1 permet visualitzar i introduir tasques a alumnes, classes o grups així com exàmens i sortides. El calendari disposa de diversos filtres com el tipus de tasca que es vol visualitzar o l'assignatura d'aquesta. Addicionalment també permet per una tasca en concret indicar si un o més alumnes l'han realitzat o no.

Per altre banda, el calendari de la Fig. 2, tot i que té un

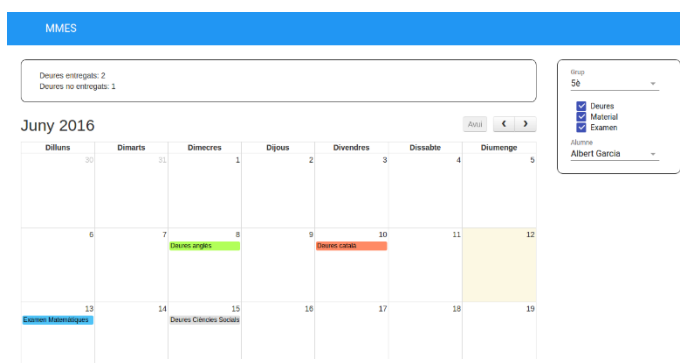


Fig. 1: Pantalla del calendari de tasques

aspecte idèntic a l'anterior està orientat al control de l'assistència. Aquest calendari permet als tutors o especialistes visualitzar i indicar faltes, retards o hàbits que després les famílies poden justificar. El sistema també permet que sigui ell mateix qui doni la falta per justificada si la família de l'alumne ho fa convencionalment (nota a l'agenda). Aquest calendari també disposa de filtres segons el tipus de faltes que es volen visualitzar, l'alumne o si estan justificats o no.

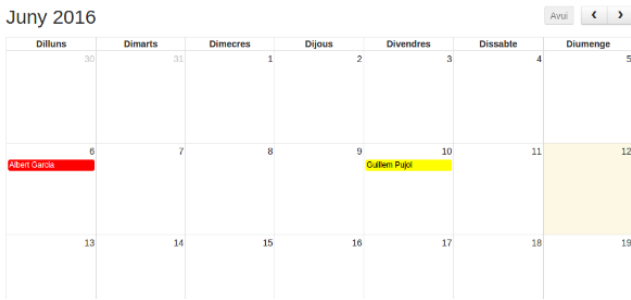


Fig. 2: Calendari d'assistència

Finalment a la pàgina inicial (Fig. 3) també conté un calendari, tot i que en aquest cas és setmanal (de dilluns a diumenge). Aquest mostra un resum dels esdeveniments propers més rellevants com una excursió, activitat, reunió, examen, etc. Els alumnes també poden veure en aquest calendari les tasques que han de lliurar.

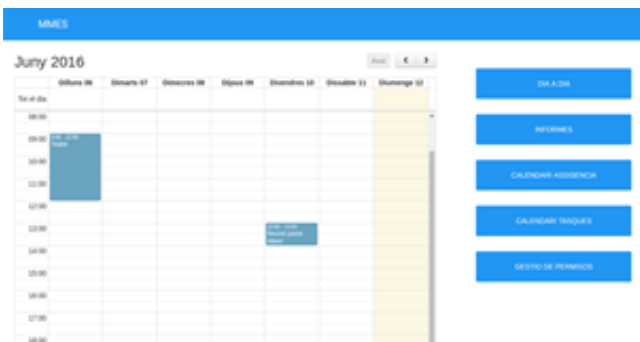


Fig. 3: Calendari d'events de la pantalla inicial

### 3.3 Gestió de Permisos

L'objectiu de la gestió de permisos és el de agilitzar les gestions d'aquests entre les famílies i l'escola i entre els docents d'aquesta. Per tant l'aplicació disposa d'una secció (Fig. 4) on es poden trobar plantilles de permisos com excursions, colònies, activitats, etc. que s'envien a les famílies. Un cop rebudes l'emplenen amb la informació necessària i es guarda a l'aplicació, on podrà ser consultada per qui ho necessiti sempre i quan disposi dels permisos necessaris.



Fig. 4: Pantalla referent a la gestió de permisos

### 3.4 Accessibilitat

Degut a la diversitat d'usuaris que pot tenir l'aplicació, s'ha d'assegurar que tothom pugui entendre, visualitzar i interactuar amb les dades que es presenten. Per això s'han seguit les pautes proposades per la fundació SIDAR [1] i s'han implementat alguns d'aquests punts com: Proposar una alternativa textual a tot tipus de contingut multimèdia, proporcionar informació sobre la ubicació de l'usuari dins de l'aplicació web, si es detecta un error en una entrada de dades l'element erroni és identificat i l'error es descriu mitjançant text. Per tant el Sistema es presenta com intuïtiu que en cas d'error et permet tornar a un estat anterior en cas d'error.

## 4 METODOLOGIA

La metodologia per dur a terme el projecte ha sigut RUP (Rational Unified Process), la qual va ser avalada per IBM [2] i utilitzada per aquesta empresa fins al moment en molts dels seus Projectes. Aquesta elecció és deguda a que permet fer un bon seguiment i planificació del Projecte alhora que és flexible acceptant canvis als requeriments i per tant, a la planificació. A més, tal i com es mostra a la Fig. 5 es basa en mantenir totes les diferents branques del desenvolupament del Projecte operatives durant gran part d'aquest de forma que no es deixen totes les proves pel final ni es deixa de costat la presa o refinament de requeriments un cop ha començat el desenvolupament.

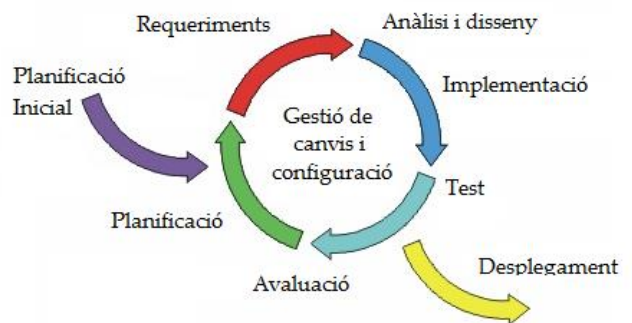


Fig 5: Cicle d'un Projecte amb metodologia RUP

Es va escollir RUP com a metodologia de desenvolupament degut a que al tractar-se d'una aplicació per un sector en concret s'havien de dur a terme proves amb prototips i usuaris reals per avaluar si el desenvolupament de l'aplicació anava ben encaminat. Addicionalment els usuaris d'aquest sector no tenen gaire contacte amb les noves tecnologies, la qual cosa podia suposar un canvi en el disseny de l'aplicació o inclús dels requeriments. També s'afegia la dificultat que s'han fet servir eines en les quals l'equip desenvolupador no tenia experiència prèvia. Per tant es plantejava el cas que s'hagués de dur a terme una replanificació, cosa que entra dins la concepció de la Metodologia RUP.

Finalment RUP divideix el desenvolupament d'un Projecte en quatre fases: La fase inicial en la qual es defineix el Projecte, la fase d'Elaboració on, un cop aprovat el Projecte es comença a posar en marxa la configuració de l'entorn de desenvolupament i es comencen a desenvolupar les primeres funcionalitats. Seguidament es passa a la fase de construcció on tot l'esforç recau en el desenvolupament de l'aplicació en sí i finalment la fase de conclusió en la qual s'instal·la al client, o en aquest cas en els servidors de la universitat.

## 5 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament del Projecte es va iniciar al Febrer del 2016 i ha finalitzat a finals de Juny. Com s'ha esmentat anteriorment el Projecte ha sigut dividit en les quatre fases estipulades per RUP, i en la Fig. 6 es mostra el diagrama de Gantt el qual presenta la planificació d'aquestes fases.

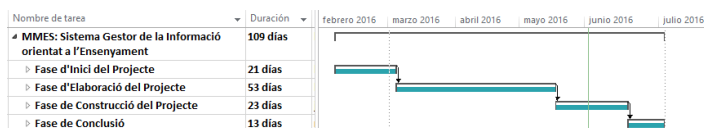


Fig. 6: Diagrama de Gantt en el que es mostra la planificació de les diferents fases del Projecte.

Un aspecte que pot sobtar d'aquesta planificació és que la fase d'elaboració és més llarga que la fase de construcció, cosa no gaire habitual en la metodologia RUP. Això és degut a que com s'indicava a la introducció, el projecte MMES comprès dins de l'assignatura del Treball de Final de Grau només és una part del desenvolupament del sistema en sí. Per tant, si es continués amb aquest desenvolupament la fase de construcció augmentaria significativament mentre que el temps destinat a configurar l'entorn (fase d'elaboració) augmentaria sols unes hores.

### 5.1 Inici

L'objectiu principal de la fase inicial del projecte va ser deixar els requeriments ben definits. Per a això es va dur a terme una enquesta amb Google Forms [4] entre els diferents tipus d'usuaris que finalment utilitzarien l'aplicació web. Finalment van contestar vint-i-sis usuaris repartits entre les escoles Miquel Biada, Camí del Mig i Josep Montserrat. Addicionalment també es van realitzar un seguit de reunions amb tutors d'educació primària i secundària d'aquestes mateixes escoles per acabar d'entendre les seves necessitats i conceptes, metodologies i obligacions pròpies del sector de l'educació.

També es va dur a terme una reunió amb en Marc Muntaña Verges professor de Legislació a l'Escola d'Enginyeria a la UAB per precisar detalls legals que podien o no afectar a l'aplicació. El resultat d'aquesta entrevista i més recerca es troba a l'apartat "6 Legislació".

### 5.2 Elaboració

Durant la fase d'Elaboració es va procedir a assentar les bases pel futur desenvolupament de l'aplicació creant i configurant l'entorn de desenvolupament Backend-Frontend representat a la Fig. 7. Es va establir la comunicació entre aquests, es va escollir l'algorisme de xifratge que implementaria a la fase de construcció i també es van desenvolupar una sèrie de prototips de pantalles que més tard es van validar per usuaris reals, posant objectius com posar una falta a un alumne, acceptar una justificació proveïda per una família o crear una tasca del tipus examen. Com a resultat d'aquestes proves es va constatar que l'aplicació resultava intuïtiva, ja que totes les proves es van realitzar amb èxit i sense ajuda. No obstant escoltat les propostes d'aquests usuaris es van fer petits canvis en les pantalles com canviar un filtre, o canviar radiobuttons per checkboxes.

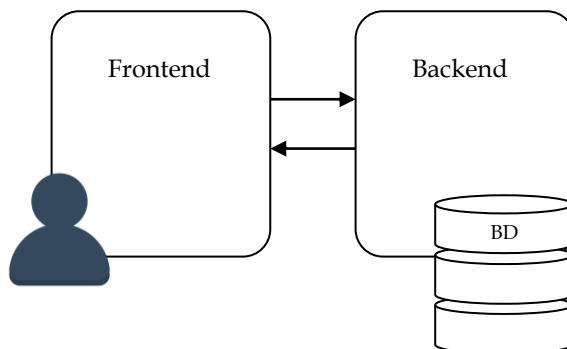


Fig. 7: Diagrama del funcionament d'un sistema en dues parts: Frontend i backend

### 5.3 Construcció

A l'inici de la fase de construcció es va dur a terme una replanificació degut a la subestimació d'algunes tasques relacionades amb la creació de l'entorn de desenvolupament. En aquesta replanificació es va haver d'excloure una de les funcionalitats, amb tots els requisits i objectiu que complien; el seguiment d'una classe o alumne mitjançant gràfics i estadístiques. Més endavant es va desenvolupar el modelatge dels calendaris i les seves funcionalitats com afegir tasques o faltes d'assistència. També es van crear els diferents formularis, plantilles de permisos i altres pantalles necessàries per a la navegació.

### 5.4 Conclusió

Finalment a la fase de Conclusió s'ha recopilat la informació del projecte en un dossier, i es procedirà a l'instal·lació de l'aplicació en el servidor de la UAB abans de realitzar la defensa del Projecte.

## 6 LEGISLACIÓ

Degut al caràcter sensible d'algunes dades que tracta l'aplicació ha sigut necessari prendre mesures especials per protegir-les. Actualment només es xifren les dades referents a les al·lèrgies per ser dades de salut considerades com a dades de caràcter personal de nivell tres segons la LOPD (Llei Orgànica de Protecció de Dades) [5]. Aquest xifrat es du a terme amb l'Algorisme RSA [6] amb una clau de longitud 1024 bits. Addicionalment l'aplicació també disposa d'un registre de les consultes realitzades a aquestes dades en el qual queda desat quin usuari consulta quina dada i en quin moment.

També cal esmentar que el sistema no disposa actualment de cap mena de validació de DNIs digitals, per tant, tota documentació que sigui requerida pel departament d'Ensenyament [7] el que permet el Sistema és tenir la seva informació en format digital i accessible, però les còpies originals signades no poden ser substituïdes per aquestes. Per altra banda això tot document propi de l'escola que no sigui exigít explícitament pel departament sí pot ser substituït per les còpies digitals.

Finalment també es vol deixar constància que l'aplicació no té el deure de complir els drets ARCO [8] ja que les dades provenen directament del sector de l'ensenyament i per tant el govern de la generalitat seria el responsable d'aquestes dades.

## 7 EINES DE DESENVOLUPAMENT

El Sistema MMES està compost principalment de dues parts diferenciades representades a la Fig. 7, la part Backend i la Frontend. La part Frontend conté tota la part visual i la maquetació del contingut mentre que la part Backend conté el tractament de dades i l'emmagatzament d'aquestes en una base de dades. En aquest apartat s'expliquen les diferents eines de desenvolupament que s'han utilitzat per desenvolupar en els dos entorns per separat..

### 7.1 Frontend

Per una banda el desenvolupament de la part Frontend s'ha realitzat en un sistema operatiu Ubuntu 14.04 [9]. El framework per desenvolupar ha sigut Polymer [10], eina de Google que implementa Web Components [11]. Els llenguatges de programació han sigut HTML5 [12], JavaScript [13] i CSS3 [14]. Addicionalment també s'ha utilitzat la llibreria Moment.js [15] per visualitzar, internacionalitzar i manipular dates.

### 7.2 Backend

Pel desenvolupament de la part Backend s'ha optat per desenvolupar-ho en un entorn Windows 10 [16] i amb el framework STS (Spring Tools Suite) [16] que és una distribució d'Eclipse "llest per fer servir" que facilita el desenvolupament d'aplicacions. Addicionalment ha permès utilitzar Apache Maven [18] que gestiona les dependències del projecte en curs. El llenguatge de programació ha sigut Java [19] i les eines de testing JUnit [20] per les proves unitàries del nucli de l'aplicació i per fer les proves a les funcionalitats REST s'ha utilitzat ARC [21] (Advanced Rest Client) que és una aplicació de Google que permet enviar i rebre missatges d'aplicacions web entre altres.

Addicionalment, la base de dades, degut a que finalment no es desenvolupa la part d'anàlisis històrics s'ha optat per una no-relacional, mongoDB [22] en concret.

### 7.3 Altres eines utilitzades

També s'han utilitzat eines per a la gestió de versions. Pel software s'ha utilitzat Bitbucket [22] ja que a diferència de Github [24] permet que els repositori siguin privats. En el cas del Projecte MMES hi havia un diferent per cada part: Backend i Frontend i a cada un d'aquests hi havia dues branques representades a la Fig. 8: Desenvolupament on es desenvolupaven les noves funcionalitats i Master, en la qual es feia el merge de Desenvolupament un cop s'havien desenvolupat un conjunt de funcionalitats i s'havien passat les proves. Per altre banda la gestió versions de la documentació es realitzava mitjançant Google Drive [25].

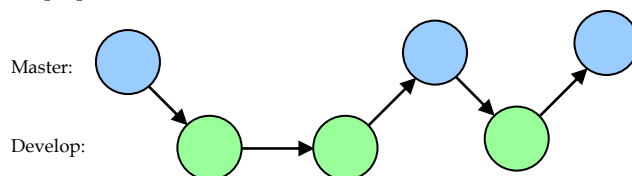


Fig. 8: Diagrama de les branques de desenvolupament tant a Backend com a Frontend

Pel Prototipatge es va utilitzar JustInMind [26] degut a que permet a altres usuaris accedir als prototips a través d'un enllaç, provar-los, ja que implementa una simulació de navegació, i deixar comentaris.

Finalment, per la comunicació entre ambdues parts s'ha proposat fer-ho en missatges JSON [27] ja que és un dels formats més utilitzats actualment i permet encapsular la informació dels objectes fàcilment.



## 8 RESULTATS

A continuació s'exposaran els resultats del sistema MMES. Degut a la complexitat del projecte s'explicaran els resultats dividint la part Frontend de la part Backend. I altres resultats obtinguts durant el desenvolupament del Projecte.

### 8.1 Frontend

La part Frontend de l'aplicació comença amb una pantalla d'inici per loguejar-se mostrada a la Fig. 9. Segons el rol de l'usuari que entri a l'aplicació tindrà diferents funcionalitats. Actualment els diferents rols són: Docent, Alumne o Família responsable d'aquest últim.



Fig. 9: Pantalla de log-in

Si s'introdueixen dades incorrectes no només es mostren els camps en vermell sinó que també apareix un missatge informatiu, oferint sempre una alternativa textual a tota altre mena d'informació visual. Un cop l'usuari s'ha autenticat passa a la pantalla inicial on pot visualitzar els pròxims esdeveniments i escollir les diferents funcionalitats que ofereix l'aplicació actualment. Aquesta pantalla inicial és la Fig. 3: Calendari d'events de la pantalla inicial mostrada a l'apartat 3.2 Calendaris Virtuals.

La funcionalitat de "Dia a dia" mostrada a la Fig. 10 és un popUp que s'obre a la mateixa pantalla inicial i ofereix la possibilitat de passar llista de forma "massiva". És a dir, es mostra una llista de tots els alumnes i s'indica si han assistit a classe, si han arribat tard i addicionalment si han fet els deures.



Fig. 10: Pantalla inicial amb el PopUp de la funció Dia a Dia

El calendari d'assistència de la Fig. 11 consisteix en un calendari on es poden veure les faltes i retards dels alumnes i disposa de diferents filtres que permetes millorar la visualització de la informació a més d'un sistema per mostrar les justificacions pendents d'acceptar per part dels docents, o les faltes no justificades per part dels alumnes i els seus responsables.

Des d'aquest calendari un tutor pot introduir noves faltes o retards, o acceptar la justificació d'una falta d'un alumne.

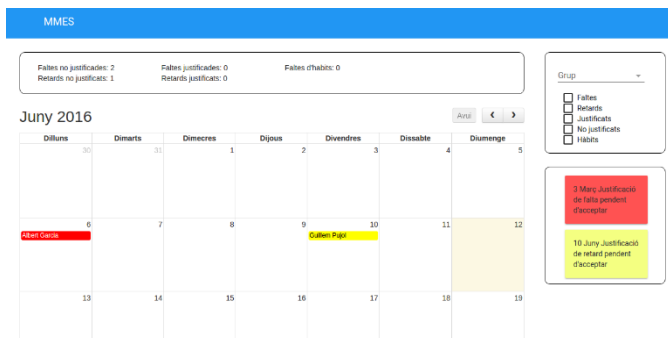


Fig. 11: Pantalla del calendari d'assistència

El calendari de tasques i activitats per altre banda és visualment molt semblant a l'anterior però en aquest s'indiquen les tasques o exàmens que s'envien als alumnes. Pot sobtar que s'emprin dos calendaris iguals per funcions diferents i no s'unifiquin en un de sol. Però després d'una consulta a qui seran els usuaris finals s'ha obtat per separar aquestes funcions en dos calendaris diferents.

Finalment a la part d'informes es mostren, per una banda totes les plantilles de permisos que es poden fer, i per altra banda els informes ja enviats per consultar les respostes dels alumnes o famílies.

### 8.2 Backend

La part Backend s'ha desenvolupat de forma modular. Això permet realitzar qualsevol canvi i addició de funcionalitats futures amb un cost relativament baix. Aquesta part s'explicarà seguint l'estructura del Package Explorer presentat a la Fig. 12.

El nucli del sistema, on es troba el codi font està compost per cinc paquets diferents:

- Paquet bbdd: En aquest paquet es troben les classes necessàries per interactuar amb la base de dades i permetre la persistència de les dades.

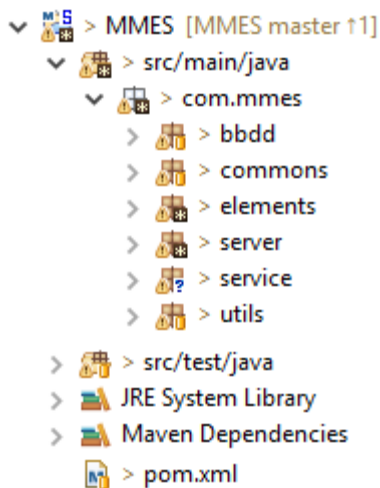


Fig. 12: Package Explorer de la part Backend

- Paquet commons: Aquest paquet és transversal en l'aplicació ja que aquí es troben les constants o enumeracions necessàries per les altres classes. Aquí podem trobar per exemple la longitud de la clau d'enciptació de l'RSA [6] o el propi mètode per xifrar, ja que es pot canviar fàcilment per altres mètodes com el DES [28]. També hi trobem les enumeracions dels cursos o cicles de les escoles i els valors dels nivells de coneixement que s'utilitzen a primària (Molt bé, bé, Amb dificultat o No assolit)
- Paquet elements: Aquí podem trobar les classes relacionades directament amb l'aplicació, és a dir, els usuaris, els informes, permisos, actes, escoles, etc.
- Paquet server: En aquest paquet podem trobar tots els controladors per poder rebre i enviar els missatges JSON de forma que l'entorn Backend pugui comunicar-se amb el Frontend.
- Paquet service: En aquest paquet hi ha les classes que controlen els elements ja que comuniquen les classes de l'api del paquet server, utilitzen els elements i els criden a la base de dades quan cal per emmagatzemar o consultar informació.
- Paquet utils: Aquí es troben les classes que no tenen una agrupació en concret però són necessàries per a l'aplicació com el generador de IDs o l'enciptador i desenciptador.

La carpeta test és un reflex de la carpeta principal on es troben les proves del codi font. Per exemple, al paquet utils de la carpeta de test hi ha les proves de l'enciptador RSA.

Les carpetes JRE System Library i Maven Dependencies contenen les dependències necessàries per què l'aplicació funcioni. Finalment l'arxiu pom.xml és on s'indiquen les dependències de Maven, que ell mateix gestionarà (inclou-les a l'anterior carpeta de Maven Dependencies).

### 8.3 Altres

Durant el Projecte també s'han obtingut altres entregables com el resultat de les enquestes realitzades. Aquestes van ser respostes per vint-i-sis potencials usuaris, la principal funcionalitat de l'enquesta era ordenar d'entre les diferents funcionalitats que s'oferien de més important a menys segons el seu criteri. La valoració final mitjana dels elements va ser (d'entre 1: menys important a 5: més important):

1. Possibilitat de realitzar anàlisis històrics: 3,6.
2. Calendari Virtual per indicar feines, activitats i exàmens: 3.
2. Calendari Virtual per indicar faltes, retards i justificar-los: 3.
4. Espai de gestió de permisos: 2,8.
5. Desenvolupament d'Informes: 2,6.

No obstant es va poder apreciar certes tendències, com per exemple que els usuaris pertanyents a l'equip directiu van valorar molt més el anàlisis històrics (puntuats entre 5 i 4 per aquests), que els tutors que són els responsables de realitzar els informes que van valorar més positivament els informes i plantilles. També es pot apreciar que els usuaris d'educació infantil no van valorar tant el calendari de deures i activitats, cosa comprensible ja que els seus alumnes gairebé mai realitzen tasques fora de l'escola.

## 9 CONCLUSIONS

Com s'ha pogut veure al llarg d'aquest document el projecte ha complert els objectius marcats després de la replanificació duta a terme a l'inici de la fase de construcció però no l'objectiu de monitoritzar l'evolució d'un alumne o grup com s'havia proposat inicialment. El sistema MMES permetrà als docents estalviar temps al tenir tota la documentació centralitzada així com millorar el seguiment de l'assistència i hàbits dels alumnes.

Tot i que aquest sistema pot funcionar de forma independent està desenvolupat de forma modular permetent així que sigui fàcilment escalable. Per tant, es considera que una de les millores i futurs desenvolupaments sigui adaptar l'aplicació no com si fos un sistema d'una sola escola sinó posant-se en el ROL del departament d'ensenyament [7] en el qual es puguin coordinar diferents escoles, permeten així que la millora de la comunicació i el seguiment dels alumnes sigui global. Altres millores són l'adaptació de l'aplicació a sistemes mòbils

Android [29] i iOS [30], no amb totes les funcionalitats del sistema, sinó com a forma de consulta d'algunes dades. Finalment també es pot millorar l'aplicació introduint noves funcionalitats, com el seguiment de l'evolució d'alumnes o classes descartat durant aquest projecte per qüestions de planificació, la possibilitat de fer els horaris escolars automàticament introduint les classes i els mestres de l'escola o introduint detalls com enviar in correu electrònic si un alumne falta a una classe.

## AGRAÏMENTS

M'agradaria expressar el meu agraïment a la tutora Gemma Sánchez Albaladejo que m'ha ajudat a portar a terme aquest projecte així com al professor Marc Muntaña Verges per l'ajuda en el complicat sector de la legislació. També voldria agrair a tots els professors d'educació primària i secundària que em van ajudar en major o menor mesura pel temps que van dedicar amb proves, enquestes o entrevistes, especialment a me mare Carne Tito, que al tenir-la a casa va haver de suportar innumerable preguntes.

Finalment una menció especial per a la meua parella Agnès Saleta per haver-me ajudat en alguns aspectes del disseny de les pantalles de l'aplicació i a en Jordi Boix pels consells sobre la configuració dels entorns de desenvolupament.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Guies per fer accessible contingut web per a persones amb dificultats. Fundació SIDAR, Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Disponible en castellà: <http://www.sidar.org/traduccion/wcag20/es/#content-structure-separation> i en anglès: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/> [Darrer accés: 02/06/2016].
- [2] Curs SAGA per Primària. Disponible en: <http://www.xtec.cat/gestcent/formacio/1112/csgp/01/index.htm> [Darrer accés 22/06/20216].
- [3] White paper d'IBM sobre la metodologia RUP: IBM, Rational Unified Process (RUP). Disponible en: [https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251\\_bestpractices\\_TP026B.pdf](https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf) [Darrer accés 03/06/20216].
- [4] About Google Forms, Google. Disponible en: <https://www.google.es/intl/es/forms/about/> [Darrer accés 03/06/20216].
- [5] Índex de la LOPD. Agència Espanyola de Protecció de dades. Disponible en: [https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/informes\\_juridicos/reglamento\\_lopd/index-ides-idphp.php](https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/informes_juridicos/reglamento_lopd/index-ides-idphp.php) [Darrer accés 04/06/20216].
- [6] What is RSA?, Techtargget security. Disponible en: <http://searchsecurity.techtarget.com/definition/RSA> [Darrer accés 04/06/20216].
- [7] Pàgina oficial del Departament d'ensenyament de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Disponible en : <http://ensenyament.gencat.cat/ca/inici/> [Darrer accés 04/06/20216].
- [8] Drets ARCO. Agència Espanyola de Protecció de dades. Disponible en: [https://www.agpd.es/portalwebAGPD/CanalDelCiudadano/derechos/principales\\_derchos/index-ides-idphp.php](https://www.agpd.es/portalwebAGPD/CanalDelCiudadano/derechos/principales_derchos/index-ides-idphp.php) [Darrer accés 04/06/20216].
- [9] Ubuntu. Disponible en: <http://releases.ubuntu.com/14.04/> [Darrer accés 04/06/2016].
- [10] Polymer, Google. Disponible en: <https://www.polymer-project.org/1.0/> [Darrer accés 04/06/2016].
- [11] Web Components Disponible en: <http://webcomponents.org/> [Darrer accés 04/06/2016].
- [12] Article sobre HTML5. W3C, Disponible en: <https://www.w3.org/TR/html5/> [Darrer accés 04/06/2016].
- [13] Javascript, Mozilla Foundation. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript> [Darrer accés 04/06/2016].
- [14] CSS3, W3C. Disponible en: <https://www.w3.org/Style/CSS/> [Darrer accés 04/06/2016].
- [15] Moment.js. MIT, Disponible en: <http://momentjs.com/> [Darrer accés 04/06/2016].
- [16] Windows 10. Microsoft, Disponible en: [https://www.microsoftstore.com/store/mseea/es\\_ES/pdp/pr-oduc-tID.320437800?tduid=\(42128e6db46dc54ff01dd917bb499b88\)\(190947\)\(1162746\)\(1-1353-\\_\\_-K3ZqbGNseHEjTTEp\(\)\)](https://www.microsoftstore.com/store/mseea/es_ES/pdp/pr-oduc-tID.320437800?tduid=(42128e6db46dc54ff01dd917bb499b88)(190947)(1162746)(1-1353-__-K3ZqbGNseHEjTTEp())) [Darrer accés 04/06/2016].
- [17] Spring Tools Suite, Pivotal. Disponible en: <https://spring.io> [Darrer accés 03/06/2016].
- [18] Apache Maven, Apache. Disponible en: <https://maven.apache.org/> [Darrer accés 03/06/2016].
- [19] What is Java? Oracle. Disponible en: [https://www.java.com/es/about/whatis\\_java.jsp](https://www.java.com/es/about/whatis_java.jsp) [Darrer accés 03/06/2016].
- [20] JUnit About, University of Calgary. Disponible en: <http://junit.org/junit4/> [Darrer accés 03/06/2016].



- [21] Advanced Rest Client (ARC). Google.  
Disponible en: <https://chromerestclient.appspot.com/>  
[Darrer accés 03/06/2016].
- [22] Documentació de MongoDB, MongoDB Corporation.  
Disponible en:  
[https://docs.mongodb.com/?\\_ga=1.160646075.722566689.1465768840](https://docs.mongodb.com/?_ga=1.160646075.722566689.1465768840)  
[Darrer accés 04/06/2016].
- [23] Bitbucket, Atlassian  
Disponible en: <https://bitbucket.org/>  
[Darrer accés 04/06/2016].
- [24] Github. Pàgina oficial.  
Disponible en: <https://github.com/>  
[Darrer accés 04/06/2016].
- [25] Google Drive. Pàgina oficial. Google,  
Disponible en: [https://www.google.com/intl/es\\_es/drive/](https://www.google.com/intl/es_es/drive/)  
[Darrer accés 04/06/2016].
- [26] JustInMind. Pàgina oficial.  
Disponible en: <http://www.justinmind.com/>  
[Darrer accés 04/06/2016].
- [27] JSON, Introducció a Json  
Disponible en: <http://www.json.org/json-es.html>  
[Darrer accés 04/06/2016].
- [28] Introducció al cifrado mediante DES.  
CCM Benchmark Group  
Disponible en: <http://es.ccm.net/contents/130-introduccion-al-cifrado-mediante-des>.  
[Darrer accés 06/06/2016].
- [29] About Android, Google.  
Disponible en: [https://www.android.com/intl/es\\_es/](https://www.android.com/intl/es_es/)  
[Darrer accés 06/06/2016].
- [30] What is iOS.  
Disponible en: <http://www.apple.com/es/ios/what-is/>  
[Darrer accés 06/06/2016].