

# MineralSQL: Base de dades web per col·leccions de minerals

Màrius Asensi-Jordà

**Resum**— Des de ben petit he estat envoltat d'aficionats a l'estudi i el col·leccionisme de minerals. Això m'ha permès conèixer la dificultat que hi ha per gestionar correctament una col·lecció de minerals. L'objectiu d'aquest projecte és establir un sistema de catalogació, inventari i gestió de les col·leccions de mineralogia d'una manera àgil i senzilla. MineralSQL pretén ser el primer gestor per a aficionats a la mineralogia en format web, per poder accedir-hi des de qualsevol lloc en qualsevol moment. Els usuaris disposaran, de manera opcional, d'un espai públic per exposar els seus minerals i, en general, per donar-se a conèixer. També es podran fer cerques incloent resultats dels exemplars de les col·leccions d'altres usuaris, registrar coordenades i visites dels jaciments, poder fer exportacions en diferents formats sobre dades d'un exemplar o la seva localitat de procedència... amb l'objectiu primordial de poder compartir tota aquesta informació. Finalment, el sistema permetrà generar documents que facilitin la gestió de les col·leccions a partir de suports físics, ja sigui generant etiquetes amb informació sobre els exemplars o codis QR que permetin accedir a la fitxa online del mineral des de qualsevol dispositiu.

**Paraules clau**— Mineralogia, mineral, jaciment, sistema gestor, col·lecció privada, web, plataforma online, MVC, PHP, HTML, JavaScript, Bootstrap, MySQL, PHPStorm, Apache, responsive, multi-idioma, geolocalització, codi QR.

**Abstract**— Since I was a child I grow up surrounded by lovers of minerals collecting and their corresponding study. This personal background shows me how difficult is to manage a collection of minerals. The target of this project is to set a new, easy and quick system for cataloging and management of these amateur collections. MineralSQL aims to be the first collection managing software available on-line and focused on mineral collectors. The on-line status will permit the information access everywhere and at any time. MineralSQL will be a place where collectors can share data about their minerals with other people and they also can search information about the specimens or the collections of other users. It will also permit to register coordinates and pictures of mineral localities in different data formats, permitting to share all this information. Finally, the system allows to generate physical documents, those will help to manage the collections, as for example, creating labels with information about the specimen or QR codes permitting the access to the online data from any type of computer device..

**Index Terms**— Mineralogy, mineral, location, system manager, private collection, web, online platform, MVC, PHP, HTML, JavaScript, Bootstrap, MySQL, PHPStorm, Apache, responsive, multi-language, Geolocation, QR code.

## 1 INTRODUCCIÓ

MineralSQL, neix de la necessitat de la falta d'un gestor de col·leccions de minerals multiplataforma i fàcil d'utilitzar.

La definició de *mineral* que podem trobar al diccionari diu que és un material sòlid, homogeni, de composició química definida, o variable entre dos límits perfectament determinats, generalment inorgànic, format per un procés natural i amb una estructura cristal·lina ben definida. Un exemple molt conegut per tothom podria ser una *pedra preciosa* com un safir o un diamant, o minerals menys apreciats com un quars o una pirita.

Per tant, un col·leccionista de minerals és aquell que es dedica a recopilar minerals en la seva forma natural.

Durant aquest document s'utilitzarà molt la paraula *exemplar*, que seria la unió d'una espècie de mineral (ex: pirita)

originari d'un indret natural (jaciment) concret (ex: localitat de Navajún, La Rioja, Espanya). És a dir, un exemplar és aquell mineral únic d'un col·leccionista, que comparteix l'espècie (nom, fórmula química, sistema cristal·lí, etc.) però amb característiques úniques com la mida del cristall (si en té).

Per tant, el sistema gestor d'una col·lecció de minerals ha de ser capaç d'emmagatzemar els exemplars i els jaciments, permeten a l'usuari poder afegir informació extra del seu mineral.

El sistema ha estat desenvolupat en tecnologies web principalment per solucionar els problemes de compatibilitat entre diferents sistemes operatius, ja sigui en la seva versió d'escriptori com en versió mòbil. També, un dels avantatges que busca un usuari és l'accés des de qualsevol lloc de la seva informació, per tant, per garantir aquesta característica de forma fàcil és crear un espai web amb accés pels usuaris registrats.

- E-mail de contacte: [marius.asensi@gmail.com](mailto:marius.asensi@gmail.com)
- Menció realitzada: *Enginyeria del Software*
- Treball tutoritzat per: Yolanda Benítez Fernández (Dpt. Ciències de la computació.)
- Curs 2016/17

## 2 ESTAT DE L'ART

Durant les primeres setmanes del projecte, es va estudiar el panorama actual sobre quines són les diferents eines per gestionar una col·lecció de minerals. Després de fer una enquesta i preguntar a diferents amics i companys d'afició, aquests van ser els sistemes actualment utilitzats:

### 2.1 Sistemes personals

En primer lloc es troben els aficionats que guarden totes les dades en diferents documents de texts (un per a cada exemplar) o en llistats creats en fulls de càlcul. Aquesta és una solució ràpida i sense necessitat de tenir alts coneixements de les eines per obtenir resultats presentables.

També s'han trobat casos on ja s'utilitzaven programes per complir la funció però l'usuari s'ha de crear l'esquelet del sistema. Exemples com Microsoft Access, LibreOffice Base o Filemaker són els més utilitzats. Aquests programes impliquen tenir cert coneixement per part de l'usuari.

### 2.2 Sistemes creats per aficionats

Com a alternativa als sistemes personals i el més semblant al projecte realitzat podem trobar tres sistemes creats per aficionats:

- **Mineral Data:** Creat per *Marçal Vera Soler*. Programa escrit en C++ que no ha estat compartit per internet.
- **AgMiner:** Sistema creat per *Manuel Mesa*. Només disponible per a Windows i és necessari tenir Microsoft Access instal·lat. Pots registrar tant exemplars com jaciments. [1]
- **Minerals:** Creat per *Carles Millan*. Base de dades en anglès i català. Conté una sola taula per emmagatzemar únicament els exemplars. [2]

### 2.3 Conclusions dels sistemes ja existents

Finalment, podem arribar a pensar que algun museu de mineralogia ha demanat algun software *per encàrrec* per tal de gestionar tots els exemplars, tenir registres històrics, etc. Com que el projecte està pensat per a aficionats, no s'ha aprofundit a investigar quins sistemes tenen els principals museus de mineralogia del territori per gestionar l'exposició.

Tots els sistemes esmentats anteriorment tenen certs requisits que ha de complir la màquina perquè puguin funcionar correctament. Per tant, el que s'ha buscat amb aquest treball és poder prescindir del sistema des d'on s'utilitza.

## 3 OBJECTIUS

Per tal de garantir que el sistema pugui realitzar les funcions bàsiques d'un gestor de col·leccions en format web, era necessari recollir i establir la prioritat dels objectius. El rang de la prioritat pot ser *crític*, *secundari* i *opcional*.

### 3.1 Taula d'objectius

Objectiu	Prioritat	Realitzat
Inserció, actualització i eliminació d'exemplars	Crític	Sí
Inserció, actualització i eliminació de jaciments	Crític	Sí
Motor de cerca	Crític	Sí
Dues visualitzacions (taula i vista individual)	Secundari	Sí
Sistema <i>responsive</i> (interfície adaptable per a mòbils)	Crític	Sí
Multilinguatge	Crític	Sí
Portal de login	Crític	Sí
Portal de registre	Crític	Sí
Menú d'opcions	Opcional	Sí
Importació i exportació de dades.	Secundari	Sí
Plantilla per a etiquetes	Secundari	No (CSV)
Generació d'informes en PDF	Opcional	Sí
Part pública de la col·lecció. (Museu Virtual)	Secundari	Sí
Taula de localitzacions temporal	Opcional	Sí
Taula temporal d'exemplars	Opcional	No
Enllaç privat d'un exemplar	Opcional	Sí
Generació de codis QR com a etiqueta d'un exemplar.	Opcional	Sí

Taula 1: Llistat d'objectius

### 3.1 Explicació dels objectius

- **Exemplars i Jaciments:** Funcionalitat bàsica del gestor: creació, actualització i eliminació exemplars i jaciments.  
Per cada exemplar, el sistema ha de permetre a l'usuari afegir imatges, adjunts extres (qualsevol format) i secundaris (llistat d'altres minerals que formen l'exemplar). Per a cada jaciment, s'ha de poder afegir imatges, coordenades de l'indret i registrar visites (data i una petita explicació).
- **Motor de cerca:** Quan tens molts registres, és imprescindible poder disposar d'un cercador per trobar un exemplar en concret. Tot i així, aquest cercador també inclourà resultats d'altres usuaris (*cerca creuada*). Aquesta característica té un *preu* per part de l'usuari que la vol utilitzar, ha de tenir activat el *Museu Virtual* i tenir en públic més de la meitat dels seus exemplars.
- **Dues visualitzacions (taula i individual):** Es disposarà d'una primera visualització global d'exemplars o jaciments en format taula, amb els atributs més significatius i des d'on es realitzaran les accions anteriorment explicades. Per cada registre es podrà visualitzar de manera individual, accedint així al contingut extra depenent del tipus de informació (si és exemplar o jaciment).

- **Sistema *responsive*:** El sistema ha de ser compatible per a dispositius de sobretaula i portàtils. S'han de poder realitzar les mateixes accions sense importar des d'on es realitzen.
- **Multilinguatge:** El sistema estarà en català i castellà.
- **Login i Registre:** Els usuaris accediran a la seva col·lecció mitjançant un compte.
- **Menú d'opcions:** L'usuari disposarà d'un panell de control activant o desactivant opcions com per exemple, la visibilitat de la col·lecció de manera pública (*museu virtual*).
- **Importació i exportació:** Creació d'un arxiu amb les dades d'un exemplar o jaciment, per poder importar de nou al sistema. L'exportació no només s'obté la informació de tipus *text*, sinó també tots els fitxers i extres de l'exemplar o jaciment.
- **Plantilla d'etiquetes:** Per poder identificar un mineral (de forma física, en una exposició), acostuma a estar presentat d'un cartell indicant el nom i el jaciment. El sistema ha de permetre exportar exemplars per crear etiquetes per a imprimir.
- **Generació d'informes en PDF:** El sistema permetrà a l'usuari l'exportació d'un exemplar o jaciment de totes les dades en format PDF per poder guardar i compartir amb altres col·leccionistes.
- **Part pública de la col·lecció (*Museu Virtual*):** Ensenyar i compartir coneixement és un punt primordial en el projecte, per tant, el sistema tindrà un espai públic per a cada usuari per poder exposar la col·lecció. Tindrà tres formats de visualització: *taula*, *galeria* i *catàleg*. L'usuari podrà activar i desactivar aquesta funcionalitat sempre que vulgui a més de poder elegir quins exemplars mostrar o ocultar.
- **Taula de localitzacions:** En aquesta taula, l'usuari podrà recollir i gestionar coordenades amb el seu dispositiu per tal d'afegir-les més tard al jaciment corresponent.
- **Taula temporal d'exemplars:** A part dels exemplars de la col·lecció, els aficionats acostumen a tenir-ne més per tal d'intercanviar-los amb altres persones. La idea és poder gestionar altres exemplars que no són de la col·lecció per disposar de les eines de l'aplicació.
- **Enllaç privat:** Un exemplar també es podrà compartir de manera pública mitjançant un enllaç semi-aleatori, només accessible per l'usuari sense opció de trobar-lo en cercadors o al Museu Virtual. Exemples *quotidians* que podem trobar vídeo ocult a Youtube, un document de Google Drive compartit amb amics, etc.
- **Codis QR:** L'usuari podrà generar dos tipus de codis QR per identificar un exemplar. QR tipus enllaç i QR tipus text. En l'escanejar el primer tipus, redirigirà cap a la fitxa online del mineral, podent visualitzar imatges i informació extra, sempre que l'usuari no hagi eliminat o ocultat el mineral del seu Museu Virtual. El segon tipus, en escanejar-lo, es mostrarà informació de tipus text (nom del mineral i jaciment).

## 4 METODOLOGIA

Per poder realitzar el projecte i complir amb els objectius, he buscat una metodologia que s'assembla a la meua forma de desenvolupar.

La metodologia que he utilitzat és *Programació Extrema* [3], ideal per grups de desenvolupament petits. Aquesta metodologia àgil consisteix en cinc fases, de les quals, quatre són iteratives.

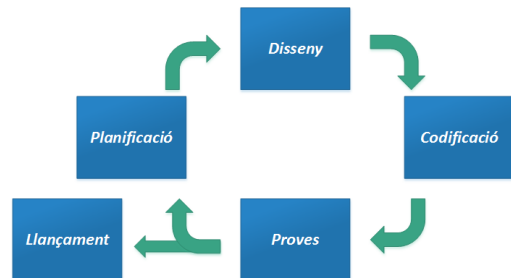


Figura 1: Programació Extrema

Les fases són:

1. **Planificació:** Recopilació dels requisits, pla del que es portarà a terme durant la iteració, criteris de les proves d'acceptació.
2. **Disseny:** Prototips, plantejament de la solució.
3. **Codificació:** Portar a terme el disseny acceptat.
4. **Proves:** Proves unitàries, integració continua, proves d'acceptació.
5. **Llançament:** Final de la iteració, incrementació de les funcionalitats del software.

Sí l'objectiu a desenvolupar no ha arribat a convèncer o no ha superat totes les proves, aquesta tasca tornaria a passar per la primera fase.

Depenent de l'objectiu, intentava dividir-lo en diferents tasques (subobjectius) ideals per a una iteració.

## 5 PLANIFICACIÓ

El projecte va ser iniciat el 6 de març del 2017. Seguint l'ordre següent i dedicant unes primeres 22,5 hores setmanals, la finalització del treball serà de la segona setmana de juny. Depenent dels contratemps (tant del projecte com d'aspectes personals) aquest ritme de treball variaria.

1. **[Requisits][Temps aproximat: 15h]:** Recopilar informació dels actuals sistemes que utilitzen altres col·leccionistes per tal d'extreure quina informació troben necessària per a un mineral o jaciment. A més, alguns dels sistemes utilitzats (explicats a l'apartat 2.2 d'aquest document), contenen una vista de formulari on puc veure primeres idees per construir una interfície còmode.
2. **[Disseny][Temps aproximat: 20h]:** Base de dades:
  - a. Plantejar un disseny de base de dades.
  - b. Implementació del disseny a MySQL.

- c. Proves d'inserció, actualització, eliminació, etc. (Mitjançant la interfície de MySQL).
3. **[Disseny][Temps aproximat: 30h]**: Prototips de la interfície per tal de realitzar primeres proves a possibles usuaris finals:
  - a. Per a web.
  - b. Per a dispositius mòbil.
4. **[Codificació][Temps aproximat: 30h]**: Implementació i testeig de la funcionalitat bàsica de la taula "exemplars":
  - a. Realització de la comunicació entre MySQL i la web.
  - b. Interfícies de login, imprimir la informació, realitzar insercions, actualitzacions i eliminacions. (versió web i mòbil).
  - c. Proves de validació de cada una de les interfícies.
5. **[Codificació][Test][Temps aproximat: 30h]**: Implementació i testeig de la funcionalitat bàsica de la taula "jaciments":
  - a. Realització de la comunicació entre MySQL i la web.
  - b. Interfícies dels jaciments (imprimir, realitzar insercions, actualitzacions, eliminacions).
  - c. Proves de validació de cada una de les interfícies.
6. **[Codificació][Test][Temps aproximat: 20h]**: Implementació i testeig del cercador.
7. **[Codificació][Test][Temps aproximat: 15h]**: Implementació i testeig de la funcionalitat "taula auxiliar".
8. **[Codificació][Test][Temps aproximat: 20h]**: Implementació i testeig de la funcionalitat "jaciments temporals" (llistat de waypoints).
9. **[Codificació][Test][Temps aproximat: 30h]**: Implementació i testeig del disseny per a mòbils.
10. **[Codificació][Test][Temps aproximat: 15h]**: Implementació i testeig de l'eina etiquetes, generació d'informes PDF i codis QR.
11. **[Codificació][Test][Temps aproximat: 20h]**: Implementació i testeig de la importació i exportació de les dades (copies de seguretat).
12. **[Codificació][Test][Temps aproximat: 30h]**: Implementació i testeig de la part pública de la col·lecció.
13. **[Test][Temps aproximat: 25h]**: Testeig final del software.

Per poder tenir una bona estimació del temps a dedicar i conèixer amb exactitud les dades d'inici i finalització d'una tasca, he realitzat un diagrama de Gantt (utilitzant Microsoft Project). El diagrama es pot visualitzar a l'apèndix A1.

Per la gestió de les tasques *dia a dia*, he volgut utilitzar l'eina *Asana*. Amb la visualització en format taula (*board*), pots gestionar perfectament els estats de cada tasca.

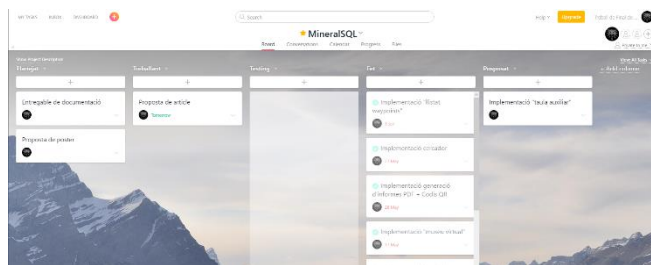


Figura 1: Board de l'Asana.

## 6 REQUISITS

### 6.1 Enquesta

Per poder recopilar els requisits bàsics que perfilarien el sistema, s'havia d'estudiar com fins ara els usuaris gestionen les seves col·leccions, per tant vaig llençar una enquesta.

El formulari constava de sis preguntes que van respondre 27 persones, totes elles residents d'Espanya. Els resultats varen ser:

- *On vius actualment?*: Pregunta oberta.
- *Actualment, tens algun programa per gestionar la teva col·lecció?*

Altres respostes varen ser els dos programes explicats anteriorment.

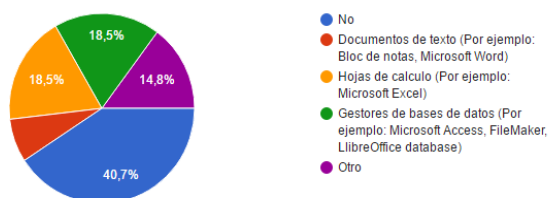


Figura 2: Resultats de la segona pregunta

- *Quins camps utilitzes per a classificar un mineral?*: Els camps que van tenir més vots varen ser: nom, procedència, foto i número identificador. També vaig obtenir altres camps que no tenia previst com a per exemple per afegir documents com resultats d'anàlisi, articles, etc. (formats PDF, words, excels, etc.).
- *Quins camps utilitzes per a classificar un jaciment?*: Els camps que van tenir més vots varen ser: nom propi del lloc (mina, pedrera, etc.), població i país.
- *Quin és el segon país del qual tens més minerals?*: La gran majoria no tenien present de quin país tenien més peces (sense contar Espanya), ja que la gran majoria són minerals comprats en fires de països com Xina o Índia. Per tant, el país que més vots va tenir va ser Portugal.
- *En quin idioma escrius els noms dels minerals?*: Català, castellà, anglès i galleg.

## 6.2 Requisits funcionals

A continuació, s'especificaran els requisits funcionals juntament amb la seva criticitat i una petita descripció.

<b>R1</b>	Accions bàsiques	<b>Crític</b>
El sistema ha de permetre a l'usuari afegir, editar i eliminar minerals i jaciments.		
<b>R2</b>	Imatges i arxius	<b>Crític</b>
El sistema ha de permetre a l'usuari afegir imatges i altres arxius sense limitacions del sistema		
<b>R3</b>	Exportació	<b>Crític</b>
El sistema ha de permetre a l'usuari exportar les dades d'un mineral i d'un jaciment		
<b>R4</b>	Idioma interfície	<b>Secundari</b>
El sistema tindrà la interfície en català i castellà.		
<b>R5</b>	Glossari minerals	<b>Crític</b>
El sistema inclourà tots els minerals (acceptats per la <i>International Mineralogical Association (IMA)</i> ) en anglès, català i castellà (gràcies a la traducció del <i>Nomenclàtor</i> ).		
<b>R6</b>	Glossari minerals	<b>Crític</b>
Cada mineral del glossari contindrà els camps següents: Id Database, Nom, Formula química (en format HTML), Elements químics, País de procedència, Any de la primera publicació, Estat del mineral i Sistema cristal·lí.		
<b>R7</b>	Localitats	<b>Secundari</b>
El sistema inclourà certes localitats de tots els països en format de selector.		
<b>R8</b>	Localitats II	<b>Crític</b>
Cada jaciment contindrà els camps següents: Id, Nom del jaciment, municipi, país, llistat de coordenades (latitud i longitud), camp de descripció, enllaç a Mindat* i fotografies.		
* Mindat.org és una web de referència en la mineralogia.		
<b>R9</b>	Localitats III	<b>Opcional</b>
El sistema mostrarà els jaciments existents a la col·lecció quan s'estigui creant un de nou de la mateixa localitat. Per exemple: Quan insereixi un jaciment del municipi Papiol, el sistema mostrarà tots els jaciments del Papiol.		
<b>R10</b>	Exemplars	<b>Crític</b>
El sistema oferirà els camps següents per cada mineral: Id, descripció, mida (amplada, altura i profunditat), mida del cristall, procedència, ubicació a la col·lecció*, data de registre, preu estimat, espai per a fotografies, espai per a documentació i resultats d'anàlisis**, visibilitat al museu virtual i selecció per fer l'etiqueta.		
* Per exemple: Estanteria 4, Caixa 3.		
** Els resultats dels anàlisis poden ser en format fotografia o format document.		
<b>R11</b>	Visualització dels elements.	<b>Crític</b>
El sistema oferirà dues formes de visualització i edició dels minerals i dels jaciments, en format taula i en format formulari.		
<b>R12</b>	Importació de dades	<b>Crític</b>
El sistema oferirà a l'usuari importar dades mitjançant un arxiu adjunt. Un cop importat, omplirà els camps automàticament per poder-los editar.		
<b>R13</b>	Etiquetes	<b>Crític</b>

El sistema oferirà una plantilla per imprimir (o guardar) amb dades en format taula. L'usuari podrà seleccionar quins minerals vol exportar.		
<b>R14</b>	Generació d'informes	<b>Secundari</b>
El sistema oferirà a l'usuari exportar les dades en format PDF d'un o varis jaciment o mineral.		
<b>R15</b>	Taula temporal	<b>Secundari</b>
El sistema permetrà a l'usuari poder emmagatzemar minerals en format breu (id, nom i jaciment), per tal de poder disposar de les eines del sistema gestor.		
<b>R16</b>	Geolocalització	<b>Secundari</b>
El sistema obtindrà i guardarà les coordenades per tal de permetre més tard a l'usuari registrar un nou jaciment (o actualitzar-ne un).		
<b>R17</b>	Museu virtual	<b>Secundari</b>
El sistema permetrà (si l'usuari ho activa), visibilitat dels minerals a un espai públic de la col·lecció, només visitable, no editable per part dels visitants.		
<b>R18</b>	Museu virtual II	<b>Secundari</b>
El sistema ha de permetre al propietari de la col·lecció seleccionar quins minerals vol compartir a l'espai públic.		
<b>R19</b>	Museu virtual III	<b>Secundari</b>
El sistema permetrà a l'usuari poder afegir dades extra a l'espai públic, així com: Nom de la col·lecció, informació.		
<b>R20</b>	Museu virtual IV	<b>Opcional</b>
El sistema generarà una pàgina de galeria dins de l'espai públic d'aquells minerals que s'han marcat com a visibles pel museu virtual.		
<b>R21</b>	Motor de cerca	<b>Crític</b>
El sistema oferirà a l'usuari poder realitzar cerques dins de la base de dades.		
<b>R22</b>	Login	<b>Crític</b>
L'accés al sistema serà mitjançant nom d'usuari i contrasenya.		
<b>R23</b>	Login II	<b>Secundari</b>
El sistema oferirà canviar la contrasenya dins de les opcions. En cas d'oblidar la contrasenya s'haurà de contactar amb l'administrador perquè executi el procés de restauració de la contrasenya.		
<b>R24</b>	Login III	<b>Opcional</b>
El sistema oferirà 30 minuts de "no interacció" fins que automàticament tanqui la sessió.		

Taula 2: Llistat de requisits funcionals

## 6.3 Requisits no funcionals

A continuació, s'especificaran els requisits no funcionals juntament amb la seva criticitat i una petita descripció.

<b>RNF1</b>	Espai de funcionament	<b>Crític</b>
El sistema ha de funcionar en qualsevol servidor Apache amb MySQL, ja sigui un host comprat amb domini com un servidor local com per exemple XAMPP o WAMPP.		
<b>RNF2</b>	Geolocalització	<b>Crític</b>
A causa d'una actualització de seguretat, la geolocalització només funciona en servidors Apache amb SSL instal·lat.		
<b>RNF3</b>	Bootstrap	<b>Crític</b>



El sistema estarà desenvolupat amb Bootstrap (CSS), auto adaptat per a dispositius mòbils.		
RNF4	Cookies	<b>Crític</b>
El sistema utilitzarà cookies per garantir el funcionament.		

Taula 3: Llistat de requisits no funcionals

### 6.3 Casos d'us

Per preveure quin seria el fluxe del funcionament en realitzar una acció en concret en el sistema, he realitzat casos d'us. Aquests són els més importants:



Figura 3: Cas d'us 1 Entrada a MineralsQL

Cas d'us 01	Descripció
<b>Pantalla de login</b>	S'accedeix sí no està activada l'opció de Museu Virtual. En aquesta pantalla ens demanaran les dades de registre de l'usuari per validar-ne l'autenticació.
<b>Accés al museu virtual</b>	S'accedeix si està activat per l'usuari. Aquí el visitant podrà visualitzar la col·lecció d'un usuari en concret.
<b>Validació de les dades</b>	Quan l'usuari introdueix les seves dades d'accés, el sistema les valida. Si no són correctes, tornem a la pantalla de login. En cas contrari, passem a "Login correcte".
<b>Login correcte</b>	Si la validació és correcta, tindrem accés al sistema.
<b>Visualització de les dades</b>	Part privada del sistema on es té accés a totes les dades.
<b>Importació</b>	Partint d'un arxiu "msql", es pot importar un jaciment o un exemplar al sistema.
<b>Etiquetes</b>	Poder generar un CSV amb la informació indispensable per a una etiqueta bàsica, nom de l'exemplar i jaciment.
<b>Motor de cerca</b>	Permetre fer cerques al les col·leccions usuaris registrats que tinguin el museu virtual activat. En cas contrari, només es poden fer cerques a la col·lecció del propi usuari.
<b>Exportació</b>	Generació d'un arxiu "msql" amb la informació d'un jaciment o d'un exemplar.
<b>Galeria</b>	Visualització del museu virtual en un format semblant al de Pinterest.
<b>Taula</b>	Visualització dels exemplars d'un usuari en format ràpid.

<b>Catàleg</b>	Tercera forma de visualitzar els exemplars del museu virtual.
----------------	---

Taula 4: Llistat dels elements del cas d'us 1

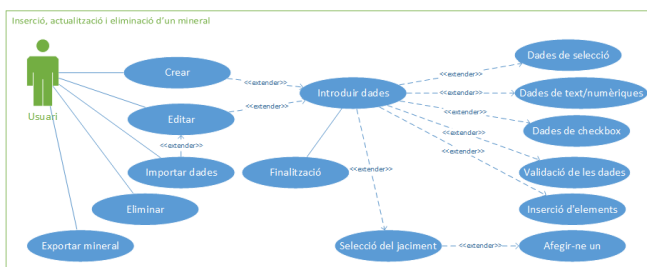


Figura 4: Cas d'us 2 Inserció, actualització i eliminació d'un exemplar

Cas d'us 02	Descripció
<b>Crear</b>	Opció de crear un mineral.
<b>Editar</b>	Opció de editar un mineral concret.
<b>Importar dades</b>	Mitjançant l'entrada d'un fitxer adjunt, s'importaran dades i s'accedirà al formulari de creació amb les camps omplerts.
<b>Eliminar</b>	Opció de suprimir el mineral.
<b>Exportar mineral</b>	Exportació de la informació del mineral.
<b>Introduir dades</b>	Formulari per introduir les dades.
<b>Dades de selecció</b>	Tipus de dades on apareixen opcions concretes. Exemple: Selecció de l'espècie del mineral.
<b>Dades de text/numèriques</b>	Tipus de dades de caràcter lliure. Exemple: Mida del exemplar, descripció, etc.
<b>Dades de checkbox</b>	Tipus de dades booleans (Sí o no). Exemple: Visible al Museu virtual, Per etiqueta, etc.
<b>Validació de les dades</b>	Evitar camps buits importants, camps amb caràcters invàlids, etc.
<b>Inserció d'elements</b>	En un exemplar, es poden adjuntar imatges, arxius i secundaris.
<b>Selecció del jaciment</b>	Elecció del jaciment del mineral partint d'un ja creat o un de nou.
<b>Afegir-ne un</b>	Si el jaciment del mineral no està inclòs al nostre sistema, s'haurà d'incloure. La creació d'un jaciment des de la creació d'un mineral és realitzarà amb un formulari amb només els camps obligatoris com el nom i la localització.
<b>Finalització</b>	Sortida per desar o descartar els canvis.

Taula 5: Llistat dels elements del cas d'us 2

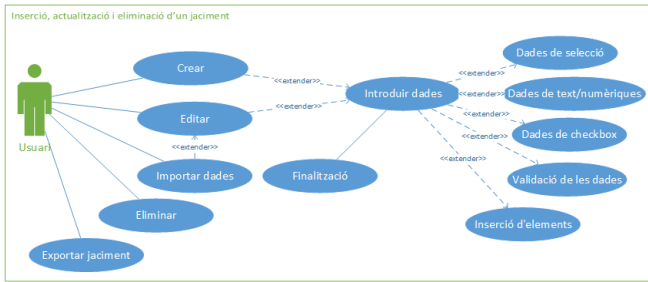


Figura 5: Cas d'us 3 Inserció, actualització i eliminació d'un jaciment

Cas d'us 03	Descripció
<b>Crear</b>	Opció de crear un jaciment.
<b>Editar</b>	Opció de editar un jaciment concret.
<b>Importar dades</b>	Mitjançant l'entrada d'un fitxer adjunt, s'importaran dades i s'accedirà al formulari de creació amb les camps omplerts.
<b>Eliminar</b>	Opció de suprimir el jaciment si no té minerals enllaçats.
<b>Exportar jaciment</b>	Exportació de la informació del jaciment.
<b>Introduir dades</b>	Formulari per introduir les dades.
<b>Dades de selecció</b>	Tipus de dades on apareixen opcions concretes. Exemple: Selecció del país.
<b>Dades de text/numèriques</b>	Tipus de dades de caràcter lliure. Exemple: descripció.
<b>Dades de checkbox</b>	Tipus de dades booleans (Sí o no).
<b>Validació de les dades</b>	Evitar la no inserció de informació en camps necessaris, camps amb caràcters invàlids, etc.
<b>Inserció d'elements</b>	Per a un jaciment, es poden afegir imatges, coordenades i visites.
<b>Finalització</b>	Sortida per desar o descartar els canvis.

Taula 6: Llistat dels elements del cas d'us 3

## 7 DISSENY

Pel que fa al disseny, parlarem de dos tipus, disseny de la interfície i de la base de dades.

### 7.1 Interfície

Relacionat amb el disseny visual del sistema, es van plantejar dos requisits fonamentals:

- Aconseguir crear una interfície senzilla i *neta*, amb els elements necessaris a cada pàgina i que resultés fàcil d'utilitzar.
- Utilitzar l'estil que m'aporta Bootstrap [4].

El repte està en *com* mostrar tota la informació necessària sense que alhora fos molesta, és a dir, segurament quan un usuari estigui a casa i accedeixi al sistema des del seu ordinador, serà per afegir (o editar) dades, pel que serà important tenir-les totes visibles, mentre que si accedeix des d'un dispositiu mòbil (o tauleta) serà més per a consultes ràpides, per tant, segurament no necessitarà veure totes les dades.

Per tant, amb l'ajud de les classes d'estil de Bootstrap anomenades "visible-\*" i "hidden-\*" on l'asterisc equival a quatre tipus de dispositius, *extra small devices* (mòbils), *small devices* (tauletes), *mèdiu devices* (escriptoris de menys de 1200px) i *large devices* (escriptoris grans), pots mostrar o ocultar certes parts combinant aquests elements. [5]

També, l'us de llibreries com DataTables, faciliten molt la creació de taules *responsive* (disseny adaptat per a mòbils), per tant, els primers prototips varen arribar després d'aprendre a utilitzar aquesta llibreria i saber quin és el nivell màxim de personalització.

Destacar el fet d'utilitzar sempre un mateix estil, en el cas de *MineralsQL*, la barra de navegació verd-fosc a la part superior, utilitzar sempre les mateixes icones (*glyphicons*) per a representar una acció, oferir tot el contingut en una barra desplegable lateral, són decisions per crear un sistema fàcil d'utilitzar i de memoritzar.

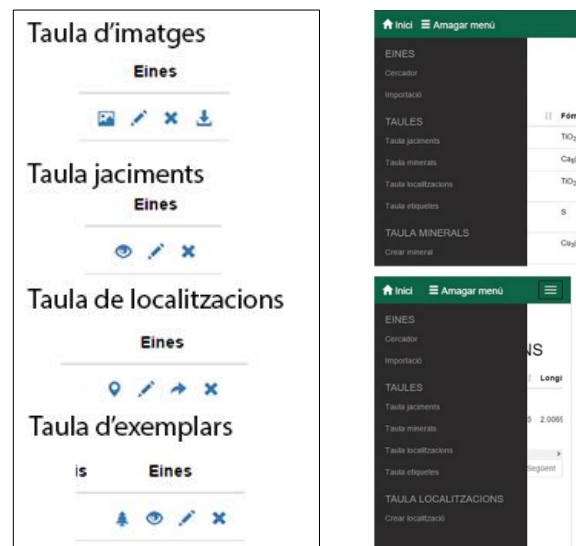


Figura 6: Detalls de la interfície.

Finalment, un altre dels reptes era com visualitzar les imatges de forma correcta, sense importar si són horitzontals o verticals, sobretot en format mosaic.

Una de les xarxes socials on solucionen aquest *inconvenient* és Pinterest, on pujar una imatge horitzontal o vertical no penalitza el disseny visual.

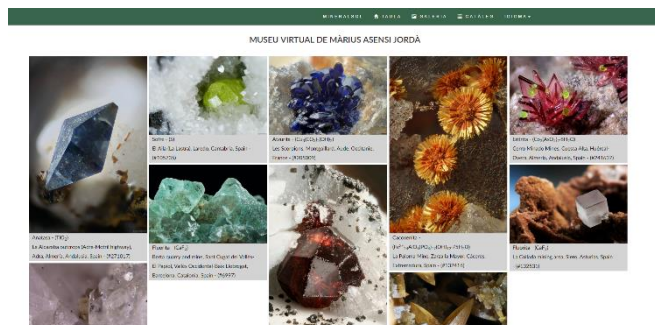


Figura 7: Galeria del museu virtual.

## 7.2 Base de dades

Per poder gestionar totes les dades de cada usuari i la mateixa gestió dels usuaris, s'han creat un total de tres taules globals (és a dir, no existeixen clons d'aquestes) i nou taules per cada usuari.

Tot i que quan un usuari es registra a la plataforma, el sistema crea nou taules pot semblar *excessiu*, dir que la gran majoria de serveis *hosting* ofereixen l'espai de la base de dades en capacitat total i no per limitació de taules.

Per a crear la base de dades, es va començar amb la idea general d'exemplar ja comentada anteriorment, la unió d'una espècie de mineral amb una localitat.

Les tres taules globals són, dues per la gestió d'usuaris al sistema i la tercera el llistat en anglès de totes les espècies minerals que existeixen. El glossari prové de l'IMA, *International Mineralogical Association*, que ofereixen per la descàrrega de tot el llistat de minerals, amb la seva fórmula, elements que el componen i l'estat d'aprovació en què es troba una espècie en concret. [6]

A l'apèndix A2 i A3 es pot visualitzar tant el diagrama d'entitat-relació (ER) com el diagrama de taules.

## 8 IMPLEMENTACIÓ

### 8.1 Llenguatge i entorn

El desenvolupament de la web ha estat realitzada amb els llenguatges següents: HTML5, CSS3, PHP (originàriament la versió 5.6, però compatible amb la versió 7) i Javascript.

Per poder combinar tots aquests llenguatges, he utilitzat l'entorn de treball PHPStorm, amb una llicència d'estudiant i com a Apache he optat per XAMPP [7], una distribució multiplataforma de Apache amb PHP5.6 i MySQL (utilitzant Phpmyadmin).

Degut a l'experiència prèvia i versatilitat de l'eina, per la gestió de versió s'ha optat per utilitzar GitLab, amb SourceTree, on cada objectiu era una nova branca que un cop superat totes les proves, els canvis s'integren (*merge*) a la branca *master*.

Finalment, amb el desplegament de la web en un lloc públic, he creat una branca anomenada *master-ww* que conté la versió que està a disposició dels usuaris.

### 8.2 Estructura del codi

L'organització del codi ha estat principalment en *Model-Vista-Controlador (MVC)* amb alguna petita modificació.

El codi es pot dividir en tres grans grups, la part pública inicial (índex, login, registre, pàgines d'error), el museu virtual (índex del museu virtual, vista galeria, vista catàleg i vista taula) i la part privada (admin). Cada grup compta amb els seus propis directors MVC.

Cada un d'aquests blocs conté els arxius vista a l'arrel i dues carpetes, una amb els arxius controlador i un altre amb els arxius model.

A excepció d'algun arxiu model, tots els altres són classes amb mètodes estàtics, per poder accedir a ells sense haver de crear l'objecte.

Finalment, per la resta d'arxius extra (com imatges, llibreries, recursos dels usuaris, fitxers CSS i Javascript, etc.) estan en diferents subcarpetes a l'arrel del projecte.

### 8.3 Ajax

Per aquest treball s'ha volgut potenciar l'utilització d'Ajax per interaccionar amb les diferents accions del sistema. Un exemple és el cercador on totes les peticions són amb aquesta tecnologia, així només es refresquen certes parts de la pàgina, reduint així les dades descarregades per part de l'usuari.

### 8.4 Llibreries utilitzades

Per facilitar la implementació del sistema he utilitzat diferents llibreries:

- **DataTables:** Dóna noves funcionalitats a la visualització de dades en format taula, entre elles: cercador, ordenació per columnes, paginació, nombre de resultats a mostrar per pàgina, etc.
- **Bootstrap Toggle:** Permet modificar la visualització del checkbox en format interruptor.
- **Formvalidation:** Millora del validador de formularis de Bootstrap.
- **FileInput Widget:** Gestió de les pujades i validacions d'arxius.
- **Select2:** Gestió i més funcionalitats als selectors d'opcions, la més destacada és poder afegir un cercador dins del mateix selector. També, fàcil conversió a un camp de text amb suggeriments.
- **FancyBox** (nova versió): Gestor de la visualització d'imatges (també PDF, vídeos i mapes). Amb aquesta llibreria tan popular ja hi havia treballat, tot i que, ara



han tret una nova versió que personalment m'ha agradat molt, inclou una bona adaptació a dispositius mòbils, entre altres coses.

- **NewWaterfall**: Poder barrejar imatges de diferents resolucions no és fàcil. Amb aquesta llibreria permet organitzar un conjunt d'imatges per tal de mostrar-les en mosaic (semblant a Pinterest), creant un efecte de visualització molt modern.
- **TCPDF**: Eina per crear PDF's mitjançant PHP.

## 8.5 Servidor i regles htaccess

Per facilitar a la comprensió i proporcionar millors enllaços, he implementat regles htaccess en totes les pàgines de l'espai públic per aconseguir URLs *amigables*.

L'últim pas de la implementació ha estat comprar un allotjament amb base de dades i un domini. El repte en aquesta última fase ha estat tornar a provar totes les funcionalitats que ja funcionaven en una màquina diferent de la que han estat implementades.

S'ha intentat buscar un *host* econòmic, amb una configuració semblant al Apache que s'ha utilitzat en local, que doni totes les prestacions que es busquen i amb força espai d'emmagatzematge, ja que la intenció és continuar amb el projecte un cop avaluat.

Finalment, un cop instal·lat el sistema a la nova màquina, hi havia parts que no acabaven com s'esperava a causa de no tenir algun mòdul del PHP activat o per errors que en una màquina més moderna són *warnings*.

## 9 PROVES

Tal com es pot veure amb la metodologia escollida (*programació extrema*), comença la fase de testeig d'aquell mòdul, avaluant que es compleixen amb els requisits establerts, validar que la integració d'aquella part és la correcta, que actua de forma esperada i no afegeix vulnerabilitats al sistema.

Les proves han estat de caixa negra i d'integritat en la major part del treball. Totes elles realitzades de forma manual sense utilitzar cap eina en concret.

Per tenir ajudes al moment de provar el mòdul, vaig crear un sistema de *logs*, que registren a un fitxer totes les consultes realitzades, a més de permetre deixar traces pels mètodes per saber com actuen o quin valor obtenen les variables.

Finalment, destacar la utilització de mètodes com `strip_tags`, comprovació del tipus de la variable com (`is_null`, `is_number`, `is_float`, etc.), evitar injeccions d'SQL validant el contingut de les variables que tenen accés directe a una consulta, etc.

## 10 RESULTATS

Després d'aquests mesos amb el treball s'ha aconseguit gran part dels objectius proposats tret de la *taula temporal d'exemplars* i parcialment la generació d'etiquetes, on actualment en comptes de descarregar-te directament les etiquetes per imprimir, obtens un fitxer CSV amb la intenció d'alimentar una plantilla amb aquestes dades exportades.

Tot i així, el resultat final és l'esperat, un sistema per gestionar una col·lecció de minerals, amb espai per a múltiples imatges i arxius, registre de jaciments, cerques incloent resultats d'altres usuaris i un espai d'exposició autogenerat de la col·lecció.

Finalment, concloure aquest apartat oferint l'enllaç al sistema: <https://mineralsql.com>.

## 11 CONCLUSIONS I LINIES FUTURES

Aquest treball m'ha servit per ampliar els coneixements en tecnologies web, sobretot en Javascript i en la gestió de la configuració. També ha estat una bona experiència per posar en pràctica tot el que he après durant aquests quatre anys.

### 11.1 Problemes i contratemps

Vull destacar que l'objectiu que no s'ha pogut completar ha estat a causa del contratemps a l'hora de la integració del sistema al *host* adquirit.

També, mencionar que inicialment el sistema oferiria la màxima precisió al moment de localitzar un jaciment, ja que contindria totes les poblacions de quatre països: Espanya, Andorra, França i Portugal. La idea inicial per localitzar un jaciment era partir de la informació de les webs dels respectius departament d'estadística de cada país, obtenir els llistats actuals de les poblacions de cada país. L'exemple d'Espanya seria: *Població, Província, Comunitat Autònoma*.

Després de comentar aquesta forma de localització a diferents amics d'afició durant l'esdeveniment d'aquest passat 7 de maig a Sant Celoni, on em van comentar que seria bastant complex a l'hora d'introduir localitzacions de fora d'Espanya, ja que en molts casos no tens la precisió exacte del jaciment.

Per altra banda, la gran majoria em van comentar que utilitzaven com a localització la pàgina web de Mindat [8], una espècie de *Viquipèdia* de minerals i jaciments a escala mundial.

Per tant, aquest va ser el canvi més destacat en el projecte, ignorant la feina d'una setmana; recopilant, tractant i integrant totes les poblacions dels quatre països mencionats a la base de dades pròpia.

Per una banda, perdem precisió a l'hora de localitzar un jaciment, per exemple:

*Navajún, Comarca de Cervera, La Rioja, La Rioja, Espanya a Navajún, España.*

Com a contrapartida, en el primer cas, hem de conèixer gran part de l'organització territorial del país per arribar al nom del poble, mentre que al segon no fa falta, pel qual, és molt més senzill.

Finalment, la *localització Mindat*, significa que molts col·leccionistes agafen com a localització per un jaciment el que la web Mindat els hi ofereix, en el mateix exemple es pot trobar com:

*Amplación a Victoria Mine, Navajún, La Rioja, Spain.* [9]

## 11.2 Linies futures

La intenció amb el projecte és donar-li continuïtat i intentar obtenir una base sòlida d'usuaris.

En primer pas, s'ampliaria el nombre d'usuaris per tal de localitzar accions confuses, possibles dreceres en fer una determinada acció, etc. I valorar si els canvis que proposen són viables o no.

Per últim, es publicarà la plataforma cara el públic i a poc a poc aniré afegint noves funcionalitats com per exemple una secció de *notícies* referents a l'afició, noves eines, més idiomes, integració de plataformes ja existents com *MinerAtlas* [10], mapa de les coordenades de l'usuari, ampliació del cercador, etc.

## AGRAIMENTS

En primer lloc agrair a la Yolanda Benítez per tutoritzar en aquest treball, en aspectes tan tècnics com de la documentació.

Pel que fa en temes de l'afició i la temàtica del treball, agrair la col·laboració a la família i als amics: Marc Campeny, J. A. Soldevilla, Joan Rosell, Raul Acosta i Marçal Vera.

Anomenar que totes les imatges de minerals que apareixen al moment de fer aquest treball a la web són realitzades per J.A. Soldevilla i el meu pare Agustí Asensi. Extreptes del seu blog. [11]























Finalment, especial agraïment a Josep Lluís Garrido i Joan Manuel Ybarra per facilitar-me una còpia en format digital del seu treball, *Nomenclator*, la traducció de més de 4600 minerals al català i castellà. [12]

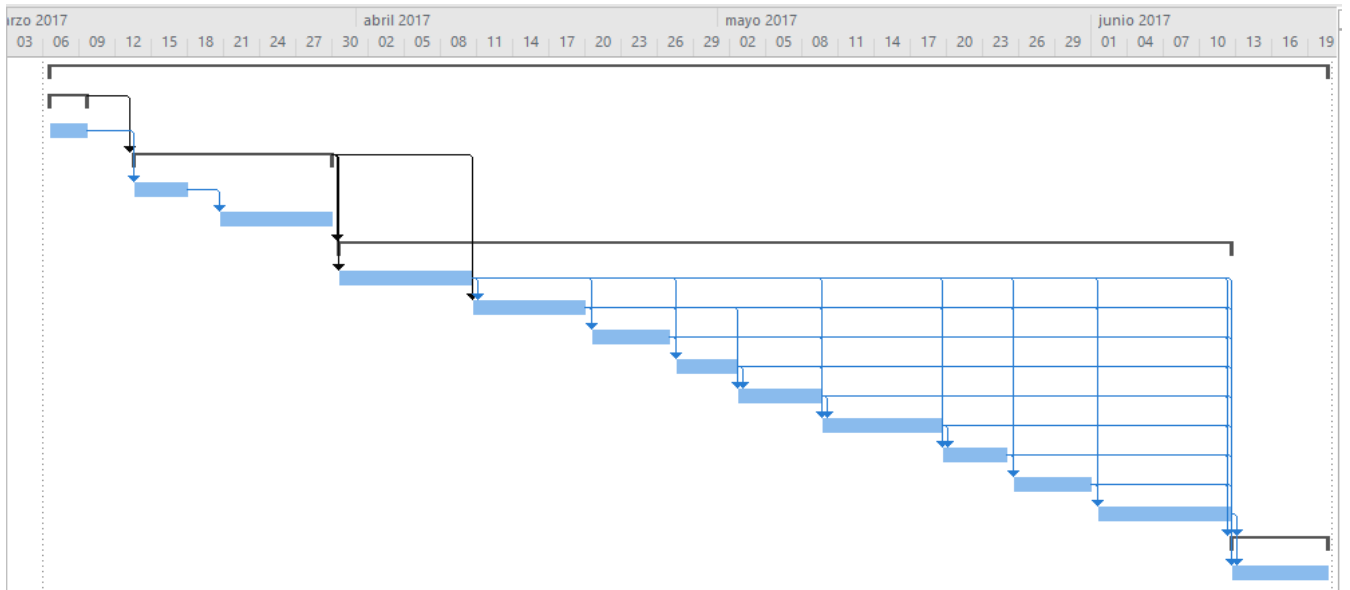
## BIBLIOGRAFIA

- [1] FMF - Software AgMiner. [En línia] Disponible a: <http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?t=6910> Consulta 10 de juny de 2017
- [2] Carles Millan, descarrega del software de *Minerals*. [En línia] Disponible a <http://www.carlesmillan.cat/min/main.php> Consulta 10 de juny de 2017.
- [3] Programación Extrema (Wikipedia). [En línia] Disponible a [https://es.wikipedia.org/wiki/Programación\\_extrema](https://es.wikipedia.org/wiki/Programación_extrema) Consulta 10 de juny de 2017.
- [4] Bootstrap. [En línia] Disponible a <http://getbootstrap.com> Consulta 10 de juny de 2017.
- [5] Guia de estils de Bootstrap, Responsive utilities. [En línia] Disponible a <http://getbootstrap.com/css/#responsive-utilities> Consulta 10 de juny de 2017
- [6] XAMPP. [En línia]. Disponible a <https://www.apachefriends.org/es/index.html> Consulta 10 de juny de 2017.
- [7] International Mineralogical Association (IMA). Disponible a <http://www.ima-mineralogy.org> Consulta 10 de juny de 2017.
- [8] Mindat. [En línia] Disponible a: <https://www.mindat.org> Consulta 10 de juny de 2017.
- [9] Ampliación a Victoria Mine. [En línia] Disponible a: <https://www.mindat.org/loc-7116.html> Consulta 10 de juny de 2017.
- [10] MinerAtlas [En línia] Disponible a: <https://mineratlas.com> Consulta 10 de juny de 2017.
- [11] Digital Photography [En línia] Disponible a: <http://fotosdepelu.blogspot.com.es/?view=flipcard> Consulta 10 de juny de 2017.
- [12] Nomenclator [En línia] Disponible a <http://www.miner-cat.com/2016/07/actualitzacio-del-nomenclator-de-les-especies-minerals-versio-4-0/> Consulta 10 de juny de 2017.

## APÈNDIX

## A1. DIAGRAMA DE GANTT

		Modo de tarea ▾	Nombre de tarea ▾	Duración ▾	Comienzo ▾	Fin ▾	Predecesoras
1			MineralsQL	68,22 días	lun 06/03/17	mar 20/06/17	
2			Recopilació de requisits	3,33 días	lun 06/03/17	jue 09/03/17	
3			Recopilar informació	15 horas	lun 06/03/17	jue 09/03/17	
4			Disseny	11,56 días	lun 13/03/17	mié 29/03/17	2
5			Disseny de la base de dades	20 horas	lun 13/03/17	vie 17/03/17	3
6			Prototips de la interfície	30 horas	lun 20/03/17	mié 29/03/17	5
7			Implementació	46,67 días	jue 30/03/17	lun 12/06/17	4
8			Implementació taula "exemplars"	30 horas	jue 30/03/17	lun 10/04/17	4
9			Implementació taula "jaciments"	30 horas	lun 10/04/17	mié 19/04/17	4;8
10			Implementació cercador	20 horas	jue 20/04/17	mié 26/04/17	8;9
11			Implementació "Taula auxiliar"	15 horas	jue 27/04/17	mar 02/05/17	8;9;10
12			Implementació "llistat waypoints"	20 horas	mar 02/05/17	mar 09/05/17	9;11
13			Implementació disseny per a mòbils	30 horas	mar 09/05/17	vie 19/05/17	8;9;10;11;12
14			Implementació generació d'informes PDF	15 horas	vie 19/05/17	mié 24/05/17	8;9;13
15			Implementació "copies de seguretat"	20 horas	jue 25/05/17	mié 31/05/17	8;9;14
16			Implementació "museu virtual"	30 horas	jue 01/06/17	lun 12/06/17	8;9;15
17			Testing i Tancament	5,56 días	lun 12/06/17	mar 20/06/17	13;8;9;10;11;12;14;15
18			Testeig final del software	25 horas	lun 12/06/17	mar 20/06/17	13;8;9;10;11;12;14;15



Planificació de les tasques creat amb Microsoft Project, juntament amb el diagrama de Gantt.

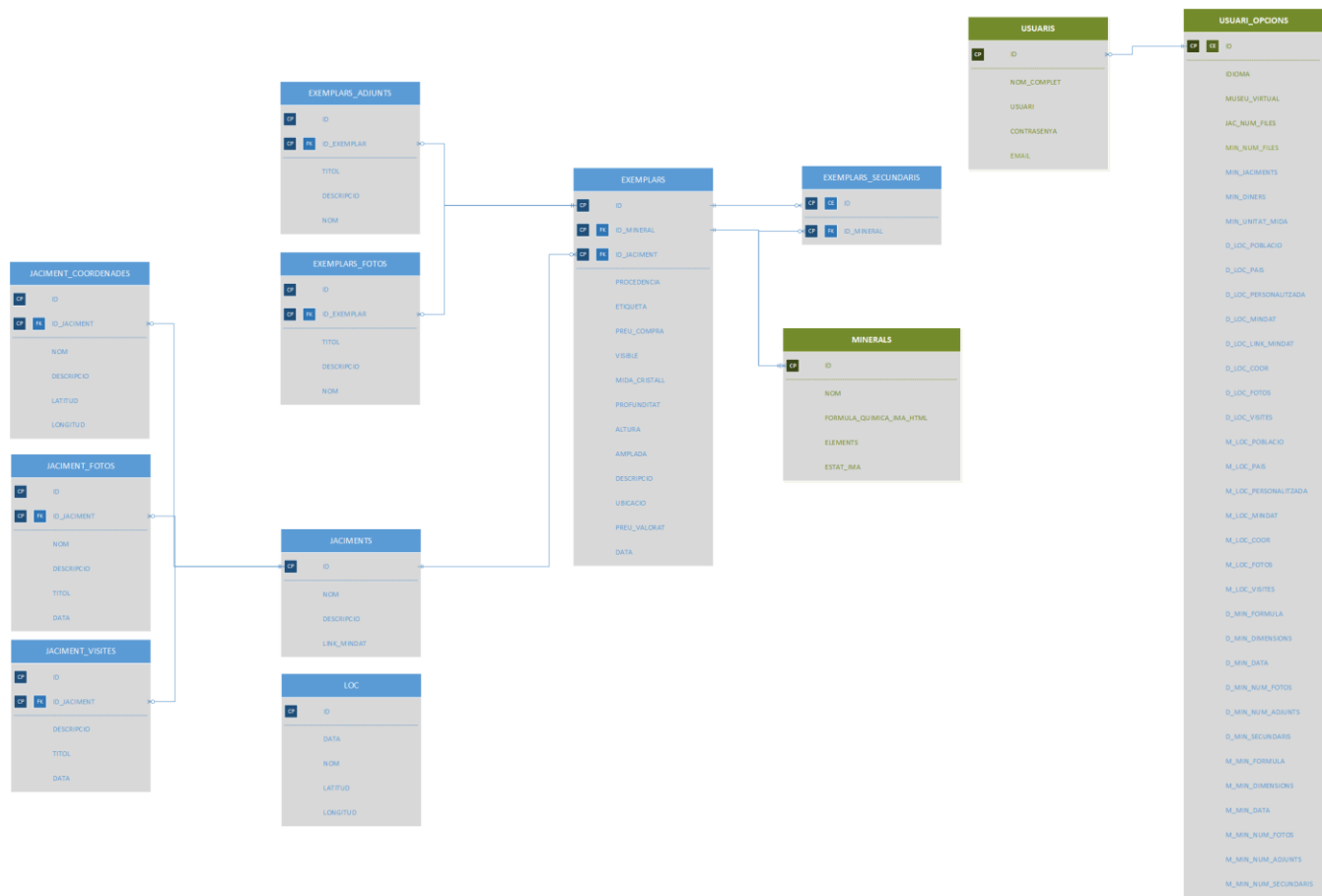
Comentar que només es van indicar les hores de desenvolupament del sistema, sense contar el temps dels informes i entregables de la pròpia assignatura.

Finalment, destacar que el projecte ha estat plantejat per mòduls, on cada un penjaven de l'objectiu principal, *implementació de la taula "exemplars"* i *implementació de la taula "jaciments"*. A partir d'aquestes tasques completades, l'ordre de les demés no era un requisit pel correcta desenvolupament del projecte.





### A3. DIAGRAMA DE TAULES



Estructura de les taules de la base de dades, seguint pas del diagrama Entitat-Relació, en blau les taules exclusives per a cada usuari i en verd les taules globals.