

# UOC

## **GESTIÓ DE COMPTADORS ELÈCTRICS I SEGUIMENT DE CONSUMS D'UNA EMPRESA PÚBLICA PORTUÀRIA**

(GESCOMP\_EPP)

Grau en Enginyeria Informàtica  
Treball Final de Grau  
Àrea de Sistemes de Gestió del Coneixement

**Memòria**  
GENER/2019

Rafel Rosselló Estelrich  
Direcció: Javier Martí Pintanel  
Responsable de l'àrea: Atanasi Daradoumis Haralabus



Aquesta obra està subjecte a llicència

[Reconeixement - No Comercial - Compartir Igual](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/)

[3.0 ES - Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

FITXA DEL TREBALL	
Títol	Gestió de comptadors elèctrics i seguiment de consums d'una empresa pública portuària
Títol resumit/codi	GESCOMP_EPP
Autor	Rafel Rosselló Estelrich
Consultor	Javier Martí Pintanel
Data de lliurament	Gener 2019
Titulació	Grau en Enginyeria Informàtica
Àrea	Sistemes de Gestió del Coneixement
Resum	
<p>L'empresa pública Ports de les Illes Balears (PortsIB) gestiona un sistema elèctric distribuït en 15 instal·lacions portuàries localitzades al litoral de les illes de Mallorca, Menorca i Eivissa. El sistema suma un total de 52 punts de connexió elèctrica amb la xarxa de distribució general.</p> <p>La gestió del sistema consisteix en el manteniment de la xarxa elèctrica interna i tots els seus elements de control, distribució i consum; en el control econòmic i financer de les compres i les vendes d'energia elèctrica; i en la millora contínua de l'eficiència energètica.</p> <p>El treball realitzat s'emmarca en el context general de la "gestió del coneixement" centrat en la creació d'un sistema informàtic que permeti estructurar les dades relatives al sistema de comptadors i distribució elèctrica de Ports de les Illes Balears i integrar-ne la informació per tal de millorar la seva gestió i control, i construir la base d'un sistema de gestió del coneixement que ajudi a millorar el seu manteniment, el control econòmic, l'eficiència energètica i la presa de decisions estratègiques.</p> <p>El producte final és un entorn <i>web</i> privat accessible per als responsables de l'empresa des d'un navegador. S'ha construït el sistema GESCOMP_EPP, format per un entorn d'administració i un entorn d'usuari, desenvolupat amb Django-Python.</p> <p>L'entorn d'administració inclou una <i>app</i> de control d'usuaris i l'<i>app</i> del sistema creat anomenada GESDADES, que permet gestionar tots els models o classes del sistema.</p> <p>L'entorn d'usuari disposa d'un panell de navegació pels diferents mòduls del sistema, que en la versió actual són: PORTS, COMPTADORS, INCIDÈNCIES I SGC, que permeten la visualització de la informació assenyalada o, en el cas d'incidències, el registre de dades observades. A més, s'ha habilitat un control d'entrada i sortida de l'entorn.</p> <p>El producte es presenta en forma de prototip en un entorn de màquina virtual. L'ús pràctic del sistema en fase de producció requeriria la implantació en un servidor de la xarxa privada de PortsIB.</p>	
Paraules clau	
Port, SGC, eficiència energètica, comptador elèctric, entorn web, Django, Python	

## Abstract

The public company *Ports de les Illes Balears (PortsIB)* manages an electrical system distributed in 15 port facilities located on the coast of the islands of Mallorca, Menorca and Eivissa. The system adds a total of 52 points of electrical connection to the general distribution network.

The management of the system consists in the maintenance of the internal electrical network and all its elements of control, distribution and consumption; in the economic and financial control of the purchases and sales of electrical energy; and in the continuous improvement of energy efficiency.

The work carried out is part of the general context of "knowledge management" focused on the creation of a computer system that allows structuring the data related to the system of meters and electrical distribution of Ports of the Balearic Islands and integrate the Information in order to improve its management and control, and build the basis of a knowledge management system that helps to improve its maintenance, economic control, energy efficiency and strategic decision-making.

The final product is a private web environment accessible to those responsible for the company from a browser. The GESCOMP\_EPP system has been built, formed by an administration environment and a user environment, developed with Django-Python.

The administration environment includes a user control app and the created system app called GESDADES, which allows you to manage all the models or classes of the system.

The user environment has a navigation panel for the different modules of the system, which in the current version are: PORTS, COMPUTERS, INCIDENCES AND SGC, which allow the display of the indicated information or, in the case of incidents, the recorded data record. In addition, an input and output control of the environment has been enabled.

The product is presented as a prototype in a virtual machine environment. The practical use of the system in the production phase would require the implantation on a server of the private network of *PortsIB*.

## Keywords

Harbour, SGC, energy efficiency, electrical meter, web environment, Django, Python

*A la meva família,  
a qui he furtat el temps.  
Per comprendre i escoltar,  
per recolzar i sentir.*

*A mon pare,  
més enllà del temps  
i la memòria.*

## Agraïments

Vull agrair profundament la tasca que realitza la comunitat educativa de la UOC: gràcies per existir, companys! Gràcies per facilitar a tantes persones l'accés a estudis de qualitat.

De manera particular i molt especial, agraeixo el suport de dues persones sense les quals aquest treball no hagués estat possible:

A qui tan sàviament l'ha dirigit, en Javier Martí, per la seva bona predisposició i implicació, el seu assessorament tècnic i, sobretot, el seu recolzament i coratge en moments de desànim, mil gràcies Javier!

I a en Sebas, del departament de TIC de PortsIB, qui m'ha obert les portes de casa seva.

## Índex

1.- Introducció .....	1
1.1.- Proposta inicial .....	1
1.2.- Context i justificació del treball .....	2
1.3.- Objectius .....	3
1.4.- Enfocament i mètode .....	4
1.5.- Planificació .....	6
1.5.1.- Definició de tasques i calendari .....	6
1.5.2.- Equip de producció i valoració econòmica del projecte .....	8
1.5.3.- Anàlisi i gestió de riscos .....	9
1.6.- Resultats obtinguts .....	10
2.- Anàlisi del sistema de gestió GESCOMP_EPP .....	11
2.1.- Descripció del sistema elèctric portuari objectiu .....	11
2.2.- Especificació de requeriments .....	13
2.2.1.- Obtenció de requisits candidats .....	13
2.2.2.- Formalització i selecció de requisits: <i>backlog</i> del producte .....	15
2.3.- Anàlisi de dades .....	16
2.3.1.- Format de dades disponible .....	16
2.3.2.- Formalització i caracterització de les dades .....	17
2.3.3.- Transformació de dades .....	17
2.4.- Casos d'ús .....	18
3.- Disseny del sistema de gestió GESCOMP_EPP .....	21
3.1.- Disseny de la base de dades .....	21
3.1.1.- Disseny conceptual de la BD .....	22
3.1.2.- Disseny lògic de la BD .....	24
3.1.3.- Disseny físic de la BD .....	27
3.2.- Disseny de la jerarquia de rols .....	30
3.3.- Disseny d'elements bàsics del sistema .....	30
4.- Implementació del prototip GESCOMP_EPP .....	31
4.1.- Maquinari i entorn de construcció del prototip .....	31
4.2.- Descripció de l'entorn de desenvolupament: Django .....	31
4.3.- Implementació del prototip .....	33

4.3.1.- Preparació del <i>framework</i> .....	33
4.3.2.- Implantació de l'estructura de projecte .....	34
4.3.3.- Configuració de l'entorn Django .....	35
4.3.4.- Importació de la base de dades .....	37
4.3.5.- L'entorn d'administració ( <i>backend</i> ).....	41
4.3.6.- L'entorn d'usuari ( <i>frontend</i> ) .....	52
4.4.- Flux de navegació .....	63
4.5.- Implementació en una màquina virtual .....	65
5.- Pla d'implantació del sistema .....	66
5.1.- Consideracions prèvies .....	66
5.2.- Equip d'implantació i integració .....	66
5.3.- Desplegament de l'entorn de producció i configuració de l'entorn.....	67
5.4.- Pla d'integració.....	68
5.5.- Pla de proves .....	69
5.6.- Pla de formació .....	69
5.7.- Pla manteniment .....	70
5.8.- Pla de comunicació .....	70
6.- Conclusions .....	71
6.1.- Planificació i metodologia utilitzada .....	71
6.2.- Descripció general del treball .....	71
6.3.- Assoliment d'objectius .....	72
6.4.- Línies futures de treballs.....	72

Glossari

Bibliografia

## ANNEXOS

Annex 1.- Informe executiu inicial del projecte (PAC 1)

Annex 2.- Primer informe de seguiment (PAC 2)

Annex 3.- Segon informe de seguiment (PAC 3)

Annex 4.- Guia d'accés al codi font del prototip GESCOMP\_EPP

Annex 5.- Guia d'instal·lació, configuració i accés al producte



## Llistat d'il·lustracions i taules

Figura 1.- Cicle de gestió del coneixement a les organitzacions .....	2
Figura 2.- Cicle de vida del projecte .....	4
Figura 3.- Esquema SDLC.....	5
Figura 4.- Taula d'estructura de treballs ( <i>WBS</i> ).....	7
Figura 5.- Línia base de planificació, fites.....	7
Figura 6.- Taula de cost de recursos humans del projecte .....	8
Figura 7.- Taula de riscos del projecte .....	9
Figura 8.- Taula de plans d'acció en front dels riscos .....	9
Figura 9.- Comptador 00401, Cala Ratjada .....	10
Figura 10.- Exemple de fitxa d'identificació de comptador elèctric .....	11
Figura 11.- Taula de Requisits de producte.....	15
Figura 12.- Cas d'ús 1. Consulta d'informació .....	18
Figura 13.- Cas d'ús 2. Registre d'incidències.....	19
Figura 14.- Cas d'ús 3. Actualització de dades.....	20
Figura 15.- Arquitectura Model -Vista -Controlador .....	21
Figura 16.- Disseny conceptual del sistema GESCOMP_EPP .....	23
Figura 17.- Arquitectura Model -Template -View de Django .....	31
Figura 18.- Esquema de fitxers de Django .....	32
Figura 19.- <i>Runserver</i> , posada en servei el servidor de Django.....	44
Figura 20.- <i>Login</i> al panell d'administració del sistema.....	44
Figura 21.- Pàgina central del panell d'administració del sistema .....	45
Figura 22.- Aplicació de autoritzacions del panell d'administració del sistema .....	46
Figura 23.- Gestió d'usuaris del panell d'administració del sistema.....	47
Figura 24.- Gestió de models des del panell d'administració del sistema .....	48
Figura 25.- Exemple d'importació de fitxers des del <i>backend</i> .....	49
Figura 26.- Formats d'importació de fitxers des del <i>backend</i> .....	49
Figura 27.- Formats d'exportació de fitxers des del <i>backend</i> .....	50
Figura 28.- Introducció de nous registres des del <i>backend</i> .....	51
Figura 29.- Pantalla <i>Login</i> de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	58
Figura 30.- <i>Home</i> de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	59
Figura 31.- Pantalla PORTS de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	60
Figura 32.- Pantalla DETALL PORT de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	60
Figura 33.- Pantalla COMPTADORS de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	61
Figura 34.- Pantalla DETALL COMPTADOR de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	61
Figura 35.- Pantalla SGC de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	62
Figura 36.- Pantalla INCIDÈNCIES de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	62
Figura 37.- Registre d'incidències des de l'entorn d'usuari, <i>frontend</i> .....	63
Figura 38.- Arquitectura i entorn del sistema en fase de producció.....	68

## **1.- Introducció**

El treball sorgeix d'una sèrie de propostes dirigides al professor consultor que, en funció del grau de concreció i idoneïtat, i en funció de la càrrega de treball prevista per a cadascuna d'elles comparada amb la dedicació esperada, va aconsellar com a millor proposta la que s'exposarà a continuació.

### **1.1.- Proposta inicial**

La proposta inicial va ser la següent:

#### ***Context del problema a resoldre***

*Una empresa real, Ports de les Illes Balears (PortsIB), disposa d'una cinquantena de comptadors elèctrics distribuïts entre les seves instal·lacions portuàries.*

#### ***Exposició del problema***

- No es disposa d'una informació ben estructurada ni de la identificació dels comptadors ni del consum periòdic registrat.*
- Es disposa de les dades que apareixen a la factura i algun intent d'aglutinar la informació relativa als comptadors mitjançant fulls de càlcul.*
- En general, les empreses comercialitzadores de l'electricitat posen a disposició dels seus clients portals on poden consultar i baixar dades en fulls de càlcul, però en el cas de PortsIB no se'n fa ús.*
- El subministrament elèctric es contracta per concurs des de la Conselleria mitjançant un contracte marc, cosa que fa possible que es canviï en certa freqüència d'empresa comercialitzadora.*

#### ***Proposta de solució***

*Creació d'un sistema informàtic per tal d'estructurar les dades, i d'una base de dades que aporti coneixement sobre el comportament del consum elèctric que permeti millorar la gestió de la xarxa i prendre decisions sobre ella als directius de l'empresa.*

#### ***Abast***

- Estudi de les dades disponibles i selecció de les més representatives*
- Planificació a nivell conceptual d'una base de dades que representi el sistema de comptadors*
- Extracció de les dades representatives en arxius csv*
- Creació d'una base de dades relacional de definició dels comptadors i documentació de consums*
- Exposició de consultes mitjançant un panell de control*
- Entorn web que permeti la consulta de vistes de la base de dades mitjançant un navegador*

#### ***Objectius***

*Construir una base de dades pràctica que permeti el seguiment de consums, i un entorn web privat amb les característiques exposades, accessible per als responsables de l'empresa des d'un navegador.*

Sobre aquesta idea es varen aplicar les correccions i matisos suggerits pel consultor, dirigits principalment a reforçar la orientació del treball en la línia de la gestió del coneixement.

## 1.2.- Context i justificació del treball

El treball s'emmarca en el context general de la "gestió del coneixement", terme interpretat en funció de la documentació proporcionada per l'àrea corresponent dels estudi de grau en enginyeria informàtica de la UOC, resumida en el document didàctic "claus conceptuals" i que fa referència a diferents treballs d'investigació sobre aquesta temàtica (1).

En aquests treballs es destaca la diferència entre els conceptes de dada, informació i coneixement, així com la importància de gestionar correctament el coneixement en el àmbit de les organitzacions, basant-se en processos de generació de coneixement, conversió de coneixement tàcit en explícit, estructuració, compartició en el context de l'organització i reinterpretació, en un cicle de coneixement creixent:

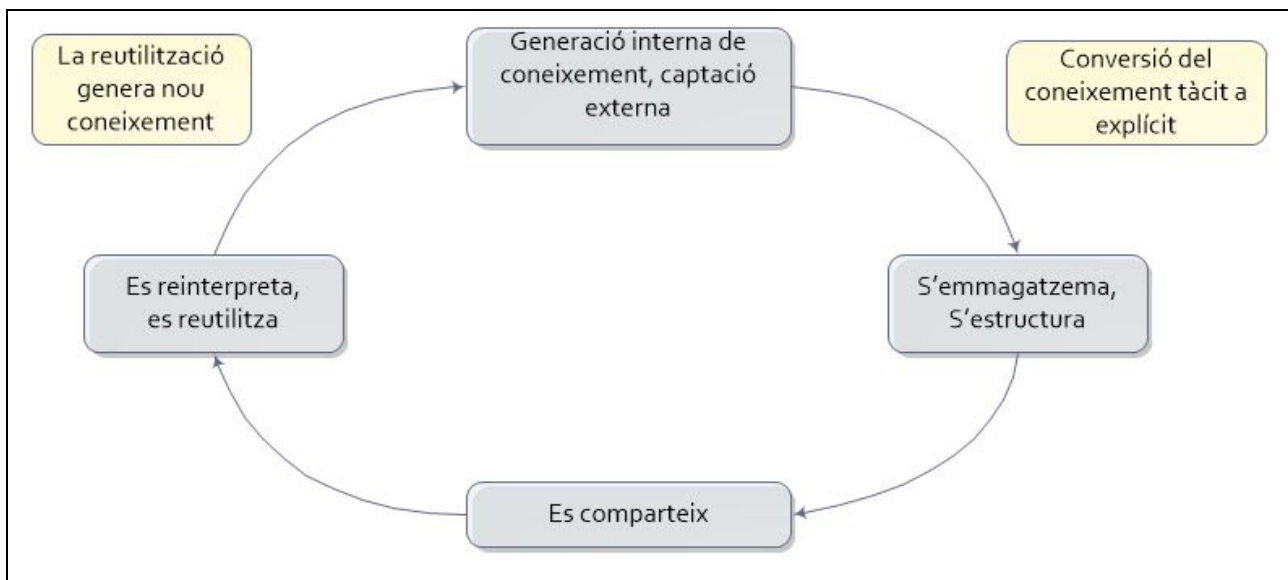


Figura 1.- Cicle de gestió del coneixement a les organitzacions

Aquest context, la diferenciació entre els conceptes de dada, informació i coneixement, s'invoca com a argumentari de fons en el tractament d'una problemàtica concreta que afecta l'empresa pública Ports de les Illes Balears (PortsIB, en endavant).

Tal com s'ha descrit de manera resumida a la proposta inicial, l'empresa disposa de les dades del sistema elèctric que gestiona; aquestes dades, encara que no gaire integrades o correlacionades entre elles, estan parcialment estructurades en diferents paquets d'informació. En qualsevol cas, no es disposa d'un sistema de coneixement explícit que permeti millorar-ne la gestió i servir d'eina per a la presa de decisions.

Cal recordar que el sistema elèctric que gestiona PortsIB afecta a 15 instal·lacions portuàries, distribuïdes per la costa de 3 illes diferents, i que suma un total de 52 punts de connexió elèctrica amb la xarxa general de distribució. Cada punt de connexió es realitza mitjançant un comptador elèctric del qual penja un quadre de distribució general, i d'aquest penja un número variable de línies elèctriques que podem dividir en dues categories:

<sup>1</sup> (Davenport & Prusak, 1998), (Nonaka & Takeuchi, 1995), <http://www.sveiby.com/library/polanyi.html>

- Línies de servei públic general, que en aquest context anomenarem "consum no facturable": enllumenat públic, edificis socials o d'oficines pròpies (autoconsum), etc.
- Línies de servei públic específic, que anomenarem "consum facturable" a demanda concreta dels usuaris portuaris: subministrament elèctric a les embarcacions amarrades mitjançant les torretes de serveis, a les superfícies explotades per tercers en règim de concessió o autorització, etc.

El fet de que una part del consum sigui "no facturable" significa que disposarem de menys dades relatives a aquest consum; això pot dificultar la seva consideració però no en pot ser un obstacle, ja que el sistema de gestió del coneixement que es proposa requereix poder tancar el cicle complet d'entrada i sortida del consum d'energia elèctrica

També s'analitzarà el tipus de dades i els paquets d'informació que estan actualment a l'abast. Veurem que el conjunt de dades disponibles és important però no exhaustiu, i que els paquets d'informació estructurada són inconnexos entre ells i no faciliten una gestió fonamentada en fets objectius ben contrastats.

Per aquest motiu, com a criteri general, es tendirà a fer la millor estimació possible de les dades no disponibles, amb l'objectiu de poder tancar el cicle complet. Així mateix, el propi sistema de gestió posarà de manifest les mancances d'instrumentació del sistema elèctric (sub-comptadors, principalment), i destacarà la qualitat de les dades en funció de la seva procedència estimada o mesurada. En definitiva, aquesta informació serà una més de les proporcionades pel sistema de gestió que permetrà prendre decisions als directius de l'empresa quant a la progressiva instrumentació del sistema elèctric en funció de les prioritats estratègiques de l'empresa.

Per tant, el treball proposat es justifica en la necessitat d'obtenir coneixement explícit del sistema elèctric que gestiona l'empresa, en benefici de l'eficiència d'un servei públic que combina tant aspectes purament econòmics com socials.

### 1.3.- Objectius

Els objectius del treball que finalment s'exposen a l'informe executiu de llançament del projecte, un cop revisats els objectius inicials, són: estructurar les dades relatives al sistema de comptadors i distribució elèctrica de Ports de les Illes Balears i integrar-ne la informació per tal de millorar la seva gestió i control, i construir la base d'un sistema de gestió del coneixement que ajudi a millorar el seu manteniment, el control econòmic, l'eficiència energètica i la presa de decisions estratègiques.

El producte final que es persegueix és un entorn *web* privat accessible per als responsables de l'empresa des d'un navegador. Aquest entorn es nodrirà d'una base de dades relacional que permeti estructurar les dades rellevants del sistema elèctric, i d'una sèrie de complements addicionals com formularis de recollida de dades (manteniment i incidències), galeries de fotos i panells d'exposició de vistes i resultats.

## 1.4.- Enfocament i mètode

El treball es desenvolupa sota el marc conceptual del *project management body of knowledge* (PMBOK) <sup>(2)</sup>, considerat com a un referent de "bones pràctiques generalment acceptades en gestió de projectes".

D'acord amb la metodologia del PMBOK, el desenvolupament d'un projecte es divideix en cinc grups de processos:

- Iniciació
- Planificació
- Execució
- Seguiment i control
- Tancament

seguint un cicle de vida que es pot representar segons el següent esquema:

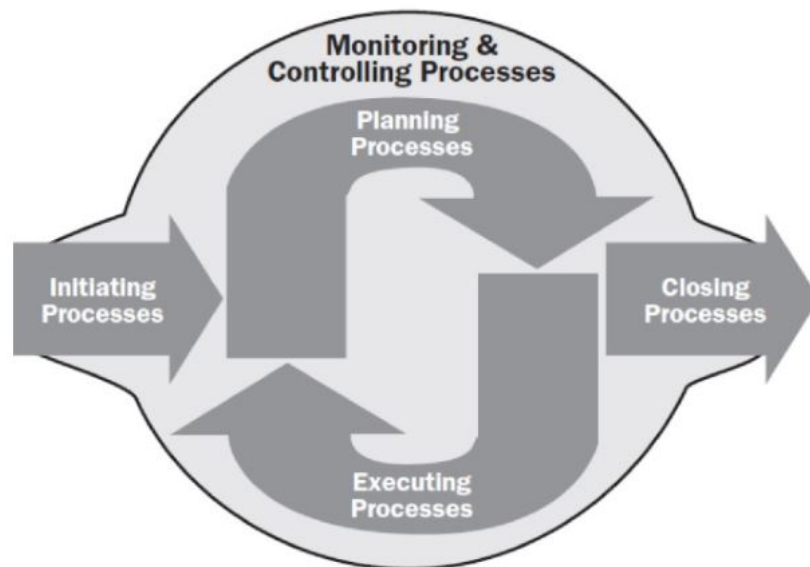


Figura 2.- Cicle de vida del projecte  
(font: <http://www.ceolevel.com>)

Sota el paraigües del PMBOK hi caben metodologies més específiques, especialment adequades a les diferents tipologies de projectes. En el cas de l'enginyeria de software i l'enginyeria de sistemes s'acostuma a utilitzar la metodologia *Systems Development Life Cycle* (SDLC), que presenta la següent variant o especificació de la seqüència de processos:

- Iniciació
- Planificació
- Execució
  - Anàlisi
  - Disseny
  - Implementació
- Seguiment i control
- Tancament

<sup>2</sup> (Project Management Institute, 2013)

El nucli de la metodologia es pot representar gràficament així:

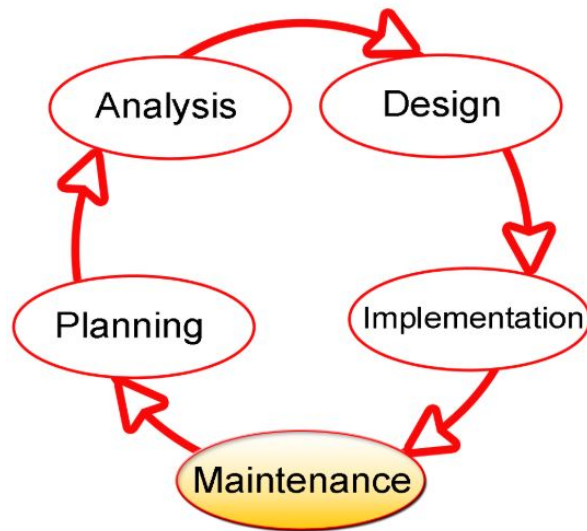


Figura 3.- Esquema SDLC

(font: [https://en.wikipedia.org/wiki/Systems\\_development\\_life\\_cycle](https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_development_life_cycle))

Observem el caràcter cíclic del procediment que, en el cas d'un treball final de grau (TFG, en endavant), normalment es completarà en una sola iteració, atesa l'obligada limitació del termini de lliurament i el caràcter no professional sinó acadèmic del treball, que no contempla la continuïtat del procés iteratiu, altrament necessària per al perfeccionament d'un producte comercial o professional.

Per tant, tot i que el principal objectiu serà l'obtenció d'una primera versió del producte, considerarem també com a objectiu d'aprenentatge el seguiment d'una determinada metodologia de treball en el marc de la disciplina de "gestió de projectes".

## 1.5.- Planificació

Els principals objectius de la planificació són:

- Definir les tasques necessàries per a la gestió i completa execució del projecte
- Considerar les dependències entre les tasques a desenvolupar i distribuir-les en el temps
- Establir fites de lliurament parcials i final
- Valorar econòmicament la gestió i execució del projecte
- Analitzar els riscos associats i proposar mesures de mitigació i contingència

### 1.5.1.- Definició de tasques i calendari

Es defineixen les tasques a desenvolupar mitjançant la següent taula d'estructura de treball (EDT, *WBS* en terminologia anglesa).

WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)	
GESTIÓ DE COMPTADORS ELÈCTRICS I SEGUIMENT DE CONSUMS A UNA EMPRESA PÚBLICA PORTUÀRIA	
<b>1</b>	<b>Requisits i planificació</b>
1.1	Plantejament
1.1.1	Estudi alternatives
1.1.2	Proposta inicial de projecte
1.2	Planificació
1.2.1	WBS
1.2.2	Diagrama de Gantt
1.3	<i>Kick-off</i>
1.3.1	Reunió d'inici de producció
1.3.2	<a href="#">Informe de la reunió d'inici de producció (document lliurable PAC 1)</a>
<b>2</b>	<b>Anàlisi</b>
2.1	Anàlisi de requisits funcionals orientat a objectius
2.2	Anàlisi de necessitat d'altres dades i captura de dades diferents de les de la BD
2.3	Anàlisi de les dades disponibles i de necessitat de processos ETL (Extraction, Transformation & Load)
2.3.1	Anàlisi de les dades disponibles i dels seus formats en brut
2.3.2	Determinació de processos ETL necessaris
2.4	Anàlisi de la base de dades relacional (BD) a dissenyar
2.4.1	Anàlisi conceptual de la BD: Entitat-Relació, esquema UML
2.4.2	Anàlisi lògic de la BD
2.5	Anàlisi de l'estructura general del producte
2.5.1	Esquema del producte, identificació d'usuaris, rols i arquitectura lògica
2.5.2	Anàlisi de casos d'ús
<b>3</b>	<b>Disseny</b>
3.1	Disseny físic de la BD relacional
3.1.1	Definició de codi SQL
3.1.2	Implementació de prova del codi sobre SQLite
3.2	Disseny de processos ETL amb Kettle (Pentaho)
3.3	Disseny de panell de control per a la representació de vistes i resultats (Pentaho)
3.4	Disseny d'entorn web amb Google-charts
3.5	<a href="#">Informe nº 1 de seguiment de l'execució del projecte (document lliurable PAC 2)</a>

<b>4</b>	<b>Construcció</b>
<b>4.1</b>	Obtenció de dades del sistema
4.1.1	Recopilació de dades estàtiques des d'oficina
4.1.2	Recopilació de dades estàtiques sobre el terreny
4.1.3	Obtenció de dades d'incorporació periòdica freqüent
<b>4.2</b>	Construcció de BD relacional en un SGBD (MySQL o ProgreSQL)
<b>4.3</b>	Càrrega de dades a la BD relacional
4.3.1	Creació d'arxius csv i càrrega manual de dades estàtiques
4.3.2	Automatització de càrrega de dades d'incorporació periòdica freqüent
<b>4.4</b>	Construcció d'entorn web
4.4.1	Elecció de plantilla i parametrització
4.4.2	Implementació de BD relacional
4.4.3	Implementació d'altres tipus de dades, captura de dades (galeries fotos, formularis, etc.)
4.4.2	Implementació de <i>dashboard</i> de vistes i resultats
<b>5</b>	<b>Proves</b>
<b>5.1</b>	Proves funcionals
5.1.1	Comprovació de les característiques de correcció, robustesa, confiabilitat i eficiència
5.1.2	Prova de casos d'ús
<b>5.2</b>	Proves d'usabilitat
5.2.1	Comprovació de característiques IPO amigables (Interacció Persona-Ordinador)
5.2.2	Test d'accessibilitat
<b>6</b>	<b>Implantació</b>
<b>6.1</b>	Implantació de prototip del producte sobre MV (màquina virtual)
<b>6.2</b>	<a href="#">Informe nº 2 de seguiment de l'execució del projecte (document lliurable PAC 3)</a>
<b>7</b>	<b>Tancament</b>
<b>7.1</b>	Memòria del TFG, amb les 3 PACs com a annex i accés al prototip
<b>7.2</b>	Realització de presentació virtual
<b>7.3</b>	Redacció d'Informe d'autoavaluació
<b>7.4</b>	<a href="#">Lliurament final</a>
<b>7.5</b>	Defensa i publicació del TFG

Figura 4.- Taula d'estructura de treballs (WBS)

Les dependències entre tasques i la seva distribució en el temps s'exposa en els diferents informes inicial i de seguiment que s'adjunten com annexos, en format de diagrama de barres (aplicació utilitzada: GanttProject).

De manera resumida, les principals fites del projecte són les següents:



Figura 5.- Línia base de planificació, fites

Els referits informes mostren l'evolució de la planificació en el transcurs de l'execució del projecte. Atès que, en general, no s'inclouen els documents annexos als informes, s'adjuntarà només la darrera planificació, corresponent al segon informe de seguiment (annex 3).



### 1.5.2.- Equip de producció i valoració econòmica del projecte

Es considera el següent conjunt de rols necessaris per a desenvolupar el projecte:

- Gestor del projecte (*Project manager*): responsable del conjunt de processos del cicle de vida del projecte i de l'obtenció del producte final.
- Analista/dissenyador: responsable de les tasques d'anàlisi i disseny de l'arquitectura del producte.
- Programador: desenvolupador del codi que requereix l'arquitectura dissenyada.
- Gestor/recol·lector de dades: encarregat de recopilar les dades del sistema
- Tutor/director del projecte: responsable de conduir el procés productiu, garantir un nivell adequat d'esforç i qualitat dels treball, i aconsellar sobre les eines més adequades per desenvolupar-lo.

L'equip de producció està format per una sola persona, l'autor del TFG, que assumeix els rols de *Project manager*, analista/dissenyador, programador i gestor de dades.

Per al conjunt de tasques i rols s'estima una dedicació total de 300 hores en 16 setmanes, el que representa un esforç de 18.75 hores/setmana de mitjana (unes 3 hores/dia, aproximadament).

En funció de la planificació proposada, la dedicació estimada de cadascun dels rols que formen l'equip de producció és la següent:

- Gestor del projecte (*Project Manager*): 100 hores
- Analista/dissenyador: 75 hores
- Programador: 75 hores
- Gestor de dades: 50 hores

Assumint els preus unitaris següents en funció del rol desenvolupat, es calcula el cost total dels recursos humans:

Rol	Cost per hora (€/h)	Dedicació (hores)	Cost (€)
Project manager	60	100	6.000,00
Analista/dissenyador	45	75	3.375,00
Programador	40	75	3.000,00
Gestor de dades	30	50	1.500,00
<b>COST TOTAL Recursos humans:</b>			<b>13.875,00 €</b>

Figura 6.- Taula de cost de recursos humans del projecte

En projectes informàtics es pot considerar com a ordre de magnitud que el cost dels recursos humans suposa el 80% del cost del projecte.

Per tant, el COST TOTAL DEL PROJECTE es valora en 17.343,75 €.

### 1.5.3.- Anàlisi i gestió de riscos

La previsió de riscos del projecte estimada a l'informe inicial és la següent:

Id risc	Risc	Descripció	Nivell de risc
R10	Dificultat PAC 2	<i>Excessiva concentració d'esforç en les fases d'Anàlisi, Disseny i Construcció</i>	Mitjà
R20	Falta d'experiència disseny web, afecció sobre el resultat de la PAC 3	<i>L'aplicació web és la part més representativa del producte objectiu del projecte. La falta d'experiència en aquest apartat pot posar en risc la usabilitat del projecte.</i>	Mitjà-Alt
R30	Dificultat d'obtenció de dades i l'automatització de la captura de dades	<i>Es treballarà amb dades real que dependran d'un treball de camp, que requereix temps per visitar instal·lacions molt disperses pel territori, i dades que subministren empreses distribuïdores d'energia amb formats heterogenis que s'han d'integrar.</i>	Mitjà-Baix

Figura 7.- Taula de riscos del projecte

De la mateixa manera, es preveuen les següents mesures de tractament dels riscos:

Id risc	Nivell de risc	Pla de Mitigació	Pla de Contingència
R10	Mitjà	<i>Planificar major dedicació durant les setmanes prèvies al lliurament de la PAC 2</i>	<i>Assumir un dèficit en el compliment de la planificació, i no incloure tot el disseny a la PAC 2, derivant part de la feina a les setmanes posteriors</i>
R20	Mitjà-Alt	<i>Aprofundir en els coneixements de disseny i construcció d'aplicacions web</i>	<i>Simplificar el producte respecte dels objectius inicials i considerar millores en versions posteriors</i>
R30	Mitjà-Baix	<i>Major dedicació a la recollida de dades de camp i aprofundir en els coneixements de processos ETL</i>	<i>A efectes del treball acadèmic no és essencial que les dades siguin reals; sí que ho és a nivell d'empresa. En el context del TFG es podria assumir treballar amb dades fictícies de la tipologia real, documentant adequadament aquest fet</i>

Figura 8.- Taula de plans d'acció en front dels riscos

## 1.6.- Resultats obtinguts

Com a resultat del treball de gestió i desenvolupament del projecte s'obtenen els següents productes:

- Inventari i etiquetatge de comptadors de PortsIB: es tracta d'un treball complementari que es realitza paral·lelament al TFG a l'objecte de reunir tota la informació possible relativa als comptadors elèctrics del sistema portuari. Servirà per tenir un catàleg fiable dels comptadors i adquirir dades reals d'ubicació, amb fotografies i posicionament, per introduir-les al sistema de gestió un cop corregits errors d'identificació. Així mateix, es fa un etiquetatge de cada comptador amb el seu codi CUPS i amb el codi *Id* assignat en aquest treball. Vegem exemple d'etiquetatge:



Figura 9.- Comptador 00401, Cala Ratjada

El producte consisteix en una carpeta que conté les fitxes de cada comptador en format de full de càlcul. Aquesta carpeta s'ha inclòs al directori de fitxers de la MV.

- Memòria del treball: és el present document. Conté la descripció exhaustiva del TFG seguint el guió mostrat a l'índex inicial i desenvolupat als apartats corresponents.
- Presentació del treball: consisteix en una exposició resumida del treball en format PowerPoint i un vídeo explicatiu tant del treball general com del prototip presentat.
- Prototip funcional del sistema de gestió del coneixement GESCOMP EPP: arxiu importable a una màquina virtual que conté el producte construït i permet veure i provar les seves característiques i funcionalitats.

## 2.- Anàlisi del sistema de gestió GESCOMP EPP

En aquest apartat s'exposa un dels processos descrits a la metodologia SLDC com és l'anàlisi prèvia del sistema a desenvolupar.

En aquest punt és on es posen les idees sobre el paper i es defineix el que volen obtenir el conjunt d'*stakeholders* en funció dels seus requeriments; s'analitzen les dades, el seu format original i el format més convenient per a la seva introducció al sistema; i finalment, s'assagen diferents casos d'ús en funció de la manera com es considera que s'utilitzarà el sistema.

### 2.1.- Descripció del sistema elèctric portuari objectiu

Tal com s'ha exposat a la introducció, el sistema elèctric que gestiona PortsIB afecta a 15 instal·lacions portuàries, distribuïdes per la costa de 3 illes diferents, i que suma un total de 52 punts de connexió elèctrica amb la xarxa general de distribució.

Paral·lelament al desenvolupament del projecte, s'ha dut a terme un inventari dels comptadors elèctrics, s'ha verificat el seu codi CUPS (codi universal de 22 dígits que identifica una connexió elèctrica a la xarxa general mitjançant un comptador), i s'ha assignat un codi intern més curt i manejable (definit a la base de dades creada en aquest projecte, com veurem més endavant).

Així mateix, s'ha procedit a etiquetar tots els comptadors amb aquests dos codis i s'ha elaborat una fitxa per a cada comptador, on es proposa consignar les dades que posteriorment es traslladaran a la base de dades del sistema.



PORT	FORNELLS
AIGUA/ ELECTRICITAT	ELECTRICITAT
COMPTADOR/SUBCOMPTADOR	COMPTADOR
NUMERO	01301
NUMERO CUPS	ES0031500638293001ZK0F
DENOMINACIÓ	PANTALANS
ADREÇA	PASSEIG MARITIM
ZONA QUE ABASTEIX	PANTALANS
CORDENADES	596321-4434044
ALIMENTACIÓ	PANTALANS
FOTOS	
	

Figura 10.- Exemple de fitxa d'identificació de comptador elèctric

Cada connexió a la xarxa general es realitza a través d'un comptador elèctric que alimenta un quadre de distribució general, on es disposen els elements de protecció (dispositius de tall per

diferencial de corrent i magnetotèrmics) per tal de connectar una o diverses línies elèctriques que podem dividir en dues categories:

- Línies de servei públic general, que en aquest context hem anomenat línies de "consum no facturable", entre les que podem trobar:
  - L'enllumenat públic: servei d'il·luminació de vials de domini públic
  - Edificis socials i oficines pròpies (PortsIB)
- Línies de servei públic contractat, que anomenarem línies de "consum facturable", a demanda concreta dels usuaris portuaris:
  - Subministrament elèctric a les embarcacions amarrades mitjançant les torretes de servei. Les torretes poden disposar de comptador elèctric o no, en cas de disposar-ne es factura el consum real enregistrat, en cas contrari es factura mitjançant un taxa fixa anual o semestral en funció del tipus d'amarrament, oficialment aprovada i publicada al Butlletí Oficial de la Comunitat Autònoma.
  - Subministrament a superfícies explotades per tercers en règim de concessió o autorització. La casuística és similar al cas de les torretes: les concessions poden disposar d'un sub-comptador dedicat o no; en cas de no disposar-ne, a diferència dels amarres, no es contempla l'aplicació d'una taxa oficial, sinó que cada contracte ha d'especificar com i quan es factura el subministrament elèctric.

Es constata que el sistema elèctric intern de PortsIB presenta una gran heterogeneïtat en funció de cada instal·lació, tant en la configuració de la infraestructura associada a cada comptador com en la tipologia de les línies connectades i els sistemes de control de consum.

Tot i que la tendència a llarg termini hauria de ser la de monitoritzar completament el sistema, no vol dir que això sigui necessari de manera immediata, com a mínim no sense haver estudiat prèviament costos i beneficis.

D'una manera o altra, els serveis que actualment es donen s'assumeixen com a servei públic o es facturen com a servei a usuaris portuaris, almenys hi ha instruments per fer-ho així.

Per això, abans d'escometre una costosa modificació del sistema elèctric intern, pot ser convenient posar de manifest les imperfeccions del sistema actual, verificar incoherències i valorar les necessitats de millora.

En aquest sentit, el sistema de gestió del coneixement proposat haurà de tenir en compte que:

- No es disposa de totes les dades desitjables.
- S'ha de treballar amb una mescla heterogènia de dades mesurades (de bona qualitat, per exemple, els registres dels comptadors) i dades estimades (poc rigoroses, per exemple, els consums de les línies que no disposen sub-comptador).
- En alguns casos es factura de manera estricta el consum mesurat i en altres s'aplica una taxa. A efectes de captura de dades, caldrà assignar determinats ingressos comptables a determinades línies elèctriques.
- És probable que no totes les concessions o autoritzacions d'ocupació de superfície que consumeixen electricitat, paguin de manera explícita aquest servei (cosa que el sistema de gestió hauria de detectar i valorar econòmicament per tal de proporcionar aquest coneixement als gestors de l'empresa i que es pugui corregir aquest fet en els futurs contractes).

- El balanç complet en termes d'energia elèctrica consumida i proporcionada en forma de serveis, requereix l'estimació de consums de les línies que hem anomenat "no facturables".
- El balanç complet en termes econòmics requereix, addicionalment, la valoració o monetització del servei públic proporcionat mitjançant les línies "no facturables".

## **2.2.- Especificació de requeriments**

A efectes de definir els requeriments del sistema necessitem conèixer l'opinió de tots els interessats. A l'informe d'inici de projecte es defineixen els següents stakeholders:

- Direcció del projecte: la tutoria del treball.
- UOC: Universitat que procura l'entorn de treball, avalua i exposa del projecte.
- Ports de les Illes Balears: empresa pública propietària del sistema elèctric considerat.
- Empreses distribuïdores d'energia elèctrica, que generen bona part de les dades a tractar.

Ara hauríem de precisar els usuaris del sistema, que estarien inclosos en el conjunt de l'empresa propietària del sistema elèctric considerat, Ports de les Illes Balears, entre els quals podem distingir tres rols d'usuari:

- Introductors de dades mitjançant els formularis del sistema, relatives a incidències i manteniment de la xarxa elèctrica: agents portuaris i tècnics de manteniment. A través del sistema de gestió, aquests usuaris informaran de l'estat del sistema elèctric, atès que són els encarregats del seu manteniment sobre el terreny.
- Consultors d'informació processada: tècnics i gestors d'eficiència energètica, directius i responsables de la presa de decisions estratègiques. Aquests usuaris conformen el nucli principal de la gestió de coneixement del sistema elèctric de l'empresa.
- Administradors del sistema encarregats de mantenir la seva funcionalitat, controlar la introducció de dades periòdiques de consums i facturació: tècnics del departament TIC. A banda del manteniment i l'actualització de la pròpia arquitectura del sistema, aquest requerirà una tasca important de manteniment i actualització de dades.

Aquests rols inclouen tots els usuaris que es relacionaran amb el sistema, atès que es tracta d'un sistema de gestió de coneixement d'ús intern de l'empresa propietària. Per tant, aquests usuaris seran els actors principals en la tasca de definir els requisits de producte.

### **2.2.1.- Obtenció de requisits candidats**

Simulem un procés de pluja d'idees (*brainstorming*), fonamentalment amb la participació dels usuaris del sistema i amb la col·laboració de la resta d'*stakeholders*. D'aquest procés en surten les següents històries d'usuari:

- Com a usuari, administrador del sistema, vull poder disposar d'un format de dades d'inserció periòdica adequat per a la seva incorporació el més automàtica possible (requisit de dades).
- Com a usuari, administrador del sistema, voldria la informació estructurada de manera poc dispersa i, preferentment, en una base de dades relacional (requisit de dades).
- Com a usuari, introductor de dades d'incidències, voldria uns formularis simples i fàcils d'usar (requisit d'usabilitat i humanitat).

- Com a usuari, introductor de dades d'incidències, voldria poder consultar l'històric d'incidències (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, introductor de dades d'incidències, voldria poder entrar al sistema des del mòbil (requisit operacional i d'entorn).
- Com a usuari, consultor d'informació, vull poder consultar la informació de la mateixa manera que es consulta una pàgina d'Internet (requisit operacional i d'entorn).
- Com a usuari, consultor d'informació, vull poder obtenir resultats del procés de tractament de dades el més representatiu possible del sistema elèctric en forma de taules de suport a la gestió del coneixement (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, consultor d'informació, vull poder veure una representació gràfica dels conceptes clau del sistema, que permetin la seva comprensió d'un cop d'ull (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, consultor d'informació, vull rebre un avís de les incidències o bé que es destaquin alhora de consultar la informació (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, consultor d'informació, vull rebre un avís quan el consum enregistrat en un comptador superi el 25% del consum mitjà o bé que es destaquin alhora de consultar la informació (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, consultor d'informació, vull poder localitzar geogràficament i obtenir detalls de les diferents instal·lacions del sistema elèctric (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, consultor d'informació i directiu de l'empresa, vull poder comparar els costos de l'energia amb la facturació a clients per aquest concepte (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, consultor d'informació i directiu de l'empresa, vull poder localitzar problemes o obtenir informació de manera segregada per línies o elements del sistema elèctric (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, consultor d'informació i directiu de l'empresa, vull conèixer una estimació de l'energia consumida no facturada (requisit de funcionalitat).
- Com a usuari, consultor d'informació i directiu de l'empresa, vull que la informació del sistema tingui caràcter privat, per a ús intern de l'empresa, amb restricció de permisos d'entrada als interessats: agents portuaris, tècnics d'eficiència energètica, TIC i directius (requisit de seguretat).
- Com a usuari, administrador del sistema, vull que es pugui controlar i documentar l'historial d'accessos al sistema (requisit de seguretat).
- Com a usuari, administrador del sistema, vull que es compleixi la Llei Orgànica de Protecció de Dades (LOPD) i el seu Reglament General (RGPD, transcripció de la normativa europea *General Data Protection Regulation*, GDPR), o bé s'eviti la introducció de dades personals d'usuaris dels ports (requisit legal).
- Com a tutor/director del projecte, vull que el procés es desenvolupi segons la planificació establerta i amb la dedicació (cost) necessària i suficient per garantir el producte objectiu amb la qualitat mínima requerida (requisit de procés).
- Com a gestor del projecte vull complir els objectius del projecte tenint en compte les limitacions de dedicació (cost) de l'equip de producció (requisit de procés).

### 2.2.2.- Formalització i selecció de requisits: *backlog* del producte

Les diferents tècniques d'estimació de requisits pretenen arribar a un consens entre els membres de l'equip de treball per tal de valorar la seva prioritat i el seu cost relatiu.

El resultat del procés d'estimació i selecció s'acostuma a presentar en forma de *backlog* o llista prioritzada de la feina pendent per a finalitzar el projecte. Les entrades del *backlog* estan formades tant per requisits funcionals com no funcionals, que després es podran representar en forma de casos d'ús o històries d'usuari.

Sense entrar en detalls de tasques d'estimació de requisits com el *planning poker*, i de priorització com la tècnica dels 100 dòlars, la de prioritats limitades o el model Kano, podem suposar que s'han valorat aquestes tècniques que involucren tot l'equip de treball (tots els rols de l'equip de producció del projecte, en aquest cas), i s'ha obtingut el següent *backlog*:

N	P	Requisits de producte*	Tipus	Cost
1	A	Obtenir resultats del procés de tractament de dades el més representatiu possible del sistema elèctric en forma de taules de suport a la gestió del coneixement	F	13
2	A	Representació gràfica dels conceptes clau del sistema, que permetin la seva comprensió d'un cop d'ull	F	40
3	A	Consultar la informació de la mateixa manera que es consulta una pàgina d'Internet	NoF	100
4	A	Compliment de la GDPR o bé evitar la introducció de dades personals d'usuaris dels ports	NoF	1
5	A	Que la informació del sistema tingui caràcter privat, per a ús intern de l'empresa, amb restricció de permisos d'entrada als interessats	NoF	2
6	A	Comparar els costos de l'energia amb la facturació a clients per aquest concepte	F	20
7	A	Localitzar problemes o obtenir informació de manera segregada per línies o elements del sistema elèctric	F	20
8	A	Conèixer una estimació de l'energia consumida no facturada	F	100
9	M	Rebre un avís de les incidències o bé que es destaquin alhora de consultar la informació	F	20
10	M	Formularis simples i fàcils d'usar	NoF	3
11	M	Disposar d'un format de dades d'inserció periòdica adequat per a la seva incorporació el més automàtica possible	F	40
12	M	Localitzar geogràficament i obtenir detalls de les diferents instal·lacions del sistema elèctric	F	40
13	M	Entrar al sistema des del mòbil	NoF	8
14	B	Informació estructurada de manera poc dispersa i, preferentment, en una base de dades relacional	F	5
15	B	Rebre un avís quan el consum enregistrat en un comptador superi el 25% del consum mitjà o bé que es destaquin alhora de consultar la informació	F	40
16	B	Consultar l'històric d'incidències	F	13
17	B	Controlar i documentar l'historial d'accessos al sistema	NoF	8

Figura 11.- Taula de Requisits de producte

\* No es consideren els requisits de procés

La prioritat (P) s'assigna de forma qualitativa: A (alta), M (mitjana), B (baixa).

La numeració (N) s'assigna només per identificar el requisit.

El tipus de requisit distingeix entre requisits funcionals (F) i no funcionals (NoF)

El cost és una estimació de l'esforç que requereix el requisit en termes relatius en una escala de 0 a 100.



## **2.3.- Anàlisi de dades**

El sistema de gestió de comptadors elèctrics requereix dos conjunts de dades: un primer tipus que anomenarem dades "aperiòdiques", amb relació a aquelles dades que no canviaran a curt termini sinó que es mantenen relativament estables i, en tot cas, es van actualitzant puntualment; el segon tipus són les dades "periòdiques", referides a dades permanents però que es generen noves versions de manera periòdica freqüent.

Les dades aperiòdiques són les que defineixen els elements físics del sistema: els comptadors, els llocs on s'ubiquen (població, port), les línies elèctriques connectades als comptadors, els elements o punts de consum connectats a les línies elèctriques.

Les dades periòdiques descriuen l'ús de les instal·lacions: el consum, la facturació als usuaris del port, l'estimació de consums no facturats, la comunicació d'incidències.

Les dades dels contractes també es poden considerar periòdiques però de baixa freqüència, ja que es renoven com a mínim cada any, a diferència de les dades de facturació que s'enregistren mensualment.

### **2.3.1.- Format de dades disponible**

Les dades aperiòdiques es poden obtenir de la informació disponible a l'empresa i informació oberta que es pot consultar a Internet. La seva introducció al sistema es farà normalment a una base de dades relacional de manera manual, tenint en compte que el volum de dades no és excessivament gran i que un cop introduïdes les dades ja no requeriran gaires canvis. El seu manteniment serà responsabilitat dels administradors del sistema.

Les dades contractuals amb les empreses comercialitzadores d'energia es poden obtenir de la informació que consta a l'empresa. Els contractes es van renovant cada 2 o més anys, de manera que les dades corresponents s'han d'introduir de manera manual sota la responsabilitat dels administradors del sistema.

Entre les dades periòdiques podem distingir entre les provinents de facturació i les provinents d'introducció manual d'incidències. Les primeres són de freqüència coneguda i les segones no.

Les dades de facturació s'haurien de poder introduir de manera automàtica, tant les provinents de les empreses comercialitzadores d'energia com les generades per PortsIB. La principal dificultat per a incorporar aquest automatisme serà la falta de disponibilitat d'algunes dades en format digital i, en cas de disposar-les, l'heterogeneïtat de formats de presentació d'aquestes dades. Aquestes dades serien objecte de procediments ETL.

El concepte de "consum no facturat" fa referència a l'autoconsum i al consum no imputable a un client concret; és de difícil valoració. En tot cas se'n pot fer una estimació; inicialment la introducció de dades seria manual, tot i que el seu valor seria bastant repetitiu i la posterior introducció, mes a mes, es podria automatitzar un cop entrat els primers valors.

Les dades provinents d'incidències es poden introduir directament al sistema contra la base de dades relacional mitjançant un formulari.

### 2.3.2.- Formalització i caracterització de les dades

Bona part de les dades del sistema són estructurades i les podem gestionar mitjançant una BD relacional. Considerem el sistema en funció dels objectes que el conformen:

Objectes de les dades aperiòdiques:

- Bé en concessió (amarra, local, superfície)
- Element de consum
- Línia elèctrica
- Comptador
- Port
- Població
- Incidència

Objectes de les dades periòdiques:

- Contracte de concessió
- Contracte de consum
- Consum total (factura empresa elèctrica a PortsIB)
- Facturació (factura de PortsIB als usuaris en concepte d'amarres i concessions)
- Valor no facturat

Una millor caracterització d'aquestes dades (font, mesura, etc.) es desenvolupa a l'apartat [3.1.2 \(Disseny lògic de la BD\)](#)

### Dades i objectes complementaris

Si bé el nucli del sistema es fonamenta en una base de dades relacional, es preveu la incorporació de dades complementàries (semi estructurades i no estructurades, que podem considerar NoSQL), com:

- Enllaços a galeries de fotos per il·lustrar, per exemple, els comptadors, les incidències, els elements de consum, etc.
- Plànols de situació geogràfica a l'entorn de cada port dels diferents elements, línies i comptadors.
- Gràfics i taules objecte del tractament de les dades del sistema orientats a la gestió del coneixement.

Amb relació a les dades semi estructurades, algunes es poden estructurar (BD relacional o *forms*) i altres no, que juntament amb les no estructurades es poden emmagatzemar en un sistema wiki (fotos, plànols, contractes, etc...) de manera senzilla i deixant el sistema prou obert per a diferents formats.

### 2.3.3.- Transformació de dades

Les dades periòdiques es poden obtenir normalment en format "csv", ja sigui per exportació de les dades proporcionades per les companyies elèctriques, en el cas de la facturació de consums, ja sigui per exportació de les aplicacions de comptabilitat o gestió d'amarres de PortsIB.

El format "csv" serà també el d'importació de l'aplicació del sistema de gestió, per tant, en el cas més desfavorable només farà falta una transformació relativament senzilla entre arxius del mateix format en el sentit de ordenar la informació segons l'entrada requerida.

## 2.4.- Casos d'ús

A continuació s'exposen els principals casos d'us prevists del sistema:

**CAS D'ÚS 1.** Entrada al sistema d'usuaris autoritzats per a consulta d'informació tractada pel propi sistema en funció de les dades actualitzades.

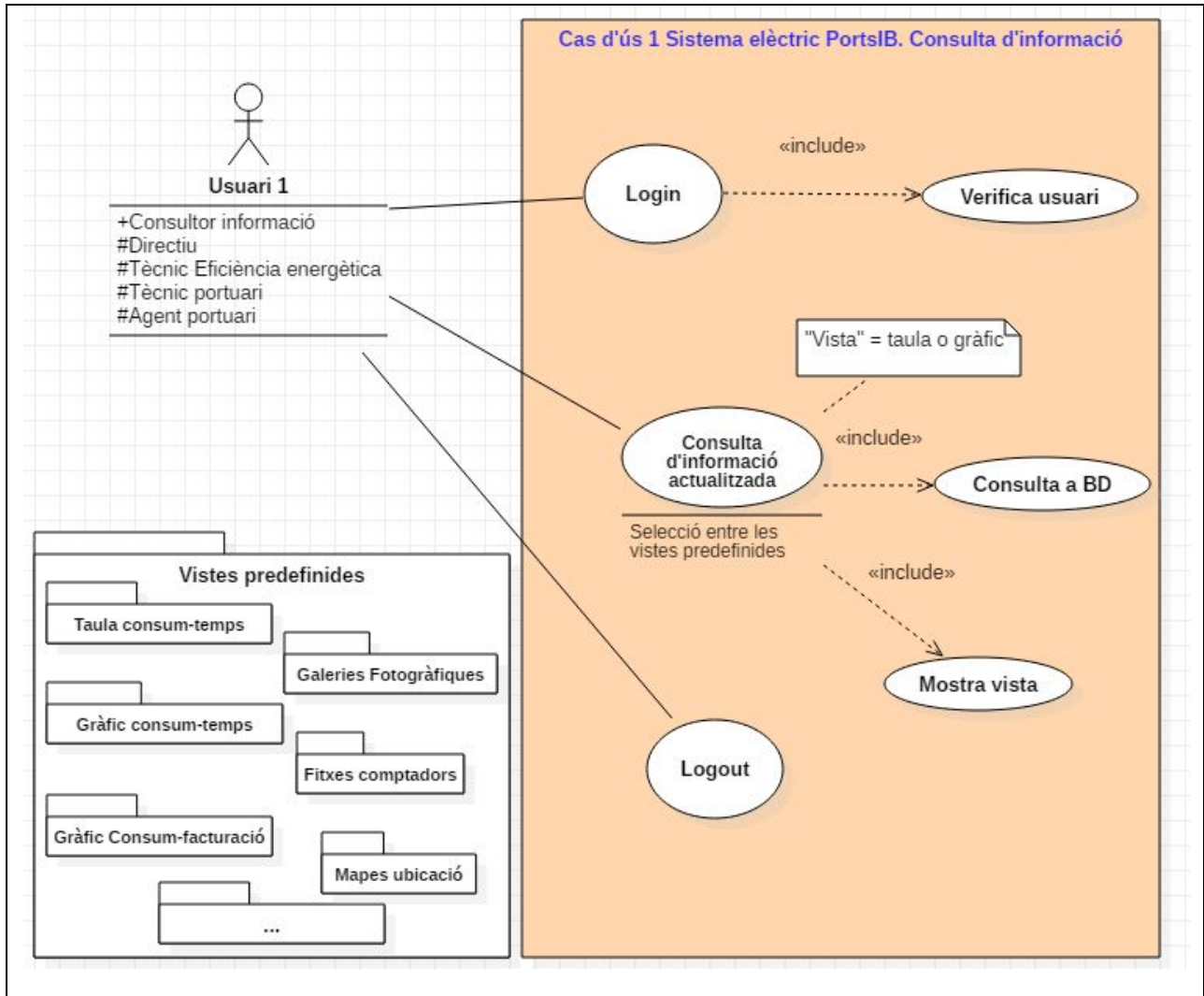


Figura 12.- Cas d'ús 1. Consulta d'informació

**CAS D'ÚS 2.** Entrada al sistema d'usuaris autoritzats per a introducció d'incidències en el sistema elèctric portuari.

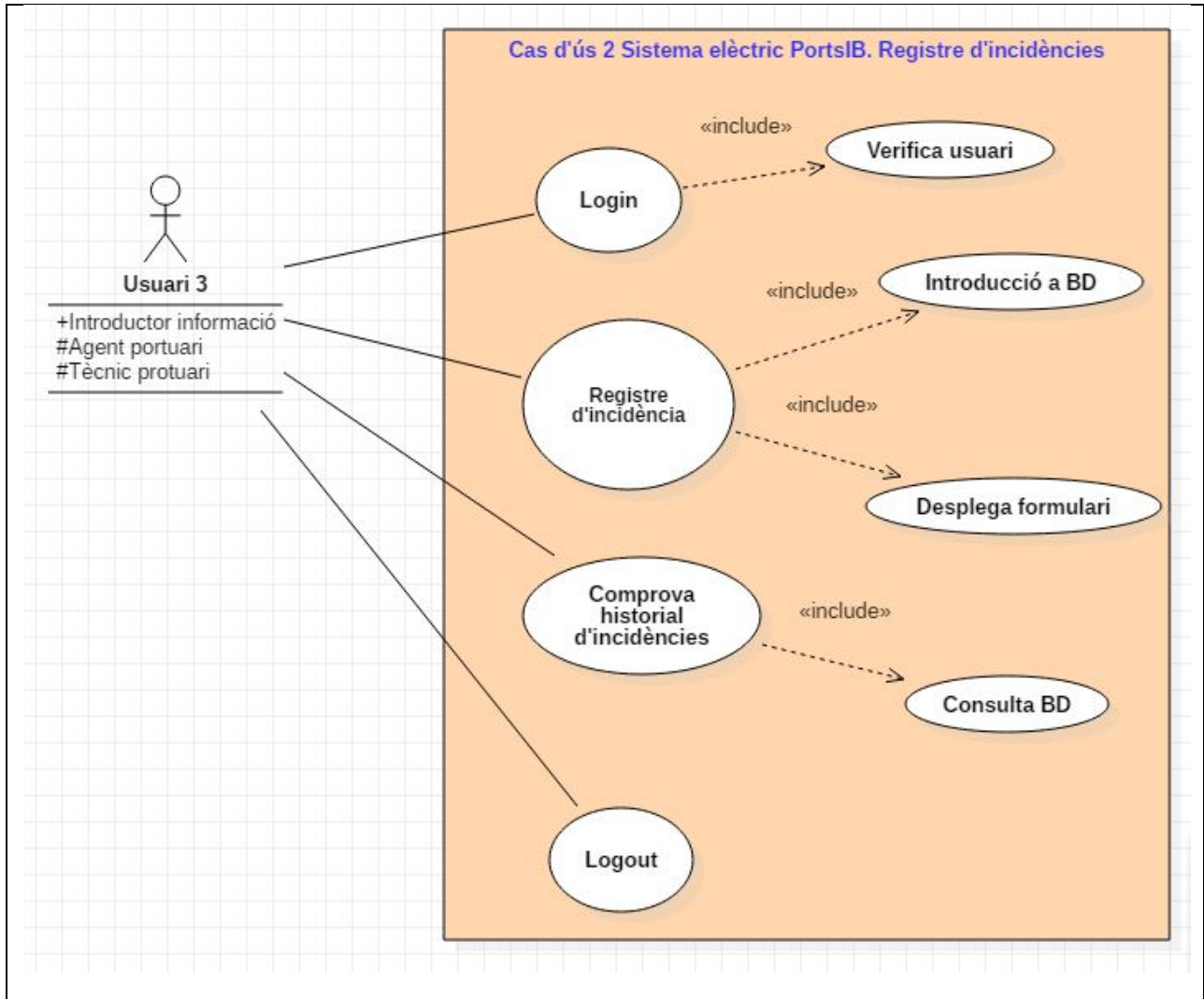


Figura 13.- Cas d'ús 2. Registre d'incidències

**CAS D'ÚS 3.** Entrada al *backend* del sistema d'usuaris administradors i processos automàtics d'actualització de dades periòdiques.

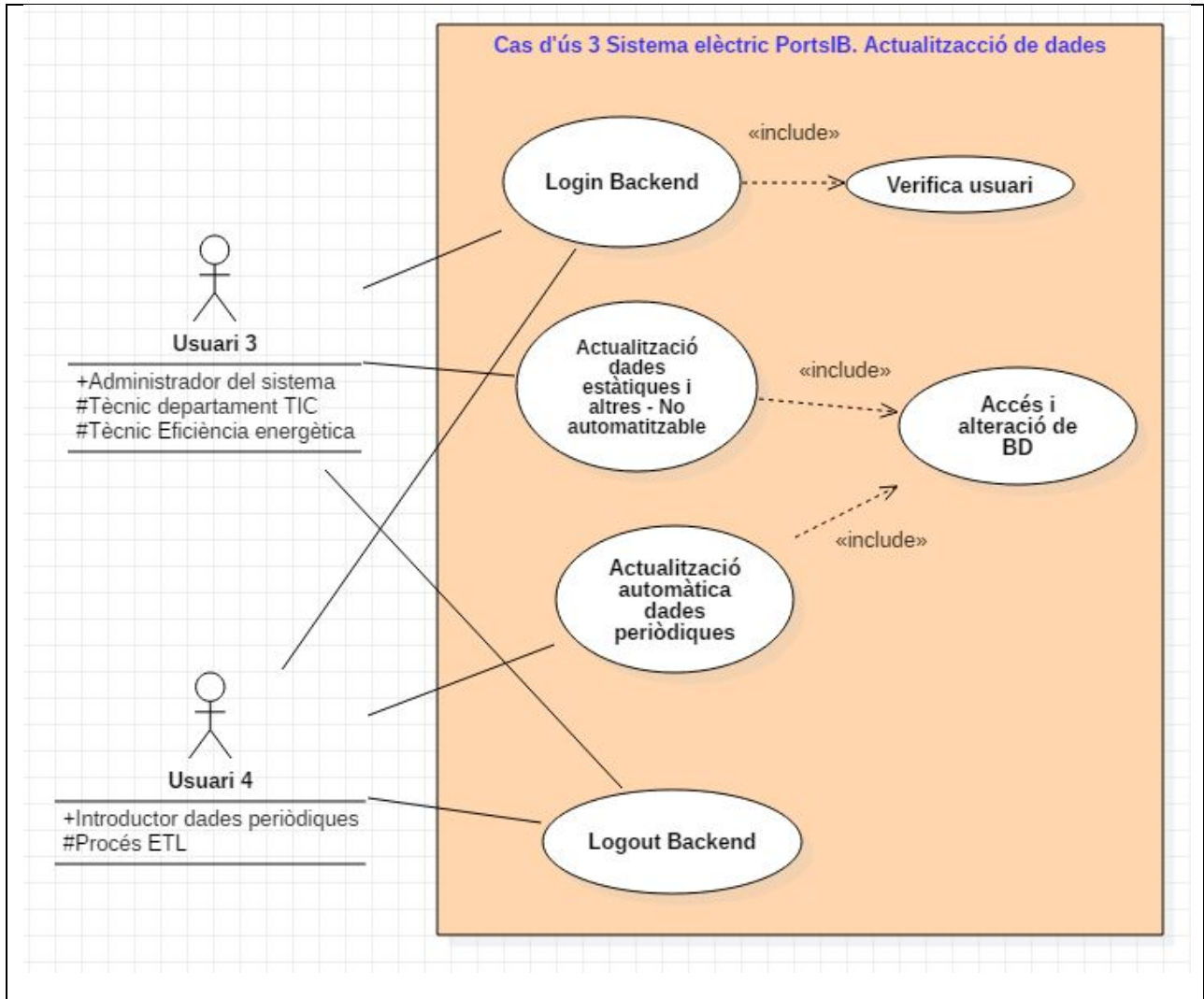


Figura 14.- Cas d'ús 3. Actualització de dades

### 3.- Disseny del sistema de gestió GESCOMP EPP

GESCOMP\_EPP es concep com un sistema de captació i processament d'informació i exposició de continguts relacionats amb aquesta informació.

Aquest objectiu es vol resoldre mitjançant una aplicació *web*, que ha de complir totes aquestes funcions basant-se en l'arquitectura Model - Vista - Controlador (MVC , o un esquema de filosofia similar) que podem esquematitzar de la següent manera:

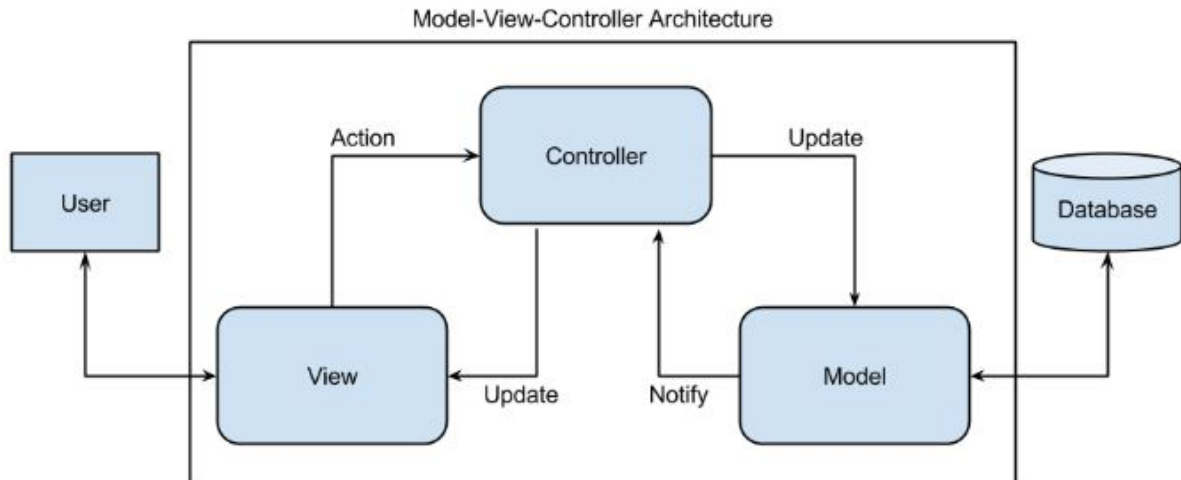


Figura 15.- Arquitectura Model -Vista -Controlador  
(font: <https://www.patricksoftwareblog.com/overview-of-model-view-controller-mvc/>)

Un dels elements més importants del sistema és la creació d'una base de dades (BD). Per la seva condició de peça clau dedicarem un esforç en el disseny previ a la seva construcció. La BD es dissenyarà en cascada des dels punts de vista conceptual, lògic i físic, on cada disseny servirà de base per emprendre el següent.

A més de la BD, definirem breument el disseny dels següents aspectes:

- Jerarquia i privilegis dels diferents rols prevists.
- Elements bàsics que haurà de disposar el sistema per al seu funcionament, tant de maquinari com de programari.

El disseny de funcionalitats i de la interfície de treball i característiques principals de la comunicació màquina -usuari, es considerarà amb més profunditat a la fase de construcció del prototip.

#### 3.1.- Disseny de la base de dades

Es descriuen tots els passos de creació de la base de dades seguint el següent fil conductor de disseny:

- Disseny a nivell conceptual
- Disseny lògic
- Disseny físic d'implementació en SQLite

### 3.1.1.- Disseny conceptual de la BD

Els conceptes bàsics considerats amb relació al sistema de gestió són els següents:

- Es vol gestionar un sistema elèctric portuari, distribuït per diferents punts del territori, format bàsicament per:
  - comptadors elèctrics, que connecten amb la línia externa de subministrament,
  - línies elèctriques, de distribució interior de l'energia elèctrica,
  - elements de consum, com torretes de serveis, enllumenat i edificis.
- Els comptadors es localitzen a un port o oficina portuària, volem documentar la ubicació exacte dels comptadors, el port i la població on es troben, descriptivament i mitjançant coordenades en previsió d'una futura interfície de localització geogràfica i posicionament en un plànol o mapa.
- Cada comptador està contractat amb una empresa de comercialització d'energia elèctrica; volem documentar el contracte i la facturació periòdica associada a aquest contracte. Els contractes es renoven cada any prèvia subhasta entre les companyies comercialitzadores.
- Els elements de servei d'energia elèctrica sovint pateixen incidències d'ús que volem documentar.
- Les línies de servei podem subministrar energia a dues tipologies d'usuari final:
  - clients concrets, amb contracte de concessió, autorització o amarra, vigent amb l'administració portuària,
  - ús de servei públic, sense assignació concreta a un client: enllumenat públic i autoconsum.
- Volem documentar tots els tipus de consum i tancar el balanç entre l'energia elèctrica consumida i la subministrada.
- Volem considerar les diferents formes de facturació a clients, ja sigui mitjançant control de consum o taxa.
- Es tindrà en compte l'escassa disponibilitat de sub-comptadors interns, cosa que obligarà a fer estimacions de consums en lloc de lectures reals.
- Així mateix, volem preveure la progressiva incorporació de sub-comptadors al sistema, i considerar i valorar el fet que alguns serveis es facturen en funció del consum mesurat i d'altres es facturen mitjançant una taxa o tarifa plana.

En funció de les premisses anteriors, i tenint en compte també alguns aspectes de les històries d'usuari vistes a l'apartat d'anàlisi, es conforma el següent esquema conceptual:

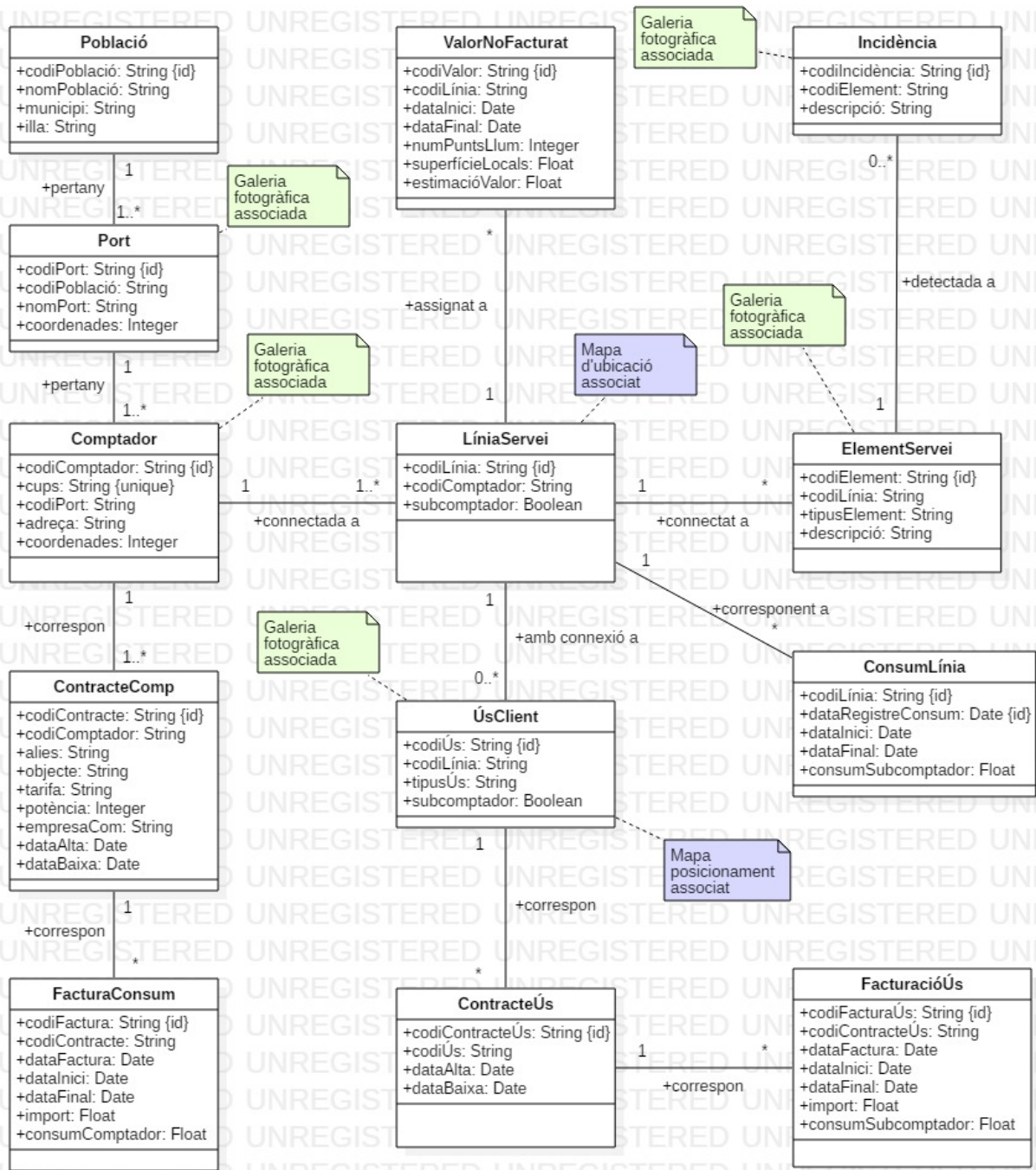


Figura 16.- Disseny conceptual del sistema GESCOMP\_EPP



### 3.1.2.- Disseny lògic de la BD

Definim la relació lògica de cadascuna de les taules:

- **Població** (codiPoblació, nomPoblació, municipi, illa)  
{codiPoblació} és Clau Primària (PK)  
Característiques i comentaris: Població és una taula aperiòdica subjecte a pocs canvis tant a curt com a mitjà i llarg termini; *codiPoblació* coincidirà amb el codi postal.
- **Port** (codiPort, codiPoblació, nomPort, coordenada\_x, coordenada\_y)  
{codiPort} és PK  
{codiPoblació} és Clau Forana (FK) de Població  
Característiques i comentaris: Port és una taula aperiòdica subjecte a pocs canvis tant a curt com a mitjà i llarg termini; un possible canvi es podria donar si s'instal·la un nou comptador a un port on ara no n'hi ha cap; *coordenades* no és estrictament necessari pel projecte, però s'inclou en previsió de futures funcionalitats que permetin geolocalitzar el port.
- **Comptador** (codiComptador, cups, codiPort, adreça, coordenada\_x, coordenada\_y)  
{codiComptador} és PK  
{codiPort} és Clau Forana (FK) de Port  
Característiques i comentaris: Comptador és una taula aperiòdica subjecte a pocs canvis tant a curt com a mitjà i llarg termini; un possible canvi es podria donar si s'instal·la un comptador nou, anul·la o canvia un comptador existent; igual que en el cas anterior, *coordenades* no és estrictament necessari pel projecte, però s'inclou en previsió de futures funcionalitats que permetin geolocalitzar el comptador; *cups* és un codi de 22 dígits que identifica unívocament un comptador, independentment de l'empresa comercialitzadora.
- **ContracteComp** (codiContracte, codiComptador, alies, objecte, tarifa, potència, empresaCom, dataAlta, dataBaixa)  
{codiContracte} és PK  
{codiComptador} és FK de Comptador  
Característiques i comentaris: ContracteComp fa referència al contracte d'un comptador amb una determinada empresa comercialitzadora; atès que PortsIB és una empresa pública, els contractes s'han de licitar d'acord amb la Llei de Contractes del Sector Públic, i en aquest cas, tenen una vigència de 2 a 4 anys, per la qual cosa podem dir que es tracta d'una taula que s'altera periòdicament, però amb una freqüència relativament baixa.

- **FacturaConsum** (codiFactura, codiContracte, dataFactura, dataInici, dataFinal, import, consumComptador)  
{codiFactura} és PK  
{codiContracte} és FK de ContracteComp

Característiques i comentaris: FacturaConsum fa referència a la factura associada al contracte d'un comptador; és una taula d'inserció periòdica de dades, amb freqüència mensual o bimensual.

- **LíniaServei** (codiLínia, codiComptador, subcomptador)  
{codiLínia} és PK  
{codiComptador} és FK de Comptador

Característiques i comentaris: LíniaServei representa una línia elèctrica connectada a un comptador; *subcomptador* és un atribut de tipus booleà que indica si la línia disposa o no d'un comptador específic; es tracta d'una taula aperiòdica que patirà pocs canvis ja que només serà alterada en cas de que s'instal·lin noves línies elèctriques o se'n elimini alguna de les existents o que s'instal·li un subcomptador en una línia.

- **ÚsClient** (codiÚs, codiLínia, tipusÚs, subcomptador)  
{codiÚs} és PK  
{codiLínia} és FK de LíniaServei

Característiques i comentaris: ÚsClient representa un bé de domini públic portuari cedit a un particular en concessió o autorització d'ocupació temporal (AOT) a canvi d'una contrapartida econòmica; concretament, en el context d'aquest projecte, aquesta classe fa referència exclusivament a la connexió elèctrica associada a una concessió o AOT. Els usos poden ser amarres o ocupacions de locals o superfícies.

Igual que en el cas de LíniaServei, *subcomptador* és un atribut de tipus booleà que indica si l'ús disposa o no d'un comptador específic. En general, l'ús d'amarra no disposa de subcomptador, només algunes ocupacions en disposen, així que el servei es factura mitjançant una taxa.

Es tracta d'una taula aperiòdica que, pràcticament, només patirà alteracions en cas que s'instal·lin subcomptadors o es creïn nous usos.

- **ContracteÚs** (codiContracteÚs, codiÚs, dataAlta, dataBaixa)  
{codiContracteÚs} és PK  
{codiÚs} és FK de ÚsClient

Característiques i comentaris: un ús concret es va concedint a diferents persones físiques o jurídiques al llarg del temps; la classe ContracteÚs representa un aprofitament concret de l'ús. En el context d'aquest projecte s'evita la inclusió de dades personals, així que només es consideren dades funcionals que permetin identificar el contracte i saber si està en vigor o no.

Es tracta d'una taula aperiòdica que experimentarà canvis freqüents atès que algunes autoritzacions temporals tenen terminis molt curts (de pocs dies en el cas d'amarres de trànsit).

- **FacturaÚs** (codiFacturaÚs, codiContracteÚs, dataFactura, dataInici, dataFinal, import, consumSubcomptador)  
{codiFacturaÚs} és PK  
{codiContracteÚs} és FK de ContracteÚs

Característiques i comentaris: FacturaÚs fa referència a la factura associada a un contracte d'ús. Una part de les dades serà d'inserció periòdica, ja que els amarres de base i l'ocupació de locals s'acostumen a facturar per trameses semestrals o anuals; en canvi, les dades corresponents a la facturació dels trànsits es generen de manera aperiòdica.

- **ValorNoFacturat** (codiValor, codiLínia, dataInici, dataFinal, numPuntsLlum, superfícieLocals, estimacióValor)  
{codiValor} és PK  
{codiLínia} és FK de LíniaServei

Característiques i comentaris: Una part de les del consum elèctric no té retorn directe, ja sigui perquè es dedica al consum propi als edificis de gestió portuària o al servei públic mitjançant la il·luminació de vials i espais portuaris comuns. Així mateix, hi ha casos de locals en concessió als quals és difícil discriminar quina part del cànon correspon al consum elèctric, ja que no es factura independentment sinó mitjançant un concepte únic per tota la concessió.

En el primer cas (enllumenat públic i edificis de gestió pública) podem considerar que es presta un servei públic i que hi ha un retorn en forma de valor social. En el segon cas (facturació "tot inclòs" o no facturació), considerem que es tracta d'una ineficiència de la gestió energètica.

La classe ValorNoFacturat representa el valor social generat en una determinada línia elèctrica. L'estimació d'aquest valor serà funció del número de punts de llum de la línia d'enllumenat públic i de la superfície dels edificis de gestió portuària, suposant un consum eficient estàndard (per exemple, 0.8 Kw\*h/punt de llum i dia, i 0.25 Kw\*h/m<sup>2</sup> construït i dia).

La diferència entre el consum total d'un comptador i la suma de l'estimació del valor social més la facturació directe de consums elèctrics a usuaris, es pot considerar ineficiència del sistema elèctric existent, i és una de les informacions que proporcionarà el sistema de gestió.

El valor social es pot estimar i afegir a la taula ValorNoFacturat de manera periòdica.

- **ConsumLínia** (codiLínia, dataRegistreConsum, dataInici, dataFinal, consumComptador)  
{codiLínia, dataRegistreConsum } són PK  
{codiLínia} és FK de LíniaServei

Característiques i comentaris: ConsumLínia fa referència al consum d'una línia elèctrica en cas de que disposi de subcomptador; és una taula d'inserció periòdica de dades, amb la freqüència que s'esculli per a la lectura del subcomptador per part dels agents portuaris.

- **ElementServei** (codiElement, codiLínia, tipusElement, descripció)

{codiElement} és PK

{codiLínia} és FK de LíniaServei

Característiques i comentaris: ElementServei representa un punt de consum connectat a línia elèctrica; es tracta d'una taula aperiòdica que patirà pocs canvis, només serà alterada en cas de que s'instal·lin nous elements elèctrics o se'n elimini algun dels existents.

- **Incidència** (codiIncidència, codiElement, descripció)

{codiIncidència} és PK

{codiElement} és FK de ElementServei

Característiques i comentaris: Incidència representa la comunicació d'una anomalia observada en un element del sistema elèctric; es tracta d'una taula aperiòdica que serà alterada en funció del registre d'incidències per part dels agents portuaris.

### 3.1.3.- Disseny físic de la BD

En funció dels dissenys conceptuals i lògics definits anteriorment, implementem un disseny físic de la base de dades relacional en un entorn d'ús simplificat com és SQLite, que ens servirà per comprovar el correcte funcionament del disseny i la idoneïtat de l'estructura de les dades mitjançant jocs de prova senzills.

En qualsevol cas, aquesta implementació és una primera aproximació que s'haurà d'estendre posteriorment a l'hora de migrar a un SGBD (MySQL o PostgreSQL). Recordem que els tipus de dades de SQLite no permeten, per exemple, definir booleans o dates.

Definim el codi SQL de cadascuna de les taules:

- **Població:**

```
CREATE TABLE `Població` (
  `cp` TEXT,
  `població` TEXT NOT NULL,
  `municipi` TEXT NOT NULL,
  `illa` TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY(`cp`)
);
```

- **Port:**

```
CREATE TABLE `Port` (
  `id_port` TEXT,
  `cp_població` TEXT NOT NULL,
  `nom_port` TEXT NOT NULL UNIQUE,
  `x_port` INTEGER,
  `y_port` INTEGER,
  FOREIGN KEY(`cp_població`) REFERENCES `Població`(`cp`),
  PRIMARY KEY(`id_port`)
);
```

- **Comptador:**

```
CREATE TABLE `Comptador` (
  `id_comp` TEXT,
  `cups` TEXT NOT NULL UNIQUE,
  `port` TEXT NOT NULL,
  `x_comp` INTEGER,
  `y_comp` INTEGER,
  `adreça` TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY(`id_comp`),
  FOREIGN KEY(`port`) REFERENCES `Port`(`id_port`)
);
```

- **ContracteComptador:**

```
CREATE TABLE `ContracteComptador` (
  `id_comp` TEXT NOT NULL,
  `id_contracte` TEXT,
  `alies` TEXT,
  `objecte` TEXT NOT NULL,
  `empresa_com` TEXT NOT NULL,
  `potència_P1-P2-P3(Kw)` TEXT,
  `tarifa` TEXT,
  `data_alta` NUMERIC NOT NULL,
  `data_baixa` NUMERIC,
  PRIMARY KEY(`id_contracte`),
  FOREIGN KEY(`id_comp`) REFERENCES `Comptador`(`id_comp`)
);
```

- **FacturaConsum:**

```
CREATE TABLE `FacturaConsum` (
  `num_factura` TEXT NOT NULL,
  `id_contracte` TEXT NOT NULL,
  `data_fact` TEXT NOT NULL,
  `data_i` TEXT NOT NULL,
  `data_end` TEXT NOT NULL,
  `import` REAL NOT NULL,
  `consum_(Kw·h)` REAL NOT NULL,
  PRIMARY KEY(`num_factura`),
  FOREIGN KEY(`id_contracte`) REFERENCES `ContracteComptador`(`id_contracte`)
);
```

- **LíniaServei:**

```
CREATE TABLE `FacturaConsum` (
  `num_factura` TEXT NOT NULL,
  `id_contracte` TEXT NOT NULL,
  `data_fact` TEXT NOT NULL,
  `data_i` TEXT NOT NULL,
  `data_end` TEXT NOT NULL,
  `import` REAL NOT NULL,
  `consum_(Kw·h)` REAL NOT NULL,
  PRIMARY KEY(`num_factura`),
  FOREIGN KEY(`id_contracte`) REFERENCES `ContracteComptador`(`id_contracte`)
);
```

- **ÚsClient:**

```
CREATE TABLE `ÚsClient` (
  `id_ús` TEXT,
  `id_línia` TEXT NOT NULL,
  `tipus_ús` TEXT NOT NULL,
  `subcomptador` INTEGER NOT NULL,
  PRIMARY KEY(`id_ús`),
  FOREIGN KEY(`id_línia`) REFERENCES `LíniaServei`(`id_línia`)
);
```

- **ContracteÚs:**

```
CREATE TABLE `ContracteÚs` (
  `id_contracte` TEXT,
  `id_ús` TEXT NOT NULL,
  `data_alta` TEXT NOT NULL,
  `data_baixa` TEXT,
  FOREIGN KEY(`id_ús`) REFERENCES `ÚsClient`(`id_ús`),
  PRIMARY KEY(`id_contracte`)
);
```

- **FacturaÚs:**

```
CREATE TABLE `FacturaÚs` (
  `num_factura` TEXT,
  `id_contracte` TEXT NOT NULL UNIQUE,
  `data_fact` TEXT NOT NULL,
  `data_i` TEXT NOT NULL,
  `data_end` TEXT NOT NULL,
  `import` REAL NOT NULL,
  `consum_(Kw·h)` REAL,
  `taxa` TEXT,
  PRIMARY KEY(`num_factura`),
  FOREIGN KEY(`id_contracte`) REFERENCES `ContracteÚs`(`id_contracte`)
);
```

- **ValorNoFacturat:**

```
CREATE TABLE `ValorNoF` (
  `id_valor` TEXT,
  `id_línia` TEXT NOT NULL,
  `data_valor` TEXT NOT NULL,
  `data_i` TEXT NOT NULL,
  `data_end` TEXT NOT NULL,
  `estimació_valor` REAL NOT NULL,
  `consum_(Kw·h)` REAL,
  `numPuntsLlum` INTEGER NOT NULL,
  `supLocals` REAL NOT NULL,
  FOREIGN KEY(`id_línia`) REFERENCES `LíniaServei`(`id_línia`),
  PRIMARY KEY(`id_valor`)
);
```

- **ConsumLínia:**

```
CREATE TABLE `ConsumLínia` (
  `id_línia` TEXT,
  `data_registre` TEXT,
  `data_inici` TEXT NOT NULL,
  `data_final` TEXT NOT NULL,
  `consum_(Kw·h)` REAL,
  PRIMARY KEY(`id_línia`, `data_registre`),
  FOREIGN KEY(`id_línia`) REFERENCES `LíniaServei`(`id_línia`)
);
```

- **ElementServei:**

```
CREATE TABLE `ElementServei` (
  `id_element` TEXT,
  `id_línia` TEXT NOT NULL,
  `descripció` TEXT,
  `tipus` TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY(`id_element`),
  FOREIGN KEY(`id_línia`) REFERENCES `LíniaServei`(`id_línia`)
);
```

- **Incidència:**

```
CREATE TABLE `Incidència` (
  `id_incidència` TEXT,
  `id_element` TEXT NOT NULL,
  `descripció` TEXT,
  PRIMARY KEY(`id_incidència`),
  FOREIGN KEY(`id_element`) REFERENCES `ElementServei`(`id_element`)
);
```

### 3.2.- Disseny de la jerarquia de rols

Es defineixen dos tipus de rols principals:

- Administrador del sistema: permisos d'accés al *backend* i *frontend* del sistema, departament TIC de PortsIB
- Usuari de l'aplicació: permís d'accés al *frontend*, operaris del departament d'explotació i manteniment del sistema elèctric, tècnics encarregats de la gestió del sistema elèctric i gerència de PortsIB

### 3.3.- Disseny d'elements bàsics del sistema

Descrivim el maquinari requerit pel sistema i el programari que es necessitarà en fase de producció (no a nivell de prototip, com veurem a l'apartat [4.1.- Maquinari i entorn de construcció del prototip](#)).

El sistema s'instal·larà en un servidor connectat a la xarxa interna de PortsIB. Del costat de l'usuari, es requerirà un PC connectat a la xarxa interna de PortsIB.

Així mateix, el servidor es pot connectar a Internet i l'accés serà possible des d'un dispositiu (PC, *smartphone*, etc.) amb connexió a la xarxa pública. Això pot facilitar, per exemple, la introducció d'incidències per part dels agents portuaris en el mateix instant que es detecten.

El servidor requerirà una funcionalitat de servidor HTTP (Apache, per exemple) i la instal·lació d'un entorn GNU/Linux amb Python i Django, i l'accés a un servidor de bases de dades PostgreSQL o MySQL, ja sigui mitjançant la seva virtualització en una partició del servidor o mitjançant un servidor independent.

Del costat de l'usuari serà suficient disposar d'un navegador.

## 4.- Implementació del prototip GESCOMP\_EPP

A efectes de crear un producte funcional del sistema i com a pas previ a la seva implementació en un servidor, es crea un prototip amb l'estructura bàsica del sistema que permeti veure i provar les seves funcionalitats.

La implantació del sistema GESCOMP\_EPP sobre un entorn web s'ha realitzat mitjançant Django. Es tracta d'un *framework* basat en el llenguatge de programació Python.

### 4.1.- Maquinari i entorn de construcció del prototip

El sistema es desenvolupa en un entorn amb sistema operatiu Ubuntu 18.04.LTS, en el qual es crea un entorn virtual i s'instal·la un marc de treball Django.

Amb aquestes condicions es disposa d'un entorn de desenvolupament, que permet treballar sobre el codi del prototip i engegar un servidor local per tal d'anar observant els resultats a través d'un navegador.

Posteriorment, a efectes de poder exportar prototip, aquesta estructura i aquest entorn de treball es poden muntar sobre una màquina virtual, que després podrà ser importada en un altra ordinador i així poder provar el prototip creat. Aquesta operació s'explica amb més detall a l'apartat [4.5.- Implementació en una màquina virtual](#)

### 4.2.- Descripció de l'entorn de desenvolupament: Django

El sistema es desenvoluparà mitjançant Django.

Django és un marc de treball (*framework*) de desenvolupament *web*, de codi obert, escrit en Python, que respecta el patró de disseny conegut com a Model - Template - View (MTV, similar a l'arquitectura Model -Vista- Controlador esmentat en apartats anteriors <sup>(3)</sup>).

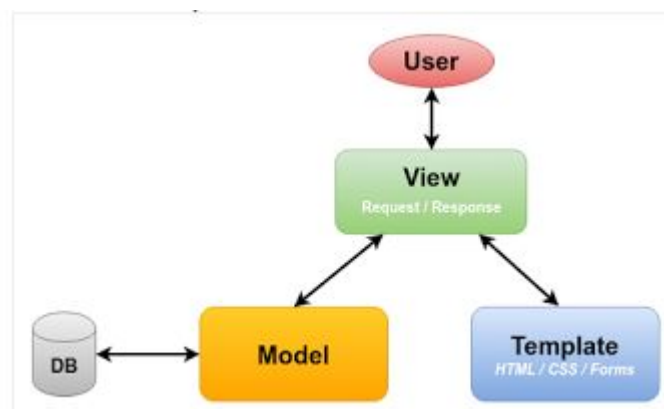


Figura 17.- Arquitectura Model -Template -View de Django

(font: <https://sudoseed.wordpress.com/2017/06/30/web-framework-wars-django-vs-ruby-on-rails/>)

<sup>3</sup> <https://sites.google.com/site/notepython/django/mvc-vs-mtv>



Python s'utilitza a totes les parts del *framework*, tant a les configuracions com als arxius del sistema i als models de dades.

El model defineix les dades emmagatzemades, es troba en forma de classes de Python, cada tipus de dada que ha de ser emmagatzemat es troba en una variable amb certs paràmetres, i també mètodes. Tot això permet indicar i controlar el comportament de les dades.

La vista es presenta en forma de funcions en codi Python, el seu propòsit és, principalment, determinar quines dades seran visualitzades. El ORM (Object -Relational Mapping) de Django permet escriure codi Python en lloc de SQL per fer les consultes que necessita la vista. La vista també s'encarrega de tasques conegudes com l'enviament de correu electrònic, l'autenticació amb serveis externs i la validació de dades a través de formularis.

En cas de disposar de bases de dades prèviament construïda, Django les pot importar mitjançant el mètode *inspectdb*.

Contràriament al cas de la arquitectura Model -Vista -Controlador, la vista no té res a veure amb l'estil de presentació de les dades, només s'encarrega de la seva selecció, mentre que la presentació és tasca de la plantilla (template).

Les plantilles són, bàsicament, pàgines *html* amb algunes etiquetes extres pròpies de Django. Reben dades de la vista i després les organitzen per a la seva representació al navegador *web*.

Django té un mapatge d'adreces URL que permet controlar el desplegament de les vistes, aquesta configuració és coneguda com URLconf. El treball del URLconf és llegir la URL que l'usuari ha sol·licitat, trobar la vista apropiada per a la sol·licitud i passar qualsevol variable que la vista necessiti per completar el seu treball. El URLconf està construït amb expressions regulars en Python i segueix la filosofia d'aquest llenguatge: "millor explícit que implícit".

Tant la configuració de l'entorn Django (*settings.py*) com el sistema MTV resideix en fitxers Python (*\*.py*):

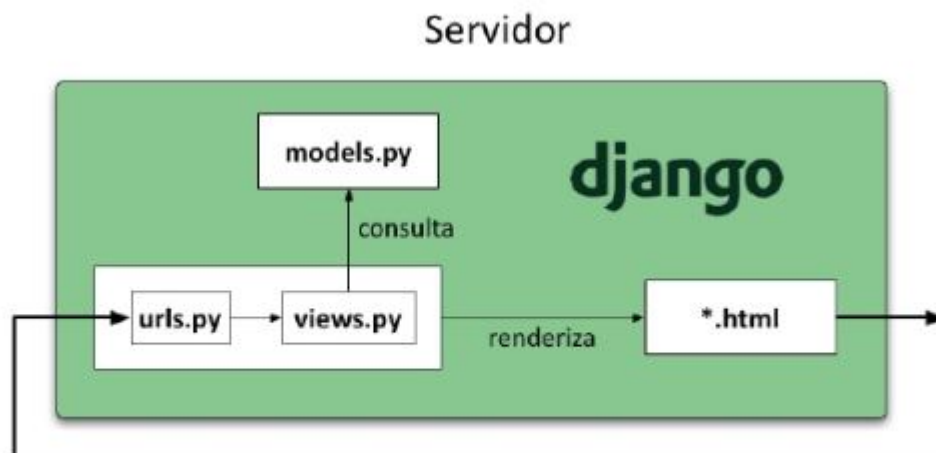


Figura 18.- Esquema de fitxers de Django  
(font: <https://es.slideshare.net/alatar/django-el-framework-web-definitivo-1362169>)

## 4.3.- Implementació del prototip

Comencem amb l'exposició pas a pas de la implementació del prototip.

### 4.3.1.- Preparació del *framework*

El sistema operatiu de treball és Ubuntu 18.04.LTS.

En primer lloc, per tal de controlar l'entorn desenvolupament i garantir la seva estabilitat és aconsellable habilitar un entorn virtual. Amb això, per exemple, evitem interferències en cas de tenir instal·lades diferents versions de Python o de Django, o que l'entorn es vegi afectat en cas d'actualitzacions del sistema operatiu.

L'entorn virtual ens permet encapsular un entorn de treball independent de la configuració i la dinàmica del sistema operatiu i maquinari on s'allotja.

Per a la instal·lació de Django s'ha seguit el següent procés:

- Comprovem que Python3 està instal·lat. En un terminal executem la següent comanda:

```
$ python3 --version
Python 3.6.7
```

- Es comprova que tenim instal·lada una versió recent de python; ara instal·lem, si no ho estan ja, les aplicacions que ens permetran crear un entorn virtual. En un terminal executem les següents comandes com a usuari root (sudo...):

```
$ sudo apt get update
$ sudo apt get install pip
$ sudo pip install virtualenv
```

- A continuació es crea una carpeta d'entorns virtuals; per exemple, l'anomenem *envs*. En aquesta carpeta podem obrir una subcarpeta per a cada entorn virtual que vulguem crear. De moment, a efectes d'aquest projecte només en necessitem un, definirem *VENV\_TFG*:

```
$ mkdir envs
$ cd envs
$ virtualenv -p python3 VENV_TFG
```

- S'activa l'entorn. Sabem que l'entorn virtual està actiu gràcies al *prompt*, que ara serà (VENV\_TFG)\$:

```
$ source VENV_TFG/bin/activate
(VENV_TFG)$
```

- Instal·lem Django en aquest entorn virtual i comprovem que s'instal·la la més recent (podríem especificar la versió a instal·lar):

```
(VENV_TFG)$ sudo pip3 install django
(VENV_TFG)$ django-admin --version
2.1.4
```

- Per sortir de l'entorn virtual:

```
(VENV_TFG)$ deactivate
$
```

#### 4.3.2.- Implantació de l'estructura de projecte

Per començar un projecte nou, obrim una carpeta amb el nom del projecte. Entrem al directori del projecte i creem una estructura de projecte django (4).

En el nostre cas obrim una carpeta i l'anomenem "gescomp" i comencem la implantació:

```
$ mkdir gescomp
$ source VENV_TFG/bin/activate
(VENV_TFG)$
(VENV_TFG)$ django-admin startproject gescomp
```

Això crea la següent estructura:

```
gescomp/
  manage.py
  gescomp/
    __init__.py
    settings.py
    urls.py
    wsgi.py
```

A continuació creem una aplicació associada al projecte, l'anomenem "gesdades":

```
(VENV_TFG)$ python manage.py startapp gesdades
```

Això crea la següent estructura:

```
gescomp/
  manage.py
  gescomp/
    __init__.py
    settings.py
    urls.py

wsgi.py

gesdades/
  __init__.py
  admin.py
  apps.py
  migrations/
    __init__.py
  models.py
  tests.py
  views.py
```

---

<sup>4</sup> <https://www.djangoproject.com/start/>

Posteriorment afegirem les carpetes "templates" i "static" dins de la carpeta de l'aplicació *gesdades*, que django reconeix com a lloc on trobar les plantilles i les parts estàtiques de la pàgina web.

```
gesdades/
  ...
  templates/
  static/
```

Aquesta estructura és la que suportarà pràcticament tot el projecte. El codi de gestió de l'aplicació s'implementa als arxius python (*admin.py*, *models.py*, *views.py*, etc.).

Els arxius de codi *html* s'ubicaran a la carpeta *templates/* i els arxius d'estil *css* i les imatges es col·locaran a la carpeta *static/*.

#### 4.3.3.- Configuració de l'entorn Django

La configuració inicial del *framework* es controla des de l'arxiu *settings.py*, que inicialment presenta el següent contingut:

```
"""
Django settings for gescomp project.
Generated by 'django-admin startproject' using Django 2.1.3.

For more information on this file, see
https://docs.djangoproject.com/en/2.1/topics/settings/

For the full list of settings and their values, see
https://docs.djangoproject.com/en/2.1/ref/settings/
"""
import os

# Build paths inside the project like this: os.path.join(BASE_DIR, ...)
BASE_DIR = os.path.dirname(os.path.dirname(os.path.abspath(__file__)))

# Quick-start development settings - unsuitable for production
# See https://docs.djangoproject.com/en/2.1/howto/deployment/checklist/

# SECURITY WARNING: keep the secret key used in production secret!
SECRET_KEY = 'h706&!st83o^q(-i1sosr#i0t+g%@-5v-lqdnqfc3@%=t4%4=6'

# SECURITY WARNING: don't run with debug turned on in production!
DEBUG = True
ALLOWED_HOSTS = []

# Application definition

INSTALLED_APPS = [
    'django.contrib.admin',
    'django.contrib.auth',
    'django.contrib.contenttypes',
    'django.contrib.sessions',
    'django.contrib.messages',
    'django.contrib.staticfiles',
    'django.contrib.sites',
```

```

'import_export',
# 'photologue',
# 'sortedm2m',

'gesdades',
]

MIDDLEWARE = [
'django.middleware.security.SecurityMiddleware',
'django.contrib.sessions.middleware.SessionMiddleware',
'django.middleware.common.CommonMiddleware',
'django.middleware.csrf.CsrfViewMiddleware',
'django.contrib.auth.middleware.AuthenticationMiddleware',
'django.contrib.messages.middleware.MessageMiddleware',
'django.middleware.clickjacking.XFrameOptionsMiddleware',
]

ROOT_URLCONF = 'gescomp.urls'

TEMPLATES = [
{
'BACKEND': 'django.template.backends.django.DjangoTemplates',
'DIRS': [],
'APP_DIRS': True,
'OPTIONS': {
'context_processors': [
'django.template.context_processors.debug',
'django.template.context_processors.request',
'django.contrib.auth.context_processors.auth',
'django.contrib.messages.context_processors.messages',
],
},
},
]
WSGI_APPLICATION = 'gescomp.wsgi.application'

# Database
# https://docs.djangoproject.com/en/2.1/ref/settings/#databases

DATABASES = {
'default': {
'ENGINE': 'django.db.backends.sqlite3',
'NAME': os.path.join(BASE_DIR, 'db.sqlite3'),
}
}

# Password validation
# https://docs.djangoproject.com/en/2.1/ref/settings/#auth-password-validators

AUTH_PASSWORD_VALIDATORS = [
{'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.UserAttributeSimilarityValidator'},
{'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.MinimumLengthValidator'},
{'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.CommonPasswordValidator'},
{'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.NumericPasswordValidator'},
]

```

```
# Internationalization
# https://docs.djangoproject.com/en/2.1/topics/i18n/

LANGUAGE_CODE = 'en-us'
TIME_ZONE = 'Europe/Belgrade'
USE_I18N = True
USE_L10N = True
USE_TZ = True

# Static files (CSS, JavaScript, Images)
# https://docs.djangoproject.com/en/2.1/howto/static-files/
STATIC_URL = '/static/'
SITE_ID = 1
```

Des d'aquest arxiu es controla la configuració de l'entorn i es dirigeixen els fluxos de consulta a la base de dades, a les carpetes que contenen les plantilles *html*, etc.

Les característiques generals de configuració s'expliquen a les pàgines oficials de *djangoproject* (<sup>5</sup>). Les particularitats a destacar en el cas d'aquest treball són les següents:

- Mitjançant `INSTALLED_APPS` es defineixen totes les aplicacions que es poden requerir. Per defecte, s'instal·len diverses aplicacions pròpies de django que faciliten funcionalitats habituals: control de sessions, autoritzacions, gestió del *backend*, etc. Aquí s'ha afegit l'aplicació *gesdades*, que és la que conté les funcionalitats pròpies del projecte, i l'aplicació *import\_export*, que habilita l'exportació i importació d'arxius en formats *csv*, *xls*, etc.
- Mitjançant `DATABASES` es defineix el motor o sistema de gestió de la base de dades (MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQLite, etc.), i l'adreça de la BD. Django permet treballar directament amb SQLite, cosa que, a efectes d'aquest prototip, és suficient. Per això, escrivim el codi SQL de la BD del sistema a l'arxiu `db.sqlite3` i el copiem a la carpeta *gescomp* arrel del projecte, i l'apuntem mitjançant `'NAME': os.path.join(BASE_DIR, 'db.sqlite3')`.
- Així mateix, definim la zona horària: `TIME_ZONE = 'Europe/Belgrade'`

#### 4.3.4.- Importació de la base de dades

Tal com s'ha comentat a l'apartat anterior, Django permet treballar directament amb SQLite, i a efectes de desenvolupament del prototip és suficient amb aquest sistema de gestió de BD's, en el qual ja tenim modelat el sistema *gescomp*.

En aquesta fase d'implantació del sistema transcrivim el codi SQL exposat a la fase de disseny en forma de transacció. S'han modificat els noms de les classes i atributs per adaptar-los a l'anglès, i s'han definit claus primàries numèriques autoincrementals, atès que Django treballa millor en aquestes condicions. La nova nomenclatura de classes i atributs manté una correspondència estricta amb la definida en la fase de disseny i és fàcilment identificable.

---

<sup>5</sup> <https://www.djangoproject.com/start/>

Així queda el codi SQL:

```

BEGIN TRANSACTION;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Use_bill` (
  `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
  `bill_number` text NOT NULL UNIQUE,
  `date_bill` datetime NOT NULL,
  `date_i` datetime NOT NULL,
  `date_end` datetime NOT NULL,
  `amount` real NOT NULL,
  `consum_kwh` real,
  `tax` text,
  `id_contract_id` integer NOT NULL,
  FOREIGN KEY(`id_contract_id`) REFERENCES `Contract_use`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Town` (
  `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
  `cp_town` text NOT NULL UNIQUE,
  `town` text NOT NULL,
  `township` text NOT NULL,
  `island` text NOT NULL
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Service_line` (
  `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
  `id_line` text NOT NULL UNIQUE,
  `sub_emeter` bool NOT NULL,
  `descrip` text,
  `id_emeter_id` integer NOT NULL,
  FOREIGN KEY(`id_emeter_id`) REFERENCES `Electric_meter`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Service_element` (
  `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
  `id_element` text NOT NULL UNIQUE,
  `descrip` text,
  `element_type` text NOT NULL,
  `id_line_id` integer NOT NULL,
  FOREIGN KEY(`id_line_id`) REFERENCES `Service_line`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Incidence` (
  `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
  `id_incidence` text NOT NULL UNIQUE,
  `descrip` text,
  `date_incidence` datetime NOT NULL,
  `id_element_id` integer NOT NULL,
  FOREIGN KEY(`id_element_id`) REFERENCES `Service_element`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Harbour` (
  `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
  `id_harbour` text NOT NULL UNIQUE,
  `harbour_name` text NOT NULL UNIQUE,
  `x_harbour` integer,
  `y_harbour` integer,

```

```

        `cp_town_id` integer,
        FOREIGN KEY(`cp_town_id`) REFERENCES `Town`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY DEFERRED
    );
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Electric_meter` (
    `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    `id_emeter` text NOT NULL UNIQUE,
    `cups` text NOT NULL UNIQUE,
    `x_emeter` integer,
    `y_emeter` integer,
    `address` text NOT NULL,
    `id_harbour_id` integer NOT NULL,
    FOREIGN KEY(`id_harbour_id`) REFERENCES `Harbour`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Contract_use` (
    `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    `id_contract` text NOT NULL UNIQUE,
    `date_j` datetime NOT NULL,
    `date_end` datetime,
    `id_use_id` integer NOT NULL,
    FOREIGN KEY(`id_use_id`) REFERENCES `Client_use`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Contract_emeter` (
    `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    `id_contract` text NOT NULL UNIQUE,
    `aliases` text,
    `obj` text NOT NULL,
    `company` text NOT NULL,
    `p1p2p3_kw` text,
    `rate` text,
    `date_j` datetime NOT NULL,
    `date_end` datetime,
    `id_emeter_id` integer NOT NULL,
    FOREIGN KEY(`id_emeter_id`) REFERENCES `Electric_meter`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Consum_line` (
    `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    `date_register` datetime NOT NULL,
    `date_j` datetime NOT NULL,
    `date_end` datetime NOT NULL,
    `consum_kwh` real,
    `id_line_id` integer NOT NULL,
    FOREIGN KEY(`id_line_id`) REFERENCES `Service_line`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Consum_bill` (
    `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    `id_bill` text NOT NULL UNIQUE,
    `date_bill` datetime NOT NULL,
    `date_j` datetime NOT NULL,
    `date_end` datetime NOT NULL,
    `amount` real NOT NULL,
    `consum_kwh` real NOT NULL,
    `id_contract_id` integer NOT NULL,

```



```

        FOREIGN KEY(`id_contract_id`) REFERENCES `Contract_emeter`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
        DEFERRED
    );
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Client_use` (
    `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    `id_use` text NOT NULL UNIQUE,
    `type_use` text NOT NULL,
    `sub_emeter` bool NOT NULL,
    `id_line_id` integer NOT NULL,
    FOREIGN KEY(`id_line_id`) REFERENCES `Service_line`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
    DEFERRED
);
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Assessment_no_bill` (
    `id` integer NOT NULL PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
    `id_assessment` text NOT NULL UNIQUE,
    `date_assessment` datetime NOT NULL,
    `date_i` datetime NOT NULL,
    `date_end` datetime NOT NULL,
    `assessment_value` real NOT NULL,
    `consum_kwh` real,
    `light_spots_number` integer NOT NULL,
    `built_surface` real NOT NULL,
    `id_line_id` integer NOT NULL,
    FOREIGN KEY(`id_line_id`) REFERENCES `Service_line`(`id`) DEFERRABLE INITIALLY
    DEFERRED
);
COMMIT;

```

La importació es fa a través de la instrucció *inspectdb*.

Des de la carpeta arrel del projecte, *gescomp*, fem:

```
(VENV_TFG)$ python manage.py inspectdb > gesdades/models.py
```

Això examinarà la bases de dades indicada a `DATABASES_NAME` de l'arxiu `settings.py` i la transcriurà a l'arxiu `models.py` en format Python. Així mateix, convé fer una depuració manual dels models creats i de la configuració de l'estructura generada per defecte mitjançant *inspectdb*.

A l'arxiu `models.py` resideix la definició de la base de dades, tant si introduïm el codi manualment com si l'importem amb *inspectdb*. Per incorporar els models a la base de dades del sistema caldrà fer una migració. Mitjançant *makemigrations* li diem a Django que hi ha hagut canvis als models i els volem guardar, i Django els guarda a *gescomp/gesdades/migrations/*.

```
(VENV_TFG)$ python manage.py makemigrations gesdades
```

Un cop guardada la migració, s'ha d'executar:

```
(VENV_TFG)$ python manage.py migrate
```

Això aplica els canvis a la base de dades.

En resum, la gestió de la base de dades des de l'estructura d'arxius del projecte es fa segons el següent procés:

- Es crea, modifica o importa contingut a l'arxiu `models.py`.
- S'executa `makemigrations` per crear les migracions corresponents a aquests canvis.
- S'executa `migrate` per tal d'aplicar els canvis a la base de dades associada.

En qualsevol cas, la base de dades associada inclou alguna cosa més que els models propis de l'aplicació `gesdades`, també ha d'incloure els models propis de la gestió del sistema. Això es controla definint les `INSTALLED_APPS` de `settings.py`, atès que `migrate` aplica a la base de dades els models definits en totes les aplicacions que troba en aquesta secció.

Les aplicacions que inclou Django per defecte són suficients per gestionar la major part dels projectes, al menys inicialment. Així s'explica a la pàgina oficial <sup>(6)</sup> :

"By default, `INSTALLED_APPS` contains the following apps, all of which come with Django:

- `django.contrib.admin` - The admin site. You'll use it shortly.
- `django.contrib.auth` - An authentication system.
- `django.contrib.contenttypes` - A framework for content types.
- `django.contrib.sessions` - A session framework.
- `django.contrib.messages` - A messaging framework.
- `django.contrib.staticfiles` - A framework for managing static files.

These applications are included by default as a convenience for the common case. Some of these applications make use of at least one database table, though, so we need to create the tables in the database before we can use them."

#### 4.3.5.- L'entorn d'administració (*backend*)

L'administració de l'aplicació es controla mitjançant `gesdades/admin.py`. El contingut d'aquest arxiu indica al sistema els atributs que volem controlar des del panell d'administració. Django interpreta aquest arxiu i accedeix en conseqüència a la base de dades.

El codi requereix la importació d'`admin` de Django, diferents aplicacions d'importació i exportació per tal de facilitar la introducció i extracció de dades mitjançant arxius `csv` o `xls`, i els models i classes creats a `models.py` i a un nou arxiu `resources.py`, al qual es defineixen les interrelacions entre taules que volem visualitzar al panell.

Vegem el contingut implementat al prototip:

```
# gesdades/admin.py
from django.contrib import admin
from import_export.admin import ImportExportModelAdmin
from import_export.admin import ImportExportMixin
```

<sup>6</sup> <https://docs.djangoproject.com/en/2.1/intro/tutorial02/>

```

from .models import (Town, Harbour, ElectricMeter, ContractEmeter,
    ConsumBill, ServiceLine, ServiceElement, Incidence, AssessmentNoBill,
    ConsumLine, ClientUse, ContractUse, UseBill, ElectricMeterPhoto,
    IncidencePhoto)
from .resources import (HarbourResource, ElectricMeterResource,
    ContractEmeterResource, ConsumBillResource, ServiceLineResource,
    ServiceElementResource, AssessmentNoBillResource, ConsumLineResource,
    ClientUseResource, ContractUseResource, UseBillResource)

@admin.register(Town)
class TownAdmin(ImportExportMixin, admin.ModelAdmin):
    list_display = ('id', 'cp_town', 'town', 'township', 'island')

@admin.register(Harbour)
class HarbourAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = HarbourResource
    list_display = ('id', 'id_harbour', 'cp_town', 'harbour_name',
        'x_harbour', 'y_harbour')

class ElectricMeterPhotoInLine(admin.TabularInline):
    model = ElectricMeterPhoto
    extra = 3

@admin.register(ElectricMeter)
class ElectricMeterAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = ElectricMeterResource
    list_display = ('id', 'id_emeter', 'cups', 'id_harbour', 'x_emeter',
        'y_emeter', 'address')
    inlines = [ElectricMeterPhotoInLine,]

@admin.register(ElectricMeterPhoto)
class ElectricMeterPhotoAdmin(ImportExportMixin, admin.ModelAdmin):
    list_display = ('id', 'electric_meter', 'image')

@admin.register(ContractEmeter)
class ContractEmeterAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = ContractEmeterResource
    list_display = ('id', 'id_contract', 'id_emeter', 'aliases', 'obj',
        'company', 'p1p2p3_kw',
        'rate', 'date_i', 'date_end')

@admin.register(ConsumBill)
class ConsumBillAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = ConsumBillResource
    list_display = ('id', 'id_bill', 'id_contract', 'date_bill', 'date_i',
        'date_end', 'amount',
        'consum_kwh')

@admin.register(ServiceLine)
class ServiceLineAdmin(ImportExportModelAdmin):

```

```

    resource_class = ServiceLineResource
    list_display = ('id','id_line', 'id_emeter', 'sub_emeter', 'descrip')

@admin.register(ServiceElement)
class ServiceElementAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = ServiceElementResource
    list_display = ('id','id_element', 'id_line', 'descrip',
        'element_type')

class IncidencePhotoInline(admin.TabularInline):
    model = IncidencePhoto
    extra = 3

@admin.register(IncidencePhoto)
class IncidencePhotoAdmin(ImportExportMixin, admin.ModelAdmin):
    list_display = ('id', 'incidence', 'image')

@admin.register(Incidence)
class IncidenceAdmin(ImportExportMixin,admin.ModelAdmin):
    list_display = ('id','id_incidence', 'id_element','descrip',
        'date_incidence')
    inlines = [IncidencePhotoInline,]

@admin.register(AssessmentNoBill)
class AssessmentNoBillAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = AssessmentNoBillResource
    list_display = ('id','id_assessment', 'id_line', 'date_assessment',
        'date_i', 'date_end', 'assessment_value', 'consum_kwh',
        'light_spots_number', 'built_surface')

@admin.register(ConsumLine)
class ConsumLineAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = ConsumLineResource
    list_display = ('id','id_line', 'date_register', 'date_i',
        'date_end','consum_kwh')

@admin.register(ClientUse)
class ClientUseAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = ClientUseResource
    list_display = ('id','id_use', 'id_line', 'type_use', 'sub_emeter')

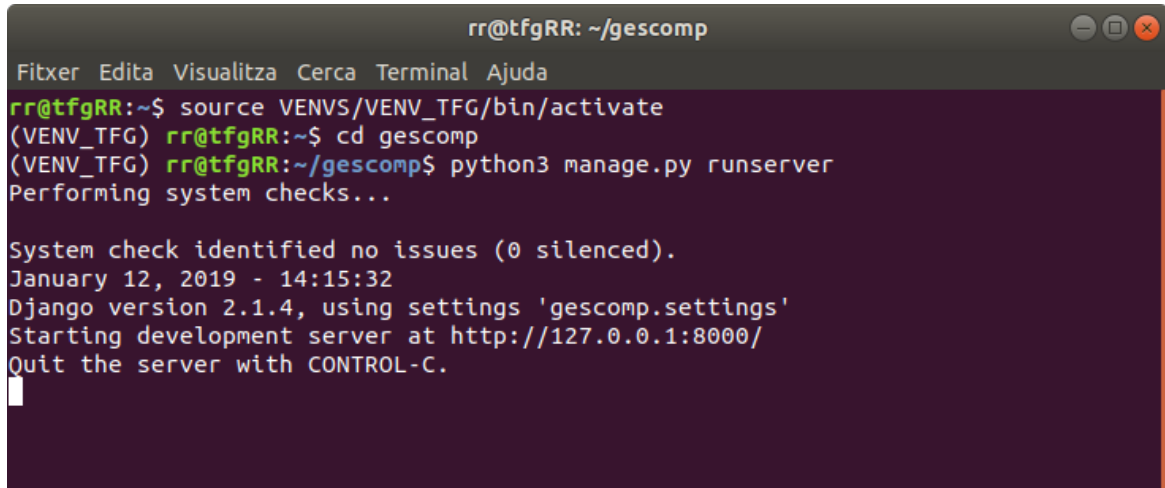
@admin.register(ContractUse)
class ContractUseAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = ContractUseResource
    list_display = ('id','id_contract', 'id_use', 'date_i', 'date_end')

@admin.register(UseBill)
class UseBillAdmin(ImportExportModelAdmin):
    resource_class = UseBillResource
    list_display = ('id','bill_number', 'id_contract', 'date_bill',
        'date_i', 'date_end', 'amount', 'consum_kwh', 'tax')

```

Fet això, podem entrar al panell d'administració del sistema GESDADES\_EPP. Al nostre entorn de treball o a la màquina virtual d'Ubuntu (que posteriorment veurem com es configura, apartat [4.5.- Implementació en una màquina virtual](#)). Obrim un terminal, entrem a l'entorn virtual on s'ha instal·lat Django i activem el servidor:

```
$ source VENV/VENV_TFG/bin/activate
(VENV_TFG)$ cd gescomp
(VENV_TFG)gescomp$ python3 manage.py runserver
```



```
rr@tfgr: ~/gescomp
Fitxer Edita Visualitza Cerca Terminal Ajuda
rr@tfgr:~$ source VENV/VENV_TFG/bin/activate
(VENV_TFG) rr@tfgr:~$ cd gescomp
(VENV_TFG) rr@tfgr:~/gescomp$ python3 manage.py runserver
Performing system checks...

System check identified no issues (0 silenced).
January 12, 2019 - 14:15:32
Django version 2.1.4, using settings 'gescomp.settings'
Starting development server at http://127.0.0.1:8000/
Quit the server with CONTROL-C.
```

Figura 19.- *Runserver*, posada en servei el servidor de Django

Ja tenim el servidor funcionant.

Ara, des d'un navegador entrem a l'adreça <http://localhost:8000/admin/> i obtenim una vista de la pantalla d'accés al sistema:

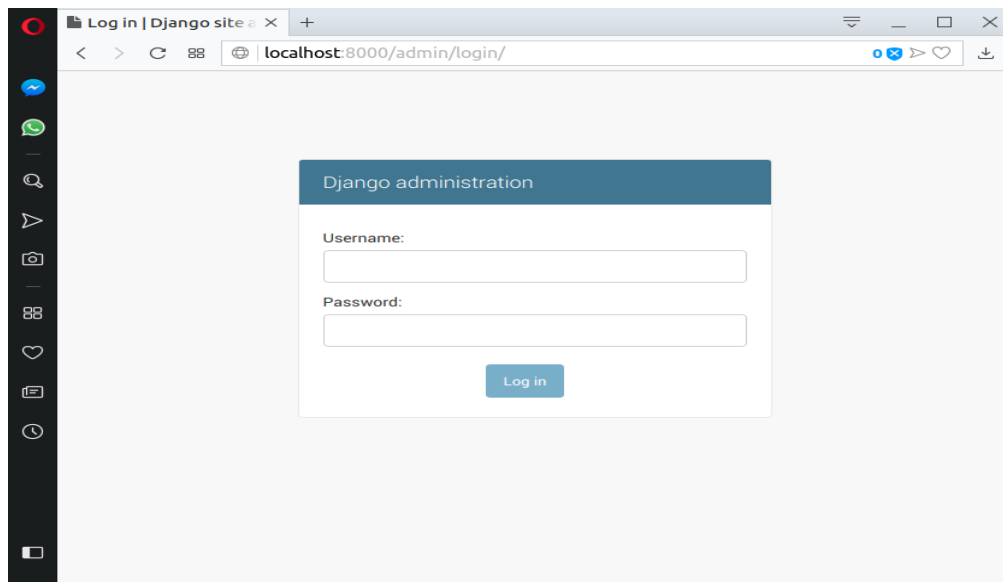


Figura 20.- *Login* al panell d'administració del sistema

La creació d'usuaris amb accés al panell d'administració es fa prèviament mitjançant:

```
(VENV_TFG)$ python manage.py createsuperuser
```

Ens demanarà un nom d'usuari, un *email*, una contrasenya i una confirmació de la contrasenya.

Amb l'usuari creat podem entrar al panell a través del *login* anterior, i obtenim una vista general de les aplicacions activades i les seves funcionalitats:

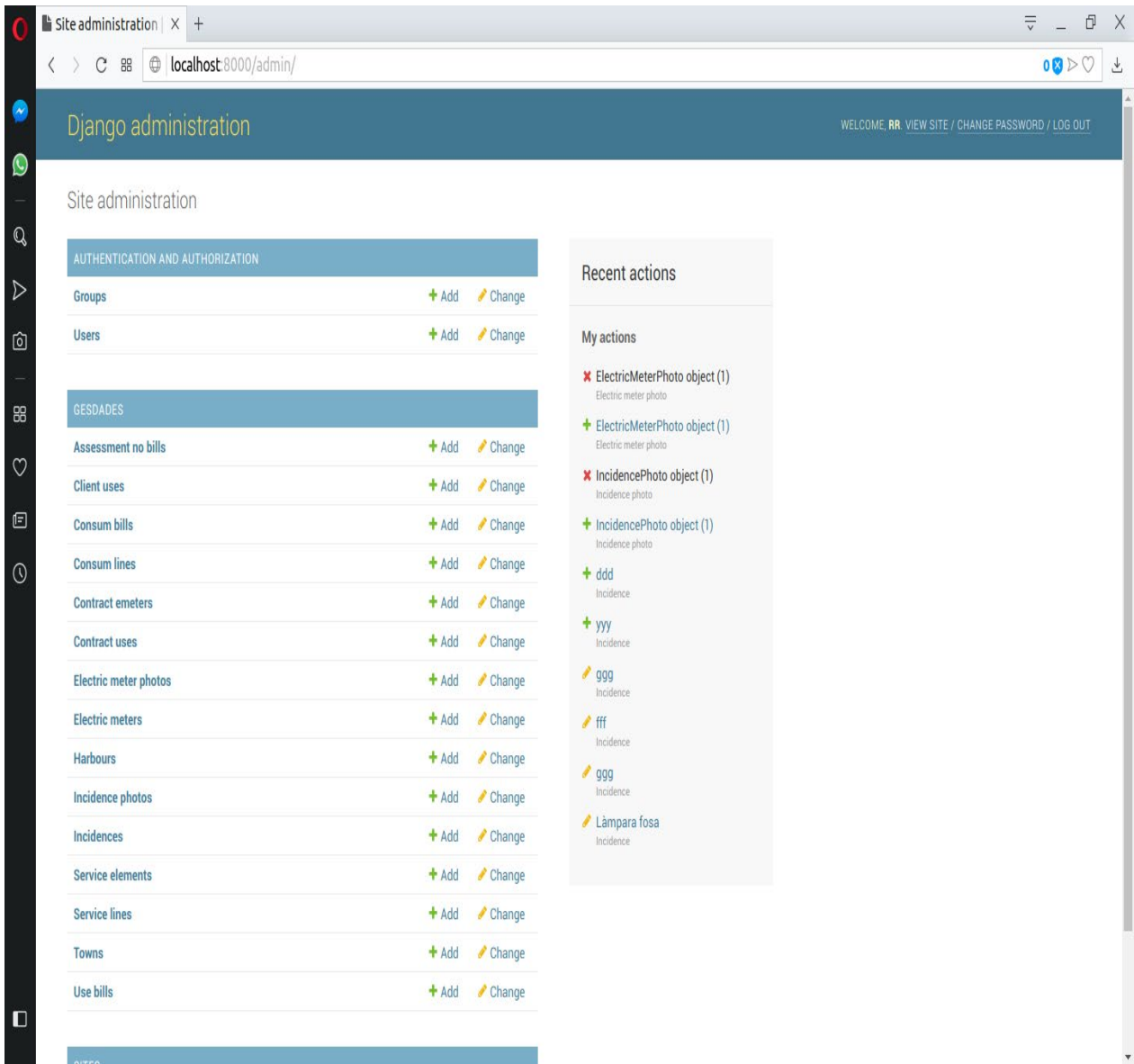


Figura 21.- Pàgina central del panell d'administració del sistema

Al cantó superior dret de la pantalla podem canviar el password i sortir del panell (*logout*).

Tal com tenim ho configurat, al panell apareixen dues aplicacions: una és pròpia de Django per defecte **AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION** i l'altre és l'aplicació **GESDADES** que hem generat.

Des de **AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION** podem gestionar usuaris i grups d'usuaris: els podem donar d'alta o de baixa i els podem assignar privilegis d'accés a tot el sistema com a administrador i usuari, o només com a usuari.

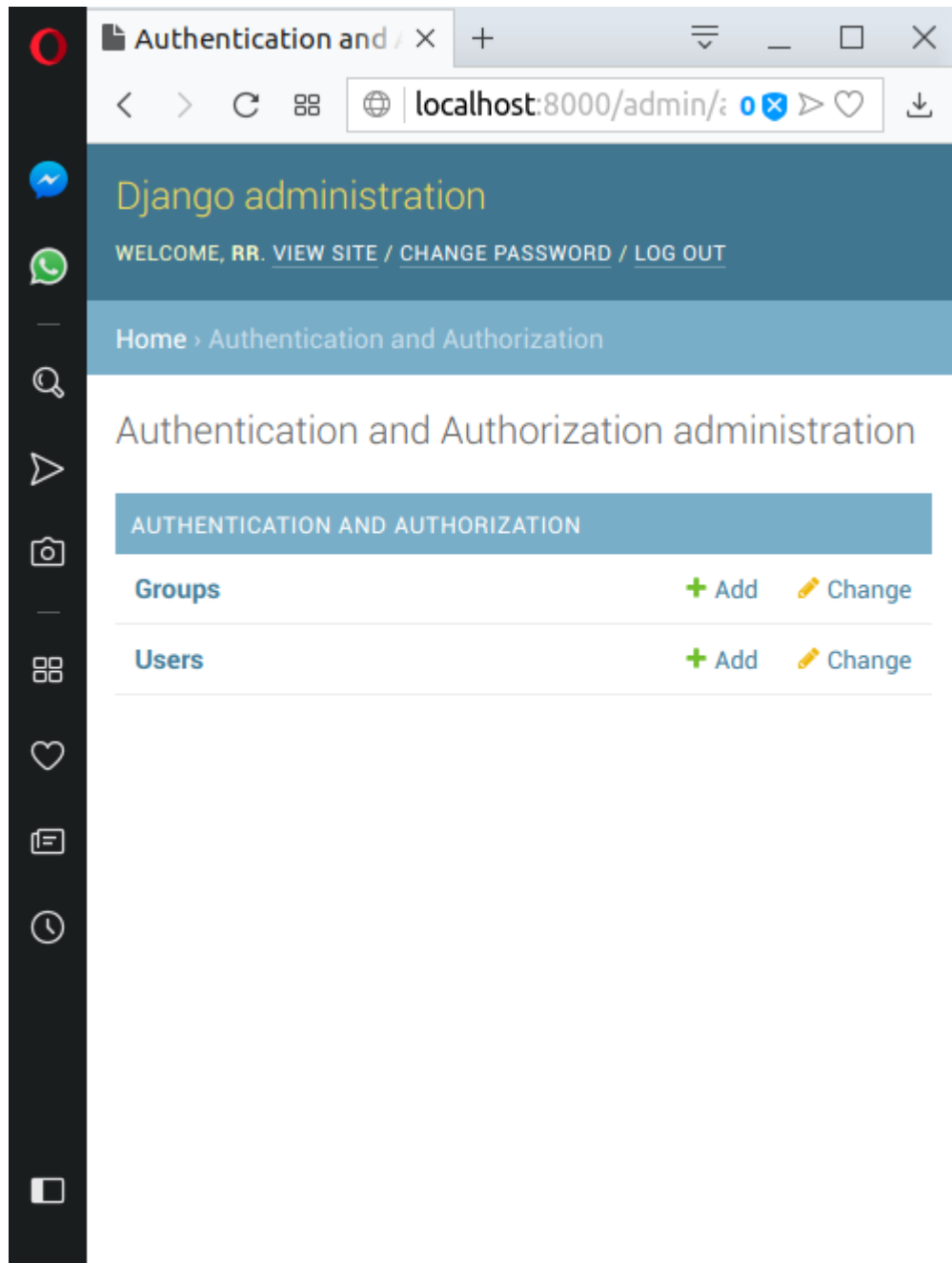


Figura 22.- Aplicació de autoritzacions del panell d'administració del sistema

El format de la pantalla s'adapta bé als canvis de dimensions de la finestra (disseny adaptable per a diferents dispositius, *responsive*)

Ara entrem a *Users*:

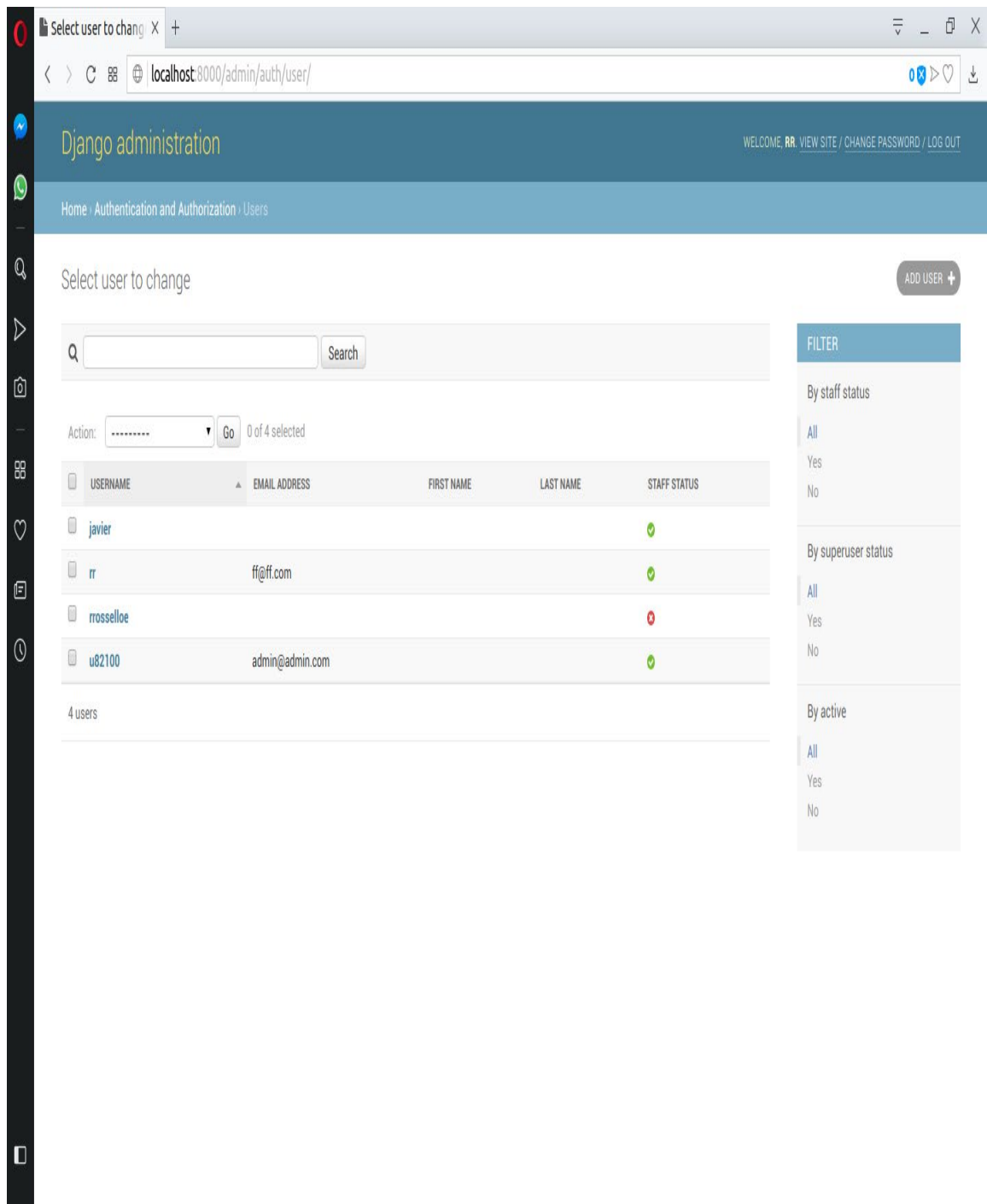


Figura 23.- Gestió d'usuaris del panell d'administració del sistema

Veiem que tenim 4 usuaris creats, 3 amb privilegis d'administrador (*Staff status*) i un usuari sense accés al panell d'administració però sí al portal de visualització del sistema.



Des de GESDADES podem gestionar els models creats a la base de dades del sistema GESCOMP\_EPP. Entrem, per exemple a *Harbour*.

The screenshot shows the Django administration interface for managing harbours. The page title is "Django administration" and the breadcrumb is "Home > Gesdades > Harbours". The main heading is "Select harbour to change". There are three buttons at the top right: "IMPORT", "EXPORT", and "ADD HARBOUR +". Below the heading, there is an "Action:" dropdown menu and a "Go" button, with "0 of 18 selected" next to it. The table below lists 18 harbours with the following columns: ID, ID HARBOUR, CP TOWN, HARBOUR NAME, X HARBOUR, and Y HARBOUR.

ID	ID HARBOUR	CP TOWN	HARBOUR NAME	X HARBOUR	Y HARBOUR
18	011	Sant Antoni de Portmany	Sant Antoni Portmany	352939	4315813
17	014	Son Blanch	Ciutadella ext	570888	4426812
16	012	Ciutadella	Ciutadella int	570957	4428159
15	013	Fornells	Fornells	596542	4434576
14	008	Porto Petro	Porto Petro	518156	4356952
13	006	Porto Cristo	Porto Cristo	528780	4376810
12	007	Porto Colom	Porto Colom	522535	4363592
11	009	Cala Figuera	Cala Figuera	514596	4353564
10	113	S'Estanyol de Migjorn	S'Estanyol	492855	4356683
9	010	Colònia de Sant Jordi	Colònia Sant Jordi	499784	4351739
8	004	Cala Ratjada	Cala Ratjada	539870	4395773
7	005	Cala Bona	Cala Bona	533670	4384966
6	003	Port de Pollença	Pollença	507207	4417290
5	104	Banyalbufar	Banyalbufar	458557	4393595
4	105	Port de Valldemossa	Valldemossa	464645	4396544
3	001	Port d'Andratx	Andratx	447575	4377461
2	002	Port de Sóller	Sóller	473993	4405322
1	000	Coll d'en Rebassa	Oficines Palma	473692	4378464

Figura 24.- Gestió de models des del panell d'administració del sistema

Obtenim un llistat de tots els ports on es disposa de un o més comptadors elèctrics. Les dades s'han introduït prèviament mitjançant la importació d'un arxiu *csv*.

Al cantó dret superior de la pantalla disposem dels botons **IMPORT**, **EXPORT** i **ADD HARBOUR**, que ens permeten respectivament importar dades d'un arxiu, exportar-les a un arxiu i afegir manualment la entrada de dades d'un port.

IMPORT ens permet navegar i cercar l'arxiu a importar, i seleccionar el format entre els que es mostren:

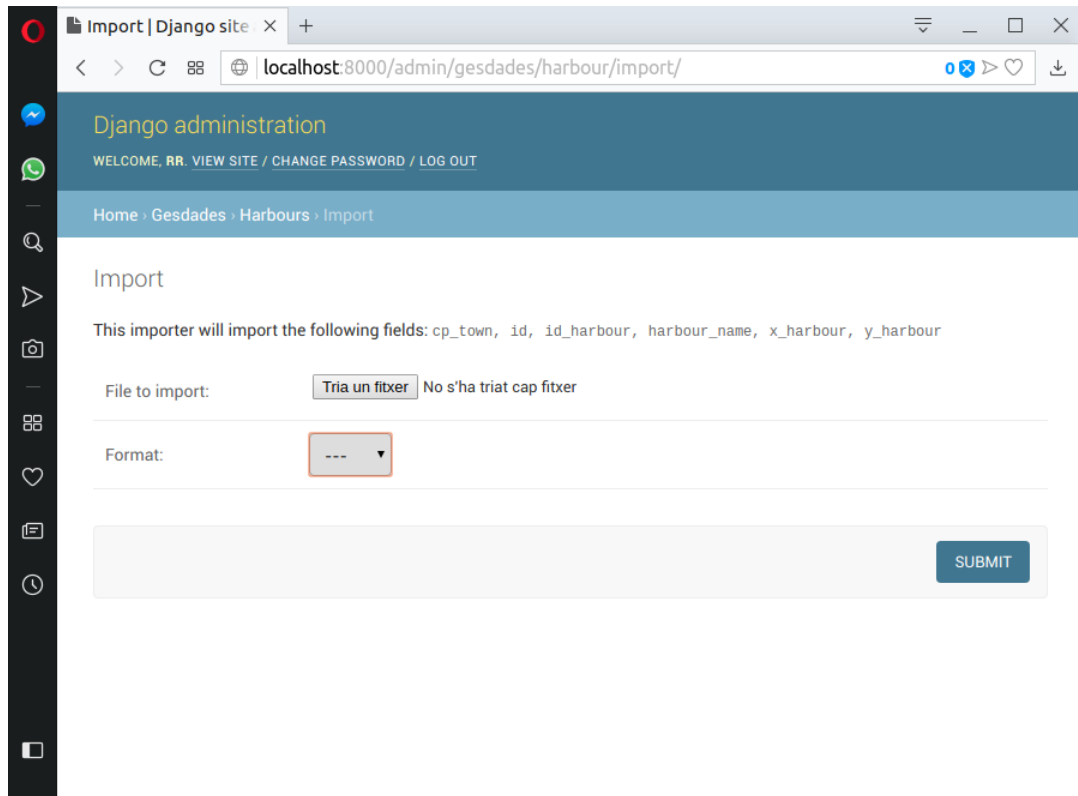


Figura 25.- Exemple d'importació de fitxers des del *backend*



Figura 26.- Formats d'importació de fitxers des del *backend*

Per exemple, per introduir les dades de *Harbour* s'ha creat un arxiu de text anomenat *Harbour.csv* amb el següent contingut:

```

cp_town,id,id_harbour,harbour_name,x_harbour,y_harbour
07820,,011,Sant Antoni Portmany,352939,4315813
07769,,014,Ciudadella ext,570888,4426812
07760,,012,Ciudadella int,570957,4428159
07748,,013,Fornells,596542,4434576
07691,,008,Porto Petro,518156,4356952
07680,,006,Porto Cristo,528780,4376810
07670,,007,Porto Colom,522535,4363592
07659,,009,Cala Figuera,514596,4353564
07639,,113,S'Estanyol,492855,4356683
07638,,010,Colònia Sant Jordi,499784,4351739
07590,,004,Cala Ratjada,539870,4395773
07559,,005,Cala Bona,533670,4384966
07470,,003,Pollença,507207,4417290
07191,,104,Banyalbufar,458557,4393595
07170,,105,Valldemossa,464645,4396544
07157,,001,Andratx,447575,4377461
07108,,002,Sóller,473993,4405322
07007,,000,Oficines Palma,473692,4378464
    
```

EXPORT permet desar la taula *Harbour* en un arxiu en el format seleccionat entre els que es mostren:

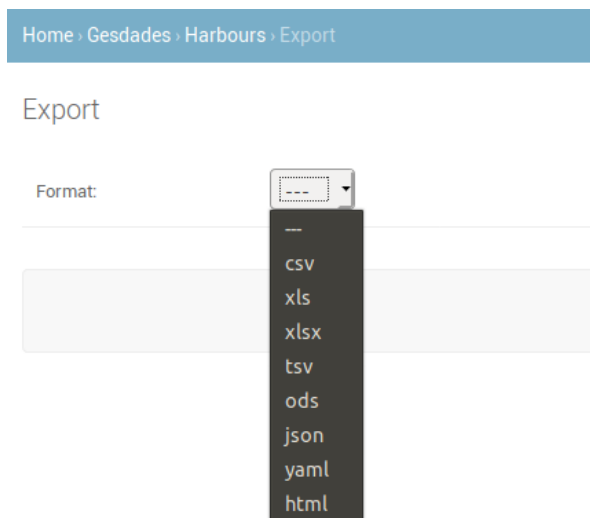


Figura 27.- Formats d'exportació de fitxers des del *backend*

Finalment, ADD HARBOUR mostra un panell d'entrada manual amb les restriccions imposades al model quant a claus foranes (*Cp\_town*, amb la imposició d'escollir entre la selecció desplegable), camps obligatoris, format i tipus de dades (numèrics, strings, dates en forma de calendari, etc.)

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8000/admin/gesdades/harbour/add/`. The page title is "Django administration" and it includes a navigation breadcrumb: "Home > Gesdades > Harbours > Add harbour". The form contains the following fields:

- Id harbour:** A large empty text input field.
- Cp town:** A dropdown menu with a dashed line indicating no selection, and a green plus icon to the right.
- Harbour name:** A large empty text input field.
- X harbour:** A small empty text input field.
- Y harbour:** A small empty text input field.

At the bottom of the form, there are three buttons: "Save and add another", "Save and continue editing", and "SAVE".

Figura 28.- Introducció de nous registres des del *backend*

La major part de les dades s'entraran mitjançant el panell d'administració:

- Les dades aperiòdiques com les dels models *Towns*, *Harbours* o *Electric meters*, s'introduiran un cop a la primera entrada en funcionament del sistema i pràcticament no s'hauran de modificar en molt de temps. Altres models com *Client uses* i els que fan referència als contractes com *Contract uses* o *Contract emeters*, igualment aperiòdics o de període llarg, probablement requeriran actualitzacions una mica més freqüent.

Els encarregats de les possibles modificacions en tots aquests casos seran els administradors del sistema via panell d'administració.

- Les dades periòdiques de freqüència mensual com les corresponents als models *Consum bills* o *Use bills*, seran també responsabilitat dels administradors del sistema via procés d'automatització (ETL, ja sigui extern amb una solució tipus Pentaho o implícit en el codi Django).
- Les dades aperiòdiques relatives la introducció d'incidències seran responsabilitat dels usuaris, principalment els agents portuaris, des del *frontend* del sistema, com veurem a continuació.

#### 4.3.6.- L'entorn d'usuari (*frontend*)

Els usuaris habituals del sistema, excloent els administradors, seran:

- Els tècnics d'explotació, obres i eficiència energètica: tant per la gestió del dia a dia dels comptadors i les línies i elements elèctrics, com per la planificació de modificacions i actuacions sobre la xarxa.
- Els agents portuaris: per a la introducció d'incidències en el sistema elèctric, a peu dels molls, i la consulta de l'historial d'incidències.
- Els tècnics del departament econòmic: per eventuais consultes o aportacions de criteri econòmic.
- Els directius i gestors de l'empresa: per consultar una font d'informació i coneixement explícit sobre el sistema elèctric de l'empresa i disposar així de major capacitat per prendre decisions al respecte.

La introducció de dades per nodrir el sistema de gestió GESCOMP\_EPP serà responsabilitat de l'equip d'administradors del sistema (el departament de TIC, bàsicament), excepte les dades relatives a les incidències observades, que podran ser introduïdes des de l'entorn d'usuari o *frontend* per qualsevol usuari però que, en general, seran introduïdes per agents portuaris o tècnics de manteniment.

Per tant, l'entorn d'usuari serà majoritàriament un entorn de visualització de dades estructurades i resultats de la comparació d'aquesta informació que permetin extreure'n un coneixement explícit.

L'entorn d'usuari s'organitza al voltant de les diferents vistes que es volen representar. A l'estructura de treball de Django les vistes i el seu adreçament es controla mitjançant els arxius *urls.py* i *views.py* que trobem a la carpeta de l'aplicació *gesdades*, i les carpetes *templates/* i *static/* on guardem respectivament els arxius *html* i les imatges i arxius d'estil *css*.

Analitzem cadascun d'aquests arxius:

Arxiu de projecte *urls.py* (*gescomp/gescomp/urls.py*)

Defineix l'adreçament dels dos blocs principals, l'entorn d'administració i l'entorn d'usuari:

```
"""gescomp URL Configuration
```

```
The `urlpatterns` list routes URLs to views. For more information please see:  
    https://docs.djangoproject.com/en/2.1/topics/http/urls/
```

```
Examples:
```

```
Function views
```

1. Add an import: `from my_app import views`
2. Add a URL to `urlpatterns`: `path('', views.home, name='home')`

```
Class-based views
```

1. Add an import: `from other_app.views import Home`
2. Add a URL to `urlpatterns`: `path('', Home.as_view(), name='home')`

Including another `URLconf`

1. Import the `include()` function: `from django.urls import include, path`
2. Add a URL to `urlpatterns`: `path('blog/', include('blog.urls'))`

"""

```
from django.contrib import admin
from django.urls import include, path
```

```
urlpatterns = [
    path('', include('gesdades.urls')),
    path('admin/', admin.site.urls),
```

### Arxiu d'aplicació `urls.py` (`gescomp/gesdades/urls.py`)

Defineix el desplegament de l'entorn d'usuari en les diferents adreces del portal:

```
from django.urls import path
from .views import login, logout, knowledge, BackofficeView, \
    ElectricMeterListView, IncidenceListView, \
    IncidenceCreateView, IncidenceUpdateView, HarbourListView, \
    HarbourDetailView, EMeterDetailView
```

```
urlpatterns = [
    path('', login, name='login_backoffice'),
    path('logout/', logout, name='logout'),
    path('backoffice/', BackofficeView.as_view(), name='backoffice'),
    path('ports/', HarbourListView.as_view(), name='ports_llistat'),
    path('comptadors/', ElectricMeterListView.as_view(), name='comptadors_llistat'),
    path('incidencies/', IncidenceListView.as_view(), name='incidence_list'),
    path('incidencies/add/', IncidenceCreateView.as_view(), name='incidence_create'),
    path('incidencies/detall/<int:pk>', IncidenceUpdateView.as_view(),
        name='incidence_detail'),
    path('ports/<int:pk>', HarbourDetailView.as_view(), name='port_detail'),
    path('comptadors/<int:pk>', EMeterDetailView.as_view(), name='emeter_detail'),
    path('knowledge/', knowledge, name='knowledge'),
]
```

Per exemple, en funció del codi anterior:

- L'adreça *"nom del domini"/admin* donarà accés al *login* del *backend*.
- L'adreça *"nom del domini"/* donarà accés al *login* del *frontend*.
- L'adreça *"nom del domini"/comptadors* apareixerà com a adreçar en fer *link* a *"comptadors"* un cop s'ha entrat al sistema.

On *"nom del domini"/* en el prototip serà `127.0.0.1:8000`, o `localhost:8000`; és a dir, el port 8000 del servidor local, que és el que utilitza Django per defecte.

Arxiu de control de vistes *views.py* (*gescomp/gesdades/views.py*)

Defineix les vistes i relaciona els corresponents arxius *html*:

```
from django.contrib.auth import authenticate
from django.shortcuts import render
from django.http import HttpResponseRedirect, HttpResponseRedirect
from django.views.generic.edit import CreateView, UpdateView, FormView
from django.contrib.auth.mixins import LoginRequiredMixin
from django.views import generic
from django.views.generic import ListView
from django.views.generic import TemplateView
from django.urls import reverse_lazy
from django.contrib.auth import logout as django_logout
from django.contrib.auth import login as django_login
from django.contrib.auth.mixins import LoginRequiredMixin
from django.shortcuts import render_to_response
from django.template import RequestContext

from .forms import LoginForm, IncidenceForm
from .models import Harbour, ElectricMeter, Incidence

def login(request):
    data = {}
    html_template = 'gesdades/welcome.html'
    success_url = reverse_lazy('backoffice')
    data['form'] = LoginForm()
    if request.method == 'POST':
        f = LoginForm(request.POST)
        if f.is_valid():
            u = f.cleaned_data['identification']
            p = f.cleaned_data['password']
            user = authenticate(username=u, password=p)
            if user is not None:
                if user.is_active:
                    django_login(request, user)
                    return HttpResponseRedirect(success_url)
                else:
                    return render(request, html_template,
                                context={'form': f})
            else:
                data['form'] = LoginForm(request.POST)
    return render(request, html_template, context=data)
```

```
def knowledge(request):  
    return render(request, template_name='gesdades/knowledge.html')
```

```
def logout(request):  
    django_logout(request)  
    return HttpResponseRedirect('/')
```

```
class BackofficeView(BackofficeMixin, TemplateView):  
    template_name = 'gesdades/backoffice.html'
```

```
class ElectricMeterListView(BackofficeMixin, ListView):  
    template_name = 'gesdades/electric_meter_list.html'  
    model = ElectricMeter
```

```
class HarbourListView(BackofficeMixin, ListView):  
    template_name = 'gesdades/harbour_list.html'  
    model = Harbour
```

```
class IncidenceListView(BackofficeMixin, ListView):  
    template_name = 'gesdades/incidence_list.html'  
    model = Incidence
```

```
class IncidenceCreateView(BackofficeMixin, CreateView):  
    template_name = 'gesdades/incidence_form.html'  
    form_class = IncidenceForm  
    success_url = reverse_lazy('incidence_list')  
    model = Incidence
```

```
class IncidenceUpdateView(BackofficeMixin, UpdateView):  
    template_name = 'gesdades/incidence_form.html'  
    form_class = IncidenceForm  
    success_url = reverse_lazy('incidence_list')  
    model = Incidence
```

```
class HarbourDetailView(generic.DetailView):  
    template_name = 'gesdades/harbour_detail.html'  
    model = Harbour
```

```
class EMeterDetailView(generic.DetailView):  
    template_name = 'gesdades/electric_meter_detail.html'  
    model = ElectricMeter
```



```
class KnowledgeView(generic.DetailView):
    template_name = 'gesdades/knowledge.html'
```

Observem que cada classe de vista o mètode definit fa referència a un arxiu html, que Django anirà a cercar a la carpeta *gescomp/gesdades/templates/*.

### Arxius *html*

Estan ubicats a *gescomp/gesdades/templates/gesdades/arxiu.html*, i es construeixen com a extensió d'un arxiu base, *base.html*:

```
{% load i18n staticfiles %}

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>

    {% block title %}<title>GESCOMP</title>{% endblock %}
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
    <link rel="stylesheet"
href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.7/css/bootstrap.min.css">
    <script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.12.4/jquery.min.js"></scr
ipt>
    <script
src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.7/js/bootstrap.min.js"></s
cript>

    <!-- Add additional CSS in static file -->
    {% load static %}
    <link rel="stylesheet" href="{% static 'gesdades/css/styles.css' %}">
</head>
<body>
    <div class="container-fluid">
        <div class="row">
            <div class="col-sm-2">
                {% block sidebar %}
                <!-- Definim aquí l'índex de navegació que serà comú per a totes les
                pàgines en un sideblock -->
                <ul class="sidebar-nav">
                    <li><a href="{% url 'backoffice' %}">{% trans 'Home' %}</a></li>
                    <li>--</li>
```

```

        <li><a href="{% url 'ports_llibat' %}">{% trans 'PORTS'
            %}</a></li>
        <li><a href="{% url 'comptadors_llibat' %}">{% trans
            'COMPTADORS' %}</a></li>
        <li><a href="{% url 'incidence_list' %}">{% trans 'INCIDÈNCIES'
            %}</a></li>
        <li><a href="{% url 'knowledge' %}">{% trans 'SGC' %}</a></li>
        <li>--</li>
        <li><a href="{% url 'logout' %}">{% trans 'Logout'
            %}</a></li></li>
    </ul>
    {% endblock %}

</div>
<div class="col-sm-10 ">
    {% block content %}

<!-- Add additional code in extension HTML files -->

    {% endblock %}
</div>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

Els diferents arxius *html* començaran amb una indicació d'extensió de l'arxiu base i implementaran el codi en el corresponent bloc de contingut. Vegem per exemple l'arxiu *backoffice.html*:

```

{% extends "gesdades/base.html" %}
{% load i18n staticfiles %}

{% block content %}
    <h1>{% trans 'GESTIÓ DEL SISTEMA ELÈCTRIC DE PORTSIB' %} </h1>
{% endblock %}

```

Per tant, tal com s'ha definit, l'entorn d'usuari disposarà d'un índex al costat esquerre amb els diferents *links* de navegació i que es mantindrà en qualsevol canvi de pantalla. Aquest índex marcarà l'estructura del sistema d'informació i el flux de navegació. L'índex del prototip és el següent:

- Home
- PORTS
- COMPTADORS
- INCIDÈNCIES
- SGC
- Logout

Vegem a continuació aquestes pàgines. En primer lloc accedim al *login* d'accés teclejant localhost:8000 al navegador:



Figura 29.- Pantalla *Login* de l'entorn d'usuari, *frontend*

Entrem amb un dels usuaris prèviament donats d'alta mitjançant el panell d'administració i accedim al *Home* del portal, que mostra l'índex de navegació que serà comú en endavant, i la portada de l'entorn, amb un títol i un plànol de l'àmbit territorial de les Illes Balears i la xarxa de ports gestionats per PortsIB (no disponible en el prototip):



Figura 30.- *Home* de l'entorn d'usuari, *frontend*

Entrem a PORTS:

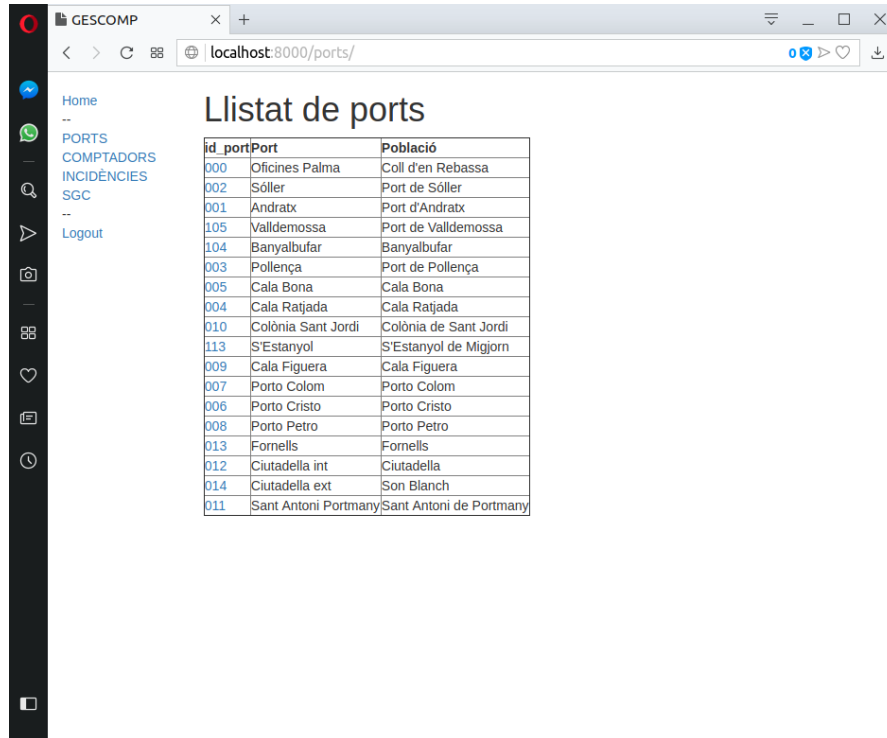


Figura 31.- Pantalla PORTS de l'entorn d'usuari, *frontend*

Cada port es pot enllaçar, amb la qual cosa accedim a la fitxa de detall del port, per exemple:

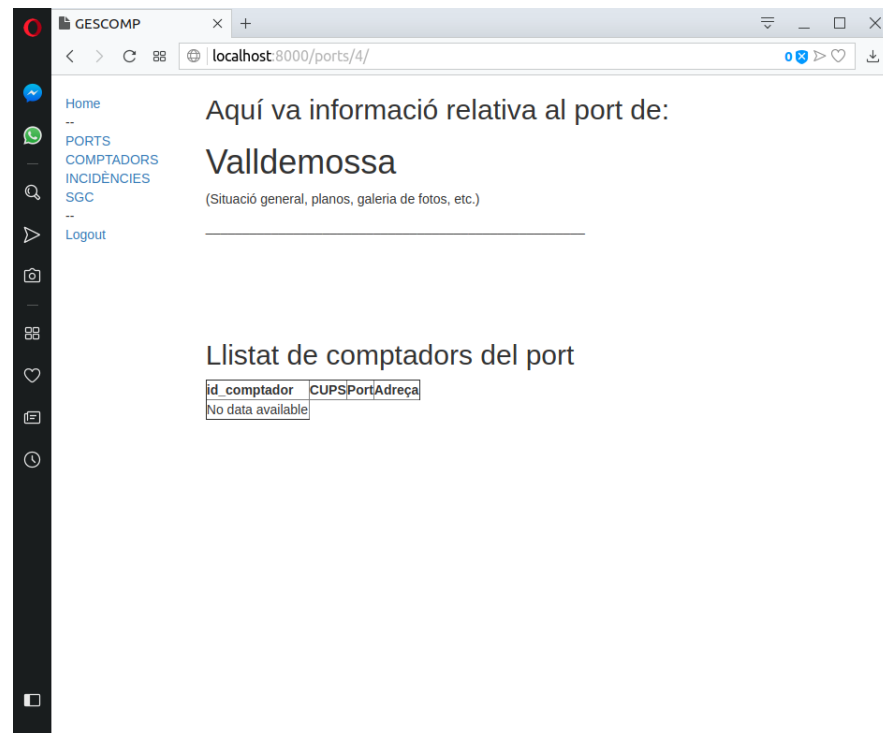


Figura 32.- Pantalla DETALL PORT de l'entorn d'usuari, *frontend*

L'estructura de la fitxa serà un quadrat superior amb informació general del port i un quadrant inferior amb el llistat de comptadors elèctrics del port.

Entrem a COMPTADORS:

id_comptador	CUPS	Port	Adreça
00001	ES0031500554463002LP0F	Oficines Palma	VICENTE TOFIÑO 36
00101	ES0031500188482002YE0F	Andratx	AV MATEO BOSCH 6 (DIC INTERIOR-LLOTJA)
00102	ES0031500188482001YK0F	Andratx	AV MATEO BOSCH 6
00103	ES0031500599142001GN0F	Andratx	CARRETERA FAR 0 (MOLL NOU)
00104	ES0031500189864001VC0F	Andratx	CARRETERA FAR 0 (RIBERA NORT)
00105	ES0031500188473001YZ0F	Andratx	AV MATEO BOSCH 0 (DIC INTERIOR-LLOTJA)
00106	ES0031500188474001GW0F	Andratx	AV MATEO BOSCH 0 (DIC INTERIOR)
00201	ES0169000000723301GD0F	Sóller	DE LA MARINA 0
00202	ES0169000000722682TB0F	Sóller	DE LA MARINA 0 (MOLL DE PESCADORS)
00301	ES0031500229029001SE0F	Pollença	PASSEIG SARALEGUI 0 (PANTALANS)
00302	ES0031500231977001XC0F	Pollença	PASSEIG SARALEGUI 0 (G.BALEAR)
00303	ES0031500574096001YT0F	Pollença	MOLL DELS PESCADORS 0 (LOC. DUTXES)
00304	ES0031500231972001TB0F	Pollença	MOLL NOU 0
00401	ES0031500258820001PL0F	Cala Ratjada	MOLL 0
00501	ES0031500302608001DK0F	Cala Bona	LLEBEIG 0
00502	ES0031500300754001QM0F	Cala Bona	PASSEIG DEL MOLL 0
00601	ES0031500279957001CL0F	Porto Cristo	SANT JORDI 0 (RIUET)
00602	ES0031500282035001RS0F	Porto Cristo	PASSEIG DE LA SIRENA 0
00603	ES0031500282034001GG0F	Porto Cristo	PASSEIG DE LA SIRENA 0
00701	ES0031500265843001PS0F	Porto Colom	PESCADORS 0
00702	ES0031500265845001AZ0F	Porto Colom	PESCADORS 0
00703	ES0031500259999001WQ0F	Porto Colom	CARME 0
00704	ES0031500261467001AH0F	Porto Colom	LLEVANT 0 (DAVANT N°9)
00705	ES0031500265765001KP0F	Porto Colom	GALIOTA 0
00801	ES0031500291913001TK0F	Porto Petro	PASSEIG DES PORT 61
00901	ES0031500290453001WS0F	Cala Figuera	VERGE DEL CARME 0
00902	ES0031500290454001TA0F	Cala Figuera	VERGE DEL CARME 0
00903	ES0031500290504001NR0F	Cala Figuera	CALO D'EN BUSQUES 0
01001	ES0031500300371001QR0F	Colònia Sant Jordi	MOLL 0 (LLOTJA PESCA)

Figura 33.- Pantalla COMPTADORS de l'entorn d'usuari, *frontend*

Cada comptador es pot enllaçar, amb la qual cosa accedim a la fitxa de detall del comptador, per exemple:

Aquí va informació relativa al comptador:

- cups: ES0031500265843001PS0F
- id\_comptador: 00701
- Port: Porto Colom

(Situació sobre plànol del port, galeria de fotos, etc.)

---

links a...

- facturació
- línies elèctriques i elements que pegen del comptador
- balanços costos-ingressos

Figura 34.- Pantalla DETALL COMPTADOR de l'entorn d'usuari, *frontend*

Novament, l'estructura de la fitxa serà un quadrat superior amb informació general del comptador i un quadrant inferior amb *links* als continguts del sistema de gestió del coneixement (SGC).

L'entrada a SGC es pot fer també directament a través de l'índex:

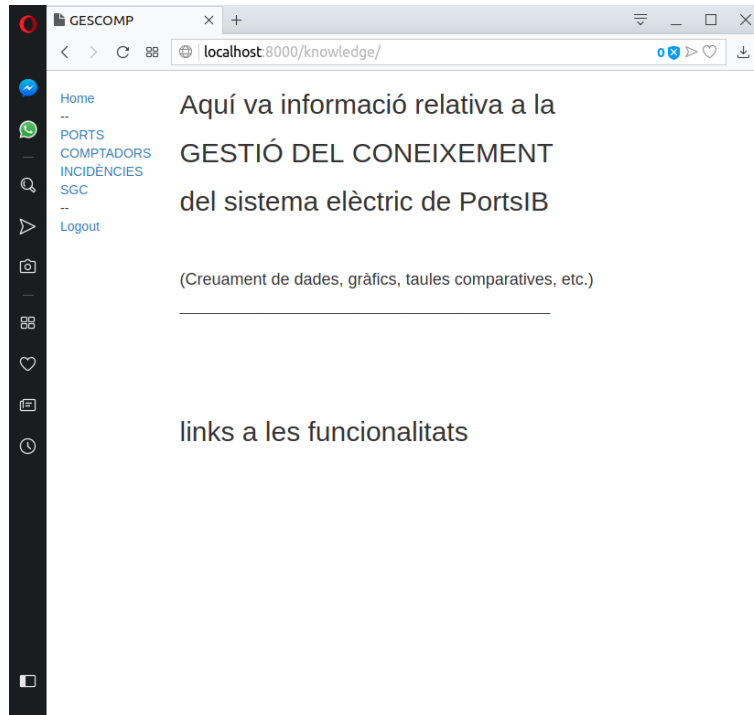


Figura 35.- Pantalla SGC de l'entorn d'usuari, *frontend*

El prototip presenta l'estructura bàsica de funcionament de l'entorn d'usuari amb les funcionalitat a desenvolupar en futures versions.

L'enllaç a INCIDÈNCIES mostra un llistat d'incidències i permet la intriducció d'una nova incidència:

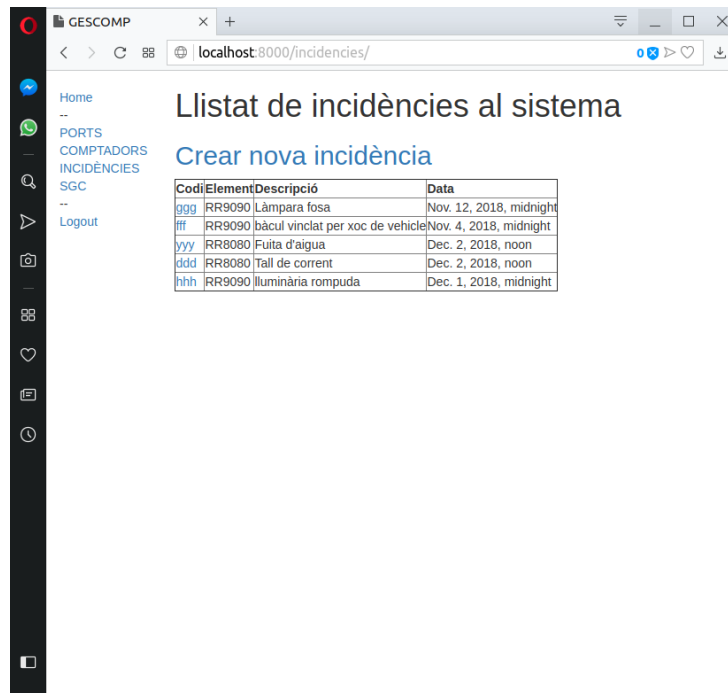


Figura 36.- Pantalla INCIDÈNCIES de l'entorn d'usuari, *frontend*

Fitxa d'edició o creació de nova incidència:

Figura 37.- Registre d'incidències des de l'entorn d'usuari, *frontend*

Mitjançant aquesta fitxa es pot inserir informació a la base de dades des de l'entorn d'usuari. Finalment, *Logout* permet sortir del sistema i retornar a la pàgina de *Login*. S'ha creat un joc d'arxius CSV per a proves, que es pot trobar al directori de fitxers de la MV.

#### 4.4.- Flux de navegació

Com a resum del que s'ha exposat en l'apartat anterior amb relació al flux de navegació per l'entorn d'usuari, es presenta la següent guia:

- Usuari entra: localhost:8000/
- pàgina «login»:
  - ✓ «welcome».
  - ✓ accés via usuari/contrasenya (prèviament donats d'alta al *backend*).
- pàgina «Home»:
  - ✓ Benvinguda.
  - ✓ Títol, breu informació del portal i mapa de situació general de laxarxa de ports.
  - ✓ Accés al contingut: Link a "Home", "Ports", "Comptadors", "Incidències", "SGC", "Logout".
- índex «Home»: repeteix pàgina o dóna accés a l' inici des d'altres nivells de navegació:



- ✓ Títol (futura vista Home del portal, foto background, etc.) + links a contingut
- pàgina «Ports»:
  - ✓ Taula dels ports.
  - ✓ link a cada port: pàgina «Ports/001/», «Ports/002/», ...«Ports/xxx/».
- pàgina «Comptadors»:
  - ✓ Taula dels comptadors.
  - ✓ link amb el comptador: pàgina «Comptadors/01001/», Comptadors/02001/», ...«Comptadors/xxxxx/».
- pàgina «Incidències»:
  - ✓ Llistat de l'històric d'incidències.
  - ✓ Link a "nova incidència".
- pàgina «Ports/xxx/» (tantes com ports):
  - ✓ Fitxa del port: La informació que vulguem: foto aèria, mapa de situació, Resum dades del port,...
  - ✓ Llista dels comptadors del port amb link amb el comptador: pàgines «Comptadors/xxxxx/».
- pàgina «Comptadors/xxx/» (tantes com comptadors):
  - ✓ Fitxa del comptador: Informació: foto, mapa de situació, ...
  - ✓ Informació consums amb link a consums: pàgina Comptadors/xxxxx/consums» (\*).
  - ✓ Llista dels línies elèctriques vinculades al comptador amb link amb la línia de servei: pàgines «Comptadors/xxxxx/Línia\_xx (\*)».
- pàgina «Comptadors/xxxxx/consums»: Totes les funcionalitats relatives als consums: taules, gràfics, etc. (\*).
- pàgina «Comptadors/xxxxx/Línia\_xx»: Totes les funcionalitats relatives a la línia: concessions connectades, enllumenat, elements, etc. amb galeries de fotos, càlcul del valor facturat (concessions i amarres) + valor no facturat (estimació valor enllumenat, etc.) (\*).
- pàgina «SGC»: Totes les funcionalitats relatives a la gestió del coneixement proporcionat per les dades: comparació entre facturació rebuda (consum) i valor facturat a tercers + valor no facturat (\*).
- Usuari surt: botó «logout» .

(\*) Dades reals a importar i funcionalitats esbossades a desenvolupar

#### **4.5.- Implementació en una màquina virtual**

A efectes de la presentació del producte, el prototip s'implementa en una màquina virtual (MV), ja que d'aquesta manera es pot exportar en un fitxer que posteriorment pot ser importat en un altre ordinador.

A l'annex 5 s'explica com s'ha construït la MV amb el producte GESCOMP\_EPP.

## **5.- Pla d'implantació del sistema**

El sistema de gestió dels comptadors elèctric i seguiment de consums descrit en aquest treball s'ha desenvolupat en un entorn local, ja que Django incorpora un servidor senzill per desenvolupament d'aplicacions i proves, però el seu ús pràctic requeriria la implantació en un servidor de la xarxa privada de PortsIB.

Per això, es dedica aquest capítol a exposar breument les consideracions a tenir en compte en cas de decidir la implantació real i efectiva del sistema, cosa que en qualsevol cas s'hauria de desenvolupar en un pla d'implantació més detallat.

### **5.1.- Consideracions prèvies**

El producte tal com es presenta en aquest treball és plenament operatiu per a començar a treballar-hi a nivell d'administració.

Així mateix, a nivell d'entorn d'usuari és operatiu a efectes de navegació per l'estructura bàsica del sistema. En qualsevol cas, s'hauria de nodrir de dades massives reals, tant de consums elèctrics com de facturació de serveis, per tal de disposar d'una informació històrica essencial per extreure coneixement del sistema. També s'hauria de millorar la maquetació de les vistes i acabar d'implementar les funcionalitats esbossades en aquest treball i d'altres que poden sorgir de l'ús habitual del sistema.

Atès el caràcter modular i escalable de l'arquitectura del *framework* utilitzat, la incorporació de funcionalitats és relativament senzilla i es pot realitzar de manera progressiva sobre la base del producte presentat en aquest treball.

### **5.2.- Equip d'implantació i integració**

PortsIB disposa d'un departament de TIC que gestiona i manté la xarxa privada de l'empresa, distribuïda per tots els ports i centres de treball, així com les comunicacions i connexions externes.

En funció del volum de treball, la implantació d'un sistema com el descrit en aquest treball es pot abordar directament pels tècnics del departament o externalitzar i controlar la seva implantació. En qualsevol cas, l'equip mínim de treball per tal de realitzar una implantació eficient del sistema requeriria els següents rols:

- Director responsable de la implantació, en tasques de *project manager*, ha de considerar la implantació com un projecte d'instal·lació d'un producte existent en un entorn existent, tenint en compte que la implantació no ha d'afectar de manera sensible als usuaris. Ha d'estudiar i conèixer tant el producte com l'entorn, i ha de gestionar la implantació seguint un procés planificat i estructurat, amb un objectiu final concret que és la implantació del sistema GESCOMP\_EPP a un servidor de PortsIB, accessible a tots els usuaris potencials del sistema mitjançant la xarxa interna de l'empresa.
- Tècnic informàtic, en tasques d'implantació de sistemes, amb coneixements d'arquitectura de servidors i implantació de programari i llocs *web* basats en estructures de treball Model-Vista-Controlador (o Model-Template-View, en terminologia Django).
- Tècnic informàtic, en tasques de desenvolupament i adaptació del producte a les necessitats de l'empresa, més enllà del seu caràcter acadèmic; així com la maquetació i adaptació de funcionalitats. Aquest rol requereix el coneixement de programació en Python i de l'entorn de treball Django.

- Auxiliar d'informàtica, en tasques de recopilació i introducció de dades procedents de diferents fonts i formats, amb capacitat i autorització per accedir al sistema informàtic de PortsIB i diagnosticar la millor manera d'extreure, transformar i carregar totes les tipologies de dades necessàries per nodrir el sistema GESCOMP\_EPP.

### 5.3.- Desplegament de l'entorn de producció i configuració de l'entorn

En funció de la càrrega suportada pel sistema informàtic de l'empresa, GESCOMP\_EPP es pot instal·lar en un servidor existent o incorporar un nou servidor i connectar-lo a la xarxa interna.

Per implementar un entorn de producció cal contemplar els requeriments del *framework* de treball. En aquest cas, Django segueix la especificació WSGI, PEP 3333 (7).

Per al desplegament de l'entorn de producció convé consultar les especificacions de Django (8), que inclouen una guia de com fer el desplegament amb WSGI i un *checklist* de tot el procés, i les recomanacions de Oracle (9).

Conceptualment, convindrà implementar un servidor per a l'aplicació *web* (Django *REST framework* (10), per exemple) i un servidor de base de dades. L'adaptació del prototip al producte final inclourà un canvi del sistema de gestió de base de dades, ja que el prototip treballa amb SQLite i és aconsellable canviar a un sistema més potent, com PostgreSQL o MySQL, en previsió d'un creixement de la concurrència sobre el sistema.

Els servidors es protegiran seguint la política i protocols de seguretat i protecció de dades de PortsIB.

L'esquema bàsic de l'entorn en fase de producció seria del següent estil:

---

7 <https://www.python.org/dev/peps/pep-3333/>

8 <https://docs.djangoproject.com/es/2.1/howto/deployment/>

9 <https://www.oracle.com/technetwork/articles/dsl/vasiliev-django-100257.html>

10 <https://www.django-rest-framework.org>

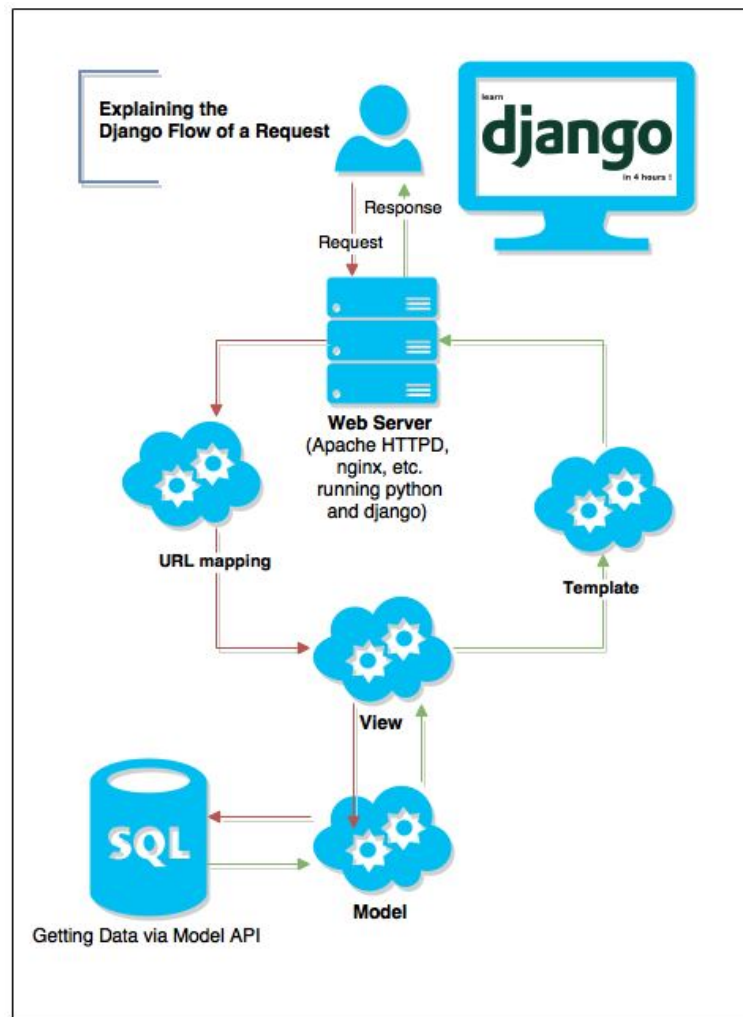


Figura 38.- Arquitectura i entorn del sistema en fase de producció  
(font: <http://ww3.onvacations.co/django-template-image-from-model/>)

Del costat dels usuaris no cal fer res més que donar-los d'alta i facilitar l'accés mitjançant un navegador des dels seus llocs de treball o des d'un *smartphone*.

La creació d'usuaris serà responsabilitat dels administradors del sistema, ja que conscientment no s'ha previst el registre lliure d'usuaris, atès el caràcter intern de l'aplicació i el seu ús específic per a determinats perfils tècnics i directius de l'empresa.

#### 5.4.- Pla d'integració

El pla d'integració ha d'analitzar els possibles punts de connexió entre el sistema GESCOMP\_EPP i la resta de sistemes en servei o previstos en el context informàtic de PortsIB.

El sistema preveu realitzar la importació i l'exportació de dades mitjançant fitxers *csv* (o en altres formats que ja hem vist que Django incorpora per defecte: *xls*, *xlsx*, *json*, *yalm*, *tsv*). Això permet una fàcil integració amb altres sistemes mitjançant els processos ETL (*Extraction-Transformation-Load*) adequats (facilitats per aplicacions com Pentaho, que ja s'utilitza a l'empresa per a la integració de sistemes en ús).

El pla d'integració atindrà especialment el tractament d'incoherències en la informació entre diferents fonts o sistemes de l'empresa, de manera que el flux d'entrada i sortida d'informació entre diferents sistemes, o parts d'un sistema, estigui controlat pel propi procés.

Cal evitar, per exemple, que dos sistemes informàtics s'alimentin de diferents fonts per donar una mateixa informació, tant per no incórrer en incoherències informatives com per aprofitar de la manera més eficient possible la tasca d'introducció de dades (seguint la filosofia de Ruby, aoptada també per Django, de "Don't repeat yourself", aplicada en aquest cas a la tasca d'introducció de dades).

## **5.5.- Pla de proves**

Un cop implementat el sistema GESCOMP\_EPP s'iniciarà un període de proves. Aquest procés serà responsabilitat dels administradors del sistema que, de manera gradual, donaran d'alta una sèrie d'usuaris cobrint tots els rols possibles.

Es realitzaran diferents tipus de proves per tal de verificar que es compleixen els principals objectius de l'aplicació:

- **Proves funcionals:** en la hipòtesi d'un sistema implementat, integrat i nodrit suficientment de dades històriques relatives als models del sistema, i un cop donats d'alta els diferents rols d'administrador i d'usuari, el sistema es posarà en ús ordinari i es recollirà l'experiència d'usuari per a cada tipus de rol. Això pot implicar la introducció de correccions i/o millores del sistema.
- **Proves de rendiment:** paral·lelament a les proves funcionals es realitzaran proves de rendiment i robustesa, mitjançant una càrrega de treball intensa en volum de transaccions i concurrència d'usuaris.
- **Proves de seguretat:** es verificarà la robustesa i integritat amb relació a la seguretat informàtica, basada en els recursos que ja disposa l'empresa i adequada al tipus d'informació que es vol preservar. Bàsicament, es verificarà el control dels accessos al sistema, els privilegis en funció dels rols, els accessos a la base de dades i el tractament de dades personals.
- **Proves d'acceptació:** fetes les correccions pertinents com a conseqüència de les proves funcionals, de rendiment i de seguretat, es realitzaran les proves d'ús i acceptació prèvies a la posada en servei del sistema oberta a tots els usuaris autoritzats.

Evidentment, això obrirà un període d'ús sota vigilància especial mentre s'arriba a una versió estable del sistema, que posteriorment es sotmetrà a adaptacions i actualitzacions en funció de les circumstàncies de negoci i millores de funcionalitats.

## **5.6.- Pla de formació**

La posada en servei del sistema i la seva obertura a tots els usuaris autoritzats, requerirà una formació prèvia d'aquests usuaris en funció dels respectius rols.

Aquesta formació serà responsabilitat dels administradors del sistema.

## **5.7.- Pla manteniment**

Tal com es prescriu al cicle de gestió de la qualitat del projecte (Figura 3.- Esquema SDLC), i tal com s'ha comentat a la introducció del pla de proves, el producte estarà sotmès a un procés de millora constant de la qualitat, cosa que implicarà un manteniment actiu permanent del cos d'administradors del sistema, sota la direcció del departament de TIC de l'empresa.

El pla de manteniment definirà els protocols d'ús i integració, de millora de l'entorn en funció de l'experiència d'usuari i de correlació entre resultats obtinguts i resultats esperats, a l'objecte d'actualitzar i millorar de manera contínua el sistema.

## **5.8.- Pla de comunicació**

Els processos de manteniment i d'ús corrent del sistema requeriran la comunicació entre els usuaris i administradors, tant a efectes de facilitar-ne la utilització com de rebre possibles incidències.

Per això, caldrà un pla de comunicacions que estableixi de quina manera i en quines condicions s'establirà aquesta comunicació. Bàsicament, es definiran un protocol i uns canals de comunicació el més pràctics i eficients possible.

## **6.- Conclusions**

Concloem el treball amb un repàs de la tasca realitzada, que inclou la planificació i la metodologia utilitzada i una descripció general del projecte.

Finalment, es revisen els objectius assolits i s'apunten les línies de treball que es poden desenvolupar a partir d'aquest punt.

### **6.1.- Planificació i metodologia utilitzada**

El treball s'ha dut a terme entre el 19 de setembre de 2018 i 14 de gener de 2019, seguint la planificació detallada a l'annex 3, que segueix la línia base de fites representada a la [figura 5](#).

Pel camí s'han fet 3 lliuraments parcials: un informe executiu inicial i dos informes de seguiment, en els quals s'han cobert les diferents fases del desenvolupament del projecte fins a la construcció d'un prototip o producte funcional del projecte.

Finalment, la fase que tanca el treball cobreix la presentació formal del conjunt del projecte.

La metodologia es fonamenta en el marc conceptual del *project management body of knowledge* (PMBOK), segons la qual el desenvolupament d'un projecte es divideix en cinc grups de processos cíclics: Iniciació, Planificació, Execució, Seguiment i control, Tancament.

Així mateix, de manera més especialitzada en projectes d'enginyeria informàtica, s'adopta la metodologia *Systems Development Life Cycle* (SDLC), que desgrana de manera específica els processos de planificació i execució en les fases d'anàlisi, disseny, implementació i manteniment, i remarca el caràcter cíclic del mètode ([Figura 3.- Esquema SDLC](#)).

### **6.2.- Descripció general del treball**

L'empresa pública Ports de les Illes Balears (PortsIB) gestiona un sistema elèctric distribuït en 15 instal·lacions portuàries localitzades al litoral de les illes de Mallorca, Menorca i Eivissa. El sistema suma un total de 52 punts de connexió elèctrica amb la xarxa de distribució general.

La gestió del sistema consisteix en el manteniment de la xarxa elèctrica interna i tots els seus elements de control, distribució i consum; en el control econòmic i financer de les compres i les vendes d'energia elèctrica; i en la millora contínua de l'eficiència energètica.

El treball realitzat s'emmarca en el context general de la "gestió del coneixement" centrat en la creació d'un sistema informàtic que permeti estructurar les dades relatives al sistema de comptadors i distribució elèctrica de Ports de les Illes Balears i integrar-ne la informació per tal de millorar la seva gestió i control, i construir la base d'un sistema de gestió del coneixement que ajudi a millorar el seu manteniment, el control econòmic, l'eficiència energètica i la presa de decisions estratègiques.

El producte final és un entorn *web* privat accessible per als responsables de l'empresa des d'un navegador. Aquest entorn es nodreix d'una base de dades relacional que permet estructurar les dades rellevants del sistema elèctric, habilita una sèrie de complements addicionals com formularis de recollida de dades (manteniment i incidències), i preveu la incorporació d'altres complements addicionals com galeries de fotos i panells d'exposició de vistes i resultats, mitjançant un format modular i escalable.

El sistema de gestió s'ha desenvolupat amb Django, un marc de treball (*framework*) de desenvolupament *web*, de codi obert, escrit en Python, que respecta el patró de disseny conegut com a *Model - Template - View*.

En la fase d'anàlisi i disseny s'ha construït una base de dades relacional en funció dels condicionants del sistema i de les històries d'usuari exposades. Posteriorment, en la fase de



construcció dels sistema, s'ha importat la base de dades al marc Django i s'ha treballat amb els models resultants.

Amb aquestes premisses s'ha construït el sistema GESCOMP\_EPP, format per un entorn d'administració o *backend*, i un entorn d'usuari o *frontend*. L'entorn d'administració inclou una *app* de control d'usuaris, pròpia de Django, i l'*app* del sistema creat anomenada GESDADES, que permet gestionar tots els models o classes del sistema.

L'entorn d'usuari disposa d'un panell de navegació pels diferents mòduls del sistema, que en la versió actual són: PORTS, COMPTADORS, INCIDÈNCIES I SGC, que permeten la visualització de la informació assenyalada o, en el cas d'incidències, el registre de dades observades. A més, s'ha habilitat un control d'entrada i sortida de l'entorn.

El producte es presenta en forma de prototip en un entorn de màquina virtual, que es lliura en un fitxer d'exportació/importació de màquines virtuals *OVA*. A l'annex 5 s'explica com s'ha construït la MV amb el producte GESCOMP\_EPP inclòs.

L'ús pràctic del sistema en fase de producció requeriria la implantació en un servidor de la xarxa privada de PortsIB. Per això, caldrà seguir un pla d'implantació que inclourà les especificacions per al desplegament de l'entorn de producció i la configuració d'aquest entorn, i uns plans específics d'integració, proves, formació, manteniment i comunicació.

### **6.3.- Assoliment d'objectius**

Els objectius marcats a l' inici del treball s'han assolit en gran mesura. Bàsicament, s'ha construït un prototip que compleix l'expectativa de crear "la base d'un sistema de gestió del coneixement que ajudi a millorar el seu manteniment, el control econòmic, l'eficiència energètica i la presa de decisions estratègiques".

L'entorn *web* creat conforma una sistema modular i escalable que implementa la major part de les funcionalitats inicialment proposades i estructura la manera d'implementar noves funcionalitats en versions posteriors.

### **6.4.- Línies futures de treballs**

El sistema GESCOMP\_EPP està preparat, en la seva versió actual, per a la seva implantació en un entorn de producció.

Per altra banda, abans de lliurar-lo a l'ús extensiu a l'entorn de l'empresa, requereix una recàrrega inicial de dades i un sistema automatitzat de càrrega periòdica. Així mateix, requereix millorar el format de presentació i completar algunes funcionalitats relacionades amb la comparació de dades.

Finalment, com a sistema de gestió del coneixement, i aplicant la filosofia al conjunt de l'empresa, GESCOMP\_EPP pot servir de base per a la gestió d'altres serveis portuaris com l'aigua així com relacionar el conjunt de serveis amb la gestió d'amarres i de concessions administratives.

En resum, les futures línies de treball prevists són:

- Implantació del sistema en un entorn de producció.
- Dotar el sistema d'una presentació de dades reals, millorar la maquetació i implementar noves funcionalitats.
- Estendre el coneixement aportat pel sistema GESCOMP\_EPP a altres sectors de gestió portuària.

## Glossari

**Dada:** terme associat a un objecte o un fet concret; conjunt de xifres, caràcters alfabètics o símbols, obtinguts com a mesura o descripció d'una característica o concepte que pot adoptar diferents valors.

**Informació:** Es compon de dades organitzades, agrupades o classificades en categories que les doten de significat. La informació està associada a un context que en facilita la interpretació. És a dir, són dades elaborades amb un significat per al receptor.

**Coneixement:** saber, dominar la pràctica d'alguna cosa o d'una matèria determinada, tenir-ne una idea avançada. És informació amb valor afegit, orientada a l'acció, que propicia la presa de decisions de manera adequada.

**SGC:** acrònim de Sistema de Gestió del Coneixement.

**PMBOK:** acrònim de *Project Management Body of Knowledge*. Guia de bones pràctiques per a la gestió de projectes, publicat pel *Project Management Institute*.

**SDLC:** acrònim de *Systems Development Live Cycle*. Cicle de vida del desenvolupament de programari en la enginyeria de sistemes i de *software*.

**Stakeholders:** terme anglès referit a qualsevol persona o organització interessada, afectada o implicada en un determinat projecte.

**Python:** llenguatge de programació interpretat amb suport a l'orientació a objectes, que potencia la sintaxis d'un codi llegible.

**Django:** *framework* de desenvolupament web de codi obert, escrit en Python, que respecte el patró de disseny Model–View–Template.

**web:** pàgina electrònica, document o informació electrònica amb contingut ampli i variat de text, imatges vídeo, so, metadades, etc. adaptada consultes protocolitzades mitjançant un navegador.

**Model:** en el context de Django, equivalent a "classe" en el paradigma de l'orientació a objectes.

**VM:** màquina virtual. Programari que simula un sistema informàtic i permet executar programes de forma encapsulada com si fos un sistema informàtic real.

**html:** acrònim de *Hyper Text Markup Language*, llenguatge de programació que s'utilitza per al desenvolupament de pàgines d'Internet.

**css:** acrònim de *Cascading Style Sheets*, llenguatge de disseny gràfic per a definir la presentació d'un document estructurat en un llenguatge de marcatge, com *html*.

## **Bibliografia**

Davenport, T., & Prusak, L. (1998). What do we talk about when we talk about knowledge? Working Knowledge: how organizations manage what they know. *Harvard Business School Press*, 1-6.

Nonaka, I., & Takeuchi. (1995). *The knowledge creating company*. Oxford University Press.

Project Management Institute. (2013). *Project Management Body of Knowledge, 5<sup>a</sup> edition*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Rodríguez, J. R., & UOC, P. *La gestió de projectes. Conceptes bàsics*. UOC.

## **Referències Internet**

<http://www.sveiby.com/library/polanyi.html>, referència a l'apartat 1.2; consulta octubre 2018.

<http://www.ceolevel.com>, referència a l'apartat 1.4; consulta octubre 2018.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Systems\\_development\\_life\\_cycle](https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_development_life_cycle), referència a l'apartat 1.4; consulta octubre 2018.

<https://www.patricksoftwareblog.com/overview-of-model-view-controller-mvc/>, referència a l'apartat 3; consulta octubre 2018.

<https://sudoseed.wordpress.com/2017/06/30/web-framework-wars-django-vs-ruby-on-rails/>, referència a l'apartat 4.2; consulta novembre 2018.

<https://sites.google.com/site/notepython/django/mvc-vs-mtv>, referència a l'apartat 4.2; consulta novembre 2018.

<https://es.slideshare.net/alatar/django-el-framework-web-definitivo-1362169>, referència a l'apartat 4.2; consulta novembre 2018.

<https://www.djangoproject.com/start/>, referència a l'apartat 4.3.2; consulta octubre -desembre 2018.

<https://docs.djangoproject.com/en/2.1/intro/tutorial02/>, referència a l'apartat 4.3.4; consulta octubre -desembre 2018.

<https://www.virtualbox.org>, referència a l'apartat 4.5; consulta octubre -desembre 2018.

<http://releases.ubuntu.com/18.04/>, referència a l'apartat 4.5; consulta octubre -desembre 2018.

<https://www.python.org/dev/peps/pep-3333/>, referència a l'apartat 5.3; consulta gener 2019.

<https://docs.djangoproject.com/es/2.1/howto/deployment/>, referència a l'apartat 5.3; consulta gener 2019.

<https://www.oracle.com/technetwork/articles/dsl/vasiliev-django-100257.html>, referència a l'apartat 5.3; consulta gener 2019.

<https://www.django-rest-framework.org>, referència a l'apartat 5.3; consulta gener 2019.

<http://ww3.onvacations.co/django-template-image-from-model/>, referència a l'apartat 5.3; consulta novembre 2018.

## ANNEXOS

## Annex 1.- Informe executiu inicial del projecte (PAC 1)

# UOC

## **GESTIÓ DE COMPTADORS ELÈCTRICS I SEGUIMENT DE CONSUMS A UNA EMPRESA PÚBLICA PORTUÀRIA**

Grau d'Enginyeria Informàtica  
Treball Final de Grau  
Àrea de Sistemes de Gestió del Coneixement

Informe executiu d'inici de projecte  
09/10/2018

Rafel Rosselló Estelrich

Direcció: Javier Martí Pintanel

Responsable de l'àrea: Atanasi Daradoumis Haralabus

**PAC 1. INFORME EXECUTIU D'INICI DE PROJECTE**

(Internal Kick-Off Meeting/Report)

**NOM DEL PROJECTE:** **GESTIÓ DE COMPUTADORS ELÈCTRICS I SEGUIMENT DE CONSUMS A UNA EMPRESA PÚBLICA PORTUÀRIA**

**DATA DE LA REUNIÓ:** **04/10/2018**

1	IDENTIFICACIÓ DEL GESTOR/AUTOR DEL PROJECTE
---	---

El projecte és un treball acadèmic emmarcat en els estudis de grau d'enginyeria informàtica. L'autor i gestor del projecte és l'alumne Rafel Rosselló Estelrich.

2	IDENTIFICACIÓ DE LA DIRECCIÓ DEL PROJECTE
---	---

En aquest context, la direcció del projecte és a càrrec del departament de Sistemes de Gestió del Coneixement (SGC) dels estudis de grau d'enginyeria informàtica de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), representat pel professor Javier Martí Pintanel com a tutor del projecte.

3	IDENTIFICACIÓ DELS <i>STAKEHOLDERS</i>
---	--

A banda de l'autor i de la direcció del projecte esmentats, es consideren els següents interessats o involucrats:

- La UOC: Universitat que procura l'entorn de treball, avalua i exposa del projecte
- Ports de les Illes Balears: empresa pública propietària del sistema elèctric considerat
- Empreses distribuïdores d'energia elèctrica, que generen bona part de les dades a tractar

4	DEFINICIÓ DE ROLS
---	-------------------

- Gestor del projecte (*Project manager*): responsable del conjunt de processos del cicle de vida del projecte i de l'obtenció del producte final.
- Analista/dissenyador: responsable de les tasques d'anàlisi i disseny de l'arquitectura del producte.
- Programador: desenvolupador del codi que requereix l'arquitectura dissenyada.
- Gestor/recol·lector de dades: encarregat de recopilar les dades del sistema
- Tutor/director del projecte: responsable de conduir el procés productiu, garantir un nivell adequat d'esforç i qualitat dels treball, i aconsellar sobre les eines més adequades per desenvolupar-lo.
- Resta de *stakeholders*: no tenen cap responsabilitat específica en el projecte, la seva participació és passiva i, excepte en el cas de la UOC, desconexada de la iniciativa.

L'equip de producció està format per una sola persona, l'autor del TFG, que assumeix els rols de *Project manager*, analista/dissenyador, programador i gestor de dades.

5	ORGANIGRAMA
---	-------------

No es considera necessari establir un organigrama atès lo reduït de l'equip de producció.

6	PROPOSTA INICIAL
---	------------------

S'adjunta la proposta inicial a l'annex 2.

7	PROBLEMA A RESOLDRE
---	---------------------

Actualment es disposa de 52 comptadors elèctrics, dels quals pengen una sèrie de línies, normalment d'enllumenat públic, serveis als amarraments i subministrament a edificis. Aquest sistema no està ben definit i la informació es poc fiable i complicada d'obtenir. Diferents departaments (econòmic, explotació, obres i eficiència energètica) gestionen dades relatives al sistema sense cap tipus d'integració. Es desconeix si es factura adequadament als usuaris.

8	OBJECTIUS DEL PROJECTE
---	------------------------

Estructurar les dades relatives al sistema de comptadors i distribució elèctrica de Ports de les Illes Balears i integrar-ne la informació per tal de millorar la seva gestió i control, i construir la base d'un sistema de gestió del coneixement que ajudi a millorar el seu manteniment, l'eficiència energètica i la presa de decisions estratègiques.

9	DEFINICIÓ DEL PRODUCTE FINAL DEL PROJECTE
---	---

El producte final que es persegueix és un entorn *web* privat accessible per als responsables de l'empresa des d'un navegador. Aquest entorn es nodrirà d'una base de dades relacional que permeti estructurar les dades rellevants del sistema elèctric, i d'una sèrie de complements addicionals com formularis de recollida de dades (manteniment i incidències), galeries de fotos i panells d'exposició de vistes i resultats.

10	ABAST DEL PROJECTE
----	--------------------

S'adjunta diagrama WBS a l'annex 3 que expressa l'abast del projecte.

11	LLISTAT DE LLIURABLES
----	-----------------------

Al WBS de l'annex 3 s'exposa en funció dels documents lliurables.

12	EXCLUSIONS EXPRESSAMENT RECONEGUDES
----	-------------------------------------

El projecte no interferirà en el sistema elèctric existent (s'analitzarà el sistema tal com és i les possibles millores, modificacions o implementació de nous sistemes de mesura, seran, en tot cas, objecte de proposta a les conclusions del projecte o objecte de projectes derivats).

13	DEFINICIÓ DEL TERMINI
----	-----------------------

El termini ve determinat pel calendari acadèmic. El lliurament del producte acabat és el 14 de gener de 2019, el que representa un termini d'execució de projecte de 16 setmanes.

14	PLANIFICACIÓ
----	--------------

S'adjunta diagrama de Gantt a l'annex 4. De manera resumida, la línia base de la planificació és la següent:





15	VALORACIÓ D'ESFORÇ/ DEDICACIÓ
----	-------------------------------

S'estima una dedicació total de 300 hores en 16 setmanes, el que representa un esforç de 18.75 hores/setmana de mitjana (unes 3 hores/dia, aproximadament).

En funció de la planificació, la dedicació estimada de cadascun dels rols definits al punt 4 que formen l'equip de producció, és la següent:

- Gestor del projecte (*Project Manager*): 100 hores
- Analista/dissenyador: 75 hores
- Programador: 75 hores
- Gestor de dades: 50 hores

16	PRESSUPOST/ VALORACIÓ ECONÒMICA
----	---------------------------------

Es consideren els preus unitaris següents en funció del rol desenvolupat, i es calcula el cost total dels recursos humans:

Rol	Cost per hora (€/h)	Dedicació (hores)	Cost (€)
Project manager	60	100	6.000,00
Analista/dissenyador	45	75	3.375,00
Programador	40	75	3.000,00
Gestor de dades	30	50	1.500,00
COST TOTAL Recursos humans:			13.875,00 €

En projectes informàtics es pot considerar com a ordre de magnitud que el cost dels recursos humans suposa el 80% del cost del projecte.

Per tant, el COST TOTAL DEL PROJECTE es valora en 17.343,75 €.

17	RISCS DEL PROJECTE
----	--------------------

Es consideren al registre de riscos inclòs a l'annex 5.

18	PLA DE COMUNICACIONS I REUNIONS
----	---------------------------------

Les comunicacions principals, bàsicament les establertes entre autor i tutor del projecte, es mantindran a través dels mitjans de l'aula de la UOC. No es preveu un pla específic de comunicacions, amb fites concretes de reunions, perquè es considera una comunicació permanent a través del fòrum i la missatgeria de la UOC, a més de les valoracions per part del tutor dels diferents treballs lliurats, implícites a la planificació del projecte.

19	DEFINICIÓ D'EINES I MIJANS
----	----------------------------

Es requeriran les següents eines:

- Eines d'ofimàtica: Office2007, Project2013 de MicroSoft, GanttProject
- Sistema de gestió de bases de dades (SGBD): es faran les primeres proves amb SQLite i la implantació final amb MySQL o ProsgreSQL
- Eines d'integració de dades, processos ETL i visualització de l'entorn Pentaho
- Plataforma d'aplicacions *web*, en principi es proposa Google-chart

20	SISTEMA DE CONTROL DE CANVIS
----	------------------------------

El projecte es considera relativament ben acotat i definit, així que els canvis que es puguin presentar haurien de ser d'escassa entitat. En qualsevol cas, es preveu la possible incorporació i definició de canvis en els lliuraments de les proves d'avaluació continuada (PACs) 2 i 3 (veure definició d'abast i planificació als annexos 2 i 3 respectivament).

21	OBJECTIUS DE QUALITAT
----	-----------------------

En termes de qualitat es perseguiran dos tipus d'objectius:

- Qualitat funcional: el producte ha de complir els objectius funcionals definits amb correcció, robustesa, confiabilitat i eficiència.
- Qualitat formal: el producte oferirà un entorn amigable i intuïtiu que estimuli la seva utilització tant en la consulta de dades i resultats com en l'aportació de dades mitjançant formularis.

### **DOCUMENTS ANNEXOS**

ANNEX 1.- *CHECKLIST* DE LA REUNIÓ D'INICI DE PROJECTE

ANNEX 2.- PROPOSTA INICIAL DEL PROJECTE

ANNEX 3.- DEFINICIÓ DE L'ABAST: *WORK BREAKDOWN STRUCTURE* (WBS)

ANNEX 4.- PLANIFICCIÓ DEL PROJECTE: DIAGRAMA DE GANTT

ANNEX 5.- REGISTRE DE RISCS

## Annex 2.- Primer informe de seguiment (PAC 2)

# UOC

## **GESTIÓ DE COMPTADORS ELÈCTRICS I SEGUIMENT DE CONSUMS A UNA EMPRESA PÚBLICA PORTUÀRIA**

(GESCOMP\_EPP)

Grau en Enginyeria Informàtica  
Treball Final de Grau  
Àrea de Sistemes de Gestió del Coneixement

PAC 2\_Informe de seguiment

07/11/2018

Rafel Rosselló Estelrich

Direcció: Javier Martí Pintanel

Responsable de l'àrea: Atanasi Daradoumis Haralabus

## **PAC 2. Informe de seguiment**

NOM DEL PROJECTE: **GESTIÓ DE COMPTADORS ELÈCTRICS I SEGUIMENT DE CONSUMS A UNA EMPRESA PÚBLICA PORTUÀRIA**  
GESCOMP\_EPP

DATA: **07/11/2018**

1	SEGUIMENT DE LA PLANIFICACIÓ
---	------------------------------

A la planificació exposada a l'inici de projecte s'ha previst una fita en aquesta data que implica el lliurament d'un informe de seguiment, juntament amb el treball i documents de projecte realitzats.

Els documents previstos comprenen els corresponents a la fase d'anàlisi i bona part de la fase de disseny.

L'anàlisi del sistema s'ha completat amb els següents treballs:

- Anàlisi de requisits
- Anàlisi de dades
- Anàlisi de la BD relacional
- Identificació d'usuaris i anàlisi de casos d'ús

Quant al disseny del sistema s'han produït els següents treballs:

- Disseny conceptual i lògic de la BD relacional
- Construcció de BD relacional sobre SQLite
- Confecció de joc de prova de dades en format csv

Així mateix, s'han iniciat les tasques següents:

- Disseny de processos ETL
- Obtenció de dades del sistema

Respecte de la planificació s'han retardat tant el disseny de processos ETL com els estudis previs de panell de control (gràfics de resultats) i de l'entorn web.

La versió actualitzada de la planificació es presenta a l'annex 7.

2	ANÀLISI DE REQUISITS
---	----------------------

En funció dels usuaris dels sistema es defineixen una sèrie de requisits basades en l'exposició de diferents històries d'usuari. El resultat d'aquest anàlisi es pot veure a l'annex 1, "Anàlisi de requisits".

3	ANÀLISI DE DADES
---	------------------

S'han caracteritzat i formalitzat les dades. El resultat d'aquest anàlisi es pot veure de forma preliminar a l'annex 2, "Anàlisi de dades", i amb més detall a l'annex 5, "Disseny lògic".

4	ANÀLISI DE CASOS D'ÚS
---	-----------------------

En funció dels usuaris genèrics del sistema s'estableixen 3 casos d'ús, que s'exposen a l'annex 3, "Casos d'ús".

5	DISSENY CONCEPTUAL
---	--------------------

El disseny conceptual s'ha representat en UML mitjançant l'aplicació StarUML; s'han definit els objectes que conformen el conjunt de dades estructurades del sistema i s'han relacionat entre ells. El resultat es presenta en format html a l'annex 4.

6	DISSENY LÒGIC
---	---------------

En el document "Disseny lògic" de l'annex 5 s'estructura la relació entre les classes del sistema de dades relacionals, es defineixen les claus primàries i foranes i, així mateix, s'aprofundeix en la caracterització de les dades.

7	DISSENY FÍSIC
---	---------------

S'ha construït una BD relacional sobre SQLite. El codi SQL s'exposa a l'annex 6.

Per altra banda, s'ha preparat un joc de dades de prova en format csv, que s'importen a la BD definida en SQLite.

Finalment, es defineix una vista per tal de provar el funcionament de la BD construïda.

Els arxius csv i la vista resultant de la prova s'exposen a l'annex 8, així com l'arxiu bd.

## **DOCUMENTS ANNEXOS**

ANNEX 1.- ANÀLISI DE REQUERIMENTS

ANNEX 2.- ANÀLISI DE DADES

ANNEX 3.- CASOS D'ÚS

ANNEX 4.- DISSENY CONCEPTUAL

ANNEX 5.- DISSENY LÒGIC

ANNEX 6.- DISSENY FÍSIC

ANNEX 7.- PLANIFICACIÓ

ANNEX 8.- JOC DE PROVA DE DADES

### **Annex 3.- Segon informe de seguiment (PAC 3)**

# UOC

## **GESTIÓ DE COMPTADORS ELÈCTRICS I SEGUIMENT DE CONSUMS D'UNA EMPRESA PÚBLICA PORTUÀRIA**

(GESCOMP\_EPP)

Grau en Enginyeria Informàtica  
Treball Final de Grau  
Àrea de Sistemes de Gestió del Coneixement

PAC 3\_Informe de seguiment

26/12/2018

Rafel Rosselló Estelrich

Direcció: Javier Martí Pintanel

Responsable de l'àrea: Atanasi Daradoumis Haralabus



### **PAC 3. Informe de seguiment**

NOM DEL PROJECTE: **GESTIÓ DE COMPTADORS ELÈCTRICS I SEGUIMENT DE CONSUMS D'UNA EMPRESA PÚBLICA PORTUÀRIA**  
GESCOMP\_EPP

DATA: **26/12/2018**

1	SEGUIMENT DE LA PLANIFICACIÓ
---	------------------------------

A la planificació exposada a l'inici de projecte s'ha previst una fita en aquesta data que implica el lliurament d'un informe de seguiment, juntament amb el treball i documents de projecte realitzats.

Els documents previstos comprenen els corresponents a la fase de construcció d'un prototip operatiu del sistema.

Atès que s'han produït alguns canvis en aquesta fase respecte de la planificació inicial, a continuació s'exposen els diferents apartats de l'anterior informe de seguiment, relatius a les fases d'anàlisi i disseny, per tal d'exposar la gestió d'aquests canvis.

2	CANVIS EN L'ANÀLISI I DISSENY DEL SISTEMA
---	---

- Anàlisi de requisits (annex 1, PAC2): continuen vigents els requisits i la seva ponderació determinats anteriorment a partir de diferents històries d'usuari.
- Anàlisi de dades (annex 2, PAC2): el format de les dades és bàsicament el proposat en la fase 2, amb alguns canvis d'adaptació a l'entorn de desenvolupament, tal com s'explicarà més endavant.
- Anàlisi de casos d'ús (annex 3, PAC2): De forma genèrica es mantenen els casos d'ús, amb alguna limitació de funcionalitat relativa principalment a l'exposició gràfica de resultats.
- El disseny conceptual del sistema (annex 4, PAC2) es manté de forma íntegra, tot i que s'han canviat els noms de les classes i atributs per adaptar-los a la terminologia anglesa, per tal d'evitar problemes de codificació relacionats amb els caràcters poc afins als llenguatges de programació utilitzats.
- El disseny lògic (annex 5, PAC2) deriva del conceptual, per tant ha evolucionat en el mateix sentit, sense gaire canvis essencials. Així mateix, l'entorn de desenvolupament utilitzat (Django) obliga a introduir alguns canvis relacionats amb les claus primàries de les classes, tot i que són de tipus funcional i no canvien la filosofia del model.
- El disseny físic (annex 6, PAC2) reflecteix els mateixos canvis de terminologia en la declaració de les classes i atributs.
- Proposta de desenvolupament. S'havia previst desenvolupar un entorn web mitjançant Google-charts. Finalment, l'entorn s'ha desenvolupat amb Django-Python.

3	ESTAT ACTUAL DE LA IMPLANTACIÓ DEL MODEL
---	--

En funció dels casos d'ús definits prèviament, el *checklist* de tasques que cobreix el prototip amb el seu estat de desenvolupament, és el següent:

TASCA	NO	EN CURS	FET
<b>ESTRUCTURA GENERAL:</b>			
Preparar màquina virtual per a lliurament treball			X
Estructurar BD – Django, model-vista-controlador			X
Recopilació de dades de camp			X
Estructurar mòdul per a importar-exportar fitxers csv			X
<b>CASOS D'ÚS:</b>			
Login			X
Logout			X
Mòdul 'índex': mostra totes les possibles operacions			X
Mòdul mostra vista tipus 'galeria fotogràfica'		X	
Mòdul mostra vista de dades de la BD (ex: llistat comptadors)			X
Mòdul mostra formulari d'incidències			X
Mòdul mostra consulta històric d'incidències			X
Mòdul Administració sistema (Django): login, admin, logout			X
Mòdul entrades automàtiques (el load de l'ETL)		X	
<b>TASQUES COMPLEMENTÀRIES:</b>			
Maquetació tipus Bootstrap		X	

4	PROTOTIP
---	----------

S'ha construït un prototip de l'entorn web del sistema de gestió proposat. El prototip del sistema s'ha instal·lat en una màquina virtual ubuntu 18.04 LTS.

El sistema es basa en l'esquema de base de dades proposat en la fase d'anàlisi.

En el següent enllaç de Drive s'adjunta:

- Arxiu amb format *ova* de la màquina virtual, exportada de VirtualBox, amb el prototip del sistema GESCOMP\_EPP.

<https://drive.google.com/drive/folders/1bU5tk5Ed1CV4ZpRW1eLLGHGILjPemPr?usp=sharing>

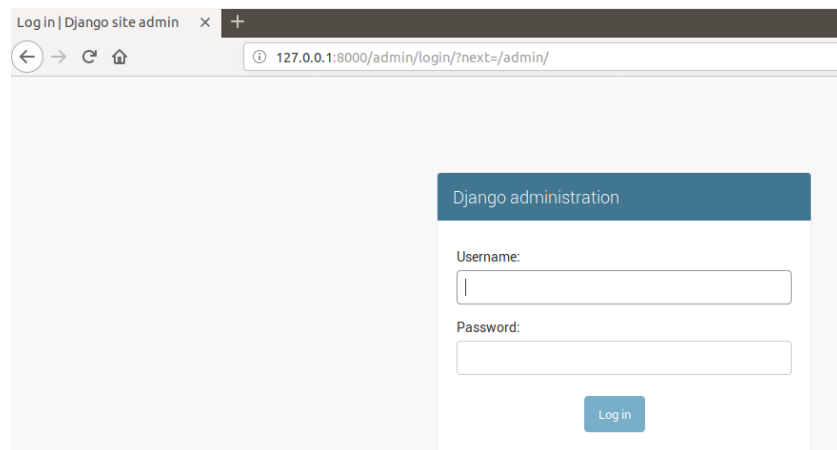
### Instruccions d'ús i accés al sistema:

Un cop importat l'arxiu a VirtualBox i engegada la màquina virtual s'hi pot accedir mitjançant l'usuari JMP i password a definir a la primera entrada.

A la carpeta Inici/gescomp es troba l'estructura del sistema basat en Django.

Per provar el sistema s'ha d'entrar en un entorn virtual django i engegar el servidor:

- Obrir un terminal i introduir les següents instruccions:
  - \$ source VENV\_TFG/bin/activate
  - \$ cd gescomp
  - \$ python3 manage.py runserver
- Mitjançant <http://127.0.0.1:8000/admin> s'accedeix al panell d'administració del sistema:



us: javier      pwd: tutoriaTFG

- Mitjançant <http://127.0.0.1:8000> s'accedeix al sistema coma usuari.
- Apareix a una pàgina d'accés que sol·licita usuari i contrasenya. Es pot entrar amb la mateixa combinació que en la pàgina d'administració.
- Un cop s'ha accedit a l'entorn web restringit es pot navegar pels diferents links
- Per sortir, des del terminal:
  - \$ Ctrl C
  - \$ deactivate

A més de la màquina virtual, la carpeta pujada a Drive conté la següent informació complementària:

### **DOCUMENTS ANNEXOS**

ANNEX 1.- Recopilació de dades de camp: Fitxes de comptadors.

ANNEX 2.- Carpeta "gescomp" actualitzada a la última versió

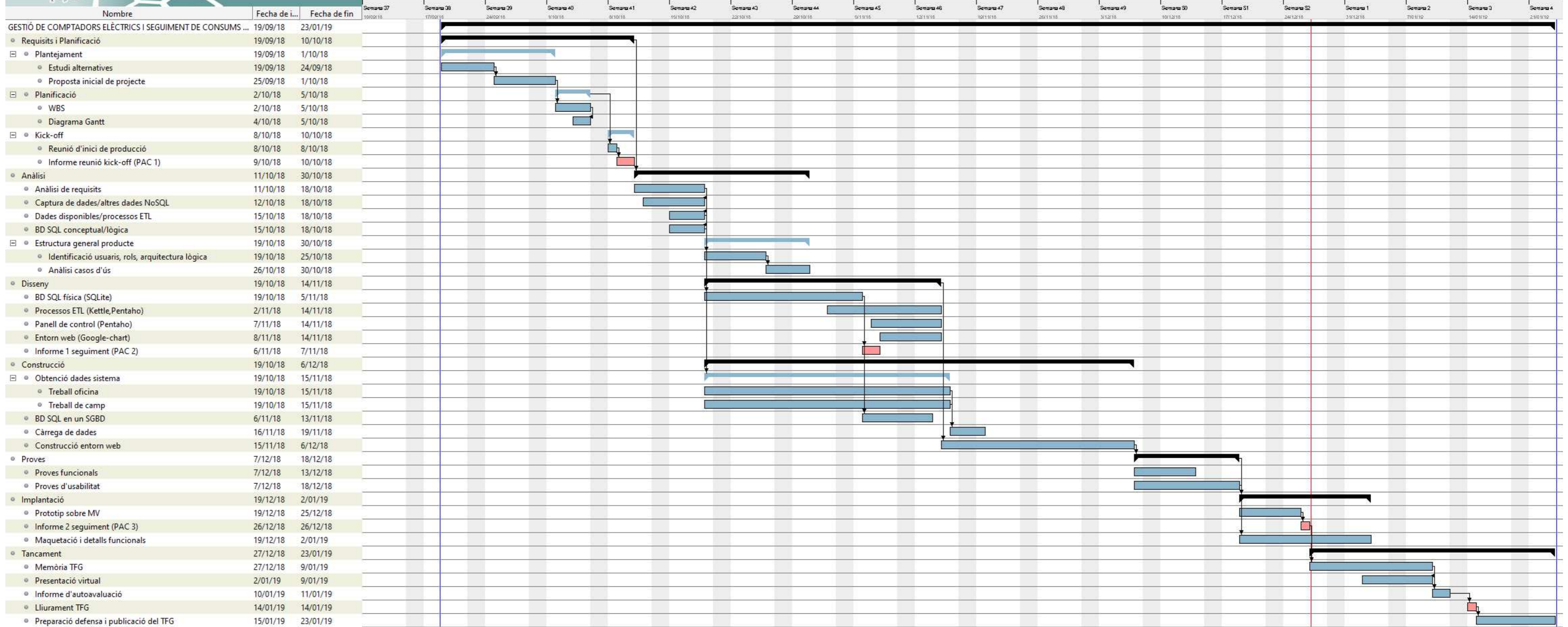
ANNEX 3.- Planificació actualitzada del projecte

ANNEX 4.- Documentació de la implantació del sistema en un entorn web

ANNEX 5.- Documentació de la instal·lació i configuració de la MV

ANNEX 6.- Joc actualitzat de prova de dades

Per actualitzar l'entorn instal·lat a la màquina virtual només s'ha de copiar la carpeta "gescomp" en el lloc de la carpeta amb el mateix nom que hi ha a la MV.

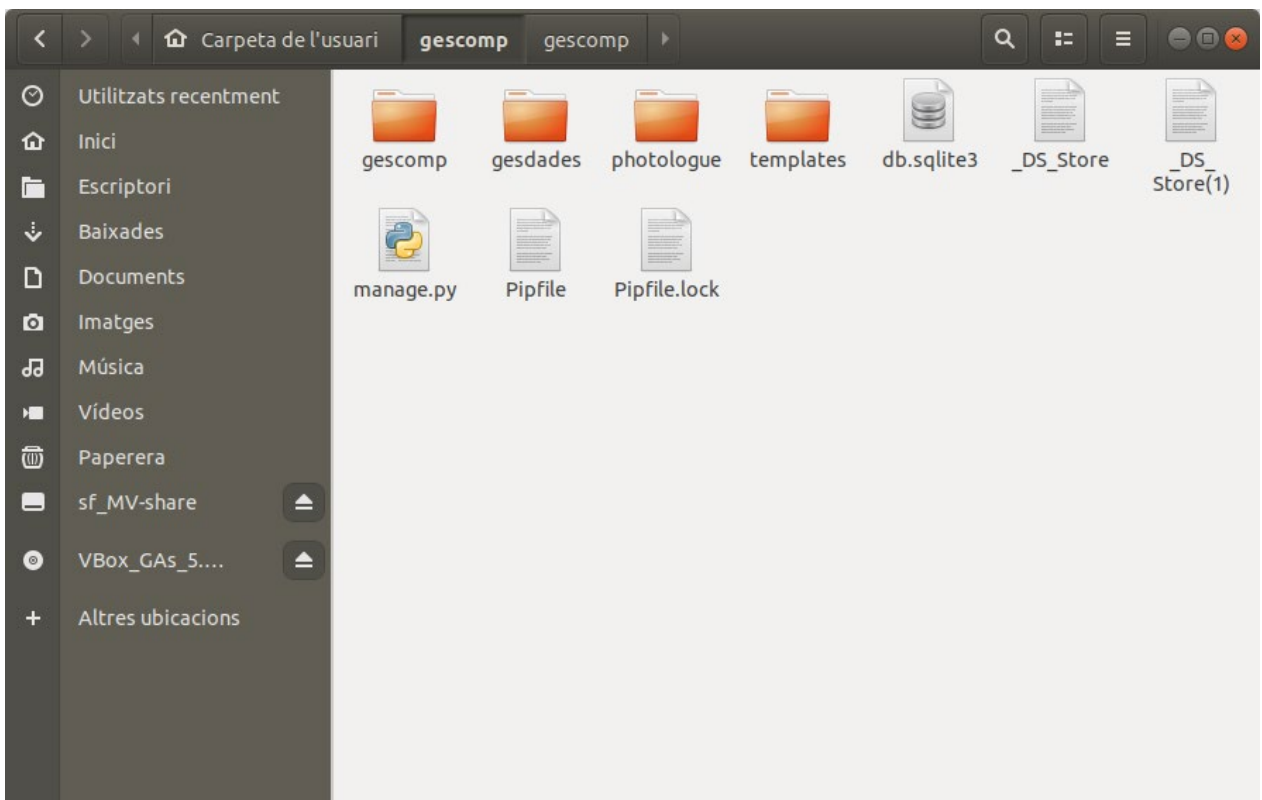


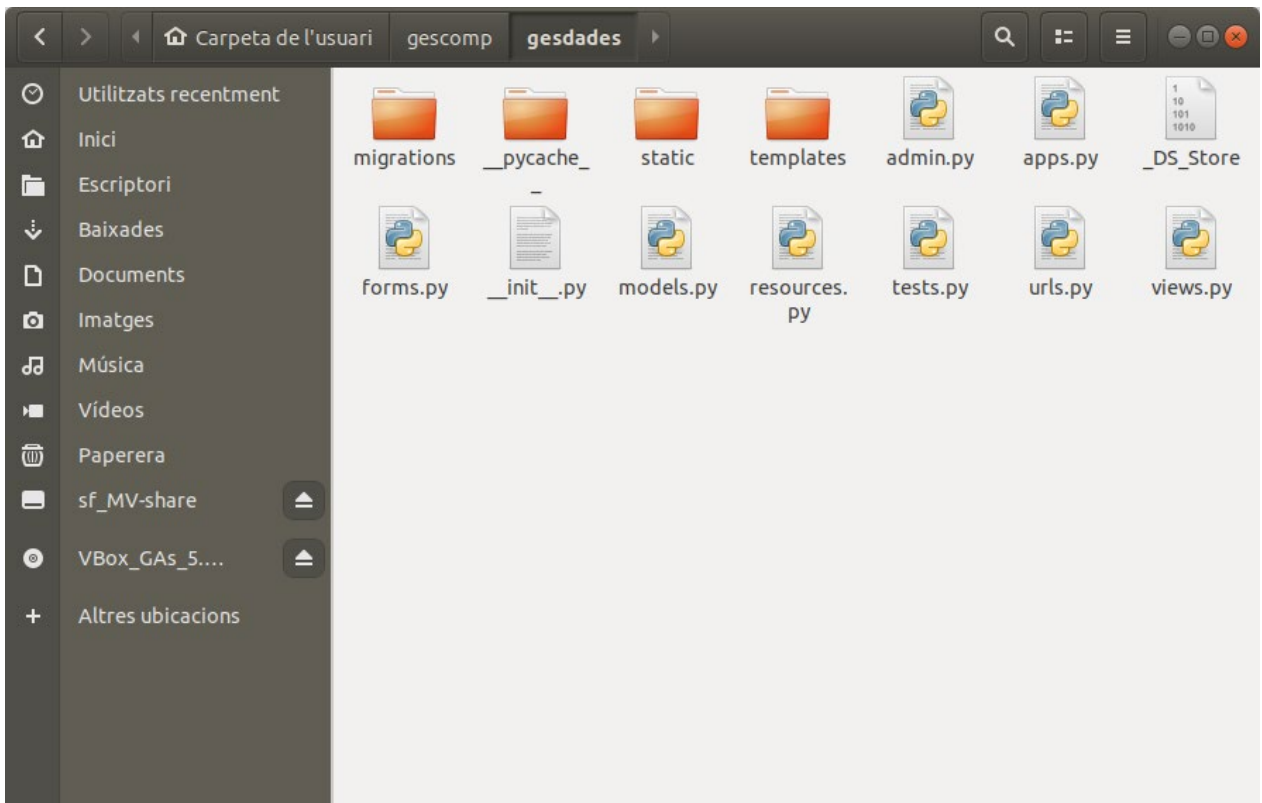
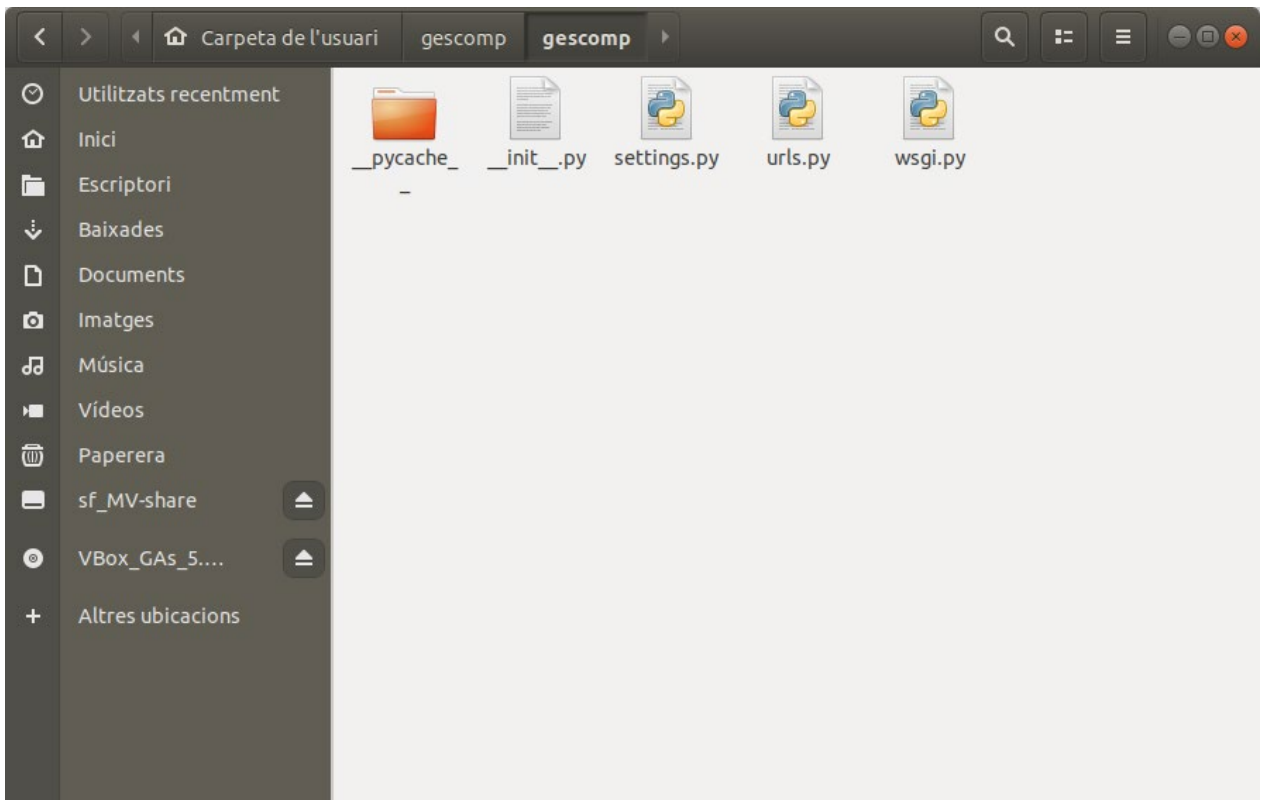
## Annex 4.- Guia d'accés al codi font del prototip GESCOMP\_EPP

El codi font del sistema GESCOMP\_EPP es troba a la carpeta *gescomp* inclosa al prototip lliurat amb la màquina virtual.

Tot el codi es troba en fitxers Python, excepte les plantilles HTML i CSS, i la base de dades que està en format SQLite.

El contingut de la carpeta és el següent:





## Annex 5.- Guia d'instal·lació, configuració i accés al producte

### EINES I PROCÉS DE CONSTRUCCIÓ DE LA MV Ubuntu-GESCOMP\_EPP

- Eina de desenvolupament: VirtualBox (<sup>11</sup>).
- Baixem ISO del Sistema Operatiu (SO) a implementar: Ubuntu 18.04.LTS (<sup>12</sup>).
- A VirtualBox entrem a crear una nova MV.
- Instal·lem el SO a la nova MV creada.
- A l'entorn virtual de treball on s'ha desenvolupat el sistema (virtualenv), guardem l'entorn en un document *txt* mitjançant la instrucció:  

```
$ pip freeze > requirements.txt
```
- A la nova MV creada a VirtualBox, executem l'entorn de desenvolupament mitjançant el següent procés:  

```
$ mkdir VENV_TFG  
$ virtualenv -p python3 VENV_TFG/  
$ source VENV_TFG/bin/activate  
(VENV_TFG)$ pip install -r requirements.txt
```
- Copiar la carpeta del projecte "gescomp" al directori de la MV.
- La MV Ubuntu-GESCOMP\_EPP està llesta per començar amb les mateixes característiques de l'entorn de desenvolupament (Figura 19.- *Runserver*, posada en servei el servidor de Django).
- Per incorporar les noves versions del sistema basta substituir la carpeta "gescomp" antiga per la nova.
- Exportem la MV Ubuntu-GESCOMP\_EPP a un arxiu *ova*: amb la MV apagada anem al panell de VirtualBox entrem a *Arxiu/Exportar servei virtualitzat*, i seguim les indicacions que es mostren.
- Finalment obtindrem l'arxiu que s'ha presentat com a producte del TFG: *tfg\_RR\_v2.0.ova*

---

<sup>11</sup> <https://www.virtualbox.org>

<sup>12</sup> <http://releases.ubuntu.com/18.04/9>



### ACCÉS AL PRODUCTE (MV Ubuntu-GESCOMP\_EPP)

- La instal·lació de la MV consisteix en la importació de l'arxiu *tfg\_RR\_v2.0.ova*. A VirtualBox entrem a *Arxiu/Importar servei virtualitzat*, i seguim les indicacions que es mostren.
- Un cop tinguem la MV instal·lada a VirtualBox, procedim a utilitzar-la de la manera explicada anteriorment ([Figura 19.- Runserver](#), posada en servei el servidor de Django).
- La MV Ubuntu-GESCOMP\_EPP inclou les carpetes de continguts següents:
  - ✓ "gescomp": carpeta que conté el prototip.
  - ✓ "FITXES COMPTADORS PORTS": catàleg de l'inventari i etiquetatge dels comptadors.
  - ✓ "CSV's": joc de fitxers CSV utilitzats per a les proves del prototip.