

# TREBALL FINAL DE MÀSTER

## Gestió de Recursos Pesquers 2018



Document	Autor	Versió	Estat	Data
Manual de qualitat de l'aplicació	Frank Martín Jurado	2.0	Definitiu	07/01/2019

## Índex del document

1.- Objectiu i contingut del document .....	3
2.- Usabilitat en la aplicació .....	4
2.1.- Disseny de la aplicació.....	4
2.2.- Elements d'ajuda a l'usuari.....	7
3.- Robustesa i integrat en l'aplicació .....	9
3.1.- Restriccions aplicades per garantir la robustesa i la integritat. ....	9
3.2.- Robustesa i integritat en les funcionalitats de l'aplicació. ....	10
3.3.- Protecció de la integritat de les dades a la BD (sistema transaccional). ....	26
4.- Seguretat en l'aplicació web .....	27
4.1.- Filtre de seguretat de la aplicació (evitar l'accés indegut).....	27
4.2.- Filtre de seguretat de la aplicació (controlar la sessió caducada).....	29
4.3.- Format de la contrasenya.....	30

## 1.- Objectiu i contingut del document

El objectiu principal d'aquest document és el de poder explicar els diferents aspectes que engloben la qualitat de la aplicació G.R.P. 2018 (**G**estió de **R**ecursos **P**esquers 2018).

El present document conté diferents apartats, en aquests apartats es mostra la informació relacionada amb la qualitat de la aplicació desenvolupada en el present projecte.

En el primer apartat d'aquest document s'explica quin és l'objectiu d'aquest document, i també quin és el contingut del mateix.

El segon apartat d'aquest document està dedicat a explicar els aspectes principals relacionats amb la usabilitat de la aplicació.

El tercer apartat d'aquest document està dedicat a dues de les característiques més importants per a garantir la qualitat en la aplicació, que són la robustesa i la integritat en la aplicació.

El quart apartat d'aquest document està dedicat a explicar els aspectes principals relacionats amb la seguretat en la aplicació.

## 2.- Usabilitat en la aplicació

### 2.1.- Disseny de la aplicació.

En la fase del projecte dedicada a l'anàlisi dels requeriments del nostre client, es va concretar la importància que té en aquest projecte que el disseny de la aplicació sigui bastant usable. En aquest apartat s'explicaran diversos aspectes que s'han tingut en compte en el disseny de l'aplicació per tal de garantir que aquesta presenti un disseny que sigui bastant usable.

▪ Disseny minimalista: el disseny a les pantalles és minimalista, s'utilitza un nombre reduït de components visuals a les pantalles, les opcions de menú són molt visibles i de fàcil accés (s'evita l'ús de menús i submenús on les opcions quedin amagades a l'usuari i siguin difícils de trobar). A continuació es mostra la pantalla del menú del planificador, que és un exemple de disseny minimalista, tot i que hi han moltes opcions de menú totes són visibles i de fàcil accés per a l'usuari de tipus planificador, *veure figura 1*.

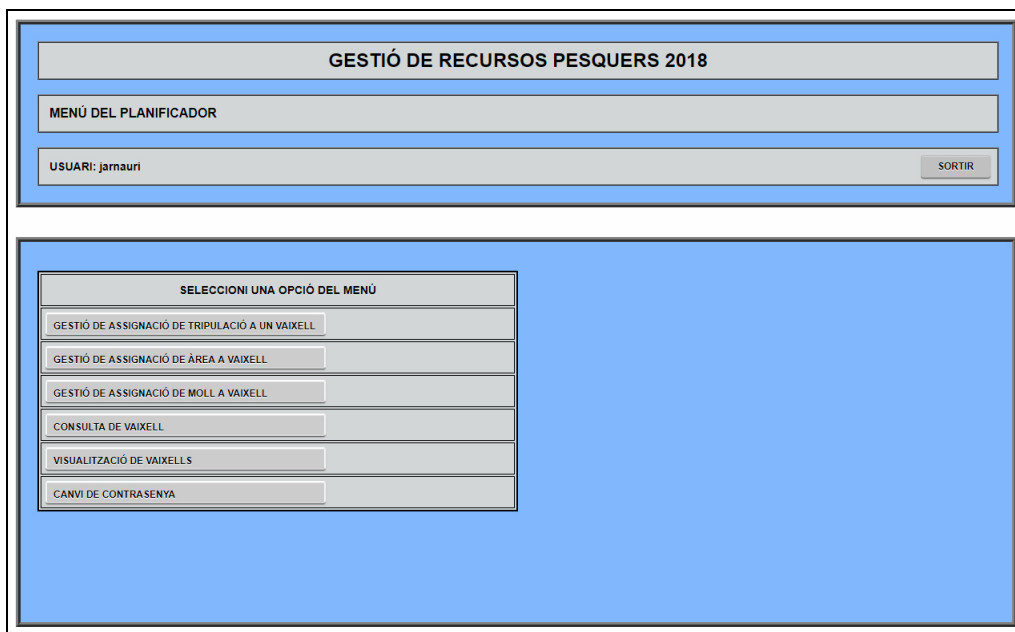


Figura 1. Pantalla de menú del planificador, exemple del disseny minimalista aplicat a l'aplicació.

▪ Barra de navegació: la aplicació disposa d'una barra de navegació, ubicada a la part superior de les pantalles, que permet a l'usuari conèixer a quina pantalla es troba i quina és la ruta que ha seguit per arribar a aquesta pantalla. A continuació es mostra una imatge on es veu la barra de navegació de l'aplicació situada a la capçalera d'una de les pantalles de l'aplicació, *veure figura 2*.

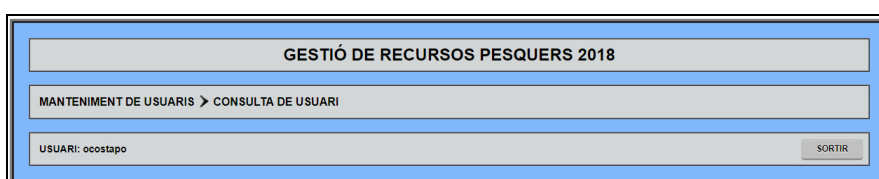


Figura 2. Barra de navegació informant a l'usuari que es troba a la consulta d'usuari a dins del manteniment d'usuaris.

▪ L'ús de colors suaus: un altre aspecte que s'ha tingut en compte en el disseny de la aplicació és l'ús de colors suaus, això evita el cansament visual de l'usuari, i també facilita la llegibilitat dels textos a les pantalles de l'aplicació. A continuació es mostra una pantalla on es pot veure un exemple de l'ús de colors suaus a les pantalles de l'aplicació, tot i que la pantalla mostra molta informació l'ús de colors suaus evita el cansament visual de l'usuari, *veure figura 3*.

**GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018**

INFORMACIÓ DE LA JORNADA PESQUERA > INFORMACIÓ DEL TRIPULANT

USUARI: mferrergi SORTIR

<b>DOCUMENT IDENTIFICATIU</b> 51623519L	<b>NOM DEL TRIPULANT</b> Marc Ferrer Giralt	<b>CÀRREC DEL TRIPULANT</b> Patro
<b>NOM DEL VAIXELL</b> Vaixell-1	<b>TIPUS DE VAIXELL</b> Damen Fisher 3208	<b>ESLORA DEL VAIXELL</b> 32 Metres
<b>NOM DEL PORT</b> Port de Tarragona	<b>MOLL D'ORIGEN DEL VAIXELL</b> Moll-1	<b>MOLL DE DESTÍ DEL VAIXELL</b> Moll-1
<b>ÀREA DE PESCA</b> Area-1	<b>EXTENSIÓ DE L'ÀREA DE PESCA</b> 10 Km²	<b>UBICACIÓ DE L'ÀREA DE PESCA</b> Lat: 41.013668 Lon: 1.517871

TORNAR AL MENÚ

Figura 3. Pantalla de informació del tripulant, exemple de l'ús de colors suaus a l'aplicació.

▪ Visibilitat dels botons i opcions de menú: un altre aspecte que s'ha tingut en compte en el disseny de la aplicació és el disseny dels botons i les opcions de menú per tal de que siguin visibles i fàcilment localitzables per a l'usuari. El botons i les opcions de menú canvien el seu color quan l'usuari passa el cursor sobre aquests components visuals, això facilita la visualització dels mateixos i la distinció d'aquests en front d'altres components de la pantalla, a més s'han utilitzat els mateixos colors per a facilitar l'aprenentatge de l'usuari. En el cas dels botons s'ha fixat la seva ubicació en la part inferior de la pantalla, és a dir, que si una pantalla conté un llistat molt llarg automàticament s'activarà un scroll interior per aquest llistat, això evita l'allargament de la pantalla i el desplaçament dels botons a una posició inferior a la fixada (evitant que els botons puguin quedar amagats a l'usuari fins que aquest faci moure el scroll del navegador). A continuació es mostren unes imatges on es pot veure el disseny dels botons i les opcions de menú, *veure figura 4*.

ALTA DE USUARI SORTIR GUARDAR

ALTA DE USUARI SORTIR GUARDAR

Figura 4. Opció de menú i botons, a la columna dreta es veu el color que prenen en passar el cursor per sobre d'ells.

▪ Missatges de l'estat del sistema: un altre aspecte molt important que s'ha tingut en compte en el disseny de la aplicació és el de proporcionar informació a l'usuari sobre quin és l'estat actual del sistema. Quan un usuari accedeix o surt del sistema s'ha de proporcionar informació sobre aquests fets, així com quan un usuari realitza una operació (consulta, alta, modificació, baixa, assignació, etc..) a un element dins de l'aplicació se li ha de proporcionar informació sobre si la operació s'ha realitzat amb èxit, o si s'ha produït algun error o quelcom similar. A continuació es mostren diverses imatges de l'aplicació, on es pot comprovar que s'ha aplicat el concepte explicat en aquest apartat en el disseny de l'aplicació, *veure figures 5, 6, i 7*.

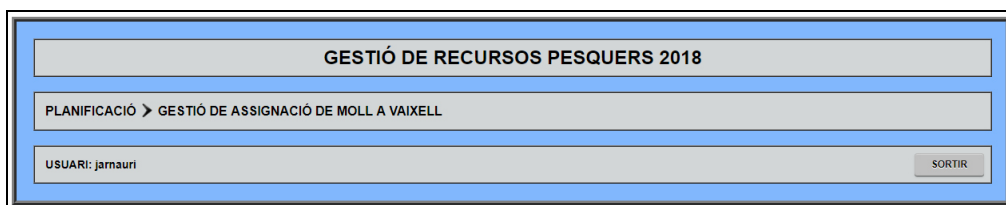


Figura 5. El sistema informa a l'usuari jarnaui que està dintre del seu compte d'usuari.



Figura 6. El sistema informa a l'usuari que ha sortit del seu compte d'usuari.



Figura 7. El sistema informa a l'usuari que ha assignat un moll a un vaixell amb èxit.

## 2.2.- Elements d'ajuda a l'usuari.

Les ajudes a l'usuari són un altre aspecte molt important en el concepte d'usabilitat d'una aplicació. Bàsicament es tracta d'oferir indicacions, aclariments, i explicacions a l'usuari referents a una pantalla de l'aplicació, i en concret sobre els elements que es mostren en aquesta pantalla i el correcte ús d'aquests elements. El criteri que s'ha seguit per decidir en quines pantalles cal oferir ajuda a l'usuari és el d'oferir ajuda en totes les pantalles del tripulant donat que és el tipus d'usuari amb un menor nivell de coneixements d'informàtica, i en les pantalles de l'usuari planificador on les funcionalitats poden ser més complexes i poc habituals. No s'ofereix ajuda a l'usuari de tipus administrador per considerar que és qui té més coneixements d'informàtica, i que és habitual que estigui acostumat a les típiques funcionalitats de manteniment d'usuaris que són molt comunes en un bon nombre d'aplicacions web. A continuació es mostren les pantalles de l'aplicació G.R.P.2018 on s'ofereix a l'usuari accés a l'ajuda de la pantalla, *veure figures 8, 9, 10, 11, i 12.*

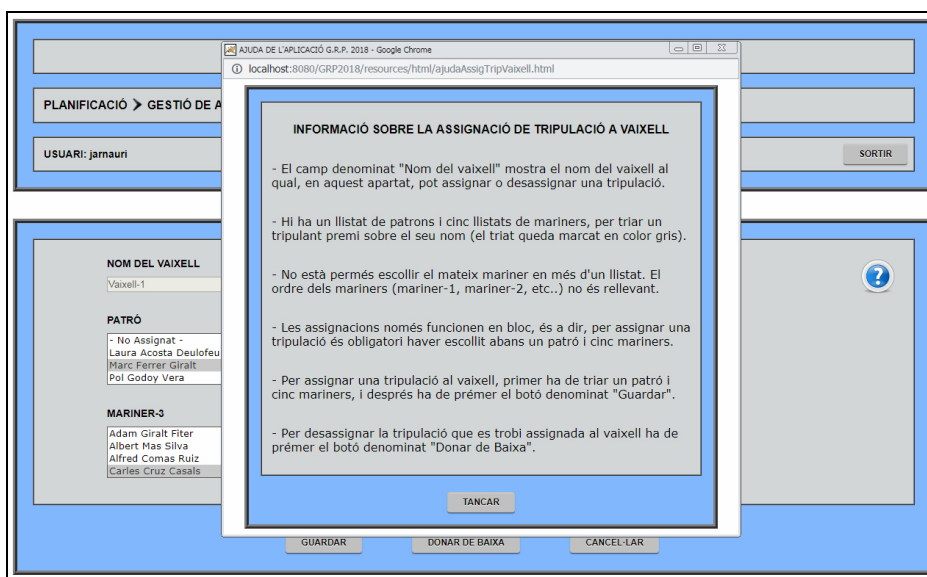


Figura 8. Accés a l'ajuda en la pantalla de assignació de tripulació a vaixell.

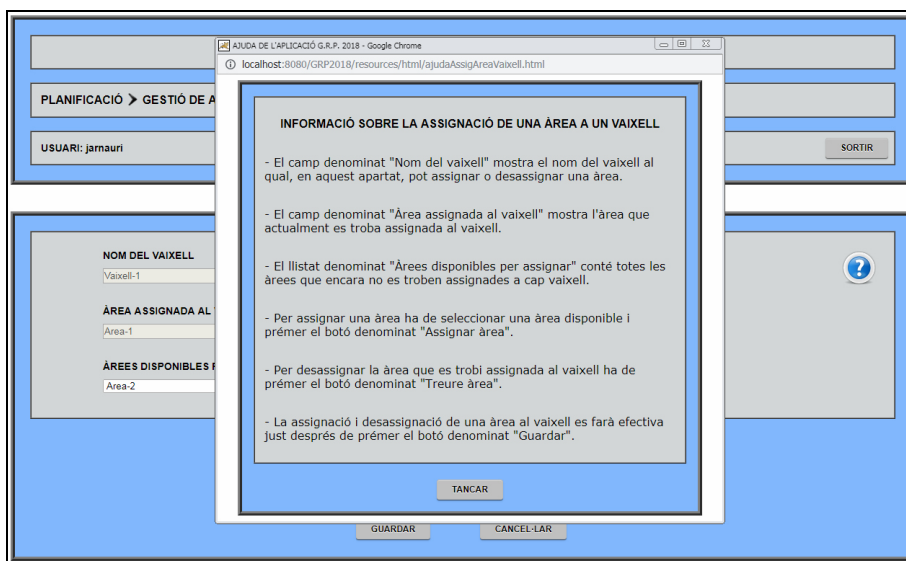


Figura 9. Accés a l'ajuda en la pantalla de assignació de àrea a vaixell.

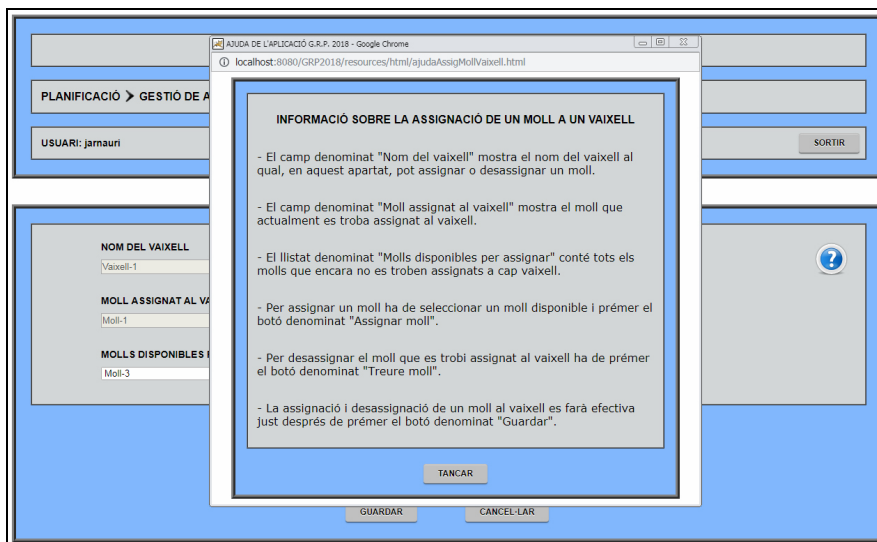


Figura 10. Accés a l'ajuda en la pantalla de assignació del moll a vaixel.

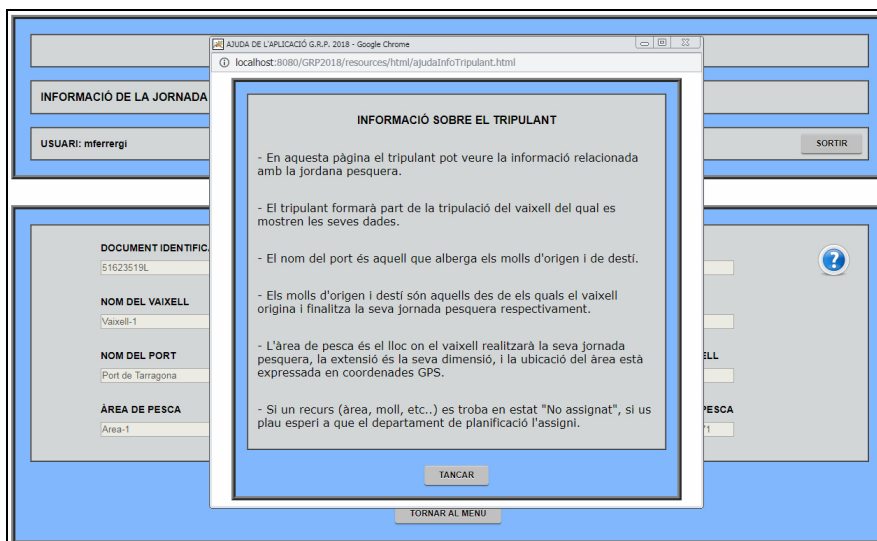


Figura 11. Accés a l'ajuda en la pantalla de informació del tripulant.

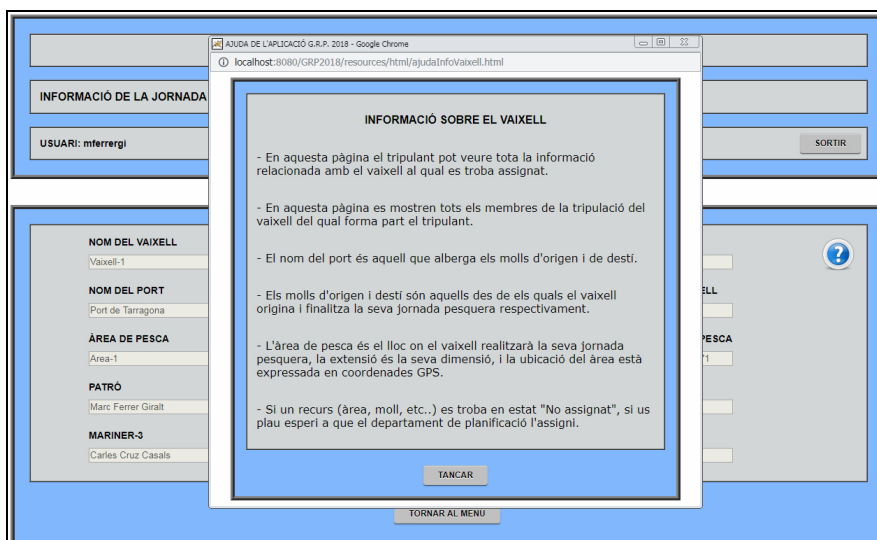


Figura 12. Accés a l'ajuda en la pantalla de informació del vaixel.

### 3.- Robustesa i integrat en l'aplicació

#### 3.1.- Restriccions aplicades per garantir la robustesa i la integritat.

En la fase del projecte dedicada a l'anàlisi dels requeriments del nostre client, es va concretar la importància que té en aquest projecte la robustesa i la integritat del programari. En aquest apartat s'explicaran diverses restriccions que s'han aplicat per a garantir la robustesa i la integritat del programari.

En la part del client s'han creat funcions amb la llibreria de JavaScript denominada jQuery per tal de que aquestes puguin validar els camps dels formularis a les diverses pantalles de la aplicació web. La finalitat és la d'evitar l'enviament del formulari des de la part client cap a la part servidora en els següents casos:

- Quan es detecti que el formulari conté un o més camps obligatoris que es troben sense informació.
- Quan es detecti que el formulari conté un o més camps amb valors que tenen un format que és incorrecte.
- Quan es detecti que el formulari conté diversos camps amb valors que no poden ser idèntics.
- Quan es detecti que el formulari conté diversos camps amb valors que haurien de ser idèntics i no ho són.
- Quan es detecti que es vol realitzar alguna acció que sigui incongruent, per exemple: prémer sobre el botó per guardar una modificació quan no s'ha modificat cap dada del formulari, o prémer sobre el botó per donar de baixa quan el formulari no té cap dada que es pugui donar de baixa, etc..

La importància que tenen aquestes validacions no recau només en el fet d'evitar realitzar una crida al servidor quan sigui innecessària, aconseguint així evitar malbaratar recursos, sinó que també és important per a garantir la robustesa de l'aplicació i la integritat a les dades que es gestionen amb la nostra aplicació.

La finalitat sempre serà la de poder evitar que es cometin errors en les diverses funcionalitats de la nostra aplicació, i també que es pugui mantenir la integritat de les dades a dins de la Base de Dades que utilitza la aplicació web.

En els següents apartats es mostraran pantalles de les diferents funcionalitats de l'aplicació, en aquestes pantalles es mostren els casos on s'eviten errors, i a on s'informa a l'usuari d'allò que és incorrecte i com procedir de forma correcta, també s'explicarà quines restriccions s'han aplicat en aquestes pantalles.

### 3.2.- Robustesa i integritat en les funcionalitats de l'aplicació.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de validació al sistema, podem veure com, a la part del client, es realitza la validació del camp obligatori "identificador d'usuari", veure figura 13.

The screenshot displays the login interface for 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018'. At the top, there are two header bars: the first contains the application name, and the second contains 'ACCÉS A LA APLICACIÓ G.R.P. 2018'. The main content area has a light blue background. In the center, there is a white error dialog box with the title 'MISSATGE DE ERROR' and the message 'El camp identificador d'usuari és obligatori'. Below the message is an 'ACEPTAR' button. Behind the dialog box, a login form is visible, featuring a 'CONTRASENYA' field with masked characters and an 'ENTRAR' button.

Figura 13. Validació del camp identificador d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de validació al sistema, podem veure com, a la part del client, es realitza la validació del camp obligatori "contrasenya", veure figura 14.

This screenshot shows the same login interface as Figure 13. The error dialog box now displays the message 'El camp contrasenya és obligatori'. The login form in the background shows the 'CONTRASENYA' field with the placeholder text 'Contrasenya del usuari' and the 'ENTRAR' button.

Figura 14. Validació del camp contrasenya.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de validació al sistema, en aquest cas es valida l'existència de l'usuari a dins de la Base de Dades, i es realitza a la part del servidor, *veure figura 15*.

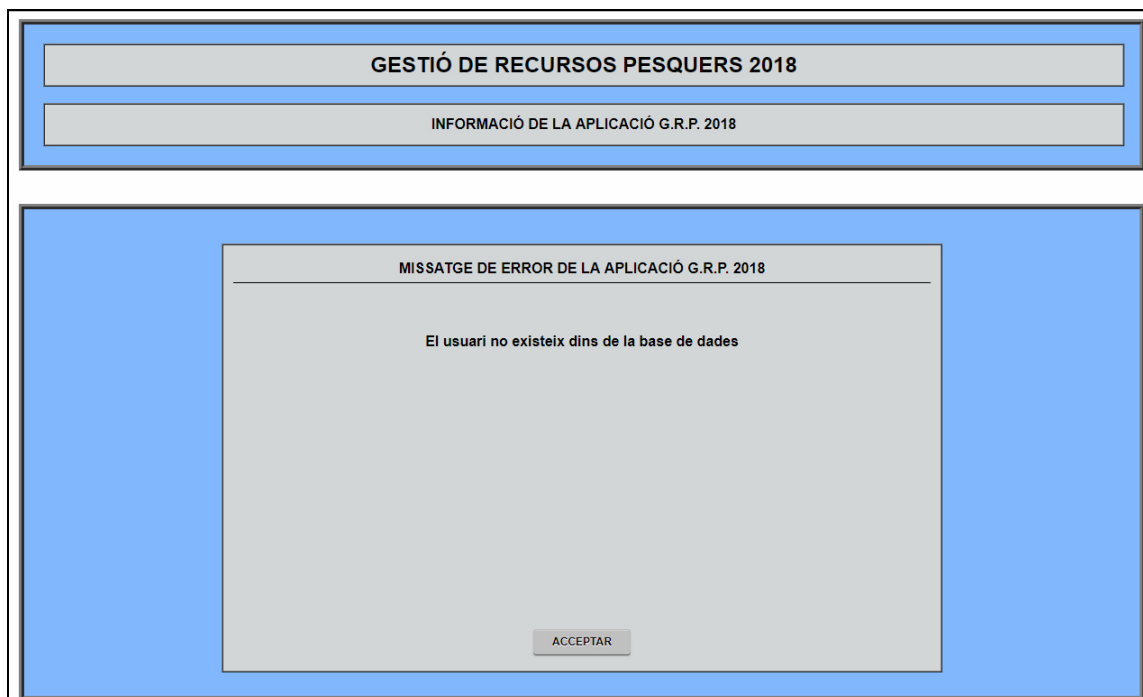


Figura 15. Validació de l'existència del identificador d'usuari proporcionat, a la validació al sistema.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de validació al sistema, en aquest cas es valida la contrasenya que l'usuari hagi proporcionat a dins de la Base de Dades, es realitza a la part del servidor, *veure figura 16*.

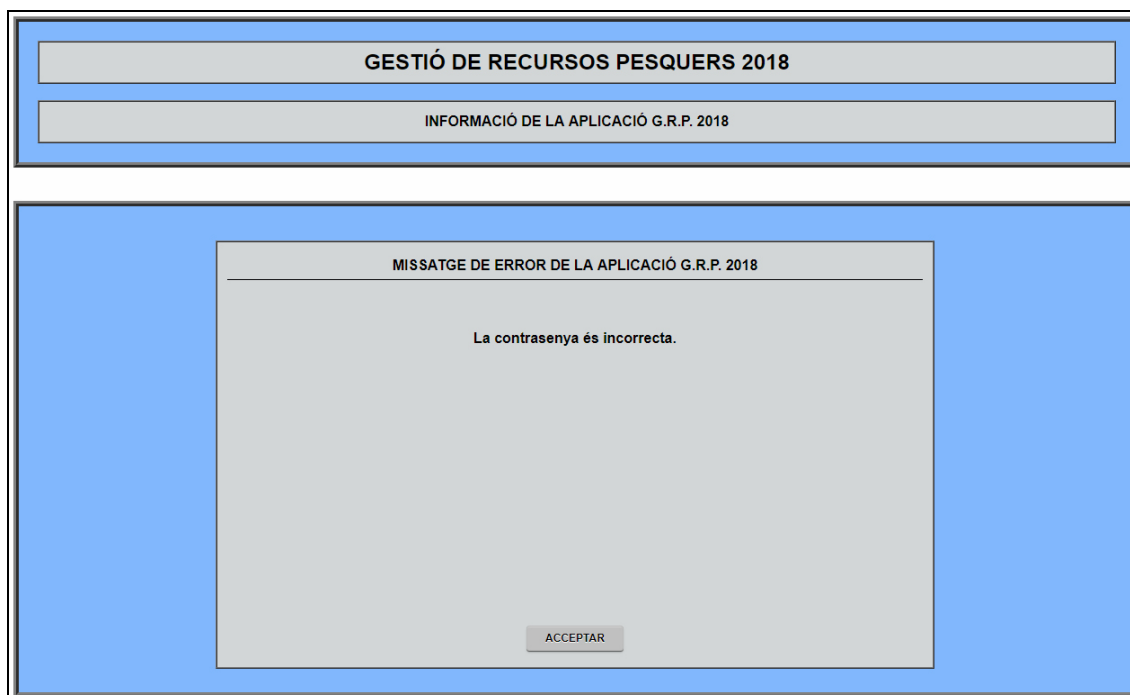


Figura 16. Validació de la contrasenya del usuari proporcionada, a la validació al sistema.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de sortida del sistema, quan l'usuari surt de l'aplicació, a la part servidora s'està invalidant la seva sessió, i a continuació s'informa a l'usuari sobre la sortida del seu compte d'usuari, *veure figura 17*.

The screenshot shows a web application interface with a blue header and a light blue main content area. The header contains two grey bars: the top one says 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' and the bottom one says 'INFORMACIÓ DE LA APLICACIÓ G.R.P. 2018'. In the center of the main content area is a grey rectangular box with a white border. Inside this box, the title 'MISSATGE DE INFORMACIÓ DE LA APLICACIÓ G.R.P. 2018' is at the top. Below it, the message reads 'Ha sortit amb èxit del seu compte de usuari a la aplicació G.R.P. 2018.' At the bottom of the box is a grey button labeled 'ACEPTAR'.

Figura 17. Missatge d'informació a l'usuari sobre la sortida del seu compte d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de canvi de contrasenya, podem veure com, a la part del client, es realitza la validació del camp obligatori "contrasenya actual", *veure figura 18*.

The screenshot shows the 'CANVI DE CONTRASENYA' (Change Password) form. The header is the same as in Figure 17. The main content area has a light blue background. In the center is a grey form box with a white border. At the top of this box is the title 'MISSATGE DE ERROR' and the message 'El camp contrasenya actual és obligatori'. Below the message is a grey button labeled 'ACEPTAR'. The form box also contains a table with the following fields: 'USUARI VALIDAT' (with the value 'Jamauri'), 'CONTRASENYA ACTUAL' (empty), 'CONTRASENYA NOVA' (with masked characters '\*\*\*\*\*'), and 'CONTRASENYA NOVA' (with masked characters '\*\*\*\*\*'). At the bottom of the form box are two buttons: 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR'.

Figura 18. Validació del camp contrasenya actual.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de canvi de contrasenya, podem veure com, a la part del client, es realitza la validació del camp obligatori "contrasenya nova", veure figura 19.

The screenshot shows a web application interface for 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018'. The main heading is 'CANVI DE CONTRASENYA'. Below this, there is a form titled 'INTRODUCCIÓ DE DADOS' with the following fields: 'USUARI VALIDAT' (Jamauri), 'CONTRASENYA ACTUAL' (masked with dots), 'CONTRASENYA NOVA' (empty), and 'CONTRASENYA NOVA' (empty). A modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' is displayed in the center, containing the text 'El camp contrasenya nova és obligatori' and an 'ACEPTAR' button. At the bottom of the form, there are 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons.

Figura 19. Validació del camp contrasenya nova.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de canvi de contrasenya, podem veure com, a la part del client, es realitza la validació del camp obligatori de repetició de la "contrasenya nova", veure figura 20.

The screenshot shows the same web application interface as Figure 19. The form fields are: 'USUARI VALIDAT' (Jamauri), 'CONTRASENYA ACTUAL' (masked with dots), 'CONTRASENYA NOVA' (filled with dots), and 'CONTRASENYA NOVA' (empty). The modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' now displays the text 'El camp contrasenya nova (repetició) és obligatori'. The 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons remain at the bottom.

Figura 20. Validació del camp de repetició de la contrasenya nova.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de canvi de contrasenya, podem veure com, a la part del client, es comprova que els camps "contrasenya nova" i la seva repetició tinguin el mateix valor, veure figura 21.

The screenshot displays a web application interface for 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018'. The main header is 'CANVI DE CONTRASENYA'. A modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' is centered on the screen, displaying the message: 'Els camps contrasenya nova i la seva repetició han de coincidir'. Below the message is an 'ACCEPTAR' button. The background form contains the following fields: 'USUARI VALIDAT' (Jamauri), 'CONTRASENYA ACTUAL' (masked with dots), 'CONTRASENYA NOVA' (masked with dots), and another 'CONTRASENYA NOVA' field (also masked with dots). At the bottom of the form are 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons.

Figura 21. Validació dels camps contrasenya nova i la seva repetició (han de ser idèntics).

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de canvi de contrasenya, podem veure com, a la part del client, es comprova que els camps "contrasenya actual" i "contrasenya nova" tinguin un valor diferent, veure figura 22.

The screenshot displays the same web application interface as Figure 21. The modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' now displays the message: 'La contrasenya nova ha de ser diferent a la contrasenya actual'. The background form fields remain the same: 'USUARI VALIDAT' (Jamauri), 'CONTRASENYA ACTUAL' (masked), 'CONTRASENYA NOVA' (masked), and another 'CONTRASENYA NOVA' field (masked). The 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons are still present at the bottom.

Figura 22. Validació dels camps contrasenya actual i contrasenya nova (han de ser diferents).

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de canvi de contrasenya, podem veure com, a la part del client, es comprova el format de la contrasenya nova, *veure figura 23*.

The screenshot shows a web application interface for 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018'. The top navigation bar includes 'PLANIFICACIÓ' and 'CANVI DE CONTRASENYA'. Below this, the user is identified as 'USUARI: jamauri' with a 'SORTIR' button. The main content area displays a 'MISSATGE DE ERROR' (Error Message) dialog box. The message states: 'La contrasenya nova no compleix el format requerit:' (The new password does not meet the required format:). It lists four requirements: 1. The password must be at least 8 characters long. 2. The 8 characters must be letters or numbers; symbols are not accepted. 3. At least one character must be uppercase. 4. At least one character must be lowercase. 5. At least one character must be a number. Below the message is an 'ACCEPTAR' button. In the background, a form for 'CONTRASENYA NOVA' (New Password) is visible with a masked input field. At the bottom of the form are 'GUARDAR' (Save) and 'CANCEL·LAR' (Cancel) buttons.

Figura 23. Validació del format de la contrasenya nova.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de canvi de contrasenya, en aquest cas es valida que la contrasenya actual proporcionada per l'usuari coincideixi amb la que hi hagi enregistrada a dins de la Base de Dades, es realitza a la part del servidor, *veure figura 24*.

The screenshot shows the same application interface as Figure 23. The top navigation bar includes 'INFORMACIÓ DE LA APLICACIÓ G.R.P. 2018'. The main content area displays a 'MISSATGE DE ERROR DE LA APLICACIÓ G.R.P. 2018' (Error Message from the G.R.P. 2018 Application) dialog box. The message states: 'La contrasenya actual proporcionada no és la correcta' (The current password provided is not correct). Below the message is an 'ACCEPTAR' button. The background form for 'CONTRASENYA NOVA' is still visible.

Figura 24. Validació de la contrasenya actual proporcionada, al canvi de contrasenya.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat d'alta d'usuari, podem veure com, a la part del client, es valida el camp obligatori "identificador de usuari", veure figura 25.

The screenshot displays a web application interface for 'Gestió de Recursos Pesquers 2018'. At the top, a navigation bar shows 'MANTENIMENT DE USUARIS > ALTA DE USUARI'. Below this, a header area contains 'USUARI: ocostapo' and a 'SORTIR' button. The main content area is a form for user registration. A modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' is centered over the form, displaying the message 'El camp identificador d'usuari és obligatori' and an 'ACCEPTAR' button. The form fields include: 'DOCUMENT IDENTIFICATIU' (28615417J), 'ADREÇA' (Carrer Bilbao nº5), 'IDENTIFICADOR DE USUARI' (empty), 'CONTRASENYA' (masked with asterisks), 'TIPUS DE EMPLEAT' (Planificador), 'PAÍS' (Espanya), and 'CORREU ELECTRÒNIC' (empty). At the bottom of the form are 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons.

Figura 25. Validació del camp identificador d'usuari, a l'alta d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat d'alta d'usuari, podem veure com, a la part del client, es valida el camp obligatori "contrasenya", veure figura 26.

This screenshot shows the same user registration form as Figure 25, but with a different validation error. The modal dialog box now displays the message 'El camp contrasenya és obligatori'. The 'IDENTIFICADOR DE USUARI' field is now filled with the value 'aserravi', while the 'CONTRASENYA' field remains empty. All other form elements, including the navigation bar, header, and other fields, are identical to the previous figure.

Figura 26. Validació del camp contrasenya, a l'alta d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat d'alta d'usuari, podem veure com, a la part del client, es valida el format del valor proporcionat al camp "correu electrònic", veure figura 27.

The screenshot shows a web application interface for 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018'. At the top, there is a navigation bar with 'MANTENIMENT DE USUARIS' and a sub-menu 'ALTA DE USUARI'. Below this, a user identifier 'USUARI: ocostapo' is displayed next to a 'SORTIR' button. The main form area contains several input fields: 'DOCUMENT IDENTIFICATIU' (28615417J), 'ADREÇA' (Carrer Bilbao nº5), 'IDENTIFICADOR DE USUARI' (aserravi), 'TIPUS DE EMPLEAT' (Planificador), 'PAÍS' (Espanya), 'CONTRASENYA' (masked with asterisks), and 'CORREU ELECTRÒNIC' (aserravi@fastmail.es). A modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' is centered over the form, displaying the message 'El format del correu electrònic és incorrecte' and an 'ACCEPTAR' button. At the bottom of the form, there are 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons.

Figura 27. Validació del format del correu electrònic, a l'alta d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat d'alta d'usuari, podem veure com, a la part del client, es valida el format de la contrasenya, veure figura 28.

This screenshot is similar to the previous one, showing the same user registration form. However, the modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' now displays a different message: 'La contrasenya nova no compleix el format requerit:'. Below this message, there is a list of requirements: '- La contrasenya ha de tenir un mínim de 8 caràcters.', '- Els 8 caràcters han de ser lletres o números, no s'accepten símbols.', '- Com a mínim, un dels caràcters ha d'estar escrit en majúscules.', '- Com a mínim, un dels caràcters ha d'estar escrit en minúscules.', and '- Com a mínim, un dels caràcters ha de ser un número.'. An 'ACCEPTAR' button is present at the bottom of the dialog. The background form fields remain the same as in Figure 27.

Figura 28. Validació del format de la contrasenya de l'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat canvi d'estat d'usuari, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Guardar" es comprova que l'estat de l'usuari a guardar sigui diferent a l'estat actual del usuari (el que es troba a la Base de Dades), veure figura 29.

The screenshot shows the 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application. The top navigation bar includes 'MANTENIMENT DE USUARIS' and 'CANVI DE ESTAT DEL USUARI'. The user 'ocostapo' is selected. A modal dialog titled 'MISSATGE DE INFORMACIÓ' is displayed, stating 'El estat de usuari ha de ser diferent al estat actual'. The dialog has an 'ACEPTAR' button. In the background, the user form shows fields for 'IDENTIFICADOR DE USUARI' (acomasru), 'DOCUMENT IDENTIFICATIU' (53425514X), 'ADREÇA' (Carrer Sant Joan nº9), 'CIUTAT' (Tarragona), 'PAÍS' (Espanya), 'ESTAT AL SISTEMA' (Actiu), and 'CORREU ELECTRÒNIC' (acomasru@fastmail.es). 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons are at the bottom.

Figura 29. Validació del camp estat al sistema, a la funcionalitat de canvi d'estat d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de modificació d'usuari, podem veure com, a la part del client, es valida el camp obligatori "identificador de usuari", veure figura 30.

The screenshot shows the 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application. The top navigation bar includes 'MANTENIMENT DE USUARIS' and 'MODIFICACIÓ DE USUARI'. The user 'ocostapo' is selected. A modal dialog titled 'MISSATGE DE ERROR' is displayed, stating 'El camp identificador d'usuari és obligatori'. The dialog has an 'ACEPTAR' button. In the background, the user form shows fields for 'DOCUMENT IDENTIFICATIU' (53425514X), 'ADREÇA' (Carrer Sant Joan nº9), 'CIUTAT' (Tarragona), 'PAÍS' (Espanya), 'TIPUS DE EMPLEAT' (Tripulant), 'CORREU ELECTRÒNIC' (acomasru@fastmail.es), and empty fields for 'IDENTIFICADOR DE USUARI' and 'CONTRASENYA'. 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons are at the bottom.

Figura 30. Validació del camp identificador d'usuari, a la modificació d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de modificació d'usuari, podem veure com, a la part del client, es valida el camp obligatori "contrasenya", veure figura 31.

The screenshot displays the 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application interface. At the top, there is a header bar with the title 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018'. Below it, a navigation bar shows 'MANTENIMENT DE USUARIS > MODIFICACIÓ DE USUARI'. A sidebar on the left indicates the current user is 'USUARI: ocostapo' with a 'SORTIR' button. The main content area contains a form for modifying user data. A modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' is centered on the screen, displaying the message 'El camp contrasenya és obligatori' and an 'ACEPTAR' button. The form fields include: 'DOCUMENT IDENTIFICATIU' (53425514X), 'ADREÇA' (Carrer Sant Joan nº9, Tarragona), 'IDENTIFICADOR DE USUARI' (acomasru), 'CONTRASENYA' (empty), 'TIPUS DE EMPLEAT' (Tripulant), 'PAÍS' (Espanya), and 'CORREU ELECTRÒNIC' (acomasru@fastmail.es). At the bottom of the form are 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons.

Figura 31. Validació del camp contrasenya, a la modificació d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de modificació d'usuari, podem veure com, a la part del client, es valida el format del valor al camp "correu electrònic", veure figura 32.

The screenshot displays the same 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application interface as Figure 31. The modal dialog box titled 'MISSATGE DE ERROR' now displays the message 'El format del correu electrònic és incorrecte'. The 'CORREU ELECTRÒNIC' field in the form now contains the value 'acomasru%fastmail.es'. All other elements, including the header, navigation bar, sidebar, and form fields, remain the same as in Figure 31.

Figura 32. Validació del format del correu electrònic, a la modificació d'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat de modificació d'usuari, podem veure com, a la part del client, es valida el format de la contrasenya, *veure figura 33*.

The screenshot shows the 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application. The top navigation bar includes 'MANTENIMENT DE USUARIS' and 'MODIFICACIÓ DE USUARI'. The user is logged in as 'ocostapo'. A modal window titled 'MISSATGE DE ERROR' is displayed, stating: 'La contrasenya nova no compleix el format requerit:'. Below this, a list of requirements is shown: '- La contrasenya ha de tenir un mínim de 8 caràcters.', '- Els 8 caràcters han de ser lletres o números, no s'accepten símbols.', '- Com a mínim, un dels caràcters ha d'estar escrit en majúscules.', '- Com a mínim, un dels caràcters ha d'estar escrit en minúscules.', and '- Com a mínim, un dels caràcters ha de ser un número.'. An 'ACCEPTAR' button is at the bottom of the modal. The background form contains fields for 'DOCUMENT IDENTIFICACIÓ' (53425514X), 'ADREÇA' (Carrer Sant Joan nº9), 'IDENTIFICADOR DE USUARI' (acomasru), 'CONTRASENYA' (masked with dots), and 'CORREU ELECTRÒNIC' (acomasru@fastmail.es). 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons are at the bottom of the form.

Figura 33. Validació del format de la contrasenya de l'usuari.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat assignació de tripulació a vaixell, podem veure com, a la part del client, es realitza la validació dels camps obligatoris de la tripulació, *veure figura 34*.

The screenshot shows the 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application. The top navigation bar includes 'PLANIFICACIÓ' and 'GESTIÓ DE ASSIGNACIÓ DE TRIPULACIÓ A VAIXELL'. The user is logged in as 'jamauri'. A modal window titled 'MISSATGE DE ERROR' is displayed, stating: 'Els següents camps són obligatoris:'. Below this, a list of mandatory fields is shown: 'Patró', 'Mariner-1', 'Mariner-2', 'Mariner-3', and 'Mariner-5'. An 'ACCEPTAR' button is at the bottom of the modal. The background form contains fields for 'NOM DEL VAIXELL' (Vaixell-2), 'PATRÓ' (dropdown menu with options: No Assignat, Andrea Fabra Darder, Arcadi Peret Vallis, Laura Acosta Deulofeu), 'MARINER-3' (dropdown menu with options: No Assignat, Alfred Comas Ruiz, Antoni Castany Cirera, Daniel Ibars Llopis), 'MARINER-4' (dropdown menu with options: No Assignat, Alfred Comas Ruiz, Antoni Castany Cirera, Daniel Ibars Llopis), and 'MARINER-5' (dropdown menu with options: No Assignat, Alfred Comas Ruiz, Antoni Castany Cirera, Daniel Ibars Llopis). 'GUARDAR', 'DONAR DE BAIXA', and 'CANCEL·LAR' buttons are at the bottom of the form.

Figura 34. Validació dels camps obligatoris de la tripulació, a la assignació de tripulació a vaixell.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat assignació de tripulació a vaixell, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Guardar" es comprova que la tripulació estigui formada per tripulants diferents, *veure figura 35*.

Figura 35. Validació dels camps de la tripulació (evitar repetir tripulants), a la assignació de tripulació a vaixell.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat assignació de tripulació a vaixell, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Guardar" es comprova que la tripulació que s'assigni no sigui idèntica a la ja assignada i registrada a dins de la Base de Dades, *veure figura 36*.

Figura 36. Validació de canvis en la tripulació (evitar guardar sinó hi han canvis), a la assignació de tripulació a vaixell.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat desfer l'assignació de tripulació a vaixell, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Donar de baixa" se li mostra un missatge de confirmació per tal d'evitar que l'usuari pugui donar de baixa la tripulació de forma accidental, veure figura 37.

The screenshot shows the 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application. The breadcrumb trail is 'PLANIFICACIÓ > GESTIÓ DE ASSIGNACIÓ DE TRIPULACIÓ A VAIXELL'. The user is 'jarnauri'. A modal dialog titled 'MISSATGE DE CONFIRMACIÓ' is displayed, asking 'Estar segur que vol donar de baixa la tripulació' with 'SI' and 'NO' buttons. The background form shows fields for 'NOM DEL VAIXELL' (Vaixell-2), 'PATRÓ' (No Assignat), and three 'MARINER' dropdowns (MARINER-3, MARINER-4, MARINER-5) with various names listed. At the bottom are buttons for 'GUARDAR', 'DONAR DE BAIXA', and 'CANCEL·LAR'.

Figura 37. Confirmació de la baixa de tripulació, a la funcionalitat desfer l'assignació de tripulació a vaixell.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat desfer l'assignació de tripulació a vaixell, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Donar de baixa" es comprova que hi hagi una tripulació assignada al vaixell, altrament no hi hauria res a donar de baixa, veure figura 38.

The screenshot shows the same application. A modal dialog titled 'MISSATGE DE INFORMACIÓ' is displayed, stating 'No es pot donar de baixa la tripulació' and 'Motiu: el vaixell no té tripulació assignada a la BD', with an 'ACEPTAR' button. The background form shows 'NOM DEL VAIXELL' (Vaixell-3), 'PATRÓ' (No Assignat), and three 'MARINER' dropdowns (MARINER-3, MARINER-4, MARINER-5) with names like 'Alfred Comas Ruiz' and 'Jaume Riba Romero' listed. Buttons for 'GUARDAR', 'DONAR DE BAIXA', and 'CANCEL·LAR' are at the bottom.

Figura 38. Validació de l'existència d'una tripulació assignada, a desfer l'assignació de tripulació a vaixell.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat assignació d'àrea a vaixell, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Guardar" es comprova que l'àrea que es vol assignar no estigui ja assignada al mateix vaixell a dins de la Base de Dades, *veure figura 39*.

The screenshot shows a web application interface for 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018'. The breadcrumb trail is 'PLANIFICACIÓ > GESTIÓ DE ASSIGNACIÓ DE ÀREA A VAIXELL'. The user is logged in as 'jarnauri'. The main form has three sections: 'NOM DEL VAIXELL' with a text input 'Vaixell-1', 'ÀREA ASSIGNADA AL VAIXELL' with a text input 'Area-1', and 'ÀREES DISPONIBLES PER ASSIGNAR' with a dropdown menu showing 'Area-2'. A modal dialog titled 'MISSATGE DE INFORMACIÓ' is displayed in the center, containing the text: 'No s'han detectat canvis per a guardar a la BD' and 'No es pot assignar una àrea ja assignada al vaixell'. The modal has an 'ACCEPTAR' button. Below the form, there are buttons for 'GUARDAR', 'CANCEL·LAR', and 'ASSIGNAR ÀREA'. A 'SORTIR' button is located in the top right corner of the header area.

Figura 39. Validació del camp àrea assignada al vaixell (evitar guardar una assignació ja guardada a la BD).

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat desfer assignació d'àrea a vaixell, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Guardar" es comprova que el vaixell tingui una àrea assignada, altrament no es podria desfer una assignació inexistent, *veure figura 40*.

The screenshot shows the same web application interface as Figure 39. The breadcrumb trail is 'PLANIFICACIÓ > GESTIÓ DE ASSIGNACIÓ DE ÀREA A VAIXELL'. The user is logged in as 'jarnauri'. The main form has three sections: 'NOM DEL VAIXELL' with a text input 'Vaixell-2', 'ÀREA ASSIGNADA AL VAIXELL' with a text input 'No assignada', and 'ÀREES DISPONIBLES PER ASSIGNAR' with a dropdown menu showing 'Area-2'. A modal dialog titled 'MISSATGE DE INFORMACIÓ' is displayed in the center, containing the text: 'No s'han detectat canvis per a guardar a la BD' and 'Actualment el vaixell no té àrea assignada'. The modal has an 'ACCEPTAR' button. Below the form, there are buttons for 'GUARDAR', 'CANCEL·LAR', and 'ASSIGNAR ÀREA'. A 'SORTIR' button is located in the top right corner of the header area.

Figura 40. Es comprova que el vaixell tingui una àrea assignada, a la funcionalitat desfer assignació d'àrea a vaixell.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat assignació de moll a vaixell, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Guardar" es comprova que el moll que es vol assignar no estigui ja assignat al mateix vaixell a dins de la Base de Dades, *veure figura 41*.

The screenshot shows the 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application. The breadcrumb trail is 'PLANIFICACIÓ > GESTIÓ DE ASSIGNACIÓ DE MOLL A VAIXEL·L'. The user is 'jarnauri'. The form contains the following fields: 'NOM DEL VAIXEL·L' (Vaixell-1), 'MOLL ASSIGNAT AL VAIXEL·L' (Moll-1), and 'MOLLS DISPONIBLES PER ASSIGNAR' (Moll-3). A modal window titled 'MISSATGE DE INFORMACIÓ' is displayed with the message: 'No s'han detectat canvis per a guardar a la BD' and 'No es pot assignar un moll ja assignat al vaixell'. The modal has an 'ACCEPTAR' button. The form also has an 'ASSIGNAR MOLL' button. At the bottom of the form are 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons.

Figura 41. Validació del camp moll assignat al vaixell (evitar guardar una assignació ja guardada a la BD).

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat desfer assignació de moll a vaixell, podem veure com, a la part del client, quan l'usuari prem sobre el botó "Guardar" es comprova que el vaixell tingui un moll assignat, altrament no es podria desfer una assignació inexistent, *veure figura 42*.

The screenshot shows the 'GESTIÓ DE RECURSOS PESQUERS 2018' application. The breadcrumb trail is 'PLANIFICACIÓ > GESTIÓ DE ASSIGNACIÓ DE MOLL A VAIXEL·L'. The user is 'jarnauri'. The form contains the following fields: 'NOM DEL VAIXEL·L' (Vaixell-2), 'MOLL ASSIGNAT AL VAIXEL·L' (No assignat), and 'MOLLS DISPONIBLES PER ASSIGNAR' (Moll-2). A modal window titled 'MISSATGE DE INFORMACIÓ' is displayed with the message: 'No s'han detectat canvis per a guardar a la BD' and 'Actualment el vaixell no té moll assignat'. The modal has an 'ACCEPTAR' button. The form also has an 'ASSIGNAR MOLL' button. At the bottom of the form are 'GUARDAR' and 'CANCEL·LAR' buttons.

Figura 42. Es comprova que el vaixell tingui un moll assignat, a la funcionalitat desfer assignació de moll a vaixell.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat informació del tripulant, quan el tripulant autenticat accedeix a aquesta opció de menú, en la part del servidor, es realitza una validació per tal de comprovar si aquest tripulant té un vaixell assignat, i en cas que no el tingui se li mostra un missatge informant-li d'aquest fet, *veure figura 43*.

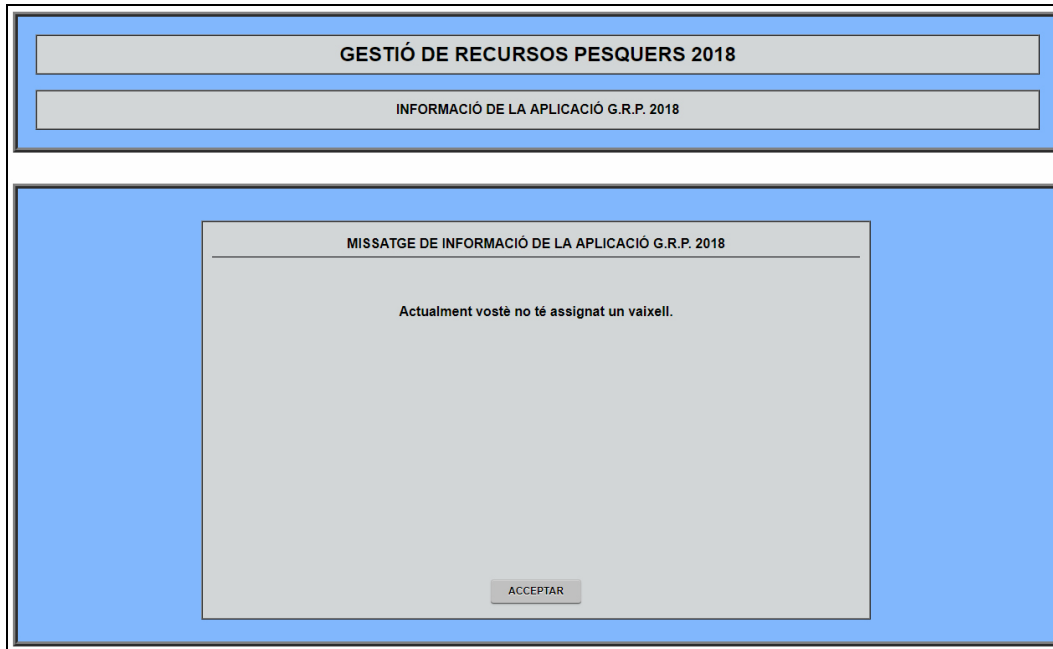


Figura 43. Validació per verificar si el tripulant està assignat a un vaixell, a la funcionalitat informació del tripulant.

A continuació es mostra una pantalla que pertany a la funcionalitat informació del vaixell, quan el tripulant autenticat accedeix a aquesta opció de menú, en la part del servidor, es realitza una validació per tal de comprovar si aquest tripulant té un vaixell assignat, i en cas que no el tingui se li mostra un missatge informant-li d'aquest fet, *veure figura 44*.

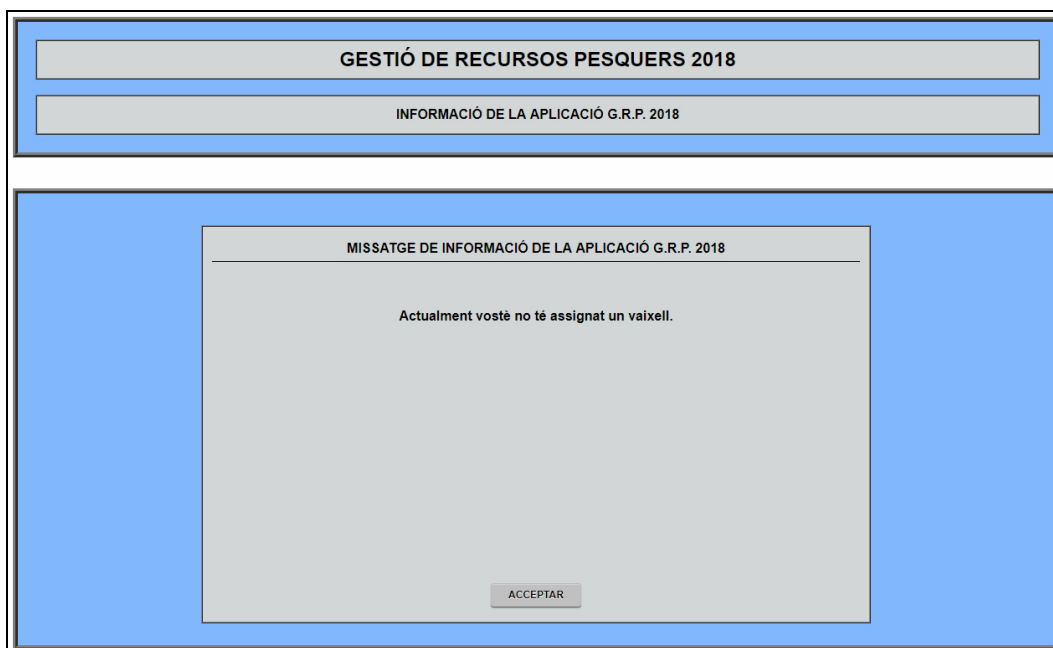


Figura 44. Validació per verificar si el tripulant està assignat a un vaixell, a la funcionalitat informació del vaixell.

### 3.3.- Protecció de la integritat de les dades a la BD (sistema transaccional).

En la aplicació web s'utilitza un sistema transaccional que permet englobar un conjunt d'operacions (que modifiquen registres a la Base de Dades) dins d'una transacció, de tal forma que si es produeix un error en alguna operació es desfaci la transacció sencera (rollback), i en cas que totes les operacions tinguin èxit llavors la transacció es farà efectiva (commit), aquest sistema s'utilitza per a garantir que mai es pot vulnerar la integritat de les dades (evitar dades incongruents) a dins de les Base de Dades. A continuació s'explica un exemple d'ús del sistema transaccional en aquesta aplicació web.

En el context on dos planificadors treballen en paral·lel, el planificador 1 vol assignar una tripulació al vaixell 1, i el planificador 2 vol assignar una tripulació al vaixell 2. Tots dos planificadors arriben al mateix temps a la pantalla d'assignació de tripulació a vaixell, i com que encara cap dels dos ha assignat la tripulació llavors els mateixos tripulants es troben disponibles. Suposem que els dos planificadors trien el mateix tripulant (aquest cas és impossible que es doni sinó hi ha una planificació en paral·lel) llavors això planteja un problema de concurrència. Les planificacions les hauria de realitzar només un planificador al mateix temps i seguint allò que s'ha acordat a la reunió no hauria d'haver problemes. Però suposem un escenari extrem on dos planificadors treballen en paral·lel i un d'ells s'equivoca i tria per error a un tripulant incorrecte, llavors l'aplicació realitzarà el següent tractament: el planificador que primer assigni la tripulació podrà assignar-la, en canvi l'altre planificador no la podrà assignar, i el sistema desfarà la seva transacció i li mostrarà una pantalla indicant-li que es tracta d'un error degut a la planificació concurrent. S'evita reassignar un tripulant ja assignat a un altre vaixell, evitant així vulnerar la regla que diu que un vaixell amb tripulació assignada té exactament a sis tripulants, *veure figura 45*.



Figura 45. Pantalla que indica al planificador que s'ha produït un error relacionat amb el treball concurrent.

Recuperar-se d'aquest tipus d'error és fàcil, el planificador que vegi el missatge d'error s'ha de posar en contacte amb la resta de planificadors per determinar qui ha comès l'error. Si no és correcta l'assignació enregistrada s'ha de canviar el/s tripulant/s que estiguin malament per al vaixell en concret, es pot fer en la pantalla de gestió d'assignació de tripulació a vaixell, després d'això els tripulants quedaran disponibles per ser assignats al vaixell que realment els pertoca.

## 4.- Seguretat en l'aplicació web

Un concepte important en la qualitat de l'aplicació és la seguretat que aquesta pot oferir. En aquesta secció mostrarem diversos aspectes que demostrin que l'aplicació GRP 2018 és una aplicació segura.

### 4.1.- Filtre de seguretat de la aplicació (evitar l'accés indegut).

En la part del servidor es reben les peticions per accedir als diferents apartats de l'aplicació web, però és necessari que aquestes peticions es revisin per determinar si l'usuari que les ha realitzat té permisos d'accés a l'apartat al que vol accedir, es podrien donar els següents casos:

- Un usuari no validat que malintencionadament intenta accedir a un apartat de l'aplicació, aprofitant-se del fet que coneix una adreça web (URL) que realitza una petició a un dels controladors de l'aplicació per accedir a aquest apartat.
- Un usuari validat que malintencionadament intenta accedir a un apartat de l'aplicació del que no té permisos d'accés, aprofitant-se del fet que coneix una adreça web (URL) que realitza una petició a un dels controladors de l'aplicació per accedir a aquest apartat.

En l'aplicació web s'ha implementat un filtre de seguretat, el qual protegeix a l'aplicació en els casos on es vol accedir directament a un apartat, sense haver-se validat amb el tipus d'usuari que té els permisos d'accés a l'apartat. El filtre de seguretat és una classe de tipus Java denominada "FiltreSeguretat", que es troba dins del paquet "edu.uoc.grp.utilities", i per a que funcioni s'ha configurat a dins del fitxer "web.xml" utilitzant el tag denominat "filter", de la forma següent:

```
<filter>
  <filter-name>FiltreSeguretat</filter-name>
  <filter-class>edu.uoc.grp.utilities.FiltreSeguretat</filter-class>
</filter>
<filter-mapping>
  <filter-name>FiltreSeguretat</filter-name>
  <servlet-name>dispatcher</servlet-name>
</filter-mapping>
```

A continuació, un exemple del funcionament del filtre de seguretat:

- Suposem que un usuari que no és de tipus administrador, es trobi o no es trobi validat dins del sistema, introdueix a la barra d'adreces del navegador l'adreça següent:

`http://localhost:8080/GRP2018/menuAdministrador/visualitzacioUsuaris`

La petició serà comprovada per el filtre de seguretat, el qual determinarà que no hi ha un usuari de tipus administrador validat (autenticat) dins del sistema, llavors se li mostrarà a l'usuari una pantalla d'informació amb un missatge on s'indica l'accés denegat i els motius d'aquest fet, *veure figura 46*.

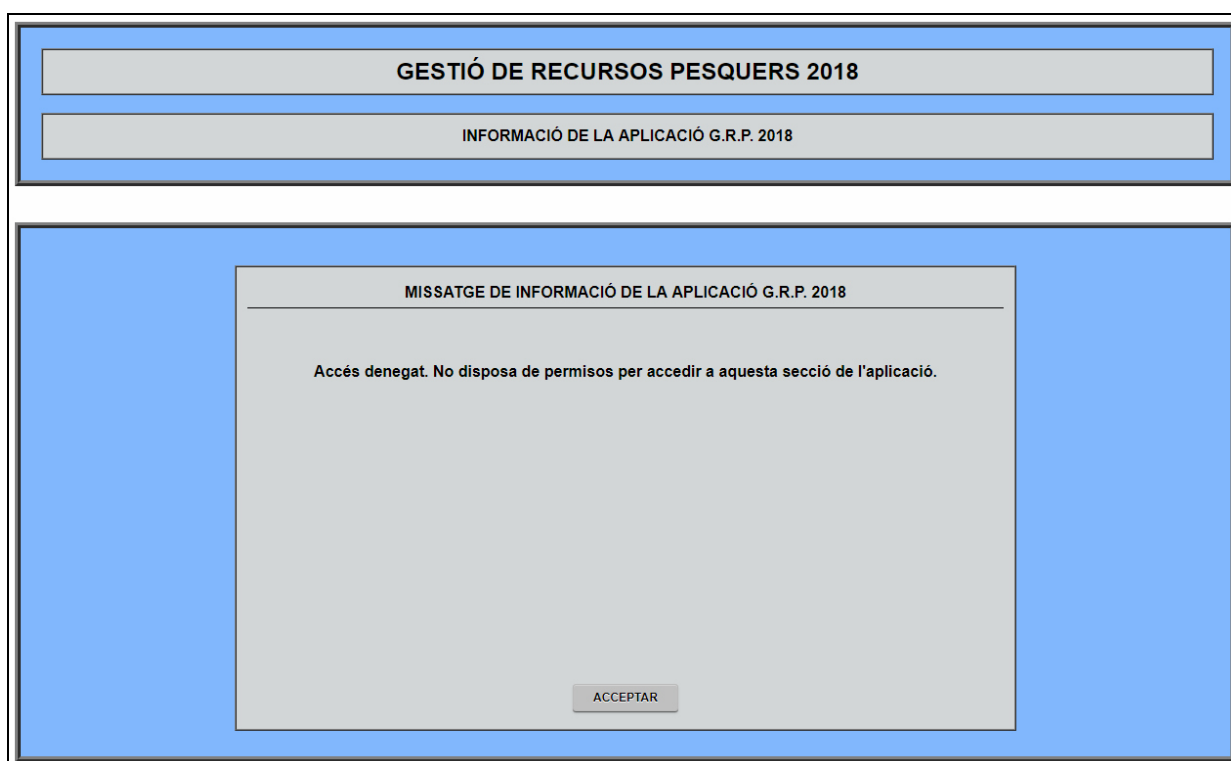


Figura 46. Pantalla d'informació amb el missatge d'accés denegat i els motius d'aquest fet.

#### 4.2.- Filtre de seguretat de la aplicació (controlar la sessió caducada).

En el apartat anterior s'ha explicat que l'aplicació web disposa d'un filtre de seguretat a la part servidora. Una altra tasca relacionada amb la seguretat que realitza aquest filtre és la de controlar l'expiració de la sessió de l'usuari. Quan un usuari es validi a l'aplicació web i es generi una sessió, hi haurà un temps màxim en el que l'usuari podrà deixar de interactuar amb l'aplicació web, aquest temps màxim es denomina temps d'expiració de la sessió i és configurable, (en el sisè apartat del manual d'instal·lació de l'aplicació s'explica com configurar-ho).

En el cas que un usuari validat a l'aplicació web superi el temps d'expiració de la sessió, en realitzar qualsevol acció que generi una petició al servidor llavors el filtre de seguretat analitzarà si la sessió ha expirat, i quan el filtre detecti que la sessió ha expirat se li mostrarà un missatge informatiu a l'usuari explicant-li que la seva sessió ha expirat i el seu compte ha quedat tancat (*veure figura 47*), i quan l'usuari accepti el missatge informatiu se li mostrarà la pantalla d'accés a l'aplicació web.

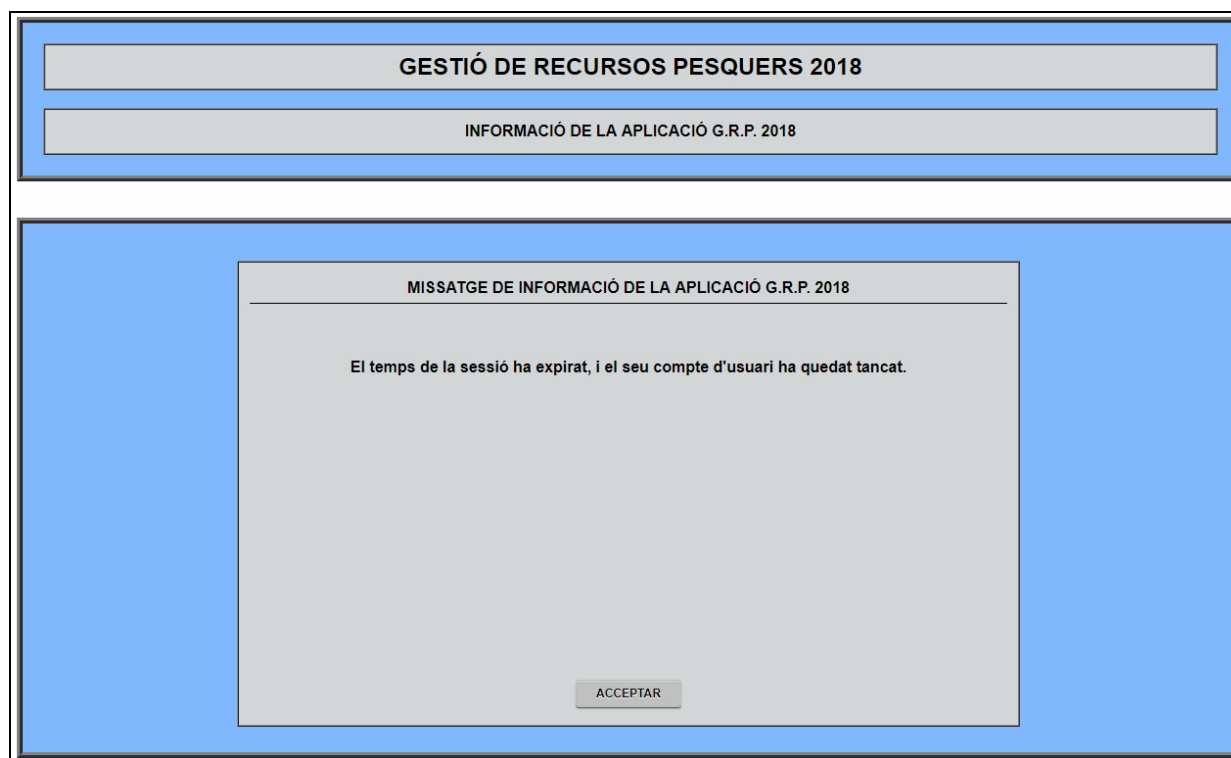


Figura 47. Pantalla d'informació explicant a l'usuari que la seva sessió ha expirat.

### 4.3.- Format de la contrasenya.

Un aspecte important en la seguretat de una aplicació web és assegurar que l'usuari utilitzi una contrasenya que sigui robusta. Es considera que una contrasenya és suficientment robusta quan és molt difícil per a un usuari maliciós poder deduir-la o obtenir-la mitjançant una eina de tipus hacker com diccionaris, etc..

En aquesta aplicació web, en tots els apartats on l'usuari pot canviar una contrasenya, s'utilitza una validació del seu format per tal d'assegurar que la contrasenya compleix amb el format de contrasenya establert.

El format de contrasenya establert ha de complir les regles següents:

- La contrasenya ha de tenir un mínim de 8 caràcters.
- Els 8 caràcters han de ser lletres o números, no s'accepten símbols.
- Com a mínim, un dels caràcters ha d'estar escrit en majúscules.
- Com a mínim, un dels caràcters ha d'estar escrit en minúscules.
- Com a mínim, un dels caràcters ha de ser un número.