

# SISTEMA DE SEGURETAT I CONTROL FERROVIARI

Jordi Carbonell Trilla  
ETIS – TFC Sistemes Encastats

Consultor: Jordi Bécares Farrés

10 de gener de 2012

# INDEX DE CONTINGUTS

INTRODUCCIÓ

DESENVOLUPAMENT

FUNCIONALITAT

DESCRIPCIÓ TÈCNICA

CONCLUSIONS



- INTRODUCCIÓ

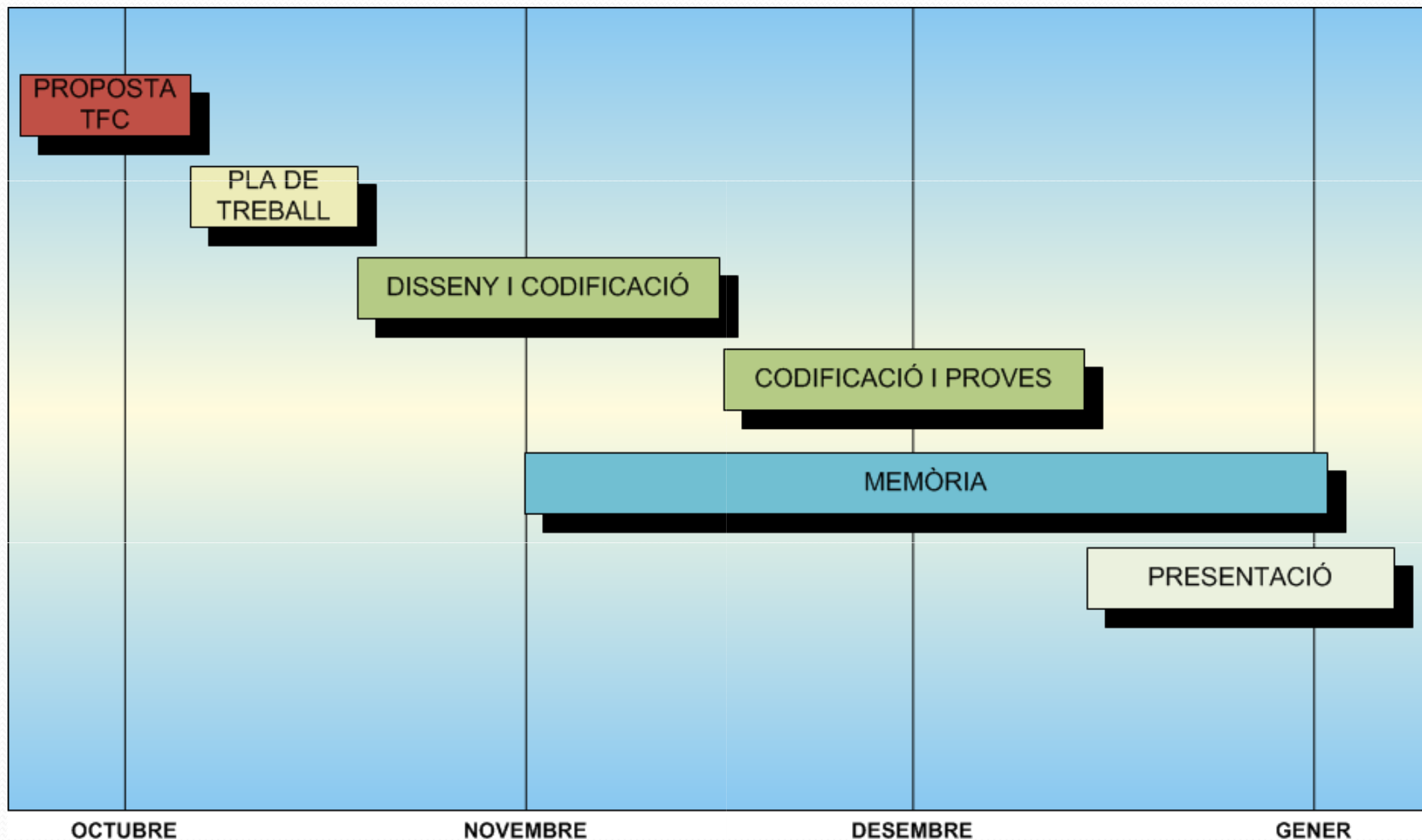
## JUSTIFICACIÓ

- ❖ El projecte pretén oferir un sistema que controli els diferents paràmetres de confort i ofereixi un control de portes i un pulsador d'emergència. Enregistrant tota la informació i propagant-la pels principals punts de la xarxa ferroviària.
- ❖ Els usuaris de transport públic exigeixen un alt grau de **confort** en els seus desplaçaments per aquest motiu s'ha de saber si en algun moment ha disminuït la qualitat del servei.
- ❖ La **seguretat** en els transports col·lectius és un tema cabdal, així ho recullen les estrictes normatives que s'han de complir.
- ❖ Augmentant la seguretat es proporciona tranquil·litat als usuaris i permet dotar de sistemes que permetin una ràpida actuació en cas d'incidència.

## OBJECTIUS

- ❖ Controlar la temperatura i la il·luminació
- ❖ Controlar l'estat de les portes i el polsador d'alarma
- ❖ Enviament de dades dels vagons a la cabina del comboi
- ❖ Intercanvi d'informació entre la cabina del comboi i l'estació
- ❖ Interfícies gràfiques
- ❖ Emmagatzematge d'informació

## PLANIFICACIÓ



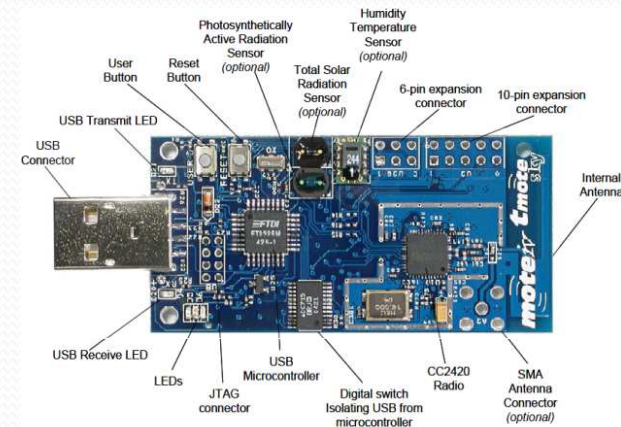


- DESENVOLUPAMENT

## ANÀLISI PREVI

- ❖ La tecnologia utilitzada és la de les motes que ofereixen processament (uC), comunicació (sense fils) i sensors (temperatura, lluminositat, humitat...).
- ❖ Actualment hi ha molta varietat de motes que tenen unes característiques molt diverses tot i que es poden utilitzar per la mateixa finalitat:

- ❖ uC: 8, 16, 32 bits i 8, 13 Mhz...
- ❖ Comunicació: Bluetooth, 802.15.4 / ZigBee...
- ❖ Sensors: Pressió, temperatura, càmera, Hall...



- ❖ Actualment al mercat no hi ha cap sistema de gestió i recopilació de dades on estiguin integrats tots els equips de confort i seguretat.



## PRODUCTES OBTINGUTS

### ❖ Productes Desenvolupats

- ❖ **MOTA\_VAG** programari desenvolupat en llenguatge nesC per a la mota que va instal·lada a cada vagó.
- ❖ **PC\_CAB** programari desenvolupat en llenguatge Java per a l'ordinador que va situat a la cabina del conductor i enllaçat mitjançant cable USB amb la MOTA\_CAB.
- ❖ **PC\_EST** programari desenvolupat en llenguatge Java per a l'ordinador que va situat a cada estació i enllaçat mitjançant cable USB amb la MOTA\_EST.

### ❖ Productes no desenvolupats

- ❖ **MOTA\_CAB** mota instal·lada a la cabina del conductor i que porta el programari BaseStation i està connectada mitjançant cable USB amb el PC\_CAB.
- ❖ **MOTA\_EST** mota instal·lada a cada estació i que porta el programari BaseStation i està connectada mitjançant cable USB amb el PC\_EST.

## PARTS DESENVOLUPADES

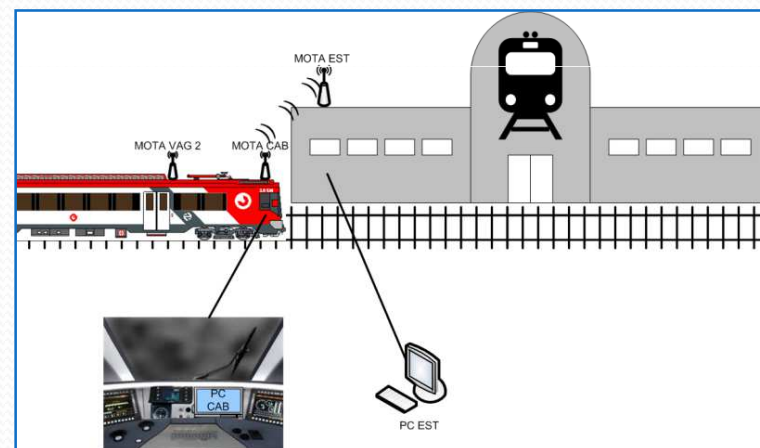
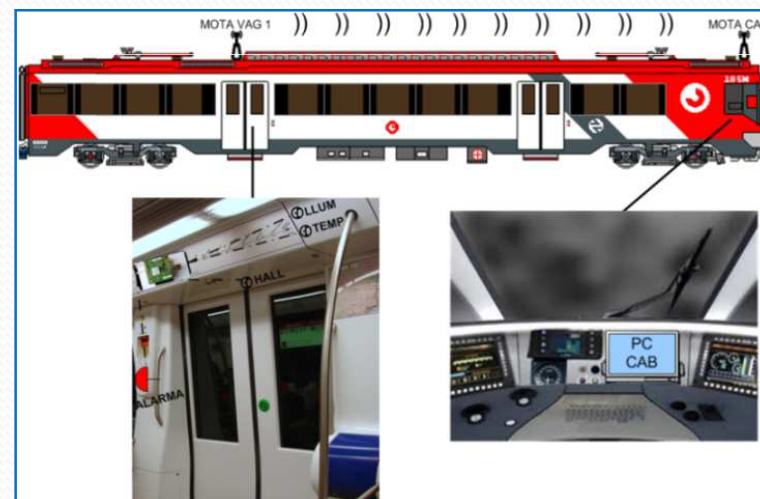
❖ L'aplicatiu del projecte és pot diferenciar en dues parts (productes implicats)

❖ VAGÓ → CABINA

- MOTA\_VAG
- MOTA\_CAB
- PC\_CAB

❖ CABINA ↔ ESTACIÓ

- ❖ MOTA\_CAB
- ❖ PC\_CAB
- ❖ MOTA\_EST
- ❖ PC\_EST



## VAGO → CABINA

- ❖ **Lectura Sensors:** Les motes instal·lades als vagons (MOTA\_VAG) recullen els valors de temperatura, lluminositat i voltatge cada 30 segons i són enviats via aèria a la mota de la cabina del comboi (MOTA\_CAB).
- ❖ **Control Portes / Polsador d'Emergència:** Cada cop que s'obre o es tanca una porta o es prem el polsador d'emergència la mota del vagó ho detecta i envia aquesta informació a la mota de la cabina junt amb l'última lectura dels sensors.
- ❖ **MOTA\_VAG:** Quan rep les dades procedents de la mota de la cabina les reenvia a l'ordinador de cabina (PC\_CAB)
- ❖ **PC\_CAB:** Emmagatzema les dades rebudes i mostra l'última dada per pantalla.

## CABINA ↔ ESTACIÓ

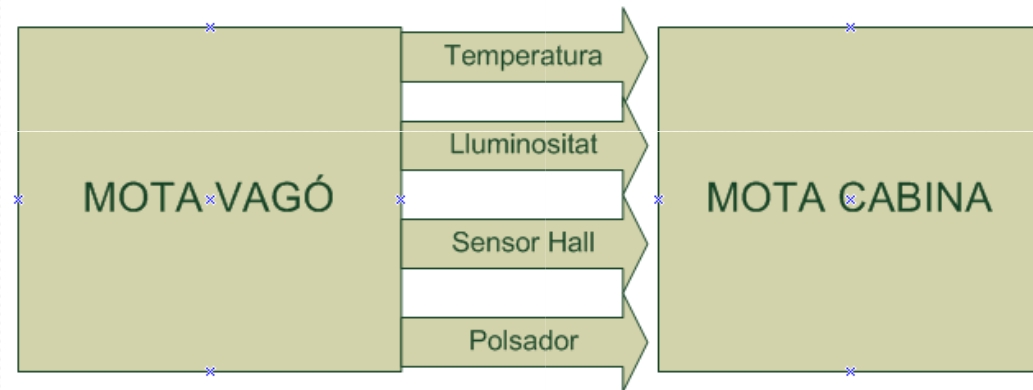
- ❖ **Enviament Dades:** L'ordinador instal·lat a l'estació (PC\_EST) envia un paquet anomenat “*descobridor*” si algun ordinador de cabina (PC\_CAB) el detecta, en cas que tingui dades per enviar, les envia.
- ❖ **Funció notes:** La MOTA\_CAB i la MOTA\_EST només s'encarreguen de transmetre el que reben d'un medi cap a l'altre (via aèria ↔ via USB), no realitzen cap tractament de la informació.
- ❖ **PC\_EST:** Emmagatzema les dades rebudes i mostra l'última dada per pantalla.
- ❖ **Control Errors:** S'ha establert un control d'errors entre PC\_CAB i PC\_EST per minimitzar els errors de transmissió.



• FUNCIONALITAT

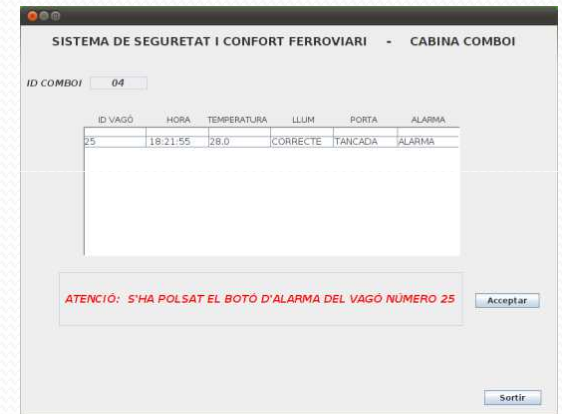
## MOTA\_VAG (mota vagó)

- ❖ Envia les dades que ha pogut recopilar dels sensors dels següents paràmetres: temperatura, lluminositat i voltatge; a més a més, del sensor de control d'obertura i tancament de les portes i del polsador d'alarma.
- ❖ Les dades són enviades per via aèria (sense fils).



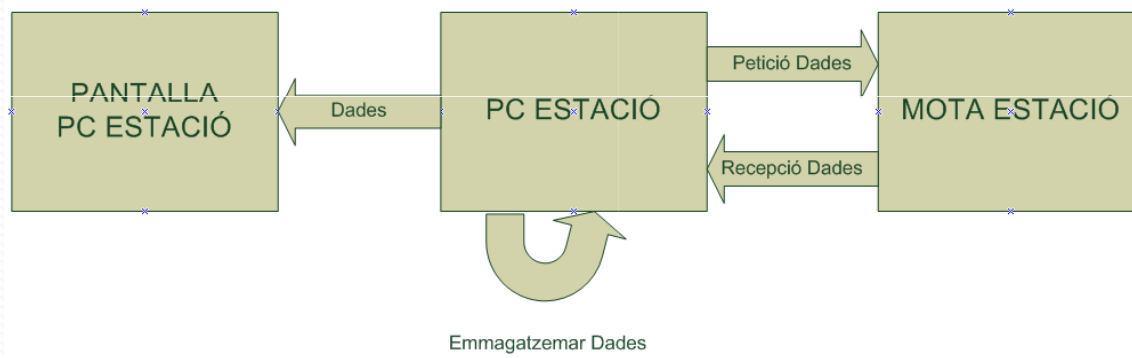
## PC\_CAB (ordinador cabina comboi)

- ❖ Rep les dades provinents de les motes dels vagons i les mostra per pantalla, informant activament de si hi ha poca il·luminació o s'ha premut el botó d'alarma.
- ❖ Emmagatzema les dades que rep a una base de dades.
- ❖ Envia les dades pendents d'enviar a les estacions quan detecta un paquet “descobridor” enviat per una estació.




## PC\_EST (ordinador estació)

- ❖ Envia cada dos segons el missatge “*descobridor*”.
- ❖ Rep les dades provinents dels ordinadors de cabina dels diferents combois que passen per l'estació i les mostra per pantalla.
- ❖ Emmagatzema les dades que rep a una base de dades.

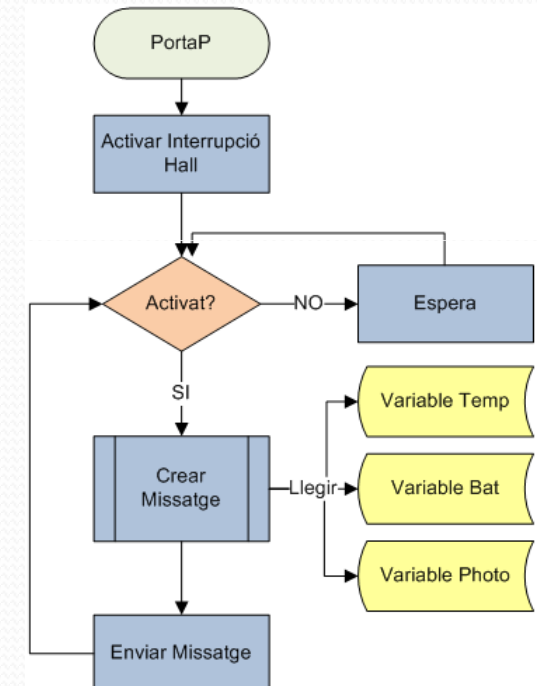
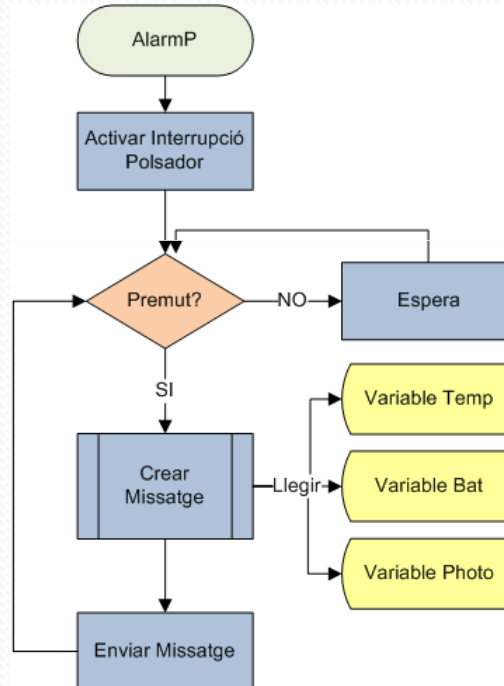
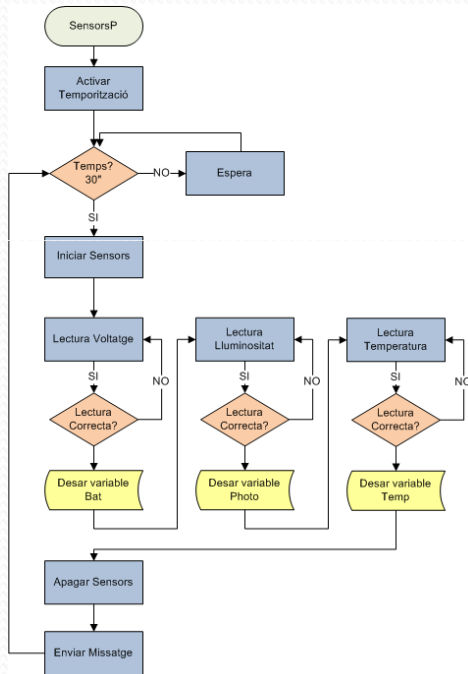






- DESCRIPCIÓ  
TÈCNICA

## MOTA\_VAG (mota vagó)

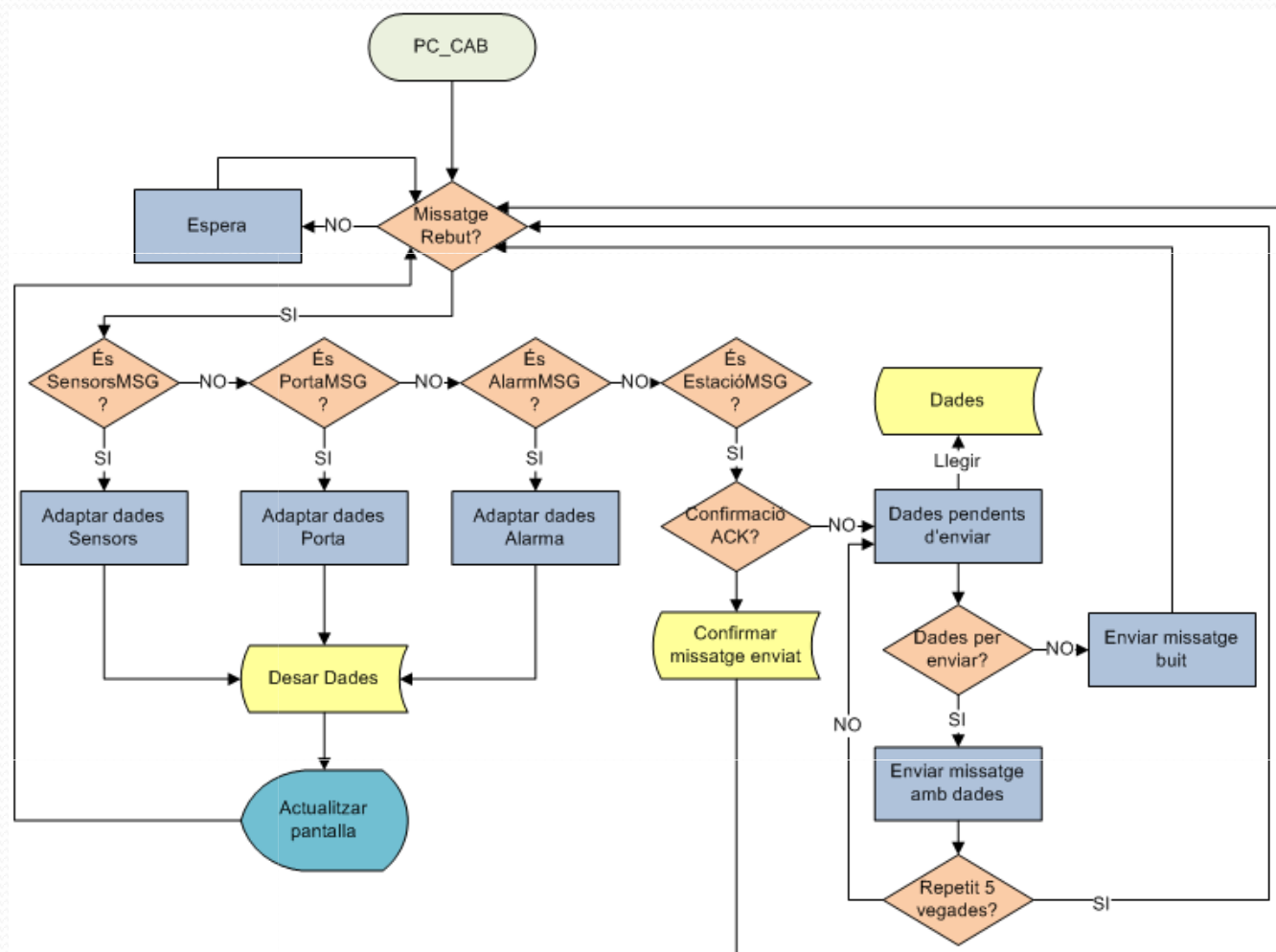


❖ La programació de la mota vagó consta de tres mòduls:

- ❖ **SensorsP**: S'encarrega de llegir i enviar les dades de llum, temperatura i voltatge, utilitzant el missatge “*SensorsMSG*”.
- ❖ **AlarmP**: S'encarrega d'enviar un missatge cada cop que es prem el polsador, utilitzant el missatge “*AlarmMSG*”.
- ❖ **PortaP**: S'encarrega d'enviar un missatge cada cop que s'obra o es tanca la porta, utilitzant el missatge “*PortaMSG*”.

## PC\_CAB (ordinador cabina comboi)

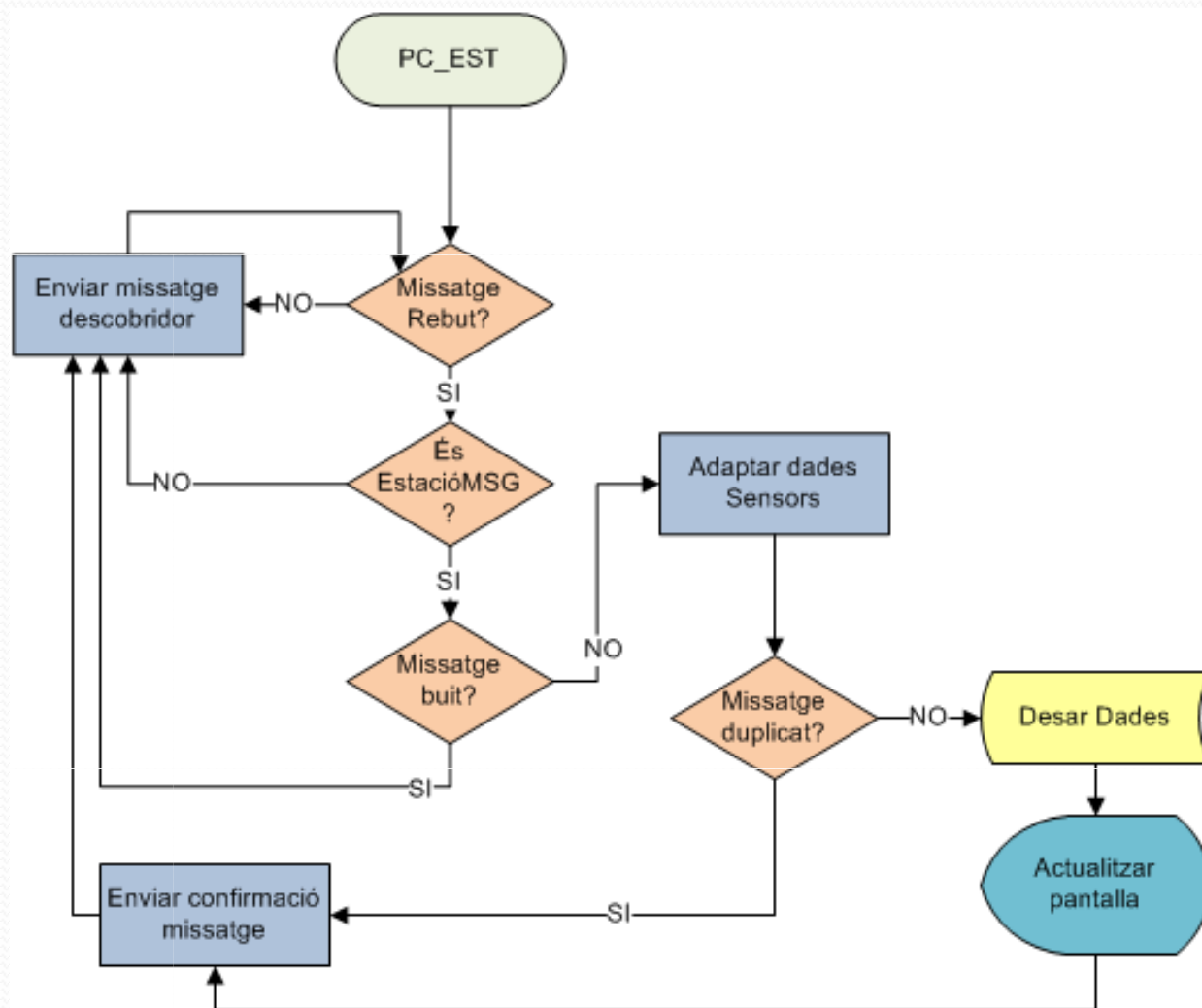
- ❖ Sistema inactiu a l'espera de rebre un missatge.
- ❖ Rebut un missatge tipus “SensorsMSG”, “PortaMSG” o “AlarmMSG” es desen les dades.
- ❖ Rebut un missatge tipus “EstacióMSG” s’analitza si és de confirmació “ACK” o és petició de dades.



- ❖ Si és petició de dades s’envia cinc dades per cada missatge rebut fins que s’acabin les dades per enviar i s’indica amb un missatge tipus “EstacióMSG” buit.

## PC\_EST (ordinador estació)

- ❖ El sistema envia de forma repetida un missatge “EstacioMSG” anomenat “descobridor”.
- ❖ Si es rep un missatge tipus “EstacioMSG” ple, que no estigui duplicat, desm les dades i enviem una confirmació.
- ❖ Qualsevol altre tipus de missatge es descarta.
- ❖ Si el missatge està duplicat només enviem la confirmació.



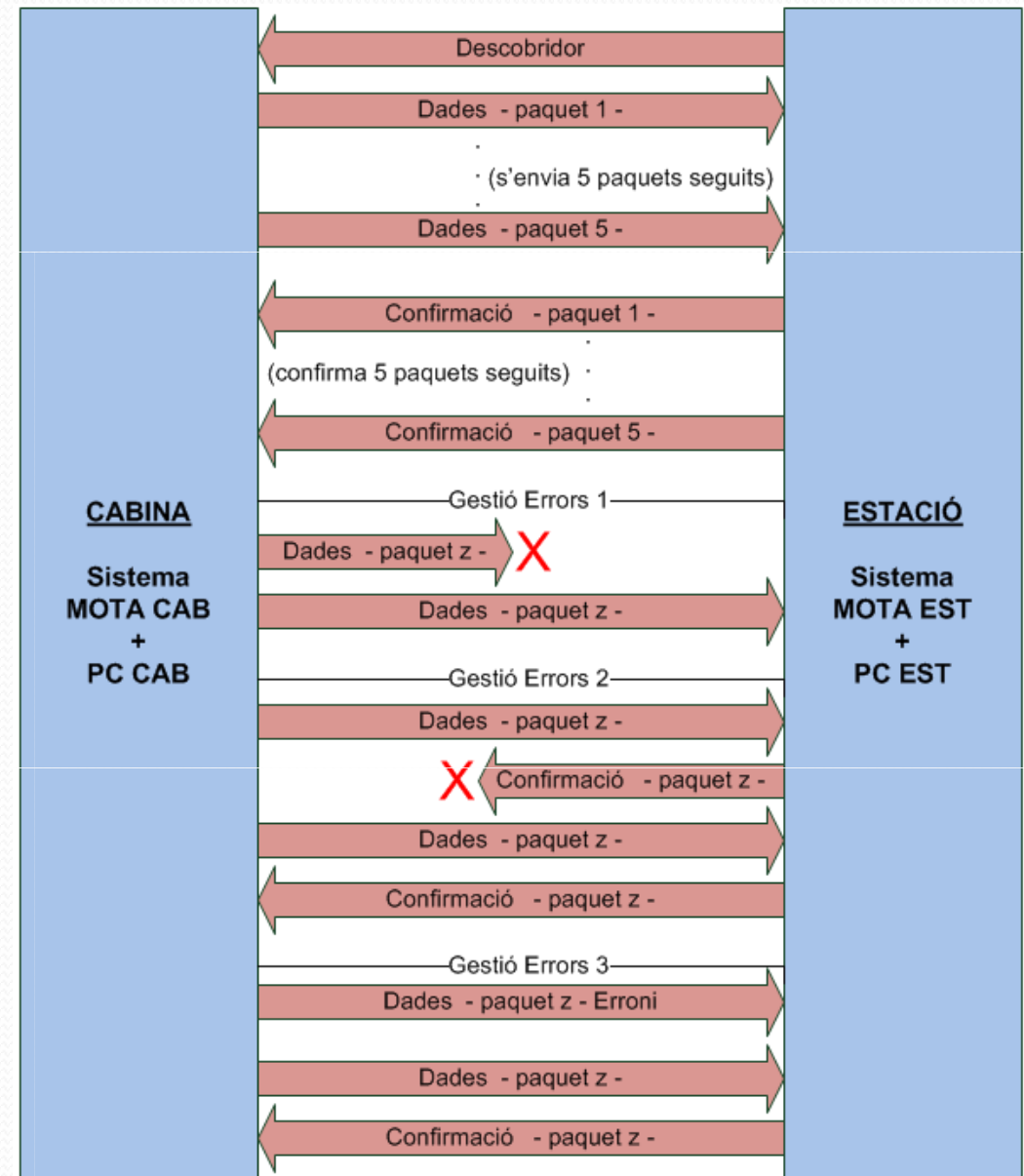
## Control Errors Transmissió

- ❖ El sistema pot gestionar varis tipus d'errors de transmissió.
  - ❖ Pèrdua de paquet.
 

Si no es rep la confirmació d'un paquet es torna a enviar el mateix paquet.
  - ❖ Pèrdua de confirmació de paquet.
 

Si no es rep la confirmació d'un paquet es torna a enviar i si el receptor detecta que ja la rebut torna a enviar la confirmació.
  - ❖ Dades errònies.
 

Si es rep un paquet amb dades errònies, es descarta i l'emissor torna a enviar el mateix paquet al no rebre la confirmació.





- CONCLUSIONS

## VIABILITAT

- ❖ El projecte és altament viable tenint en compte certes limitacions i adaptacions, però que queden contrarestades gràcies a les prestacions que ofereix.

### Punts Forts

- Control exhaustiu de tots els paràmetres de viatge dels usuaris.
- Reparació fàcil i ràpida de les motes i dels ordinadors.
- Tolera errors de comunicació
- Màxima compatibilitat del projecte amb els diferents sistemes operatius.
- Diversos punts de descàrrega de dades.

### Limitacions

- Extracció dels sensors integrants a la mota per situar-los als llocs més adequats.
- Instal·lar la mota en una caixa estanca per protegir-la dels agents externs (aigua, fred, pols...)

## AUTOAVALUACIÓ

- ❖ Desconeixement inicial de les eines per desenvolupar el projecte.
- ❖ Augment considerable de la corba d'aprenentatge causat per la dificultat dels dispositius i dels seus aplicatius de desenvolupament.
- ❖ Complex sistema de programació de les motes, utilitzant el llenguatge nesC.
- ❖ Descobriment de les motes i del seu potencial real.

## MILLORES

- ❖ Control d'errors, pèrdua i confirmació de paquets gestionat des de les pròpies motes.
- ❖ Entorn gràfic més desenvolupat i amb més opcions de consultes, cerca i gestió de dades.



GRÀCIES PER LA SEVA ATENCIÓ

UOC

Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes

TFC Sistemes Encastats