



ANÀLISI I DISSENY D'UN PROGRAMARI PER A LA GESTIÓ D'UN VIVER DE PLANTES ORNAMENTALS

Lourdes Peñarrocha Ferrer

Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Sistemes

Consultor: Ricard Burriel Maurel

Index:

1. INTRODUCCIÓ	4
2. JUSTIFICACIÓ	5
3. OBJECTIUS	6
4. METODOLOGIA	7
5. PLANIFICACIÓ	8
6. ANÀLISI DE RISCOS	9
7. ANÀLISI DE REQUISITS	11
1. Introducció	11
2. Classes de requisits	11
3. Recollida de requisits.....	11
Model del domini.....	11
Requeriments del sistema.....	11
Exemples d'estats possibles.....	15
Model del negoci.....	16
Identificació dels actors.....	16
Casos d'ús.....	17
Cas 0.....	17
Cas 1.....	17
Cas 2.....	17
Cas 3.....	18
Cas 4.....	18
Cas 5.....	18
Cas 6.....	18
Cas 7.....	19
Cas 8.....	19
Cas 9.....	19
Cas 10.....	20
Cas 11.....	20
Cas 12.....	21
Cas 13.....	21
Cas 14.....	21
Annex 1 per als casos d'ús.....	22
8. DISSENY.....	22
1. Introducció.....	22
2. Diagrames de seqüència.....	23
Diagrama de seqüència 1.....	23
Diagrama de seqüència 2.....	24
Diagrama de seqüència 3.....	24
Diagrama de seqüència 4.....	25
3. Disseny de classes.....	25
Descripció de les classes.....	25
La interfície ModeViver.....	25
Els regs.....	26

Classe abstracta Reg.....	26
Classe RegManual.....	26
Classe RegAutomatic.....	26
La fertilització.....	27
Classe abstracta Fertilitzacio.....	27
Classe FertilitzacioManual.....	27
Classe FertilitzacioAutomatica.....	27
Classe Calendari.....	27
Classe Date.....	28
Altres components.....	28
Classe Alarma.....	28
Classe Electrovalvula.....	28
Classe Sonda.....	28
Classe Hivernacle.....	28
Classe BidoFertilitzant.....	29
Classe Fertilitzant.....	29
Classe Filtre.....	29
Diagrama de classes.....	30
Diagrama Entitat-Relació.....	30
9.RELACIONS.....	31
1. Relacions.....	31
10. DISSENY DE LA INTERFÍCIE.....	32
1.Introducció.....	32
2. Finestres de l'aplicació.....	34
11. CONCLUSIONS.....	38

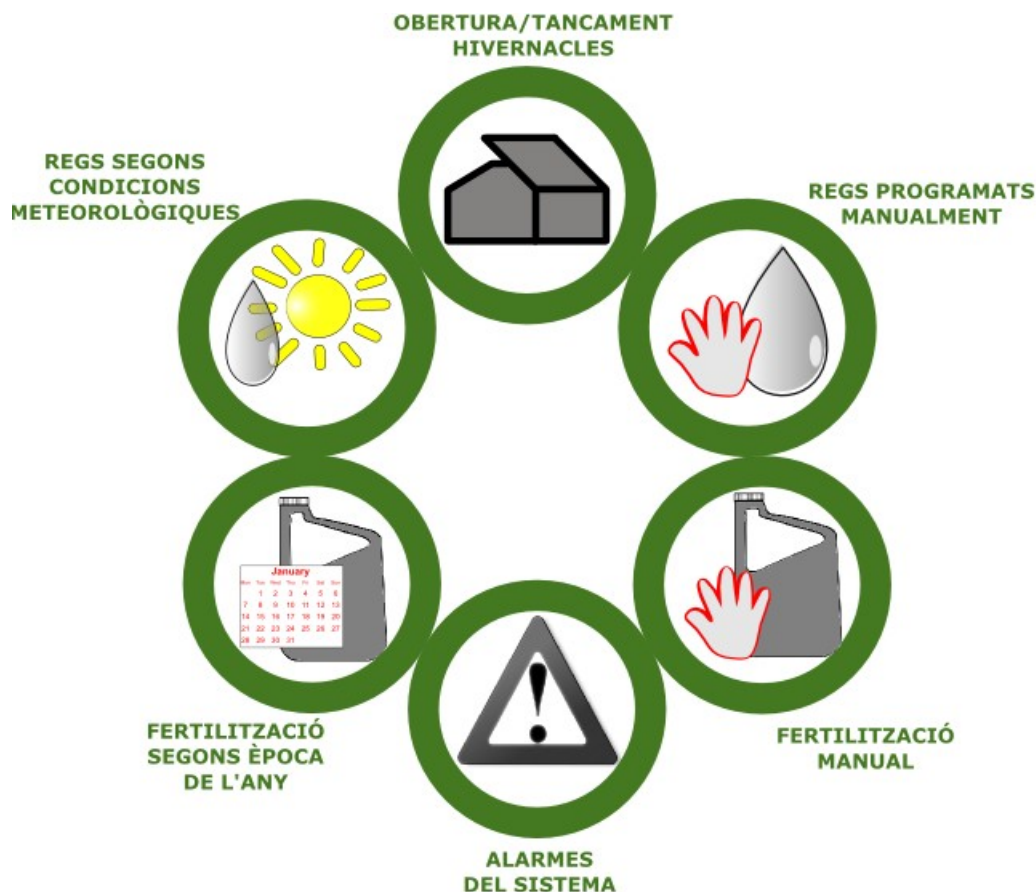
1.INTRODUCCIÓ:

La realització d'un treball de fi de carrera a l'àrea de l'Enginyeria del Programari implica el seguiment de les tècniques desenvolupades al temari de l'esmentada assignatura, així com l'ús d'altres coneixements adquirits al llarg de l'estudi de les diverses matèries de l'Enginyeria Informàtica.

El tema escollit ha estat el de l'anàlisi i disseny d'un programari per a la gestió d'un viver de plantes ornamentals, el resultat del qual serà la base per a la implementació de dit programari.

Aquest treball serà focalitzat des del punt de vista de la gestió de les instal·lacions i maquinaries pròpies d'aquests tipus d'empreses.

Es pretén dissenyar un programari que siga capaç d'activar els regs quan les condicions ambientals i atmosfèriques ho requerisquen, així com l'elaboració d'un calendari de fertilització de les plantes que subministrarà automàticament diferents quantitats de variats productes fertilitzants dissolts amb l'aigua del reg, seguint les pautes estacionals del creixement vegetatiu de les diferents plantes que es cultiven a les instal·lacions. De la mateixa manera, el sistema estarà proveït d'un conjunt d'alarmes que seran activades per a facilitar el manteniment al personal encarregat, augmentar la seguretat de les instal·lacions i proporcionar a les plantes les millors condicions possibles en tot moment.



2.JUSTIFICACIÓ:

En un primer moment em va parèixer que la gestió d'un viver havia de ser desglossada en tres grans àrees: la gestió comptable, la gestió comercial i la gestió de les instal·lacions. El motiu d'haver centrat el treball en la gestió del manteniment i ús de les instal·lacions i el seu contingut ha estat el meu convenciment que, d'una banda, les gestions comptables són molt sovint realitzades per empreses de gestió externes i, per altra, el fet irrefutable que existeixen una gran quantitat de programaris de gestió comercial i, a més, de qualitat excel·lent; assumir les tres àrees excediria de bon tros els objectius

d'aquest TFC.

En canvi, durant els meus anys d'experiència en el sector de la gestió de centres de fertirrigació no he trobat cap programari específic per a desenvolupar les tasques pròpies dels centres de jardineria d'una manera informatitzada, el que deixa aquesta matèria oberta a noves i interessants recerques.

Per últim, vull destacar el fet que aquest tipus d'investigació tindrà un alt grau d'interdisciplinarietat, degut a la necessitat de comptar amb els coneixements de climatòlegs, enginyers agrícoles i electrònics. Les esmentades col·laboracions seran demanades al llarg de les diferents fases de realització d'aquest treball.

3.OBJECTIUS:

L'objectiu principal d'aquest treball és el disseny d'un programari que siga capaç de gestionar totes les infraestructures i maquinaries pròpies d'un viver de mitjanes a grans dimensions. Per tal de fer-lo, el sistema proporcionarà regs i fertilitzants quan els seus criteris d'activació ho consideren necessari, i, també, obrirà o tancarà les comportes de ventilació dels hivernacles quan s'arribe a les temperatures preestablides com límit. Tots aquests automatismes podran ser anul·lats per el personal qualificat i podran ser programats manualment o cancel·lats. També estarà dotat d'un conjunt d'alarmes per al control de diverses situacions indesitjades o, com a mínim, mereixedores de ser tingudes en compte per el personal al càrrec del manteniment de les instal·lacions i custòdia de les plantes.

Altres objectius destacables consisteixen en la realització d'una memòria que arreplegue totes les fases d'aquest projecte, seguint unes pautes donades i l'elaboració d'una presentació multimèdia per a ser visualitzada per un públic aliè a aquesta temàtica.

I, per últim, dir que, com objectiu personal, està el meu desig d'obtindre experiència pràctica en treballs d'anàlisi i disseny dins de la branca de l'Enginyeria del Programari.

4.METODOLOGIA:

Dins de l'Enginyeria del Programari trobem diferents metodologies per el desenvolupament de les diferents etapes de producció. El anomenat "cicle de vida del programari", és el resultat de l'elaboració d'aquestes etapes. Així, el cicle de vida en cascada és el cicle de vida clàssic (especificació del sistema, especificació de requisits, especificació del disseny, realització del programari, proves i manteniment). En ell es van desenvolupant les diferents fases una darrere de l'altra, sent cada etapa prèvia la base per a la realització de la següent i, consegüentment, tenen que estar totalment finalitzades abans d'escometre la propera etapa. Sobre aquesta metodologia hi ha prou estudis que demostren la seua falta de realisme i on s'assenyalen els seus inconvenients a l'hora de plasmar en una primera visió tots els requeriments del sistema.

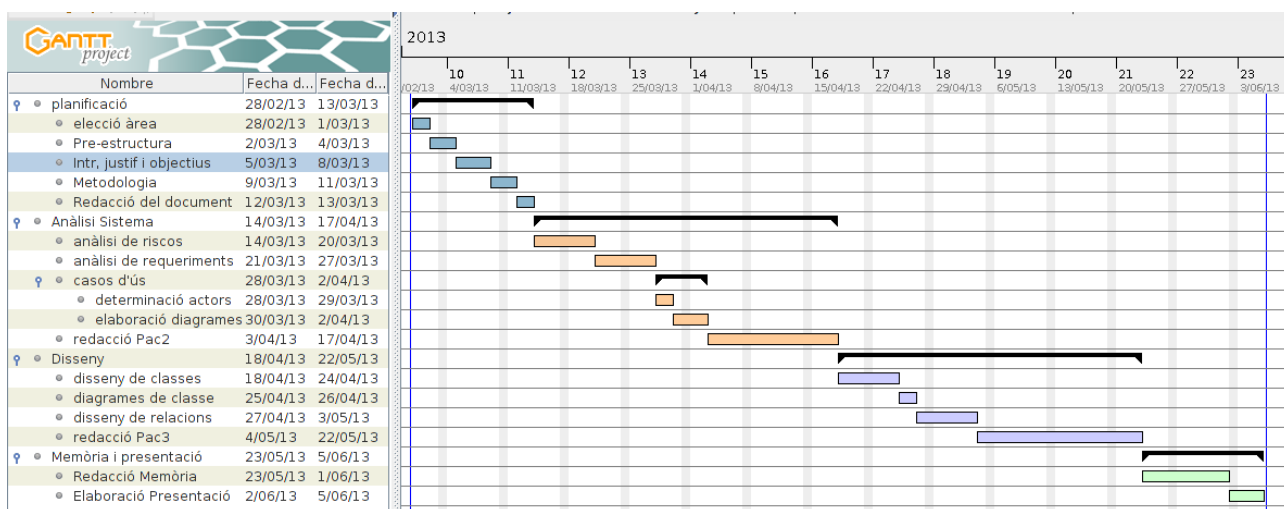
És per això que un cicle de vida iteratiu i incremental és molt més realista i òptim. En ell es desenvolupen tres etapes per a la creació del programari: etapa d'inicialització, etapa d'iteració i etapa de realització de les proves. A pesar de tindre també inconvenients (es demana al client un alt grau de participació que no sempre podem aconseguir i, normalment, són projectes molt dilatats en el temps), és un dels mètodes per desenvolupar programari més fiables.

Donat el limitat abast d'aquest projecte, la metodologia que anem a emprar no podrà ser la d'un procés iteratiu incremental, com seria, tal volta, la tècnica més "desitjable", però sí que podem prendre un procés en cascada com si fora una primera iteració de la metodologia iterativa incremental. Aleshores, es farà

un primer anàlisi del sistema, una especificació dels requisits i un anàlisi del disseny, establint que no són etapes totalment finalitzades, sinó que són el resultat d'un primer apropament al problema, el qual deuria ser millorat en següents iteracions abans de donar el producte per finalitzat.

5.PLANIFICACIÓ:

Adjunte diagrama de Gantt amb la planificació elaborada fins al moment. Aquestes tasques i fites temporals poden ser modificades, especialment si arribe a un major detall i especificació de les diferents tasques a realitzar en les següents proves d'avaluació continuada. Vull destacar el considerable temps que he deixat per a les redaccions dels documents. Ho he fet perquè considere que durant eixe temps es duren a terme modificacions i millores del desenvolupat en les fases d'anàlisi prèvies a la plasmació sobre el paper. Així mateix, no vull descartar totalment la possibilitat d'assajar sobre una versió modesta d'un prototip, la qual duria a terme durant l'etapa de redacció de la PAC3.



6. ANÁLISI DE RISCOS:

En l'elaboració de tot projecte està ben present la incertesa del correcte desenvolupament del mateix. És per això que sorgeix la necessitat de fer un anàlisi dels riscos que ens podem trobar i un plantejament sobre la seua gestió per tal de minimitzar l'impacte dels inconvenients sobre les tasques planificades i garantir en la mesura de lo possible l'èxit de la nostra labor.

Els components de riscos d'un projecte d'elaboració de programari poden ser:

- de planificació
- de costos
- de manteniment
- de rendiment

La probabilitat que ocorrega algun imprevist serà classificada en:

- Alta
- Mitjana
- Baixa

I l'impacte sobre el projecte:

- Inapreciable
- Marginal
- Crític
- Catastròfic

El que, sens dubte, ens aportarà una millor gestió de les contingències serà una correcta supervisió i monitorització dels riscos detectats en aquesta fase d'anàlisi.

En el cas concret que ens ocupa, l'anàlisi i gestió de riscos proposats per aquest projecte és la següent:

Descripció del risc:	Probabilitat que ocórrega:	Impacte sobre el projecte:	Pla d'acció:
Tipus: planificació Impossibilitat de complir la planificació per imprevistos diversos.	Mitjana	Crític	Durant tot el desenvolupament del projecte es procurarà anar el més avançat possible i davant l'aparició d'un imprevist que ens obligue a fer una aturada, s'agafarà temps extra.
Tipus: costs Canvis en els requeriments establerts al primer anàlisi	Alt	Crític	Com que la metodologia emprada serà iterativa incremental, anirem incorporant els successius requeriments a posteriors iteracions.
Tipus: manteniment Estimació inadequada dels valors climatològics, electrònics o de fertilització presos com a estàndard per a les diferents automatitzacions del sistema	Mitjana	Marginal	Coordinació de l'equip programador amb els col·laboradors de disciplines externes (climatòlegs, enginyers agrícoles i electrònics, etc.)
Tipus: rendiment Grandària mal estimada del sistema.	Baix	Marginal	Establiment dels vectors de treball suficientment grans.

7. ANÀLISI DE REQUISITS:

1. INTRODUCCIÓ:

Els requisits són les especificacions del que ha de fer el programari, amb la descripció del comportament, propietats i restriccions del sistema que cal desenvolupar.

L'anàlisi de requeriments estableix una base d'acord entre el client i l'encarregat de dissenyar el programari, es a dir, es manifesta el que esperen els dos del projecte, determinant així un punt de partida per al desenvolupador.

2. CLASSES DE REQUISITS:

Per una banda, tenim els requisits funcionals, els quals descriuen el què ha de fer el programari per als seus usuaris; correspon als casos d'ús.

Per altre, els requisits no funcionals constitueixen les restriccions imposades per l'entorn i la tecnologia, els temps de resposta o el volum de dades necessari per el sistema, entre altres.

3. RECOLLIDA I DOCUMENTACIÓ DE REQUISITS:

És important que s'hagen establert contactes entre el desenvolupador i l'entorn de treball del sistema a realitzar. En el meu cas, uns quants anys d'experiència en el sector del maneig d'equips de fertirrigació i centres de jardineria em donen aquesta visió propera dels problemes i requeriments.

Model del domini: en ell donem a conèixer els tipus d'objectes més importants i els esdeveniments.

Requeriments del sistema

Un llistat dels requeriments que deu dur a terme el programari desenvolupat en aquest projecte és el següent:

- R1: el sistema opera en dos modes diferents: mode manual o mode intel·ligent.
- R2: en el mode manual son els operaris autoritzats els que executen les diferents accions possibles mitjançant ordres directes.
- R3: ordre manual 1: obertura dels sostres dels hivernacles.
- R4: ordre manual 2: tancament de sostres.
- R5: ordre manual 3: obertura de electrovàlvules 1..n.
- R6: ordre manual 4: dosificació de bidó de fertilitzant 1..n.
- R7: ordre manual 5: desactivació obertura electrovàlvula 1..n.
- R8: ordre manual 6: desactivació dosificació fertilitzant. bidó 1..n.
- R9: ordre manual 7: activació mode intel·ligent.
- R10: ordre manual 8: activació mode manual.
- R11: ordre manual 9: activació agitació bidó 1..n.
- R12: ordre manual 10: desactivació agitació bidó 1..n.
- R13: ordre manual 11: neteja de filtres.
- R14: en mode intel·ligent les electrovàlvules de reg s'activeran segon la temperatura, el vent, les precipitacions, la insolació i la humitat relativa.
- R15: la temperatura s'amidarà en graus centígrads per unes sondes instal·lades en zones clau del viver.
- R16: el vent s'amidarà en Km/h per uns anemòmetres instal·lats en la zona mes alta del viver.
- R17: la insolació es determina sumant els intervals de temps en els que la radiació solar ha superat els 120 Wats per metre quadrat mitjançant heliòmetres instal·lats en punts clau del viver.
- R18: la humitat serà la relativa i s'amidarà en percentatge per higròmetres situats en punts clau del viver.
- R19: es disposa de pluviòmetres que amiden las precipitacions caigudes amidades en litres per metre quadrat.
- R20: en mode intel·ligent la dosificació de fertilitzant es farà en base a

l'època del any.

- R21: les taules de fertilització s'adjuntaran en document a part, després de ser revisades per enginyers agrícoles.
- R22: el sistema disposa de varies senyals d'alarma de tipus sonor i lluminós, a banda de la imatge en la interfície del programari.
- R23: alarma 1: CE alt: mitjançant una sonda per a detectar conductivitat del aigua elevada mesurada en mili-Siemens. Cas 1: mode intel·ligent: es disminueix automàticament la quantitat de fertilitzants per a no sobrepassar els nivells totals admesos. Cas 2 mode manual: es suspèn el reg en curs fins que un operari desactive l'alarma i re-dosifique els fertilitzants.
- R24: alarma 2: PH elevat: mitjançant sonda ph mesurada en escala ph de 0 a 14. Cas 1: mode intel·ligent: s'augmenten les quantitats emeses d'àcid fins el restabliment del nivell desitjat. Cas 2: mode manual: suspensió del reg fins que un operari el restablisca manualment una volta supervisada i desactivada l'alarma.
- R25: alarma 3: nivell bidó fertilitzant 1..n baix: el sistema avisarà de l'arribada a un nivell perillosament baix en un determinat bidó per a procedir al seu compliment de mode manual per un operari.
- R26: alarma 4: nivell de la bassa general de reg baix: el sistema avisarà de l'arribada a un nivell baix de la bassa principal per a poder procedir al seu compliment en mode manual per un operari.
- R27: alarma 5: velocitat del vent superior a la considerada de seguretat per a les instal·lacions. Cas 1: viver en mode intel·ligent: es procedeix a tancar els sostres oberts. Cas 2 viver en mode manual: es dispara la senyal d'avís per a que s'execute el tancament de sostres manualment per un operari.
- R28: alarma 6: temperatura en interior dels hivernacles superior a la

considerada confortable* per a les plantes: cas 1: mode intel·ligent: acció 1: obertura de sostres i acció 2: activació electrovàlvula de reg per aspersió en interiors. cas 2 mode manual: activació senyal d'avís per a coneixement dels operaris.

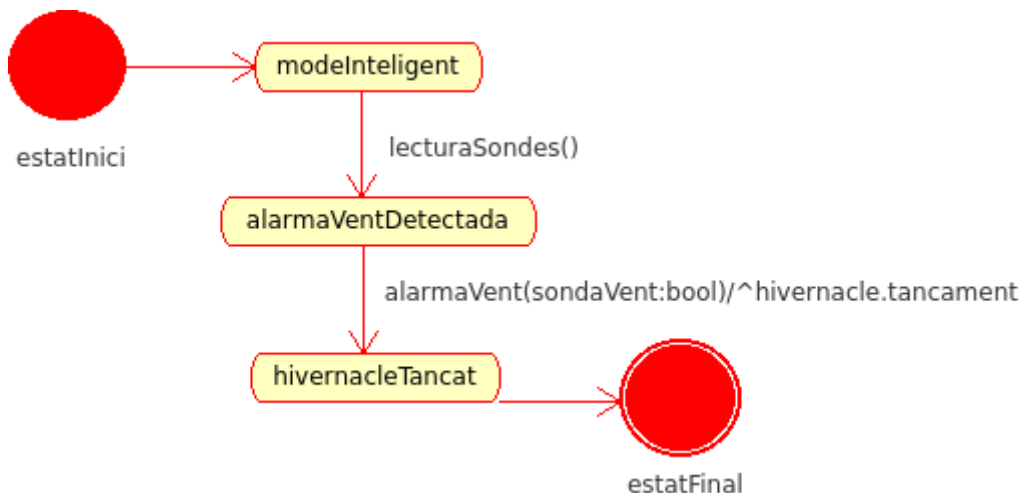
- R29: alarma 7: pluges caigudes superen els 5 litres en 12 hores: cas 1: mode intel·ligent: suspensió dels regs programats en els sectors exteriors. cas 2: mode manual: activació senyals d'avís per a coneixement dels operaris.

	I-II	III-IV	V-VI	VII-VIII	IX-X	XI-XII
N	30	45	108	108	45	30
P	20	30	30	30	30	20
K	30	45	45	45	45	30
Fe	5	5	5	5	5	5
Ca	20	20	20	20	20	20
Oligo-elements	85	85	85	85	85	85

- quantitats en grams per Hectàrea
- TAULA DE QUANTITATS DE FERTILITZANTS PER ÈPOCA DE L'ANY

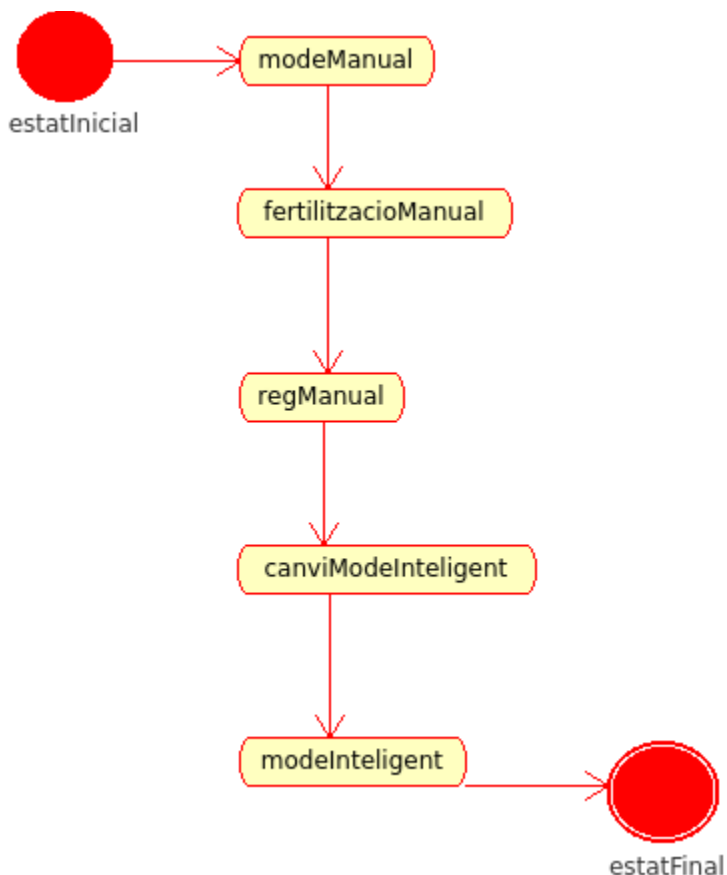
* La temperatura considerada confortable s'establirà després de considerar les condicions climatològiques pròpies de la zona en què estaran situades les instal·lacions.

Exemples d'estats possibles:



Mode intel·ligent: detecta un increment perillós del vent i decideix tancar els sostres per a evitar danys a les estructures.

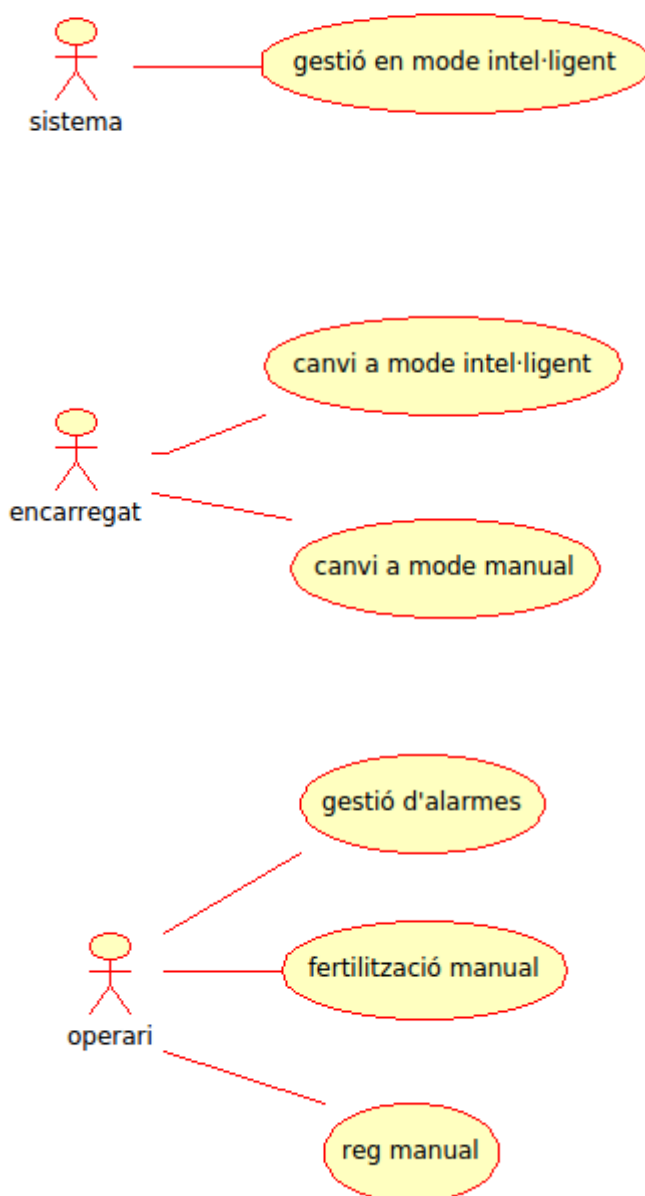
Mode manual: em fet un reg i una fertilització extra manualment i decidim tornar a mode intel·ligent:



Model del negoci: descriu a grans trets els processos i entitats principals de l'entorn del programari. Fa servir els diagrames de casos d'ús i d'entitats que hi intervenen.

Identificació dels actors:

- el sistema serà un actor, ja que du a terme totes les gestions clau en mode intel·ligent.
- L'encarregat pot canviar els modes d'acció i fer totes les accions d'un operari.
- L'operari, en canvi, no més pot gestionar les alarmes i ocupar-se dels regs i les fertilitzacions manuals quan l'encarregat o el sistema han passat a mode manual.



Casos d'ús**:

Cas 0:

Titul/descripció	Connectar amb l'aplicació
Actors	Encarregat o operari
Precondició	La interfície de l'aplicació es troba tancada
Postcondició	Hem connectat l'aplicació
Procés	Cas 1: usuari encarregat connecta amb l'aplicació i pot triar el mode actiu. Cas 2: operari connecta amb l'aplicació i manté el mode que es troba actiu.
Excepcions	

Cas 1:

Titul/descripció	Mode manual a mode intel·ligent
Actors	Encarregat
Precondició	Som en mode manual i l'actor té autorització
Postcondició	Som en mode intel·ligent
Procés	Usuari amb autorització canvia el mode de gestió
Excepcions	

Cas 2:

Titul/descripció	Mode intel·ligent a mode manual
Actors	Encarregat
Precondició	Som en mode intel·ligent i l'actor té autorització
Postcondició	Som en mode manual
Procés	Usuari amb autorització canvia el mode de gestió
Excepcions	

** No he considerat els casos inversos de tancament o desactivació dels mateixos elements quan he explicat l'obertura o activació.

Cas 3:

Titul/descripció	Obertura sostres
Actors	Operari o encarregat
Precondició	Som en mode manual i l'actor té autorització
Postcondició	Sostres oberts
Procés	Usuari amb autorització obri els sostres
Excepcions	

Cas 4:

Titul/descripció	Obertura electrovàlvula n
Actors	Operari o encarregat
Precondició	Som en mode manual, l'actor té autorització i la electrovàlvula es troba tancada
Postcondició	Electrovàlvula oberta
Procés	Usuari amb autorització obri la electrovàlvula n
Excepcions	

Cas 5:

Titul/descripció	Activació bidó fertilitzant n
Actors	Operari o encarregat
Precondició	Som en mode manual, l'actor té autorització i l'agitació està aturada
Postcondició	Agitació activada
Procés	Usuari amb autorització activa l'agitació manualment
Excepcions	

Cas 6:

Titul/descripció	Neteja de filtres
Actors	Sistema, operari o encarregat
Precondició	Si ho fa el sistema la precondició és que estem en mode intel·ligent i si ho gestionen l'encarregat o l'operari tindrem que ser a mode manual

Postcondició	Neteja de filtres activada
Procés	S'activa la neteja dels filtres
Excepcions	

Cas 7:

Titul/descripció	Activació reg mode intel·ligent
Actors	Sistema
Precondició	Som en mode intel·ligent i s'ha verificat que els factors climatològics són els adequats (pluja, temperatura, vent, insolació i humitat relativa)
Postcondició	Reg activat
Procés	El sistema activa una per una totes les electrovàlvules que estima necessari
Excepcions	Alarma pluges activada

Cas 8:

Titul/descripció	Activació fertilització en mode intel·ligent
Actors	Sistema
Precondició	Som en mode intel·ligent i no hi ha cap alarma de CE o PH activada
Postcondició	L'aigua de reg s'ha barrejat amb la mida convenient de fertilitzants
Procés	Obertura de les dosificacions dels bidons oportuns segons el calendari de fertirrigació
Excepcions	Alarma de Ph o Ce activada

Cas 9:

Titul/descripció	Alarma CE alt
Actors	Sistema
Precondició	Estem efectuant un reg, be en mode manual o be en mode intel·ligent i s'ha activat l'alarma de CE alt
Postcondició	El sistema ha disminuït els fertilitzants o ha suspès el reg
Procés	Cas 1 (mode intel·ligent): es disminueix la quantitat de

	fertilitzants fins que s'aconsegueix baixar la CE. Cas 2 (mode manual): es suspèn el reg i s'activen les alarmes visuals i sonores
Excepcions	Desactivació manual de l'alarma CE

Cas 10:

Titul/descripció	Alarma PH alt
Actors	Sistema
Precondició	Estem efectuant un reg, be en mode manual o be en mode intel·ligent i s'ha activat l'alarma de PH alt
Postcondició	El sistema ha augmentat la quantitat d'àcid o ha suspès el reg
Procés	Cas 1 (mode intel·ligent): el sistema augmenta la quantitat d'àcid fins que s'aconsegueix baixar el PH Cas 2 (mode manual): es suspèn el reg i s'activen les alarmes visuals i sonores
Excepcions	Desactivació manual de l'alarma PH

Cas 10B:

Titul/descripció	Desbloqueig alarma PH pel operari
Actors	operari
Precondició	El sistema ha aturat el reg perquè el PH era massa alt quan estàvem en mode manual.
Postcondició	El reg ha continuat
Procés	L'operari desactiva les senyals d'alarma, modifica la dosificació d'àcid i continua amb el reg.
Excepcions	

Cas 11:

Titul/descripció	Alarma nivell bidó fertilitzant n baix
Actors	Sistema
Precondició	Estem efectuant un reg, be en mode manual o be en mode intel·ligent i s'ha activat l'alarma de nivell bidó baix
Postcondició	El sistema ha suspès el reg i activat les alarmes

Procés	El sistema suspèn el reg i activa les alarmes visuals i sonores fins que un operari regule els nivells
Excepcions	Desactivació manual de l'alarma nivell baix bidó n

12:

Titul/descripció	Alarma nivell bassa principal baix
Actors	Sistema
Precondició	Estem efectuant un reg, be en mode manual o be en mode intel·ligent i s'ha activat l'alarma de bassa principal baixa
Postcondició	El sistema ha suspès el reg i activat les alarmes sonores i visuals
Procés	Es detecta un nivell de la bassa principal baix i es suspèn el reg i s'activen les alarmes
Excepcions	Desactivació manual de l'alarma de nivell baix de bassa principal

Cas 13:

Titul/descripció	Alarma vent elevat
Actors	Sistema
Precondició	L'anemòmetre instal·lat ha detectat vents superiors als suportats per els sostres dels hivernacles i aquests són oberts
Postcondició	El sistema ha tancat els sostres o llançat les alarmes
Procés	Cas 1 (mode intel·ligent): Es tanquen els sostres que estiguen oberts. Cas 2 (mode manual): s'activen les alarmes visuals i sonores
Excepcions	Desactivació manual de l'alarma de vents elevats

Cas 14:

Titul/descripció	Alarma temperatures altes dins dels hivernacles tancats
Actors	Sistema
Precondició	Els termòmetres han detectat temperatures elevades dins dels hivernacles tancats i s'ha activat l'alarma del sistema
Postcondició	Els sostres s'han obert i s'ha activat l'electrovàlvula de reg per aspersió interior o s'han activat les alarmes visuals i

	sonores
Procés	Cas 1 (mode intel·ligent): s'obrin els sostres i s'obri l'electrovàlvula de reg per aspersió interior. Cas 2 (mode manual): el sistema activa les alarmes visuals i sonores
Excepcions	Desactivació manual de l'alarma de temperatura d'interior d'hivernacles o alarma de vent elevat activada

Annex 1 per als casos d'ús:

També són presents aquests altres casos d'ús:

- Cas 15. Consulta de l'estat d'una sonda en particular per part d'un operari.
- Cas 16. Consulta de l'estat d'una electrovàlvula en particular per part d'un operari.
- Cas 17. Consulta de l'estat d'un bidó de fertilitzant particular per part d'un operari.
- Cas 18. Consulta de l'estat d'un hivernacle en particular per part d'un operari.
- Cas 19. Obertura manual del sostre d'un hivernacle en particular per part d'un operari.
- Cas 20. Obertura manual d'una electrovàlvula en particular per part d'un operari.

8. DISSENY:

1.Introducció:

Per implementar tot allò que hem presentat a la fase d'anàlisi, farem servir en aquest punt del projecte els diagrames de classe del llenguatge UML. De manera que tots els requeriments esmentats a la fase anterior queden

degudament implementats.

2. Diagrames de seqüència:

Als diagrames de seqüència es representen explícitament la durada i l'ordre en el temps dels missatges i les operacions que hi representen. S'utilitzen per a modelar la interacció entre els diversos objectes o actors en el temps i es fa un per a cada cas d'ús. En aquest treball presentarem sols alguns d'ells com a exemple del que deuria ser un bon funcionament del sistema.

Diagrama de seqüència 1. Per al cas d'ús 0 i 1 amb l'aplicació connectada en mode manual com a precondició:

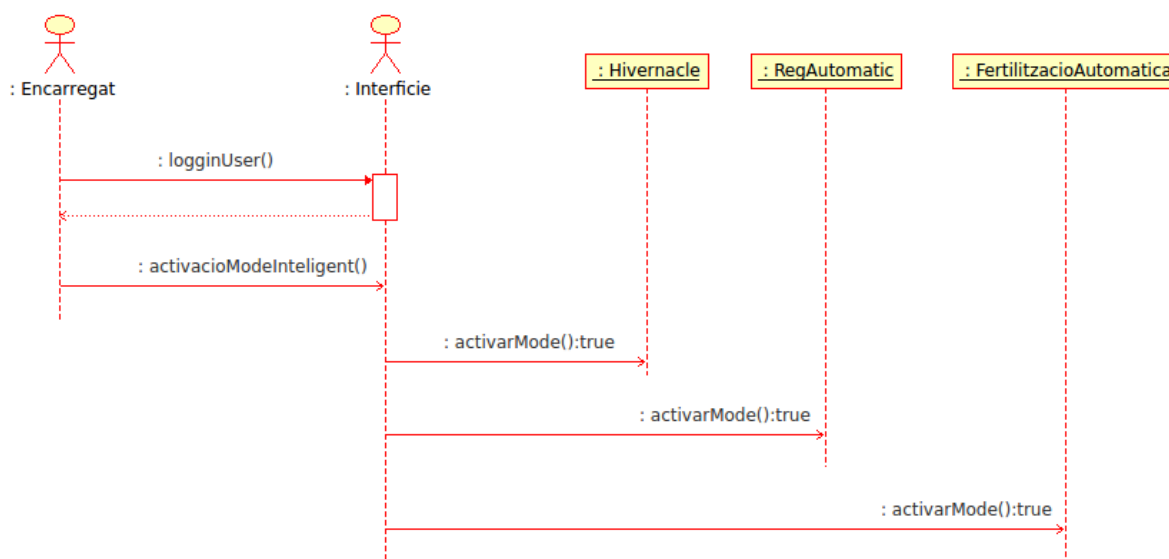


Diagrama de seqüència 2. Per al cas d'ús 14: alarma temperatura elevada a l'interior del hivernacle n i tenint el mode intel·ligent activat

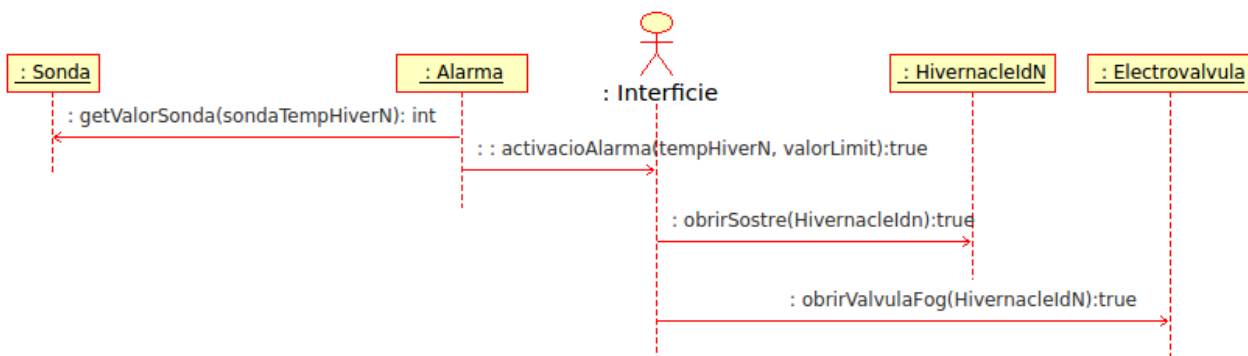


Diagrama de seqüència 3. Per al cas d'ús 10: Reg automàtic en marxa i activació alarma PH elevat.

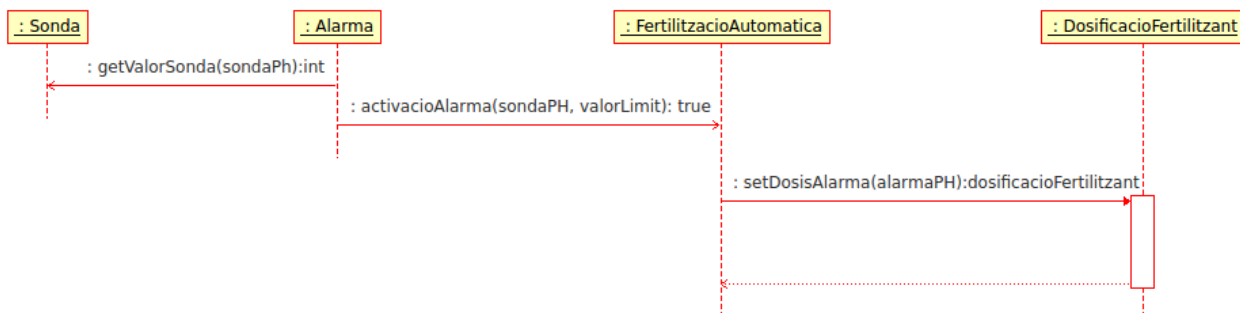
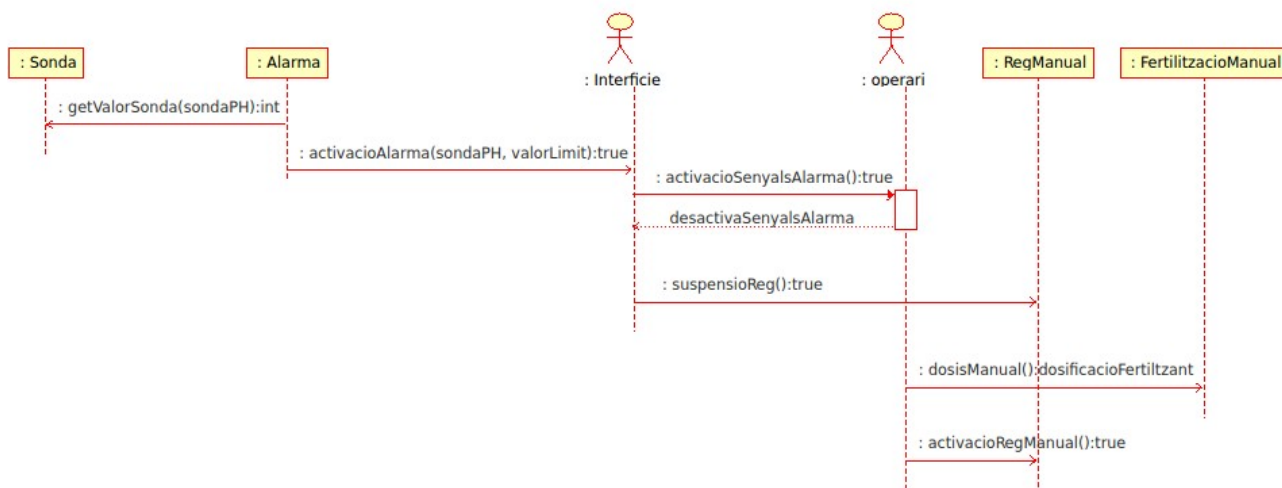


Diagrama de seqüència 4. Per al cas d'ús 10 i 10B: Reg manual en marxa i activació alarma PH elevat.



3. Disseny de classes:

Descripció de les classes: Es descriuen les classes i els seus atributs ordenades per temàtica i funcionalitat.

LA INTERFICIE MODEVIVER:

Per establir en quin mode treballaran els diferents components del sistema, primer hi ha que determinar el mode de funcionament del viver. Com hem dit abans, es pot triar entre el mode intel·ligent i el mode manual. Mitjançant aquesta interfície els usuaris amb autorització poden canviar d'un sistema a l'altre, disposa dels següents mètodes:

- activarModeIntelligent de tipus boolean, el qual serà true si som en mode intel·ligent i false si som en mode manual.
- ActivarAlarmes: de tipus void, en el cas de la activació de qualsevol

alarma, la interfície ens avisarà mitjançant senyals sonores i visuals.

- SuspensioReg: de tipus void, per al cas de estar en mode manual i tindre la necessitat que un operari faça un tractament manual de les alarmes.

ELS REGS:

En aquest programari és summament important el mode en què el viver efectua els regs. Es poden triar els regs automatitzats i els regs en mode manual.

Classe abstracta Reg: Classe de la qual deriven els regs automàtics i els manuals. No implementa cap mètode. Comparteixen ací els següents atributs:

- activacio: de tipus modeViver. Mitjançant aquest atribut es controla si el reg es de tipus manual o automàtic.
- electrovàlvulaUs: de tipus Electrovàlvula. Per conèixer la electrovàlvula activa.
- alarma: de tipus Alarma. Per instanciar objectes de tipus Alarma i saber si hi ha alguna alarma activa.
- filtre: de tipus Filtres: instància un objecte Filtre.
- tempsReg: de tipus integer. Emmagatzema el temps de reg des de l'última neteja de filtres.

Classe RegManual:

- fertilitzacio: de tipus FertilitzacioManual. Permet la dosificació manual de fertilitzants.

Classe RegAutomatic:

- dosisFertilitzant: de tipus FertilitzacioAutomatica. Permet la dosificació automàtica de fertilitzants depenent de l'època de l'any.

- sonda: de tipus Sonda. Mitjançant aquest atribut tenim accés als objectes tipus Sonda.

LA FERTILITZACIÓ:

Amb la fertilització ocorre el mateix que amb els regs. Hi ha la possibilitat de introduir manualment la quantitat de fertilitzant que es vulga en els regs o es pot deixar en mans del sistema, el qual decidirà en funció de l'estació del any en què ens trobem la quantitat de fertilitzant que deu emprar.

Classe Abstracta Fertilitzacio: Classe de la qual deriven la fertilització manual i la fertilització automàtica. No implementa cap mètode, però permet conèixer mitjançant la seua relació amb la interfície modeViver el tipus de fertilització que serà activa. Comparteixen en aquesta classe, per tant, el següent atribut:

- activacio: de tipus modeViver.

Classe FertilitzacioManual:

- dosisFertilitzants: de tipus DosificacioFertilitzant. Estableix les quantitats dels diferents fertilitzants que es volen introduir manualment.

Classe FertilitzacioAutomatica:

- dosisFerilitzants: de tipus DosificacioFertilitzant. Estableix les quantitats de fertilitzants que es deuen introduir segons l'època del any en què ens trobem.
- epocaActual: de tipus Calendari. Ens diu en quin moment de l'any ens trobem per poder gestionar la fertilització estacional.

Classe Calendari:

- estacio: de tipus array of Date. Ens permet dividir l'any en les diferents estacions, per treballar segons les necessitats del creixement vegetatiu.

Classe Date:

És la classe auxiliar per dividir l'any en les diferents temporades.

ALTRES COMPONENTS:

Per completar el sistema tenim que fer servir altres estructures de dades, com són les alarmes, les electrovàlvules, les diverses sondes i els automatismes dels hivernacles.

Classe Alarma:

- alarmaId: de tipus integer. Per identificar de manera única cadascuna de les diferents alarmes de que disposa el sistema.
- activacio: de tipus boolean. True si hi ha alguna alarma activa i false de lo contrari.
- valorSonda: de tipus Sonda. Ens retorna un objecte de tipus Sonda.

Classe Electrovalvula:

- idValvula: de tipus integer. Identifica de manera única les diferents electrovàlvules.
- activacio: de tipus boolean. True si és oberta i false si és tancada.

Classe Sonda:

- sondaId: de tipus integer. Identifica de manera única cadascuna de les diferents sondes de que disposa el sistema.
- valorSonda: de tipus integer. Emmagatzema el valor d'una sonda.
- errorSonda: de tipus boolean. True si hi ha qualsevol error de lectura d'una sonda, false en cas contrari.

Classe Hivernacle:

- hivernacleId: de tipus integer. Identifica de manera única cadascun dels

hivernacles.

- automatisme: de tipus modeViver. Permet establir els mecanismes dels hivernacles en mode intel·ligent o en mode manual.
- obertura: de tipus boolean. True si el sostre és obert i false si és tancat.
- sonda: de tipus Sonda.

Classe BidoFertilizant:

- bidoId: de tipus integer. Identifica de manera única cadascun dels bidons de fertilitzants.
- fertilitzantEmprat: de tipus Fertilizant. Indica el tipus de fertilitzant que conté el bidó.
- alarma: de tipus boolea. True si hi ha activada qualsevol alarma en el bidó i false d'altra manera.
- agitacio: de tipus boolea. True si l'agitació del bidó és activa, false en cas contrari.

Classe Fertilizant:

- fertilitzantId: de tipus integer. Identifica de manera única cadascú dels fertilitzants.

Classe Filtre:

- idFiltre: de tipus integer. Identifica de manera única el filtre.
- ultimaNeteja; de tipus integer. Enmagatzema el temps transcorregut des de l'última neteja.
- activacioNeteja: de tipus boolea. True si està netejant-se i false en cas contrari.

Diagrama de classes:

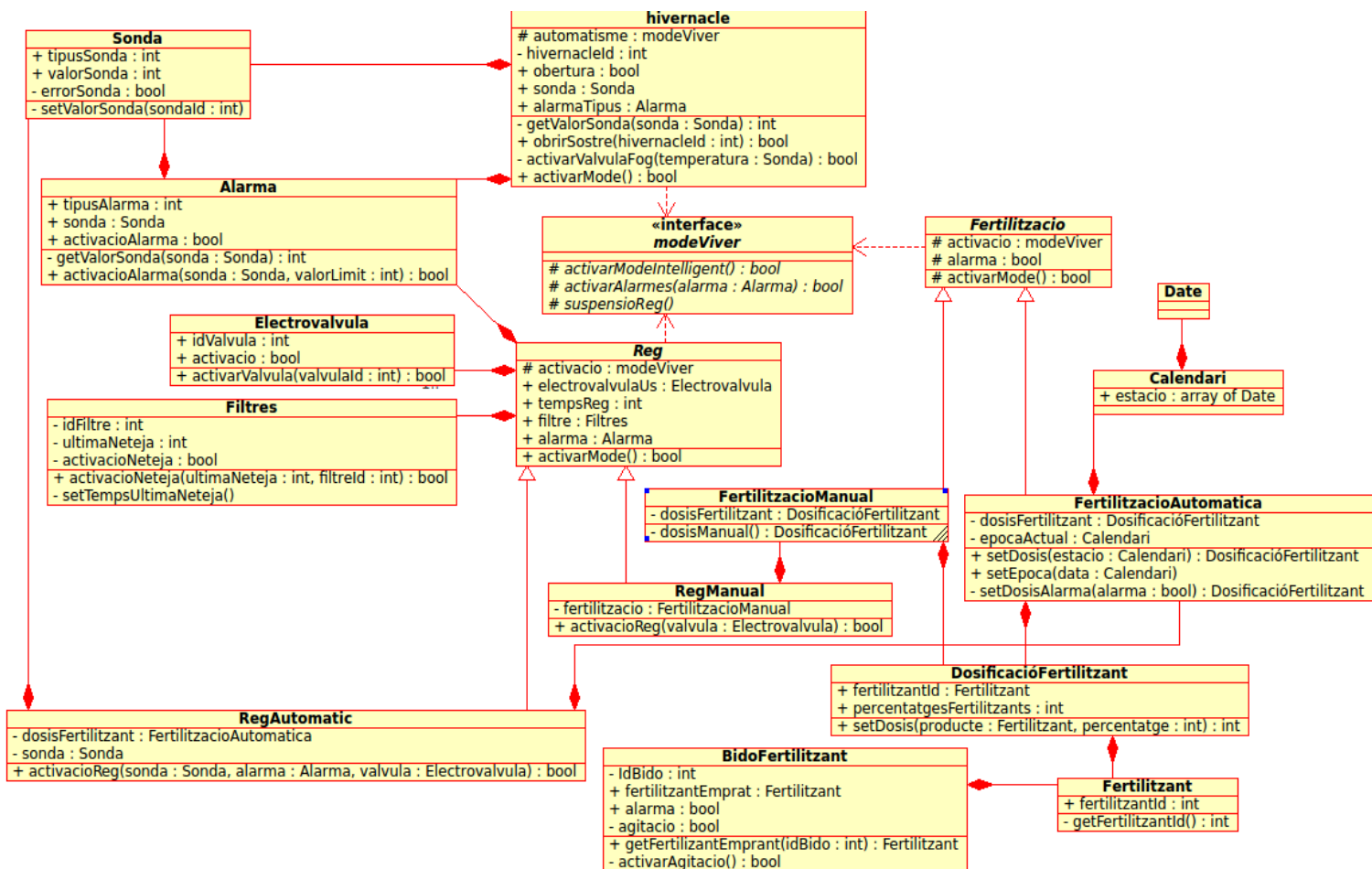
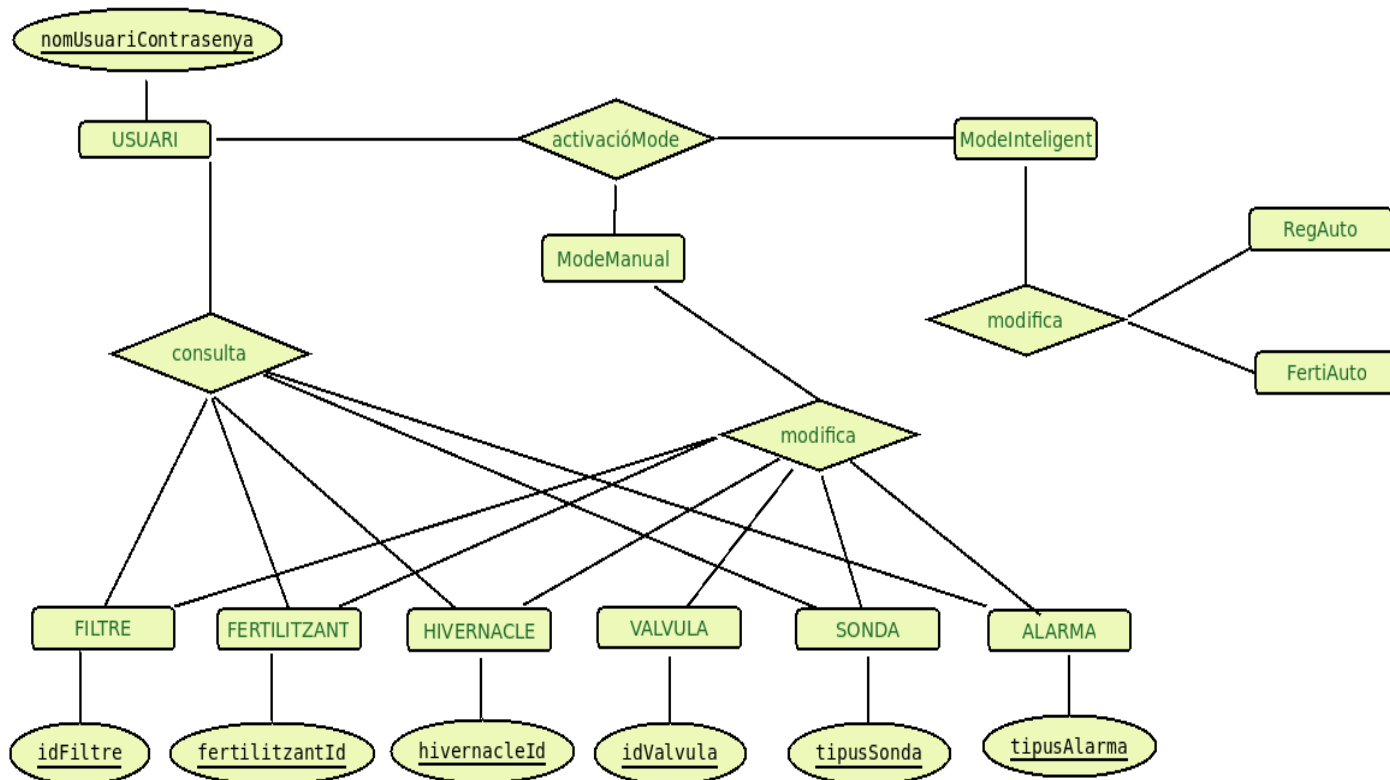


Diagrama Entitat-Relació:



9 RELACIONS.

1. Relacions: Quan parlem de relacions, dins del llenguatge UML, fem referència a les diferents tipus de connexions entre els elements del nostre model. Aquests tipus poden ser, principalment de:

- dependència
- generalització
- associació
- realització

En aquest programari podem destacar en primer lloc la relació de realització

que hi ha entre l'interfície modeViver i les classes Hivernacle, Fertilitzacio i Reg. Aquestes classes implementen les operacions de la interfície, la qual no més duu la capçalera del mètode, però no la implementació.

També tenim les relacions de generalització entre les classes *Reg* (classe mare) amb *RegManual* i *RegAutomatic* (classes filles). Així com la classe *Fertilitzacio* amb *FertilitzacioManual* i *FertilitzacioAutomatica*. Tant *Reg* com *Fertilitzacio* són classes abstractes que no són utilitzades directament, però que comparteixen tots els seus atributs, operacions i relacions amb les classes filles.

Per últim, tenim relacions de agregacions-composicions mitjançant les quals tenim classes que fan instàncies d'objectes d'altres classes, i, a més, formen part de la classe principal de la relació, sense la qual deixen de tenir sentit. Exemples d'aquestes relacions son les que hi han entre *Filtre* i *Reg*, entre *Sonda* i *Alarma* o entre *DosificacioFertilitzant* i *Fertilitzant*, entre altres.

10. DISSENY DE LA INTERFÍCIE.

1. Introducció:

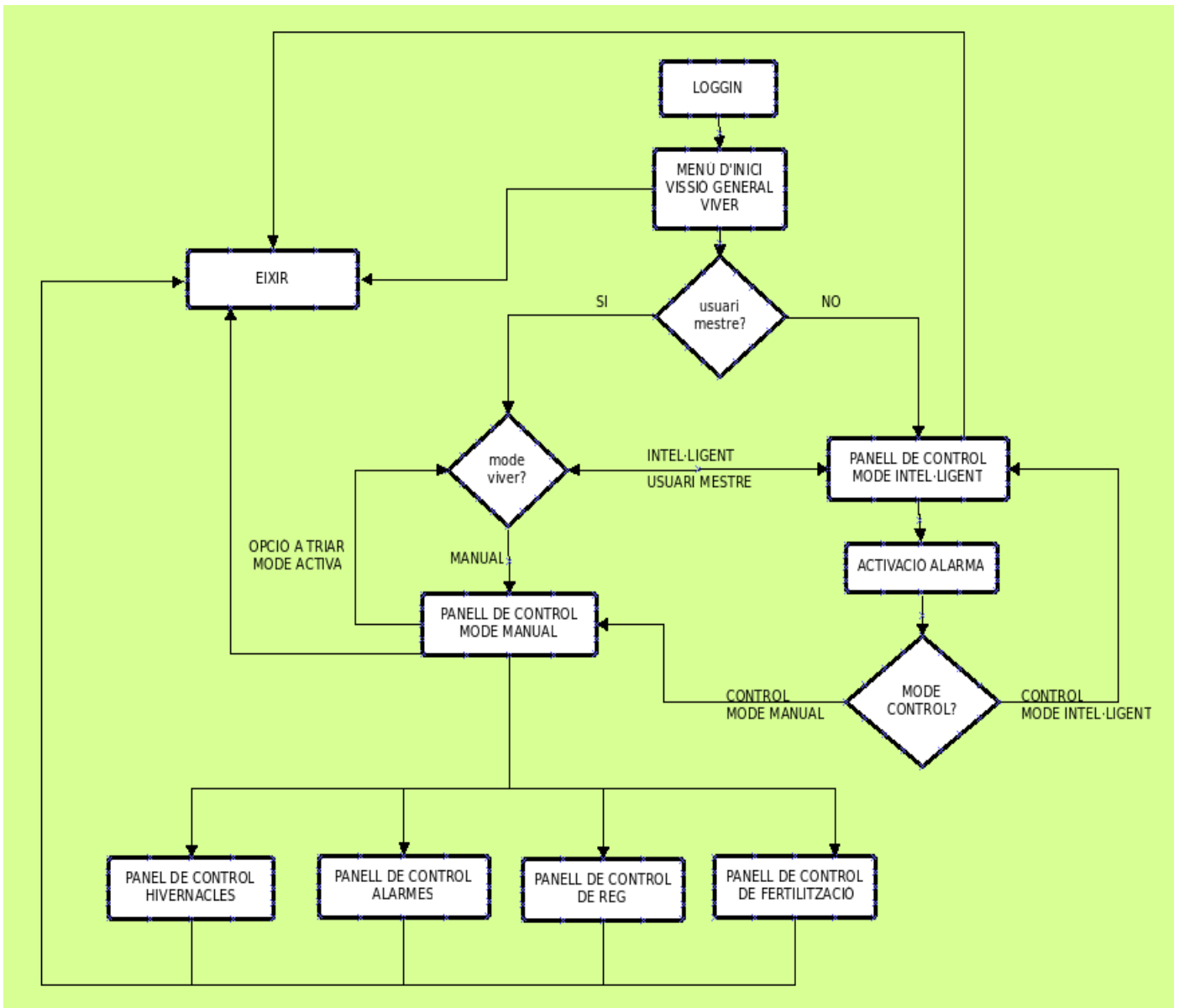
El disseny de la interfície d'usuari fa referència a tres aspectes molt importants:

- El contingut, establert prèviament per l'anàlisi.
- El format, que es deu especificar en aquesta fase.
- La interacció entre l'usuari i el sistema, establida pels casos d'us.

Per tal de fer el disseny, encara que aquest no més és un esbos, s'ha procurat seguir les pautes d'accessibilitat i usabilitat imprescindibles avui en dia per a qualsevol desenvolupador.

Com a element introductor de la interfície gràfica inclourem a continuació un gràfic de flux del que serien les diferents finestres que poden aparèixer al

nostre programari.



2. Finestres de l'aplicació:

Pantalla d'inici. Registre com a usuari mestre o operari:



Pantalla d'estat general: Ens informa de totes les vàlvules obertes, els valors de les sondes, el estat dels hivernacles i la dosificació de fertilitzant en ús, a banda de visualitzar el mode actiu de treball de l'aplicació:

The screenshot shows the 'ESTAT GENERAL' (General Status) screen of the INTELVIVER application. The interface has a light green background and a navigation menu at the top with buttons for 'MENU INICI', 'PANELLS CONTROL', 'ESTAT GENERAL', 'COMPONENTS', 'FERTILITZACIÓ', 'REG', and 'EIXIR'. The main content area is divided into two sections: 'ESTAT GENERAL' and 'MODE ACTUAL: MANUAL'. There are four data panels:

- VALORS SONDES** (Sensor Values):

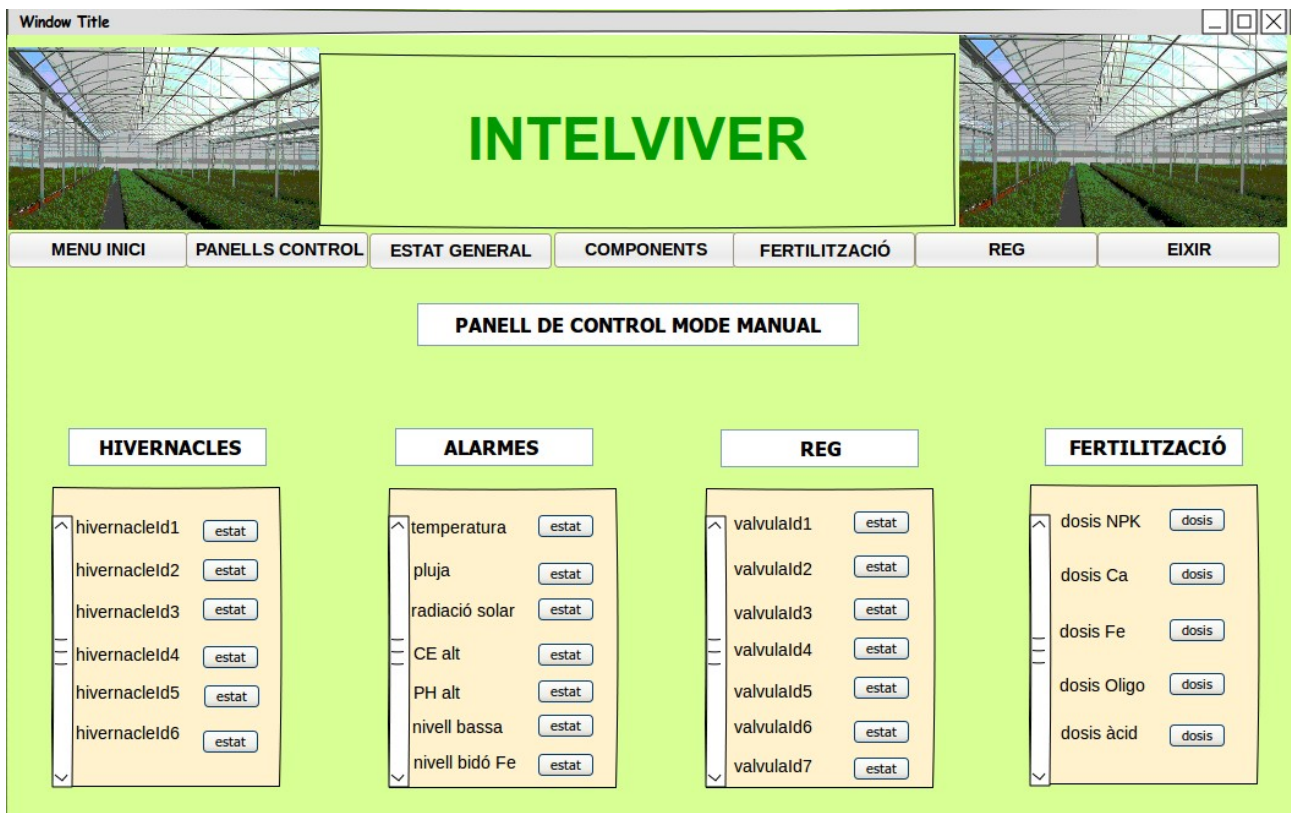
PLUJA	0l/m ²
TEMPERATURA	24°C
HUMITAT RELATIVA	70%
RADIACIÓ	6.59W/m ²
VENT	8Km/h
NIVELL BASSA	OK
NIVELL BIDO NPK	OK
NIVELL BIDO Ca	OK
NIVELL BIDO Fe	OK
NIVELL BIDO ÀCID	OK
NIVELL BIDO OLIG..	crític
- VALVULES OBERTES** (Open Valves):

VALVULA 1	NO
VALVULA 2	NO
VALVULA 3	NO
VALVULA 4	NO
VALVULA 5	NO
VALVULA 6	NO
VALVULA 7	NO
VALVULA 8	NO
VALVULA 9	NO
VALVULA 10	NO
VALVULA 11	NO
- ESTAT HIVERNACLES** (Greenhouse Status):

hivertd1	hivertd2	hivertd3
TEMPERATURA	33°C	
HUMITAT RELATIVA	80%	
VENT EXTERIOR	8Km/h	
VALVULES FOG	NO	
ALARMA ACTIVA	NO	
- DOSIFICACIÓ EN ÚS** (Fertilizer Dosage):

NPK	0%
Ca	0%
Fe	0%
ÀCID	0%
OLIGOELEMENTOS	0%

Pantalla del panell de control en mode manual. Des d'ací es pot accedir directament als diversos components del sistema i interactuar amb ells:



Finestra corresponent a un hivernacle en concret a la qual es pot accedir després d'haver-la seleccionat a la finestra anterior. Ens informa de l'estat del mateix i ens deixa interactuar amb ell si tenim els permisos necessaris:



11. CONCLUSIONS.

A l'inici d'aquest document es varen fixar uns objectius. Cal dir, ara que som a l'última part d'aquest estudi, que, per al meu parèixer, els he complit satisfactòriament:

He dut a terme l'objectiu principal de realitzar l'anàlisi i disseny d'un sistema per a gestionar les instal·lacions d'un viver de plantes ornamentals. Al mateix temps m'ha quedat clar que l'abast d'aquest projecte és molt ampli i la tasca no ha quedat degudament detallada, trobant-nos en aquest moment, pot ser, en la primera volta d'un cicle de vida iteratiu-incremental (a falta de les proves de testeig) i havent-nos apercebut de les mancances i febleses d'aquest sistema, preparats per emprendre una segona iteració.

Com segon objectiu em vaig marcar la realització de la memòria que continguera tota la documentació detallada de aquest procés d'anàlisi i disseny. Aquesta memòria ha estat finalitzada en el terme fixat i la bondat de la mateixa serà verificada per el tribunal qualificador de la UOC.

I, per últim, sens dubte s'ha complit el tercer objectiu apuntat a l'inici d'aquest document. He aconseguit ampliar la meua experiència personal a l'àmbit de l'Enginyeria del Programari i he conegut i entès aspectes concrets, els quals no havia pogut imaginar abans d'emprendre un estudi tan concret i detallat.