



TRABALLO FIN DE GRAO
EN ENXEÑARÍA INFORMÁTICA
MENCIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Sistema de Administración e Control de Rendemento de Explotacións Gandeiras

Estudante: Roi Galego Varela

Dirección: Miguel José Rodríguez Rubio / Óscar Pedreira Fernández

A Coruña, Xuño de 2022.

Adicado a miña nai, unha guerreira alá onde esté.

Agradecementos

Gustárame facer mención ós meus tutores deste proxecto, a Miguel por apoiarme desde un principio ca idea e a Óscar por atoparse cun proxecto a medias e saber orientarme ata a entrega do mesmo.

A miña familia, que sempre confiou en min e tratou de poñer todo de cara para que chegase este momento.

Por último, e sen detalles, a Humphrey.

Resumo

Este proxecto nace debido o abandono que sofre o sector primario localizado en Galicia, un dos nosos maiores bens e tamén pola motivación de proveer a este sector en concreto no ámbito das granxas estándar produtoras de leite, tecnoloxía que permita dar un salto evolutivo tanto na forma de explotar un negocio así como de levar conta de toda a esfera que compón a unha explotación deste tipo, creando un sistema que a xestione.

Da observación do abandono e a motivación de tratar de revertilo aflora unha oportunidade, que á vez de ser puramente práctica e na búsqueda duns obxetivos concretos, para min a nivel personal, é un dos retos máis interesantes ós que me enfrento.

Para abordar este proxecto levouse a cabo unha investigación / análise completa tanto das distribuidoras leiteiras como das explotacións gandeiras "tipo" de Galicia.

Tamén un modelado do sistema a alto nivel fundamentado en casos de uso, na arquitectura do modelo da aplicación, diagramas de secuencia, así como un deseño das pantallas principais que imos a ter que percorrer ó usar a aplicación

Para levar un control da planificación do proxecto utilízase unha metodoloxía áxil baseada en Scrum.

Abstract

This project was born due to the abandonment suffered by the primary sector located in Galicia, one of our greatest assets and also for the motivation of providing this sector in particular in the field of standard dairy farms, technology that allows an evolutionary leap both in the way of operating a business as well as taking account of the entire sphere that composes an exploitation of this type, creating a system that manages it.

From the observation of abandonment and the motivation to try to reverse it, an opportunity emerges that at the same time to be purely practical and looking for concrete objectives, as a personal level, is one of the most interesting challenges I face.

To address this project, a research was carried out / complete analysis of both dairy distributors and "type" livestock farms in Galicia.

Also a high-level system modeling based on use cases, in the architecture of the application model, sequence diagrams, as well as a design of the main screens that we will have to go through when using the application.

An agile methodology based on Scrum is used to monitor project planning.

Palabras chave:

- Xestión da explotación
- Modelado do sistema
- Enxeñaría de Requerimentos
- Scrum
- MVC

Keywords:

- Farm management
- System modeling
- Requirements engineering
- Scrum
- MVC

Índice Xeral

1	Introdución	1
1.1	Contextualización e Xustificación	1
1.2	Sector gandeiro en Galicia	2
1.3	Software no mercado	2
1.4	Granxa tipo	4
1.5	Xustificación do modelo de negocio	7
2	Alcance do sistema proposto	9
2.1	Estudio subsistema : Económico	9
2.2	Estudio subsistema : Control de Aproveccionamento	10
2.3	Estudio subsistema : Sanitario	10
2.4	Estudio subsistema : Producción	10
2.5	Estudio subsistema : Seguemento	10
2.6	Conclusión	11
3	Enxeñeria de Requerimentos	13
3.1	Proceso de Análise de Requerimentos	13
3.1.1	Requerimentos non funcionais	15
3.2	Estudo dos actores	15
4	Sistema	17
4.1	Requisitos do sistema	17
4.1.1	Táboa de requisitos para o subsistema: Económico	26
4.1.2	Táboa de requisitos para o subsistema: Control Aproveccionamento	26
4.1.3	Táboa de requisitos para o subsistema: Sanitario	26
4.1.4	Táboa de requisitos para o subsistema: Producción	26
4.1.5	Táboa de requisitos para o subsistema: Seguimento	26
4.2	Levantamento de requerimentos	26

5	Modelo Casos de Uso	33
5.1	Diagramas de casos de uso	34
5.1.1	Caso de uso : Visitas de ordeño as últimas 24h	34
5.1.2	Caso de uso : Producción diaria (grupo) - t.real	35
5.1.3	Caso de uso : Producción diaria (por id individual) - t.real	35
5.1.4	Caso de uso : Ordeño - Vacas en retraso	36
5.1.5	Caso de uso : Ordeño - Rendemento da res na máquina de ordeño	38
5.1.6	Caso de uso : Ordeños fallidos	38
5.1.7	Caso de uso : Producción vida rebaño	40
6	Deseño de Pantallas	41
6.1	Mockups	42
6.1.1	Pantalla principal e Login con posibilidade de xestión de axenda	42
6.1.2	Producción vida rebaño e ventana de filtro	43
6.1.3	Informe de rendemento da res no robot de ordeño	45
7	Modelado da Aplicacion	47
7.1	Deseño Arquitectónico	47
7.2	Xustificación Arquitectura seguida : MVC	47
7.3	MVC : Modelo Vista Controlador	48
7.4	Modelo de datos : Modelo relacional	49
7.5	Diagramas de Interacción: Diagramas de secuencia	56
8	Scrum aplicado ó proxecto	61
8.1	Eventos	62
8.2	Roles	62
8.3	Artefactos	63
8.3.1	Diagrama de Gantt	66
8.4	Planificación de Sprints	67
8.4.1	Sprint 0	68
8.4.2	Sprint 1	68
8.4.3	Sprint 2	68
8.4.4	Sprint 3	68
8.4.5	Sprint 4	68
8.4.6	Sprint 5	69
8.4.7	Sprint 6	69
8.4.8	Sprint 7	69
8.4.9	Sprint 8	69

ÍNDICE XERAL

8.4.10	Sprint 9	69
8.5	Estimación de costes	69
8.6	Plan de probas	71
9	Conclusiones	73
9.1	Obxectivos alcanzados	73
	Bibliografía	75

Índice de Figuras

1.1	Graxa Tipo	5
4.1	Subsistema de Seguemento	18
4.2	Subsistemas Económico, Producción, Sanitario e de Control de Aproveccionamento	18
4.3	Gráfica de xestión de stock na explotación.	29
5.1	Diagrama caso de uso visitas ordeño 24h.	34
5.2	Diagrama caso de uso produccion diaria (grupo) t.real	35
5.3	Diagrama caso de uso produccion diaria (individual) t.real	36
5.4	Diagrama caso de uso da xestión das reses en período de retraso	37
5.5	Diagrama caso de uso do rendemento da res no robor de ordeñado.	38
5.6	Diagrama caso de uso da xestión das reses con ordeños fallidos rexistrados.	39
5.7	Diagrama caso de uso da produccion vida rebaño da explotación.	39
6.1	Logo da ferramenta de deseño de pantallas que vamos a utilizar : Balsamic Wireframes	42
6.2	Pantalla de xestión de acceso o sistema	42
6.3	Pantalla inicial da ferramenta con acceso sin xestión de axenda	43
6.4	Ventana emerxente para aplicar os diversos filtros para examinar a produccion vida da explotación	44
6.5	Pantalla de informe da produccion vida na explotación.	44
6.6	Pantalla de informe do rendemento da res na máquina de ordeño.	44
7.1	Modelo E-R simplificado	50
7.2	Diagrama de clases referente a maquinaria	51
7.3	Diagrama de clases referente ós sensores	52
7.4	Diagrama de clases	53
7.5	Diagrama de clases	53

7.6	Proceso de consulta de información á maquina de ordeñado	58
7.7	Proceso de alertado dun sensor por sobrepasar os límites de gases nocivos na explotación	58
7.8	Proceso de login con xestión de axenda e perfil útil	59
8.1	Ciclo de vida incremental en Scrum	61
8.2	Representación das distintas etapas dun sprint.	63
8.3	Representación Product Backlog	64
8.4	Esquema para a elaboración dos casos concretos dentro do P.Backlog	65
8.5	Esquema que representa a pizarra Scrum dun Sprint concreto	66
8.6	Diagrama de Gantt para a planificación do proxecto	67

Índice de Táboas

4.1	Táboa de requisitos para o subsistema: Económico	19
4.2	Táboa de requisitos para o subsistema: Control Aproveionamento	20
4.3	Táboa de requisitos para o subsistema: Sanitario	21
4.4	Táboa de requisitos para o subsistema: Producción 1.1	22
4.5	Táboa de requisitos para o subsistema: Producción 1.2	23
4.6	Táboa de requisitos para o subsistema: Seguimento 1.1	24
4.7	Táboa de requisitos para o subsistema: Seguimento 1.2	25

Introdución

1.1 Contextualización e Xustificación

ESTE Traballo de Fin de Grao prantéxase como obxectivo principal o análise e deseño dun sistema de información para explotacións gandeiras.

Para comprender este proxecto primeiro temos que entender a motivación que me leva a pensar neste sector de negocio.

É un feito que nunha comunidade como a nosa, proveer de tecnoloxía útil a un sector primario xeralmente abandonado neste aspecto, é sempre positivo.

Adicarse o sector primario, no caso concreto deste proxecto, a produción leiteira das granxas de Galicia, nunca é tarefa doada. O propio sacrificio que supón desempeñar este sector, as competencias agresivas con explotacións con moitas máis cabezas de reses, os baixos prezos que ofrecen os intermediarios, o abandono xeral da vida rural e incluso o abandono demográfico do interior. Estes factores non axudan a un sector que non experimentou grandes cambios nos últimos anos.

Desta necesidade decidiuse crear unha oportunidade, implementar un sistema de información e xestión para poder levar un control tanto do rendemento da granxa, a calidade da produción leiteira, o coidado e benestar do animal e o aprovisionamento para explotacións “medias” de produción leiteira vacuna en Galicia.

A finalidade é incorporar tecnoloxía que nos permita seguir competindo nun mercado cada vez máis complicado. Ésta está preparada para crear redes de explotacións para que poidan compartir información que lles aporte beneficios a todos os usuarios.

O sistema está orientado á aplicación de dispositivos de mobilidade que no futuro poderán automatizar moitos procesos de captura de información. Da mesma forma con dispositivos que se colocarán nas cortes, incluso no propio animal para poder monitorizar seus movementos, escoitar súa respiración, controlar a súa alimentación para distintos beneficios, tanto saudables como de información crucial que nos aportará valor á explotación gandeira.

A través deste sistema riguroso aportamos valor ó mesmo a través de ventaxas actuais como doutras de posible proxección para máis cuestións que estratéxicamente poidar chegar a ser fundamentais no futuro [1] [2].

1.2 Sector gandeiro en Galicia

Para poder introducir o sector en Galicia, creo que é primordial situar os datos dende un punto de vista económico e social da nosa comunidade sobre a totalidade do sector leiteiro en España.

A cadea de produción, transformación, comercialización do sector lácteo é de gran relevancia no marco do panorama agroalimentario español :

Factura en torno a 13.000 millóns de euros ó ano e xera máis de 60.000 empregos directos. Actualmente están en activo 7.200 granxas, menos da metade das que había fai dez anos.

Galicia produce cada día en torno a sete millóns e medio de litros de leite (85 por segundo). A maioría é recollida por empresas foráneas (oito de cada dez litros contrólano lácteas de capital non galego) que a transformarán para diversos usos. Boa parte envásase en cartóns de leite UHT, nun porcentaxe importante para marcas de distribución (marcas brancas). [3] [4].

A principal empresa láctea é a francesa Lactalis, que recolle diariamente máis de un millón e medio de litros de leite. Seguido desta están Peñasanta (Central Lechera Asturiana), Leite Celta, propiedade da portuguesa Lactogal, e tamén Industrias Lácteas Asturianas (antiga Reny Picot). A primeira galega na listaxe é a lucense Leche Río.

As negociacións sobre o prezo continúan sendo problemáticas inda a día de hoxe, no que a partir de 15.000 litros de leite ó mes, situamos a cifra en 0,31 €/l. Este prezo non cobre nin por asomo os gastos de produción dos que se ten que facer cargo o gandeiro.

Da comunidade sale case o 40 por cento do total estatal, isto sitúaa como a novena rexión láctea a nivel europeo. [5]

1.3 Software no mercado

A introducción de tecnoloxía nun sector como o gandeiro hai relativamente pouco tempo que se empezou a desenvolver, aplicar e actualizar según as demandas do cliente. É un sector que leva moitos anos estancado neste aspecto, pero a supervivencia de calquer organización de un sector concreto baséase na capacidade de adaptarse e a ser posible adiantarse as demandas dos usuarios.

Pasamos a estudar as ferramentas que a día de hoxe son punteiras no sector da gandería e a produción leiteira.

- **Afilmik** : Afimilk é o líder global nos sistemas automatizados avanzados na fabricación e da comercialización para a granxa leiteira modernizada e para a xestión da manada. Desde 1977, a organización israelí é un pioneiro no campo. Desde entón, sobre a base de seu grupo forte da investigación e desenvolvemento, a compañía continuou proporcionando as solucións puntas para a sala de ordeño.

A liña de produtos principais de Afimilk é un sistema modular automatizado para a xestión intensiva da granxa leiteira. O software completamente integrado recolle a información sobre cada animal, e analiza e exhibe os datos en informes. Isto da os gandeiros a información en tempo real sobre a saúde e a fertilidade de súa manada, calidade e produtividade do leite e outros factores críticos.

Esta compañía ofrece servizos software, como a distribución de sensores individualizados por animal e maquinaria relacionada co ordeño do animal. Os prezos e as medidas que ofrece Afimilk non se adapta ó mercado galego, xa que está orientada máis a macroexplotacións con un número de cabezas moi superior o que estamos acostumados. [6]

- **Vaquitec** :

Vaquitec é un software de xestión de bovino e leite que como misión ten optimizar o rendemento da explotación e a aumentar a produtividade. Proporcionanos ferramentas para a rápida toma de decisións mediante unha entrada de datos rápida e un sinxelo pero eficaz método para informes sobre reprodución, engorde, xestión do alimento, xestión económica e unha xestión sanitaria.

A empresa fundada en Barcelona proporciona o software, pero non maquinaria para automatizar as tarefas ou a incorporación de desenvolvementos tecnolóxicos. Vaquitec adaptase moito mellor as necesidades do mercado leiteiro galego, con prezos moito máis asequibles e orientado a un número razoable de cabezas de reses. [7]

- **Lely** :

A organización de Países Baixos é unha das máis antigas, fundada en 1948 co fin de axudar a través de innovacións o traballo dos gandeiros.

Lely proporciona un software completo que recolle información de diversos sensores e robots e proporcionalle o gandeiro información moi útil para que a toma de decisións para que esté baseada en datos e non intuicións.

Tal e como se tratará en puntos seguintes desta memoria, é a ferramenta máis completa e fácil de utilizar, xa que a través dunha visita a unha granxa real puiden experimentar como é a experiencia ca aplicación e a forma de recibir a información. [8]

1.4 Granxa tipo

Enfocamos este punto ca meta de investigar en primeira persoa a través da visita presencial, onde o propietario explicoume o funcionamento e doume respostas das dúbidas que surxiron sobre a explotación. E unha granxa “tipo” en certos aspectos, como poden ser: o número de cabezas de reses, o número de traballadores, así como a extensión tanto interior como exterior da explotación correspóndese ca media das granxas leiteiras en Galicia.

Noutros aspectos como a produción e o nivel de inversión económica en tecnoloxía podemos situala un par de peldaños por enriba.

Dita explotación está situada no interior da provincia de Pontevedra, no concello de A Golada. Aquí traballan catro persoas de forma regular, contando co propietario e para tarefas específicas poida aumentar de forma temporal a plantilla ata cinco persoas.

A extensión da finca, tanto exterior como interior, é de uns 85.000 m², que se divide en naves, plantacións de millo, zonas exteriores para coidados/tratamentos das propias reses e pequenas construcións para almacenaxe de maquinaria de traballo, que non é a totalidade da explotación xa que combinan con extensas propiedades na zona de Castilla que lles proporciona forraxe.

A explotación, a grandes rasgos, divídese en tres zonas:

- Un espazo interior que está composto por una nave de uns 6000m², donde viven estabuladas 110 reses adultas.
- Conta cunha zona exterior cercada para o tratamento de enfermidades ou diversos coidados que se deban facer ó animal.
- Outra construción duns 120m², con pequenos establos individualizados para os terneiros, en total uns 20.

En canto á tecnoloxía implantada, en xeral, sorpréndeme que o propietario investira grandes cantidades de diñeiro, con poucas axudas económicas, tanto europeas como estatales. Engadir que pouco a pouco, nos últimos anos tivo que recortar neste aspecto xa que non podía facer fronte a maioría dos artefactos instalados na explotación.

O principal problema que sofren os gandeiros, en primeiro lugar, é o prezo Euros/Litro que reciben.

Demostrouse que as distribuidoras de leite negocian entre sí, inda sendo competencia entre eles, o límite de prezo que van a pagar para así sacar o máximo rendemento posible ó produto co que comercializan. Desta forma podemos facer unha idea de por qué o litro de



Figura 1.1: Graxa Tipo

leite en calquer supermercado oscila entre 0,55 (en marcas brancas) ata 0,80 (en certas marcas), cando ó gandeiro págaselle de media en torno 0,32 €/l.

Este dato agrávase todavía máis se sabemos que para unha granxa estándar como a visitada costalle en torno a 35 céntimos producir cada litro de leite.

As distribuidoras firman os contratos de forma anual co estado, e son innegociables para os gandeiros, entónces a crítica é dobre, tanto a nivel estatal por mirar para outro lado, como polo grado de inmoralidade que reflexan as produtoras leiteiras que ven como pouco a pouco van matando a un sector histórico, polo menos en Galicia.

Os sistemas de control plantéxase para poder facer estadísticas que leven a establecer a cadencia lóxica de ingresos que permitiría amortizar progresivamente as inversións na mellora da tecnoloxía.

Esta granxa traballa con un único proveedor de tecnoloxía, “Lely”. O contacto con este proveedor de tecnoloxía prodúxose a través de comerciais da propia marca e a recomendación da cooperativa a invertir neste tipo de tecnoloxía.

En primeiro lugar, temos o sensor “Lely Qwes”, é un sensor de actividade e identificación de vacas montado nun collar. Éstos mandan a información a un único receptor situado na zona central da nave.

Os niveis de actividade mídense mediante un sofisticado sensor de aceleración que mide a duración e a intensidade do movemento no lugar de solo os pasos. Tamén mide a cantidade de tempo de rumia da vaca, que proporcionará valores sobre súa saúde.

Os cambios na rumia son os primeiros signos que poden avisar de posibles problemas. Canto antes poida o gandeiro obter información sobre un posible problema de saúde, máis barato será tratar o problema.

Outro aspecto automatizado que reduce bastantes horas de traballo e aumenta de forma notoria a hixiene da nave é un sistema de limpeza con cable e arrobadora que recorre os corredores arrastrando todo o esterco líquido grazas a unha paleta integrada a un canal instalado debaixo do corredor central. O canal pode ser de cemento, tanto circular como rectangular ou de tubo de PVC corrugado.

Unha das tecnoloxías que non esperaba e non coñecía é un robot que traballa de forma automática no ámbito da alimentación. Nestas granxas unha cooperativa encárgase de mesturar o pienso co forraxe e a través dun brazo de extracción do alimento vaino deixando o máis cerca posible dos comedeiros dos animais. O traballo desta máquina denominada “Lely Juno”, funciona de forma autónoma e desenvolve a súa función de forma periódica polo pasillo acercando a alimentación ás reses. Unha vez acabado o circuito diríxese a súa estación de carga para a seguinte volta.

En canto a alimentación, nesta explotación anuláronse como tal as tradicionais salas de ordeño, que agora usan para almacenar o leite que extraen dos animais. Estes mesmos contedores

de leite, chamados "Lely Nautilus", tamén integran tecnoloxía, xa que permite supervisar a través de un panel de control (xestionable tanto *in situ* pero a tamén a través da aplicación) a cantidade e calidade do leite que almacena. Esta granxa deste tamaño e volume de reses, produce por animal de 30 a 39 litros ó día. O modelo que eles utilizan non incorpora esta tecnoloxía, pero existen modelos nos cales os cabezales de limpeza autónoma, por aspersion, poden xirar 360 grados, o cal garantiza a máxima hixiene.

Para o ordeño das reses utilizan un concepto novo incorporando a tecnoloxía do robot "Lely Astronaut", xa que non é o gandeiro quen decide a qué hora se ordeñan qué vacas, se non que elas son quen deciden de forma voluntaria cando realmente necesitan ir.

O robot está aberto e en funcionamento durante todo o día. Para motivar o acceso do animal, unha pequena tolva situada no interior da nave e conectada as tolvas principais vai depositando por demanda comida dentro da maquina de ordeño. Unha vez a vaca accede, unha porta cerra o acceso de outra, esto funciona grazas a interacción do sensor "Qwes" que a identifica, co robot.

A primeira vez que unha vaca accede, o gandeiro de forma manual debe situar as pezo-neiras na ubre, pero solo para un primer reconocimiento do robot, xa que despois gardará esa configuración para dito animal, e unha vez entre tratará de forma individual, como é lóxico, a cada res. En cada ordeño, na pantalla de visualización de "Astronaut" podemos ver tanto os valores de información e identificación de cada res, así como os datos correspondentes ca cantidade e calidade do ordeño de forma individual.

Cabe destacar aquí, que o propietario do negocio centrouse na estratexia da innovación, pero como xa explicamos con anterioridade, coas mínimas axudas que recibe, os baixos prezos do mercado... Viuse abocado a situación de reducir de catro a dúas unidades deste arfetocto, xa que xeraban uns gastos ós que non podía facer fronte.

Para a xestión ou tarefas de toda esta maquinaria interactúase cun software denominado "Lely T4C". De forma xenérica podemos dividilo en tres partes: panel de control, entrada de datos e saída de datos. O panel de control, a través dunha forma de representación dos reloxos de rendemento que, cunha visualización rápida e unha guía de cores, podemos saber qué está pasando na nave. Incorpora tamén un sistema de alarmas que saltarán en casos puntuais.

Controla con esto, entre outros datos máis técnicos, a saúde do animal, os períodos de celo, a alimentación, secado, os partos esperados, a produción...

1.5 Xustificación do modelo de negocio

Explicado xa o modelo sobre o que vamos a aplicar tecnoloxía, a continuación vamos a xustificar a mesma, é dicir, en qué baso a evolución estratéxica dunha granxa tipo.

- Económico
- Control do Aproveisionamento
- Sanitario
- Producción
- Seguimiento

O primeiro punto é o mais interesante referíndonos a curto prazo, levar un maior control dos gastos e reducir os costes, para así facer crecer economicamente á explotación.

A través da tecnoloxía implementada podemos levar un control informático de todos os gastos, costes e beneficios sen deixar nada sen rexistrar, podendo observar por primeira vez grietas por donde nosos activos ou ben perden forzas e debemos melloralos ou actualizalos ou supoñen perdas e debemos abandonar esa práctica.

Un exemplo concreto sobre isto sería levar un control alimenticio individualizado para cada res. Os animais inxeren tanto herba fresca do campo como pienso ou produtos naturais na propia nave.

Unha res debe cumprir cun obxectivo alimenticio ó longo do día para que tanto a calidade como a produción leiteiras sexan óptimas, se non controlamos canta herba fresca come durante o día e logo proporcionamoslle a mesma cantidade no interior da nave, nalgúns casos quedamos curtos e noutros estaremos sobrealimentando o animal. Chegando a conclusión de que perdemos na calidade da alimentación da res e na xestión do consumo de pienso e forraxes no interior da explotación.

Complementando a sabiduría do gandeiro co sistema aplicado, podemos chegar a coñecer perfectamente as necesidades de cada animal e cubrilas para incrementar a súa confortabilidade. Deste xeito conseguiremos producións de maior calidade, que é un dos nosos grandes obxetivos.

Non buscamos o desenvolvemento e o crecemento da explotación para así introducir este tipo de granxas nun mercado con organizacións de moita mais entidade. A finalidade é ter un maior control sobre todo o que pasa na noso negocio e poder contar cunha axenda con unha programación de actividades tanto cronolóxicamente como pola prioridade do proceso a realizar.

Esto permítenos mellorar e incrementar beneficios e poder competir nos mercados que nos interesan, donde as maiores exixencias veñen dadas pola calidade do produto final que estamos elaborando, perseguindo unha serie de certificados de calidade que nos situarán noutro status.

Alcance do sistema proposto

O Alcance do sistema proposto vai a estudar unha serie de subsistemas, que cumplan as necesidades do proxecto, os cales describiremos en detalle a continuación para conseguir entender o sistema completo.

O sistema busca mellorar o rendemento e a sustentabilidade da explotación.

Actualmente a sustentabilidade do sistema depende dos retornos obtidos, baixo un escenario con determinadas condicións económicas e tecnolóxicas, unha política socio-medioambiental definida, e unha base de recursos naturais concretos. É dicir, nos sistemas contemporáneos a sustentabilidade non pode explicarse plenamente sin referencia a estes tres conxuntos de condicións. Ademáis, para que o sistema sexa sostible debe ser posible biofísicamente, cunhas condicións socio-políticas aceptables, e técnica e economicamente viable.

A grandes rasgos, podemos agrupar os nosos subsistemas en dous grupos. Un no que a meta e buscar o beneficio económico directo, ou no seu defecto, tentar de reducir as perdas o máximo posible. Incluímos neste subgrupo os subsistemas Económico e de Control de aprovisionamento.

Os subsistemas de Producción, Sanitario e de Seguemento perseguen outro obxectivo e é ter un control en tempo real ou o máis actualizado posible do que pasa na nosa organización, para que, no momento que ocorra algo fora do normal, ou que dada unha acción tomemos a decisión de outra que a condiciona perdamos canto menos tempo mellor para ser o máis eficientes posibles. Véxase tomar decisión en canto enfermidade dun dos animais, ou da chegada dun parto, o control da fertilidade...

2.1 Estudio subsistema : Económico

O subsistema económico busca a través dunha sinxela interfaz a xestión e control de todos os gastos da explotación. Semella que é algo de sentido común pero neste tipo de sector non é algo común levar un control informático actualizado e con históricos para saber en que situa-

ción nos atopamos neste momento, e ademais a xeración de posibles escenarios "aproximados" a futuro ó gozar de históricos de gastos, tendo como exemplo gastos pasados.

2.2 Estudio subsistema : Control de Aprovisionamento

No caso do control do aprovisionamento vai na liña do sector económico, busca que sexamos o máis específico posibles a hora de xestionar o noso stock, sexa de alimentación, médico, pezas de reposto...etc O obxectivo final é que manteñamos un stock constante e de calidade, sen excesos ou escaseza en ningún stock.

2.3 Estudio subsistema : Sanitario

Este subsistema permítenos xestionar e tratar todo ó relativo á saúde das reses. Inclúese no subsistema sanitario un actor secundario, xa que ten unha importancia notable neste subsistema pero non interactúa directamente co sistema, o veterinario. A figura do veterinario dentro das explotacións gandeiras é compartido, e dicir, unha cooperativa e quen contrata e xestiona a estes profesionais. Cando exerce actividade na nosa granxa, e el quen lle comunica os cambios o administrador da explotación que será o encargado de actualizar os informes de saúde da ubre, tarefas para tratar unha determinada enfermidade...

2.4 Estudio subsistema : Producción

Como indica o seu nome, no subsistema de produción encargámonos de xestionar ó vinculado co ordeño: rendemento, calidade, erros.. A través da información dos informes tipo : información dos ordeños nas ultimas 24h, as reses que se atopan no período de retraso, secado... tomaremos decisións estratéxicas para o beneficio da organización.

2.5 Estudio subsistema : Seguemento

O subsistema de seguemento consiste en xestionar un seguemento das reses na organización : informes relativos o celo do animal, a fertilidade, abortos, minutos de rumia (en 24h)... Pero tamén a xestión das altas, traslados a matadoiros, modificación da ficha do animal..

2.6 Conclusión

Con prioridade total daremos plena importancia a tres factores:

- **Mellorar a saúde dos animais que integran a explotación**

A saúde das reses é un valor clave para a rentabilidade do grupo. Co uso do sistema podremos detectar e tratar de forma proactiva desafíos costosos como a mastitis, alteracións de dietas e dificultades no parto.

- **Aforro de tempo**

Unha funcionalidade moi útil das ferramentas de monitoreo que recompilan datos en tempo real para transformalos en información de calidade para o gandeiro para que poida aumentar a precisión e calidade na súa labor.

- **Aumento de ingresos**

Cumplindo os dous puntos anteriores xa estaremos reducindo en valores significativos, costes ou perdas no negocio. Pero tamén podremos encontrar maiores beneficios grazas a mellora da fertilidade do rebaño, optimizando as racións, asegurar o proceso de ordeño como unha técnica hixiénica e de calidade.

Enxeñería de Requerimentos

O PROCESO de recopilar, analizar e verificar as necesidades do cliente para un sistema de software chámase Enxeñería de Requerimentos. A meta da enxeñería de requerimentos é entregar unha especificación de requerimentos de software correcta e completa. Apunta a mellorar a forma na que comprendemos e definimos sistemas de software complexos.

É dicir, é a doutrina a seguir para desenvolver unha especificación completa, consistente e non ambigua, a cal servirá como base para acordos comúns entre cliente e a empresa que vai realizar o proxecto. [9]

3.1 Proceso de Análise de Requerimentos

O proceso de establecemento de requerimentos dun sistema desoftware é o primer paso esencial en entregar o que o cliente desexa.

Definimos cinco dases fundamentais :

- **Recoñecemento do sistema :**

Débase estudar inicialmente as especificacións do sistema, realmente necesitamos chegar a entender o software dentro do contexto do sistema. En esta etapa a función primordial do desarrollador en todo momento é recoñecer os elementos do problema tal e como os percibe o usuario.

Aplicado ó noso sistema, debemos facer un estudo das necesidades do gandeiro, entender a labor que fai dentro da organización e localizar puntos de interés a nivel informativo que lle poidan facer máis sinxela a fase de recopilación de información para tomar as decisións pertinentes dentro da organización.

- **Avaliación e síntese :**

En esta etapa o desarrollador debe centrarse no fluxo e estrutura da información, determinar os factores que afectan o desenvolvemento do noso sistema e atopar as res-

triccións de deseño. Estas tarefas conducen facilmente á determinación do problema de forma sintetizada.

- **Modelización** :

Durante a avaliación e síntese da solución, creanse modelos do sistema que servirán o desarrollador para comprender mellor o proceso funcional, operativo e de contido da información.

Os modelos servirán de pilar para o deseño do software.

En capítulos posteriores veremos en detalle o proceso de modelización do proxecto, a través de distintos tipos de diagrama que nos especificarán o fondo do funcionamento do sistema proposto.

- **Especificación** :

As tarefas relacionadas ca especificación intentan proporcionar unha representación do software.

- **Revisión** :

Unha vez que se describe a información básica, se especificanse os criterios de validación que servirán para demostrar que se chegou a un bo entendemento da forma de implementar con éxito o software. A documentación do análise de requerimentos permitirá unha revisión por parte do cliente, a cal posiblemente traerá consigo modificacións nas funcións do sistema polo que deberá revisarse o plan de desenvolvemento e as estimacións previstas inicialmente.

Faremos énfase neste punto na parte final do proxecto, donde detallaremos o plan de probas, que consiste en probas de funcionalidade, de aceptación, rendemento e unitarias.

Aplicando unha visión específica do noso proxecto, realmente a funcionalidade principal do sistema é proporcionar dunha forma visible, clara e de fácil interpretación para que así o gandeiro base as súas decisións de negocio en datos.

Os nosos requisitos basearanse, na súa maioría, tanto no ingreso e eliminacións de datos nunha base de datos como na aplicación de filtros para conseguir a información concreta en cada momento.

Nunha explotación deste tipo, non podemos crear organigramas sobre tipos de departamentos, xerarquía da organización...etc

3.1.1 Requerimentos non funcionais

Ademáis dos requerimentos funcionais debemos introducir os que representan propiedades que debe cumprir o noso sistema, ademáis especifican criterios para valorar o servizo proporcionado.

Distinguimos entre requerimentos non funcionales :

- **Usabilidade** : Capacidade de cuantificar o nivel de dificultade que ten o manexo da ferramenta por parte dos usuarios.
- **Escalabilidade** : Competencia da ferramenta para adaptarse e dar unha resposta positiva no momento que aumente de forma notoria o volumen de datos, o número de usuarios...
- **Seguridade** : Levar un control eficiente no cal unicamente os usuarios rexistrados no sistema son os que acceden o contido, así como un control dentro da organización para que cada usuario según os seus privilexios ou día no que nos atopemos só acceda ós contidos adecuados.
- **Fiabilidade** : Verosimilitude de que a ferramenta baixo condicións concretas de uso funcionará de forma óptima en todo momento.

Todas estos atributos teñen un fin común : A implementación dunha interface visual, de uso sinxelo e agradable de usar para o usuario.

3.2 Estudo dos actores

Como estudamos no primeiro punto deste proxecto, aínda que se traten centos de animais nunha soa explotación a cantidade de empregados non soe sobrepasar a cifra de catro persoas.

Como actores principais, distingo :

- **Administrador do sistema :**

É o máximo responsable da organización, ten acceso completo a todas as funcionalidades do sistema, desde as máis sinxelas como a consulta de información relativa os ordeños das ultimas 24h como poder acceder a zonas "privadas" a outros usuarios como poden ser os informe de gastos, o seguemento económico da organización...

- **Empregados da explotación :**

Ben sexa desde o ordenador central da organización, ou ben desde as versións para móbil ou tablet, esta modalidade de actor podrase loguear no sistema cunha serie de restricións de acceso só validas para o administrador. Os empregados utilizarán a aplicación,

na maioría dos casos, para acceder a axenda que, por qué posto ten na organización e a data na que nos atopamos, redactará un informe de actividade concreto ao día actual.

Comprendemos a continuación outros dous actores que interactúan na organización pero non no sistema :

- **Empregados de mantemento :**

A través da empresa que nos proporciona a maquinaria, así como a instalación eléctrica da nave, sensores... As alertas notificaranos de que algo non está funcionando como debería co sistema. Neste momento e cando entran estes actores, que se desplazan a explotación para poñer fin a este tipo de incidencias.

- **Veterinario :**

Ben sexa chamado por alertas sanitarias ou ben por revisións periódicas dos animais, estes entreganos os informes relativos a saúde da ubre, os partos, abortos, identificación de enfermidades... que ingresaremos nos informes do sistema para así poder seguir levando un seguemento de cada un.

Capítulo 4

Sistema

NUNHA primeira etapa de descripción de obxetivos faise a selección dos requerimentos, que nos darán unha visión de alto nivel, sen entrar en detalles ou tecnicismos, sobre o que o cliente precisa.

Na maioría dos casos, entrevistase ós usuarios que van dar uso a ferramenta, xa que é realmente útil xa que eles coñecen mellor o sector, que actividades frecuentan máis no día a día, saber que datos debemos reflexar por pantalla, así como o desenvolvemento dunhas pantallas que sexan intuitivas e sinxelas de manipular.

Este traballo conxunto dará como resultado a táboa de requisitos que se van levar a cabo.

Co refinamento desta táboa poderemos facer unha segregación dos obxetivos do sistema.

4.1 Requisitos do sistema

Ca necesidade de entender con claridade os campos da táboa seguinte, enumerámoslos a continuación:

- ID: Código dun caso de uso.
- Nome: Descrición da funcionalidade que se vai desenrollar.
- Actor: Posición que ocupa na organización a persoa que utiliza dita funcionalidade.
- Subsistema: Módulo ó que pertence a funcionalidade concreta que tratamos.
- Descrición Funcional: Describe a funcionalidade que se está pedindo.
- Descrición Técnica: Descríbense os requerimentos solicitados polo cliente levado ó nivel de detalle técnico para levalos a cabo.

Nas figura 4.1 e 4.2 podemos ver organizados nos distintos módulos o conxunto de requerimentos que detallaremos na táboa:

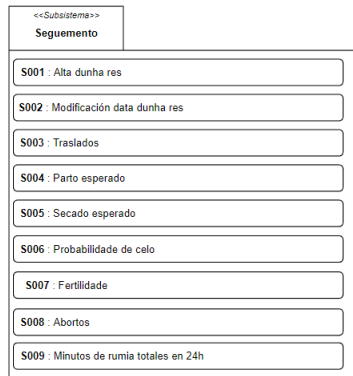


Figura 4.1: Subsistema de Segueamento

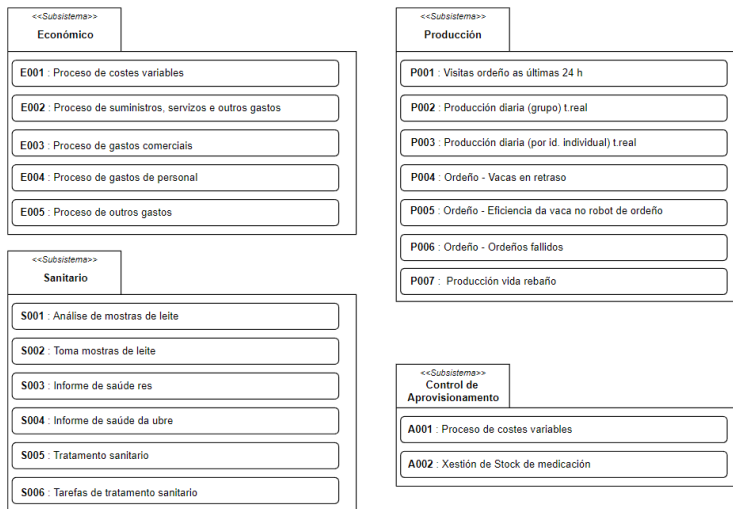


Figura 4.2: Subsistemas Económico, Producción, Sanitario e de Control de Aprovisionamento

ID	Nome	Rol	Desc Funcional	Desc Técnica
E001	Proceso de costes variables	Admin	O sistema debe permitir Introducir/Eliminar/Modificar/Consultar informes de consumos variables.	Desde a pantalla principal de "Control Económico" clicando no menú horizontal tipo de gasto : "Costes Variables" podremos introducir novos costes, eliminar ou modificar certos costes xa cubertos o erróneos ou simplemente consultar a información dos mesmos.
E002	Proceso de suministros, servizos e outros gastos	Admin	O sistema debe permitir Introducir/Eliminar/Modificar/Consultar informes de suministros, servizos e outros gastos.	Desde a pantalla principal de "Control Económico" clicando no menú horizontal tipo de gasto : "Costes de Suministros e Servizos" podremos introducir novos gastos, eliminar ou modificar certos gastos xa cubertos o erróneos ou simplemente consultar a información dos mesmos.
E003	Proceso de gastos comerciais	Admin	O sistema debe permitir Introducir/Eliminar/Modificar/Consultar informes de gastos comerciais.	Desde a pantalla principal de "Control Económico" clicando no menú horizontal tipo de gasto : "Gastos Comerciais" podremos introducir novos gastos, eliminar ou modificar certos gastos xa cubertos o erróneos ou simplemente consultar a información dos mesmos.
E004	Proceso de gastos de personal	Admin	O sistema debe permitir Introducir/Eliminar/Modificar/Consultar informes de gastos de personal.	Desde a pantalla principal de "Control Económico" clicando no menú horizontal tipo de gasto : "Gastos de Personal" podremos introducir novos gastos, eliminar ou modificar certos gastos xa cubertos o erróneos ou simplemente consultar a información dos mesmos.
E005	Proceso de outros gastos	Admin	O sistema debe permitir Introducir/Eliminar/Modificar/Consultar informes de outros gastos.	Desde a pantalla principal de "Control Económico" clicando no menú horizontal tipo de gasto : "Outros Gastos" podremos introducir novos gastos, eliminar ou modificar certos gastos xa cubertos o erróneos ou simplemente consultar a información dos mesmos.

Táboa 4.1: Táboa de requisitos para o subsistema: Económico

ID	Nome	Rol	Desc Funcional	Desc Técnica
A001	Proceso de costes variables	Admin	O O sistema debe permitir Introducir/Eliminar/Modificar/Consultar informes da xestión de alimentación.	Desde a pantalla principal de "Control de Stock" clicando no menú horizontal : "Stock Alimentación" podremos introducir novos costes, eliminar ou modificar outros xa cubertos o erróneos ou simplemente consultar a información dos mesmos.
A002	Xestión de Stock de Medicación	Admin	O sistema debe permitir Introducir/Eliminar/Modificar/Consultar informes da xestión do stock.	Desde a pantalla principal de "Control de Stock" clicando no menú horizontal : "Stock Medicación" podremos introducir novos valores, eliminar ou modificar outros xa cubertos o erróneos ou simplemente consultar a información dos mesmos.

Táboa 4.2: Táboa de requisitos para o subsistema: Control Aproveitamento

ID	Nome	Rol	Desc Funcional	Desc Técnica
S001	Análise de mostras de leite	Admin	O sistema deve analizar o informe de “Análise de mostras” e enviar unha alerta a pantalla principal se estos valores discrepan dun rango de valores usuais.	Desde a pantalla principal de “Sanitario” clicando no menú horizontal tipo de informe : “Análise de mostras” podremos ver en detalle os valores anómalos.
S002	Toma de mostras de leite	Admin	O sistema debe permitir visualizar o informe de “Toma de mostras”.	Desde a pantalla principal de “Sanitario” clicando no menú horizontal : “Toma de mostras” podremos observar e analizar de forma “humana” cada un dos ordeños de X máquina.
S003	Informe de saúde	Admin	O sistema debe permitir visualizar o informe histórico sanitario de cada res. Habrá valores destacados en diversos cores, en escala para darlle prioridade a según que valores anómalos.	Desde a pantalla principal de “Sanitario” clicando no menú horizontal : “Informe de saúde” podremos observar o informe histórico sanitario.
S004	Saúde da ubre	Admin	O sistema debe permitir visualizar o informe histórico sanitario das ubres de cada res. Habrá valores destacados en diversos cores, en escala para darlle prioridade a según que valores anómalos.	Desde a pantalla principal de “Sanitario” clicando no menú horizontal : “Saúde da Ubre” podremos observar o informe histórico sanitario.
S005	Tratamento sanitario	Admin	O sistema debe permitir visualizar a descripción completa da enfermidade X que teña unha res concreta.	Desde a pantalla principal de “Sanitario” clicando no menú horizontal : “Tratamento sanitario” podremos observar o informe histórico sanitario.
S006	Tarefas de tratamento sanitario	Admin	O sistema debe permitir visualizar as tarefas sanitarias (actualizándose de forma diaria) a levar a cabo.	Desde a pantalla principal de “Sanitario” clicando no menú horizontal : “Tratamento sanitario” podremos observar o informe histórico sanitario.

Táboa 4.3: Táboa de requisitos para o subsistema: Sanitario

ID	Nome	Rol	Desc Funcional	Desc Técnica
P001	Visitas de ordeño as últimas 24h	Admin / User	O sistema permite realizar operacións de alta, modificacións, consultas e eliminacións sobre o informe de ordeños das últimas 24 horas	Desde a pantalla principal de "Producción" clicando no menú horizontal : "Visitas Ordeño 24h" podremos observar e interactuar co informe de ordeños das últimas 24 horas.
P002	Producción diaria (grupo) t.real	Admin / User	O sistema permítenos facer un seguimento en tempo real do rendemento da produción diaria do total do grupo	Desde a pantalla principal de "Producción" clicando no menú horizontal : "Producción t.real Grupo" podremos observar o informe en tempo real da produción da totalidade da explotación.
P003	Producción diaria (por id individual) t.real	Admin / User	O sistema permítenos facer un seguimento en tempo real do rendemento da produción diaria, a través dunha búsqueda por ID ou nome dunha res concreta.	Desde a pantalla principal de "Producción" clicando no menú horizontal : "Producción t.real Individual" podremos observar o informe en tempo real da produción dunha res concreta.
P004	Ordeño – Vacas en retraso	Admin / User	O sistema debe permitir visualizar a descripción completa da enfermidade X que teña unha res concreta.	Desde a pantalla principal de "Sanitario" clicando no menú horizontal : "Tratamento sanitario" podremos observar o informe histórico sanitario.

Táboa 4.4: Táboa de requisitos para o subsistema: Producción 1.1

P005	Ordeño – Eficiencia da vaca no robot	Admin / User	O sistema debe permitir visualizar a través de distintos valores cunha guía de cores, a eficiencia da res na máquina do ordeño.	Desde a pantalla principal de “Producción” clicando no menú horizontal : “Eficiencia da vaca no robot ” podremos observar e interactuar co informe de valores da eficiencia da res co robot de ordeño.
P006	Ordeños fallidos	Admin / User	A través de un sistema automatizado a máquina de ordeñado comunicalle ó sistema os ordeños fallidos para que os garde nunha listaxe ca cal interactuaremos para modificar tanto datos sobre a res no ordeño, e información sobre cal foi o problema do ordeño.	Desde a pantalla principal de “Producción” clicando no menú horizontal : “Ordeños fallidos” podremos observar e interactuar co informe das reses que foron incluídas na listaxe de reses con complicacións no ordeño máis recente.
P007	Producción vida rebaño	Admin / User	O sistema mostranos un informe resumido que podremos filtrar por distintas variables cronolóxicas da produción da explotación.	Desde a pantalla principal de “Producción” clicando no menú horizontal : “Producción vida rebaño” podremos observar o informe histórico da produción na explotación.

Táboa 4.5: Táboa de requisitos para o subsistema: Producción 1.2

ID	Nome	Rol	Desc Funcional	Desc Técnica
S001	Alta dunha res	Admin	O sistema permite realizar operacións de alta a través dun informe detallado dunha nova res no sistema	Desde a pantalla principal de "Seguimento" clicando no menú horizontal : "Altas" accedemos ó informe a cubrir con todos os datos detallados sobre unha nova res no sistema.
S002	Modificación datos res	Admin	O sistema permite realizar operacións de modificación sobre a información detallada dunha res concreta	Desde a pantalla principal de "Seguimento" clicando no menú horizontal : "Modificación" accedemos ó informe detallado dunha res aberto a modificacións.
S003	Traslados	Admin	O sistema permítenos dar de baixa a unha res do sistema (pero non o borra do da súa información) para enviala o matadoiro seleccionando o motivo da baixa	Desde a pantalla principal de "Producción" clicando no menú horizontal : "Traslados" podremos, a través de un buscador de ID/Nome, dar de baixa do sistema a unha res concreta.
S004	Parto esperado	Admin / User	O sistema permítenos observar un calendario individual por reses preñadas que nos mostra un rango de datas "esperadas" para o momento do parto.	Desde a pantalla principal de "Seguimento" clicando no menú horizontal : "Partos" accedemos ó calendario, a través dun cuadro de búsqueda por ID/Nome, para obter a información relativa as datas de parto.
S005	Secado esperado	Admin	O sistema permítenos observar un calendario individual con reses cercanas o seu período de secado que nos indicará un rango de datas "favorables" para iniciar o proceso	Desde a pantalla principal de "Seguimento" clicando no menú horizontal : "Secados" accedemos ó calendario, a través dun cuadro de búsqueda por ID/Nome, para obter a información relativa as datas de secado.

S006	Probabilidade de celo	Admin	O sistema permítenos observar un calendario individual con reses cercanas o seu período de celo que nos indicará un rango de datas “favorables” para iniciar o proceso	Desde a pantalla principal de “Seguimento” clicando no menú horizontal : “Celo” accedemos ó calendario, a través dun cuadro de búsqueda por ID/Nome, para obter a información relativa as datas de celo.
S007	Fertilidade	Admin	O sistema mostranos un informe selectivo das reses que están en período de xestación	Desde a pantalla principal de “Producción” clicando no menú horizontal : “Fertilidade” podremos acceder o informe ca información sobre a xestión do animal
S008	Abortos	Admin / User	O sistema mostranos un informe selectivo das reses que sufriron un aborto ordenadas de forma cronolóxica.	Desde a pantalla principal de “Producción” clicando no menú horizontal : “Abortos” podremos acceder o informe ca información sobre as reses que sufriron un aborto.
S009	Minutos de rumia total (24h)	Admin / User	O sistema mostranos un informe da totalidade das reses e os seus minutos de rumia cada 24h. Podremos aplicar filtros sobre o informe.	Desde a pantalla principal de “Producción” clicando no menú horizontal : “Min Rumia 24h” podremos acceder ó informe.

Táboa 4.7: Táboa de requisitos para o subsistema: Seguimento 1.2

4.1.1 Táboa de requisitos para o subsistema: Económico

4.1.2 Táboa de requisitos para o subsistema: Control Aproveionamento

4.1.3 Táboa de requisitos para o subsistema: Sanitario

4.1.4 Táboa de requisitos para o subsistema: Producción

4.1.5 Táboa de requisitos para o subsistema: Seguimento

4.2 Levantamento de requerimentos

Logo de estudar coidadosamente o software proposto pola organización Lely, que traballa unicamente cas actividades relacionadas puramente co animal, sexa seguimento alimenticio, tratamento sanitario...

A xustificación estratéxica da realización deste proxecto céntrase en intentar axudar o gandeiro a ter unha explotación máis competitiva, sen renunciar á calidade.

Por este motivo complementarase o sistema tratando unha serie de subsistemas :

- Económico : Control de gastos, procesos de costes...
- Control do Aproveionamento : Xestión do stock, tanto a nivel médico como alimenticio.
- Sanitario : Toma de mostras, análise de informes, tratamentos...
- Producción : Controles individualizados ou grupais da produción das reses, dependendo de casos cmo ordeños fallidos, vacas en retraso...
- Seguimento : Altas, traslados, partos esperados, análises da fertilidade...

Debemos salientar unha característica, o acceso sistema que será importante para a comprensión dalgunhas das descripcións tecnolóxicas das historias de usuario.

Podremos acceder e interactuar co software do sistema de dúas formas distintas. Da forma estándar, a través dun menú principal con seus respectivos botóns e buscadores. Este acceso está máis enfocado a labores de análise, recollida de información, xestión dos costes e gastos...

E outro tipo simplificado, máis preparado para coñecer a labor diaria do traballo.

Se nos referimos a el por simplificado é porque o sistema acaba coñecendo o para qué entra un usuario nun determinado momento, e reconóceo xa que existe por detrás un mecanismo de BPM, no que o usuario identifícase e ten unha axenda.

Dita axenda contén o seu login e o día actual, o sistema mostralle aquelas tarefas a realizar según o lugar que ocupa na organización e o día de hoxe.

Voltaremos a incidir na explicación máis adiante cos diagramas de casos de uso.

1. Económico

- E001: **Proceso de costes variables** : Xestión (altas, baixas e modificacións) do consumo mensual de materia prima (principalmente alimentación) e consumibles.
 - E001.1: Introducción no sistema do consumo mensual.
 - E001.2: Eliminación do sistema de informes de consumos mensual.
 - E001.3: Modificación no sistema de informes de consumo mensual.
 - E001.4: Consultar información dos costes variables a través da aplicación de filtros

- E002: **Procesos de suministros, servizos e outros gastos** : Procesos de suministros, servizos e outros gastos: Aquí considérase dos gastos relativos a suministros tales como luz e auga. Tamén se inclúen outros servizos e gastos (limpeza, material de oficina...)
 - E002.1: Introducción no sistema os gastos de suministros e servizos.
 - E002.2: Eliminación de informes no sistema de gastos de suministros e servizos.
 - E002.3: Modificación da información relativa a gastos de suministros e servizos.
 - E002.4: Consulta da información, aplicando filtros, dos gastos de suministros e servizos.

- E003: **Proceso de gastos comerciais** : Proceso de gastos comerciais: Xestiónase o presuposto investido para dar a coñecer o negocio e atraer a clientes
 - E003.1: Introducción no sistema os gastos comerciais
 - E003.2: Eliminación de informes do sistema de gastos comerciais.
 - E003.3: Modificación da información relativa a gastos comerciais.
 - E003.4: Consulta da información, aplicando filtros, dos gastos comerciais.

- E004: **Proceso de gastos de persoal** : xestión do gasto de persoal que estará composto polos salarios e as cuantías destinadas a Seguridade Social do persoal que compón a plantilla.
 - E004.1: Introducción no sistema os gastos persoais
 - E004.2: Eliminación de informes do sistema de gastos persoais.
 - E004.3: Modificación da información relativa a gastos persoais.
 - E004.4: Consultar a información dos gastos de persoal a través da aplicación de filtros contra a BD.

- E005: **Informe outros gastos** : Informe outros gastos: xestión de gastos non incluídos nas partidas anteriores, como reparacións e seguros.
 - E005.1 : Introducción dos informes no sistema.
 - E005.2 : Eliminación dos informes no sistema.
 - E005.3 : Capacidade de editar a información relativa a estos gastos de reparacións e seguros.
 - E005.4 : Consulta da información, aplicando filtros, de outros gastos.

2. Control de Aprovisionamento

- A001: **Xestión de Stock de alimentación** : Xestiona a información agrupada polo tipo de alimento, da cantidade que nos queda para a realización da mestura co pienso que nos distribúe a cooperativa.
 - A001.1: Altas/Compras de stock da alimentación.
 - A001.2 : Eliminación da información relativa ó stock da alimentación.
 - A001.3 : Modificacións da información do stock da alimentación.
 - A001.4 : Consulta de información, aplicando filtros, da xestión do stock de alimentación.
- A002 : **Xestión de Stock de Medicación** : Xestiona, a través de arquivos fonte elaborados polo veterinario, o stock de fármacos que necesitaremos para as reses.
 - A002.1: Altas/Compras de stock de medicación.
 - A002.2 : Eliminación da información relativa ó stock de medicación.
 - A002.3 : Modificacións da información do stock de medicación.
 - A002.4 : Consulta de información, aplicando filtros, da xestión do stock de medicación.

Á hora de xestionar el stock da explotación, un dos principais factores que condicionan os cálculos é a natureza da demanda e a súa variabilidade. Existen dous grupos principais: Probabilísticos e Deterministas.

Centrarémonos neste segundo xa que, ésta metodoloxía parte da premisa de que a demanda é coñecida e ten un ritmo de consumo constante e, polo tanto, predecible (inda que, en realidade, sempre surxen imprevistos que distorsionan súa traxectoria).

Ubicariase neste apartado o clásico modelo de Wilson, un dos primeiros métodos de xestión de inventarios. Como supón unha demanda constante durante o ano e prezos fixos independentemente do volume, é un modelo completamente determinista.

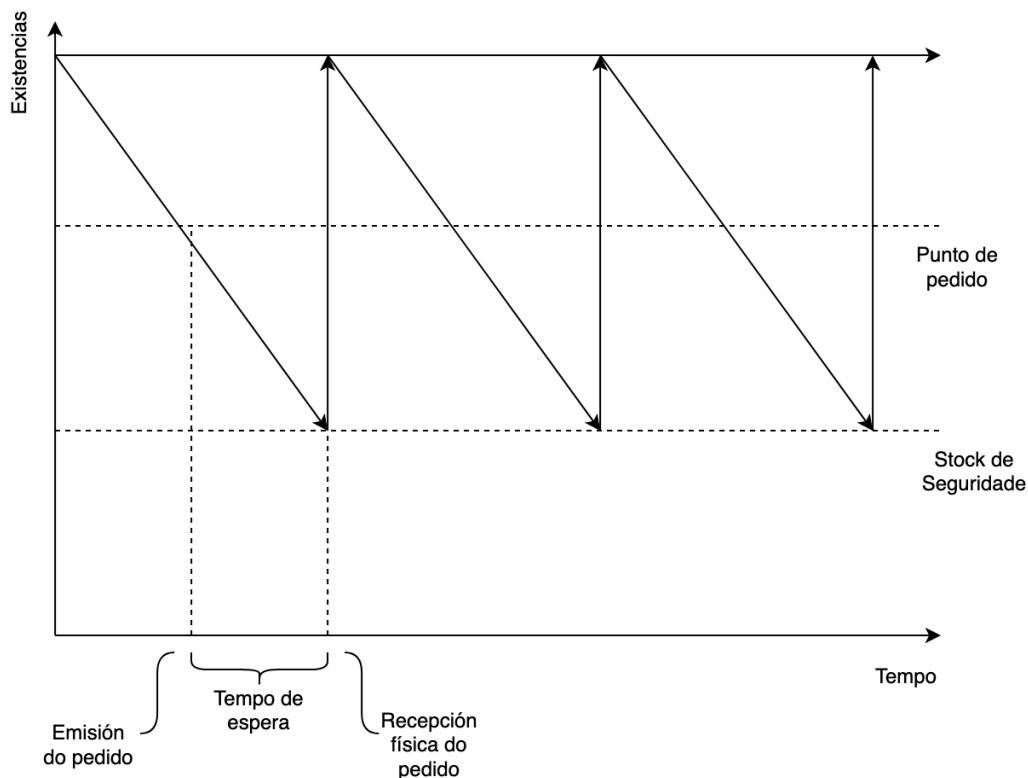


Figura 4.3: Gráfica de xestión de stock na explotación.

O uso do punto de pedido ten como obxectivo lograr o equilibrio entre o coste da inversión da mercancía e o risco da rotura de stock. O punto de pedido pode programarse de forma periódica (certo día á semana, por exemplo) ou estar sometido a unha revisión continua. Optamos por esta segunda opción, xa que é máis flexible e contempla a heteroxeneidade dos produtos almacenados e a variabilidade da demanda no tempo.

Para calcular o punto de pedido, hai que ter en conta os seguintes factores:

- Os niveis de stock de seguridade establecidos para non entrar na rotura de stock.
- O tempo de suministro dos provedores: é o tempo que tarda un provedor en xestionar o pedido e enviar a mercancía.
- O consumo esperado dese produto na unidade de tempo que corresponda (normalmente son días).

A fórmula do punto de pedido sería:

$$\text{Punto de pedido} = \text{Stock de seguridade} + (\text{consumo medio} \times \text{tempo de suministro})$$

3. Sanitario

- S001: **Análise de mostras de leite** : Un recordatorio/alarma que nos da o sistema para que controlemos a calidade sanitaria de cada ordeño.
- S002: **Toma de mostras de leite** : Realizanse en cada ordeño para extraer información de forma individual de cada ordeño de unha res concreta.
- S003 : **Informe de saúde** : Trátase de un informe co histórico de cada animal, e tamén con certos valores “alarma” que debemos controlar para ter á res en condicións sanitarias óptimas.
- S004 : **Saúde da ubre** : É un valor que creo que é o suficientemente importante para a calidade da produción que decido facer un informe por separado.
Da mesma forma que el anterior, un histórico sanitario da ubre y valores que nos poden dar pistas para o tratamento individualizado de cada res.
- S005 : **Tratamento sanitario** : No caso de que una res tenga algún problema, identificarase con seu ID e a continuación de forma genérica explicará a enfermidade en cuestión que sofre o animal e o tratamento a aplicar.
- S006 : **Tarefas de tratamento sanitario** : De forma detallada explicará, día tras día qué tarefas sanitarias se deberán aplicar sobre o animal ordenado de forma cronolóxica.

4. Producción

- P001: **Visitas de ordeño as últimas 24h** : Especifica qué res e en qué máquina de ordeño estivo e canto tempo.
 - P001.1 : Alta de reses na súa primeira sesión de ordeño.
 - P001.2 : Eliminación de información relativa ó ordeño dunha res.
 - P001.3 : Modificacións da información do ordeño dunha res.
 - P001.4 : Consulta de información, aplicando filtros, da xestión de os ordeños diarios das reses.
- P002 : **Producción diaria (grupo) - t.real-** : En tempo real vainos mostrando por pantalla o total de litros reunidos do total da explotación no bidón principal.
- P003 : **Producción diaria (por id individual) - t.real-** : En tempo real vainos dicindo o total de litros reunidos dunha res concreta organizadas por seus id.
- P004 : **Ordeño - Análise da saúde da ubre** : A través de estos datos, podemos prever enfermidades e tratalas antes de que poidan causar danos máis graves.

- P005 : **Ordeño - Vacas de retraso** : Selecciona as reses que recentemente deron a luz, e que, por este factor, sofren un bache no seu rendimento.
 - P005.1 : Alta de reses que tras parto, entran en retraso.
 - P005.2 : Reses que superan esta fase, e debemos eliminalas da lista activa das mesmas.
 - P005.3 : Modificacións da información de estas reses en concreto.
 - P005.4 : Consulta de información, aplicando filtros, da xestión de vacas de retraso.
 - P005.5 : Introducción da información da res en retraso e execución do proceso consecuente. (Puede ser que supere la fase provisional , Puede ser que supere la fase y eliminación de la lista activa Modificaciones datos de la Res)

- P005 : **Ordeño - Vacas de retraso** : Selecciona as reses que recentemente deron a luz, e que, por este factor, sofren un bache no seu rendimento.

- P006 : **Ordeño - Eficiencia da vaca no robot** : Evalúa a través de diferentes variables (tempo no cubículo, velocidade da extracción do leite, produción, media de ordeños...) a eficacia da res no robot.

- P007 : **Ordeños fallidos** : Ordenado de forma cronolóxica e identificando de forma individual a cada res, explicando as razóns polas cales o ordeño no foi completo.
 - P007.1 : Xestión de reses no seu primer ordeño. Novas reses : Alta de reses que tras un ordeño fallido, entran na lista.
Modificación y baixa de reses : Reses que superan esta fase, e debemos eliminalas da lista activa das mesmas. Permite tamén a modificación da información reactiva a res.
 - P007.2 : Xestión de ordeños. Nuevos ordeños : Cada ordeño fallido, asociado a unha res, añade a lista de ordeños fallidos dunha res concreta.
Modificación y baixa de ordeños : Podemos tanto modificar valores do propio ordeño, ou eliminar un presunto ordeño fallido da propia lista.
 - P007.3 : Consulta de información, aplicando filtros, da xestión dos ordeños fallidos das reses.

- P008 : **Producción Vida Rebaño** : Mostra un informe resumen que identifica filtrando por periodos(anos)(meses) a elexir.

5. Seguimento

- S001 : **Alta dunha res** : Permítenos introducir no sistema, completando unha serie de valores un novo animal.
- S002 : **Modificación datos res** : Permítenos, se fose necesario, de forma manual, cambiar algún dos datos que poidan ser nulos ou incorrectos sobre a información dunha res.
- SE03 : **Parto esperado** : Selecciona as reses que están en proceso de xesta, e para cada unha infórmanos aproximadamente cándo será o parto.
- SE04 : **Secado esperado** : De forma individualizada infórmanos da data máis óptima para cada res para iniciar o secado. O obxectivo fundamental do periodo seco é ter o menor número de reses infectadas na seguinte lactación para asegurar unha alta produción de leite.
- SE05 : **Probabilidade de celo** : A través dun calendario individualizado indícanos para cada animal, en qué datas a probabilidade de celo estará en alza.
- SE06 : **Fertilidade** : Informe ca lista de vacas que están en periodo de xestación e canto tempo levan preñadas.
- SE07 : **Abortos** : Mostra una listaxe das reses que sufriron abortos ordenadas cronoloxicamente.
- SE08 : **Minutos de rumia total (24h)** : Listaxe total das reses, que, para cada unha destacamos o dato dos minutos de rumia do animal. De ese modo queda rexistrado calquier aumento ou descenso da rumia, que en ambos casos ofrece una indicación bastante precisa do inicio do celo.
- SE09 : **Traslados** : Lista de reses con enfermidades graves ou con idades moi altas que son trasladadas o matadoiro. Non se borra súa información, gárdase para o histórico e o estudio estadístico.

Modelo Casos de Uso

UN caso de uso é un artefacto que define unha secuencia de accións que da lugar a un resultado de valor observable. Os casos de uso proporcionan unha estrutura para expresar requisitos funcionais no contexto de procesos empresariais e de sistema.

Un caso de uso empresarial define unha secuencia de accións que unha empresa leva a cabo e que da lugar a un resultado de valor observable para un actor empresarial particular ou que mostra o modo no que a empresa responde a un evento empresarial.

Un caso de uso de sistema é una secuencia de accións que un sistema leva a cabo e que da lugar a un resultado de valor observable para un actor particular (alguén o algo fora do sistema que interactúa co sistema). Pódense representar como un elemento gráfico nun diagrama e como unha especificación de caso de uso nun documento textual.

Un diagrama de caso de uso pode incluír varios casos de uso e as relacións entre casos de uso e as persoas, os grupos ou os sistemas que interactúan para levar a cabo o caso de uso.

Son un tipo de requerimentos utilizados para especificar funcionalidades, especialmente en sistemas con un alto grado de interacción home/máquina. En esencia, os casos de uso describen os intercambios entre o sistema que se está describindo e as persoas ou sistemas externos que interactúan co primeiro, polo tanto son moi útiles para describir funcionalidades a varios tipos de usuarios e con moitas interfaces.

A validez dos casos de uso ven dada cando os usuarios e involucrados no sistema aceptan o funcionamento proposto nos casos de uso, sempre que a redacción dos mesmos sexa boa, sen deixar espazo a ambigüedades.

Entonces os casos de uso deben ofrecer valor tanto ó equipo de usuarios como a los des-anroladores do proxecto. [10]

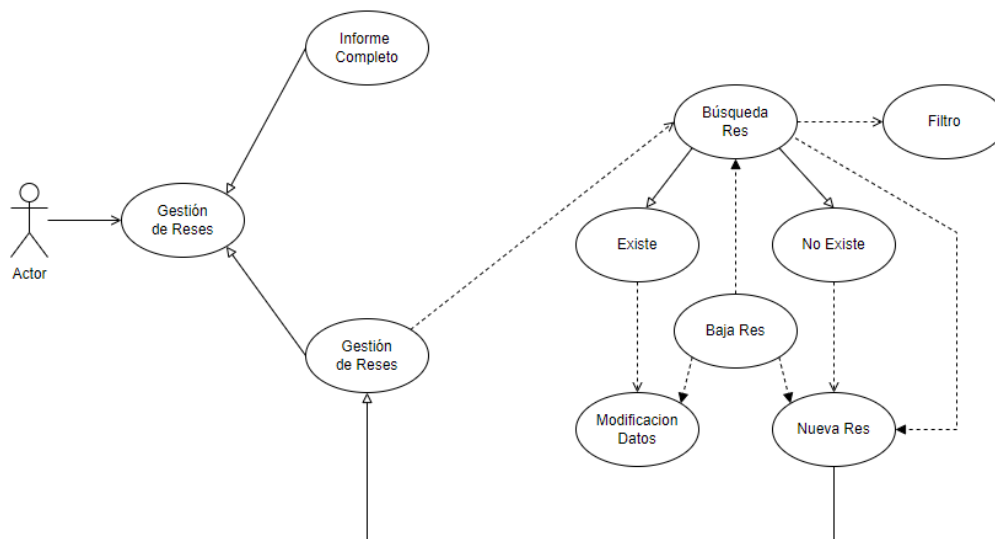


Figura 5.1: Diagrama caso de uso visitas ordeño 24h.

5.1 Diagramas de casos de uso

Neste apartado farase o estudo dos diagramas de caso de uso, partindo das esixencias que propón o cliente e a través dun refinamento chegaremos os requisitos finais a tratar. Este tipo de diagramas contribuen valor e axudan a facilitar o entendemento do comportamento de cada proceso dos diversos subsistemas.

Como modelar un diagrama que considerase a totalidade do sistema sería demasiado extenso e complexo, centraremos no subsistema de Producción, facendo referencia a todos os requisitos que o compoñen. [11]

5.1.1 Caso de uso : Visitas de ordeño as últimas 24h

Cando iniciamos o menú/sistema/... de "visitas de ordeño as últimas 24h" abrirásenos unha pantalla principal do proceso con dous botóns :

- Informe completo : Directamente mostra por pantalla unha listaxe co total das reses que foron ordeñadas pola máquina ca totalidade dos valores. Con un sistema de cores salientanse valores "críticos" ou fóra dos rangos a asumir para chamar a atención do gandeiro e estudar estes casos concretos.
- Xestión de reses : Móstranos unha pantalla con un cadro de búsqueda, onde podremos introducir de forma manual tanto o ID dunha res ou o seu nome. Se non queremos

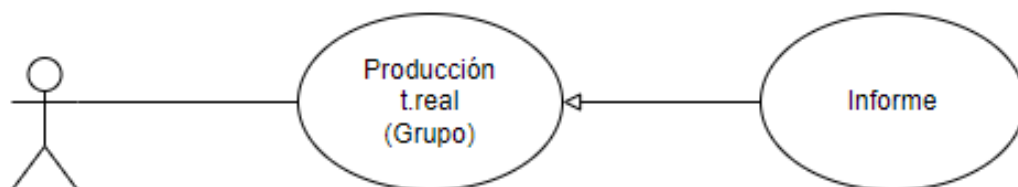


Figura 5.2: Diagrama caso de uso producción diaria (grupo) t.real

búscar a información completa dunha res, e interéanos agrupar reses por rango de datos, a través dun desplegable con todos os campos da tabla, podemos filtrar e facer máis sinxela a forma de xuntar un grupo de animais que cumpren unha característica común.

Nesta pantalla, cabe a posibilidade de que tratemos de consultar a información dunha res que todavía non foi dada de alta no sistema. Entonces no momento da búsqueda, o sistema sabe que non está incluída no subsistema de ordeño pero si dada de alta no sistema xeral. Chegada a este momento danos a opción de dar de alta a esa res no subsistema de ordeño.

No informe, sexa unha listaxe ou unha res concreta, podremos marcar unha casilla de selección para poder tanto modificar os seus datos, así como dala de baixa do subsistema de ordeño.

5.1.2 Caso de uso : Producción diaria (grupo) - t.real

Na pantalla principal do subsistema de produción/ordeño temos un botón "Producción t.real Grupo" no menú horizontal para a consulta directa de información da produción, con todos os seus valores, en t.real para a totalidade do grupo. De forma periódica e breve traslada a información que nos dan as distintas máquinas de ordeñado da organización das reses comprendidas na explotación.

5.1.3 Caso de uso : Producción diaria (por id individual) - t.real

Na pantalla principal do subsistema de produción/ordeño temos un botón "Producción t.real Individual" no menú horizontal para a consulta directa de información da produción, con todos os seus valores, en t.real para un individuo do grupo.

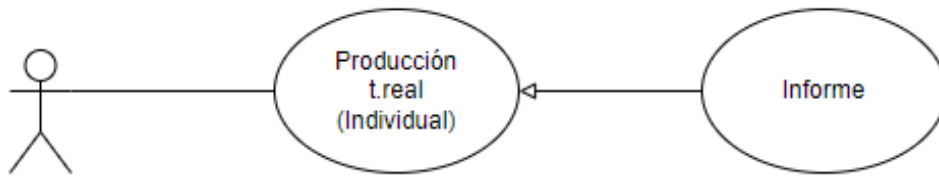


Figura 5.3: Diagrama caso de uso producción diaria (individual) t.real

5.1.4 Caso de uso : Ordeño - Vacas en retraso

Cando iniciamos o Sistema de xestión de vacas en retraso, na primeira pantalla encontrámonos tres botóns :

- Xestión das Reses : Se iniciamos esta opción desplazámonos a outra pantalla, que che indica que teclees a res, a través de la consulta. Unha vez introducida, o sistema abre as dúas opcións seguintes :
 - Modificación : (abre tamén no caso de que a consulta encuentre a res).
 - Alta : (que tamén podemos chegar de forma non opcional no caso que ó introducir na consulta da res, unha que non exista, para dala de alta no sistema).

Ademáis, no caso de que decidamos consultar unha res, haberá dúas opcións : No caso de que exista, podremos modificala ou eliminala como res productiva, e no caso de que non exista, automáticamente abriráse un informe a encher para dar de alta a nova res como productiva.

- Xestión efectos incidencias : No caso de entrar por este botón, véxase por una actividade que marca a axenda ou de forma manual. Necesita que primeiramente seleccione a incidencia concreta a tratar. Mostraranse as seguintes opcións : modificar, eliminar ou alta.
- Calendario de Incidencias : Terá que seleccionar unha incidencia, e como consecuencia desa acción, o calendario selecciona a res á que afecta dita incidencia. No caso de que exista a incidencia, poderemos modificala ou eliminala. Se non existe a incidencia, teremos que dar de alta ou non unha nova incidencia. En cada un de estos pasos, modificación, eliminación ou creación, podemos ver os efectos que condiciona a incidencia, se ten efectos, levaranos de forma directa a xestionar os efectos.

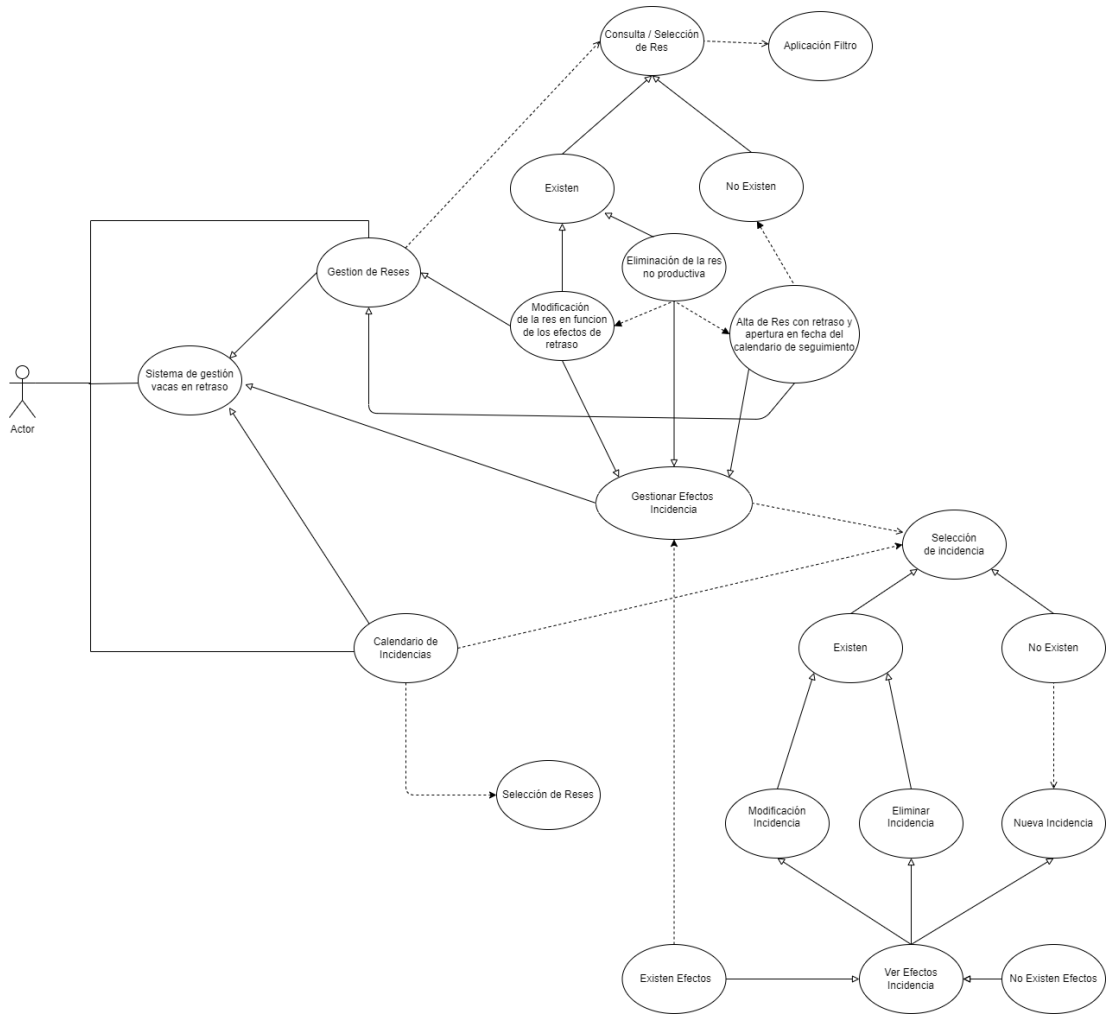


Figura 5.4: Diagrama caso de uso da xestión das reses en período de retraso

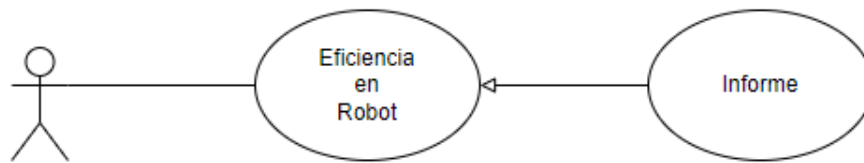


Figura 5.5: Diagrama caso de uso do rendemento da res no robor de ordeñado.

5.1.5 Caso de uso : Ordeño - Rendemento da res na máquina de ordeño

O sistema permítenos levar un seguimento tanto individual como grupal que, a través de valores que nos proporciona a maquina de ordeño poder calcular o rendemento que ofrece cada animal. Como en todos os informes, para axudar a detectar valores anómalos volvemos a seguir unha paleta de cores para identificalos e tratalos o máis rápido posible.

5.1.6 Caso de uso : Ordeños fallidos

Cando iniciamos o sistema de xestión de ordeños fallidos, o usuario atopase nunha primeira pantalla con dous botóns, ou ben seleccionamos a xestión de reses ou la xestión de ordeños.

Vamos a empezar por la primeira, a xestión das reses. Nun primeiro momento, obteremos sempre un cadro de búsqueda (ID ou nome) e selección da consulta. Nesta, poderemos ou non aplicar un filtro, e unha vez pasado éste, no caso de que a res exista, pasamos directamente á modificación da res buscada. No caso contrario, lánzao á pantalla de creación de unha nova res de ordeño.

En cualquier momento, sexa na consulta, na modificación de unha res existente ou durante a creación da res, poderemos poñer fin ó proceso dando de baixa á res. Se buscamos a xestión de ordeños, teremos que realizar dúas accións, en primer lugar, seleccionar a res en concreto da que queremos xestionar seus ordeños, e logo en concreto o ordeño en concreto que queremos estudar.

Unha vez que seleccionamos o ordeño, no caso de que exista poderemos modificar/consultar seus valores, e no caso contrario, crear un novo ordeño.

Como na rama anterior, tanto na consulta dos ordeños concretos de unha res, como na modificación e na creación, poderemos eliminar un ordeño.

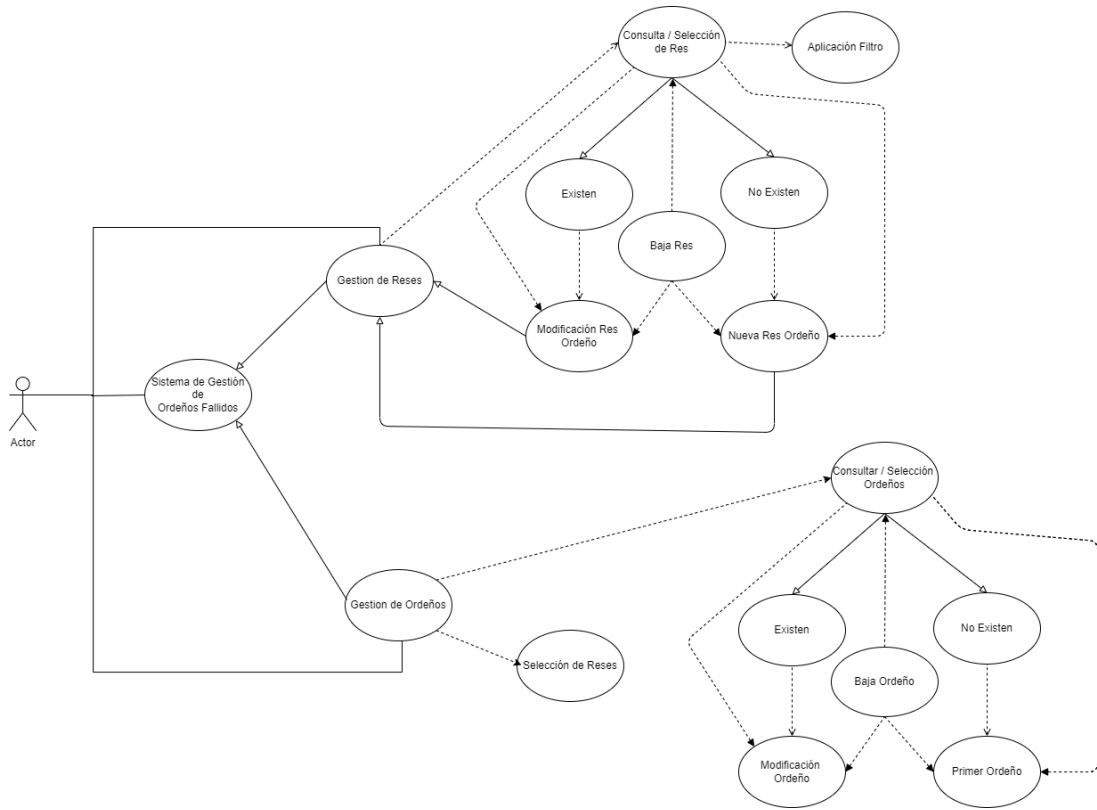


Figura 5.6: Diagrama caso de uso da xestión das reses con ordeños fallidos rexistrados.

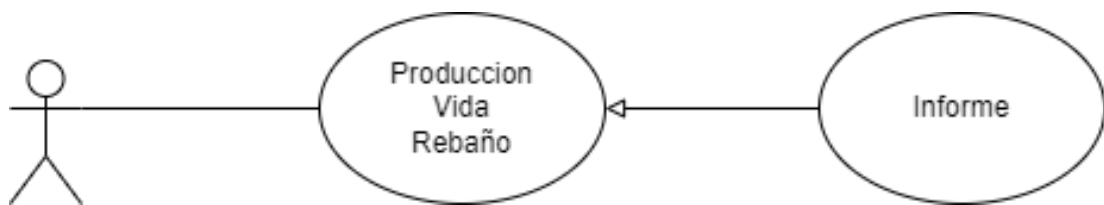


Figura 5.7: Diagrama caso de uso da produción vida rebaño da explotación.

5.1.7 Caso de uso : Producción vida rebaño

O sistema permítenos observar un informe co histórico completo da explotación dende que se deu de alta na nave o sistema de información.

Como a cantidade de información pode ser moi densa, se clicamos no filtro abrírase unha ventá emerxente na cal poderemos seleccionar o tipo de periodo, sexan días, meses, anos... etc e a cantidade destes que queremos mostrar.

Deseño de Pantallas

NESTE apartado imos a tratar o deseño das pantallas nunha primeira aproximación. Unha vez que o cliente está de acordo cas demandas ou requisitos que nos esixe, pasamos a elaboración destes Mockups. Destácanse e documéntase a información notable cada un destas pantallas.

Teoricamente un mockup é un prototipo visual realizado antes do desenvolvemento do traballo. O propósito que cumplen é transformar ideas en funcionalidades e ademáis axuda ó cliente a exteriorizar e comprender unha visión dos procesos do sistema.

Normalmente temos unha idea xeral do que queremos, pero non temos tanta seguridade respecto ós detalles de desenvolvemento, como por exemplo a ubicación dos botóns e do contido, ou cómo as distintas pantallas e funcionalidades van a interactuar entre sí.

As pantallas da aplicación defínense a partir dos requisitos tratados no punto anterior. Ademáis de poder mostrar dunha forma sinxela ó cliente unha aproximación do deseño da mesma, funciona como manual ós desenvolvedores do proxecto. De esta forma cercionámonos de que o desenrolo vai seguir a base que foi aprobada polo cliente.

Nunha primeira versión do sistema modelamos unha aplicación de escritorio para instalar no pc central da organización. Estes deseños incluíron diferentes tipos de botóns (simples, desplegados...), menús, informes, formularios... Como mencionamos con anterioridade son realmente importantes para que tanto o cliente, a empresa desenvolvedora do sistema, como os propios desenvolvedores teñan o mesmo punto de vista do que se vai realizar. [12]

Utilizaremos la aplicación Balsamiq para o deseño estos mockpus.

[13]



Figura 6.1: Logo da ferramenta de deseño de pantallas que vamos a utilizar : Balsamic Wireframes

Home Sign in Sign out

Sign In

Username

Password

Gestión de Agenda

Login

Figura 6.2: Pantalla de xestión de acceso o sistema

6.1 Mockups

Este punto céntrase na exposición dalgunhas das pantallas polas que pasará o usuario no funcionamento do día a día ca ferramenta.

6.1.1 Pantalla principal e Login con posibilidade de xestión de axenda

No momento que arrancam a ferramenta, sea cal sea a noso papel na organización, será común, tanto sexamos un usuario raso como o administrador do sistema.

Como xa vimos nos distintos diagramas, a ferramenta danos opción a ingresar no sistema a través dun Login ó uso, que nos levará a pantalla principal :

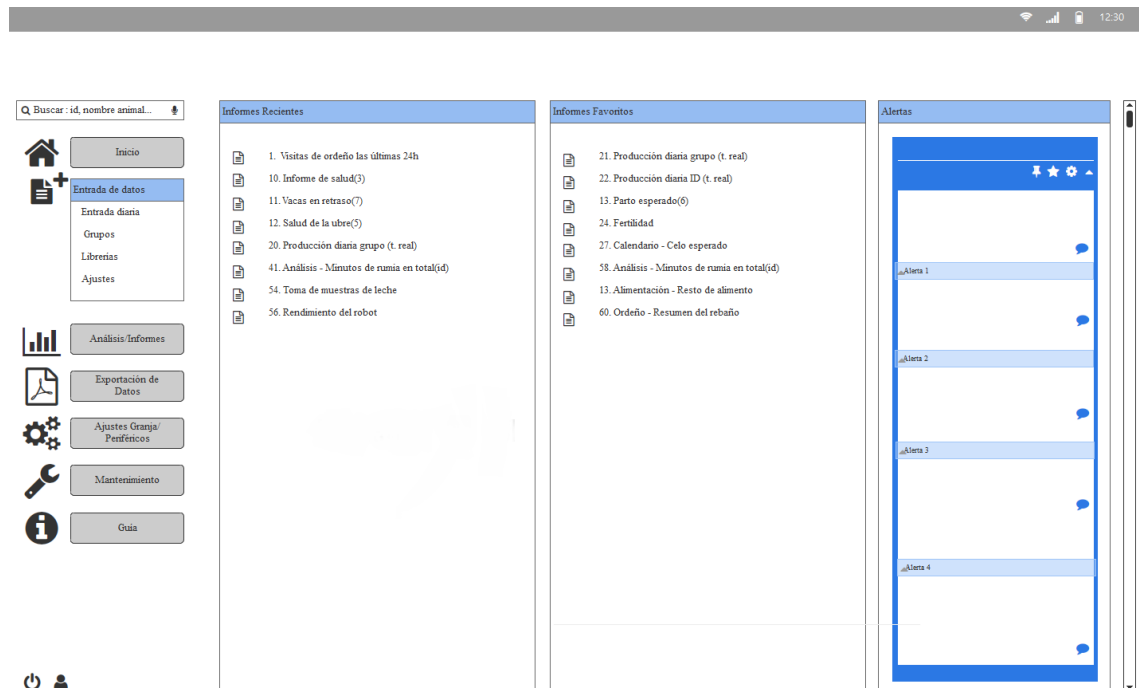


Figura 6.3: Pantalla inicial da ferramenta con acceso sin xestión de axenda

No caso de que se marque na casilla de xestión de axenda, pasaremos por unha serie de pantallas de cálculo de perfil ata lograr o obxectivo que é obter o perfil útil.

Con esta información e ca axuda da axenda, o sistema describirame as tarefas a realizar no día que nos atopemos, sexan periódicas, singulares, de alertado...

6.1.2 Producción vida rebaño e ventana de filtro

Unha vez situados dentro do menú dos distintos subsistemas, seleccionamos produción e a continuación a "Producción vida rebaño" donde nun primer momento aparecerá unha ventá emerxente donde debemos filtrar por tipo de período e o número ordinal deste tipo período predefinido entre outras opcións :

Unha vez filtrado o sistema presenta a pantalla do informe donde a través de un menú desplegable podremos realizar filtros de búsqueda, seleccionar algunha fila para modificar algún dato de forma particular, operacións para facer medias, sumatorios...

Análisis - Producción Vida Rebaño

Tempo de Periodo	Año
Cantidad de Periodos	7
Imprimir filtros	<input checked="" type="checkbox"/>
Añadir a favoritos	<input type="checkbox"/>
Mostrar sempre esta ventana	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 6.4: Ventana emerxente para aplicar os diversos filtros para examinar a produción vida da explotación

Roi Galego

Análisis - Producción Vida Rebaño / Periodo

22 / 08 / 2021

Periodo	Nº medio de vacas	Medio de edad	Medio de edad en el primer parto	Nº Medio de lactancias	Medio de tempo en produccion	Medio produccion / vida por día	% Medio de sacrificios	Medio edad en sacrificio	Medio produccion animales sacrificados	% Crasa	% Premsa	Suma de la ganancia	Suma de la producción	Suma de animales vendidos de la lactancia
2014	90	4.16	1.10	3.0	41838	22.16	16.081	4.52	2.8	2.89	3.06	38450	33532	72044
2015	90	3.95	1.10	2.9	40952	22.95	16.28	4.61	2.8	2.91	3.14	38396	33597	72483
2016	100	3.75	1.09	2.6	40558	22.41	16.34	4.61	2.4	3.00	3.07	38252	33591	72245
2017	100	4.30	1.15	2.7	40246	22.43	16.56	4.62	2.2	2.89	3.1	38431	33521	72267
2018	110	4.12	1.22	3.14	41232	21.99	16.49	4.22	2.4	3.31	3.33	38620	33544	72052
2019	118	4.09	1.11	3.0	41278	21.8	16.54	4.57	2.1	3.38	3.35	38140	33644	72014
2020	118	3.89	1.10	2.7	41098	22.05	16.3	4.2	2.4	3.45	3.19	38255	33454	72450
2021	123	4.19	1.12	3.0	41449	22.6	16.75	4.85	2.2	3.5	3.40	38456	33594	72134

Figura 6.5: Pantalla de informe da produción vida na explotación.

Roi Galego

Ordeño - Rendimiento del Robot

22 / 08 / 2021

Nº Robot Ordeño	Número de vaca	Total de Leche	Tempo en Ordeño	% Tempo Ordeño	Tempo Bre	% Tempo Bre	Velocidad Media Leche	Velocidad Máxima Leche	Nº Ordenes	Nº de Fallos	Duración Media Ordeño	Tempo Muerto Ordeño Media	Tempo de Ordeño Medio
													DI / DD / TI / TD
													DI / DD / TI / TD
1	091	1088.4	11:42	52.91	10:21	46.60	3.1	4.5	141	1	4:21	0:10 / 0:09 / 0:12 / 0:09	3:20 / 2:31 / 2:32 / 3:20
1	103	1034.3	12:40	50.22	10:53	46.60	2.3	4.2	112	2	4:33	0:012 / 0:07 / 0:11 / 0:11	3:49 / 2:13 / 3:37 / 3:42
2	131	1424.0	12:54	54.54	10:24	46.60	2.4	4.5	164	2	4:16	0:09 / 0:011 / 0:13 / 0:08	2:47 / 2:33 / 3:34 / 3:12
2	022	988.2	12:46	51.75	10:15	46.60	2.5	4.3	123	2	4:47	0:09 / 0:09 / 0:11 / 0:09	2:37 / 3:33 / 3:37 / 3:21
2	041	1201.2	12:21	42.96	10:55	46.60	2.7	4.1	145	2	4:57	0:10 / 0:11 / 0:14 / 0:09	3:44 / 2:52 / 3:34 / 2:40
2	086	1052.3	13:55	54.97	10:53	46.60	2.8	3.9	163	1	4:19	0:09 / 0:09 / 0:11 / 0:09	2:11 / 3:13 / 2:37 / 3:14
2	120	1042.5	12:37	56.98	10:24	46.60	2.8	4.5	124	2	4:24	0:09 / 0:09 / 0:09 / 0:09	2:22 / 2:35 / 3:33 / 3:30
2	063	1058.8	12:17	59.99	10:15	46.60	2.9	4.4	126	3	4:43	0:13 / 0:11 / 0:11 / 0:09	3:44 / 3:43 / 3:34 / 2:13
2	034	1080.0	12:35	51.93	10:13	46.60	2.6	3.9	148	2	4:59	0:09 / 0:09 / 0:08 / 0:12	2:55 / 3:12 / 3:34 / 3:12
2	052	1095.7	14:36	54.91	10:15	46.60	2.5	4.5	151	2	4:11	0:09 / 0:09 / 0:11 / 0:09	2:27 / 2:33 / 2:37 / 2:11
1	101	1022.3	12:58	70.96	08:12	46.60	3.1	4.5	163	2	4:23	0:09 / 0:11 / 0:11 / 0:09	3:13 / 3:43 / 3:37 / 3:42
1	019	1046.4	12:19	57.95	10:50	46.60	3.0	3.8	175	1	4:34	0:09 / 0:09 / 0:11 / 0:09	2:42 / 2:33 / 3:36 / 3:20
2	024	1017.6	11:50	43.94	10:16	46.60	2.7	4.6	178	2	4:46	0:21 / 0:09 / 0:11 / 0:09	2:11 / 3:12 / 2:30 / 3:10
1	011	1490.4	12:32	52.91	10:12	46.60	2.4	4.1	122	2	4:57	0:09 / 0:09 / 0:11 / 0:09	3:13 / 2:33 / 3:37 / 3:31

Figura 6.6: Pantalla de informe do rendemento da res na máquina de ordeño.

6.1.3 Informe de rendemento da res no robot de ordeño

Nesta pantalla de informe observarase unha serie de valores por cada unha das reses relativa a eficiencia da res na máquina de ordeñado. Contemplamos información moi concreta de cada ordeño dende o tempo que está na maquina ordeñando, o rendemento por tempo e cantidade por cada unha das ubres de forma individual.

Aquí temos simples deseños, na aplicación real habrá unha codificación de cores dende amarelos ata vermellos para detectar a tempo valores anómalos e poder identificalos dunha forma máis sinxela.

Modelado da Aplicacion

7.1 Deseño Arquitectónico

O deseño arquitectónico permítenos tanto determinar como se organiza o propio sistema como a forma na que ten que deseñarse a estrutura xeral.

Actúa como un nexa entre a enxeñaría de requerimentos, que reconece os compoñentes principais da estrutura e a relación entre eles, e o deseño.

Destacamos unha serie de vantaxes que nos proporciona valor o proxecto ó documentar e modelalo de forma correcta :

- **Comunicación cos clientes :** A arquitectura é unha presentación de alto nivel do sistema, poderase usar como un enfoque para a discusión cos clientes.
- **Análise do sistema :** Nunha etapa precoz do desenvolvemento do sistema, aclarar a arquitectura do sistema require certo nivel de análise. As decisións do deseño arquitectónico teñen un efecto profundo sobre se o sistema pode ou non realizar requerimentos críticos como rendemento, fiabilidade e mantibilidade.
- **Reutilización a gran escala :** Un modelo dunha arquitectura do sistema é unha pequena e manexable descripción de como se organiza o sistema e como os diferentes compoñentes entre si cooperan para obter bos resultados. Polo xeral, a arquitectura do sistema é a mesma para sistemas con requerimentos similares como o noso caso, insercións, modificacións, consultas e eliminacións de valores en BBDD, e polo tanto pode soportar reutilización software a gran escala.

7.2 Xustificación Arquitectura seguida : MVC

A rama da enxeñaría do software preocúpase por crear procesos que aseguren calidade nos programas que se realizan e dita calidade atende a diversos parámetros que son desexables

para todo desenvolvemento, como a estruturación dos programas ou reutilización de código, que debe influir positivamente na facilidade de desenvolvemento e mantemento.

Os enxeñeiros software que se adican a estudar de qué maneira se poden mellorar os procesos de creación de software e unha das solucións ás que chegaron é a arquitectura baseada en capas que separan o código en función das súas responsabilidades ou conceptos. Por tanto, cando explicamos MVC o primeiro que temos que saber é que está ahí para axudarnos a crear desenvolvementos con maior calidade.

7.3 MVC : Modelo Vista Controlador

MVC é unha proposta de arquitectura do software utilizada para separar o código polas súas distintas responsabilidades, mantendo distintas capas que se encargan de facer tarefas moi concretas, o que nos ofrece beneficios diversos.

Seu fundamento é a separación do código en tres capas diferentes, acotadas pola súa responsabilidade, chamadas Modelos, Vistas e Controladores.[14]

- **Modelo**

É a capa donde se traballa cos datos, polo tanto contendrá mecanismos para acceder á información e tamén para actualizar o estado.

Os datos terémolos habitualmente nunha base de datos, polo que nos modelos teremos todas as funcións que accederán ás táboas e farán os correspondientes "SELECTS", "UPDATES", "INSERTS", "DELETES"... etc.

Non obstante, cabe mencionar que cando se traballa con MVC, ó habitual tamén é utilizar outras librerías como PDO ou algún ORM como Doctrine, que nos permiten traballar con abstracción de bases de datos e persistencia en obxectos. Por elo, en vez de usar directamente sentencias SQL, que solen depender do motor de base de datos co que se esté traballando, utilízase un dialecto de acceso a datos baseado en clases e obxectos.

- **Vista**

As vistas, como seu nome nos fai entender, conteñen o código de nosa aplicación escritorio que vai a producir a visualización das interfaces de usuario, é dicir, o código que nos permitirá renderizar os estados de nosa aplicación en HTML.

Nas vistas nada máis temos os códigos HTML e PHP que nos permite mostrar a saída de forma estética e intuitiva.

Na vista xeralmente traballamos cos datos, non obstante, non se realiza un acceso directo a éstos. As vistas requirirán os datos ós modelos e delas xenerarase a saída, tal como noso sistema o requira.

- **Controladores**

Contén o código necesario para responder ás accións que se solicitan na aplicación, como pode ser visualizar un elemento, realizar unha modificación dun dato concreto dunha res, unha búsqueda de información, etc. En realidade é una capa que sirve de enlace entre as vistas e os modelos, respondendo ós mecanismos que poidan requirirse para implementar as necesidades da nosa aplicación. Pero a súa responsabilidade non é manipular directamente datos, nin mostrar ningún tipo de saída por pantalla, se non servir de enlace entre os modelos e as vistas para implementar as diversas necesidades do desenvolvemento.

7.4 Modelo de datos : Modelo relacional

A capa modelo engloba a lóxica de negocio así como os propios accesos á base de datos. As clases persistentes, desenvoltas en linguaxe UML, están representadas no modelo relacional das figura 7.2, 7.3, 7.4 e 7.5 e está formada por :

[15]

- **Res** : Esta clase representa a calquer res que esté rexistrada no sistema.
- **Administrador** : Esta entidade sitúa a toda persona usuaria que está rexistrada no sistema. Esta entidade terá os máximos permisos dentro da aplicación escritorio.
 - **Usuario** : Esta clase representa a calquer traballador rexistrado no sistema. Terá acceso a información relativa á produción da explotación, pero non así na xestión económica da explotación.
- **SensorObservable** : Esta entidade proporciona unha interfaz para agregar y eliminar observadores. Esta coñece a todos seus observadores.
- **SensorObserver** : Define o método que usa o SensorObservable para notificar cambios no seu estado. Estes cambios poden ser actualizacións ou notificacións.
- **CompositeSensor** : Representa unha clase abstracta a cal ten as operacións básicas que serán utilizadas, está extendido polos outros compoñentes CompositeGroupSensor e Sensor. Referente ó patron observador mantén o estado de interés para os observadores e notificará cando cambia seu estado.
- **CompositeGroupSensor** : Esta clase é unha estrutura conformada doutros Sensores e GroupSensor, como vemos no diagrama contén os métodos añadir e eliminar os cales van a permitirnos agregar ou eliminar distintos tipos de sensores.

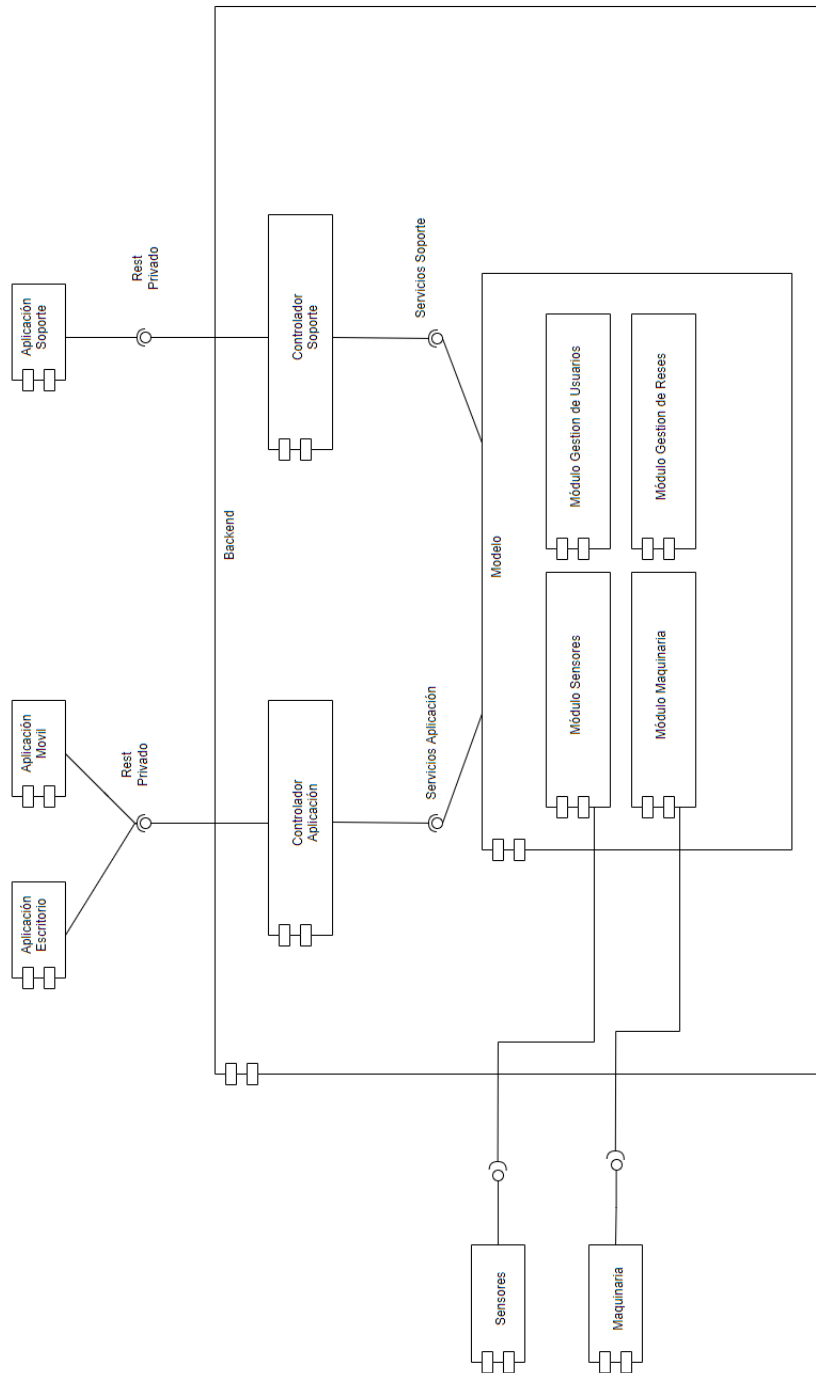


Figura 7.1: Modelo E-R simplificado

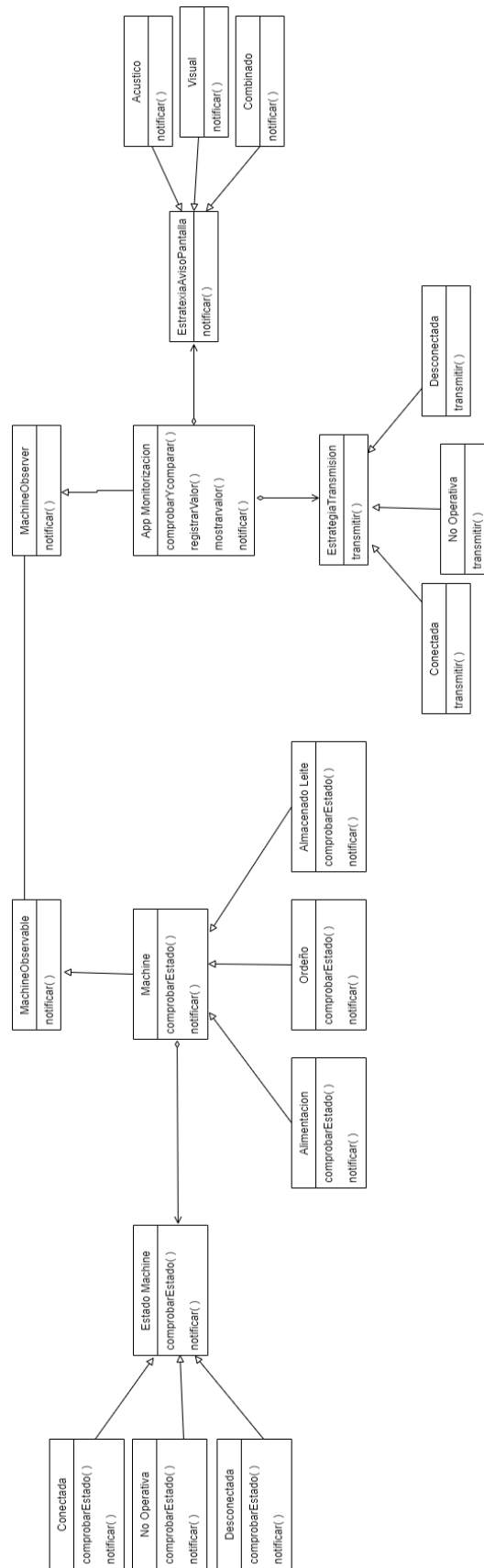


Figura 7.2: Diagrama de clases referente a maquinaria

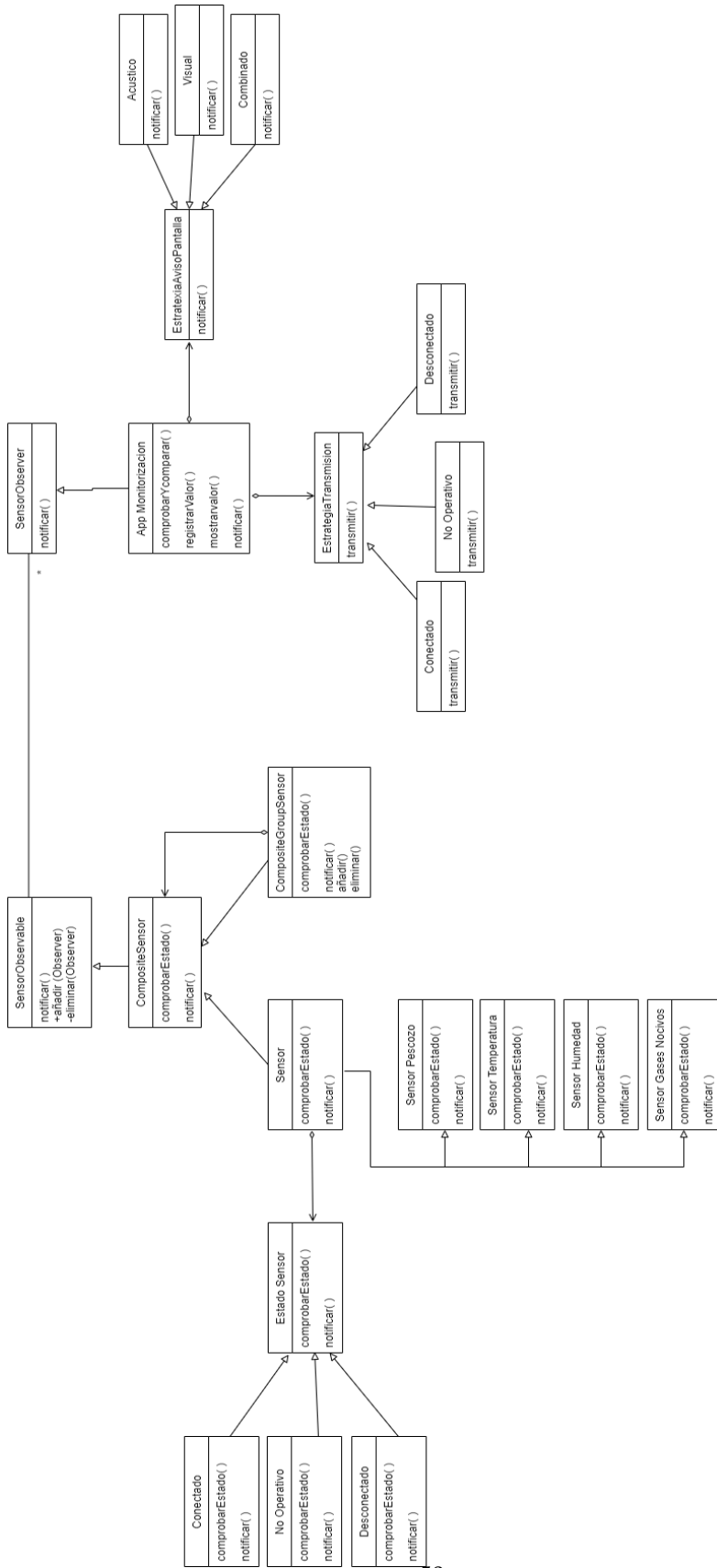


Figura 7.3: Diagrama de clases referente ós sensores

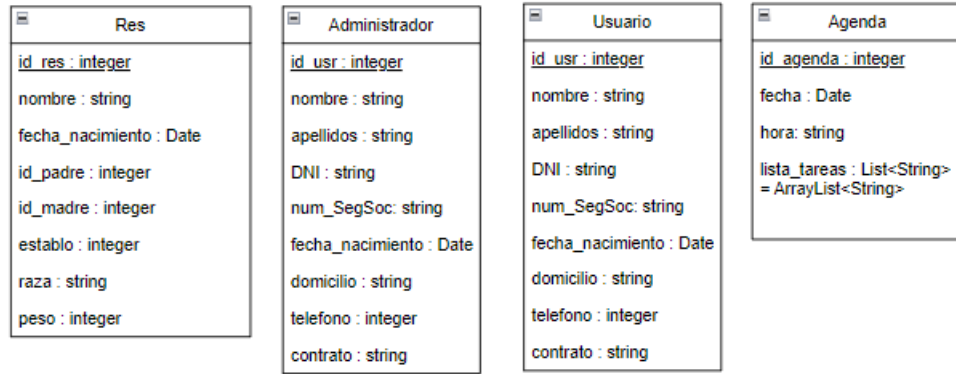


Figura 7.4: Diagrama de clases

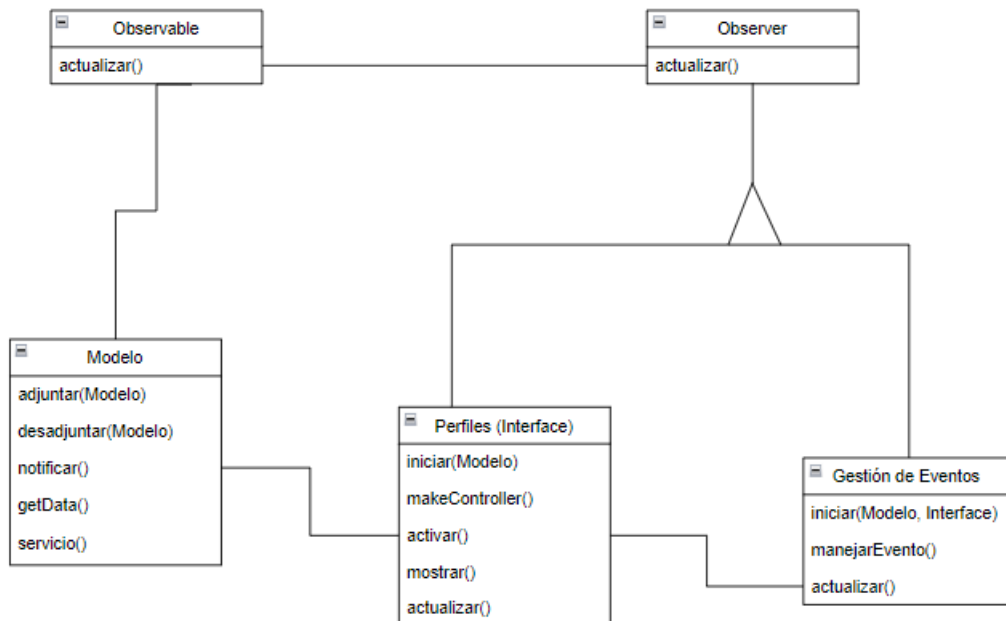


Figura 7.5: Diagrama de clases

- **EstadoSensor** : Define unha interface para o encapsulamento de responsabilidades asociadas cun estado particular de Sensor.
 - **Conectado** : Esta entidade informa de que o sensor está encendido e en correcto funcionamento.
 - **NoOperativo** : Esta entidade informa de que o sensor está encendido pero non está funcionando de forma correcta.
 - **Desconectado** : Esta entidade informa de que o sensor está apagado.
- **Sensor** : Representa a clase pai para o resto, que define operacións comúns a todos os tipos de sensores. Con respecto ao patrón Composite representa a parte máis simple da estrutura, que representa un sensor. No ámbito do do patrón estado, almacena o estado actual do propio sensor.
 - **SensorPescozo** : Este sensor é un cotral especificamente creado para a identificación da res. Con isto, logramos ademais de información sobre a rumia, movemento, probabilidade de celo, partos... que no momento que accedan a máquina de ordeño poidamos identificala de forma individual para gardar súa información.
 - **SensorTemperatura** : Entidade que representa sensores que determinan a temperatura tanto interior como exterior da nave.
 - **SensorHumedad** : Entidade que representa sensores que determinan a humidade tanto interior como exterior da nave.
 - **SensorGasesNocivos** : Entidade que representa sensores que determinan os niveis de gases nocivos no interior da explotación.
- **AppMonitorización** : Esta clase representa a aplicación que mantén unha referencia ó suxeito concreto e implementa a interface de actualización (garda a referencia do sensor ó que observan), así no caso de ser notificados de algún cambio, poden preguntar sobre o mesmo. Referente ó patrón observador mantén unha referencia ó SensorObservable concreto e implementa a interfaz de actualización, é dicir, gardan a referencia do sensor que observan. En canto os patróns estratexia é o elemento que usa os algoritmos, polo tanto, delega na xerarquía das estratexias de avisos. Configura unha estratexia concreta mediante unha referencia á estratexia necesaria.
- **EstratexiaTransmisión** : Esta clase define unha interface común para todas as estratexias de aviso necesarias. Dita interfaz será usada pola AppMonitorización para invocar unha estratexia concreta.
 - **Conectado**: Entidade que representa un aviso de alerta co sensor conectado e operativo.

- **NoOperativo**: Entidade que reproduce un aviso de alerta co sensor non operativo (erros internos).
- **Desconectado**: Entidade que simboliza un aviso de alerta : sensor desconectado.
- **EstratexiaAvisoPantalla** : Esta clase define unha interface común para todas as estratexias de representación do aviso soportadas polo sistema.
 - **Acústico** : Esta clase representa un aviso en forma de son.
 - Visual : Esta clase representa un aviso de forma visual na pantalla principal do sistema.
 - **Combinado** : Esta clase simboliza un aviso en forma sonora e visual do sistema.
- **MachineObservable** : Esta entidade proporciona unha interfaz para agregar y eliminar maquinaria. Esta conoce a todos seus observadores.
- **MachineObserver** : Define o método que usa o MachineObservable para notificar cambios no seu estado. Estos cambios poden ser actualizacións ou notificacións.
- **Machine** : Representa a clase pai para ó resto, que define operacións comúns a todos os tipos de maquinas.
- **Alimentacion** : Esta entidade engloba as funcións da máquina de alimentación que se encarga de acercar os comedoiros a cantidade de forraxe necesario.
- **Ordeño** : Esta entidade representa a maquina de ordeñado.
- **AlmacenadoLeite** : Esta clase simboliza a maquina que almacena o leite.
- **EstadoMachine** : Define unha interface para o encapsulamento de responsabilidades asociadas cun estado particular de Machine.
 - **Conectado**: Esta entidade informa de que a maquina está encendida e en correcto funcionamento.
 - **NoOperativo**: Esta entidade informa de que o sensor está encendido pero non está funcionando de forma correcta.
 - **Desconectado**: Esta entidade informa de que o sensor está apagado.
- **AppMonitorización**: Esta entidade reproduce a aplicación que mantén unha referencia ó suxeito concreto e implementa a interface de actualización (garda a referencia da maquina/robot ó que observan), así no caso de ser notificados de algún cambio, poden preguntar sobre o mesmo. Referente ó patron observador mantén unha referencia á

MachineObservable concreta e implementa a interface de actualización, é dicir, gardan a referencia da maquina que observan. En canto os patróns estratexia é o elemento que usa os algoritmos, polo tanto, delega na xerarquía das estratexias de avisos. Configura unha estratexia concreta mediante unha referencia á estratexia necesaria.

- **EstratexiaTransmisión:** Esta clase define unha interface común para todas as estratexias de aviso necesarias. Dita interfaz será usada pola AppMonitorización para invocar unha estratexia concreta.
 - **Conectada:** Entidade que representa un aviso de alerta ca maquina conectada e operativa.
 - **NoOperativa:** Entidade que reproduce un aviso de alerta ca maquina non operativa (erros internos).
 - **Desconectada:** Entidade que simboliza un aviso de alerta : maquina desconectada.
- **EstratexiaAvisoPantalla:** Esta clase define unha interface común para todas as estratexias de representación do aviso soportadas polo sistema.
 - **Acústico :** Esta clase representa un aviso en forma de son.
 - **Visual :** Esta clase representa un aviso de forma visual na pantalla principal do sistema.
 - **Combinado :** Esta clase simboliza un aviso en forma sonora e visual do sistema.

O modelo relacional, para o modelado e xestión de bases de datos, é un modelo de datos baseado na lóxica de predicados e na teoría de conxuntos.

Neste modelo todos os datos son almacenados en relacións, e como cada relación é un conxunto de datos, a orde no que estos se almacenen non ten relevancia. Isto ten a considerable ventaxa de que es máis fácil de entender e de utilizar por un usuario non experto. A información pode ser recuperada ou almacenada por medio de consultas que ofrecen unha ampla flexibilidade e poder para administrar a información.

7.5 Diagramas de Interacción: Diagramas de secuencia

Os diagramas de interacción son modelos que describen a maneira na que colaboran grupos de obxectos para certo comportamento. Débense usar diagramas de interacción se se quere analizar o comportamento dun grupo de obxectos nun mesmo caso de uso. Os diagramas de interacción mostran certo número de exemplos e as mensaxes que se pasan entre estos obxectos dentro do caso de uso.

Hai dous tipos de diagramas de interacción :

- Diagrama de Colaboración
- Diagrama de Secuencia.

Ainda que para a explicación dos casos de uso concretos do sistema faremos maior énfase no segundo.

Os diagramas de secuencia mostran unha interacción ordenada según a secuncia temporal de eventos. Mostra os obxectos que participan en dita interacción e as chamadas a métodos que intercambian, ordenados de forma cronolóxica.

Según Pressman, no análise que retrara no seu libro "Ingeniería del Software" ó diagrama de secuencia é un dos máis utilizados para identificar o comportamento, porque representa obxectos e mostra a interacción entre eles para facilitar a comprensión do modo no que se relacionan con outros obxectos específicos.

O eixe vertical representa o tempo, e o horizontal os obxectos e actores participantes na interacción. [16]

Para facilitar a comprensión da ferramenta e algúns dos seus procesos, represéntanse a continuación os seguintes diagramas de secuencia :

- **Diagrama de secuencia no proceso de consulta de información á maquina de ordeñado** : Representa a comunicación e todos os pasos intermedios entre o usuario que solicita ver un informe dalgún tipo con dato que provén do robot de ordeño.
- **Diagrama de secuencia no proceso de alertado dun sensor por sobrepasar os límites de gases nocivos na explotación** : Un sensor de gases nocivos, programado para tomar medidas de forma periódica e en breves instantes de tempo, detecta valores anómalos e comunícase co usuario a través dunha alerta visual e sonora.
- **Diagrama de secuencia no proceso de login con xestión de axenda e perfil útil** : Represéntase neste diagrama as comunicacións e cálculos internos que realiza o sistema para acadar un perfil útil e a través da axenda devolver unha listaxe de tarefas según o día e hora que é e o perfil que representa esa persoa na organización.

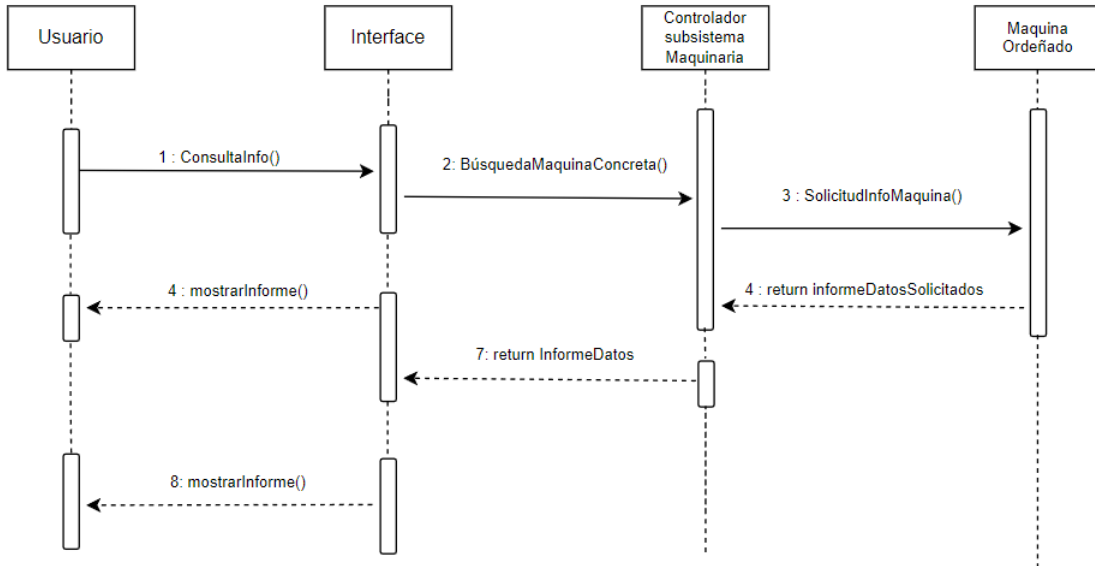


Figura 7.6: Proceso de consulta de información á maquina de ordeñado

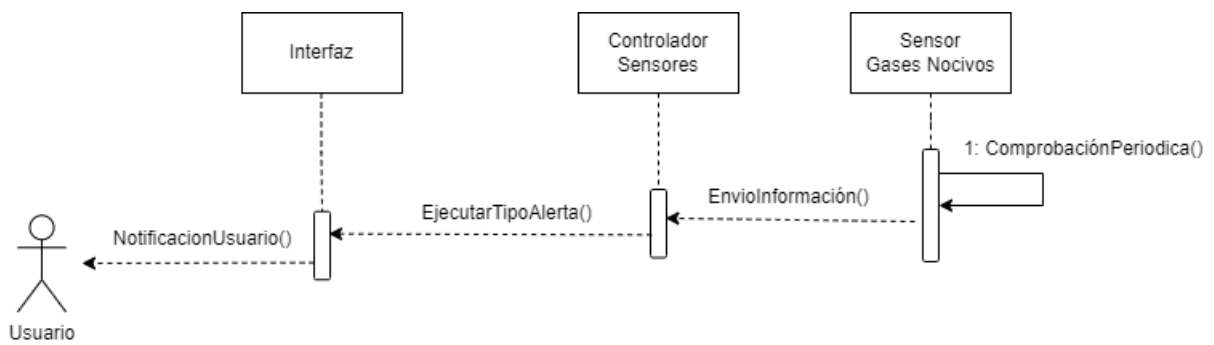


Figura 7.7: Proceso de alertado dun sensor por sobrepasar os límites de gases nocivos na explotación

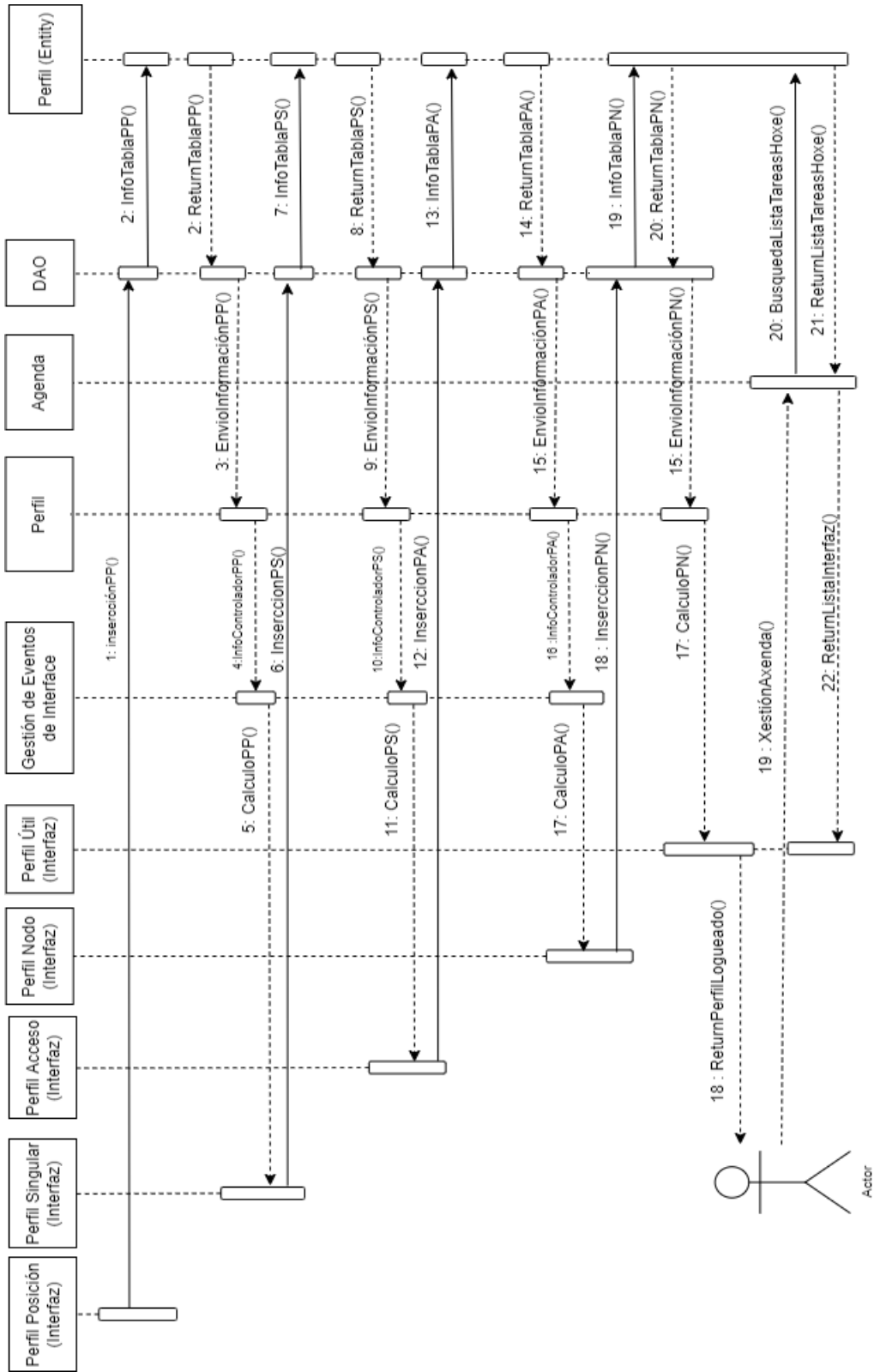


Figura 7.8: Proceso de login con xestión de axenda e perfil útil

Scrum aplicado ó proxecto

A metodoloxía áxil escoillida para a realización deste proxecto foi Scrum.

Os proxectos tradicionais, planteábase todo desde un principio, e á hora de desenrolar o proxecto, se surxía algún cambio, era moi perxudicial para o mesmo, xa que non se contemplaba.

Nunha tecnoloxía áxil o que se busca é a máxima flexibilidade, reaccionar rápidamente ó cambio, sen sacrificar a estabilidade do proxecto. [17]

ESTABILIDADE + CAMBIO

Scrum é un marco de traballo que atende a problemas complexos, que fomenta a creatividade e produtividade dos equipos que forman parte dun proxecto.

Uno dos aspectos máis destacados de Scrum é a capacidade de buscar os produtos de maior valor no sistema. Scrum funciona a través do empirismo, é decir, aprender sobre a marcha e o ciclo que mellor se adecua a este framework é o Ciclo de Vida Iterativo Incremental:



Figura 8.1: Ciclo de vida incremental en Scrum

Como o mesmo nome indica, temos interaccións, chamadas Sprints, que serán aproximadamente de dúas a catro semanas, con metas e fins concretos que completar. A medida que completamos Sprints, os logros comencan a ser máis grandes, é dicir, Incremental, xa que o Sprint 2 vai a complementar ó Sprint 1 e así sucesivamente.

Para o tipo de traballo en canto a calidade se refire, o uso de esta metodoloxía mellorará o produto final minimizando cualquier problema e tempos de reacción debido á constante interacción entre cliente e desarrollador, o que fará que se axuste practicamente ó que necesita. Neste capítulo comentarase todo o referente á xestión do proxecto.[18]

8.1 Eventos

Reunións do equipo ó completo con distintos obxectivos e metas a tratar.

- **Sprint Planning** : Establecemos o obxectivo da interacción do Sprint, e comprometémonos cun plan.
- **Daily Scrum**: Reunión do equipo de curta duración donde nos facemos tres preguntas por cada empleado e tarefa : ¿Qué fixen onte? ¿Qué vou facer hoxe? y ¿Qué problemas teño actualmente?
- **Sprint Review** : Obtemos o "feedback" dos usuarios finais, que aproban ou rechazan o traballo realizado
- **Sprint Retrospective** : Preguntámonos ¿Qué fixemos ben? ¿Qué fixemos mal? ¿Qué accións temos que mellorar para o seguinte Sprint?
- **Refinamiento do Backlog**: Na fase inicial do proxecto faise unha reunión na que se definirá o que se denomina como "Product Backlog" ou pila de traballo.

8.2 Roles

- **Product Owner** : É o contacto entre o equipo que desenvolve o proxecto e o cliente (En este caso, o gandeiro interesado na aplicación do sistema na súa explotación)
- **Scrum master** : Traballador especializado en Scrum, sua función é que todo o equipo traballe/desenrole en base a tecnoloxía Scrum.
- **Equipo de desenvolvemento** : Equipo de profesionais que se encarga de desenvolver el produto. Eles mesmos, cas indicacións do PO e o SM oirganízanse para alcanzar a meta de cada sprint xa planificado.

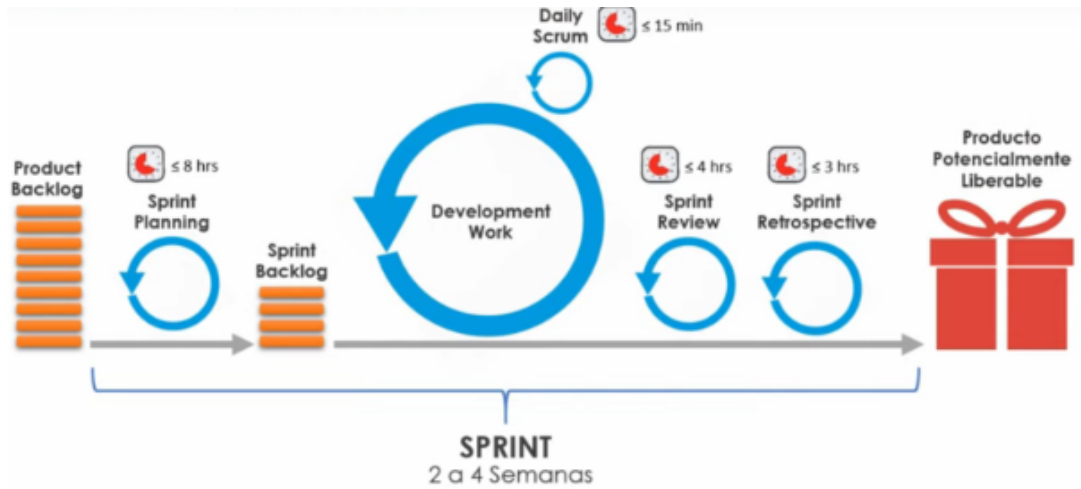


Figura 8.2: Representación das distintas etapas dun sprint.

- **User** : Usuario que va a utilizar el producto, usuario final.

8.3 Artefactos

Son elementos físicos que se producen como resultado da aplicación de Scrum.

- **Product Backlog** : É o conxunto de todos os requerimentos que nos reclama o cliente do produto a desenvolver. Como é moi amplo, dividense en PBIs (Product Backlog Item), é decir, "eu como usuario quero X funcionalidade". A persoa que define o Backlog é o Product Owner.

A lista de PBIs, compostos por historias de usuario, necesidades, requerimentos, defectos..etc están ordenados de maior a menor, donde maior significa os PBIs que dotan ó usuario final de máis valor ó negocio. Canto máis valor xeren os ítems, máis detallado estará seu funcionamento.

Como se pode apreciar na imaxen, vemos que os PBIs están divididos en diferentes "Releases", que son entregas que se fan ó cliente final, para a obtención do feedback.

Unha característica moi importante é que é adaptable ó cambio. No momento que queremos introducir novas necesidades/requerimentos que se van a converter en PBIs para introducilos no Product Backlog Emerxente, xa que según o que necesita o proxecto e o feedback que nos ofrece o cliente, podemos ir insertando novas funcionalidades.

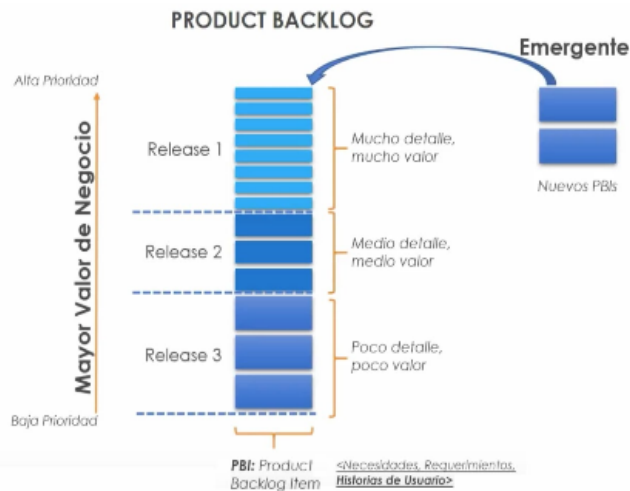


Figura 8.3: Representación Product Backlog

Para crear el Product Backlog de SCRUM que é un dos artefactos principais e derivará da tabla de requisitos se organizarán éstos según la siguiente estructura :

A continuación e seguindo o esquema da figura, detallamos para o subsistema concreto de Producción, uns casos particulares de cómo se representaría nun Product Backlog aplicado ó noso proxecto :

- Visitas de ordeño as últimas 24h

Descripción :

COMO : Admin do Sistema.

PODO : Consultar as cifras de ordeño por res das últimas 24h.

PARA : Analizar seu rendemento e avaliar posibles valores anómalos.

Criterios de Aceptación :

Dado que carecíamos dun histórico de datos a consultar no ámbito do ordeño/día.

Cando Vemos y analizamos las cifras de ordeño de las últimas 24h.

Entón Podemos interpretar a información para mellorar o benestar do animal.

- Análisis de salud de la ubre

Descripción :

COMO : Admin do Sistema.

PODO : Ver os datos individuais por res da saúde da ubre.



Figura 8.4: Esquema para a elaboración dos casos concretos dentro do P.Backlog

PARA : Ca axuda do Veterinario poder prever distintas enfermidades e tratalas antes de que poidan causar males maiores.

Criterios de Aceptación :

Dado que carecíamos dunha tecnoloxía que á vez que ordeña, analiza a saúde da ubre da res.

Cando analizamos os datos do sistema.

Entón tratar con eficacia, detalle e sobre todo de forma preventiva diferentes infeccións que poida ter a res.

– Vacas de retraso

Descripción :

COMO : Admin do Sistema.

PODO : Engadir, modificar, eliminar e consultar reses dunha lista, xa que recentemente deron a luz.

PARA: Non clasificar súas cifras como anómalas xa que en moitos ámbitos cambian ó haber dado a luz, e así ademais podemos analizalas con máis detalle.

- **Sprint Backlog** : É o resultado do Sprint Planning, agrupa os requerimentos para un sprint concreto.

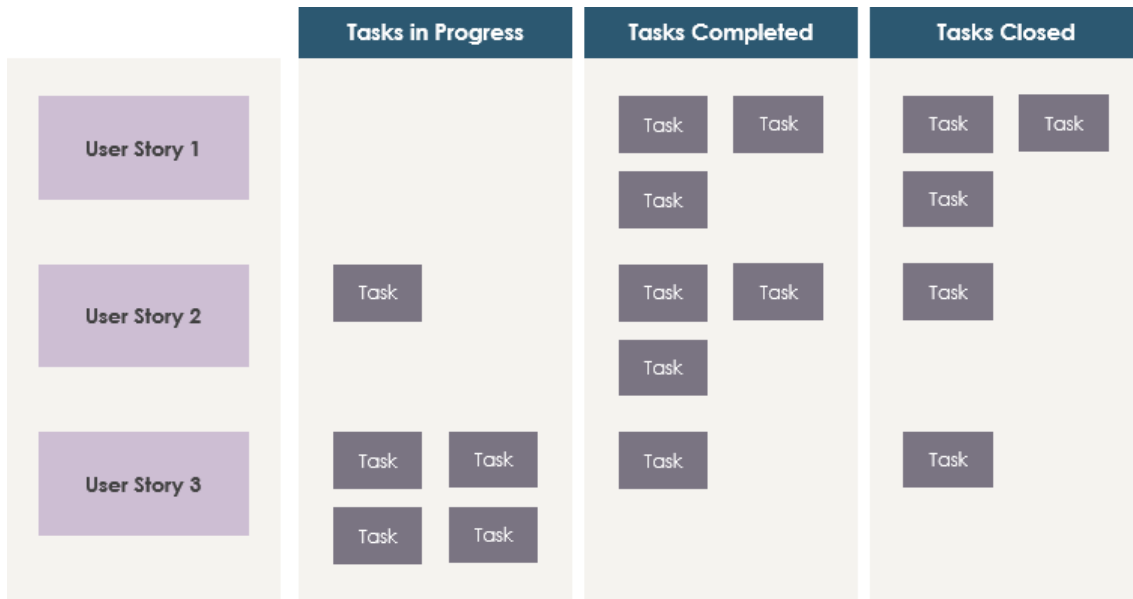


Figura 8.5: Esquema que representa a pizarra Scrum dun Sprint concreto

O seu principal obxectivo é manter a transparencia dentro do desenvolvemento do proxecto, revisar a evolución do traballo e facer un análise de risco para ver qué tarefas siguen sendo necesarias e cuáles se pueden eliminar.

Ademáis, un Sprint Backlog permite realizar o seguimento do traballo, polo menos, unha vez por día no Daily Scrum. Desta maneira, podes proxectar a probabilidade de lograr o Sprint Goal e tomar decisións.

Con este artefacto Scrum podes visualizar:

- As tarefas que inda non empezaron a desenvolverse.
- As tarefas que xa comenzaron e os responsables das mesmas.
- As tarefas que están completadas.
- As tarefas que están validadas por un traballador externo o desenvolvemento da mesma.

8.3.1 Diagrama de Gantt

Para levar a cabo unha planificación máis detallada de como vamos afrontar a realización do proxecto e através de unha ferramenta que, con datas de execución e entregas, axudanos dunha forma esencial, o diagrama de Gantt.

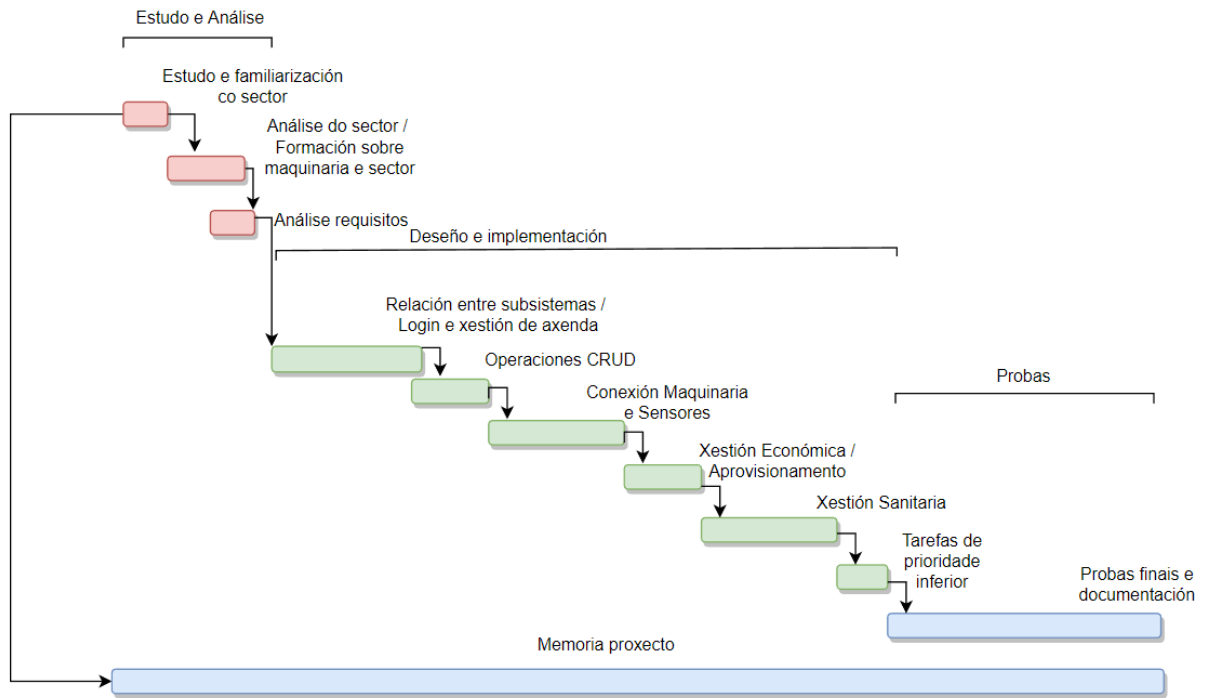


Figura 8.6: Diagrama de Gantt para a planificación do proxecto

É unha ferramenta moi valiosa no momento de coordinar un proxecto. Podemos subdividir o mesmo en tarefas as que se lle asignará unha determinada duración. Representáse a través de un cronograma visual en forma de gráfico de barras que expón as distintas relacións entre as tarefas e para saber en que punto se atopa o estado actual do proxecto.

8.4 Planificación de Sprints

A planificación de sprints é un evento de Scrum que comeza o sprint. O obxectivo da planificación é definir o que se pode entregar no sprint e cómo se conseguirá ese traballo.

Levouse a cabo un análise para establecer as etapas principais do proxecto, que virán dadas pola asociación dos requerimentoss vistos no capítulo 4.

Asociamos requerimentos en función de a qué subsistema pertencen, ademáis deberán ser funcionalidades ben divididas para que sexan sinxelas e relacionadas entre sí para cada sprint. No caso de que existan requerimentos con niveis de prioridade baixos, deberán ir conxuntamente. [19] [20]

De acordo a esto, a continuación móstrase un despregamento detallado de cada un dos sprints :

8.4.1 Sprint 0

En este momento, basandome en experiencia persoal, a mellor forma de entender o sistema que se vai realizar é familiarizarse co funcionamento, os tempos, e a capacidade de mellorar todos estes procesos ó gandeiro que explota a granxa a través de unha visita do Product Owner e os traballadores do equipo de desenvolvemento interesados.

En concreto este Sprint consta de 2 días de traballo.

8.4.2 Sprint 1

Nesta segunda fase, tendo un coñecemento superior do sector, realizarase un análise completo do proxecto e das tecnoloxías que se van a utilizar para o seu desenvolvemento. O equipo recibirá unha formación co seu posterior estudo de parte da empresa que proporciona tanto as máquinas como os sensores que se van a utilizar.

En concreto este Sprint consta de 6 días de traballo.

8.4.3 Sprint 2

No sprint 2 comprende a implementación de funcionalidades referentes as relacións entre os distintos subsistemas, as conexións dos distintos tipos de sensores (pescozo, temperatura, gases...) ca aplicación de monitorización, así tamén ca maquinaria.

Levarase a cabo o login e a xestión de axenda para as actividades que son periódicas ou de diario xa que como é lóxico o resto das funcionalidades iranse introducindo según avance a conexión dos sensores, maquinaria, alertado, e o seguimento das reses.

Ó finalizar este sprint o administrador ou usuario poderá acceder ó sistema, o cal carecerá de valor aínda xa que ofrecerase un esqueleto base para a posteriores desenvolvementos.

En concreto este Sprint consta de 12 días de traballo.

8.4.4 Sprint 3

Este sprint incorpora as funcionalidades relacionadas coas operacións CRUD de plantillas, informes, formularios...etc

En concreto este Sprint consta de 8 días de traballo.

8.4.5 Sprint 4

No sprint 4 pondrase en práctica a conexión e comunicación entre as máquinas e sensores co sistema. Ademais implementaranse as alertas de funcionamento e os seus modos de notificacións así como o trasbase de información á base de datos ou a consulta do seu estado.

En concreto este Sprint consta de 12 días de traballo.

8.4.6 Sprint 5

Combinamos neste sprint o desenvolvemento das funcionalidades ó respecto do subsistema económico e de xestión de aprovisionamento, xa que son subsistemas con relación entre sí xa que consisten na introducción de información por parte do administrador e ca axuda dos diferentes procesos de cada subsistema tomar as decisións máis axeitadas.

En concreto este Sprint consta de 10 días de traballo.

8.4.7 Sprint 6

Neste sprint realízanse funcionalidades relativas ó subsistema sanitario, dado o contexto tan concreto merece unha fase completa para a súa realización.

En concreto este Sprint consta de 10 días de traballo.

8.4.8 Sprint 7

No sprint número sete incorpóranse tarefas cunha prioridade inferior como pode ser marcar favoritos dentro dun informe, engadir recordatorios, agregar reseñas ou indicacións concretas sobre unha acción...

En concreto este Sprint consta de 8 días de traballo.

8.4.9 Sprint 8

Con este sprint concluiremos a implementación do proxecto. Esta tarefa relízase un repaso/analise do sistema en busca de erros, así como as modificacións que nos propón ou suxiere o cliente despois da entrega de cada sprint.

En concreto este Sprint consta de 12 días de traballo.

8.4.10 Sprint 9

Realízanse unha serie de probas concretas, ca súa respectiva documentación. Finalmente depúrase todo o que se escribiu na memoria ó longo do proxecto obtendo así súa versión final.

En concreto este Sprint consta de 10 días de traballo.

8.5 Estimación de costes

Enfocamos esta sección co obxectivo de comprender dous tipos de costes, costes de persoal e o coste que supón manter unha persoa no seu posto de traballo.

Este punto basase nos soldos estandarizados do sector no mercado para realizar os seguintes cálculos tendo en conta a desviación típica (entre o 30% e o 35%) para a Seguridade Social.

Non se tiveron en conta os gastos indirectos da organización xa que supoñería asumir características dunha empresa particular e queremos levalo a un ámbito máis xeral.

O coste dun traballador ou coste laboral desglósase da seguinte maneira:

- 70-65 % - Soldo: A nómina que percibirá o empregado mes a mes.
- 30-35 % – Seguros sociais: A empresa paga a Seguridade Social do traballador.

Para poder calcular a cuota da Seguridade Social que se deberá pagar por un novo empregado, tendrase que ter en conta o Convenio Colectivo ó que se acolle a organización, xa que éste determinará o importe do soldo base y seus pluses. Ademáis, debemos ter en conta que canto maior sea o importe, maior porcentaxe se destinará a pagar cotizacións sociais e impostos ó Estado.

Coñecer todos os costes que xeran os novos empregados é clave para elaborar o plan de Recursos Humanos, xa que desta forma pódense definir mellor os obxctivos.

Debemos destacar as horas que van adicar de forma mensual cada un dos traballadores da organización :

- Product Owner : O Product Owner reunese co equipo de forma diaria para trasladar as opinións ou suxerencias de cliente, en total mensualmente son 100 horas. O Product Owner goza de un soldo bruto de 35.000 € anuais.
- Scrum Master : A Scrum Master reúnese co equipo en diferentes reunións Agile e adica semanalmente 2 horas o proxecto, polo tanto 40 horas. A Scrum Master tem un soldo de 33.500 € anuais.
- Programador Senior : Valorando ó traballador a xornada completa, 160 horas. O programador senior ten un soldo de 30.000 € anuais.
- Programadores Junior : Valorando ó traballador con xornada reducida, 120 horas. O programador junior ten un soldo de 17.000 € ó que aplicaremos a redución de xornada. (12750)

Se poñemos como exemplo ó programador senior cun soldo bruto mensual de 2.500 € Esto é o que debería pagar a empresa:

- Soldo bruto: 2.500€/mes.
- Coste Seguridade social:
 - 23,60% continxencias comúns: o 23,60% de 2.500€ é 590€
 - 5,5% tipo xeral de desemprego para contrato indefinido: o 5,5% de 2.500€ é 137.5€

- 3,5% baixa por enfermidade ou accidentes de traballo: o 3,5% de 2.500€ é 87,5€
- 0,20% FOGASA (Fondo de Garantía Salarial): o 0,20% de 2.500€ é 5€
- 0,70% para formación profesional: o 0,70% de 2.500€ é 17,5€

[21]

Podemos observar que o coste que debe asumir a empresa en pagar a Seguridade Social do trabador é elevado e representa entre o 30% – 35% de incremento partindo desde o soldo bruto. Polo tanto, recíbese 2.500€ brutos ó mes, o coste real para a empresa será de 3337,5€ (resultado da suma de todo o coste en Seguridade Social máis o soldo bruto).

Ademais debemos ter en conta tamen unha serie de custos de asume a empresa como son o custo de reclutamento de cada un dos empregados, os gastos da propia oficina (limpeza, facturas, mantemento..), despidos improcedentes, as altas dos empregados...

Contando ca duración aproximada de 4 meses para a realización do proxecto o custo total (para os soldos) da organización para levar a cabo o sistema sería de 49502,8 €

En canto o coste de posto de traballo por cada un dos traballadores basándome nos datos dun estudo do mestrado, debemos destacar que en concreto para o PO, fora da hora diaria de adicación o proxecto, deberá estar dispoñible o longo da xornada laboral polo que se acorda con cliente proporcional un teléfono móbil para el, sendo o coste fixo individual de 30€/mes e seu consumo de uns 75€.

O coste medio estimado de posto de traballo na oficina en A Coruña é de 297€/mes para sufragar costes fixos, consumibles, costes de electricidade, calefacción, teléfono e alquiler. [22]

8.6 Plan de probas

As probas aplicadas ó sistema son as investigacións empíricas e técnicas co obxectivo é poñer a disposición do cliente, neste caso o gandeiro a información obxectiva e independente sobre a calidade do produto.

Seguir un plan de probas definido permitirá cercionar que no caso de que si aparecese algún problema ou contratempo poder atacalo ca maior brevidade. A estratexia seguida neste proxecto é que se aplican probas ó finalizar a implementación completa de cada funcionalidade antes de entregar ditos procesos a cliente.

Dividimos esta estratexia en tres etapas :

- **Probas de funcionalidade:**

As probas funcionais lévanse a cabo para comprobar as características críticas para o negocio, a funcionalidade e a usabilidade. As pruebas funcionais garantizan que as características e funcionalidades do software comportanse según o esperado sen ningún problema.

Estas probas realizaranse a través dos distintos tipos de usuarios funcionais que temos según xerarquía (Administrador e Usuario).

Deberemos probar todas as funcionalidades solicitadas polo cliente e validar que os datos cumpren as regras de inserción de dato por exemplo, a hora de insertar datos relativos a ficha técnica do animal, ou modificar algunha da información relativa ós ordeños, valores negativos, decimales nas idades...

Comprobar tamén que o Usuario como tal non ten acceso ós subsistemas de Económico e de Stock de aprovisionamento, que son exclusivos para o Administrador.

Ademáis, debemos comprobar o correcto funcionamento dos procesos máis de unha vez, mirando que se insertamos,, modificamos, exportamos información que non salten excepcións ou erros.

- **Probas de rendemento:**

As probas de rendemento son un tipo de probas non funcionais, realizadas para determinar a velocidade, estabilidade e escalabilidade do sistema. Como seu nome indica, o obxectivo xeral desta proba é comprobar o rendemento dunha aplicación con respecto ós diferentes puntos de referencia do sistema e da rede, como a utilización da CPU, a utilización de recursos do servidor...

- **Probas de aceptación:**

As probas de aceptación realízanse para establecer o grado de confianza nun sistema.

A confianza no sistema estará determinada polo seu grado de adherencia ás necesidades, requerimentos e procesos do negocio solicitados polo cliente. En función destes, el usuario debe decidir si acepta ou no o sistema que lle está sendo entregado.

E dicir, son probas formales con respecto ás necesidades do usuario, requerimentos e procesos de negocio, realizadas para determinar se un sistema satisface os criterios de aceptación que permitan que o usuario, cliente u outra entidade autorizada poida determinar si acepta ou non o sistema.

Conclusiones

DERRADEIRO capítulo da memoria, onde se presentará a situación final do traballo realizado, o emprego dos coñecementos aprendidos durante o transcurso da titulación, as investigacións feitas sobre o sector sobre o que decidimos traballar, as leccións aprendidas,...

9.1 Obxectivos alcanzados

O obxectivo primordial deste proxecto é poñer en valor o sistema primario galego, xa que é un sector abandonado e no que é preciso seguir invertindo tecnoloxicamente para que, cos recursos primarios que aquí se atopan, consigamos explotacións máis solventes, productivas pero sobre todo máis amables falando nun ámbito laboral.

A maneira elexida de aportar valor é a través dun proxecto que busca o modelado de uns artefactos semiformales que serven de base da parte de xestión e documentación dun sistema software complexo, xa que combina a interacción con diferentes sensores e maquinaria, excluindo a implementación do código da aplicación.

O proxecto desenvolve a xestión dos servizos para ampliar o control tanto de datos técnicos propios da produción leiteira, así como de xestión económica, sanitaria, aprovisionamento,...

Nun primeiro lugar centrouse para elaboración deste traballo na investigación primeiro a través de noticias do sector leiteiro galego, así como do funcionamento das cooperativas con este tipo de explotacións, as estratexias que usan as grandes distribuidoras de pactar prezos sen ter en conta os gandeiros, ...E a través da visita persoal para entender realmente as dinámicas de traballo nunha organización deste tipo pero sobre todo as demandas das persoas que se adican a este sector.

Logo de esta recolección de tanta información realízase un análise permenorizado do sector gandeiro en Galicia e da xustificación do proxecto. Levouse a cabo tamén un estudo dos distintos softwares do mercado que ofrecen tecnoloxía hoxe en día ás explotacións gande-

ras facendo un estudo para saber cal sería o mellor provedor de tecnoloxía para o tipo de organizacións ubicadas en Galicia.

A continuación atópase a fase de análise, donde se define o alcance da ferramenta explicando de forma detallada os subsistemas que se inclúen no sistema. No punto de enxeñería de requisitos comezouse polo estudo da explotación, cantas personas traballan, a organización xerárquica cos distintos actores (externos ou internos) para poder chegar ó obxectivo de capturar todos os requerimentos dados polo cliente para modelar o sistema.

No seguinte punto deste proxecto refléxase a explicación do sistema dividido en subsistemas, nos cales a través de un refinamento alcanzaremos a definición de historias de usuario por subsistema a través das táboas de requisitos.

En canto ó modelado da aplicación aplicouse o patrón MVC , xa que nos permite separar en tres compñentes os datos, a metodoloxía e a interface gráfica da aplicación. Emprégase este patrón co propósito de modificar cada uno destes compoñentes sen necesidade de modificar os demais, o que nos permite desenvolver aplicacións modulares e escalables que se poidan actualizar fácilmente para así no caso de posteriores desenvolvementos en novos sensores ou inversións en nova maquinaria para a explotación non supoña unha dificultade para a aplicación.

Añádese ademáis uns exemplos dos prototipado das pantallas para aportar valor e unha fácil aproximación tanto os desenvolvedores así como ó cliente para ir mostrando diferentes propostas.

A elaboración e xestión dun proxecto software é una tarefa complicada a cal debe ser efectuada ca mellor calidade que sexa posible. O manexo de cada unha das tarefas debe estar controlada e efectuada no tempo estimado no inicio para que o proxecto non se atrase según o planificado. Este control de tarefas no proxecto aplicarase utilizando unha metodoloxía SCRUM.

Podemos concluir reparando nos obxectivos concretos conseguidos neste proxecto como é unha profunda investigación e coñecemento dun sector para min descoñecido en moitas facetas, realizar una asignación completa dos roles e funcionalidades aplicadas a cada usuario, a realizar un modelado de datos, unha estratexia de planificación e un plan de probas.

A medida que se realizaba este proxecto insístese na importancia da realización dunha planificación de calidade para calquer desenvolvemento é o chan sobre o que debemos construír, ademáis de aplicar unha estratexia de metodoloxía áxil para acadar as metas no tempo previsto.

Bibliografía

- [1] “Galicia pierde más de 300 granjas lácteas en 2021,” 2021. [En liña]. Disponible en: <https://rumiantes.com/galicia-pierde-mas-de-300-granjas-lacteas-en-2021/>
- [2] M. Alfonso, “Granjeros Exceleites, pero en apuros,” *La Voz de Galicia*, 2022.
- [3] C. do Medio Rural, “Balance das medidas implementadas para mellorar o sector,” 2022. [En liña]. Disponible en: <https://www.xunta.gal/notas-de-prensa/-/nova/70028/xunta-federacion-espanola-industrias-lacteas-fan-balance-das-medidas-implementada>
- [4] “Instituto galego de estadística – registro ganado bovino,” 2020. [En liña]. Disponible en: https://www.ige.eu/web/mostrar_actividade_estadistica.jsp?idioma=es&codigo=0301005
- [5] X. de Galicia, “Estratexia de dinamización do sector lácteo galego,” 2019. [En liña]. Disponible en: <https://mediorural.xunta.gal/es/temas/ganaderia/sector-lacteo/dinamizacion-del-sector-lacteo>
- [6] “Afimilk – software de gestión bovino,” 2022. [En liña]. Disponible en: <https://www.afimilk.com/es/>
- [7] “Vaquitec – software de gestión bovino,” 2022. [En liña]. Disponible en: <https://www.agritecsoft.com/vaquitec/es/>
- [8] “Lely – software de gestión bovino,” 2022. [En liña]. Disponible en: <https://www.lely.com/es/>
- [9] “Requerimentos funcionais e non funcionais,” 2019. [En liña]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-ii/tecnicas-para-identificar-requisitos-funcionales-y-no-funcionales>
- [10] “Diagramas casos de uso,” 2019. [En liña]. Disponible en: http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2_usecasediagram.php

- [11] “Casos de uso,” 2019. [En línea]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso
- [12] “Ugr-mockup y arquitectura web,” 2016. [En línea]. Disponible en: <https://blogs.ugr.es/tecweb/mockup-arquitectura-web/>
- [13] “Tutoriales balsamiq,” 2022. [En línea]. Disponible en: <https://balsamiq.com/tutorials/>
- [14] “Spring boot y mvc,” 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.arquitecturajava.com/spring-mvc-configuracion/>
- [15] “Asignatura udc asi : Modelado da aplicacion,” 2021. [En línea]. Disponible en: <https://web.microsoftstream.com/group/db93f266-79fd-4dc1-bbcf-2ddc04f0bdb5>
- [16] “Diagramas de secuencia,” 2019. [En línea]. Disponible en: http://www.sparxsystems.com.ar/resources/tutorial/uml2_sequencediagram.php
- [17] *Agile practice guide*. Project Management Institut, 2017.
- [18] J.-P. Subra, *Scrum : un método ágil para sus proyectos*. Cornellà de Llobregar, 2021.
- [19] V. Ramamoorthy, *Principios de gestión de infraestructuras: Planificación y gestión de las TI*. Ediciones Nuestro Conocimiento, 2021.
- [20] “Planificacion de un proyecto,” 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.unir.net/empresa/revista/planificacion-proyecto/>
- [21] “Costes trabajador,” 2022. [En línea]. Disponible en: <https://consultingpro.laboralkutxa.com/articulos/cuanto-cuesta-contratar-a-un-trabajador/>
- [22] “Tarifas costes directos oficina,” 2022. [En línea]. Disponible en: <https://coworkingleiros.es/precios.html>