

Riscs Controlats, desenvolupament d'una base de dades per la futura implementació d'un ERM

Monsserrate Riera Martí

Grau d'Enginyeria informàtica
Àrea de Base de dades

Consultora: Laia Joan Tomàs

Professor responsable de l'assignatura: Josep Curto

17/06/2024



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Riscs controlats, desenvolupament d'una base de dades per a la futura implementació d'un ERM</i>
Nom de l'autor:	<i>Monserate Riera Martí</i>
Nom del consultor/a:	<i>Nom i dos cognoms</i>
Nom del PRA:	<i>Nom i dos cognoms</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>06/2024</i>
Titulació o programa:	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Base de dades</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Bases de dades, ORACLE, magatzem de dades</i>
Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i>	
<p>Aquest document forma part del Treball Final de Grau d'Enginyeria Informàtica, de l'àrea de base de dades. El projecte consisteix en el desenvolupament de una base de dades per cobrir les necessitats d'una empresa del sector financer per documentar i gestionar els riscos, a més d'un magatzem de dades que permeti fer consultes estadístiques amb temps d'accés constant.</p> <p>Per dur a terme el projecte he utilitzat el desenvolupament en cascada, seguint l'ordre preestablert: obtenció dels requisits, realització del disseny de la base de dades i del magatzem i finalment, la implementació. El manteniment quedarà fora de l'abast del projecte. També s'inclou un joc de proves per comprovar que tot funciona segons l'esperat.</p> <p>Per a l'obtenció dels requisits , he identificat els rols d'usuari i els usos que li donaran al projecte. Pel que fa al disseny, he seguit les etapes de disseny de base de dades, obtenint els diferents models (conceptual, lògic i físic).</p> <p>Un cop amb el disseny finalitzat, l'he seguit per a dur a terme la implementació de la base de dades i el magatzem, els seus procediments d'ABM així com els disparadors i procediments per mantenir el magatzem actualitzat i les consultes.</p> <p>Finalment he procedit a fer un conjunt de proves amb tots els procediments ABM, he afegit dades sintètiques per comprovar el funcionament de la BBDD i</p>	

llavors una altra bateria de proves amb les consultes del magatzem de dades. Els productes resultats d'aquest projecte han estat el pla inicial, la memòria, el codi d'implementació, la presentació virtual i l'informe de competències

Abstract (in English, 250 words or less):

This document is part of the Final Degree Project in Computer Engineering, in the database area. The project involves developing a database to meet the needs of a company in the financial sector for documenting and managing risks, as well as a data warehouse that allows us to make statistical queries with constant access times.

To carry out the project, I have used waterfall development, following the predefined order: obtaining the requirements, carrying out the design of the database and the warehouse, and finally, the implementation. Maintenance will be beyond the scope of the project. A test suite is also included to verify that everything works as expected.

For obtaining the requirements, I have identified the user roles and the uses they will give to the project. As for the design, I have followed the database design stages, obtaining the different models (conceptual, logical, and physical).

Once the design was completed, I proceeded to carry out the implementation of the database and the warehouse, including its CRUD procedures as well as triggers and procedures to keep the warehouse up-to-date and handle queries. Finally I implemented a test suite, covering all the CRUD procedures, then I inserted some synthetic data and I did a new test suite to check the statistical queries.

The products obtained in the development of this project have been: the initial work plan, the project's memory, the programming code, the report of transversal competences and the virtual presentation.

Índex

1. Introducció.....	1
1.1 Context i justificació del Treball	1
1.2 Objectius del Treball.....	2
1.3 Estat de l'art	4
1.4 Enfocament i mètode seguit.....	7
1.5 Planificació del Treball.....	7
1.6 Breu sumari de productes obtinguts	10
1.7 Breu descripció dels altres capítols de la memòria	11
1.8 Seguiment de la planificació.....	12
2. Anàlisi de requisits	13
2.1 Identificació dels rols	13
2.2 Requisits funcionals.....	13
2.3 Regles de negoci.....	15
2.4 Requisits no funcionals.....	15
2.5 Casos d'ús.....	16
2.6 Tractament dels Requisits Legals, Ètics, de Sostenibilitat i de Diversitat	18
3. Disseny de la base de dades	21
3.1 Model conceptual de la base de dades	21
3.2 Model lògic de la base de dades	25
3.3 Model Físic de la base de dades.....	28
4. Disseny del Magatzem de dades	33
4.1 Model Conceptual del magatzem de dades	33
4.2 Model lògic del magatzem de dades	38
4.3 Model físic del magatzem de dades	39
5. Disseny del log i del sistema d'errors	46
5.1 Disseny conceptual del log.....	46
5.2 Disseny lògic del log.....	46
5.3 Disseny físic del log.....	46
5.4 Índex del log	47
5.5 Sistema d'errors	47
6. Implementació de la base de dades.....	48
6.1 Implementació Scripts BBDD i DW.....	48
7. Joc de proves	68
7.1 Desenvolupar un joc de proves per els procediments ABM	68
7.2 Inserció de dades sintètiques	70
7.3 Realitzar un joc de proves amb els procediments de consulta	71
8. Desplegament	73
9. Conclusions.....	75
10. Glossari	77
11. Bibliografia.....	78
12. Annexos	80

Llista de figures

Il·lustració 1: Planificació de treball	10
Il·lustració 2: Diagrama de Gantt.....	10
Il·lustració 3: Cas d'ús usuari	17
Il·lustració 4: Cas d'ús Encarregat.....	17
Il·lustració 5: Diagrama conceptual base de dades	25
Il·lustració 6: Diagrama lògic base de dades.....	27
Il·lustració 7: Taula Categoria.....	28
Il·lustració 8: Taula Empleat.....	29
Il·lustració 9: Taula Departament	29
Il·lustració 10: Taula Risc	29
Il·lustració 11: Taula AccioMitigadora.....	30
Il·lustració 12: Taula Inspecció	30
Il·lustració 13: Taula Autoavaluacio.....	30
Il·lustració 14: Taula Campanya	30
Il·lustració 15: Taula AuditoriaInterna	31
Il·lustració 16: Taula AuditoriaExterna.....	31
Il·lustració 17: Taula Mostreig	31
Il·lustració 20: Taula index.....	32
Il·lustració 21: Diagrama DW conceptual	38
Il·lustració 22: Taula DW Empleat	40
Il·lustració 23: Taula DW Departament	40
Il·lustració 24: Taula DW AccioMitigadora.....	40
Il·lustració 25: Taula DW Autoavaluacio.....	41
Il·lustració 26: Taula DW_PercRisc.....	41
Il·lustració 27: Taula DW_Impacte1	41
Il·lustració 28: Taula DW_RiscsOberts.....	41
Il·lustració 29: Taula DW_DepartamentMaxAE	42
Il·lustració 30: Taula DW_AccionsCurs	42
Il·lustració 31: Taula DW_DiferencialInternaExterna.....	42
Il·lustració 32: Taula DW_EmpleatMesAccions.....	42
Il·lustració 33: Taula DW_MostrejosAny	43
Il·lustració 34: Taula DW_MitjaMostrejos	43
Il·lustració 35: Taula DW_CiberAutoAv	43
Il·lustració 36: Taula DW_costMitja	43
Il·lustració 37: Taula DW_AccionsAny	43
Il·lustració 38: Taula DW_MaxAny	44
Il·lustració 39: Taula DW_Top3TempsObert	44
Il·lustració 40: Taula DW_RiscCat1.....	44
Il·lustració 41: Taula DW_PerAccionnsDescartades	44
Il·lustració 42: Taula DW_PitjorDepartament	44
Il·lustració 43: Taula DW_percentatgeCat.....	45
Il·lustració 44: Taula DW índexs.....	45
Il·lustració 45: Taula log	47
Il·lustració 46: Taula seqüències i disparadors.....	48

Il·lustració 47: Procediments ABM departament	51
Il·lustració 48: Procediments ABM Empleat	52
Il·lustració 49: Procediments ABM Categoria	54
Il·lustració 50: Procediments ABM AutoAvaluació.....	55
Il·lustració 51: Procediments ABM Campanya	56
Il·lustració 52: Procediments ABM Auditoria Externa	58
Il·lustració 53: Procediments ABM Auditoria Interna	59
Il·lustració 54: Procediments ABM Risc	61
Il·lustració 55: Procediments ABM Acció Mitigadora	62
Il·lustració 56: Procediments ABM Mostreig	64
Il·lustració 59: Taula triggers i procediments DW	65
Il·lustració 60: Procediments de consulta DW	66
Il·lustració 61: Codi proves ABM	69
Il·lustració 62: resultat proves ABM	69
Il·lustració 63: log proves ABM	69
Il·lustració 64: resultat taula proves ABM	69
Il·lustració 65: taula post-insert.....	71
Il·lustració 66: prova CU-12.....	72
Il·lustració 67: resultat prova CU-12	72

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

Com hem après durant els estudis, una correcta gestió dels riscos és un factor imprescindible per aconseguir que una empresa assoleixi els seus objectius, ja que, d'aquesta manera l'organització té la capacitat d'actuar i adaptar-se a la noves situacions, reduint l'impacte generat.

Per poder implementar aquesta bona gestió, és molt important haver fet una recerca prèvia i amb les dades obtingudes poder identificar els riscos i documentar-los, és a dir, classificar-los i avaluar-los. D'aquesta manera, es pot treballar per corregir un risc catastròfic abans de que porti greus conseqüències per a l'organització (com pugui ser un forat a la seguretat dels equips), preparar-se per si el risc es torna una realitat (parlant d'una empresa del sector de les finances, les pujades i baixades de la borsa són un element que no es pot controlar, però s'ha d'actuar en d'acord a aquests moviments), o si es un risc molt petit, arriscar-se a que passi.

En el cas concret d'una empresa en el sector de les finances, es complica més fer aquesta recerca i documentació degut al canvi constant dels mercats, la regulació financera, la informació falsa que circula per internet, aparició d'actius com les criptomonedes i avui en dia també s'han de tenir molt presents aspectes com la seguretat informàtica.

En aquest context entra en joc les ERM (*Enterprise Risk Management*), que es tracta d'un marc per administrar el riscos mitjançant una solució informàtica. Així, amb aquesta eina, les tasques mencionades abans seran molt més efectives, ajudant a l'organització a protegir l'empresa i a millorar el rendiment.

En el cas concret del treball, ens trobem davant una gran empresa del sector financer que està fent la gestió de riscos manualment i ha decidit crear un sistema de bases de dades amb la finalitat de recopilar tota la informació possible per en un futur implementar una aplicació ERM per gestionar aquesta informació. El model també haurà de desar les dades històriques per tal de fer anàlisi estadístic

La finalitat del projecte és aconseguir millorar la gestió dels riscos mitjançant l'anàlisi, el disseny i la implementació d'un sistema de base de dades operacional amb les funcionalitats necessàries per gestionar les dades, a més d'un magatzem de dades per poder estudiar les dades per millorar el rendiment empresarial.

1.2 Objectius del Treball

Aquest treball de fi de grau tindrà **dos objectiu principals**:

- **Dissenyar i desenvolupar un Sistema de Bases de Dades** per a una empresa del sector financer amb la finalitat de emmagatzemar i gestionar tota la **informació** referent a la **gestió de riscos**, per en un futur implementar una solució ERM que utilitzi aquestes dades.
- **Dissenyar i desenvolupar un Data Warehouse** (magatzem de dades) amb un sistema eficient de consulta, amb la finalitat d'aplicar tècniques anàliques i així extreure informació que pugui millorar el funcionament de l'empresa.

Per poder complir el **primer dels objectius**, el sistema ha de satisfer aquests objectius específics:

- Emmagatzemar cada risc amb una documentació detallada
- Capacitat per poder classificar els riscos en categories, tenint en compte que cada categoria té un nivell d'importància (que influirà amb l'impacte del risc) i amb la possibilitat de modificar-la amb un futur.
- Gestionar l'origen de detecció del risc (autoavaluació, auditoria interna, auditoria externa)
- Possibilitat de crear campanyes amb els controls programats a realitzar amb l'objectiu de detectar possibles riscos per part de l'equip intern.
- Gestionar les auditories internes, desant la informació referent als riscos trobats, a més dels departaments i les persones que participen a l'auditoria.
- Gestionar les intervencions de les auditories externes per tal de poder tenir un seguiment dels problemes que han trobat a cada intervenció, a més de desar la informació sobre aquesta.
- Control dels plans d'acció que es defineixen per al tractament de riscos, amb la possibilitat de marcar un risc com a tancat si es compleixen les condicions adients.

En cap cas serà un objectiu d'aquest projecte integrar una interfície gràfica per accedir a les dades, encara que **sí que s'han d'implementar els procediments per gestionar les dades**.

Pel que fa al **segon objectiu**, serà necessari aplicar les tècniques necessàries per a desar grans volums de dades i poder fer consultes estadístiques amb una gran eficiència (els resultats han d'estar definits amb temps constant 1).

Com a mínim, les consultes a implementar són:

- En el moment de fer la consulta, percentatge de riscos no corregits o mitigats amb un impacte més petit de 4
- Donat un any en concret, nombre total de riscos amb un impacte d'1
- En el darrer any finalitzat, nombre de riscos que actualment encara estan en estat d'obert
- Amb totes les dades de què es disposa a la BD, departament amb un nombre major de riscos detectats per auditories externes
- En l'any actual, nombre total d'accions en estat d'en curs
- Donat un any en concret, diferència entre el nombre de riscos d'impacte 1 detectats per auditoria interna i externa
- En el moment d'executar la consulta, persona de l'empresa que té més accions obertes (en estat d'en curs o de definida) assignades
- Nombre mitjà de mostrejos fets per any sense considerar l'any actual
- Tenint en compte l'any en curs i l'anterior, nombre de riscos de ciberseguretat detectats per autoavaluació dels departaments
- En el darrer any, cost mitjà de totes les auditories externes realitzades
- Tenint en compte totes les dades de què es disposa, any amb un nombre major d'accions que al final de l'any en qüestió estaven en estat d'implementada amb el risc mitigat
- Tenint en compte només el darrer any finalitzat, Top3 d'accions definides tenint en compte el temps que van estar obertes (des de la seva creació fins que passen a un dles estats d'implementada). Cal indicar el nom de les 3 accions que van estar més temps obertes
- En el moment d'executar la consulta, nombre de riscos de categoria 1 (en qualsevol estat)
- Donat un any en concret, percentatge d'accions descartades.
- N'afegiré dues més que he considerat que poden ser interessants:
 - Mostrar el departament amb més riscos trobats (d'aquesta manera es poden prendre mesures si un departament és especialment problemàtic)
 - Mostrar cada categoria i el percentatge de riscos (sobre el total) que té cadascuna. Com a l'anterior, ens pot ajudar a posar remei si els rics es concentren a una categoria.

Com a **objectius no imprescindibles** tenim:

- Implementar un log que registri les operacions realitzades
- Implementar sistema de testeig de la BBDD.

Serà tot un repte com a estudiant implementar aquest SGBD complint els estàndards. Com a **objectiu personal** espero **aprendre el màxim** durant el desenvolupament d'aquest projecte.

1.3 Estat de l'art

En aquest apartat analitzaré les diferents SGBD disponibles per al projecte, així com alguna de les ERM que hi ha en el mercat.

Què és un SGBD?

Un SGBD[1] (sistema de gestió de base de dades) és tracta d'un software utilitzat per a la gestió, emmagatzemar i recuperar bases de dades, ja que permet als usuaris interactuar amb les dades mitjançant la interfície que proporciona. Està compost per diferents components:

- Motor de emmagatzematge: element central que maneja els arxius a nivell de sistema operatiu.
- Llenguatge de consulta: Llenguatge amb el que es fan les consultes al sistema per interactuar amb ell. Per exemple tenim el llenguatge de consulta estructurat (SQL) o el llenguatge de consulta MongoDB.
- Processador de consultes: Interpreta les consultes i fa que les comandes siguin comprensibles per la base de dades
- Optimitzador de consultes: proporciona millores al rendiment
- Catàleg de metadades: és tracta d'un repositori dels objectes de la base de dades.
- Administrador de registres: registre amb l'activitat dels usuaris, còpies de seguretat i altres accions, amb el fi de gestionar els informes i la monitorització
- Utilitats i dades: conjunt d'eines addicionals per a ajudar a la integració de les dades i el seu manteniment.

[1] Introducció a les bases de dades

Tipus de SGBD

Podem classificar els diferents SGBD segons el model de dades, el nombre d'usuaris admesos i la distribució. Els tres tipus principals són:

Sistema de Gestió de Bases de Dades Relacional (SGBDR)

En aquest tipus de sistema, les dades s'estructuren en format de taula amb relacions predefinides, la interacció amb el sistema és fa mitjançant SQL i permeten varis usuaris simultanis. A més, permet manejar quantitats grans de dades, la distribució de les dades i té eines per evitar la redundància de les dades.

Alguns dels exemples més populars són [2]:

- **MySQL:** Es tracta d'un SGBD relacional de codi obert, amb una gran facilitat d'ús i alt rendiment, fet que el fa molt popular. A més és robust i escalable (fet que el fa apte per tot tipus de projectes) i té una comunitat que li dona suport contínuament. Està enfocat a la velocitat i el rendiment i es fàcilment integrable amb diferents llenguatges de programació. Com a pega, no suporta transaccions niades.
- **ORACLE:** ens trobem amb un SGBD relacional d'alt rendiment i molt escalable, principalment utilitzat en entorns empresarials. La seva principal avantatge és poder utilitzar una gran quantitat de dades sense afectar al rendiment, a més de suportar característiques com el particionament de la BBDD, replicació de les dades i clústering, augmentat la disponibilitat i escalabilitat del sistema. A te millor suport al ser un sistema de pagament.
- **PostgreSQL:** és un altre SGBD relacional i de codi obert. Té capacitat per manejar dades complexes i funcions i dades personalitzades, a més de permetre transaccions ACID (corresponent amb les segles en anglès de atomicitat, consistència, aïllament i durabilitat). Té una comunitat molt activa, fet que garanteix el suport del sistema.

Encara que tots tres són adequats per al projecte, **he escollit ORACLE** degut a que estam parlant d'un projecte en una empresa important del sector de les finances, on possiblement ja estiguin utilitzant ORACLE per a les bases de dades d'altres eines.

[2] Qué es un SGBD: Guía completa sobre los sistemas de gestión de bases de datos

Sistema de Gestió de Bases de Dades Documentals

Aquests tipus de SGBD organitzen les dades en arxius de tipus JSON sense estructura relacional. Utilitza el llenguatge de consulta MongoDB per a les operacions a la base de dades.

L'exemple més popular és **MongoDB**.

Encara que els SGBD NO-SQL estan tornant molt populars i hagués estat interessant desenvolupar el projecte amb aquesta tecnologia, un dels requisits és que sigui una base de dades relacional, per tant l'hauré de descartar.

Sistema de Gestió de Bases de Dades columnars

Es tracta de bases de dades gestionades en columnes, amb l'objectiu de tenir un anàlisi eficient i ràpid d'un volum de dades molt gran. Normalment s'utilitzen per a projectes de big data, per tant el descartarem per el projecte actual.

Què és un ERM?

Un Enterprise Risk Manager[3] es tracta d'un marc per administrar els riscos en l'àmbit organitzacional. Aquests riscos agafen un espectre molt ampli des de protegir les dades de l'empresa dels atacs informàtics a garantir la seguretat dels empleats. El propòsit d'aquests marcs són evitar mals a l'empresa i generar oportunitats de negoci.

Eines ERM

Existeixen diverses solucions que ens ajuden a administrar aquests riscos en el mercat. Totes són eines de pagament i entre les més populars he trobat:

- Alyne
- StandardFusion
- Essential ERM

En podria anomenar molts més, encara que en aquest cas concret és més convenient **desenvolupar un programa a mida per l'empresa**, ja que amb l'anàlisi que s'ha fet prèviament, s'ha fet la seva pròpia estructura de detecció de riscos i el seu tractament.

[3] ¿Qué es Enterprise Risk Management (ERM)?

1.4 Enfocament i mètode seguit

La primera cosa a tenir en compte a l'hora de dividir el treball en tasques és **quin tipus de metodologies de desenvolupament** [4] s'utilitzarà. Per les característiques del projecte **he considerat més adient el desenvolupament en cascada**, ja que es tracta d'un projecte amb els requisits molt clars i sense opcions a molt de canvis, es poden establir fites amb la seqüència d'aquest tipus de desenvolupament (anàlisi, disseny implementació..). A més serà desenvolupat per una sola persona, fet que li lleva sentit fer un desenvolupament àgil, al estar enfocat a un treball en equip i les iteracions d'aquest.

Les diferents fases del desenvolupament en cascada són:

- **Definició de requisits:** obtenir informació i amb aquesta establir els requisits del sistema segons les necessitats de l'organització.
- **Anàlisi i disseny:** a partir dels requisits de l'apartat anterior s'estableixen les funcionalitats del sistema així com la modelització de la base de dades i les seves relacions.
- **Implementació:** posada en pràctica del que s'ha planificat en les etapes anteriors.
- **Proves:** comprovar que el producte resultant de la implementació funciona de la manera esperada i compleix els requisits.
- **Manteniment:** un cop passat a producció es van corregint els errors, afegint funcionalitats o aplicant millores. Aquesta fase queda fora de l'abast del projecte.

1.5 Planificació del Treball

Recursos del projecte

Recursos de Maquinària

Per a l'execució del projecte es disposa d'un ordinador de taula amb processador i7-9700K 3.6Ghz_16 GB de RAM i SO Windows 11. També es disposa d'un equip secundari MacBook Pro del 2015.

[4] Gestió de projectes

Recursos de Programari

Els equips abans mencionat disposen dels programes següents:

- Elaboració de la documentació – MS Office i Google Docs
- Elaboració de la planificació – Gantt Project
- Elaboració de diagrames – Draw.io
- Base de dades relacional – Oracle Database Express Edition 21c
- Còpies de seguretat – Google Drive
- Presentació virtual - MS PowerPoint

Recursos humans

Al ser el projecte un treball individual només es comptarà amb un desenvolupador, amb el suport del consultor. Es podran dedicar unes dues hores diàries els dies laborables i entre 4 i 8 els dies lliures. Aquesta dedicació estarà reflexada en la planificació.

Anàlisi de Riscs i pla de contingència

Per assegurar el bon desenvolupament del projecte faré un petit anàlisi dels riscos que puguin sortir així com les mesures que es poden prendre per mitigar-los.

Risc	Mesura
Augment de la càrrega de treball a la feina	Intentar dedicar temps diari per si una setmana no es pot dedicar el temps esperat no afecti al desenvolupament
Indisposició per malaltia	Un cop estar recuperat, invertir més hores per posar-se al dia.
Vacances	Deixar enllestida la tasca que s'ha de fer abans de anar-me'n de vacances
Avaria	Tenir tot el programari i les dades a l'equip secundari per poder seguir mentre es soluciona.
Pèrdua de les dades	Tenir una còpia de seguretat al núvol per evitar la pèrdua de les dades.
Mal disseny	Fer el possible per fer el disseny acurat i amb la màxima qualitat. En cas d'error, corregir-lo el més aviat possible per no afectar al desenvolupament.

Divisió en tasques i planificació temporal

Com he comentat abans, cadascuna de les fases del treball coincidirà amb cadascuna de les entregues que hem de fer. Les tasques que he identificat són:

- **Definició de requisits - PAC 1:**
 - Lectura del pla docent
 - Lectura de l'enunciat
 - Repassar coneixements d'enginyeria del programari
 - Elaboració del pla de treball
 - Anàlisi de riscos
 - Instal·lació del programari adient
 - Revisió i entrega dels documents
- **Anàlisi i disseny - PAC 2:**
 - Creació del model conceptual de la base de dades i del magatzem de dades
 - Aplicació de les regles de normalització
 - Transformació del model conceptual en un model lògic
 - Disseny físic mitjançant el model lògic.
 - Actualitzar documentació.
 - Revisió i entrega.
- **Implementació - PAC 3:**
 - Creació dels scripts per crear les taules i relacions.
 - Creació dels scripts d'alta, baixa i modificació
 - Creació dels scripts de consulta per el Data Warehouse.
 - Implementació del sistema de log.
 - Actualitzar documentació.
 - Revisió i entrega.
- **Proves - Entrega final:**
 - Generació de dades
 - Implementació del sistema de proves.
 - Validació
 - Preparació de la presentació en vídeo
 - Actualitzar la documentació
 - Revisió de la documentació i entrega

Per fer la planificació temporal he utilitzat el programa gratuït GanttProject. He tingut en compte els meus horaris, ja que puc dedicar entre dues i tres hores diàries de

dimarts a dissabte, mentre que els dilluns puc dedicar-hi unes 8 hores i els diumenges les dedicaré a descansar (a no ser que sigui necessari per algun tipus d'imprevist). De mitja he calculat que hi puc dedicar unes 20h setmanals. així com per pasqua tindrè uns quants dies que no podré dedicar al projecte.

He marcat les fites del projecte com a les diferents entregues que he d'anar realitzant.

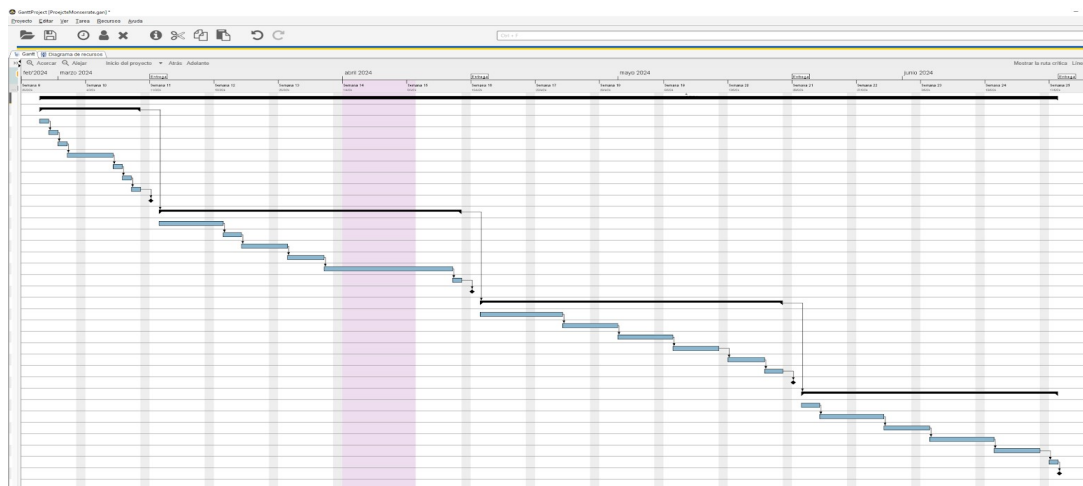
Aquesta és la planificació que he fet:

Il·lustració 1: Planificació de treball

GANTT				
Nombre				
Fecha de inicio				
Fecha de fin				
Duración				
TFD Base de datos	26/02/24	17/06/24		88
Definición de requisitos - PAC 1	26/02/24	8/3/24		10
Lectura del pla docent	26/02/24	26/02/24		1
Lectura de l'informe	26/02/24	26/02/24		1
Revisar coneixement d'enginyeria del programari	1/3/24	1/3/24		1
Elaboració del pla de treball	2/3/24	6/3/24		4
Anàlisi de risc	7/3/24	7/3/24		1
Instal·lació del programari adient	8/3/24	8/3/24		1
Revisió dels documents	9/3/24	9/3/24		1
Entrega	11/3/24	11/3/24		0
Anàlisi i disseny - PAC 2	12/3/24	13/4/24		22
Creació del model conceptual de la base de dades i del mapa	12/3/24	18/3/24		6
Aplicació de les regles de normalització	18/3/24	20/3/24		2
Transformació del model conceptual en un model lògic	21/3/24	25/3/24		4
Disseny físic mitjançant el model lògic	26/3/24	28/3/24		4
Actualitzar documentació	30/3/24	12/4/24		5
Revisió de la documentació	13/4/24	13/4/24		1
Entrega	15/4/24	15/4/24		0
Implementació - PAC 3	16/4/24	18/5/24		29
Creació dels scripts per crear les taules i relacions	16/4/24	24/4/24		8
Creació dels scripts d'alta, baixa i modificació	25/4/24	30/4/24		5
Creació dels scripts de consulta per al Data Warehouse	1/5/24	6/5/24		5
Implementació del sistema de log	7/5/24	11/5/24		5
Actualitzar documentació	13/5/24	18/5/24		4
Revisió	17/5/24	18/5/24		2
Entrega	20/5/24	20/5/24		0
Proves - Entrega final	21/5/24	17/6/24		24
Generació de dades	21/5/24	23/5/24		2
Implementació del sistema de proves	23/5/24	28/5/24		6
Validació	30/5/24	3/6/24		4
Preparació de la presentació en vídeo	4/6/24	10/6/24		6
Actualitzar la documentació	11/6/24	15/6/24		5
Revisió	17/6/24	17/6/24		1
Entrega	18/6/24	18/6/24		0

I el diagrama de Gantt corresponent:

Il·lustració 2: Diagrama de Gantt



1.6 Breu sumari de productes obtinguts

- Pla de treball
- Memòria
- Producte
- Presentació virtual

1.7 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

2. Anàlisi de requisits

En aquest capítol es recolliran els requisits funcionals i no funcionals que té el projecte, així com les regles de negoci, mitjançant les tècniques d'enginyeria dels requisits.

3. Disseny de la base de dades

En aquest capítol s'aplicaran els mètodes de disseny de base de dades per a l'obtenció dels diferents models i la seva transformació.

4. Disseny del magatzem de dades

En aquest apartat, d'una forma semblant a l'anterior, s'aplicaran els diferents procediments per a la obtenció dels diferents models per a la implementació del magatzem de dades.

5. Sistema de log i del sistema d'errors

En aquest apartat, explicaré la forma amb la que s'ha dissenyat el registre, així com es desaran els resultats dels procediments que s'executin.

6. Implementació de la base de dades

En aquesta secció s'exposa així com s'han creat els diferents elements de la base de dades, així com el disseny dels procediments ABM (amb les seves entrades i sortides).

També es crearan tots els disparadors i procediments per mantenir el magatzem de dades actualitzat, així com els procediments per poder fer les consultes.

7. Joc de proves

En aquest capítol es faran les proves pertinents per comprovar que tot el que hem implementat a l'apartat anterior funciona correctament. Per això es provaran els procediments AMB i s'inseriran dades sintètiques per provar el

bon funcionament de la base de dades. A més, amb aquestes dades es comprovarà que el magatzem s'actualitza correctament i les consultes que s'executen amb temps constant tenen el mateix resultat que les consultes fetes a la BBDD.

8. Desplegament

Finalment s'analitzaran els tipus de desplegament possibles i es triarà el que millor s'adapti a les necessitats del projecte.

1.8 Seguiment de la planificació

PAC2

Segons el pla de treball, en aquesta entrega s'havia de realitzar l'anàlisi dels requisits i un cop obtingut els requisits fer el disseny conceptual, lògic i físic de la base de dades. També entrava en la planificació el disseny del magatzem de dades.

He pogut complir els terminis d'entrega dins el temps planificat, sense haver de fer cap modificació.

PAC3

Seguint el pla de treball en aquest entrega es crearan els scripts necessaris per implementar la base de dades així com el magatzem de dades. També es s'implementarà el registre.

S'han pogut complir el temps d'entrega sense modificar-los.

Entrega final

Segons la planificació, en aquesta entrega s'han de generar les dades per poblar les taules, així com el sistema de proves per validar el correcte funcionament de la base de dades. Finalment també es farà la presentació.

S'ha pogut complir els terminis d'entrega sense haver de fer cap modificació.

2. Anàlisi de requisits

Seguint amb la planificació feta al pla de treball, la primera passa per a dur a terme el projecte és analitzar els requisits del projecte [5] (en aquest cas donats per l'enunciat) per a poder fer un disseny de la base de dades que compleixi l'abast del projecte.

Degut a que és impossible entrevistar-me amb els diferents persones interessades, identificaré els rols d'usuari segons l'ús que li donarà al producte resultant del projecte.

2.1 Identificació dels rols

Usuari: usuari estàndard del departament encarregat dels riscos. La seva funció serà introduir al sistema els riscos identificats, així com els diferents controls, auditories, accions mitigadores... Si escau també podrà modificar o eliminar aquestes dades

Encarregat: persona amb accés al magatzem de dades, amb l'objectiu de fer estudis a les dades emmagatzemades per millorar el tractament dels riscos.

2.2 Requisits funcionals

Amb els requisits funcionals es procedirà a definir quines són les funcionalitats que ha de complir el projecte per poder determinar que està acabat.

La primera funcionalitat principal serà poder desar les dades sobre els riscos detectats i tota la informació relacionada amb ells i el seu tractament, per això serà necessari poder donar d'alta, baixa o modificar cadascuna de les entrades (ABM). La segona, tenir els recursos estadístics del magatzem de dades disponibles(amb un temps d'accés constant 1) i actualitzats després de cada modificació.

Com es va comentar anteriorment, el desenvolupament d'una aplicació que accedeixi a la base de dades queda fora de l'abast del projecte.

Per tant, per complir els requisits principals el sistema haurà de satisfer les següents condicions:

- Desar i gestionar (alta, baixa i modificació) les dades de:
 - Categories
 - Riscos
 - Autoavaluacions
 - Campanyes

[5] Enginyeria dels requisits

- Auditories Internes
 - Auditories Externes
 - Departaments
 - Empleats
 - Mostrejos
 - Accions mitigadores
- El sistema ha de utilitzar les dades anteriorment mencionades(amb les seves modificacions) per fer un magatzem de dades per fer consultes estadístiques. Com a mínim s'ha de poder consultar:
 - Obtenir percentatge de riscos no corregits o mitigats amb un impacte més petit de 4 en el moment actual.
 - Donat un any en concret, nombre total de riscos amb un impacte d'1
 - En el darrer any finalitzat, nombre de riscos que actualment encara estan en estat d'obert
 - Amb totes les dades de què es disposa a la BD, departament amb un nombre major de riscos detectats per auditories externes
 - En l'any actual, nombre total d'accions en estat d'en curs
 - Donat un any en concret, diferència entre el nombre de riscos d'impacte 1 detectats per auditoria interna i externa
 - En el moment d'executar la consulta, persona de l'empresa que té més accions obertes (en estat d'en curs o de definida) assignades
 - Nombre mitjà de mostrejos fets per any sense considerar l'any actual
 - Tenint en compte l'any en curs i l'anterior, nombre de riscos de ciberseguretat detectats per autoavaluació dels departaments
 - En el darrer any, cost mitjà de totes les auditories externes realitzades
 - Tenint en compte totes les dades de què es disposa, any amb un nombre major d'accions que al final de l'any en qüestió estaven en estat d'implementada amb el risc mitigat
 - Tenint en compte només el darrer any finalitzat, Top3 d'accions definides tenint en compte el temps que van estar obertes (des de la seva creació fins que passen a un dels estats d'implementada). Cal indicar el nom de les 3 accions que van estar més temps obertes
 - En el moment d'executar la consulta, nombre de riscos de categoria 1 (en qualsevol estat)
 - Donat un any en concret, percentatge d'accions descartades.

- El departament amb més riscos (proposta personal).
 - El percentatge de riscos que té cada categoria (proposta personal).
- Documentar la implementació de les operacions d'alta, baixa i modificació de les entitats més importants.
- Les baixes seran lògiques

2.3 Regles de negoci

A més dels requisits mencionats anteriorment, és necessari que les dades tinguin certa coherència, fet que es complirà aplicant certes restriccions:

- **Categoria - Empleat:** un empleat només pot ser el responsable d'una sola categoria. Una categoria només pot tenir un responsable
- **Risc-Categoria:** un risc tan sols pot pertànyer a una categoria i una categoria tindrà un nombre indefinit de riscos.
- **Risc - Inspecció:** un risc té una única inspecció d'origen i una inspecció pot tenir un nombre indefinit de riscos.
- **Inspecció:** una inspecció té tres subtipus diferents, Auditoria interna, auditoria externa i autoavaluació.
- **Risc - Accions Mitigadores - Empleat:** a un risc se li assigna N accions mitigadores. Cada acció mitigadora només es pot aplicar a varis riscos. Les accions i els riscos tenen un únic responsable
- **Campanya - Empleat:** una campanya només pot tenir un líder, un empleat només pot liderar una campanya
- **Inspecció- Departaments:** una inspecció pot estar associada a N departaments. Cada departament pot estar investigat per diversos inspeccions.
- **Departaments-risc:** a un departament se li poden atribuir N riscos. Cada risc només es pot trobar a un departament.
- **Empleat - Departaments:** un empleat només pot estar associat a un departament. Cada departament pot tenir un nombre indefinit de empleats.
- **Mostreig - Inspecció:** una inspecció tindrà un mostreig. Un mostreig només es fa sobre una inspecció

2.4 Requisits no funcionals

Amb els requisits funcionals establerts, és el torn dels requisits no funcionals, és a dir, les restriccions del nivell de qualitat esperat que imposarem al sistema. Aquests són:

- El sistema ha de ser segur: les dades han d'estar protegides i s'han d'evitar els accessos no autoritzats al sistema. Per això cada perfil tindrà la seva autenticació i el log de accions per saber qui manipula les dades.
- El sistema ha de ser escalable: el sistema ha de ser capaç de créixer ràpidament així com es van afegint dades o gestionar un gran nombre de consultes simultànies. Per això serà necessari fer un correcte disseny que permeti al sistema incrementar aquest volums de dades.
- El sistema ha de tenir un bon rendiment: el sistema ha de ser ràpid i eficient. Per això s'haurà d'optimitzar les consultes, crear una bona indexació, tècniques de caché...
- El sistema ha de ser accessible: el seu ús ha de ser intuïtiu, encara que en aquest projecte no es desenvoluparà una interfície d'usuari.
- El sistema ha de ser fiable: el sistema ha de funcionar sense errades o interrupcions.
- El sistema ha de ser tolerant a fallades: el sistema s'ha de recuperar ràpidament de errors, sense perdre informació.
- S'han de complir els requeriments legals. En aquest cas, ens hem d'assegurar de complir amb la llei de protecció de dades. A més, hem de pagar les llicències de software corresponents.
- El desenvolupament de l'aplicació ha de ser realitzat en per un equip on es fomenti la diversitat dels integrants.
- S'han d'establir i complir els requisits ètics.
- El sistema ha de ser sostenible.

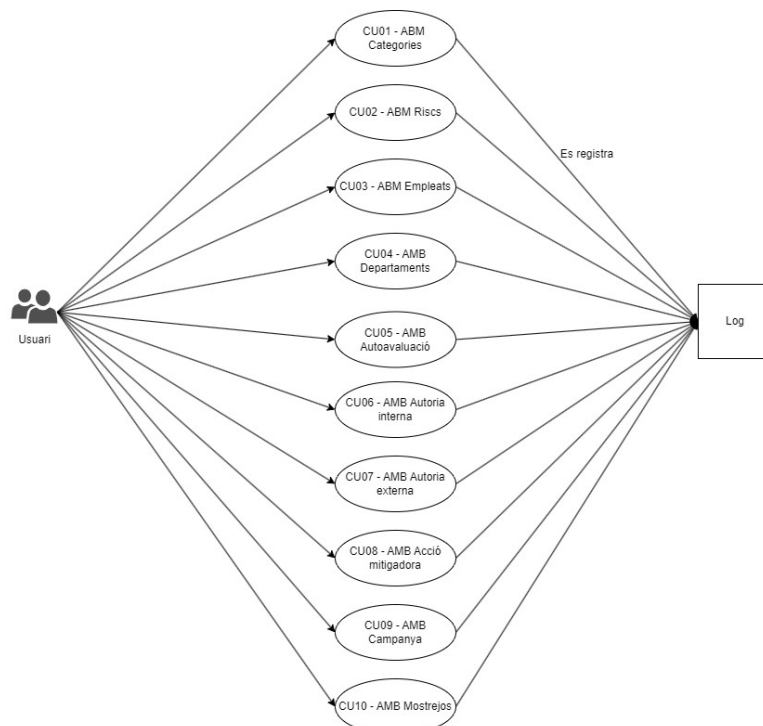
2.5 Casos d'ús

Especificaré els casos d'ús per cadascun dels rols identificats amb les funcionalitats que podran dur a terme els usuaris segons el rol al que pertanyin.

2.5.1 Diagrames de casos d'ús

2.5.1.1 Cas d'ús per a rol usuari

En aquest diagrama he suposat que un usuari normal encarregat dels riscos, podrà donar d'alta qualsevol element de qualsevol entitat que he identificat anteriorment, així com modificar-la o donar de baixa (resumit amb ABM). Finalment, totes aquestes accions es veuran reflectides en el log.



Il·lustració 3: Cas d'ús usuari

2.5.1.2 Cas d'ús per a rol administrador

En aquest cas, l'administrador tindrà accés al magatzem de dades i als resultats estadístics d'aquestes operacions.



Il·lustració 4: Cas d'ús Encarregat

2.6 Tractament dels Requisits Legals, Ètics, de Sostenibilitat i de Diversitat

2.6.1 Requisits legals

A l'hora de desenvolupar un projecte que utilitzarà les dades de persones, una part fonamental del desenvolupament consisteix en assegurar-nos de que complim els requisits legals del país (o regió) a on s'utilitzarà l'aplicació.

2.6.1.1 Protecció de dades

Segons la legislació vigent, haurem de complir la La Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre o Ley de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD)[6]. Per això, en posar el sistema en funcionament serà imprescindible complir amb aquests requeriments:

1. Obtenir el permís explícit dels empleats per poder enregistrar les seves dades.
2. Utilitzar les dades exclusivament per la finalitat amb les que es varen recopilar.
3. La quantitat de dades recollides ha de ser proporcional a la finalitat.
4. Les dades han de ser precises i actualitzades.
5. Les persones tenen dret a accedir a les seves dades i actualitzar-les.
6. En cas de retirar el consentiment o no ser necessàries per la finalitat per les que s'havien recopilat, s'han d'eliminar les dades.
7. Les dades han d'estar segures perquè no hi accedeixin terceres persones.
8. S'ha de tenir un registre de l'activitat que es duen a terme amb aquestes dades.
9. Si es transfereixen les dades a una empresa fora de la Unió Europea, ens hem d'assegurar de que compleix els estàndards marcats per la llei.
10. Anomenar un delegat de protecció de dades per assegurar que es compleixen els requisits legals.

A més, ens hem d'assegurar que també complim amb els requisits del Reglament General de Protecció de dades de la Unió Europea, que es complementen amb els que he descrit.

En el nostre cas, per ara **només estic utilitzant dades sintètiques** amb la finalitat de provar que tot funciona correctament, per tant **no és necessari obtenir el consentiment dels empleats** per dur a terme el projecte.

[6] Llei orgànica de protecció de dades, de 5 de desembre del 2018

2.6.1.2 Propietat intel·lectual

Com que implementarem el sistema amb ORACLE, serà necessari pagar la llicència corresponent per poder implementar el sistema amb aquest SGBD, així com de qualsevol altre eina que utilitzem d'aquest proveïdor.

Per assegurar-nos de que complim amb els termes i condicions d'ús d'aquestes llicències, haurem de tenir un registre amb la documentació de totes les que haguem d'utilitzar per el projecte.

Per a desenvolupar el projecte he utilitzat la llicència gratuïta d'ORACLE DATABASE XE. Es pot trobar tota la informació en l'enllaç següent:

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/dblic/Licensing-Information.html>

2.6.2 Requisits ètics

A l'hora de treballar amb dades personals, és important intentar tenir una recollida ètica de la informació.

Per això solament es recolliran les dades imprescindibles per al funcionament del sistema, reduint el risc dels empleats en cas de que hi hagi un atac o una fallada en la seguretat. A més, els usuaris seran informats de forma clara i transparent sobre la finalitat de les dades recollides, de quines dades s'han recollit i com s'utilitzaran.

2.6.2 Requisits de sostenibilitat

Avui en dia és imprescindible tenir en compte la sostenibilitat i l'empenta que deixa qualsevol activitat. Per això, intentaré fer el sistema el més sostenible possible mitjançant l'eficiència, la seguretat del sistema i l'escalabilitat. D'aquesta forma, s'utilitzaran el mínim de recursos possibles i de manera eficient, reduint també el desgast (i havent de utilitzar recanvis).

A l'hora de fer el desplegament, es farà el possible per utilitzar equips amb una eficiència energètica alta o que tinguin certificats energètics. En cas de que es faci en el núvol, assegurar-nos que el proveïdor compleix amb els estàndards de sostenibilitat.

2.6.2 Requisits de Diversitat

En el cas d'aquest projecte, esta sent desenvolupat individualment per un sol membre, però en cas de tenir un equip s'hagués fet el possible per incloure persones de diferents gèneres i orígens diversos.

En aquest projecte tampoc es realitza una interfície d'usuari, però en cas d'incloure-la en un projecte futur, es faria complint utilitzant el disseny inclusiu per tal de que sigui utilitzable per gent amb diferents capacitats.

3. Disseny de la base de dades

Un cop definits els requisits a l'apartat anterior, les utilitzaré per definir quines són les estructures de dades que ha de tenir la base de dades del sistema d'informació que volem crear.

Degut a la complexitat del disseny, serà necessari dividir-lo en tres etapes diferents [7], utilitzant el resultat de cada etapa per començar la pròxima. D'aquesta forma aconseguirem que una tasca relativament gran i complexa es descompongui en tasques més petites i assequibles. Les tres etapes són:

- **Disseny conceptual:** l'objectiu d'aquesta etapa és obtenir l'estructura de la informació de la base de dades. Aquesta estructura és independent de la tecnologia utilitzada. Com a resultat obtindrem un model Entitat-Relació.
- **Disseny lògic:** amb el model obtingut a la fase anterior, es procedirà adaptar-lo a la característiques de la tecnologia que s'ha escollit per el projecte. El resultat d'aquesta etapa serà un model ajustat al SGBD que s'utilitzarà per implementar la base de dades.
- **Disseny físic:** finalment, amb el model de la etapa anterior, es faran les transformacions necessàries per a obtenir una major eficiència a l'hora de fer la implementació.

3.1 Model conceptual de la base de dades

Com he comentat abans, l'objectiu d'aquesta fase és obtenir un model d'alt nivell per estructurar la informació, independent de la tecnologia a utilitzar.

Per això, he analitzat l'enunciat per identificar les diferents entitats a crear, amb els seus respectius atributs, així com les relacions que hi haurà d'haver entre elles.

Seguint les bones pràctiques [8], utilitzaré noms que identifiquin fàcilment les entitats i atributs. Utilitzaré la grafia Pascal per les entitats i camel case per els atributs. Pel que fa a les claus primàries aniran subratllades.

[7] Disseny de base de dades

[8] Llibre Clean Code.

- **Categoria:** és la representació de les diferents categories amb les que es classificaran els riscos
 - Atributs:
 - catId
 - nom
 - importancia
 - dataCreacio
 - Relacions:
 - Risc
 - Empleat

- **Risc:** aquesta entitat és l'encarregada de emmagatzemar els diferents problemes que l'equip vagi trobant, per tenir-los identificats i avaluats.
 - Atributs:
 - riscId
 - criticitat
 - impacte
 - dataCreacio
 - descripcio
 - Relacions
 - Categoria
 - Inspeccio
 - AccioMitigadora
 - Departament
 - Empleat

- **Inspeccio:** entitat pare per determinar l'origen dels riscos
 - Atributs
 - inspeccioid
 - dataInici
 - dataFi
 - resultats
 - Relacions
 - Risc
 - ControlIntern (herència)
 - AuditoriaInterna (herència)
 - AuditoriaExterna (herència)
 - Mostreig

- **AutoAvaluacio:** l'utilitzarem per desar tota l'informació referent als controls que realitza l'empresa.
 - Atributs
 - descripcio
 - Relacions
 - Inspeccio(herència)
 - Campanya

- **Campanya:** volem tenir totes les dades de les campanyes que s'organitzen des de les autoavaluacions.
 - Atributs
 - idCampanya
 - dataInici
 - dataFi
 - resultats
 - Relacions
 - AutoAvaluacio
 - Empleat

- **AuditoriaInterna:** aquesta entitat contendrà les dades referent a les auditories internes fetes per l'empresa.
 - Atributs
 - objectiu
 - Relacions
 - Inspeccio(herencia)

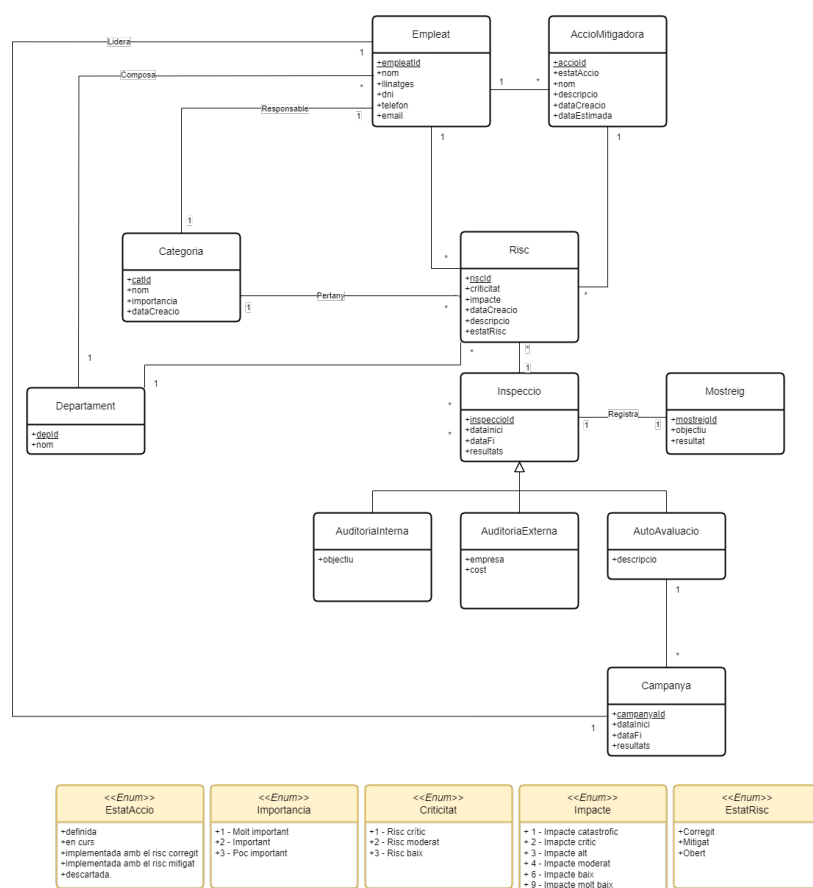
- **AuditoriaExterna:** similiar a l'entitat anterior, però sent un element extern a l'empresa el que fa l'auditoria.
 - Atributs
 - empresa
 - cost
 - Relacions
 - Inspeccio(herència)

- **Empleat:** serà necessari tenir informació sobre els empleats de l'empresa.
 - Atributs
 - empleatId

- nom
 - llinatges
 - dni
 - telefon
 - email
- Relacions:
 - Departament
 - Risc
 - Categoria
 - AccioMitigadora
 - Campanya
- **Departament:** els empleats estaran classificats per departaments, que les tindrem identificats per poder realitzar les campanyes i les auditories.
 - Atributs
 - departamentId
 - nom
 - Relacions:
 - Empleat
 - Risc
- **AccioMitigadora:** entitat on desar les accions que es prendran per mitigar els riscos detectats.
 - Atributs
 - accioid
 - estat
 - nom
 - descripcio
 - dataCreacio
 - dataEstimada
 - Relacions
 - Risc
 - Empleat
- **Mostreig:** element per registrar els resultats de les diferents revisions.
 - Atributs
 - idMostreig

- informacio
- Relacions
 - Inspeccio

3.1.1 Diagrama conceptual



Il·lustració 5: Diagrama conceptual base de dades

3.2 Model lògic de la base de dades

Un cop tenim el disseny conceptual de la base de dades, procediré a fer la transformació al model lògic.

El resultat d'aquesta adaptació serà un model lògic de l'estructura de la informació, que contindrà el conjunt de relacions i taules pròpies del model relacional, així com les claus pròpies(PK) i foranes(FK). Per això serà necessari aplicar les regles de normalització, per comprovar que el disseny anterior s'ha fet correctament.

3.2.1 Adaptació del model conceptual al model lògic

Per fer l'adaptació del model, començaré transformant les entitats identificades en el model anterior en relacions del model lògic. A més les relacions que he identificat s'adaptaran segons la seva cardinalitat de la forma següent:

- **Relacions binàries 1-1:** una de les dues relacions contindrà com a clau forana (FK) la clau primària (PK) de l'altre relació.
- **Relacions binàries 1-n:** la relació amb la cardinalitat n tindrà com a FK la PK de la relació amb cardinalitat 1.
- **Relacions binàries m-n:** es crearà una nova relació amb les PK de cadascuna de les relacions implicades.
- **Relacions ternàries 1-m-n:** es crearà una nova relació que tindrà com a claus primàries les claus primàries de les relacions amb cardinalitat m i n. La PK de la relació amb cardinalitat 1 es tindrà com a clau forana.
- **Relacions d'especialització:** la superclasse tindrà la seva relació amb la seva clau primària i els seus atributs. Les subclasses tindran la clau primària de la superclasse com a clau primària i els seus atributs específics.

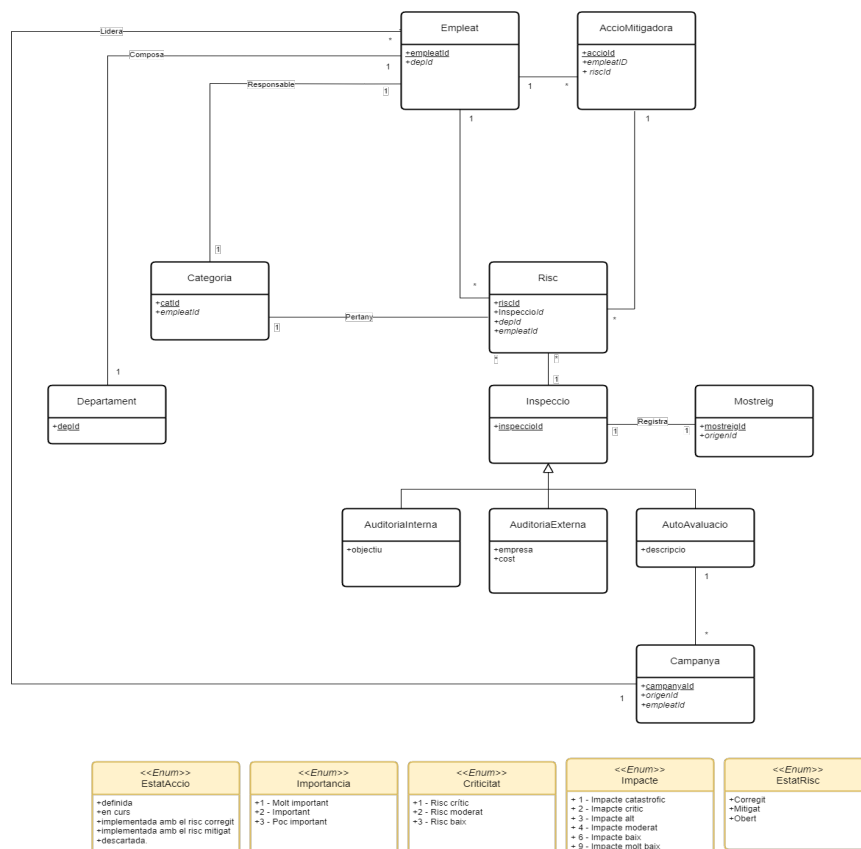
Les relacions tindran la clau primària subratllada i la clau forana en cursiva per identificar-la més fàcilment. A més, afegiré comentaris especificant a quina taula fan referència:

- Categoria (catId, *empleatId*, nom, importancia, dataCreacio)
 - empleatId és la clau primària d'Empleat.
- Empleat (empleatId, *deptId*, nom, llinatges, dni, telefon, email)
 - departamentId és la clau primària de Departament.
- Departament (deptId, nom)
- Risc (risId, *inspecciId*, *categoriald*, *deptId*, *empleatId*, criticitat, impacte, dataCreacio, descripció, estatRisc)
 - inspecciId és la clau primària d'inspecció
 - categoriald és la clau primària de Categoria
 - deptId és la clau primària de Departament.
 - empleatId és la clau primària d'empleat.
- AccioMitigadora (acciId, *empleatId*, *risId*, estatAccio, nom, descripcio, dataCreacio, dataEstimada)
 - empleatId és la clau primària de empleat.

- riscId és la clau primària de risc.
- Inspeccio(inspeccioid, dataInici, dataFi, resultat)
- AutoAvaluacio(inspeccioid, descripcio)
 - inspeccioid és la clau primària de la classe pare, i alhora, la classe filla.
- Campanya (campanyaid, *inspeccioid*, *empleatId*, dataInici, dataFi, resultats)
 - inspeccioid és la clau primària de AutoAvaluacio
 - empleatId és la clau primària d'empleat
- AuditoriaInterna (inspeccioid, objectiu)
 - inspeccioid és la clau primària de la classe pare, i alhora, la classe filla.
- AuditoriaExterna (inspeccioid , empresa, cost)
 - inspeccioid és la clau primària de la classe pare, i alhora, la classe filla.
- Mostreig (mostreigId, *inspeccioid* , objectiu, resultat)
 - inspeccioid és la clau primària de les subclasses d'inspecció.

3.2.2 Diagrama lògic

Per simplicitat, només he posat al model lògic les claus primàries (subratllades) i les claus foranes (en cursiva)



Il·lustració 6: Diagrama lògic base de dades

3.3 Model Físic de la base de dades

Amb el model lògic que hem obtingut en l'apartat anterior, es procedirà a fer la transformació al model físic. En aquesta transformació s'adaptarà el model a SGBD

Oracle Database 21c Express Edition

Es procedirà a la creació de taules, amb les seves claus primàries, foranes, candidates, així com definir el tipus de dades dels atributs així com les seves restriccions.

També es faran els índexs per un correcte accés a les dades.

Fer una relació d'un espai de taules amb cada taula, així com un espai per a índex i cada índex. Aquesta relació es farà a nivell virtual.

Fer una relació amb cada espai definit amb un fitxer físic.

3.3.1 Definició de les taules

Començarem definint les taules, amb els seus atributs, el tipus que tindrà cadascun, si són claus primàries o foranes, així com les altres restriccions (si poden ser NULL, si han de ser únics...)

Categoria					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
catId	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula	PK	SI
empleatId	INTEGER	NO	clau forana de la taula empletat	FK	SI
nom	VARCHAR(50)	NO	nom de la categoria		SI
importancia	ENUM-Importancia	NO	importància associada a la categoria		SI
dataCreacio	DATE	NO	data en la que es crea la categoria		NO

Il·lustració 7: Taula Categoria

Empleat					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
empleatId	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula	PK	SI
deptId	INTEGER	NO	Clau forana de la taula departament	FK	NO
nom	VARCHAR(50)	NO	Nom de l'empleat		NO
l·linatges	VARCHAR(50)	NO	L·linatges de l'empleat		NO

dni	VARCHAR(50)	NO	dni de l'empleat.		SI
telefon	INTEGER	NO	Telèfon de l'empleat		SI
email	VARCHAR(50)	NO	Correu de l'empleat		SI

Il·lustració 8: Taula Empleat

Departament					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
depld	INTEGER	NO	Identificador únic del departament	PK	SI
nom	VARCHAR(50)	NO	Nom del departament		SI

Il·lustració 9: Taula Departament

Risc					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
risclid	INTEGER	NO	Identificador únic del risc	PK	SI
inspeccioid	INTEGER	NO	Clau forana de la taula inspeccio	FK	NO
depld	INTEGER	NO	Clau forana de la taula departament	FK	NO
catld	INTEGER	NO	Clau forana de la categoria	FK	NO
criticitat	ENUM - Criticitat	NO	Criticitat del risc		NO
impacte	ENUM- Impacte	NO	Producte de la criticitat per la importancia de la categoria a la que pertany el risc.		NO
estatRisc	ENUM - EstatRisc	NO	Estat del risc		NO
empleatId	INTEGER	NO	Id de l'empleat encarregat del risc	FK	NO

Il·lustració 10: Taula Risc

AccioMitigadora					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
accioid	INTEGER	NO	Identificador únic de la acció.	PK	SI
estat	ENUM - EstatAccio	NO	Estat de la acció implementada segon l'enum		NO
nom	VARCHAR(50)	NO	Nom de l'acció		NO
descripcio	VARHCAR(150)	NO	Descripció de la acció implementada		NO

dataCreacio	DATE	NO	Data en la que es crea l'acció		NO
dataEstimada	DATE	NO	Data en que s'espera que l'acció hagi fet efecte		NO
riscId	INTEGER	NO	Id del risc al que s'aplicarà l'acció	FK	NO
empleatId	INTEGER	NO	Id de l'empleat encarregat de l'acció	FK	NO

Il·lustració 11: Taula AccioMitigadora

Inspeccio					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
inspeccioid	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula	PK	SI
dataInici	DATE	NO	Data de inici de la inspecció		NO
dataFi	DATE	NO	Data quan acabarà la inspecció		NO
Resultat	VARCHAR(150)	SI	Conclusions i resultats de la inspecció.		NO

Il·lustració 12: Taula Inspecció

Autoavaluacio					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
inspeccioid	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula heretat de la classe pare	PK	SI
descripcio	VARCHAR(150)	NO	Descripció dels objectius de la inspecció d'autoavaluació		NO

Il·lustració 13: Taula Autoavaluacio

Campanya					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
campanyaid	INTEGER	NO	Identificador de la taula	PK	SI
inspeccioid	INTEGER	NO	Clau forana de la taula Autoavaluacio	FK	NO
empleatId	INTEGER	NO	Clau forana del lider de la campanya, que referencia a la taula empleat	FK	SI
dataInici	DATE	NO	Data inici de la campanya		NO
dataFi	DATE	NO	Data de fi de la campanya		NO
resultats	VARCHAR(150)	NO	Conclusions i resultats de la campanya		NO

Il·lustració 14: Taula Campanya

AuditorialInterna					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
inspecciold	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula heretat de la classe pare	PK	SI
objectiu	VARCHAR(150)	NO	Descripció de l'objectiu de l'auditoria		NO

Il·lustració 15: Taula AuditorialInterna

Auditoria Externa					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
inspecciold	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula heretat de la classe pare	PK	SI
empresa	VARCHAR(150)	NO	Empresa encarregada de fer l'auditoria		NO
cost	INTEGER	NO	Cost de l'auditoria		NO

Il·lustració 16: Taula AuditoriaExterna

Mostreig					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
mostreigld	INTEGER	NO	Identificador de la taula	PK	SI
inspecciold	INTEGER	NO	Clau forana de la taula inspeccio	FK	SI
objectiu	VARCHAR(150)	NO	Descripció de l'objectiu del mostreig		NO
resultat	VARCHAR(150)	NO	Conclusions amb el resultat del mostreig		NO

Il·lustració 17: Taula Mostreig

3.3.2 Definició d'índexs

Un cop definides des taules, amb la finalitat de tenir un millor rendiment accedint a les taules, establiré els índexs per les consultes més freqüents. Els índex es definiran mitjançant les claus primàries i foranes.

Taula	Atribut	Índex
Departament	deptld	indexDep
Empleat	empleatld	indexEmpleat
Risc	risclld	indexRisc

Autoavaluacio	inspecciold	indexAuto
Campanya	campanyald	indexCampanya
AuditoriaInterna	inspecciold	indexAInterna
AuditoriaExterna	inspecciold	indexAExterna
Categoria	catld	indexCategoria
Mostreig	mostreigld	idexMostreig
Inspeccio	inspecciold	indexInspeccio
AccioMtigadora	acciold	indexAccio
DepartamentInspeccio	depld inspecciold	indexDepartamentInspeccio
EmpleatAccioRisc	acciold inspecciold	IndexEmpleatAccioRisc

Il·lustració 18: Taula index

3.3.3 Definició d'espai per a índexs i taules

L'espai de taules (tablespace) ens permet definir on es desarà la informació dels objectes de la base de dades. A més, el tablespace es pot referenciar quan es crea un nou objecte de la base de dades. Encara que es pot utilitzar aquest recurs per una millor distribució de les dades (les taules més consultades es poden desar en un disc més ràpid, per posar un exemple), també requeriria més recursos i afegiria complexitat al disseny. Per tant desaré totes les taules i índex a un únic tablespace anomenat Data_RISC_CONTROL. Les dades es desaran a un fitxer dimensionat amb 150MB a la ruta:

C:\app\Risc_control.dat

4. Disseny del Magatzem de dades

Abans de començar amb el disseny del magatzem de dades, anem a veure els principals conceptes sobre aquest sistema[9].

Es tracta d'una col·lecció de dades orientades a un tema concret (en aquest cas la gestió de riscos), històriques, no volàtils i organitzades, que serveixen de base a l'hora de prendre decisions empresarials.

Per a la realització del data warehouse, crearé noves entitats o afegiré atributs a les ja existents, de manera que automàticament es calculin les consultes quant es modifiquin les dades existents.

4.1 Model Conceptual del magatzem de dades

Anem a veure per a cada cas d'ús quina adaptació faré a les entitats existents o les noves que es crearan:

CU-11: Obtenir percentatge de riscos no corregits o mitigats amb un impacte més petit de 4 en el moment actual.

Per a obtenir aquest percentatge, crearé una nova entitat anomenada **DW_PercRisc** amb els atributs:

- totalRisc: nombre total de riscos
- numrisc: nombre de riscos que compleixen la condició impacte < 4
- percentatgeRisc: calcul de l'operació $\text{numrisc}/\text{totalRisc} \times 100$

Aquests atributs s'actualitzaran automàticament al crear, modificar o donar de baixa un risc. L'atribut percentatge es recalculerà amb els canvis dels altres dos atributs.

CU-12: Donat un any en concret, nombre total de riscos amb un impacte d'1

En aquest cas crearia una nova entitat **DW_Impacte1** amb es atributs

- any: any en el que es registren els riscos amb impacte 1. Serà una clau primària.
- nombreImpacte1: comptador amb el total de riscos d'impacte 1 per cada any.

L'atribut nombreImpacte1 s'actualitzarà cada cop que es doni d'alta un risc amb l'impacte 1, o quant es modifiqui un risc existent (si escau).

[9] Data Warehouse

CU-13: En el darrer any finalitzat, nombre de riscos que actualment encara estan en estat d'obert

Es crearà una nova entitat **DW_RiscsOberts** amb els atributs:

- numRiscOberts: comptador amb el nombre de riscos oberts.

Quan es doni d'alta un risc, s'actualitzarà aquest comptador. Si un risc es modificat, es sumarà o restarà si escau.

CU-14: Amb totes les dades de què es disposa a la BD, departament amb un nombre major de riscos detectats per auditories externes

Per complir aquest cas d'ús afegiré a l'entitat departament un comptador per comptabilitzar quants de riscos per auditories externes s'ha detectat. Aquest comptador s'actualitzarà quan es doni d'alta un risc amb origen Auditoria Externa.

Llavors crearé una nova taula **DW_DepartamentMaxAE** que contingui la id del departament com a clau primària. Es recalcularà cada cop que es modifiqui el comptador

CU-15: En l'any actual, nombre total d'accions en estat d'en curs

Per satisfer aquest requisit crearé una taula **DW_AccionsCurs** que contindrà un comptador amb el nombre d'accions en curs. Aquest comptador es modificarà cada cop que es modifiquin les accions.

CU-16: Donat un any en concret, diferència entre el nombre de riscos d'impacte 1 detectats per auditoria interna i externa

Es crearia una nova taula **DW_DiferencialInternaExterna** amb els atributs

- any: clau primària per a cada any.
- numRiscsAI: nombre de riscos detectats en una auditoria interna.
- numRiscAE: nombre de riscos detectats en una auditoria externa
- diferencia: atribut que conté la resta dels dos comptadors.

Ambdós comptadors s'actualitzaran cada cop que s'afegixi un risc???

CU-17: En el moment d'executar la consulta, persona de l'empresa que té més accions obertes (en estat d'en curs o de definida) assignades

Per a la realització d'aquesta consulta afegiré a l'entitat Empleat un atribut comptadorAccions que servixi per fer de comptador amb les accions d'aquest empleat. Aquest comptador s'incrementarà o decrementarà segons correspongui al donar d'alta, baixa o modificar les accions.

Lavors faria una taula **DW_EmpleatMesAccions**, que contingui la id de l'empleat amb major nombre d'accions, que seria la seva clau primària. Es comprovarà cada cop que es canviï el nombre d'accions obertes.

CU-18: Nombre mitjà de mostrejos fets per any sense considerar l'any actual

Per aquest cas, faria una taula **DW_MostrejosAny** amb els atributs

- anyo: any en el que s'han fet mostrejos. És la clau primària
- numMostrejos: nombre de mostrejos que s'han fet per aquell any.

I una altra taula per desar la mitja **DW_MitjaMostrejos** amb els atributs:

- mitja: càlcul de la mitja.

Per calcular la mitja s'utilitzaran les dades de DW_MostrejosAny, dividint els mostrejos entre el nombre d'anys (sense contar l'actual).

CU-19: Tenint en compte l'any en curs i l'anterior, nombre de riscos de ciberseguretat detectats per autoavaluació dels departaments

En aquest cas d'ús afegiré a l'entitat AutoAvaluacio l'atribut nombreCiber, que comptabilitzarà el nombre de riscos de ciberseguretat i s'actualitzarà quant es doni d'alta un risc per aquella autoavaluació.

Lavors faré una nova entitat **DW_CiberAutoAv** amb l'atribut:

- totalCiber: sumatori de tots els riscos de ciberseguretat trobats en autoavaluacions.

Els valor ses canviaran al canviar d'any.

CU-20: En el darrer any, cost mitjà de totes les auditories externes realitzades

Per a aquest càlcul, es farà una nova entitat **DW_costMitja** amb els atributs:

- costTotal: cost de totes les auditories externes del darrer any.
- nombreAE: nombre de auditories externes per el darrer any.
- costMitja: càlcul de la mitja.

Aquests atributs s'han d'actualitzar amb cada nova auditoria externa.

CU-21: Tenint en compte totes les dades de què es disposa, any amb un nombre major d'accions que al final de l'any en qüestió estaven en estat d'implementada amb el risc mitigat

Per aquest càlcul afegiré l'atribut dataImplementacio l'entitat AccioMitigadora, que se li donarà el valor de la data que una acció hagi estat implementada i el risc hagi estat marcat com a mitigat . Un cop fet això crearé dues taules al magatzem

DW_AccionsAny servirà per tenir un registre del nombre d'accions per any:

- any: clau primària.
- comptaAccions: comptador amb el nombre d'accions implementades aquell any.

DW_MaxAny servirà per tenir l'any amb més accions:

- any: any amb més accions. Serà la clau primària.

CU-22: Tenint en compte només el darrer any finalitzat, Top3 d'accions definides tenint en compte el temps que van estar obertes (des de la seva creació fins que passen a un dles estats d'implementada). Cal indicar el nom de les 3 accions que van estar més temps obertes

Per aquest càlcul, afegiria un atribut tempsObert i utilitzaria l'atribut dataImplementacio del cas anterior per calcular aquest temps (amb l'atribut data creació) a l'entitat AccioMitigadora. Llavors crearé una nova taula **DW_Top3TempsObert** que contingui les tres accions amb el temps més llarg.

CU-23: En el moment d'executar la consulta, nombre de riscos de categoria 1 (en qualsevol estat)

Per aquesta consulta, es crearà una nova taula **DW_RiscCat1** amb l'atribut:

- nombreRiscs: comptador amb el nombre de riscos que tinguin categoria 1.

Aquest atribut s'actualitzarà cada cop que es doni d'alta un risc nou.

CU-24: Donat un any en concret, percentatge d'accions descartades.

Per això es farà una nova entitat **DW_PerAccionnsDescartades** amb els atributs:

- any: any que ens servirà de clau primària.
- nombreAccions: comptador amb el nombre d'accions per l'any

- accionsDescartades: comptador amb el nombre d'accions amb l'estat descartat
- percentatge: càlcul del percentatge d'accions descartades per aquell any

$$\text{accionsDescartades} / \text{nombreAccions} * 100$$

CU-25: Obtenir el departament amb més riscos associats.

He creat la taula **DW_PitjorDepartament** amb els atributs:

- deplId: id del departament amb més riscos identificats
- nom: nom del departament.

Per fer el càlcul, he afegit a la taula departament un atribut totalRiscs, que és un comptador amb els riscos que s'han identificat al departament. El comptador estarà actualitzat per un trigger i llavors es cridarà un procediment per seleccionar el màxim i actualitzar la taula.

CU-26: Obtenir el percentatge de riscos de cada categoria.

He creat la taula **DW_Percentatgecat** amb els atribus:

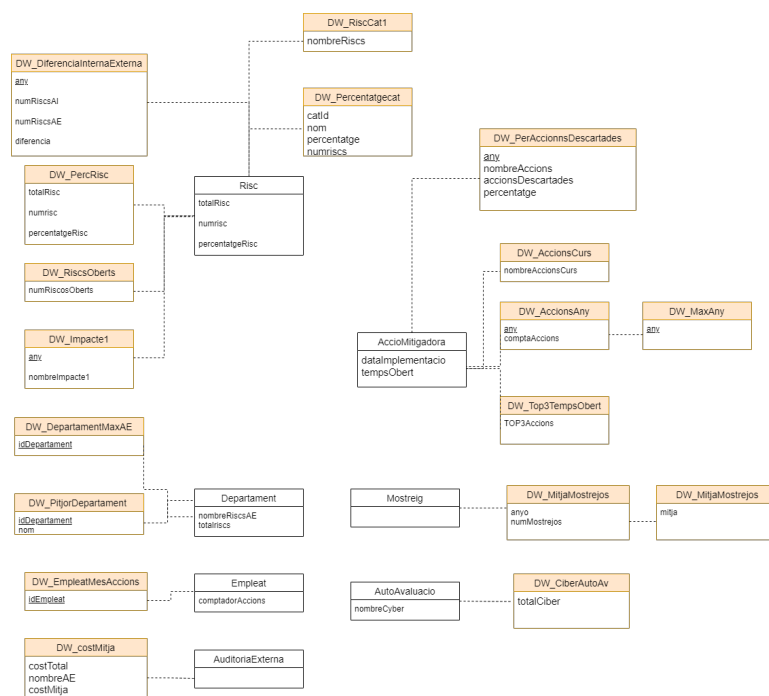
- catId: id de la categoria
- nom: nom de la categoria
- percentatge: percentatge de riscos en aquella categoria respecte el total

$$(\text{numèrics} / \text{totalRiscs}) * 100$$
- numriscs: nombre de riscs a n'aquella categoria.

Un trigger s'encarregarà de actualitzar aquesta taula, i llavors amb un procediment faré els càlculs pertinents.

4.1.1 Diagrama model conceptual

Per simplificar el diagrama, només hi apareixen les noves entitats, així com les que he modificat d'alguna manera. Les que tenen l'encapçalat de color són les que formen part del magatzem de dades.



Il·lustració 19: Diagrama DW conceptual

4.2 Model lògic del magatzem de dades

Com en el disseny de la base de dades, procediré a fer la transformació del model conceptual al model lògic. Com en la passa anterior, només mostraré les noves entitats o les que han estat modificades.

- Departament (deplId, nom, nombreRiscsAE)
- Empleat (empleatId, *deptId*, nom, llinatges, dni, telefon, email, comptadorAccions)
 - departamentId és la clau primària de Departament.
- AccioMitigadora (acciId, estat, nom, descripcio, dataCreacio, dataEstimada, dataImplementacio, tempsOberts)
- AutoAvaluacio(inspecciId, descripcio, nombreCyber)
 - inspecciId és la clau primària de la classe pare, i alhora, la classe filla.
- DW_PercRisc (totalRisc, numRisc, percentatgeRisc)
- DW_Impacte1 (any, nombreImpacte1)
- DW_RiscsOberts (numRiscsOberts)
- DW_DepartamentMaxAE (idDepartament)
 - idDepartament és una clau forana de departament
- DW_AccionsCurs (nombreAccionsCurs)
- DW_DiferencialInternaExterna (any, numRiscsAI, numRiscsAE, diferencia)
- DW_EmpleatMesAccions (idEmpleat)
 - idEmpleat és una clau forana de l'entitat Empleat

- DW_MostrejosAny(any, nummostrejos)
- DW_MitjaMostrejos (mitja)
- DW_CiberAutoAv (totalCyber)
- DW_costMitja (costTotal, nombreAE, costMitja)
- DW_AccionsAny (any, comptaAccions)
- DW_MaxAny (any)
- DW_Top3TempsObert (idTopAccions)
 - idTopAccions és clau forana de l'entitat AccioMitigadora
- DW_RiscCat1 (nombreRiscs)
- DW_PerAccionnsDescartades (any, nombreAccions, accionsDescartades, percentatge)
- DW_PitjorDepartament (depld, nom)
 - depld és la clau forana de l'entitat departament.
- DW_PercentatgeCat (catld, nom, percentatge, numriscs)
 - catld és la clau forana de l'entitat categoria.

4.3 Model físic del magatzem de dades

Com a la base de dades, faré el disseny de les taules que implementare. Seguint amb la línia d'aquest apartat, per simplicitat només mostraré les taules del disseny de la base de dades que haguin estat modificades i les noves per el magatzem. Per facilitar la identificació de les taules noves lis he posat la capçalera de color groc.

4.3.1 Definició de les taules

Empleat					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
empleatId	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula	PK	SI
deptId	INTEGER	NO	Clau forana de la taula departament	FK	NO
nom	VARCHAR(50)	NO	Nom de l'empleat		NO
llinatges	VARCHAR(50)	NO	Llinatges de l'empleat		NO
dni	VARCHAR(50)	NO	dni de l'empleat.		SI
telefon	INTEGER	NO	Telèfon de l'empleat		SI
email	VARCHAR(50)	NO	Correu de l'empleat		SI

comptadorAccions	INTEGER	SI	Comptador de les accions que ha implementat l'empleat per el magatzem de dades		NO
------------------	---------	----	--	--	----

Il·lustració 20: Taula DW Empleat

Departament					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
depld	INTEGER	NO	Identificador únic del departament	PK	SI
nom	VARCHAR(50)	NO	Nom del departament		SI
nombreRiscae	INTEGER	SI	Comptador amb el nombre de riscos trobat per auditories externes per el magatzem de dades		NO
Totalriscs	Integer	NO	Comptador amb el nombre total de riscs		NO

Il·lustració 21: Taula DW Departament

AccioMitigadora					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
accioID	INTEGER	NO	Identificador únic de la acció.	PK	SI
estat	ENUM - EstatAccio	NO	Estat de la acció implementada segon l'enum		NO
nom	VARCHAR(50)	NO	Nom de l'acció		NO
descripcio	VARHCAR(150)	NO	Descripció de la acció implementada		NO
dataCreacio	DATE	NO	Data en la que es crea l'acció		NO
dataEstimada	DATE	NO	Data en que s'espera que l'acció hagi fet efecte		NO
riscId	INTEGER	NO	Id del risc al que s'aplicarà l'acció	FK	NO
empleatId	INTEGER	NO	Id de l'empleat responsable de l'acció.	FK	NO
dataImplementacio	DATE	SI	Data en que s'ha implementat correctament l'acció. S'utilitza per els càlculs del DW		NO
tempsObert	INTEGER	SI	Temps en dies que s'ha tardat a implementar correctament l'acció des de la seva creació. S'utilitza per els càlculs del magatzem		NO

Il·lustració 22: Taula DW AccioMitigadora

Autoavaluacio					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
inspecciold	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula heretat de la classe pare	PK	SI
descripcio	VARCHAR(150)	NO	Descripció dels objectius de la inspecció d'autoavaluació		NO
nombreCyber	INTEGER	SI	Comptador amb el nombre de riscos del tipus Cyberseguretat que s'ha trobat en aquesta inspecció		NO

Il·lustració 23: Taula DW Autoavaluacio

DW_PercRisc					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
totalRisc	INTEGER	SI	Nombre total de riscos per els càlculs del magatzem de dades		NO
numRisc	INTEGER	SI	Nombre de riscos amb impacte més petit de 4, per els càlculs del magatzem de dades		NO
percentatgeRiscs	INTEGER	SI	Percentatge dels riscos que per el magatzem de dades		

Il·lustració 24: Taula DW PercRisc

DW_Impacte1					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
any	YEAR	NO	Any en el que volem fer la consulta	PK	SI
nombreImpacte1	INTEGER	NO	Nombre de riscos amb impacte 1 per aquell any		NO

Il·lustració 25: Taula DW_Impacte1

DW_RiscsOberts					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
numRiscsOberts	INTEGER	NO	Comptador amb el nombre de riscos oberts a l'hora de fer la consulta		NO

Il·lustració 26: Taula DW_RiscsOberts

DW_DepartamentMaxAE					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
idDepartament	INTEGER	NO	Id del departament amb el màxim de riscos detectats per auditories externes. És una clau forana de l'entitat Departament	PK	SI

Il·lustració 27: Taula DW_DepartamentMaxAE

DW_AccionsCurs					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
nombreAccionsCurs	INTEGER	NO	Comptador amb el nombre d'accions en curs.		NO

Il·lustració 28: Taula DW_AccionsCurs

DW_DiferencialInternaExterna					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
any	YEAR	NO	Any en que es vol comprovar les dades. És la clau primària	PK	SI
numRiscsAI	INTEGER	NO	Nombre de riscos detectats en auditories internes		NO
numRiscsAE	INTEGER	NO	Nombre de riscos detectats en auditories externes		NO
diferencia	INTEGER	NO	Diferència entre el nombre de riscos detectats per auditories internes i externes		NO

Il·lustració 29: Taula DW_DiferencialInternaExterna

DW_EmpleatMesAccions					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
idEmpleat	INTEGER	NO	Id de l'empleat que té més accions en curs. És una clau forana de la taula Empleat	PK	SI

Il·lustració 30: Taula DW_EmpleatMesAccions

DW_MostrejosAny					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic

anyo	INTEGER	NO	Any en el que registram les dades	PK	NO
nombreMostrejos	INTEGER	NO	Mostrejos que s'han fet per aquell any		NO

Il·lustració 31: Taula DW_MostrejosAny

DW_MitjaMostrejos					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
mitja	INTEGER	NO	Mitja aritmètica entre el nombre de mostrejos i els anys.		NO

Il·lustració 32: Taula DW_MitjaMostrejos

DW_CiberAutoAv					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
totalCyber	INTEGER	NO	Nombre total dels riscos de cyberseguretat trobats per autovaluació.		NO

Il·lustració 33: Taula DW_CiberAutoAv

DW_costMitja					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
costTotal	FLOAT	NO	Cost de totes les auditories externes		NO
nombreAE	INTEGER	NO	Nombre d'auditories externes		NO
costMitja	FLOAT	NO	Mitja del cost total dividit el nombre de auditories externes		NO

Il·lustració 34: Taula DW_costMitja

DW_AccionsAny					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
any	YEAR	NO	Any en que es volen comprovar les accions. És la clau primària	PK	SI
comptaAccions	INTEGER	NO	Nombre d'accions per l'any que consultam		NO

Il·lustració 35: Taula DW_AccionsAny

DW_MaxAny					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
any	YEAR	NO	Any amb el valor màxim	PK	SI

Il·lustració 36: Taula DW_MaxAny

DW_Top3TempsObert					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
idTopAccions	INTEGER	NO	Id de les accions que formen part del top3. És una clau forana de la taula AccioMitigadora	PK	SI

Il·lustració 37: Taula DW_Top3TempsObert

DW_RiscCat1					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
nombreRiscs	INTEGER	NO	Nombre de riscs amb la categoria 1		NO

Il·lustració 38: Taula DW_RiscCat1

DW_PerAccionnsDescartades					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
any	YEAR	NO	Any en que es comprova el percentatge. És la clau primària	PK	SI
nombreAccions	INTEGER	NO	Nombre total d'accions		NO
accionsDescartades	INTEGER	NO	Nombre d'accions en estat descartat		NO
percentatge	FLOAT	NO	Percentatge de les accions descartades sobre el total		NO

Il·lustració 39: Taula DW_PerAccionnsDescartades

DW_PitjorDepartament					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
depld	INTEGER	NO	Id del departament amb més riscs associats.	PK	SI
nom	Varchar(50)	NO	Nom del departament amb més rsics associats.		SI

Il·lustració 40: Taula DW_PitjorDepartament

DW_PercentatgeCat					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
catId	INTEGER	NO	Id de la categoria	PK	SI
nom	Varchar(50)	NO	Nom de la categoria		SI
numRiscs	INTEGER	NO	Nombre de riscos associats a la categoria.		NO
Percentatge	Float	NO	Percentatge de riscos sobre el total que pertanyen a la categoria.		NO

Il·lustració 41: Taula DW_percentatgeCat

4.3.2 Definició d'índexs

Com hem fet amb la base de dades, crearem índexs per millorar l'accés a les dades utilitzant les claus primàries i foranes de les taules del magatzem. Les que contenen únic registre no tindran índex.

Taula	Atribut	Índex
DW_Impacte1	any	indexImpacte1
DW_DiferencialInternaExterna	any	indexDiferenciaAIAE
DW_Top3TempsObert	idTopAccions	indexTop3Temps

Il·lustració 42: Taula DW índexs

4.3.3 Definició d'espai per a índex i taules

Com a que el volum de dades no s'espera que sigui molt gran, almenys a l'inici, no veig necessari crear un espai específic per al magatzem, així que compartirà espai amb el que hem definit per la base de dades Data_RISC_CONTROL.

5. Disseny del log i del sistema d'errors

Seguint amb la planificació, serà necessari dissenyar el log i el sistema d'errors abans d'implementar les taules, de forma que es pugui implementar tot a la vegada. Per això seguiré les mateixes passes que amb les taules de la base de dades, realitzant el disseny conceptual, lògic i físic del sistema de log.

5.1 Disseny conceptual del log

L'objectiu del log és tenir un control de totes les accions realitzades tant a la base de dades com al DW, per tant, volem registrar totes les accions que es facin juntament amb el seu resultat. Aquesta informació podrà ser utilitzada per millorar el sistema, per cercar errors en el seu funcionament i facilitar la integració amb altres aplicacions.

Per això es crearà una nova entitat a la base de dades:

- Log
 - Atributs
 - logId: identificador de l'entrada del registre
 - nomPro: nom del procediment executat
 - entrada: paràmetres d'entrada
 - sortida: paràmetre de sortida que pot prendre un d'aquests valors:
 - "OK" - La transacció s'ha executat correctament
 - "ERROR" + tipus error - La transacció no s'ha executat correctament.
 - data: data de l'execució

5.2 Disseny lògic del log

Com hem fet anteriorment, procediré a fer la transformació de model conceptual al lògic, donant com a resultat aquesta relació, amb la clau primària subratllada:

Log(logId, nomPro, entrada, sortida, data)

5.3 Disseny físic del log

Finalment, aquest serà el disseny físic del log a la base de dades:

Log					
Atribut	Tipus de dades	Null	Descripció	Clau	Únic
logId	INTEGER	NO	Identificador únic de la taula	PK	SI
nomPro	VARCHAR(50)	NO	Procediment que s'executa		NO
entrada	VARCHAR(150)		Paràmetres d'entrada del procediment		NO
sortida	VARCHAR(150)	NO	Sortida del procediment		NO
dataRegistre	DATE	NO	Data de l'execució		NO

Il·lustració 43: Taula log

5.4 Índex del log

Com a les altres entitats, crearé un índex mitjançant la clau primària per facilitar les consultes. l'anomenaré indexLog.

5.5 Sistema d'errors

Per gestionar i controlar els errors es farà a nivell de procediments, utilitzant el control d'excepcions per defecte d'ORACLE. El missatge resultant de l'error s'utilitzarà com a paràmetre de sortida del procediment.

6. Implementació de la base de dades

Amb tots els dissenys preparats, és l'hora de realitzar la implementació de les taules mitjançant els scripts[10][11][12].

6.1 Implementació Scripts BBDD i DW

A l'hora de crear les taules, la majoria de claus primàries són nombres enters i ens seria molt útil tenir un valor auto incremental per no haver de dur el compte de la id que hem d'afegir cada cop que volem afegir una nova entrada. Malauradament, ORACLE no té aquest tipus de valors directament, així que hauré de crear una seqüència per a cada taula, així com un disparador que s'activarà en afegir dades, utilitzant el pròxim valor disponible de la seqüència.

6.1.1 Seqüències i disparadors per a les taules

En aquesta taula es mostren les diferents seqüències i triggers que s'utilitzaran a cadascuna de les entitats de la base de dades. No he tingut en compte les entitats que hereten la id de inspecció, ja que utilitzen la id de l'entitat pare.

Taula	Clau Primària	Seqüència	Disparador
Departament	depld	seqDep	trig_Dep
Empleat	empleatld	seqEmpleat	trig_Empl
Risc	riscld	seqRisc	trig_Risc
Inspeccio	inspecciold	seqInspec	trig_Inspec
Campanya	campanyald	seqCam	trig_Cam
Mostreig	mostreigld	seqMos	trig_Mos
AccioMtigadora	acciold	seqAccio	trig_Accio
Categoria	catld	seqCat	trig_Cat

Il·lustració 44: Taula seqüències i disparadors

[10] Ús de base de dades

[11] Oracle Database 23ai

[12] PL/SQL para desarrolladores

6.1.2 Creació de tablespace i usuari

Un cop solucionat el tema de les claus, he procedit a crear el tablespace detallat al disseny físic de la base de dades, així com l'usuari per crear les taules i els procediments. Les he creat en aquest script adjunt amb el projecte:

1_RiscControl_Tablespace.sql

6.1.3 Implementació de les taules

Ara, amb el tablespace i usuari amb els permisos necessaris generats, he procedit a la creació de les taules, seqüències i disparadors al script.

2_RiscControl_DB_CreacioTaules.sql

També he creat les taules del DW

3_RiscControl_DB_CreacioTaules.sql

6.1.4 Implementació dels procediments

Un cop amb les taules fetes, i seguint amb els requisits del projecte, les altes, baixes i les modificacions en les dades s'ha de fer mitjançant procediments. Per tant, implementaré els procediments necessaris per la gestió de les dades de les taules. Els procediments tenen amb un nom, els paràmetres d'entrada, la sortida (amb el resultat de l'operació) i la data d'execució. Cada cop que s'executi un procediment es desarà la informació pertinent a la taula de LOG. També tindrà un tractament d'excepcions.

Aquests són els procediments a implementar:

Departament
P_Alta_Departament: procediment per donar d'alta un departament.
Paràmetres entrada

<ul style="list-style-type: none"> • PDepNom: nom del departament
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null. • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • Nom_duplicat: Excepció que s'executa si introduïm un nom que ja existeix.
P_Baixa_Departament : procediment per donar de baixa un departament.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PDepartamentID: id del departament
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null. • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id introduïda no existeix • empleats_asociats: si hi ha empleats d'alta en el departament • baixa_existent: si el departament ja està de baixa
P_Modificacio_Departament : procediment per modificar un departament.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PDepartamentID: id del departament • PDepNom: nom del departament
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX

- **ROWTYPE_MISMATCH**
- **id_inexistent**: si la id no existeix
- **estat_baixa**: si el departament està de baixa

Il·lustració 45: Procediments ABM departament

Empleat
P_Alta_Empleat : procediment per donar d'alta un empleat.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PDepid: id del departament al que pertany l'empleat • PNom: nom de l'empleat • PLlinatges: llinatges • Pdni: dni de l'empleat • ptelefon: nombre de telèfon • pemail: email
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • departament_inexistent: excepció si el departament al que volem afegir un empleat no existeix • departament_baixa: excepció si el departament al que volem afegir un empleat està de baixa. • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH
P_Baixa_Empleat : procediment per donar de baixa un empleat.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • Pempleatid: id de l'empleat
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix

<ul style="list-style-type: none"> • baixa_existent: si ja està de baixa • empleat_responsable: l'empleat és responsable d'una categoria • empleat_lider: l'empleat és el líder d'una campanya • empleat_accio: és el responsable d'una acció mitigadora oberta. • Empleat_risc: és l'encarrega d'un risc obert.
P_Modificacio_Empleat : procediment per modificar un empleat.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PEMPLEATID: id de l'empleat a modificar • PDEPID: id del nou departament. • PNOM: nom nou. • PLLINATGES: nou llinatges. • PDNI: nou dni • PTELEFON: nou telefon • PEMAIL: nou email
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • estat_baixa: si s'està de baixa

Il·lustració 46: Procediments ABM Empleat

Categoria
P_Alta_Categoria : procediment per donar d'alta una categoria.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PEMPLEATID: id de l'empleat responsable • PNOM: nom de la categoria. • PDATACREACIO: data en que es crea la categoria • PIMPORTANCIA: importància. Pot prendre els valors 'Molt important', 'Important' o 'poc important'.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions

<ul style="list-style-type: none"> • EMPLEAT_inexistent: error si l'empleat responsable no existeix. • EMPLEAT_baixa: error si l'empleat responsable està donat de baixa. • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • Importancia_incorrecta: si la importància introduïda no està dins l'esperat (Molt important, Important, Poc important) • Nom_duplicat: En cas de que ja hi hagi una categoria amb aquest nom s'executarà l'excepció. • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH
P_Baixa_Categoria : procediment per donar de baixa una categoria.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PCatId: id de la categoria.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • baixa_existent: si ja està de baixa • ricss_associats: si la categoria te riscos associats.
P_Modificacio_Categoria : procediment per modificar una categoria.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PCATID: id de la categoria a modificar • PEMPLEATID: id del nou empleat responsable • PNOM : nom nou de la categoria • PIMPORTANCIA: nova importància de la categoria.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • estat_baixa: si està de baixa • empleat_inexistent: l'empleat no existeix o està de baixa.

- **Nom_duplicat:** al inserir un nom que ja està introduït, saltarà l'excepció.
- **Importancia_incorrecte:** si la importància introduïda no està dins l'esperat (Molt important, Important, Poc important)

Il·lustració 47: Procediments ABM Categoria

AutoAvaluacio
P_Alta_AutoAvaluacio: procediment per donar d'alta una autoavaluació.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PDESCRIPCIO: descripció de les tasques a realitzar durant l'autoavaluació • PDATAINICI: data inici • PdataFi: data fi • resultat: resultats que s'obtenen.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • Data_incorrecta: si la data de fi és anterior a la data d'inici sortirà un error.
P_Baixa_AutoAvaluacio: procediment per donar de baixa una autoavaluació.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de la autoavaluació.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • baixa_existent: si ja està de baixa • campanya_asociada: té campanyes associades.
P_Modificacio_AutoAvaluacio: procediment per modificar una autoavaluació.

Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de l'autoavaluació a modificar • PDATAINIC: nova data d'inici. • PdataFi: nova data de fi. • presultat: Nou resultat • PDESCRIPCIO: nova descripció de l'autoavaluació
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • estat_baixa: si està de baixa

Il·lustració 48: Procediments ABM AutoAvaluació

Campanya
P_Alta_Campanya : procediment per donar d'alta una campanya.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de la inspecció a la que està associada la campanya. • PEMPLEATID: id de l'empleat que serà el líder • PDATAINIC: data d'inici de la campanya • PdataFi: data fi de la campanya • presultatS: descripció dels resultats de la campanya
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • empleat_inexistent: no hi ha cap l'empleat amb la Id que hem introduït o està de baixa • inspeccio_inexistent: no hi ha cap inspecció amb la Id que hem introduït o està de baixa • data_incorrecta: si la data no està dins les dates de la inspecció o la data de fi esta abans de la de final saltarà l'error.
P_Baixa_Campanya : procediment per donar de baixa una campanya.

Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PCAMPANYAID: id de la la campanya que volem donar de baixa.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • baixa_existent: si ja està de baixa
P_Modificacio_Campanya: procediment per modificar una campanya.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PCAMPANYAID: id de la campanya que es vol modificar • PINSPECCIOID: id de la nova inspecció a la que està associada. • PEMPLEATID: id del nou líder de la campanya • PDATAINICI : nova data d'inici de la campanya • PdataFi: nova data de fi de la campanya. • resultatS: resultats de la campaya
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • estat_baixa: si està de baixa • data_incorrecta: si la data no està dins les dates de la inspecció o la data de fi esta abans de la data de creació saltarà l'error.

Il·lustració 49: Procediments ABM Campanya

Auditoria Externa
P_Alta_AuditoriaExterna: procediment per donar d'alta una auditoria externa.
Paràmetres entrada

<ul style="list-style-type: none"> • PEMPRESA: nom de l'empresa que fa l'auditoria • PCOST: cost de l'auditoria • PDATAINICI: data inici • PdataFi: data fi • presultat: resultats que s'obtenen.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • data_incorrecta: si la data de fi esta abans de la data de creació saltarà l'error.
P_Baixa_AuditoriaExterna: procediment per donar de baixa una auditoria externa.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de la auditoria.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: exepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • baixa_existent: si ja està de baixa
P_Modificacio_AuditoriaExterna: procediment per modificar una auditoria externa.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de l'auditoria a modificar • PDATAINIC: nova data d'inici. • PdataFi: nova data de fi. • presultat: Nou resultat • PEMPRESA: nou nom de l'empresa • PCOST: nou cost de l'auditoria
Paràmetre de sortida

<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • estat_baixa: si està de baixa • data_incorrecta: la data de fi esta abans de la data de creació saltarà l'error

Il·lustració 50: Procediments ABM Auditoria Externa

Auditoria Interna
P_Alta_AuditoriaInterna: procediment per donar d'alta una auditoria interna.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • POBJECTIU: objectiu de l'auditoria. • PDATAINICI: data inici • PdataFi: data fi • presultat: resultats que s'obtenen.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • data_incorrecta: la data de fi esta abans de la data de creació saltarà l'error
P_Baixa_AuditoriaInterna: procediment per donar de baixa una auditoria interna.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de la auditoria.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions

<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • baixa_existent: si ja està de baixa
P_Modificacio_AuditoriaInterna : procediment per modificar una auditoria interna.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de l'auditoria a modificar • PDATAINIC: nova data d'inici. • PdataFi: nova data de fi. • presultat: Nou resultat • POBJECTIU: nou objectiu de l'auditoria.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • estat_baixa: si està de baixa • data_incorrecta: la data de fi esta abans de la data de creació saltarà l'error

Il·lustració 51: Procediments ABM Auditoria Interna

Risc
P_Alta_Risc : procediment per donar d'alta un risc
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de la inspecció que va identificar el risc • PCATID: id de la categoria a la que pertany el risc. • PDepld: id del departament on s'ha trobat el risc. • PEmpleatID: id de l'empleat que s'encarrega del risc. • Pcriticitat criticitat del risc. Pot ser 'Risc critic', 'risc modedat', 'risc baix'. • PESTATRISC: estat del risc, pot estar 'mitigat', 'corregit' o 'obert'. • PDATACREACIO: data en que es crea el risc • PDESCRIPCIO: descripció del risc.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat

Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • categoria_inexistent: no hi ha cap categoria amb la id que hem rebut • inspeccio_inexistent: no hi ha cap inspecció amb la id que hem rebut • departament_inexistent: no hi ha cap departament amb la id que hem rebut • empleat_inexistent: no hi ha cap empleat amb la id que hem rebut • criticitat_incorrecta: la criticitat no està dins els valors que s'accepten. • Estatrisc_incorrecte: l'estat del risc no està dins els valors que s'accepten.
P_Baixa_Risc : procediment per donar de baixa un risc
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PRISCID: id del risc
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • baixa_existent: si ja està de baixa
P_Modificacio_Risc : procediment per modificar un risc
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PRISCID: id del risc que volem modificar • PINSPECCIOID: id de la nova inspecció a la que pertany el risc. • PCATID: id de la nova categoria la que pertany el risc. • PDepId: id del nou departament al que pertany el risc • PEmpleatId: id del nou empleat al que pertany el risc. • Pcriticitat: nova criticitat • PESTATRISC: nou estat del risc • PDESCRIPCIO: nova descripció
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions

- **NULL:** excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null
- **DUP_VAL_ON_INDEX**
- **ROWTYPE_MISMATCH**
- **id_inexistent:** si la id no existeix
- **estat_baixa:** si està de baixa
- **categoria_inexistent:** no hi ha cap categoria amb la id que hem rebut
- **inspeccio_inexistent:** no hi ha cap inspecció amb la id que hem rebut
- **departament_inexistent:** no hi ha cap departament amb la id que hem rebut
- **empleat_inexistent:** no hi ha cap empleat amb la id que hem rebut
- **criticitat_incorrecta:** la criticitat no està dins els valors que s'accepten.
- **Estatrisc_incorrecte:** l'estat del risc no està dins els valors que s'accepten.

Il·lustració 52: Procediments ABM Risc

Acció Mitigadora
P_Alta_AccioMitigadora: procediment per donar d'alta una acció mitigadora.
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PRiscId: id del risc al que afecta l'acció • EmpleatId: id de l'empleat encarregat de l'acció • PestatAccio: estat de l'acció mitigadora. • Pdescripcio: descripció de l'acció. • PDataCreacio: data de creació de la acció. • PdataEstimada: data estimada en que s'espera mitigar el risc
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • categoria_inexistent: no hi ha cap categoria amb la id que hem rebut • inspeccio_inexistent: no hi ha cap inspecció amb la id que hem rebut • data_incorrecta: la data estimada és anterior a la data de creació • empleat_Inexistent: la id del empleat que hem rebut no existeix • estat_incorrecte: l'estat que hem rebut no està dins els acceptats. • Risc_inexistent: el risc que hem rebut no existeix
P_Baixa_AccioMitigadora: procediment per donar de baixa una acció
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • Paccioid: id de l'acció que es vol donar de baixa.
Paràmetre de sortida

<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • baixa_existent: si ja està de baixa • risc_alta: si hi ha algun risc associat sortirà aquest error.
P_Modificacio_AccioMitigadora: procediment per modificar una acció mitigadora
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • Paccioid: id de la acció que volem modificar. • Priscid: nou risc al que associar la acció • PempleatId: nou empleat encarregat. • PestatAccio: nou estat de l'acció. • Pdescripcio: nova descripció • PdataEstimada: nova data estimada. • PdataImplementacio: en cas de que haguem implementat la solució, li afegirem la data de implementació. Si no serà null.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • estat_baixa: si està de baixa • implementació_incorrecta: Si introduïm la data de implementació, però l'estat no és implementat (o a l'inrevés) salta l'error. • Data_incorrecta: la data de implementació no pot ser anterior a la de creació • Risc_inexistent: la id del risc introduït no existeix • Empleat_inexistent: la id de l'empleat rebuda no existeix. • Estat_incorrecte: l'estat no està dins els que acceptam.

Il·lustració 53: Procediments ABM Acció Mitigadora

Mostreig
P_Alta_Mostreig: procediment per donar d'alta un mostreig.
Paràmetres entrada

<ul style="list-style-type: none"> • PINSPECCIOID: id de la inspecció de la que estem recollint les dades. • POBJECTIU: objectiu del mostreig. • PRESULTAT: resultat del mostreig
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • inspeccio_inexistent: no hi ha cap inspecció amb la id que hem rebut
P_Baixa_Mostreig : procediment per donar de baixa un mostreig
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PMostreigId: id del mostreig que es vol donar de baixa.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions
<ul style="list-style-type: none"> • NULL: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null • DUP_VAL_ON_INDEX • ROWTYPE_MISMATCH • id_inexistent: si la id no existeix • baixa_existent: si ja està de baixa
P_Modificacio_Mostreig : procediment per modificar un mostreig
Paràmetres entrada
<ul style="list-style-type: none"> • PMOSTREIGID: id del mostreig que es vol modificar • PINSPECCIOID: id de la nova inspecció. • POBJECTIU: nou objectiu del mostreig • PRESULTAT: nou resultat del mostreig.
Paràmetre de sortida
<ul style="list-style-type: none"> • PResposta: resultat
Excepcions

- **NULL**: excepció ORA-1400 quan intentem donar d'alta un element amb el valor null
- **DUP_VAL_ON_INDEX**
- **ROWTYPE_MISMATCH**
- **id_inexistent**: si la id no existeix
- **estat_baixa**: si està de baixa

Il·lustració 54: Procediments ABM Mostreig

A més d'aquests procediments, n'he creat dos més de suport per a calcular l'impacte:

- **P_CalculImpacte**: Procediment on rebem com a paràmetres d'entrada la criticitat del risc i la importància de la categoria, i retorna el producte com a impacte. Es crida a la creació i modificació de riscos per fer el càlcul.
- **P_actualitzar_risc**: Procediment que rebrà com a paràmetres la id de la categoria que hem actualitzat. Amb aquesta id, re calcula l'impacte de tots els riscos associats i les modifica.

Cal comentar que només es calcula l'impacte/actualitza quant utilitzem els procediments, ja que serà el mitjà habitual amb que els usuaris introduiran dades al sistema. Per això **no he tingut en compte els inserts o updates fets de forma manual per al càlcul de l'impacte**.

Tots aquests procediments estan implementats a l'arxiu:

4_RiscControl_DB_Procediments.sql

6.1.5 Disparadors i procediments per el magatzem de dades

Ara que ja tenim els procediments per afegir les dades a les taules, serà necessari crear un conjunt de disparadors i procediments per a mantenir el magatzem de dades actualitzat cada cop que s'afegeix nova informació o es modifiqui l'existent, ja que, d'aquesta manera les consultes es poden fer amb un constant 1.

Utilitzaré els triggers per a detectar quan es modifiquen les dades de les taules, actualitzar les dades del magatzem, i si escau, aquest cridarà a un procediment que faci els càlculs necessaris per a mantenir el magatzem actualitzat.

He decidit que faré un trigger específic per a cada cas d'ús encara que observin la mateixa taula, d'aquesta manera cadascun tindrà una funció atòmica i en cas d'errors o haver de canviar el codi es facilitarà el manteniment i l'escalabilitat.

Cas d'ús	Taula observada	Procediment/disparador	Actualitza les taules
CU11	Risc	TRIG_PERCENTATGEIMPACTE4 P_PERCENTATGEIMPACTE4	DW_PERCRISC
CU12	Risc	TRIG_RISCIMPACTE1PERANY	DW_Impacte1
CU13	Risc	TRIG_RISCOBERTSANYANTERIOR	DW_RiscsOberts
CU14	Risc	P_MAXAE TRIG_MAXAE	DEPARTAMENT DW_DepartamentMaxAE
CU15	AccioMitigadora	TRIG_ACCIONSCURS	DW_AccionsCurs
CU16	Risc	P_DIFERENCIAINTERNAEXTERNA TRIG_DIFERENCIAINTERNAEXTERNA	DW_DiferenciaInternaExterna
CU17	EMPLEATACCIO RISC	P_EMPLAATMESACCIONS TRIG_EMPLAATMESACCIONS	EMPLEAT DW_EmpleatMesAccions
CU18	MOSTREIG	P_MOSTREJOSMITJA TRIG_MOSTREJOSMITJA	DW_MitjaMostrejos
CU19	RISC	TRIG_CIBERAUTOAV	DW_CiberAutoAv
CU20	AUDITORIAEXTERNA	TRIG_COSTMITJA P_COSTMITJA	DW_costMitja
CU21	ACCIOMITIGADORA	P_ANYMAXACCIONSIMPLEMENTADES TRIG_ANYMAXACCIONSIMPLEMENTADES	DW_MaxAny DW_AccionsAny
CU22	ACCIOMITIGADORA	P_CALCULTEMPSOBERT TRIG_TOP3ACCIONS	ACCIOMITIGADORA DW_Top3TempsObert
CU23	RISC	TRIG_RISCCAT1	DW_RiscCat1
CU24	ACCIOMITIGADORA	P_PERCENTATGEACCIONSDESCARTADES TRIG_PERCENTATGEACCIONSDESCARTADES	DW_PerAccionnsDescartades
CU25	RISC	TRIG_PITJORDEPARTAMENT P_PITJORDEPARTAMENT	DW_PITJORDEPARTAMENT
CU26	RISC	TRIG_PERCENTATGECAT P_PERCENTATGECAT	DW_PERCENTATGECAT

Il·lustració 55: Taula triggers i procediments DW

Els triggers i procediments estan implementats amb l'escript amb el nom:

5_RiscControl_DW_Triggers.sql

6.1.6 Implementació de les consultes estadístiques

Per a la implementació de les consultes ho farà mitjançant procediments que mostraran per pantalla les dades desades en les taules del magatzem.

Pel que fa als paràmetres d'entrada, alguns procediments necessiten que li passem per paràmetres l'any que del que volem fer la consulta. La resta no serà necessari. Tots els procediments tindran com a paràmetre de sortida el resultat de la consulta, d'aquesta forma ens permetrà fer comprovacions per saber si el resultat és l'esperat o utilitzar-los per a futures implementacions. Pel que fa a les excepcions, controlaré el cas de que trobi valors nulls a les taules i OTHER, per si surt un altre tipus d'error inesperat.

Aquests són els procediments que crearé:

Cas d'ús	Taula	Procediment
CU-11	DW_PERCRISC	P_CU11
CU-12	DW_Impacte1	P_CU12 (anyo)
CU-13	DW_RiscsOberts	P_CU13
CU-14	DW_DepartamentMaxAE	P_CU14
CU-15	DW_AccionsCurs	P_CU15
CU16	DW_DiferenciaInternaExterna	P_CU16 (anyo)
CU-17	DW_EmpleatMesAccions	P_CU17
CU-18	DW_MitjaMostrejos	P_CU18
CU-19	DW_CiberAutoAv	P_CU19
CU-20	DW_costMitja	P_CU20
CU-21	DW_MaxAny	P_CU21
CU-22	DW_Top3TempsObert	P_CU-22
CU-23	DW_RiscCat1	P_CU-23
CU-24	DW_PerAccionnsDescartades	P_CU-24 (anyo)
CU-25	DW_PITJORDEPARTAMENT	P_CU-25
CU-26	DW_PERCENTATGECAT	P_CU26

Il·lustració 56: Procediments de consulta DW

El script es pot trobar a l'arxiu:

6_RiscControl_DW_Consultes.sql

6.1.7 Creació dels rols

Un cop implementats tots els procediments, he creat els dos rols que havia identificat en els casos d'ús:

- **El rol encarregat:** que té permisos per executar els procediments estadístics
- **El rol usuari:** que té permisos per executar els procediments ABM

D'aquesta manera, tenim els rols preparats per poder assignar-los als usuaris que utilitzaran la base de dades, incrementant la seguretat, ja que en lloc de inserir les dades directament els usuaris hauran d'utilitzar el procediments que lis he proporcionat per interactuar amb la base de dades, i tal sols els encarregats poden accedir a la informació del magatzem.

Per això he fet un arxiu per fer l'assignació i he creat dos usuaris, un amb permisos d'usuari i l'altre amb permisos d'encarregat per poder fer proves. Es pot veure tot al script:

7_RiscControl_CreacioRols.sql

7. Joc de proves

Un cop amb la base de dades implementades, ha arribat l'hora de comprovar que tot funciona correctament. Per això intentaré fer un joc de proves exhaustiu que comprovi que els procediments actuen segons l'esperat i que manegin bé les excepcions sense trencar l'execució dels scripts. El testing és una part molt important en el desenvolupament de software, ja que d'aquesta manera podem assegurar que arribem a la qualitat exigida.

Per a fer les comprovacions adients, ho faré en tres passes:

- Desenvolupar un joc de proves per els procediments ABM.
- Inserció de dades sintètiques
- Realitzar un joc de proves amb els procediments de consulta.

En els pròxims apartats descriuré amb detall cadascun d'aquestes accions i com les he desenvolupat, així com captures del seu funcionament. Totes les proves les he fet amb l'usuari mrieramar, que és el que té els permisos per interactuar directament amb la base de dades, a més d'utilitzar els procediments.

7.1 Desenvolupar un joc de proves per els procediments ABM

La primera passa, ha estat realitzar el joc de proves per als procediments d'alta, baixa i modificació. Per això he utilitzat la documentació de l'apartat 4 per consultar els paràmetres d'entrada, i executar els procediments.

Amb aquesta informació he pogut fer altes, baixes i modificacions exitoses, així com forçar algun error controlat, comprovant que el tractament d'excepcions funciona correctament. També he pogut controlar que tots els elements executats es guarden dins el log i a les taules corresponents.

Per exemple, aquesta és el codi de l'execució dels procediments de la taula Risc:

Amb els annexos, adjunt més captures de les diferents proves que he realitzat. Utilitzant aquest joc de proves m'he n'he adonat que algun procediment no funcionava correctament, o he trobat a faltar algun tractament d'excepcions, per tant, puc assegurar que els jocs de proves són una eina imprescindible per el desenvolupament de projectes.

7.2 Inserció de dades sintètiques

Amb els procediments d'alta baixa i modificació funcionant de la manera esperada, he decidit poblar la base de dades amb dades fictícies [13]. L'objectiu d'això és provar el bon funcionament de la base de dades amb un volum una mica més elevat de informació i d'aquesta manera, ajudar-nos a provar millor el repositori estadístic, alhora que no és necessari recopilar informació del món real, amb els problemes que això provoca com haver de recopilar les dades personals d'un nombre elevat de persones, complir amb el llei de protecció de dades i garantir la seguretat de les dades (fet que es complica, ja que el projecte està a la fase de proves)

Per tal de generar les dades, he utilitzat la pàgina <https://www.mockaroo.com/> per a generar registres i desar-los a la base de dades. En total he creat el següent nombre de registres:

- 10 Departaments
- 40 Empleats
- 4 Categories
- 50 Inspeccions de les quals
 - 10 Autoavaluació
 - 20 Auditoria Interna
 - 20 Auditoria Externa
- 10 Campanyes
- 150 Riscs
- 70 Accions mitigadores
- 30 Mostrejos.

[13] Datos sintéticos: ¿que son y para qué se usan?

Per exemple, una part de les dades inserides a la taula Risc

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1	10	11	6	3	5	Risc moderat	Impacte baix	Obert	03/06/24	Risc de prova10	ALTA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Il·lustració 61: taula post-insert

Aquests, juntament amb les dades que he introduït fent el joc de proves anterior, ja ens dona una base amb la que treballar amb el magatzem de dades, ja que s'han poblat totes les taules. Un altre cop, ha estat una activitat molt útil, ja que inserint les dades he trobat que algun disparador no funcionava correctament (al no haver tanta varietat, no s'havien activat durant les primeres proves), ajudant a identificar el problema i corregir-lo.

La inserció de registres es pot trobar en l'arxiu

9_RiscControl_Inserts.sql

Als annexos he afegit captures de les taules poblades amb les dades.

7.3 Realitzar un joc de proves amb els procediments de consulta.

Finalment, amb les taules poblades, ja només falta provar els procediments de consulta del magatzem de dades.

Per això he realitzat un script a on es fan crides al procediments de consulta juntament amb una sentència de consulta per obtenir les mateixes dades “manualment” i es comparen els resultats per veure si funcionen segons l'esperat.

Per exemple, aquest és la prova del cas d'ús 12, obtenir total de riscs amb impacte 1 per l'any actual:

```

/*****
PROVA P_CU12
*****/
--Execució del procediment
P_CU12(2024, resposta);
--Consulta manual
SELECT COUNT(riscId) INTO num_registres FROM RISC WHERE ESTAT = 'ALTA'
AND EXTRACT(YEAR FROM dataCreacio) = 2024
AND impacte = 'Impacte catastrofíc';

DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Prova P_CU12: ');
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Resultat esperat: '||num_registres);
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Resultat obtingut: '||resposta);
IF num_registres = resposta THEN
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('RESULTAT TEST P_CU12-----CORRECTE');
ELSE
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('RESULTAT TEST P_CU12-----INCORRECTE');
END IF;
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' ');
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' ');

```

Il·lustració 62: prova CU-12

I el seu resultat:

```

-----
Nombre total de riscos amb impacte 1 per 1'any 2024
-----

Riscs: 4

*****
Prova P_CU12:
Resultat esperat: 4
Resultat obtingut: 4
RESULTAT TEST P_CU12-----CORRECTE

```

Il·lustració 63: resultat prova CU-12

La resta de proves es poden trobar al script:

10_RiscControl_Test_Consulta.sql

A més, he afegit captures als annexos de les altres proves.

Amb totes les funcionalitats provades, **es pot donar el desenvolupament per acabat de manera satisfactòria.**

8. Desplegament

Encara que el desplegament no forma part dels requisits del projecte i tenint en compte que la implementació en producció és una part fonamental de la posada en marxa d'un SGBD, m'ha semblat interessant fer una comparativa sobre els tipus de desplegament de bases de dades més comuns, per decidir quin seria més adient per el projecte que he acabat de desenvolupar.

Els desplegaments que he analitzat són els desplegaments en el núvol (Cloud) i el desplegament tradicional (on-premise)[14][15]. Anem veure'ls més detalladament:

- **Desplegament tradicional:** es tracta d'un desplegament "clàssic", en el que la companyia ha de instal·lar el seu propi servidor, sent l'equip de IT l'encarregat de la posada en marxa, reparació i manteniment. A primera vista pot semblar un inconvenient, ja que el cost inicial és molt més alt. També per tenir un bon funcionament requereix d'un equip amb experiència ja que tots els elements del servidor són responsabilitat seva (configurar la seguretat, recursos...). Però per altre banda té alguns avantatges interessants, com el control total de les dades, ja que no posem la informació en mans de terceres companyies. De la mateixa manera, sempre que es faci correctament, pot ser una instal·lació molt més segura.
- **Desplegament en el núvol:** es tracta d'una implementació en producció a un servei extern, on configurem la nostra base de dades. Com a avantatges, he de dir que aquest tipus de desplegament ens permet una posada en marxa molt ràpida, barata i eficient, ja que no s'ha d'instal·lar cap sistema de hardware i no hi ha cap tipus de manteniment. També té una seguretat correcte i el proveïdor és l'encarregat de les actualitzacions. Com a inconvenients, cal destacar que estam posant les nostres dades dins un servidor extern, amb els riscos que això suposa. També encara que els costos inicials són més baixos, es molt difícil calcular el cost, ja que es paga segons l'ús, i un pic d'usuaris (o un atac) podria disparar la factura.

[14] The Ultimate Guide to On Prem vs. Cloud Database Software

[15] Choosing the Right Database Strategy: On Premises or Cloud?

Com en tots els aspectes del desenvolupament de software, no hi ha cap solució miraculosa a tots els problemes. Per tant, és molt important analitzar el projecte i prendre una decisió i triar la solució que més encaixa amb el desenvolupament. En el cas que ens ocupa, estam desenvolupant una base de dades per una empresa important del sector de les finances. Per això, entenc que la informació relativa a l'empresa ha de estar el més controlada i segura possible. A més, al ser una empresa totalment consolidada, és més que probable que ja tingui servidors propis amb un bon equip IT per fer el desplegament de la base de dades. Per tot això, a l'hora de fer el desplegament del projecte, triaria fer-lo on-premise.

9. Conclusions

Amb les tasques anteriors finalitzades, ha arribat l'hora de fer un petit anàlisi de l'execució del treball.

Al ser el meu primer cop desenvolupant un projecte en solitari, he hagut de investigar sobre les metodologies de desenvolupament, triar la més adient i posar-la en pràctica. Això significa que he hagut d'aprendre a aplicar els conceptes de gestió de projectes de: planificació en cascada i de gestió de riscos. També ha estat necessari identificar correctament els requisits de l'enunciat per fer una planificació ajustada del que ha de fer el projecte. En resum, he après com realitzar i documentar un projecte des de zero. Encara que, sens dubte, on he obtingut més coneixements ha estat a l'hora de realitzar la implementació, ja que els meus coneixements de PL/SQL i ORACLE eren bastant limitats i mitjançant prova-error, la documentació de ORACLE i StackOverflow he aconseguit que tot funcioni correctament.

Finalment, vull mencionar les proves, ja que me n'he adonat que són una part imprescindible del projecte per estar segurs de que tot funciona i que el software té la qualitat esperada.

Fent un repàs dels dos objectius principals del projecte, per una banda, he aconseguit dissenyar i implementar el SGBD per gestionar la informació sobre gestió de riscos i he comprovat el seu funcionament.

Per altre banda, a més de posar en funcionament el magatzem de dades amb totes les consultes requerides, he afegit dues consultes més que crec que poden ajudar a la prevenció de riscos futurs.

A més, he complert els objectius no imprescindibles de generar un registre amb els procediments que s'executen i el seu resultat i el joc de proves.

Per aquests motius, puc afirmar que els objectius han estat assolits amb èxit.

En relació a la planificació, encara que era el primer cop que preparava un projecte tan gran, ha estat adequada. No he tingut problemes de seguiment i no he hagut de fer grans modificacions, però si que a l'hora de la implementació vaig ser massa optimista i encara que vaig desenvolupar-ho a temps, he hagut de fer bastantes modificacions a la fase de proves, ja que alguns blocs de codi no funcionaven correctament.

Pel que fa a la metodologia, ha estat encertada, ja que he pogut desenvolupar cada fase sense incidents.

Queda pendent per en un futur crear els rols d'usuari i encarregat, amb els permisos per executar els procediments ABM els primers i les consultes estadístiques els segons, per millorar la seguretat del sistema. També queda pendent fer el desplegament en un servidor, com he analitzat al punt 8, i realitzar l'aplicació que gestioni amb una interfície més amigable amb l'usuari la informació que estam desant a la base de dades.

10. Glossari

- **SGBD:** sistema gestor de bases de dades, format d'un conjunt de programes amb l'objectiu de facilitar la interacció amb les bases de dades.
- **ORACLE:** tipus de bases de dades.
- **Índex:** objecte de la base de dades amb la finalitat de millorar el rendiment de les consultes
- **Clau primària:** atribut únic que serveix per identificar una fila de dins una taula.
- **Clau forana:** atribut que serveix per relacionar una taula amb una altre.
- **Data Warehouse:** magatzem de dades. Col·lecció de dades d'un determinat tema, no volàtil i variable, que s'utilitza a l'hora de prendre decisions importants.
- **Log:** registre amb tots els elements executats i el seu resultat.
- **Disparador:** objecte de la base de dades que s'executa quan es compleix un esdeveniment (per exemple insertar o eliminar una fila d'una taula).
- **Procediment:** instruccions SQL que es poden desar a la base de dades i són executades quan es crida.
- **ABM:** processos d'alta, baixa i modificació.
- **Script:** arxiu de processament per lots.
- **Seqüència:** objecte de la base de dades per generar el valors numèrics diferents. S'utilitzen per a la creació de les claus primàries.
- **SQL:** llenguatge de consultes estructurat (*Structured Query Language* en anglès)
- **TFG:** treball de final de grau.
- **Cloud:** tipus de desplegament on es carrega la base de dades a un servidor proveït per una companyia externa.
- **On-premise:** tipus de desplegament a un servidor propi.
- **Consulta:** operació de lectura a la base de dades.
- **ERM:** sigles Enterprise risk manager, eina per gestionar riscos.

11. Bibliografia

[1] Introducció a les bases de dades

Camps Paré, Rafael. *Introducció a les bases de dades*, FUOC

[2] Qué es un SGBD: Guía completa sobre los sistemas de gestión de bases de datos

<https://www.hostinger.es/tutoriales/sghbd>

Visitat per últim cop: Maig 2024.

[3] ¿Qué es un Enterprise Risk Management (ERM)?

<https://www.oracle.com/es/erp/risk-management/what-is-enterprise-risk-management/>

Visitat per últim cop: Maig 2024.

[4] Gestió de projectes

Ramón Rodríguez, José. *Planificació de projectes*, FUOC

[5] Enginyeria dels requisits

Pradel Miquel, Jordi. *Obtenció de requisits*. Repositori UOC. 2016. *Obtenció de requisits*.

[6] Llei orgànica de protecció de dades

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673>

Visitat per últim cop juny de 2024.

[7] Disseny de bases de dades

Costal Costa, Dolors. *Disseny de base de dades*. 2007. FUOC

[8] Llibre Clean Code

Martin, Robert C. *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Edited by Robert C. Martin, Prentice Hall, 2009. Accessed 14 April 2024.

[9] Data Warehouse

Rius Gavídia, Àngels. *Introducción al almacenamiento de datos*. 2013. FUOC.

[10] Ús de base de dades

Camps Paré Rafael, Casany María José, Conesa Jordi, Costal Dolors, Fíguls i Massot David, Martín Escofet Carme, Rius Àngels, Rodríguez-González M. Elena, Urpí Tubella Antoni. *Ús de bases de dades*. Febrer 2011. FUOC

[11] Oracle Database 23ai

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/23/index.html>

Visitat per últim cop: Maig 2024

[12] PL/SQL para desarrolladores

<https://www.oracle.com/es/database/technologies/appdev/plsql.html>

Visitat per últim cop: Maig 2024

[13] Datos sintéticos: ¿que son y para qué se usan?

<https://datos.gob.es/ca/documentacion/datos-sinteticos-que-son-y-para-que-se-usan>

Visitat per últim cop: Juny 2024

[14] The Ultimate Guide to On Prem vs. Cloud Database Software

<https://www.enterprisedb.com/blog/EDB-ultimate-guide-prem-vs-cloud-database-software>

Visitat per últim cop: Juny 2024

[15] Choosing the Right Database Strategy: On Premises or Cloud?

<https://thenewstack.io/choosing-the-right-database-strategy-on-premises-or-cloud/>

Visitat per últim cop: Juny 2024

12. Annexos

Script per a crear la tablespace i assignar l'usuari amb els seus permisos:

1_RiscControl_Tablespace.sql

Scripts per a la creació de les taules de la base de dades i del Data Warehouse:

2_RiscControl_DB_CreacioTaules.sql

3_RiscControl_DW_CreacioTaules.sql

Script per a la creació dels procediments AMB:

4_RiscControl_DB_Procediments.sql

Script per a la creació de disparadors i procediments per actualitzar el Data Warehouse:

5_RiscControl_DW_Triggers.sql

Script per a les consultes estadístiques del Data Warehouse:

6_RiscControl_DW_Consultes.sql

Script per la creació dels rols:

7_RiscControlCreacioRols.sql

Jocs de proves dels procediments ABM

8_RiscControl_Test_AMB.sql

Inserció de les dades

9_RiscControl_Inserts.sql

Joc de proves dels procediments de consulta

10_RiscControl_TestConsulta.sql

Captures del joc de proves dels procediments ABM

RiscControl_Captures/RiscControl_CapturesABM

Captures inserció

RiscControl_Captures/RiscControl_CapturesInserts

Captures joc de proves dels procediments de consulta

RiscControl_Captures/RiscControl_CapturesConsulta

Diagrames uml

RiscControl_Diagrames

Diagrama de Gantt i planificació

RiscControl_Planificació.

Diagrama de casos d'ús

RiscControl_CasosUs