

Disseny i implementació de la base de
dades per a una aplicació de control de
processos de seguretat informàtica

Enric Ricart Grivé

Grau en Enginyeria Informàtica
Base de Dades

Jordi Ferrer Duran

Xavier Baró Solé

10 de Juny de 2022



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/)

Llicències alternatives (triar alguna de les següents i substituir la de la pàgina anterior)

A) Creative Commons:



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-CompartirIgual 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement 3.0 Espanya de Creative Commons](#)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2022 Enric Ricart Grivé.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© (Enric Ricart Grivé)

Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel•lectual.

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Disseny i implementació de la base de dades per a una aplicació de control de processos de seguretat informàtica</i>
Nom de l'autor:	<i>Enric Ricart Grivé</i>
Nom del consultor/a:	<i>Jordi Ferrer Duran</i>
Nom del PRA:	<i>Xavier Baró Solé</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>06/2022</i>
Titulació o programa:	<i>Grau en Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Base de dades</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>base de dades (database), anàlisis de vulnerabilitats, indicadors online de dades</i>
<p>Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i></p>	
<p>Aquest treball dona resposta a les necessitats una gran empresa del sector automobilístic que vol implantar una nova aplicació per controlar tots els seus processos de seguretat informàtica i així tenir controlat qualsevol vulnerabilitat a la qual l'empresa pugui estar exposada..</p> <p>Amb aquest objectiu, el treball analitza els requisits del client, n'identifica els punts clau, transcorre les diferents etapes fonamentals de disseny d'una base de dades, tria el sistema gestor de base de dades més convenient i elabora la documentació associada a tot aquest procés.</p> <p>El resultat d'aquesta implementació es compon en: un script de creació de base de dades i inicialització de dades de prova, una memòria amb tota la metodologia seguida i el seu desenvolupament i uns annexos i scripts associats comentats amb el codi escrit.</p> <p>Durant el transcurs del treball s'han fonamentat els coneixements adquirits d'un gran rang d'assignatures. S'han après nous processos interns sobre tecnologies utilitzades i ha permès trobar nous enfocaments en el disseny de base de dades.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

This work answer the needs of a large company in the automotive sector that wants to implement a new application to control all computer security processes and being able to keep the traceability of any vulnerability to which the company may be exposed and know in any moment the current status of them.

To accomplish this goal, this document analyzes the client's requirements, identifies the key points, goes through the different fundamental stages of designing a database, chooses the most convenient database management system and prepares the documentation associated with everything of this process.

The result of this implementation consists of: a database creation script and initialization of test data, a report with all the methodology followed and its development and some annexes and associated scripts commented with the written code.

During the course of the work, the knowledge acquired from a wide range of subjects has been grounded. New internal processes have been learned about the technologies used and new approaches to database design have been found.

Índex

1.	Introducció	6
1.1	Context i justificació del Treball.....	6
1.2	Objectius del Treball.....	6
1.3	Enfocament i mètode seguit.....	6
1.4	Planificació del Treball.....	7
1.5	Breu sumari de productes obtinguts.....	11
1.6	Breu descripció dels altres capítols de la memòria	11
2.	Disseny Conceptual.....	12
2.1	Definició i fases.....	12
2.2	Conceptualitzar Entitats i Relacions.....	12
2.3	Decisions de disseny.....	18
2.4	Requeriments i traçabilitat.....	18
3.	Disseny Lògic	21
3.1	Definició	21
3.2	Entitats, relacions i atributs	21
3.3	Normalització	25
4.	Disseny Físic	27
4.1	Preàmbul.....	27
4.2	Tria del SGBD	27
4.3	Creació de l'espai de taules i esquema.....	29
4.4	Creació de scripts de taules	31
5.	Optimització	33
5.1	Preàmbul.....	33
5.2	Disseny de consultes	33
5.2.1	Traçabilitat de les consultes.....	34
5.2.2	Detall de les consultes	37
5.3	Creació de scripts ABM i auxiliars	44
5.4	Inicialització de dades	45
5.5	Proves i coherència de dades	46
5.5.1	Traçabilitats de les proves amb les consultes realitzades	47
5.5.1.1	Prova 1 : realitzar un insert a GVM_ACCIONS_MITIGACIO.....	48
5.5.1.2	Prova 2 : realitzar un insert a GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT.....	54
5.5.1.3	Prova 3 : realitzar un insert GVM_SESSIO_USUARI.....	58
5.5.1.4	Prova 4 : realitzar un insert a GVM_VULNERABILITATS	64
5.5.1.5	Prova 5 : realitzar un insert a GVM_AUDITORIA_POLITICA	69
5.6	Registre de logs	72
5.7	Mecanismes per testejar la funcionalitat de la BBDD.....	73
5.8	Línies d'evolució del sistema	78
6.	Seguiment de la planificació i Assoliment dels objectius proposats.....	79
6.1	PAC 1: Pla de treball (17/02/2022 - 07/03/2022).....	79
6.2	PAC 2: Disseny Conceptual (08/03/2022 - 11/04/2022).....	79
6.3	PAC 3: Disseny Lògic i Físic (12/04/2022 - 12/05/2022).....	80
6.4	Lliurament Final: Optimització (13/05/2022 - 10/06/2022).....	82
7.	Conclusions	84
8.	Glossari.....	85

9. Bibliografia	86
10. Annexos	87
Annex I: Scripts de preparació de l'entorn (entorn.sql)	87
Annex II: Scripts de creació de taules	87
Annex III: Scripts de taules de consultes	87
Annex IV: Scripts de procediments, funcions auxiliars i taula LOG	87
Annex V: Scripts de consultes (consultes.sql)	87
Annex VI: Scripts de proves i generació de dades	87

Llista de figures

Figura 1: Correspondència de Colors amb la seva prioritat	7
Figura 2 Tasques en què consta el Treball i la seva descripció.	9
Figura 3 Llistat de recursos necessaris per realitzar el TFG	9
Figura 4 Cronograma del projecte.....	10
Figura 5: Detall cronograma PAC2.....	10
Figura 6: Detall cronograma PAC1.....	10
Figura 7: Detall cronograma PAC3.....	10
Figura 8: Detall cronograma lliurament final	10
Figura 9: Detall format diagrama ER	13
Figura 10: Detall complet Diagrama ER	14
Figura 11: Detall zoom 1 diagrama ER	15
Figura 12: Detall zoom 2 diagrama ER	16
Figura 13: Detall zoom 3 diagrama ER	17
Figura 14: Format dels atributs de les entitats.....	22
Figura 15: Comparativa de SGBD.....	28
Figura 16: Espai de taules, fitxers de dades i objectes.	30
Figura 17: Inici de sessió a la connexió de la nostra base de dades amb el nou usuari.	31
Figura 18: Resultat de la creació de taula	32
Figura 19: Diagrama relacional obtingut del Data Modeler de TOAD.....	32
Figura 20: taules de consulta	34
Figura 21: Consulta 1	37
Figura 22: Consulta 2	38
Figura 23: Consulta 3	38
Figura 24: Consulta 4	39
Figura 25: Consulta 5	40
Figura 26: Consulta 6	40
Figura 27: Consulta 7	41
Figura 28: Consulta 8	41
Figura 29: Consulta 9	42
Figura 30: Consulta 10	42
Figura 31: Consulta 11	43
Figura 32: Consulta 12	43
Figura 33: Consulta 13	44
Figura 34: Consulta 14	44
Figura 35: Taula traçabilitat proves i consultes	48

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

El treball es basa en una hipotètica empresa una gran empresa del sector automobilístic que anomenarem SETA, que necessita tenir controlat qualsevol vulnerabilitat a la qual l'empresa pugui estar exposada, ha determinat que necessita una aplicació que pugui registrar les vulnerabilitats associades als processos, departament i usuaris de l'empresa a més d'auditories. Aquest programari permetrà a l'empresa disposar de un conjunt definit d'indicadors a monitoritzar que permetin saber, en cada moment, quina és la situació i quines són les accions que estan en curs per mitigar qualsevol possible vulnerabilitat oberta.

Amb aquest objectiu, el treball es centrarà, exclusivament, en dissenyar i implementar la base de dades que utilitzarà aquesta **aplicació control de processos de seguretat informàtica**.

Al final del treball, i a partir de l'enunciat que se'ns ha proveït, es recollirà i analitzaran els requisits, s'elaborarà un disseny conceptual, un disseny lògic i un disseny físic on s'implementarà i s'optimitzarà sobre un SGBD (Sistema Gestor de Bases de Dades).

1.2 Objectius del Treball

Els objectius concrets que es persegueixen en el desenvolupament d'aquest treball són els següents:

- Identificar i analitzar els requisits que ens demana la companyia SETA a partir dels enunciats de les PACs per tal de detectar quines són les necessitats bàsiques del seu sistema.
- Elaborar el disseny conceptual de la base de dades amb el recolzament d'un llenguatge de modelització.
- Elaborar el disseny lògic de la base de dades a partir del disseny conceptual.
- Triar el SGBD més convenient a la nostra situació i que ens permeti ampliar coneixements utilitzant noves eines innovadores dins del context del present treball.
- Elaborar el disseny físic on s'implementarà el disseny lògic al SGBD triat de forma que puguem posar en pràctica els coneixements adquirits en assignatures de Bases de Dades que ens permetrà proposar un disseny que s'ajusti als requeriments exposats.
- Inicialitzar un conjunt de dades que s'adaptin a la implementació i optimitzar les consultes i processos segons les necessitats del client. Emprarem el llenguatge SQL
- Generar i entregar la documentació necessària.
- Detectar possibles funcionalitats addicionals de valor afegit que puguem aportar de forma personal.

1.3 Enfocament i mètode seguit

En el mercat actual, qualsevol nova empresa podria optar per implementar una eina ja existent de registre de vulnerabilitats (una aplicació de control de processos de seguretat informàtica) que ja es trobi consensuat com, per exemple, un de programari lliure com és **WhiteSource** (Open source security and licenses compliance) o d'altres de programari propietari com pot ser **Orca Security** molt enfocada als serveis Cloud.

Tot i així, per poder operar aquests programes es necessiten pagar llicències o adaptar el programari ja existent a les necessitats específiques de la nostra empresa SETA .

El nostre client, només necessita una part concreta del programari relacionat amb la cadena de aplicació de control de processos de seguretat informàtica dins dels aplicatius de control de seguretat i vulnerabilitats, el temps i el cost per comprar la llicència, obtenir els serveis i/o trobar experts que dominin el programari concret triat pot ser major que crear el programari des de bon inici.

Per altra banda, la creació d'un programari personalitzat per una empresa en els seus estadis inicials permet que aquesta tingui major rang d'opcions a l'hora de triar les tecnologies que més li convinguin adaptar la solució de forma exacta al es seves necessitats com seria el cas de tots els indicadors a desenvolupar per saber en cada moment, quina és la situació i quines són les accions que estan en curs per mitigar.

Aquestes funcionalitats específiques que no tenen perquè estar disponibles a cap de les solucions que hem analitzat.

Conseqüentment, i com que el treball s'ha de basar en els coneixements adquirits en el Grau, s'ha decidit per desenvolupar un producte nou de base utilitzant un SGBD i els principis teòrics que ens ha proveït els estudis.

S'ha seguit aquest passos per a la definició d'aquest treball:

1. Determinar el domini i cobertura de la solució
2. Recollida i anàlisi de Requisits
3. Definir els objectius i Planificació
4. Considerar reutilitzar solucions ja existents
5. Identificar i analitzar els requisits Definir les classes i la seva jerarquia
6. Conceptualització de la BDD
7. Realitzar un Diagrama UML, ER
8. Realització del script de taules i CRUD de la BBDD

1.4 Planificació del Treball

Per a la planificació del Treball he tingut en compte les fases en què consta el disseny de qualsevol base de dades. A la [Figura 2] es desglossa el Treball en un seguit de tasques i es defineixen els objectius de cadascuna per cada entrega.

Aquestes tasques es troben prioritzades en una escala de colors tal i com apareix a la [Figura 1].

Prioritat
Baixa
Mitjana
Alta

Figura 1: Correspondència de Colors amb la seva prioritat

Tasca	Descripció
PAC 1: Pla de Treball	Es recullen i s'analitzen els requisits del treball per obtenir uns objectius concrets i planificar-los.
Recollida i anàlisi de Requisits	Es parla amb el client per trobar les seves necessitats i s'analitzen per extreure els objectius.

Objectius i Planificació	Obtinguts els objectius s'encapsulen en tasques concretes i es planifiquen en el calendari i amb un cost d'hores.
PAC 2: Disseny Conceptual	Es basa en conceptualitzar els requisits del client i generar un esquema d'alt nivell amb aquestes especificacions.
Conceptualització	Com que el disseny conceptual es basarà en un model Entitat-Relació (ER), la conceptualització extraurà aquells conceptes que s'utilitzin per dissenyar aquest diagrama.
Diagrama UML, ER	Disseny d'un diagrama d'alt nivell amb l'ajuda d'un llenguatge unificat de modelització (UML). En el nostre cas, utilitzarem el model relacional.
Documentació PAC 2	La documentació és un procés progressiu, com a tal, es portarà a terme en conjunt amb les altres tasques de l'entrega. S'explicaran les decisions i l'atomització que s'ha pres a l'hora de crear el diagrama
PAC 3: Disseny Lògic i Físic	El disseny conceptual es transforma a un disseny lògic dependent del tipus de tecnologia (en aquest cas, una base de dades relacional). Posteriorment, s'implementa en el disseny físic al SGBD triat.
Traducció a Taules i Columnes	Es tria la tecnologia de base de dades i es transforma el disseny conceptual en un disseny lògic que es basarà en tecnologies de base de dades relacionals.
Tria del SGBD	Un cop triem la tecnologia, escollim quin és el Sistema Gestor de Base de Dades que més ens convé, basat en aquesta tecnologia.
Scripts de Taules al SGBD	Escriptura del codi relacionat amb la creació de taules provinents de les Entitats de la fase anterior.
Scripts CRUD al SGBD	Escriptura del codi relacionat amb la creació, lectura, actualització i eliminació de dades de les taules.
Documentació PAC 3	S'adjuntarà el codi generat i el resultat del pas entre dissenys.
Lliurament Final: Optimització	Aquesta última fase es procedeix a fer els últims ajustos per millorar el rendiment de la base de dades i preparar la documentació final del Treball.
Scripts de Inicialització de dades	Són els scripts necessaris per poder inicialitzar la base de dades amb informació rellevant pel client.
Scripts de Procediments	És el codi de creació de procediments que facilitarà el manteniment de les dades de les taules. Creació, lectura, actualització i eliminació de les dades emmagatzemades a les taules.
Scripts de Consultes	Aquests scripts s'utilitzaran per provar les consultes més demanades pel client i optimitzar-les.

Scripts de Índexs i altres	És altre codi necessari per l'optimització de la base de dades.
Revisió i Presentació del Treball	Revisió de tot el que s'ha fet i creació de la presentació del Treball pel Tribunal.
Documentació Lliurament Final	Codi d'optimització de la base de dades, producte final i memòria.
Tribunal d'Avaluació	Preparar les respostes del Tribunal i publicar aquest al repositori institucional de la UOC.

Figura 2 Tasques en què consta el Treball i la seva descripció.

Pel que concerneix als recursos necessaris per portar a terme el treball, aquests es troben explicats a la [Figura 3].

Recurs	Descripció
Programari de gestió de projectes	Programari per dissenyar un diagrama de Gantt
Eina de modelatge relacional	Programari de modelatge utilitzant UML per fer el disseny conceptual de la base de dades
SGBD	Sistema Gestor de Base de Dades que s'utilitzarà per implementar la base de dades
Servidor	Faré servir el meu propi ordinador que farà de Servidor on es trobarà instal·lat el SGBD

Figura 3 Llistat de recursos necessaris per realitzar el TFG

A la [Figura 4] es troba detallada la planificació de les tasques en funció a l'espai temporal des de la data d'inici fins a la data final del treball.

S'han incloses les tasques de investigació , estudi de la documentació i el·laboració de la documentació a més del treball d'anàlisis i implementació de la BBDD.

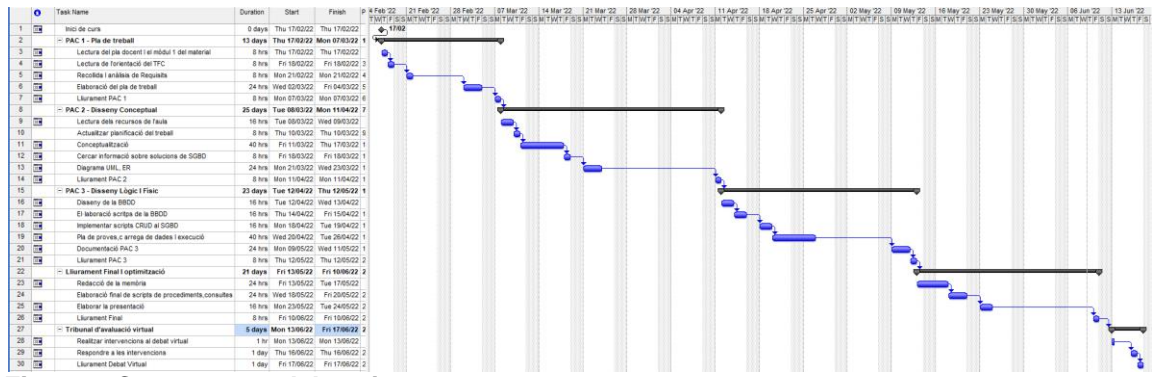


Figura 4 Cronograma del projecte



Figura 6: Detall cronograma PAC1

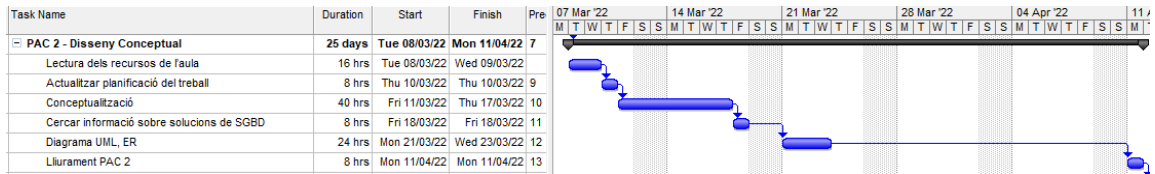


Figura 5: Detall cronograma PAC2

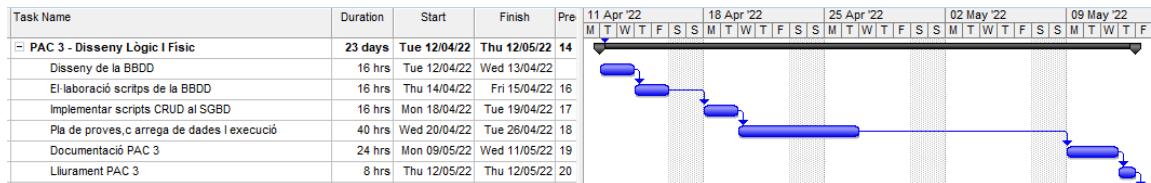


Figura 7: Detall cronograma PAC3

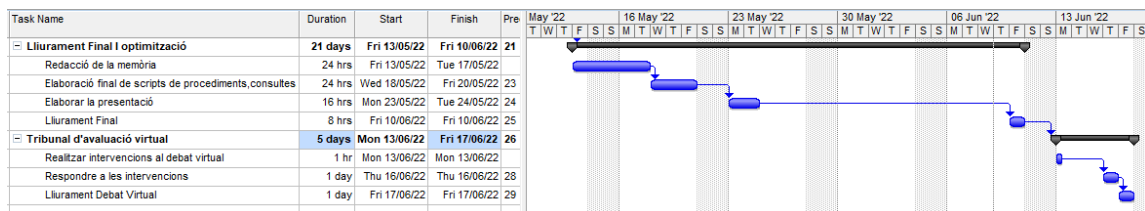


Figura 8: Detall cronograma lliurament final

L'exclusió dels dies festius és degut a que es tracta d'un treball acadèmic i, on més temps es disposarà per treballar-hi és, precisament, els dies festius. Si es tractés d'un projecte empresarial, s'haurien de tenir en compte els dies festius del calendari on els treballadors tindrien festiu o només es trobessin serveis mínims

1.5 Breu resumari de productes obtinguts

Els productes resultants del desenvolupament d'aquest treball componen per:

- **Base de dades:** Script de creació i inicialització de la base de dades generada com a solució al problema que s'ha plantejat .
- **Memòria del Treball:** On es troba explicada la metodologia seguida, el desenvolupament d'aquest, la seva composició, els inconvenients més significatius i les solucions aplicades.
- **Annexos i scripts associats:** Els annexos es troben formats per tot el conjunt de scripts programats a mà amb comentaris.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

- **Capítol 1: Introducció** - Obtenció dels requisits del client, enfocament i metodologia del treball i la seva planificació.
- **Capítol 2: Disseny Conceptual** - Identificació d'entitats, traducció a un disseny conceptual relacional i decisions preses.
- **Capítol 3: Disseny Lògic** - Traducció del disseny conceptual al disseny lògic en forma de taules i normalització d'aquest.
- **Capítol 4: Disseny Físic** - Elecció del SGBD, creació de l'espai de taules i usuari administrador, creació de scripts de taules.
- **Capítol 5: Optimització** - Disseny i creació de les consultes demanades pel client, creació de scripts de procediments ABM i auxiliars per un futur ús d'una aplicació, inicialització 'automàtica' de dades i conjunt de proves.
- **Capítol 6: Seguiment de la planificació i assoliment dels objectius proposats** - Explicació del procés de desenvolupament del treball, inconvenients trobats i solucions optades.
- **Capítol 7: Conclusions** - Resultats d'aprenentatge adquirits durant el treball i millores futures.
- **Capítol 8: Glossari** - Definició de conceptes utilitzats durant el treball.
- **Capítol 9: Bibliografia** - Referències bibliogràfiques utilitzades en el transcurs del treball.
- **Capítol 10: Annexos** - Codi escrit a mà amb comentaris utilitzat per generar la base de dades.

2. Disseny Conceptual

2.1 Definició i fases

Per tal de poder realitzar el disseny conceptual d'una base de dades a terme una sèrie de fases preestablertes que ens facilita la seva tasca d'implementació. Aquestes fases també ens permeten evitar possibles errors de disseny que, més endavant, poguessin resultar en una major inversió de recursos per resoldre'ls. [1, pàg. 4]

La primera fase és la de recollida i anàlisi de requisits.

Aquesta fase té l'objectiu d'obtenir la informació necessària del client i els grups d'interès sobre els requisits i restriccions que necessita el seu sistema per funcionar correctament. [2, pàg 66-73] Com que el treball a realitzar en el present document es basa en un enunciat, es considerarà que aquesta part es troba resolta ja que aquest conté tota la informació necessària d'aquests requisits.

Conseqüentment, es segueix amb la següent **fase que és el disseny conceptual.**

En el disseny conceptual s'extreuen els conceptes claus recollits a l'anterior fase i es modela un esquema conceptual utilitzant diagrames UML, ER o relacionals per visualitzar el sistema.

Existeixen moltes eines per modelar aquests esquemes i, després de provar una eina gratuïta com draw.io hem pogut fer ús finalment de l'editor de Entitats Relació de l'eina de gestió de bases de dades TOAD.

Un cop triada l'eina, ja es pot començar a desenvolupar el diagrama per visualitzar el sistema que es vol implementar pel nostre client.

2.2 Conceptualitzar Entitats i Relacions

En aquest apartat, s'extreuen les Entitats més importants i les Relacions que es donen entre aquestes i es conceptualitzen en un diagrama relacional.

Existeixen diverses metodologies de conceptualització i habitualment es tracta d'un procés iteratiu.

L'objectiu que s'ha buscat a la hora de conceptualitzar les entitats i les seves relacions ha sigut l'estratègia de 'Bottom-up' on s'han trobat primer les taules principals i les relacions més fortes i després les derivades. [3,pàg. 62-67]

Principalment s'ha extret la informació de l'enunciat i s'ha definit les entitats que permetien emmagatzemar la informació i alhora relacionar-la mitjançant relacions 1 a N, 0 a N, o N a N.

Resumint, com que l'objectiu del treball serà implementar el sistema en una base de dades relacional, s'ha decidit escollir dissenyar un diagrama relacional de base amb terminologia de cardinalitats basada en els diagrames de Crow's Foot . [Veure imatge 9]

S'utilitzen tres símbols per representar la cardinalitat:

- l'anell representa "zero"
- el guió representa "un"
- el peu de gall representa "molts" o "infinitos"

Aquests símbols s'utilitzen per parelles per representar els quatre tipus de cardinalitat que pot tenir una entitat en una relació. El component intern de la notació representa el mínim, i el component exterior representa el màxim.

- anell i guió → mínim zero, màxim un (opcional)
- guió i guió → mínim un, màxim un (obligatori)
- anell i peu de gall → mínim zero, màxim molts (opcional)
- guió i peu de gall → mínim un, màxim molts (obligatori)

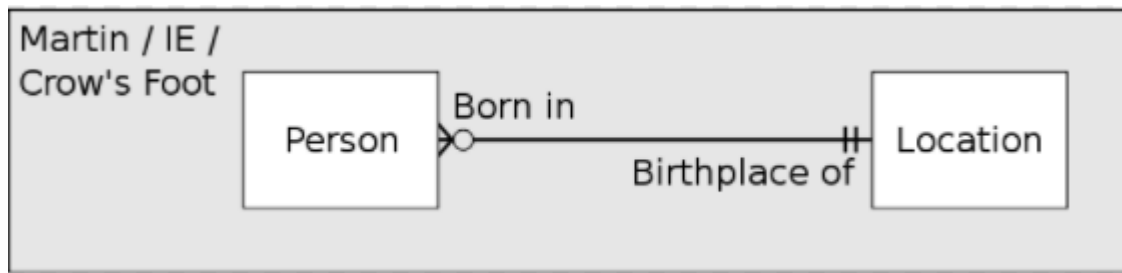


Figura 9: Detall format diagrama ER

[Aquest diagrama s'adapta a les necessitats del treball més convenientment que els altres mencionats, agilitzarà el procés de disseny i és més acurat que els diagrames observats en les assignatures pel nostre objectiu.

El disseny relacional resultant del nostre sistema es pot observar a la [Figura 10].
I en zoom en les figures 11,12 i 13.

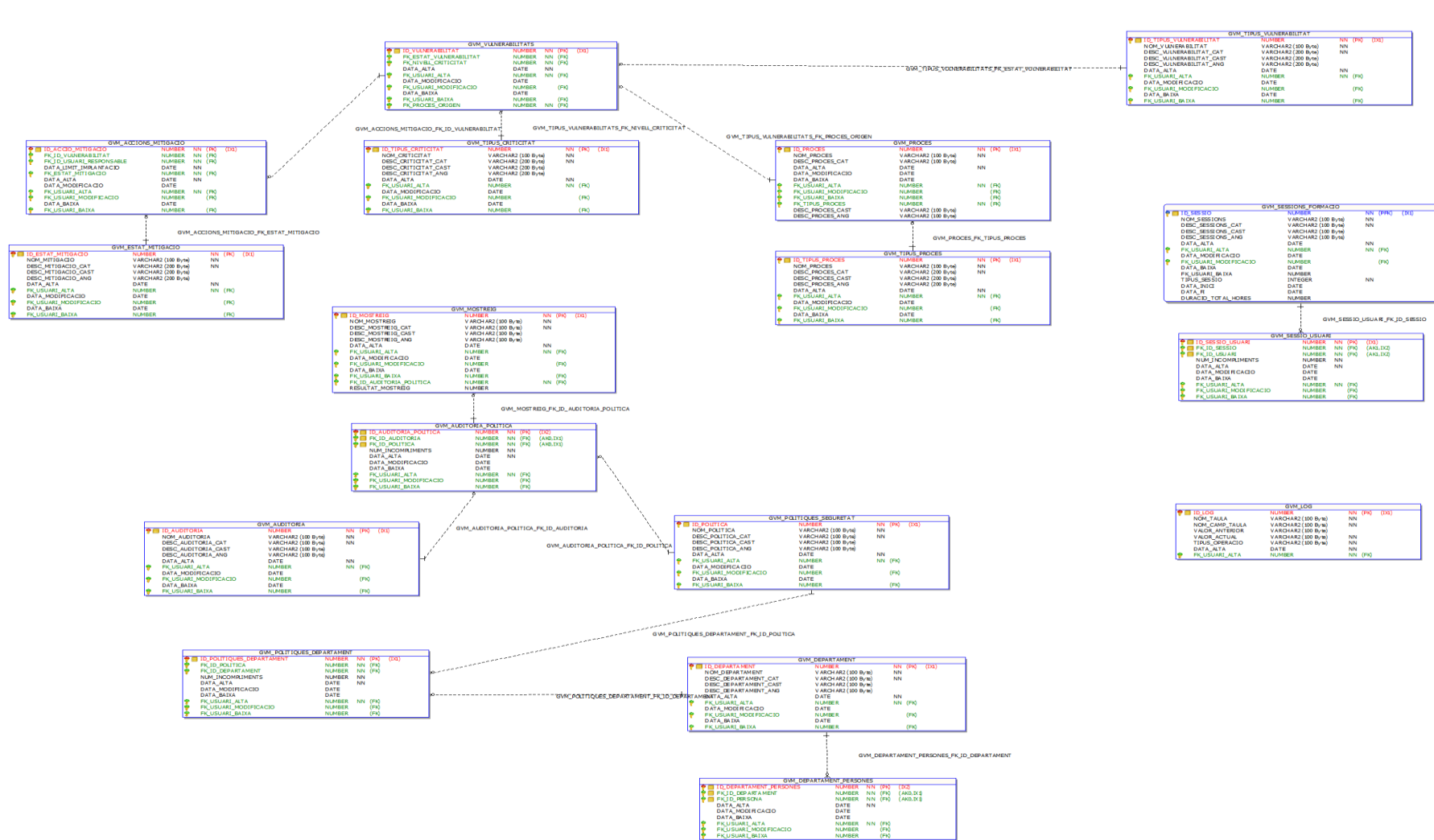


Figura 10: Detall complet Diagrama ER

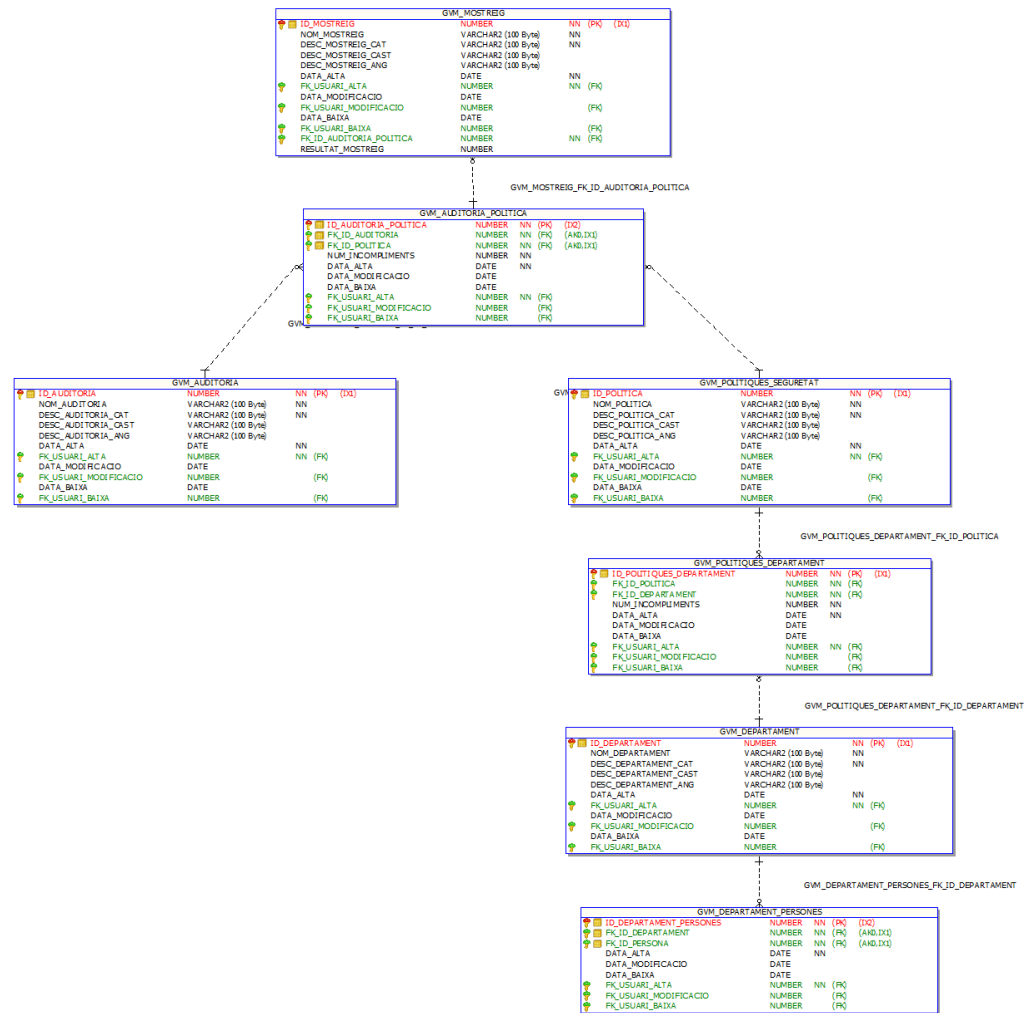


Figura 11: Detall zoom 1 diagrama ER



Figura 12: Detall zoom 2 diagrama ER

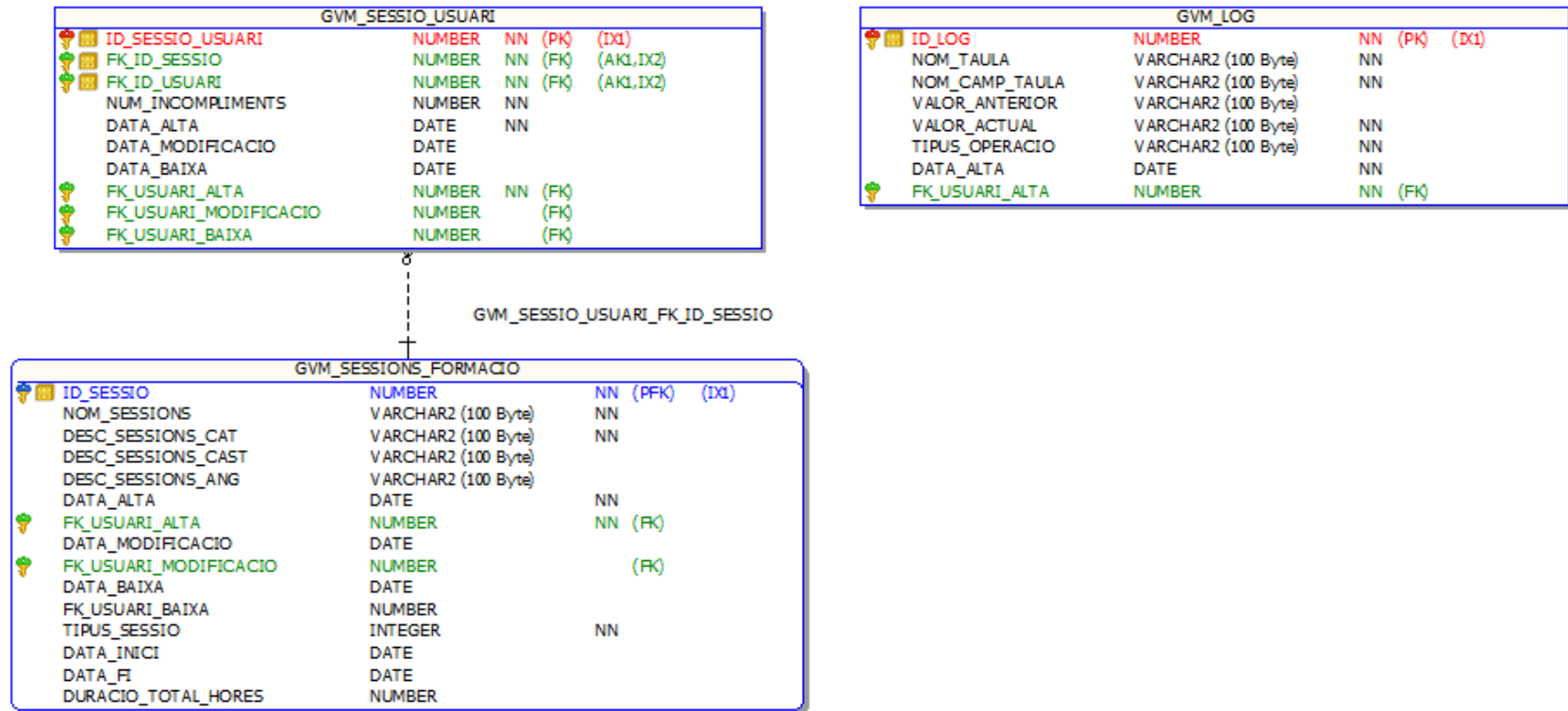


Figura 13: Detall zoom 3 diagrama ER

2.3 Decisions de disseny

En aquest apartat s'explicaran les decisions més rellevants per les que s'han optat a l'hora de dissenyar el model relacional del sistema.

Com que el treball es basa en l'aplicació enfocada a un model d'aplicació transaccionalitat de gestió de recollida de vulnerabilitats i gestió de mitigacions, s'utilitzarà un esquema floc de neu. En aquest tipus d'esquema, la finalitat és normalitzar les taules i reduir així l'espai d'emmagatzematge en eliminar la redundància de dades. [5, pàg. 393-395]

Es considera que gran part de les cardinalitats han de ser, com a mínim, de un. Per exemple, en la relació d'accions de mitigació sobre una vulnerabilitat, es considera que una Mitigació ha d'estar relacionada amb una única vulnerabilitat, però una vulnerabilitat ha de poder tenir múltiples accions de mitigació si es desitja.

El diagrama intenta tenir en compte les consultes més demanades que es troben als requisits del client. Per exemple, per saber Política de seguretat que, en el moment de fer la consulta, ha tingut més incompliments (tenint en compte tots els departament de l'empresa).

Pel que correspon als incompliments, es considera que la entitat auditoria de polítiques de seguretat que el conté és el més indicat per tenir l'atribut de total incompliments d'una política de seguretat en global. Com que un Política pot estar aplicada a múltiples departament, el total d'incompliments de la política per departament es troba a l'entitat polítiques per departament. De forma que el sumatori total ha de coincidir amb el global informat a l'entitat polítiques de seguretat.

De forma paral·lela al registre de les vulnerabilitats i de les seves mitigacions tenim la gestió de les sessions de formació del usuari i la gestió de les auditories sobre les polítiques de seguretat

2.4 Requeriments i traçabilitat

En aquest apartat s'explicaran els requeriments funcionals i no funcionals que s'han recollit en l'enunciat del projecte i com es troben coberts en els apartats d'aquest monument per tal de mostrar-ne la seva traçabilitat.

Taula de requeriments funcionals:

ID	Descripció	Apartat
RF01	Emmagatzemar llista de vulnerabilitats associades a un procés. Cada vulnerabilitat detectada ha d'estar registrada a la BD i podrà tenir algun dels estat següents: identificada, no mitigada, parcialment mitigada o totalment mitigada. També podran ser crítiques o no.	3.3 Normalització Entitats: GVM_TIPUS_VULNERABILITAT GVM_VULNERABILITATS GVM_PROCES GVM_TIPUS_PROCES
RF02	Emmagatzemar processos	3.3 Normalització Entitats: GVM_PROCES
RF03	Emmagatzemar llista d'usuaris	3.3 Normalització Entitats: GVM_USUARIS

RF04	Emmagatzemar les accions de mitigació. Aquestes accions estaran associades a la vulnerabilitat corresponent per tal de poder analitzar correctament la seva evolució diària des de l'aplicació que es vol desenvolupar. Cada acció de mitigació definida ha de tenir un responsable i una data límit d'implantació. Es considerarà que una vulnerabilitat està parcialment mitigada quan hi hagi, com a mínim, una acció de mitigació acabada, i es considerarà totalment mitigada quan totes les accions associades estiguin acabades. Les accions de mitigació podran tenir algun dels estats següents: definida, en procés, acabada o en revisió (per aquelles que no es sap com realitzar-les o que no es poden realitzar per limitacions internes de l'empresa).	3.3 Normalització Entitats: GVM_ACCIONS_MITIGACIO GVM_ESTAT_MITIGACIO
RF05	Emmagatzemar departaments i els seus membres	3.3 Normalització Entitats: GVM_DEPARTAMENT GVM_DEPARTAMENT_PERSONES
RF06	Emmagatzemar polítiques de seguretat d'obligat compliment per a totes les persones i departaments de l'empresa	3.3 Normalització Entitats: GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT GVM_POLITIQUES_SEGURETAT
RF07	Emmagatzemar incompliments de polítiques per persones i departaments. registrar el número total d'incompliments per política en cada departament de l'empresa.	3.3 Normalització Entitats: GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT GVM_POLITIQUES_SEGURETAT
RF08	Emmagatzemar sessions de formació	3.3 Normalització Entitats: GVM_SESSIONS_FORMACIO
RF09	Emmagatzemar amb un registre exhaustiu de totes les sessions de formació, tant presencials com telemàtiques, que es realitzin a l'empresa referents a temes de seguretat. Caldrà registrar les sessions formatives i els usuaris que hi participen.	3.3 Normalització Entitats: GVM_SESSIO_USUARI
RF10	Emmagatzemar auditoria de processos de seguretat estarà lligada a les diferents polítiques definides i aprovades per l'empresa. Dins	3.3 Normalització Entitats: GVM_AUDITORIA GVM_AUDITORIA_POLITICA
RF11	Consulta 1: Departament que, en un any concret, té un número major d'incompliments de seguretat registrats a la BD.	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_DEPARTAMENT
RF12	Consulta 2: Procés de gestió intern que, tenint en compte tota la informació de que es disposa a la BD, ha tingut un major nombre de vulnerabilitats detectades.	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_PROCES
RF13	Consulta 3: Top5 d'usuaris per número d'incompliments associats directament a ells, o al seu departament, durant l'any en curs.	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI
RF14	Consulta 4: Percentatge de vulnerabilitats que, en el moment de fer la consulta, estan totalment mitigades.	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_VULNERABILITAT_MITIGADES
RF15	Consulta 5: Número total d'accions de mitigació que, en el moment de fer la consulta, no estan totalment acabades	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_MITIGACIONS
RF16	Consulta 6: Política de seguretat que, en el moment de fer la	5.2.2 Detall consultes

	consulta, ha tingut més incompliments (tenint en compte tots els departaments de l'empresa)	Entitats: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_POLITICA
RF17	Consulta 7: Donat un determinat departament de l'empresa, i tenint en compte el moment d'executar la consulta, percentatge d'usuaris del departament que no han acabat totes les formacions de seguretat assignades.	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS
RF18	Consulta 8: Percentatge d'usuaris de l'empresa que, en l'any en curs, no tenen cap incompliment assignat	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_EMPRESA_OK
RF19	Consulta 9: Tenint en compte totes les auditories externes realitzades, any en qual s'han detectat més incompliments (tenint en compte només els detectats durant l'auditoria).	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES
RF20	Consulta 10: Percentatge de vulnerabilitats crítiques que, en el moment de fer la consulta, tenen alguna acció de mitigació oberta (que no estigui en estat "acabada").	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES
RF21	Consulta 11: Tenint en compte el darrer any (l'anterior a l'any en curs, que és quan s'executa la consulta), títol de la sessió formativa telemàtica que ha tingut un percentatge menor de participants en total.	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS_ANY
RF22	Consulta 12: Número de vulnerabilitats crítiques detectades internament tenint en compte totes les dades de que es disposa. Es consideren detectades internament si es van detectar en posterioritat a l'anàlisi fet inicialment per la consultora externa.	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITATS_CRITQUES
RF23	Consulta 13: En el moment de fer la consulta, percentatge d'accions de mitigació en el sistema que estan en els estats "en procés" o "en revisió".	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS
RF24	Consulta 14: Tenint en compte totes les accions de mitigació en estat "en procés", persona responsable amb més accions assignades.	5.2.2 Detall consultes Entitats: GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE
RF25	Es valorarà que es detalli a la memòria les possibles línies d'evolució que pugui tenir el sistema desenvolupat.	5.8 Línies d'evolució del sistema

Taula de requeriments no funcionals:

ID	Descripció	Apartat
RNF01	Tota la gestió i accés a la informació es farà mitjançant procediments de BD, sent aquesta l'única manera d'accedir-hi.	2.3 Creació de script ABM i auxiliars
RNF02	el disseny de la BD es realitzarà primer el model conceptual emprant el diagrama UML o E/R, incloent una llista amb totes les restriccions d'integritat que es considerin rellevants.	3 Disseny Lògic 4 Disseny Físic
RNF03	A nivell de procediments, caldrà implementar i descriure amb detall els procediments d'ABM (Alta + Baixa + Modificació) de totes les entitats (o classes) que es considerin rellevants.	2.3 Creació de script ABM i auxiliars
RNF04	Caldrà tenir en compte que l'aplicació ha de servir per a qualsevol volum de dades, i per aquest motiu és molt important que la gestió de les dades emmagatzemades es faci seguint les tècniques que s'apliquen a grans volums de dades, el que s'anomena gestió de magatzems de dades (Data Warehouse segons la nomenclatura anglesa).	5.2 disseny de consultes 4.2 Tria del SGBD
RNF05	L'única restricció que ha de tenir aquest repositori estadístic és que ha d'oferir els diferents resultats que es defineixin en temps constant 1,	5.2 disseny de consultes 5.5 Proves i

		coherència de dades
RNF06	La BD haurà de ser escalable per poder anar incorporant progressivament totes aquelles necessitats que sorgeixen durant la seva vigència	5.2 disseny de consultes 4.2 Tria del SGBD
RNF07	A més de presentar els scripts de creació de la BD, s'haurà de fer-ne la inicialització amb un conjunt de dades suficient i presentar un joc exhaustiu de proves que permeti garantir la correctesa de les funcionalitats implementades, així com el control d'errors i de situacions d'excepció.	Apartat 10. Annexos. Veure apartat 5.4 inicialització de les dades 5.5 ^prvesi coherència de dades
RNF08	Finalment, per tal de facilitar el manteniment del sistema, es valorarà molt positivament disposar de mecanismes que permetin resoldre potencials problemes d'integració amb la resta del sistema informàtic de l'empresa: un log de les accions fetes amb la BD, mecanismes per testejar la funcionalitat de la BD, etc.	Apartat 5.7 Mecanismes per testejar la funcionalitat de la BBDD
RNF09	Pel tema del log de les accions fetes, es recomana emmagatzemar totes les crides a procediments que es facin en una taula de log, emmagatzemant el procediment executat, els paràmetres d'entrada i els de sortida.	5.6 Registre de logs
RNF10	Com a mínim disposaran d'un paràmetre de sortida anomenat RSP, de tipus string, que indicarà si l'execució ha finalitzat amb èxit (valor 'OK') o si ha fracassat (valor 'ERROR+TIPUS D'ERROR'). Disposaran de tractament d'excepcions.	5.6 Registre de logs

3. Disseny Lògic

3.1 Definició

Per tal de dur a terme el disseny lògic ens basarem en el diagrama relacional que ja hem definit i, per tant, utilitzar el model relacional que és la base de les bases de dades relacionals on s'acabarà implementant.

En aquest apartat s'acabarà d refinar el model de la base de dades per poder garantir que podem respondre a les necessitats que cobreix l'enunciat i que totes les consultes son realitzables de la forma.

3.2 Entitats, relacions i atributs

En aquest apartat es traduiran totes les entitats, relacions i atributs. En concret, s'escriuran totes les entitats i els seus atributs que, després de la seva normalització, s'implementaran com a taules i columnes al SGBD triat.

Per poder interpretar el significat dels diferents formats dels atributs utilitzarem la [Figura 14]. A l'hora de la seva implementació, hi haurà restriccions addicionals però, de moment, aquestes són les restriccions més importants.

Si un atribut és clau primària i forana, la prioritat serà la simbologia de la primària.

Les entitats que guarden una data d'inici i una de fi suposarem, per simplicitat, que no hi ha un estat intermedi on la data de fi es trobi com a NULL. Per tant, aquests registres es faran un sol cop amb el seu inici i final.

Format	Significat
ID_Atribut	Clau primària
Atribut_FK	Clau forana
Atribut	Valor que pot ser NULL

Figura 14: Format dels atributs de les entitats.

Entitats

GVM_ACCIONS_MITIGACIO

ID_ACCIO_MITIGACIO
 FK_ID_VULNERABILITAT
 FK_ID_USUARI_RESPONSABLE

Clau Forana	Columnes	Taula referenciada	Columnes referenciades
GVM_ACCIONS_MITIGACIO	FK_ESTAT_MITIGACIO	<u>GVM_ESTAT_MITIGACIO</u>	ID_ESTAT_MITIGACIO
GVM_ACCIONS_MITIGACIO	FK_ID_USUARI_RESPONSABLE	<u>GVM_USUARIS</u>	ID_USUARI
GVM_ACCIONS_MITIGACIO	FK_ID_VULNERABILITAT	<u>GVM_VULNERABILITATS</u>	ID_VULNERABILITAT

GVM_AUDITORIA

ID_AUDITORIA
 NOM_AUDITORIA
 DESC_AUDITORIA_CAT
 DESC_AUDITORIA_CAST
 DESC_AUDITORIA_ANG

AUDITORIA_POLITICA

ID_AUDITORIA_POLITICA
 FK_ID_AUDITORIA
 FK_ID_POLITICA
 NUM_INCOMPLIMENTS
 DATA_ALTA

Clau Forana	Columnes	Columnes referenciades
GVM_AUDITORIA_POLITICA_FK_ID_AUDITORIA	FK_ID_AUDITORIA	ID_AUDITORIA
GVM_AUDITORIA_POLITICA_FK_ID_POLITICA	FK_ID_POLITICA	ID_POLITICA
GVM_AUDITORIA_POLITICA_R03	FK_USUARI_MODIFICACIO	ID_USUARI
GVM_AUDITORIA_POLITICA_R04	FK_USUARI_ALTA	ID_USUARI
GVM_AUDITORIA_POLITICA_R05	FK_USUARI_BAIXA	ID_USUARI

GVM_DEPARTAMENT

ID_DEPARTAMENT
 NOM_DEPARTAMENT

GVM_DEPARTAMENT_PERSONA

FK_ID_DEPARTAMENT

FK_ID_PERSONA

Clau Forana	Columnes	Taula referenciada	Columnes referenciades
GVM_DEPARTAMENT_PERSONES_	FK_ID_DEPARTAMENT	<u>GVM_DEPARTAMENT</u>	ID_DEPARTAMENT
GVM_DEPARTAMENT_PERSONES_	FK_ID_PERSONA	<u>GVM_USUARIS</u>	ID_USUARI

GVM_ESTAT_MITIGACIO
ID_ESTAT_MITIGACIO
NOM_MITIGACIO

GVM_LOG
ID_LOG
NOM_TAUЛА
NOM_CAMP_TAUЛА
VALOR_ANTERIOR
VALOR_ACTUAL
TIPUS_OPERACIO
DATA_ALTA
FK_USUARI_ALTA

GVM_MOSTREIG
ID_MOSTREIG
NOM_MOSTREIG
FK_ID_AUDITORIA_POLITICA
RESULTAT_MOSTREIG

Clau Forana	Columnes	Taula referenciada	Columnes referenciades
GVM_MOSTREIG_FK_ID_AUDITORIA_POLITICA	FK_ID_AUDITORIA_POLITICA	<u>GVM_AUDITORIA_POLITICA</u>	ID_AUDITORIA_POLITICA

GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT
ID_POLITIQUES_DEPARTAMENT
FK_ID_POLITICA
FK_ID_DEPARTAMENT
NUM_INCOMPLIMENTS

Clau Forana	Columnes	Taula referenciada	Columnes referenciades
GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT_	FK_ID_DEPARTAMENT	<u>GVM_DEPARTAMENT</u>	ID_DEPARTAMENT
GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT_	FK_ID_POLITICA	<u>GVM_POLITIQUES_SEGUIMENT</u>	ID_POLITICA

GVM_POLITQUES

ID_POLITICA
 NOM_POLITICA

GVM_TIPUS_PROCES

ID_PROCES
 NOM_PROCES

Clau Forana	Columnes	Taul referenciada	Columnes referenciades
GVM_PROCES_FK_TIPUS_PROCES	FK_TIPUS_PROCES	<u>GVM_TIPUS_PROCES</u>	ID_TIPUS_PROCES

GVM_SESSIONS_FORMACIO

ID_SESSIO
 NOM_SESSIONS
 TIPUS_SESSIO
 DATA_INICI
 DATA_FI
 DURACIO_TOTAL_HORES

Clau Forana	Columnes	Taul referenciada	Columnes referenciades
GVM_SESSIONS_FORMACIO_R01	FK_USUARI_ALTA	<u>GVM_USUARIS</u>	ID_USUARI
GVM_SESSIONS_FORMACIO_R02	FK_USUARI_MODIFICACIO	<u>GVM_USUARIS</u>	ID_USUARI
GVM_SESSIONS_FORMACIO_R03	ID_SESSIO	<u>GVM_USUARIS</u>	ID_USUARI

GVM_SESSIO_USUARI

ID_SESSIO_USUARI
 FK_ID_SESSIO
 FK_ID_USUARI
 NUM_INCOMPLIMENTS

Clau Forana	Columnes	Taul referenciada	Columnes referenciades
GVM_SESSIO_USUARI_FK_ID_SESSIO	FK_ID_SESSIO	<u>GVM_SESSIONS_FORMACIO</u>	ID_SESSIO
GVM_SESSIO_USUARI_FK_ID_USUARI	FK_ID_USUARI	<u>GVM_USUARIS</u>	ID_USUARI

GVM_TIPUS_CRITICITAT

ID_TIPUS_CRITICITAT
 NOM_CRITICITAT

GVM_TIPUS_PROCES

ID_TIPUS_PROCES
 NOM_PROCES

GVM_TIPUS_VULNERABILITAT

ID_TIPUS_VULNERABILITAT
 NOM_NOM_VULNERABILITAT

GVM_USUARIS

ID_USUARI

NOM
PRIMER_COGNOM
SEGON_COGNOM
TIPUS_DOCUMENT
CODI_DOCUMENT
DATA_ALTA

GVM_VULNERABILITATS

ID_VULNERABILITAT

FK_ESTAT_VULNERABILITAT
FK_NIVELL_CRITICITAT
DATA_ALTA
FK_USUARI_ALTA
DATA_MODIFICACIO
FK_USUARI_MODIFICACIO
DATA_BAIXA
FK_USUARI_BAIXA
FK_PROCES_ORIGEN

Clau Forana	Columnes	Taula referenciada	Columnes referenciades
GVM_TIPUS_VULNERABILITATS_ FK_ESTAT_VULNERABILITAT	FK_ESTAT_VULNERABILITAT	<u>GVM_TIPUS_VULNERABILITAT</u>	ID_TIPUS_VULNERABILITAT
GVM_TIPUS_VULNERABILITATS_ FK_NIVELL_CRITICITAT	FK_NIVELL_CRITICITAT	<u>GVM_TIPUS_CRITICITAT</u>	ID_TIPUS_CRITICITAT
GVM_TIPUS_VULNERABILITATS_ FK_PROCES_ORIGEN	FK_PROCES_ORIGEN	<u>GVM_PROCES</u>	ID_PROCES

3.3 Normalització

La normalització és un procés per evitar redundàncies i anomalies en la inserció, actualització i esborrat de dades. Aquest procés es basa en la descomposició d'entitats per crear-ne de noves a partir de la divisió dels atributs de la primera. A continuació cito les diferents fases per confirmar si es troba o no normalitzat el nostre model lògic.

Primera Forma Normal (1FN)

En aquesta forma normal, no poden haver més de dos valors en un sol atribut per una única clau primària. Si s'han triat correctament les claus primàries, aquesta forma normal ja hauria de complir-se i, de fet, es compleix per totes les Entitats.

Posem l'exemple Usuaris, que tots els atributs tinguin un sol valor per una clau idEmpresa significa que un sol idUsuari només pot tenir un Codidentificador, un Primer_cognom, un Segon_Cognom, i Tipus_Document, una adreça, un telèfon, un idTipus i farem que només actuï sobre un sessio de formacio per un departament per una data.

Per tant, totes les Entitats es troben en 1FN.

Segona Forma Normal (2FN)

Es troba en aquesta forma normal si, primerament, es trobava en 1 FN i tots els atributs que no són clau candidata (U1, U2, etc.) depenen exclusivament de la clau primària. Si s'han escollit correctament les claus primàries, totes les taules que tinguin una sola clau primària es troben, per defecte, en segona forma normal.

Posem d'exemple, la entitat Departament Persones. Tant la relació entre el departament i la persona que es torba inclosa en ella depenen del idDepartament i del IdPersona. D'aquesta manera la persona ha de dependre d'un sol departament i un departament té associat múltiples persones.

Si les repassem, totes les Entitats es troben en 2FN.

Tercera Forma Normal (3FN)

Es troba en aquesta forma normal si, primerament, es trobava en 2FN i no existeix cap atribut que no sigui clau candidata i que depengui de la clau primària a través d'un altre atribut que no sigui clau primària.

Posem l'exemple de AUDITORIA_POLITICA

Si per alguna raó la auditoria que realitzem depengués de la política sobre la que s'aplica i aquesta depèn de la clau primària, l'Entitat no es trobaria en 3FN. Si repassem les Entitats, veurem que totes depenen directament de la seva clau primària, per tant, es troben en 3FN.

Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF)

Es troba en aquesta forma normal si, primerament, es trobava en 3FN i tots els determinants són claus candidates. Els determinants són atributs que determinen el valor d'un altre atribut. [

Aquest cas tant particular només es pot donar quan existeix una clau composta i una possible clau candidata composta encavalcada (utilitza un atribut en comú amb la clau composta).

En el nostre cas, no existeix cap clau candidata composta. Totes les claus candidates compostes són les úniques que hi poden haver. Per tant, es troben en BCNF.

Quarta Forma Normal (4FN)

Es troba en aquesta forma normal si, primerament, es trobava en BCNF i no presenta dependències multivaluades independents. Una Entitat pot trobar-se en BCNF i no trobar-se en 4FN. Es pot donar aquest cas quan estem barrejant conceptes en una sola taula.

Utilitzem AUDITORIA_POLITICA com a exemple. Si quines auditories realitza l'empresa sobre quines polítiques i l'altre concepte fos la data que es realitza aquesta auditoria, ens trobaríem en aquest cas. El nostre objectiu, però, és el de registrar l'auditoria sobre les polítiques de seguretat i registrar la data en que s'ha realitzat, , per tant, és un sol concepte.

Totes les Entitats compleixen la 4FN.

Cinquena Forma Normal (5FN)

Es troba en aquesta forma normal si, primerament, es trobava en 4FN i no presenta dependències de projecció-combinació. Simplificant, això significa que les taules no es poden fer més petites amb claus diferents. Per tant, aquesta forma normal només afecta a les Entitats

amb clau composta.

Les Entitats que han sorgit d'una relació on les seves claus primàries són la composició de les de les Entitats que enllacen les podem descartar perquè si s'ha creat l'Entitat associativa és perquè és necessària i els atributs que no són clau no poden anar a cap de les altres Entitats.

La resta d'atributs de les Entitats amb clau composta depenen totalment de la clau composta i no es poden descomposar sense perdre el seu sentit.

Per tant, podem concloure que les Entitats es troben en 5FN.

4. Disseny Físic

4.1 Preàmbul

En aquesta fase es realitza el pas del model lògic a un suport físic i si implementa en un SGBD.

La informació que generi la aplicació que generem ha de poder emmagatzemar-se en un suport físic de forma persistent i és tasca del SGBD realitzar la gestió del manteniment del seu emmagatzematge. [7, pàg. 1-2]

En aquest apartat, s'analitzen diverses alternatives de SGBD i es procedeix a estudiar les avantatges i desavantatges per triar una solució a aplicar, posteriorment ja es procedeix a generar la base de dades i implementarem les Entitats dissenyades en el capítol anteriors en forma de taules i columnes.

4.2 Tria del SGBD

A la fase del model lògic s'ha escollit el model relacional de gestió de bases de dades. Com a tal, haurem de triar un SGBD que es basi en el model relacional, per tant, paradigmes com bases de dades orientades a objectes, gràfiques o d'altres queden descartades.

	Tipus de base Dades	Llicenciament	Escalabilitat	Tipus de dades suportades
MySQL	SQL	GNU Generally Public License	Vertical de forma complexa	Estructurades, semi-Estructurades
Maria DB	SQL	GNU Generally Public License	Vertical	Estructurades, semi-Estructurades
Oracle	Múltiples models, SQL		Vertical	Estructurades,semi-Estructurades,
PostgreSQL	Objectes, SQL	Open-source	Vertical	Estructurades, semi-Estructurades, Sense estructura
MSSQL Server	T-SQL	Propietari	Vertical de forma complexa	Estructurades,semi-Estructurades,

Figura 15: Comparativa de SGBD

La base de model per realitzar la comparativa s'ha obtingut de la pàgina <https://www.altexsoft.com/blog/business/comparing-database-management-systems-mysql-postgresql-mssql-server-mongodb-elasticsearch-and-others/>

A priori el llicenciament no és un obstacle per el present projecte, doncs l'empresa que requereix aquesta aplicació disposa de serveis propis informàtics amb capacitat de donar els recursos suficient per la solució, sistemes de backups o llicències.

Mysql

Principals avantatges de

- Gratuïta
- Un estàndard de base de dades molt compatible per els hostings Cloud

Principals desavantatges de

- No implementa al 100% el estàndard SQL
- La escalabilitat requereix un esforç superior

MariaDB

Principals avantatges de

- Gratuïta
- Molt ràpida

Principals desavantatges de

- No implementa al 100% el estàndard SQL
- Depen molt de MySQL

Oracle

Principals avantatges de

- Garanteix l'estabilitat del sistema
- Permet emmagatzemar grans quantitats de dades

Principals desavantatges de

- Té un cost alt de llicència
- Requereix d'un equip especialitat i certificat per el seu correcte manteniment

PostgreSQL

Principals avantatges de

- Gratuïta
- Molt escalable

Principals desavantatges de

- La seva documentació no es de tanta qualitat com altres BBDD
- Falta de mecanismes propis de reporting i d'auditoria del seu estat

MSSQL Server

Principals avantatges de

- Amb capacitat de donar suport múltiples tipus de solucions informàtiques , amb versions específiques per el tipus d'aplicatiu que es desitji allotjar.
- Amb bon suport Cloud de Azure

Principals desavantatges de

- Té un cost alt de llicència
- Requereix d'un equip especialitat i certificat per el seu correcte manteniment

CONCLUSIÓ

De l'anàlisi del SGBD basats en el model relacional com són SQL Server de Microsoft, MySql o altres hem considerat que tots són candidats vàlids per a la aplicació proposada , però dins els possibles, s'ha decidit triar la SGBD **Oracle Database 21c Express Edition** que és la que s'ha treballat a les assignatures del curs de forma preferent.

Per accedir a la base de dades i gestionar-la s'utilitzarà el IDE anomenat Oracle SQL Developer , el Oracle Enterprise Manager Database Express (per la gestió de les instàncies de la BBDD) que proporciona Oracle gratuïtament i la consola de comandes i el programa TOAD for Oracle.

La instal·lació de l'entorn es considerarà fóra de l'abast del present treball.

4.3 Creació de l'espai de taules i esquema

L'edició Express de Oracle només permet crear una sola base de dades que es configura durant la instal·lació juntament amb l'usuari administrador 'SYSTEM'.

Per tant, per poder treballar de forma separada a la resta de taules i informació guardada a la base de dades, treballarem amb els espais de taules i els esquemes.

Les bases de dades es troben compostes pels espais de taules o **tablespaces** que són una

separació lògica que, en el seu conjunt, guarden tota la informació de la base de dades. A la mateixa vegada, els espais de taules es troben compostes per fitxers de dades o **datafiles** que són les estructures físiques associades a un espai de taules.

Diferents objectes com, per exemple, les taules poden trobar-se repartits entre diferents espais de taules, però només es crearà un espai de taules nou per tenir recollits tots els objectes d'aquest treball.

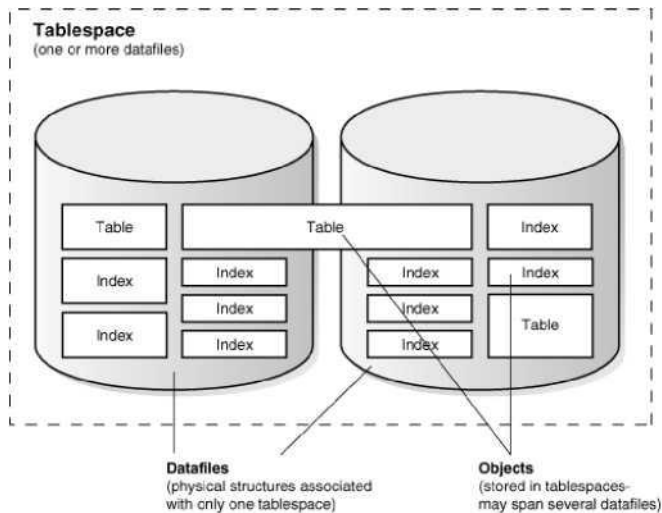


Figura 16: Espai de taules, fitxers de dades i objectes.

Els dos tipus d'espai de taules més importants són :

- Permanents: Utilitzats per guardar dades permanents.
- Temporals: Utilitzats per guardar dades temporals de les sessions.

Es crearà un espai de dades permanent nou i s'utilitzarà l'espai de dades temporal TEMP que ve per defecte.

Oracle SQL considera els esquemes o **schemes** sinònims a usuaris. Es necessita un esquema per poder iniciar sessió i treballar sobre la base de dades.

Els esquemes són estructures de dades lògiques que es guarden i s'assignen a un espai de taules.

Els passos que seguirem per preparar el nostre entorn de treball seran:

1. Entrar a la sessió de l'usuari administrador SYSTEM.
2. Crear l'espai de taules permanent GVM_ADM.
3. Crear l'usuari GVM_ADM. assignat a aquest espai de taules.
4. Donar permisos a l'usuari GVM_ADM..
5. Canviar la sessió a l'usuari GVM_ADM..

A l'Annex I es mostren els scripts per preparar l'entorn de treball. Per fer l'últim punt, només ens hem de desconnectar de la sessió SYSTEM i iniciar-ne una nova amb l'usuari GVM_ADM.

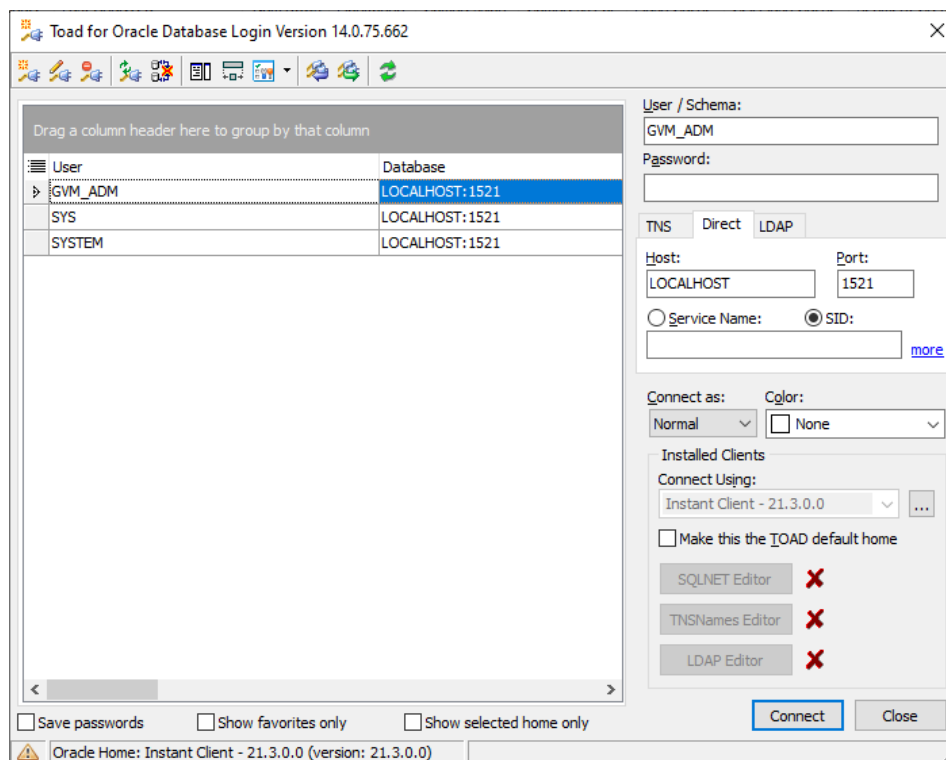


Figura 17: Inici de sessió a la connexió de la nostra base de dades amb el nou usuari.

4.4 Creació de scripts de taules

Amb la sessió iniciada com l'usuari o esquema GVM_ADM, procedirem a crear les taules que s'han modelat amb anterioritat.

A l'Annex II es pot veure el script utilitzat per crear les taules. A la [Figura 9] es pot observar el resultat de la creació de les taules.

Per crear les taules s'ha utilitzat el Llenguatge de Definició de Dades de SQL (DDL) que es troba estandarditzat i és independent del SGDB utilitzat.

Com a criteri general, s'han creat les taules i les seves columnes sense accents i caràcters regionals, ja que molts programes no els reconeixen correctament i, per ordre general, es solen evitar.

La [Figura 10] s'ha obtingut a partir del Data Modeler del IDE TOAD que ens permet generar el diagrama relacional a partir d'un esquema.

Totes les taules es troben distribuïdes de forma que coincideixin amb les Entitats del model relacional de la [Figura 5]. Es pot observar com les Taules i les relacions coincideixen en la seva totalitat.

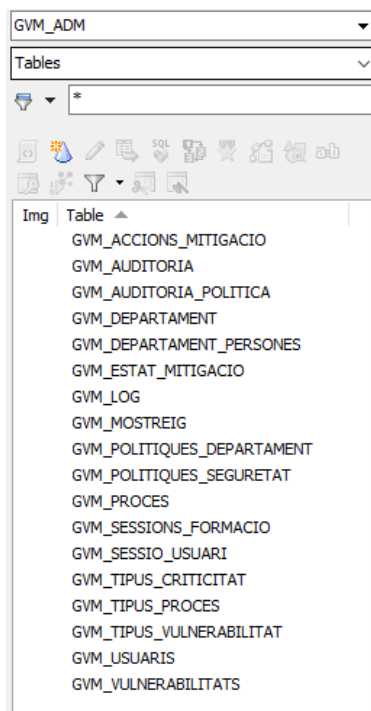


Figura 18: Resultat de la creació de taula

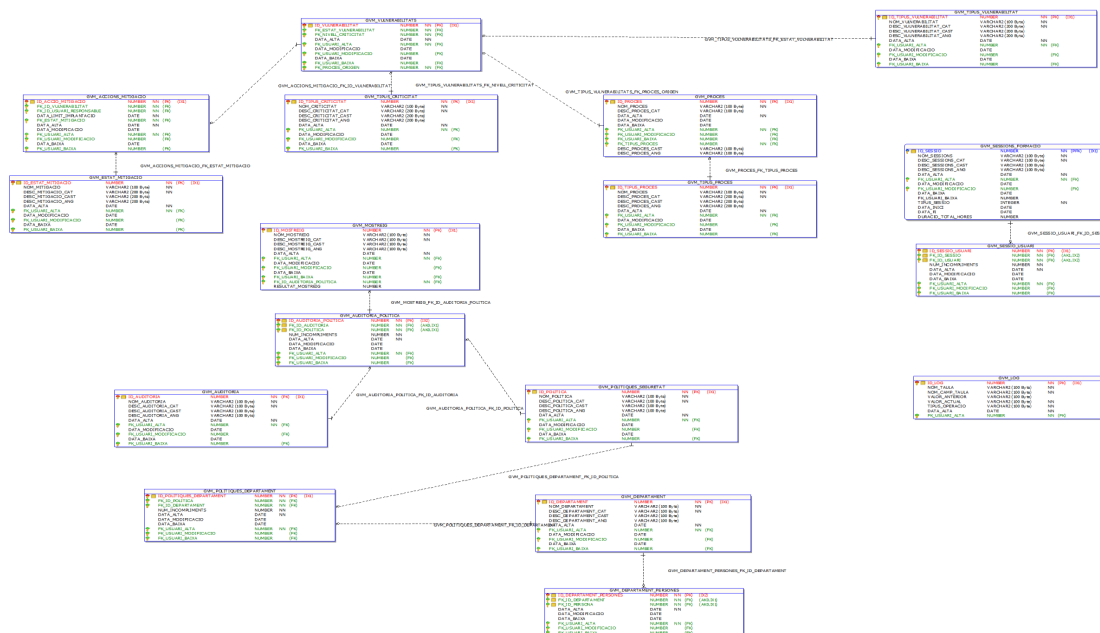


Figura 19: Diagrama relacional obtingut del Data Modeler de TOAD

5. Optimització

5.1 Preàmbul

Aquest aparat es troba dedicat a la generació de scripts en forma de procedures per tal de permetre generar les dades en un format que faciliti la tasca de consulta i generació de dades als desenvolupadors i usuaris de l'aplicació final.

Adicionalment també s'ha de poder garantir que les dades es troben correctament actualitzades cada cop que es realitza una consulta

En la tasca relacionada amb les consultes que demana el client, s'ha decidit que les dades agregades es generaran cada cop que executin un dels procediments de les taules relacionades amb les consultes i el resultat, es guardarà en noves taules que seran les consultades.

Aquest enfocament permet que cada cop que hi hagi una inserció, modificació o esborrat, les dades agregades d'aquestes taules s'actualitzin i sempre que es consultin es trobaran actualitzades.

Si féssim una consulta amb una clàusula d'agrupació i ho guardéssim com a vista, cada cop que fos cridada hauria de fer els càlculs d'agrupació corresponents. Això significaria que per una base de dades amb una mida considerable, els recursos podrien ser absorbits per aquestes consultes.

Si fos una vista materialitzada, aquesta s'hauria de refrescar cada cert temps, així que els càlculs s'haurien de realitzar igualment. Tot i que els càlculs es trobessin espaiats o es fessin en períodes de poca activitat, en el transcurs entre períodes no es garanteix que les dades es trobin actualitzades.

Per tant, les consultes realitzades es faran sobre les taules expressament dissenyades per donar-les resposta. Per facilitar la feina de ser referenciades, es guardaran amb un nom com a vistes simples.

5.2 Disseny de consultes

S'ha considerat adient separar les taules de consulta de la resta de taules que constitueixen el nucli del sistema perquè la tipologia de consultes pot variar segons la necessitat de l'organització de forma separada al nucli de l'organització.

S'ha considerat una aproximació de DataWarehouse amb dades desnormalitzades i enfocades a la seva consulta per al disseny de les taules de consulta. [18, pàg. 2]

Aquesta separació física en la documentació també permet diferenciar fàcilment les taules del nucli operacional a les consultes considerades com més emprades que, en definitiva, tenen objectius diferents (unes recullen les transicions i operacions de l'organització i les altres són més estadístiques). De fet, es podrien considerar com dos mòduls diferents.

A continuació mostrem el disseny de les taules de consulta realitzada:

BVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS POLITICA			
IC_POLITICA	NUMBER	NN	(PK) (D)
TOTAL_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS PROCES			
IC_PROCES	NUMBER	NN	(PK) (D)
NUM_TOTAL_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_VULNERABILITAT_MITIGACIO			
TOTAL_VULNERAB_CRITIC	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_VULNERAB_CRITIC_MITIGAB	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_VULNERAB_CRITIC_MITIGAB	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITAT_CRITIQUE			
TOTAL_CRITIQUE	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_CRITIQUE_INTERNES	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_CRITIQUE_EXTERNES	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS AUDITORIA			
IC_AUDITORIA	NUMBER	NN	(FK) (D)
AM_AUDITORIA	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS DEPART			
IC_DEPARTAMENT	NUMBER	NN	(FK) (D)
AM_POLITICA	NUMBER	NN	(FK) (D)
NUM_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS USUARI			
IC_USUARI	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN	(FK) (D)
AM_ORGANA	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO RESPONSABLE			
TOTAL_MITIGACIO	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_MITIGACIO_ESTAT_PROCES	NUMBER	NN	(FK) (D)
IC_USUARI_RESPONSABLE	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_MITIGACIO_USUARI	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_INFERICA_OK			
AM_ACIUAL	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_OK	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_RAISONES_OBR	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_SESSIONS			
IC_DEPARTAMENT	NUMBER	NN	(FK) (D)
NUM_PERSONES_ID	NUMBER	NN	(FK) (D)
NUM_PERSONES_TOTAL	NUMBER	NN	(FK) (D)
NUM_PERSONES_PERCENT	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_SESSIONS ANY			
IC_SESSION	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ALUMNES_SESSION	NUMBER	NN	(FK) (D)
AM_SESSION	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ALUMNES_ANY	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_ALUMNES	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_SESSIONS VULNERABILITAT			
TOTAL_VULNERABILITAT	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ESTAT_1	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ESTAT_2	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ESTAT_3	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ESTAT_4	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_1	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_2	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_3	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_4	NUMBER	NN	(FK) (D)

BVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_MITIGACIONS			
TOTAL_MITIGACIONS	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ESTAT_1	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ESTAT_2	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ESTAT_3	NUMBER	NN	(FK) (D)
TOTAL_ESTAT_4	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_1	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_2	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_3	NUMBER	NN	(FK) (D)
PERCENTATGE_4	NUMBER	NN	(FK) (D)

Figura 20: taules de consulta

5.2.1 Traçabilitat de les consultes

A continuació mostrarem un quadre resum de les consultes

CONSULTA 1: Departament que, en un any concret, té un número major d'incompliments de seguretat registrats a la BD.
procediment: calcular_incompliments_departament entitat càlcul: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_DEPARTAMENT package: DML_GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT entitat: GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT
CONSULTA 2: Procés de gestió intern que, tenint en compte tota la informació de que es disposa a la BD, ha tingut un major nombre de vulnerabilitats detectades.
procediment: calcular_incompliments_proces entitat càlcul: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_PROCES package DML: DML_GVM_VULNERABILITATS entitat origen relacionada: GVM_VULNERABILITATS
CONSULTA 3: Top5 d'usuaris per número d'incompliments associats directament a ells, o al seu departament, durant l'any en curs.
procediment: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI entitat càlcul: calcular_incompliments_usuaris_any, package: DML_GVM_SESSIO_USUARI entitat origen relacionada: GVM_SESSIO_USUARI
CONSULTA 4: Percentatge de vulnerabilitats que, en el moment de fer la consulta, estan totalment mitigades.
procediment: calcular_estadistiques_vulnerabilitats entitat càlcul: GVM_CALCUL_ESTADISTIQVES_VULNERABILITATS package: DML_GVM_VULNERABILITATS entitat origen relacionada: GVM_VULNERABILITATS
CONSULTA 5: Número total d'accions de mitigació que, en el moment de fer la consulta, no estan totalment acabades.
procediment: calcular_estadistiques_mitigacio entitat càlcul: GVM_CALCUL_ESTADISTIQVES_MITIGACIONS package: DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO entitat origen relacionada: GVM_ACCIONS_MITIGACIO
CONSULTA 6: Política de seguretat que, en el moment de fer la consulta, ha tingut més incompliments (tenint en compte tots els departament de l'empresa)

<p>procediment: calcular_incompliments_politica</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_POLITICA</p> <p>package: DML_GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT</p>
<p>CONSULTA 7: Donat un determinat departament de l'empresa, i tenint en compte el moment d'executar la consulta, percentatge d'usuaris del departament que no han acabat totes les formacions de seguretat assignades.</p>
<p>procediment: calcular_estadistiques_sessio</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_ESTADISTIQVES_SESSIONS</p> <p>package: DML_GVM_SESSIO_USUARI</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_SESSIO_USUARI</p>
<p>CONSULTA 8: Percentatge d'usuaris de l'empresa que, en l'any en curs, no tenen cap incompliment assignat.</p>
<p>procediment: calcular_estadistiques_empresa_ok</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_ESTADISTIQVES_EMPRESA_OK</p> <p>package: DML_GVM_SESSIO_USUARI</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_SESSIO_USUARI</p>
<p>CONSULTA 9: Tenint en compte totes les auditories externes realitzades, any en qual s'han detectat més incompliments (tenint en compte només els detectats durant l'auditoria).</p>
<p>procediment: CALCULAR_INCOMPLIMENTS_AUDITORIA_ANY</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_AUDITORIA</p> <p>package: DML_GVM_AUDITORIA_POLITICA</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_AUDITORIA_POLITICA</p>
<p>CONSULTA 10: Percentatge de vulnerabilitats crítiques que, en el moment de fer la consulta, tenen alguna acció de mitigació oberta (que no estigui en estat "acabada").</p>
<p>procediment: calcular_percentatge_vulnerabilitat_crit</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_ESTADISTIQVES_VULNERABILITAT_MITIGADES</p> <p>package: DML_GVM_VULNERABILITATS i DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_VULNERABILITATS i GVM_ACCIONS_MITIGACIO</p>
<p>CONSULTA 11: Tenint en compte el darrer any (l'anterior a l'any en curs, que és quan s'executa la consulta), títol de la sessió formativa telemàtica que ha tingut un percentatge menor de participants en total.</p>
<p>procediment: calcular_percentatge_sessions_any</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_ESTADISTIQVES_SESSIONS_ANY</p>

<p>package: DML_GVM_SESSIO_USUARI</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_SESSIO_USUARI</p>
<p>CONSULTA 12: Número de vulnerabilitats crítiques detectades internament tenint en compte totes les dades de que es disposa. Es consideren detectades internament si es van detectar en posterioritat a l'anàlisi fet inicialment per la consultora externa.</p>
<p>procediment: calcular_total_vulnerabilitats_critiques</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITATS_CRITIQUES</p> <p>package: DML_GVM_VULNERABILITATS</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_VULNERABILITATS</p>
<p>CONSULTA 13: En el moment de fer la consulta, percentatge d'accions de mitigació en el sistema que estan en els estats "en procés" o "en revisió".</p>
<p>procediment: calcular_estadistiques_mitigacio</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS</p> <p>package: DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_ACCIONS_MITIGACIO</p>
<p>CONSULTA 14: Tenint en compte totes les accions de mitigació en estat "en procés", persona responsable amb més accions assignades.</p>
<p>procediment: calcular_mitigacio_responsable</p> <p>entitat càlcul: GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE</p> <p>package: DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO</p> <p>entitat origen relacionada: GVM_ACCIONS_MITIGACIO</p>

5.2.2 Detall de les consultes

A continuació ens mourem consulta per consulta explicant les decisions de disseny. Els scripts d'aquest apartat es poden consultar a l'Annex III.

CONSULTA 1: Departament que, en un any concret, té un número major d'incompliments de seguretat registrats a la BD.

GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_DEPART				
ID_DEPARTAMENT	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
ANY_POLITICA	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
NUM_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	

Figura 21: Consulta 1

Tenint en compte que les polítiques que apliquen els departaments poden ser múltiples, i el nombre màxim d'incompliments també.

S'ha considerat que cal veure primer quin es el màxim de incompliments per un departament d'una política per l'any que es desitja.

L'acte següent avaluar si hi ha més d'un departament que tingui aquest màxim d'incompliments.

D'aquesta manera podem obtenir una llista ordenada d'incompliments de polítiques de seguretat, per departament i any segons el seu total de vulnerabilitats registrades.

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_DEPARTAMENT** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de departament, polítiques i el seu total d'incompliments per any.

Aquesta taula s'omple mitjançant el procés **calcular_incompliments_departament**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada procés el seu nombre de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des del package **DML_GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT**, que és l'encarregat de realitzar els inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular incompliments i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de incompliments.

CONSULTA 2: Procés de gestió intern que, tenint en compte tota la informació de que es disposa a la BD, ha tingut un major nombre de vulnerabilitats detectades.

GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_PROCES				
ID_PROCES	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
NUM_TOTAL_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	

Figura 22: Consulta 2

Per tal de poder trobar el procés intern que ha tingut més vulnerabilitats primer hem d'establir que es possible que múltiples processos poder tenir un màxim de vulnerabilitats detectades.

D'aquesta manera podem obtenir una llista ordenada de processos segons el seu total de vulnerabilitats registrades.

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_PROCES** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de procés i el seu total d'incompliments.

Aquesta taula s'omple mitjançant el procés **calcular_incompliments_proces**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada procés el seu nombre de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des del package **DML_GVM_VULNERABILITATS**, que és l'encarregat de realitzar els inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_VULNERABILITATS**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular incompliments i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de incompliments.

CONSULTA 3: Top5 d'usuaris per número d'incompliments associats directament a ells, o al seu departament, durant l'any en curs.

GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI				
ID_USUARI	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
TOTAL_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
ANY_CERCA	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	

Figura 23: Consulta 3

Per tal de poder trobar el top 5 d'usuaris amb màxim d'incompliments, primer hem de calcular el seu total per any i poder mostrar-ho.

D'aquesta manera podem obtenir una llista ordenada de usuaris segons el seu total d'incompliments registrats per any .

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de usuaris i el seu total d'incompliments per any.

Aquesta taula s'omple mitjançant el procés **calcular_incompliments_usuaris_any**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada usuari el seu nombre de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des del package **DML_GVM_SESSIO_USUARI**, que és l'encarregat de realitzar els inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_SESSIO_USUARI**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procediment de calcular incompliments i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de incompliments.

CONSULTA 4: Percentatge de vulnerabilitats que, en el moment de fer la consulta, estan totalment mitigades.

GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITATS				
TOTAL_VULNERABILITATS	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_1	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_2	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_3	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_4	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_1	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_2	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_3	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_4	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)

Figura 24: Consulta 4

Per tal de poder trobar el percentatge de vulnerabilitats, primer hem de calcular el seu total per estat i el seu percentatge respectivament.

D'aquesta manera podem obtenir el percentatge de vulnerabilitats per qualsevol estat de mitigació i saber el seu percentatge. No tan sols el de les totalment mitigades .

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITATS** on mitjançant una select es pot obtenir les dades de percentatges de mitigació de vulnerabilitats per el seu estat..

Aquesta taula s'omple mitjançant el procés **calcular_estadistiques_vulnerabilitats**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada usuari el seu nombre de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des del package **DML_GVM_VULNERABILITATS**, que és l'encarregat de realitzar els inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_VULNERABILITATS**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procediment de calcular estadístiques i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de estadístiques d'estats de mitigació.

CONSULTA 5: Número total d'accions de mitigació que, en el moment de fer la consulta, no estan totalment acabades.

GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS				
TOTAL_MITIGACIONS	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_1	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_2	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_3	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_4	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_1	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_2	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_3	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_4	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)

Figura 25: Consulta 5

Per tal de poder trobar el percentatge d'accions de mitigació, primer hem de calcular el seu total per estat i el seu percentatge respectivament.

D'aquesta manera podem obtenir el percentatge d'accions de mitigació per qualsevol estat de mitigació i saber el seu percentatge. No tan sols el de les totalment mitigades.

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_ESTADISTQUES_MITIGACIONS** on mitjançant una select es pot obtenir les dades de percentatges de estat mitigació de l'accions de mitigació per el seu estat.

Aquesta taula s'omple mitjançant el procés **calcular_estadistiques_mitigacio**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada usuari el seu nombre de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des el package **DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_ACCIONS_MITIGACIO**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular estadístiques i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de accions de mitigació.

CONSULTA 6: Política de seguretat que, en el moment de fer la consulta, ha tingut més incompliments (tenint en compte tots els departament de l'empresa)

GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_POLITICA				
ID_POLITICA	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
TOTAL_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	

Figura 26: Consulta 6

Per tal de poder trobar la política de seguretat amb màxim d'incompliments, tenint en compte tots els departament de l'empresa primer hem de calcular el seu total per política i poder mostrar-ho.

D'aquesta manera podem obtenir una llista ordenada de polítiques segons el seu total d'incompliments registrats per tots els departament.

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_POLITICA** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de polítiques i el seu total d'incompliments total tenint en compte tots els departaments.

Aquesta taula s'omple mitjançant el procés **calcular_incompliments_politica**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada política el seu nombre total de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des el package **DML_GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular incompliments i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de incompliments.

CONSULTA 7: Donat un determinat departament de l'empresa, i tenint en compte el moment d'executar la consulta, percentatge d'usuaris del departament que no han acabat totes les formacions de seguretat assignades.

GVM_CALCUL_ESTADISTQUES_SESSIONS				
ID_DEPARTAMENT	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
NUM_PERSONES_KO	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
NUM_PERSONES_TOTAL	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	
NUM_PERSONES_PERCENT	NUMBER	NN (PK)	(IX1)	

Figura 27: Consulta 7

Per tal de poder trobar el nombre d'usuaris per departament que no ha complert les formacions de seguretat i treure'n el percentatge, tenint en compte tots els departament de l'empresa primer hem de calcular el seu total per sessions de formació i poder mostrar-ho.

D'aquesta manera podem obtenir una llista ordenada de departament segons el seu total d'usuaris que no han complert per totes les sessions.

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de d'usuaris i el seu total d'incompliments total tenint en compte tots els departaments.

Aquesta taula s'omple mitjançant el **procés calcular_estadistiques_sessio**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada usuari dels departament el seu nombre total de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des el package **DML_GVM_SESSIO_USUARI**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_SESSIO_USUARI**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular estadístiques de les sessions de formació i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de estadístiques de sessions.

CONSULTA 8: Percentatge d'usuaris de l'empresa que, en l'any en curs, no tenen cap incompliment assignat.

GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_EMPRESA_OK				
ANY_ACTUAL	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_OK	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_PERSONES_DEP	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)

Figura 28: Consulta 8

Per tal de poder trobar el percentatge d'usuaris de l'empresa en algun departament que no ha complert les formacions de seguretat, tenint en compte tots els departament de l'empresa primer hem de calcular el total per l'any en curs que tenen algun incompliment assignat i poder mostrar-ho.

D'aquesta manera podem obtenir una llista ordenada d'usuaris per any segons el seu total d'usuaris que han complert per totes les sessions.

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_EMPRESA_OK** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de d'usuaris i el seu total per any amb tots els compliments total tenint en compte tots els departaments.

Aquesta taula s'omple mitjançant el **procés calcular_estadistiques_empresa_ok**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada usuari dels departament el seu nombre total de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des el package **DML_GVM_SESSIO_USUARI**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_SESSIO_USUARI**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular estadístiques de l'empresa i actualitzarem la informació a la taula de càlcul d'estadístiques empresa ok.

CONSULTA 9: Tenint en compte totes les auditories externes realitzades, any en qual s'han detectat més incompliments (tenint en compte només els detectats durant l'auditoria).

GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_AUDITORIA				
ID_AUDITORIA	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
ANY_AUDITORIA	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_INCOMPLIMENTS	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)

Figura 29: Consulta 9

Per tal de poder trobar les auditories externes per any que han detectat més incompliments hem de calcular el total d'incompliments per cada any de les auditories i poder mostrar-ho.

D'aquesta manera podem obtenir una llista ordenada d'auditories , per any i total de incompliments que han detectat .

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_AUDITORIA** on mitjançant una select es pot obtenir la llista d'auditories i el seu total per any amb tots els incompliments totals.

Aquesta taula s'omple mitjançant el **procés CALCULAR_INCOMPLIMENTS_AUDITORIA_ANY**, aquest procés s'encarrega de avaluar per cada auditoria i política per any el seu nombre total de incompliments i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des del package **DML_GVM_AUDITORIA_POLITICA**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_AUDITORIA_POLITICA**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular incompliments i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de incompliments d'usuaris.

CONSULTA 10: Percentatge de vulnerabilitats crítiques que, en el moment de fer la consulta, tenen alguna acció de mitigació oberta (que no estigui en estat "acabada").

GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES				
TOTAL_VULNERAB_CRITIC	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)

Figura 30: Consulta 10

Per tal de poder trobar Percentatge de vulnerabilitats crítiques hem de calcular el total de vulnerabilitats crítiques i les que tenen accions de mitigació obertes i poder mostrar-ho.

D'aquesta manera podem obtenir una registre de vulnerabilitats , per total i percentatge que han detectat .

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de estadístiques de vulnerabilitats i el seu percentatge sobre el total.

Aquesta taula s'omple mitjançant el **procés calcular_percentatge_vulnerabilitat_crit** , aquest procés s'encarrega de avaluar per cada vulnerabilitat i mitigació associada el seu nombre total i percentatge i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des del package **DML_GVM_VULNERABILITATS** i **DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_VULNERABILITATS** i **GVM_ACCIONS_MITIGACIO**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular estadístiques vulnerabilitats mitigades i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de estadístiques de vulnerabilitats.

CONSULTA 11: Tenint en compte el darrer any (l'anterior a l'any en curs, que és quan s'executa la consulta), títol de la sessió formativa telemàtica que ha tingut un percentatge menor de participants en total.

GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS_ANY				
ID_SESSIO	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ALUMNES_SESSIO	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
ANY_SESSIO	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ALUMNES_ANY	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_ASSISTENTS	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)

Figura 31: Consulta 11

Per tal de poder trobar la sessió de tipus telemàtica que ha tingut un percentatge menor de participants per un any específic, necessitem calcular el total d'alumnes per sessió i any, el total d'alumnes per any i el seu percentatge per tal de poder mostrar-ho.

D'aquesta manera podem obtenir una llista ordenada de sessions de formació , per any i percentatges que s'han realitzat.

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS_ANY** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de sessions de tipus telemàtiques i el seu total per any amb el seus respectius percentatges.

Aquesta taula s'omple mitjançant el **procés calcular_percentatge_sessions_any**, aquest procés s'encarrega de avaluar per sessió telemàtica i any el seus i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des del package **DML_GVM_SESSIO_USUARI**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_SESSIO_USUARI**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular sessions i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de estadístiques sessions any.

CONSULTA 12: Número de vulnerabilitats crítiques detectades internament tenint en compte totes les dades de que es disposa. Es consideren detectades internament si es van detectar en posterioritat a l'anàlisi fet inicialment per la consultora externa.

GVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITATS_CRITIQUES				
TOTAL_CRITIQUES	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_CRITIQUES_INTERNES	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_CRITIQUES_EXTERNES	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)

Figura 32: Consulta 12

Per tal de poder trobar el nombre de vulnerabilitats crítiques de forma interna hem de calcular el total de vulnerabilitats crítiques , les que han estat detectades mitjançant una auditoria del procés i polítiques i les que podem validar que han estat originalment introduïdes de forma interna.

D'aquesta manera podem obtenir una registre de vulnerabilitats , per total segons siguin internes o per auditories externes .

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITATS_CRITIQUES** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de vulnerabilitats crítiques tant total, com internes o externes en el sistema.

Aquesta taula s'omple mitjançant el **procés calcular_percentatge_vulnerabilitat_crit** , aquest procés s'encarrega de avaluar per totes les vulnerabilitat crítiques el seu nombre total per tipus d'origen i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des del package **DML_GVM_VULNERABILITATS**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_VULNERABILITATS**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular vulnerabilitats crítiques i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de vulnerabilitats crítiques.

CONSULTA 13: En el moment de fer la consulta, percentatge d'accions de mitigació en el sistema que estan en els estats "en procés" o "en revisió".

GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS				
TOTAL_MITIGACIONS	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_1	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_2	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_3	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
TOTAL_ESTAT_4	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_1	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_2	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_3	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)
PERCENTATGE_4	NUMBER	NN	(PK)	(IX1)

Figura 33: Consulta 13

Aquesta consulta es pot respondre amb els càlculs prèviament realitzats per respondre a la consulta **Número total d'accions de mitigació que, en el moment de fer la consulta, no estan totalment acabades.**

Ja que s'ha estès el disseny de les estadístiques a tots el tipus d'estat i es calcula tots els seus percentatges per cada estat, de forma que la mateixa consulta a la taula **GVM_CALCUL_ESTADISTQUES_MITIGACIONS** permet respondre a la nova consulta.

CONSULTA 14: Tenint en compte totes les accions de mitigació en estat "en procés", persona responsable amb més accions assignades.

GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE				
TOTAL_MITIGACIONS	NUMBER	NN	(PK)	(IDX)
TOTAL_MITIGACIONS_ESTAT_PROCES	NUMBER	NN	(PK)	(IDX)
ID_USUARI_RESPONSABLE	NUMBER	NN	(PK)	(IDX)
TOTAL_MITIGACIONS_USUARI	NUMBER	NN	(PK)	(IDX)

Figura 34: Consulta 14

Per tal de poder trobar el total de accions de mitigació en estat de procés que te assignada més persones responsables hem de calcular el total de mitigacions per el seu estat en procés , i quantes en total per usuari responsable per tal de saber qui es el que en te més.

D'aquesta manera podem obtenir una registre de vulnerabilitats , per total segons siguin internes o per auditories externes .

Per tal fi s'ha creat l'entitat **GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE** on mitjançant una select es pot obtenir la llista de vulnerabilitats crítiques tant total, com internes o externes en el sistema.

Aquesta taula s'omple mitjançant el **procés calcular_mitigacio_responsable**, aquest procés s'encarrega de avaluar per totes les vulnerabilitat crítiques el seu nombre total per tipus d'origen i els emmagatzema a la taula de càlcul.

El procés de càlcul es crida des el package **DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO**, que és l'encarregat de realitzar el inserts, deletes, update a l'entitat **GVM_ ACCIONS_MITIGACIO**, de forma que cada cop que es realitzi un potencial canvi en l'entitat realitzarem el recalcul amb la crida al procedure de calcular total mitigacions i actualitzarem la informació a la taula de càlcul de total mitigacions per responsable.

5.3 Creació de scripts ABM i auxiliars

En aquest apartat es començarà a treballar amb PL/SQL que és el llenguatge procedimental que utilitza Oracle. També es crearan packages per gestionar els DML de les entitats (creació, actualització i esborrat de les taules). Addicionalment s'ha inclòs la opció de merge.

Tenint això en compte, es considera que només és necessari preparar un subconjunt de procediments per demostrar el procés, preparar la base de dades per les consultes específiques i continuar amb altres parts del treball.

En general, s'han dissenyat els procediments per a que tractin excepcions guardant el resultat de la crida dins una variable de sortida anomenada RSP. Aquesta variable mostrarà OK si es crida el procediment i es mostra el contingut de la variable i la seva execució ha sigut correcta. De no ser correcta, RSP guardarà ERROR: i el contingut de la variable SQLERRM (que es trobarà ple quan entri a l'excepció del procediment) o un error personalitzat degut a la tria de disseny.

Per emmagatzemar les crides a procediments, s'ha creat una nova taula LOG que es troba fora

de l'anàlisi del sistema. En aquesta taula aïllada es guarden les crides que es realitzen als procediments. Cada procediment té sentències d'inserció en aquesta taula i el procediment crearLOG és l'única excepció en aquest aspecte (ja que podria provocar un bucle infinit), en el tractament d'excepcions (només és una inserció) i també en l'aspecte de la variable RSP.

Els scripts de creació de procediments, funcions auxiliars i creació de la taula LOG es poden consultar a l'Annex IV.

5.4 Inicialització de dades

Per tal de poder posar a prova el model de dades construïts, validar les referències d'integritat i la validesa de les entitats definides de forma que es puguin dur a terme les consultes requerides per el client i poder reproduir en un estat realista de l'aplicació es necessari que es realitzi una càrrega inicial de les dades a la nostra BBDD que hem implementat.

En el cas d'una implementació en un entorn real productiu, el propi client ens proporcionaria les dades correctes de la seva organització, de forma que es podria realitzar càrregues de dades a les nostres entitats.

En el nostre projecte ha estat necessari la generació de dades aleatòries fent ús d'eines de generació de dades. El seu principal i únic objectiu és proveir una base per poder realitzar i provar les consultes demanades. Per tant, la majoria d'aquestes seran escollides aleatòriament menys les que disposem d'informació rellevant de parametrització com ara els estats o rangs de dates d'alta de registres que siguin coherents amb la nostra data actual.

Per generar les dades, s'ha començat per introduint-les a les taules de les Entitats que no provenen de les relacions. D'aquestes, les prioritàries són aquelles que es poden considerar com les més primitives sense cap referència a una altra taula.

- GVM_ESTAT_MITIGACIO
- GVM_TIPUS_CRITICITAT
- GVM_TIPUS_PROCES
- GVM_TIPUS_VULNERABILITAT

En les taules relacionades amb les consultes (les que deriven de relacions entre Entitats) s'ha generat un seguit de scripts automatitzats per poder generar una quantitat considerable de dades.

1. GVM_USUARIS
2. GVM_TIPUS_PROCES
3. GVM_SESSIONS_FORMACIO
4. GVM_SESSIO_USUARI
5. GVM_POLITIQUES_SEGURETAT
6. GVM_DEPARTAMENT

7. GVM_DEPARTAMENT_PERSONES
8. GVM_AUDITORI
9. GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT
10. GVM_AUDITORIA_POLITICA
11. GVM_PROCES
12. GVM_VULNERABILITATS
13. GVM_ACCIONS_MITIGACIO
14. GVM_MOSTREIG

Aquests scripts són aleatoris i criden procediments que de forma aleatòria busquen registres en les respectives taules des on ha d'existir el registre de les seves foreign keys. D'aquesta manera gfarantim que es mantindrà sempre la integritat referencial i no es produirà cap error en les dades.

Les dades resultants d'aquest apartat, es troba contingut al fitxer de còpia de la base de dades que es troba adjunt a aquest treball. Els scripts de dades aleatòries i de SELECT i DELETE utilitzats per tornar-les a generar es mostren a l'Annex VI.

5.5 Proves i coherència de dades

En aquest apartat s'ha escollit un subconjunt de totes les possibles proves. El conjunt de proves testejades és major però només s'han escollit les més significatives.

Es tracta d'una tasca molt àmplia i reiterativa, fet que produeix que les proves de la base de dades pugui allargar-se notablement en el temps, arreglant punts febles i tornant a testejar o millorant el disseny anterior.

També existeixen diferents enfocaments i metodologies de proves del programari informàtic però, aquest treball, s'enfocarà a verificar que la generació, modificació i eliminació de dades a partir dels procediments sigui correcta i que les consultes mostren les dades corresponents segons la definició que s'ha indicat anteriorment.

Com que és necessari l'execució de codi i mostrar el seu resultat per verificar que aquesta s'ha portat a terme correctament, és l'únic apartat que, a més de tenir un annex amb tot el codi, es descriurà la prova i es mostrarà una evidència del seu resultat per confirmar el seu resultat esperat..

S'ha de recalcar que les dades resultants que es mostren de les proves poden variar en funció a les dades que es trobin guardades en aquell moment a la base de dades. Tot i així, el comportament i la funcionalitat serà la mateixa.

A l'Annex VI es troba tot el codi relatiu a aquest apartat. A l'arxiu proves.sql

Aquest apartat s'enfocarà en provar com afecta l'inserció/modificació/eliminació de registres en el processos de càlcul de les consultes, de forma que consultant els resultats de l'execució i consultant els logs podem veure els resultats de forma global del procés.

S'ha analitzat les entitats que al realitzar alguna modificació implica un recàlcul de les estadístiques i s'ha pogut veure que es troben principalment en 5 entitats, de forma que provant qualsevol DML en aquestes 5 entitats ens permet garantir el funcionament de les 14 consultes que s'han desenvolupat.

Adicionalment amb les proves de les consultes realitzades podem veure el funcionament correcte de les 14 consultes.

Metodologia a seguir a les proves

1. Realitzarem una neteja inicial de totes les taules de càlcul
2. Realitzarem crides de insert a les entitats que tenen processos de càlcul relacionats amb les consultes del client
3. Verificarem que:
 - a. Els logs de creació dels inserts es troben registrats
 - b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats
 - c. Que les dades calculades són vàlides fent una select
4. Forçarem un error de les dades al realitzar el mateix insert
5. Verificarem que:
 - a. Els logs amb la captura de l'intent del insert es troben registrats
 - b. Que no s'ha realitzat cap insert a la taula.
 - c. Que no s'ha realitzat el procés de càlcul
6. Realitzarem un delete de l'anterior registre introduït
7. Verificarem que:
 - a. Els logs de creació dels delete es troben registrats
 - b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats
 - c. Que les dades calculades són vàlides fent una select
8. Recollirem evidències de les proves i les adjuntarem en el present document

5.5.1 Traçabilitats de les proves amb les consultes realitzades

Proves en les consultes dels requisits de client

Aquest apartat realitza proves per tal de poder validar mitjançant insert i deletes a les taules d'entitat poder validar la execució de les consultes amb les dades generades anteriorment i la comprovació que el resultat concorda correctament amb la seva definició aplicant la

metodologia prèviament indicada.

A continuació mostrem una taula per poder mostrar com les proves realitzades cobreixen tots els procediments de càlcul i consultes.

Prova	Consulta
Prova 1 : realitzar un insert a GVM_ACCIONS_MITIGACIO	CONSULTA 5 CONSULTA 10 CONSULTA 13 CONSULTA 14
Prova 2 : realitzar un insert a GVM POLITIQUES DEPARTAMENT	CONSULTA 1 CONSULTA 6
Prova 3 : realitzar un insert a GVM_SESSIO_USUARI	CONSULTA 3 CONSULTA 7 CONSULTA 8 CONSULTA 11
Prova 4 : realitzar un insert a GVM_VULNERABILITATS	CONSULTA 2 CONSULTA 4 CONSULTA 10 CONSULTA 12
Prova 5 : realitzar un insert a GVM_AUDITORIA POLITICA	CONSULTA 9

Figura 35: Taula traçabilitat proves i consultes

5.5.1.1 Prova 1 : realitzar un insert a GVM_ACCIONS_MITIGACIO

Mostrarem un exemple de crida de insert a una entitat, en aquest cas GVM_ACCIONS_MITIGACIO. Per la resta de proves descriurem només la prova i mostrarem les evidències del resultat, tot el codi es podrà consultar als annexes.

L'insert a aquesta taula comportarà posteriorment el recàlcul de tres consultes:

- CALCULAR_ESTADISTIQUES_MITIGACIO
- CALCULAR_PERCENTATGE_VULNERABILITAT_CRIT
- CALCULAR_MITIGACIO_RESPONSABLE

1. **Pas 1:** Delete de les taules de càlculs intermitges de càlcul afectades

```
DELETE FROM GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS;  
DELETE FROM GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES;  
DELETE FROM GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE;  
1 row deleted.  
1 row deleted.  
1 row deleted.  
Commit complete.
```

```

SELECT * FROM GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS;
SELECT * FROM GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES;
SELECT * FROM GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE;

```

```

no rows selected.
no rows selected.
no rows selected.

```

2. Pas 1: Realitzarem crides de insert a la entitat GVM_ACCIONS_MITIGACIO

```

DECLARE
-- Variable declarations
L_IN_ID_ACCIO_MITIGACIO    NUMBER;
L_IN_FK_ID_VULNERABILITAT  NUMBER;
L_IN_FK_ID_USUARI_RESPONSABLE NUMBER;
L_IN_DATA_LIMIT_IMPLANTACIO DATE;
L_IN_FK_ESTAT_MITIGACIO    NUMBER;
L_IN_DATA_ALTA              DATE;
L_IN_DATA_MODIFICACIO      DATE;
L_IN_FK_USUARI_ALTA         NUMBER;
L_IN_FK_USUARI_MODIFICACIO NUMBER;
L_IN_DATA_BAIXA             DATE;
L_IN_FK_USUARI_BAIXA        NUMBER;
L_RSP                       VARCHAR2 (1200);

PROCEDURE OUTPUT_LINE (a VARCHAR2)
AS
BEGIN
    IF LENGTHB (a) <= 32767
    THEN
        SYS.DBMS_OUTPUT.put_line (a);
    ELSE
        SYS.DBMS_OUTPUT.put_line (SUBSTRB (a, 1, 32767));
    END IF;
END;
BEGIN
-- Variable initializations
L_IN_ID_ACCIO_MITIGACIO := GVM_ADM.GVM_ACCIONS_MITIGACIO_SEQ.currval;
L_IN_FK_ID_VULNERABILITAT := 1;
L_IN_FK_ID_USUARI_RESPONSABLE := 1;
L_IN_DATA_LIMIT_IMPLANTACIO := sysdate;
L_IN_FK_ESTAT_MITIGACIO := 1;
L_IN_DATA_ALTA := sysdate;
L_IN_DATA_MODIFICACIO := NULL;
L_IN_FK_USUARI_ALTA := 1;
L_IN_FK_USUARI_MODIFICACIO := NULL;
L_IN_DATA_BAIXA := NULL;
L_IN_FK_USUARI_BAIXA := NULL;

-- Call
GVM_ADM.DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO.INS_GVM_ACCIONS_MITIGACIO (
    IN_ID_ACCIO_MITIGACIO    => L_IN_ID_ACCIO_MITIGACIO,
    IN_FK_ID_VULNERABILITAT  => L_IN_FK_ID_VULNERABILITAT,
    IN_FK_ID_USUARI_RESPONSABLE => L_IN_FK_ID_USUARI_RESPONSABLE,
    IN_DATA_LIMIT_IMPLANTACIO => L_IN_DATA_LIMIT_IMPLANTACIO,
    IN_FK_ESTAT_MITIGACIO    => L_IN_FK_ESTAT_MITIGACIO,
    IN_DATA_ALTA              => L_IN_DATA_ALTA,
    IN_DATA_MODIFICACIO      => L_IN_DATA_MODIFICACIO,
    IN_FK_USUARI_ALTA         => L_IN_FK_USUARI_ALTA,
    IN_FK_USUARI_MODIFICACIO => L_IN_FK_USUARI_MODIFICACIO,
    IN_DATA_BAIXA             => L_IN_DATA_BAIXA,
    IN_FK_USUARI_BAIXA        => L_IN_FK_USUARI_BAIXA,
    RSP                       => L_RSP);

-- DBMS_OUTPUT statements
OUTPUT_LINE ('RSP = ' || L_RSP);
OUTPUT_LINE ('');

-- Transaction control
COMMIT;

```

```
-- Output bind variables, do not modify
:12 := L_RSP;
END;
```

Resultat de la operació: **RSP = ok**

3. Verificarem que:

a. Els logs de creació dels inserts es troben registrats

Primer mirarem que l'insert s'ha realitzat comprovant el número de seqüència que s'ha actualitzat i fent una select a la taula.

```
select * GVM_ADM.GVM_ACCIONS_MITIGACIO_SEQ.currval from dual;
```

☰	CURRVAL
▶	1044

```
SELECT * FROM GVM_ACCIONS_MITIGACIO where ID_ACCIO_MITIGACIO = 1044;
```

ID_ACCIO_MITIGACIO	FK_ID_VULNERABILITAT	FK_ID_USUARI_RESPONSABLE	DATA_LIMIT_IMPLANTACIO	FK_ESTAT_MITIGACIO	DATA_ALTA	DATA_MODIFICACIO	FK_USUARI_ALTA	FK_USUARI_MODIFICACIO	DATA_B
1044	1		1 05/06/2022 20:00:04		1 05/06/2022 20:00:04			1	

Consultem ara la taula de logs:

```
select * from GVM_LOG_PROCEDIMENTS order by id_log DESC;
```

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA
36	calcular_mitigacio_responsable	05/06/2022 20:00:04	05/06/2022 20:00:04	NO APLICA	ok
35	calcular_percentatge_vulnerabilitat_crit	05/06/2022 20:00:04	05/06/2022 20:00:04	NO APLICA	ok
34	calcular_estadistiques_mitigacio	05/06/2022 20:00:04	05/06/2022 20:00:04	NO APLICA	ok
33	INS_GVM_ACCIONS_MITIGACIO	05/06/2022 20:00:04	05/06/2022 20:00:04	1044,1,1,05/06/22,1,05/06/22,,1,,,,	OK

Podem comprovar que existeix el registre de la taula de logs amb la crida al procediment INS_GVM_ACCIONS_MITIGACIO que realitza el insert a la taula GVM_ACCIONS_MITIGACIO

b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'anterior imatge que s'han realitzat correctament les tres crides als processos de càlcul.

c. Que les dades calculades són vàlides fent una select

Validem ara que les taules de càlcul tinguin les dades correctament introduïdes:

```
SELECT * FROM GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS;
```

TOTAL_MITIGACIONS	TOTAL_ESTAT_1	TOTAL_ESTAT_2	TOTAL_ESTAT_3	TOTAL_ESTAT_4	PERCENTATGE_1	PERCENTATGE_2	PERCENTATGE_3	PERCENTATGE_4
1002	165	326	324	187	0,164670658682635	0,325349301397206	0,323353293413174	0,186626746506986

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
  Cost: 1 Bytes: 108 Cardinality: 1
    1 ──┬── INDEX FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS_PK
        Cost: 1 Bytes: 108 Cardinality: 1
  
```

*SELECT * FROM GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES;*

TOTAL_VULNERAB_CRITIC	TOTAL_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR	PERCENTATGE_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR
479	135	0,281837160751566

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
  Cost: 1 Bytes: 30 Cardinality: 1
    1 ──┬── INDEX FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES_PK
        Cost: 1 Bytes: 30 Cardinality: 1
  
```

*SELECT * FROM GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE;*

TOTAL_MITIGACIONS	TOTAL_MITIGACIONS_ESTAT_PROCES	ID_USUARI_RESPONSABLE	TOTAL_MITIGACIONS_USUARI
1002	326	82	10

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
  Cost: 1 Bytes: 14 Cardinality: 1
    1 ──┬── INDEX FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE_PK
        Cost: 1 Bytes: 14 Cardinality: 1
  
```

4. Forçarem un error de les dades al realitzar el mateix insert

Farem la mateixa crida que el pas previ però forçarem l'ús del valor actual de la seqüència al fer l'insert amb **currval**.

La resposta és: RSP = ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_ACCIONS_MITIGACIO_PK) violada

5. Validarem que:

- a. Els logs amb la captura de l'insert es troben registrats

Si consultem al log:

*select * from GVM_LOG_PROCEDIMENTS order by id_log DESC;*

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
37	BMS_GVM_ACCIONS_MITIGACIO	05/06/2022 20:15:46	05/06/2022 20:15:46	1044,1,1,05/06/22,1,05/06/22,,1,...		ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_ACCIONS_MITIGACIO_PK) violada	1

Podem veure que s'ha enregistrat l'error generat a la taula de log amb el detall corresponent i amb el resultat d'execució 1 (KO)

- b. Que no s'ha realitzat cap insert a la taula.

No hi ha cap registre amb el log amb el insert realitzat i si mirem la taula conté el mateix nombre de registres

- c. Que no s'ha realitzat el procés de càlcul

No hi ha cap registre amb el log del procés de càlcul realitzat

6. Realitzarem un delete de l'anterior registre introduït

Esborrarem el registre introduït per tal que podem comprovar que s'esborra el registre i es recalculen els processos de càlcul i podem veure diferències en les estadístiques calculades.

El últim valor introduït és el id 1044

```

DECLARE
-- Variable declarations
I_IN_ID_ACCIO_MITIGACIO NUMBER;
I_RSP VARCHAR2 (1200);

PROCEDURE OUTPUT_LINE (a VARCHAR2)
AS
BEGIN
IF LENGTHB (a) <= 32767
THEN
SYS.DBMS_OUTPUT.put_line (a);
ELSE
SYS.DBMS_OUTPUT.put_line (SUBSTRB (a, 1, 32767));
END IF;
END;
BEGIN
-- Variable initializations
I_IN_ID_ACCIO_MITIGACIO := 1044;

-- Call
GVM_ADM.DML_GVM_ACCIONS_MITIGACIO.DEL_GVM_ACCIONS_MITIGACIO (
I_IN_ID_ACCIO_MITIGACIO => I_IN_ID_ACCIO_MITIGACIO,
RSP => I_RSP);

-- DBMS_OUTPUT statements
OUTPUT_LINE ('RSP = ' || I_RSP);
OUTPUT_LINE ('');

-- Transaction control
COMMIT;

-- Output bind variables, do not modify
:2 := I_RSP;
END;

```

Resultat : RSP = ok

7. Verificarem que:

- a. Els logs de creació dels delete es troben registrats

*select * from GVM_LOG_PROCEDIMENTS order by id_log DESC*

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
43	calcular_mitigacio_responsable	05/06/2022 20:50:39	05/06/2022 20:50:39	NO APLICA	ok	0	1
44	calcular_percentatge_vulnerabilitat_crit	05/06/2022 20:50:39	05/06/2022 20:50:39	NO APLICA	ok	0	1
43	calcular_estadistiques_mitigacio	05/06/2022 20:50:39	05/06/2022 20:50:39	NO APLICA	ok	0	1
42	DEL_GVM_ACCIONS_MITIGACIO	05/06/2022 20:50:39	05/06/2022 20:50:39	1044	OK	0	1

Podem veure com es troba el registre en el log del delete del registre.

Si cerquem el registre a la taula amb id 1044

*SELECT * FROM GVM_ACCIONS_MITIGACIO where ID_ACCIO_MITIGACIO = 1044*

No recupera cap registre

- b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'imatge anterior que les dades del processos de càlcul s'ha registrat a la taula de log.

- c. Que les dades calculades són vàlides fent una select i que han patits canvis respectes a les prèviament existents

*SELECT * FROM GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_MITIGACIONS;*

TOTAL_MITIGACIONS	TOTAL_ESTAT_1	TOTAL_ESTAT_2	TOTAL_ESTAT_3	TOTAL_ESTAT_4	PERCENTATGE_1	PERCENTATGE_2	PERCENTATGE_3	PERCENTATGE_4
1001	164	326	324	187	0,163836163836164	0,325674325674326	0,323676323676324	0,186813186813187

Anterior resultat:

TOTAL_MITIGACIONS	TOTAL_ESTAT_1	TOTAL_ESTAT_2	TOTAL_ESTAT_3	TOTAL_ESTAT_4	PERCENTATGE_1	PERCENTATGE_2	PERCENTATGE_3	PERCENTATGE_4
1002	165	326	324	187	0,164670658682635	0,325349301397206	0,323353293413174	0,186626746506986

Podem veure que les estadístiques s'han actualitzat. S'ha reduït el nombre de mitigacions, el del seu estat , i els percentatges s'han recalculat.

*SELECT * FROM GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES;*

TOTAL_VULNERAB_CRITIC	TOTAL_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR	PERCENTATGE_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR
479	135	0,281837160751566

Anterior resultat:

TOTAL_VULNERAB_CRITIC	TOTAL_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR	PERCENTATGE_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR
479	135	0,281837160751566

En aquest cas com la acció de mitigació que s'ha introduït no era de tipus crítica això no ha afectat al càlcul ja realitzat prèviament.

*SELECT * FROM GVM_CALCUL_TOTAL_MITIGACIO_RESPONSABLE;*

TOTAL_MITIGACIONS	TOTAL_MITIGACIONS_ESTAT_PROCES	ID_USUARI_RESPONSABLE	TOTAL_MITIGACIONS_USUARI
1001	326	82	10

Anterior resultat:

TOTAL_MITIGACIONS	TOTAL_MITIGACIONS_ESTAT_PROCES	ID_USUARI_RESPONSABLE	TOTAL_MITIGACIONS_USUARI
1002	326	82	10

Podem veure que s'ha disminuït el total de mitigacions.

8. Recollirem evidències de les proves i les adjuntarem en el present document

La prova ha conclòs i podem veure que s'han complert i validat totes les accions que s'han provat, validant les dades a les taules, en els logs i en els processos de càlcul associats.

5.5.1.2 Prova 2 : realitzar un insert a GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT

Realitzarem una crida de insert a una entitat, en aquest cas GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT. Mostrarem el resultat de les accions en forma d'evidències dels canvis en la BBDD, el codi complert de les proves es podrà consultar als annexes.

L'insert a aquesta taula comportarà posteriorment el recàlcul de dos consultes:

- calcular_incompliments_departament
 - calcular_incompliments_politica
1. **Pas 1:** Delete de les taules de càlculs intermitges de càlcul afectades
 - GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_DEPART
 - GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_POLITICA
 2. **Pas 1:** Realitzarem crides de insert a la entitat GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT

Total registres inicials: 836

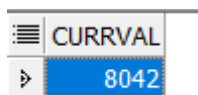
Total registres finals: 837

Resultat de la operació: **RSP = ok**

3. Verificarem que:

a. Els logs de creació dels inserts es troben registrats

Primer mirarem que l'insert s'ha realitzat comprovant el número de seqüència que s'ha actualitzat i fent una selecta la taula.



Veurem si el valor ha quedat insertat a la taula, (considerant l'any amb més incompliments)

ID_POLITQUES_DEPARTAMENT	FK_ID_POLITICA	FK_ID_DEPARTAMENT	NUM_INCOMPLIMENTS	DATA_ALTA	DATA_MODIFICACIO	DATA_BADXA	FK_USUARI_ALTA	FK_USUARI_MODIFICACIO	FK_USUARI_BADXA
8042	1	2	1	07/06/2022 19:45:14			1		

Consultem ara la taula de logs:

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
49	calcular_incompliments_politica	07/06/2022 19:45:14	07/06/2022 19:45:14	NO APLICA	OK	0	1
48	calcular_incompliments_departament	07/06/2022 19:45:14	07/06/2022 19:45:14	NO APLICA	OK	0	1
47	INS_GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT	07/06/2022 19:45:14	07/06/2022 19:45:14	8042,1,2,1,07/06/22,1...	OK	0	1

Podem comprovar que existeix el registre de la taula de logs amb la crida al procediment INS_GVM_ POLITQUES_DEPARTAMENT que realitza el insert a la taula GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT

b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'anterior imatge que s'han realitzat correctament les dues crides als processos de càlcul.

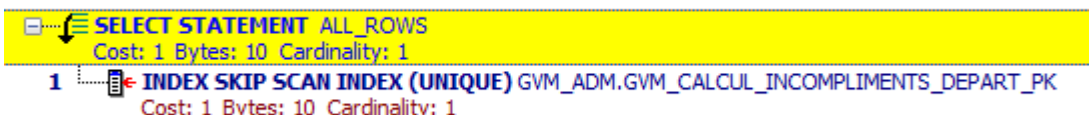
c. Que les dades calculades són vàlides fent una select

Validem ara que les taules de càlcul tinguin les dades correctament introduïdes:

Taula *GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_DEPART*

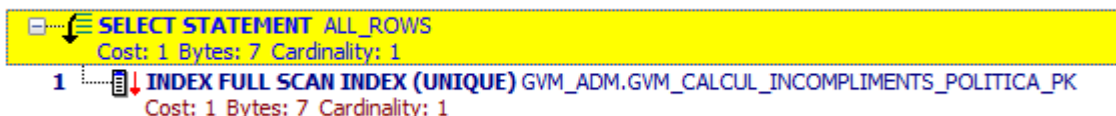
ID_DEPARTAMENT	ANY_POLITICA	NUM_INCOMPLIMENTS
30	2019	16

Plan



Taula *GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_POLITICA*

Plan



ID_POLITICA	TOTAL_INCOMPLIMENTS
95	1165

4. Forçarem un error de les dades al realitzar el mateix insert

Farem la mateixa crida que el pas previ però forçarem l'ús del valor actual de la seqüència al fer l'insert amb **curval**.

La resposta és: RSP = ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT_PK) violada

5. Validarem que:

- Els logs amb la captura de l'insert es troben registrats

Si consultem al log:

Taula GVM_LOG_PROCEDIMENTS

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
61	INS_GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT	08/06/2022 7:44:35	08/06/2022 7:44:35	1,4,2,1,08/06/22,,1,,	ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT_PK) violada	1	1

Podem veure que s'ha enregistrat l'error generat a la taula de log amb el detall corresponent i amb el resultat d'execució 1 (KO)

- Que no s'ha realitzat cap insert a la taula.

No hi ha cap registre amb el log amb el insert realitzat i si mirem la taula conté el mateix nombre de registres

- Que no s'ha realitzat el procés de càlcul

No hi ha cap registre amb el log del procés de càlcul realitzat

6. Realitzarem un delete de l'anterior registre introduït

Esborrarem el registre introduït per tal que podem comprovar que s'esborra el registre i es recalculen els processos de càlcul i podem veure diferències en les estadístiques calculades.

El últim valor introduït és el id 8042

Resultat : RSP = ok

7. Verificarem que:

- a. Els logs de creació dels delete es troben registrats

Taula GVM_LOG_PROCEDIMENTS

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
64	calcular_incompliments_politica	08/06/2022 7:46:46	08/06/2022 7:46:46	NO APLICA	ok	0	1
63	calcular_incompliments_departament	08/06/2022 7:46:46	08/06/2022 7:46:46	NO APLICA	ok	0	1
62	DEL_GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT	08/06/2022 7:46:46	08/06/2022 7:46:46	8042	OK	0	1

Podem veure com es troba el registre en el log del delete del registre.

Si cerquem el registre a la taula amb id 8042

Taula GVM_POLITIQUES_DEPARTAMENT

No es recupera cap registre

- b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'imatge anterior que les dades del processos de càlcul s'ha registrat a la taula de log.

- c. Que les dades calculades són vàlides fent una select i que han patits canvis respectes a les prèviament existents

GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_DEPART (per l'any 2019)

ID_DEPARTAMENT	ANY_POLITICA	NUM_INCOMPLIMENTS
30	2019	15

Si comparem amb l'anterior resultat:

ID_DEPARTAMENT	ANY_POLITICA	NUM_INCOMPLIMENTS
30	2019	16

Podem veure que les estadístiques s'han actualitzat. S'ha reduït el nombre de incompliments per el departament i l'any.

Taula GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_POLITICA

ID_POLITICA	TOTAL_INCOMPLIMENTS
95	1164

Si comparem amb l'anterior resultat:

ID_POLITICA	TOTAL_INCOMPLIMENTS
95	1165

Podem veure que les estadístiques s'han actualitzat. S'ha reduït el nombre de incompliments per la política.

8. Recollirem evidències de les proves i les adjuntarem en el present document

La prova ha conclòs i podem veure que s'han complert i validat totes les accions que s'han provat, validant les dades a les taules, en els logs i en els processos de càlcul associats.

5.5.1.3 Prova 3 : realitzar un insert GVM_SESSIO_USUARI

Realitzarem una crida de insert a una entitat, en aquest cas GVM_SESSIO_USUARI. Mostrarem el resultat de les accions en forma d'evidències dels canvis en la BBDD, el codi complet de les proves es podrà consultar als annexes.

L'insert a aquesta taula comportarà posteriorment el recàlcul de tres consultes:

- calcular_incompliments_usuaris_any
 - calcular_estadistiques_sessio
 - calcular_percentatge_sessions_any
1. **Pas 1:** Delete de les taules de càlculs intermitges de càlcul afectades
 - GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI
 - GVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_SESSIONS
 - GVM_CALCUL_ESTADISTIQUE_SESSIONS_ANY
 2. **Pas 1:** Realitzarem crides de insert a la entitat GVM_SESSIO_USUARI

Resultat de la operació: **RSP = ok**

3. Verificarem que:

a. Els logs de creació dels inserts es troben registrats

Primer mirarem que l'insert s'ha realitzat comprovant que el nombre de registres ha augmentat i que el número de seqüència s'ha actualitzat i fent una selecta la taula.

COUNT(*)
2178

Veurem si el valor ha quedat insertat a la taula

ID_SESSIO_USUARI	FK_ID_SESSIO	FK_ID_USUARI	NUM_INCOMPLIMENTS	DATA_ALTA	DATA_MODIFICACIO	DATA_BADXA	FK_USUARI_ALTA	FK_USUARI_MODIFICACIO	FK_USUARI_BADXA	ESTAT_SESSIO
8662	1	2	1	08/06/2022 10:48:20			1			1

COUNT(*)
2179

CURRVAL
8662

Consultem ara la taula de logs:

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
69	calcular_percentatge_sessions_any	08/06/2022 10:48:20	08/06/2022 10:48:21		ok	0	1
68	calcular_estadistiques_empresa_ok	08/06/2022 10:48:20	08/06/2022 10:48:20		ok	0	1
67	calcular_incompliments_usuaris_any	08/06/2022 10:48:20	08/06/2022 10:48:20		ok	0	1
66	INS_GVM_SESSIO_USUARI	08/06/2022 10:48:20	08/06/2022 10:48:20		OK	0	1

Podem comprovar que existeix el registre de la taula de logs amb la crida al procediment INS_GVM_SESSIO_USUARI que realitza el insert a la taula GVM_SESSIO_USUARI

b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'anterior imatge que s'han realitzat correctament les tres crides als processos de càlcul.

c. Que les dades calculades són vàlides fent una select

Validem ara que les taules de càlcul tinguin les dades correctament introduïdes:

Taula GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI (filtrem per un any específic per obtenir els 5 tops usuaris amb incompliments per l'any)

ID_USUARI	TOTAL_INCOMPLIMENTS	ANY_CERCA
439	31	2022
513	22	2022
860	21	2022
401	21	2022
656	19	2022

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
Cost: 2 Bytes: 4.444 Cardinality: 404
  2 TABLE ACCESS BY INDEX ROWID BATCHED TABLE GVM_ADM.GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI
    Cost: 2 Bytes: 4.444 Cardinality: 404
      1 INDEX RANGE SCAN INDEX GVM_ADM.IX_GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI_ANY
        Cost: 1 Cardinality: 404

```

Taula GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS

ID_DEPARTAMENT	NUM_PERSONES_KO	NUM_PERSONES_TOTAL	NUM_PERSONES_PERCENT
43	4	9	0,4444444444444444
98	6	13	0,461538461538462
75	7	15	0,466666666666667
6	1	2	0,5
56	1	2	0,5

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
Cost: 1 Bytes: 2.500 Cardinality: 100
  1 INDEX FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS_PK
    Cost: 1 Bytes: 2.500 Cardinality: 100

```

Taula GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS_ANY

ID_SESSIO	TOTAL_ALUMNES_SESSIO	ANY_SESSIO	TOTAL_ALUMNES_ANY	PERCENTATGE_ASSISTENTS
2157	1	2019	492	0,00203252032520325
2009	1	2021	514	0,00194552529182879
2021	1	2020	518	0,00193050193050193
2029	1	2022	477	0,00209643605870021

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
Cost: 4 Bytes: 8.473 Cardinality: 229
  1 INDEX FAST FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS_ANY_PK
    Cost: 4 Bytes: 8.473 Cardinality: 229

```

4. Forçarem un error de les dades al realitzar el mateix insert

Farem la mateixa crida que el pas previ però forçarem l'ús del valor actual de la seqüència al fer l'insert amb **currval**.

La resposta és: RSP = ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_SESSIO_USUARI_PK) violada

5. Validarem que:

- a. Els logs amb la captura de l'insert es troben registrats

Si consultem al log:

Taula GVM_LOG_PROCEDIMENTS

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
73	INS_GVM_SESSIO_USUARI	08/06/2022 16:39:32	08/06/2022 16:39:32		ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_SESSIO_USUARI_PK) violada	1	1

Podem veure que s'ha enregistrat l'error generat a la taula de log amb el detall corresponent i amb el resultat d'execució 1 (KO)

- b. Que no s'ha realitzat cap insert a la taula.

No hi ha cap registre amb el log amb el insert realitzat i si mirem la taula conté el mateix nombre de registres

- c. Que no s'ha realitzat el procés de càlcul

No hi ha cap registre amb el log del procés de càlcul realitzat

6. Realitzarem un delete de l'anterior registre introduït

Esborrarem el registre introduït per tal que podem comprovar que s'esborra el registre i es recalculen els processos de càlcul i podem veure diferències en les estadístiques calculades.

El últim valor introduït és el id 8662

Resultat : RSP = ok

7. Verificarem que:

- a. Els logs de creació dels delete es troben registrats

Taula GVM_LOG_PROCEDIMENTS

Podem veure com es troba el registre en el log del delete del registre.

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
77	calcular_percentatge_sessions_any	08/06/2022 16:41:29	08/06/2022 16:41:30		ok	0	1
76	calcular_estadistiques_empresa_ok	08/06/2022 16:41:29	08/06/2022 16:41:29		ok	0	1
75	calcular_incompliments_usuaris_any	08/06/2022 16:41:29	08/06/2022 16:41:29		ok	0	1
74	DEL_GVM_SESSIO_USUARI	08/06/2022 16:41:29	08/06/2022 16:41:29		OK	0	1
73	INS_GVM_SESSIO_USUARI	08/06/2022 16:39:32	08/06/2022 16:39:32		ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_SESSIO_USUARI_PK) violada	1	1

Si cerquem el registre a la taula amb id 8662. No es recupera cap registre

- b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'imatge anterior que les dades del processos de càlcul s'ha registrat a la taula de log.

- c. Que les dades calculades són vàlides fent una select i que han patits canvis respectes a les prèviament existents

Taula GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_USUARI

ID_USUARI	TOTAL_INCOMPLIMENTS	ANY_CERCA
439	30	2022
513	22	2022
860	21	2022
401	21	2022
656	19	2022

Si comparem amb l'anterior resultat:

ID_USUARI	TOTAL_INCOMPLIMENTS	ANY_CERCA
439	31	2022
513	22	2022
860	21	2022
401	21	2022
656	19	2022

Podem veure que les estadístiques s'han actualitzat. S'ha reduït el nombre de ioncompliments per un id_usuari per un any específic.

Taula GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS

ID_DEPARTA...	NUM_PERSONES_KO	NUM_PERSONES_TOTAL	NUM_PERSONES_PERCENT
1	26	47	0,553191489361702
2	2	4	0,5
3	4	5	0,8
4	5	5	1
5	9	14	0,642857142857143

Si comparem amb l'anterior resultat:

ID_DEPARTAMENT	NUM_PERSONES_KO	NUM_PERSONES_TOTAL	NUM_PERSONES_PERCENT
43	4	9	0,4444444444444444
98	6	13	0,461538461538462
75	7	15	0,4666666666666667
6	1	2	0,5
56	1	2	0,5

El departament ha reduït el seu percentatge.

Taula GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_SESSIONS_ANY

ID_SESSIO	TOTAL_ALUMNES_SESSIO	ANY_SESSIO	TOTAL_ALUMNES_ANY	PERCENTATGE_ASSISTENTS
2021	1	2020	517	0,00193060193050193

Si comparem amb l'anterior resultat:

ID_SESSIO	TOTAL_ALUMNES_SESSIO	ANY_SESSIO	TOTAL_ALUMNES_ANY	PERCENTATGE_ASSISTENTS
2157	1	2019	492	0,00203252032520325
2009	1	2021	514	0,00194552529182879
2021	1	2020	518	0,00193050193050193
2029	1	2022	477	0,00209643605870021

Podem veure que s'ha disminuït el total de alumnes i incrementat el percentatge.

8. Recollirem evidències de les proves i les adjuntarem en el present document

La prova ha conclòs i podem veure que s'han complert i validat totes les accions que s'han provat, validant les dades a les taules, en els logs i en els processos de càlcul associats.

5.5.1.4 Prova 4 : realitzar un insert a GVM_VULNERABILITATS

Realitzarem una crida de insert a una entitat, en aquest cas GVM_VULNERABILITATS. Mostrarem el resultat de les accions en forma d'evidències dels canvis en la BBDD, el codi complet de les proves es podrà consultar als annexes.

L'insert a aquesta taula comportarà posteriorment el recàlcul de quatre consultes:

- calcular_incompliments_proces
- calcular_estadistiques_vulnerabilitats
- calcular_percentatge_vulnerabilitat_crit
- calcular_total_vulnerabilitats_critiques

1. **Pas 1:** Delete de les taules de càlculs intermitges de càlcul afectades

- GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_PROCES
- GVM_CALCUL_ESTADISTIQUEES_VULNERABILITATS
- GVM_CALCUL_ESTADISTIQUEES_VULNERABILITAT_MITIGADES
- GVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITATS_CRITIQUEES

2. **Pas 1:** Realitzarem crides de insert a la entitat GVM_POLITIQUEES_DEPARTAMENT

Resultat de la operació: **RSP = ok**

3. **Verificarem que:**

a. **Els logs de creació dels inserts es troben registrats**

Primer mirarem que l'insert s'ha realitzat comprovant el número de seqüència que s'ha actualitzat i fent una selecta la taula.

COUNT(*)
1001

Veurem si el valor ha quedat insertat a la taula

CURRVAL	COUNT(*)
1022	1002

ID_VULNERABILITAT	FK_ESTAT_VULNERABILITAT	FK_NIVELL_CRITICITAT	DATA_ALTA	FK_USUARI_ALTA	DATA_MODIFICACIO	FK_USUARI_MODIFICACIO	DATA_BAIXA	FK_USUARI_BAIXA	FK_PROCES_ORIGEN	ORIGEN
1022		2	1 08/06/2022 19:06:32	1					1	0

Consultem ara la taula de logs:

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
104	calcular_total_vulnerabilitats_critiques	08/06/2022 18:00:30	08/06/2022 18:00:30		ok	0	1
103	calcular_percentatge_vulnerabilitat_crit	08/06/2022 18:00:30	08/06/2022 18:00:30	NO APLICA	ok	0	1
102	calcular_estadistiques_vulnerabilitats	08/06/2022 18:00:30	08/06/2022 18:00:30		ok	0	1
101	calcular_incompliments_proces	08/06/2022 18:00:30	08/06/2022 18:00:30		ok	0	1
100	INS_GVM_VULNERABILITATS	08/06/2022 18:00:30	08/06/2022 18:00:30	1022,2,1,08/06/22,,1,,,,1,0	OK	0	1

Podem comprovar que existeix el registre de la taula de logs amb la crida al procediment INS_GVM_VULNERABILITATS que realitza el insert a la taula GVM_VULNERABILITATS

b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'anterior imatge que s'han realitzat correctament les tres crides als processos de càlcul.

c. Que les dades calculades són vàlides fent una select

Validem ara que les taules de càlcul tinguin les dades correctament introduïdes:

Taula GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_PROCES

ID_PROCES	NUM_TOTAL_INCOMPLIMENTS
646	6

Plan

SELECT STATEMENT ALL_ROWS Cost: 2 Bytes: 4.298 Cardinality: 614
1 INDEX FAST FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_INCOMPLIMENTS_PROCES_PK Cost: 2 Bytes: 4.298 Cardinality: 614

Taula GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITATS

TOTAL_VULNERABILITATS	TOTAL_ESTAT_1	TOTAL_ESTAT_2	TOTAL_ESTAT_3	TOTAL_ESTAT_4	PERCENTATGE_1	PERCENTATGE_2	PERCENTATGE_3	PERCENTATGE_4
1002	259	228	263	252	0,258483033932136	0,227544910179641	0,2624750499002	0,251497005988024

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
  Cost: 1 Bytes: 108 Cardinality: 1
  1  INDEX FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITATS_PK
     Cost: 1 Bytes: 108 Cardinality: 1

```

Taula GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES

TOTAL_VULNERAB_CRITIC	TOTAL_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR	PERCENTATGE_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR
480	136	0,2833333333333333

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
  Cost: 1 Bytes: 30 Cardinality: 1
  1  INDEX FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES_PK
     Cost: 1 Bytes: 30 Cardinality: 1

```

Taula GVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITATS_CRITIQUES

TOTAL_CRITIQUES	TOTAL_CRITIQUES_INTERNES	TOTAL_CRITIQUES_EXTERNES
369	121	249

Plan

```

SELECT STATEMENT ALL_ROWS
  Cost: 1 Bytes: 12 Cardinality: 1
  1  INDEX FULL SCAN INDEX (UNIQUE) GVM_ADM.GVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITATS_CRITIQUES_PK
     Cost: 1 Bytes: 12 Cardinality: 1

```

4. Forçarem un error de les dades al realitzar el mateix insert

Farem la mateixa crida que el pas previ però forçarem l'ús del valor actual de la seqüència al fer l'insert amb **currval**.

La resposta és: RSP = ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_VULNERABILITATS_PK) violada

5. Validarem que:

- a. Els logs amb la captura de l'insert es troben registrats

Si consultem al log:

Taula GVM_LOG_PROCEDIMENTS

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
106	INS_GVM_VULNERABILITATS	08/06/2022 18:18:18	08/06/2022 18:18:18	1022,2,1,08/06/22,,1,,,,,1,0		ERROR-ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_VULNERABILITATS_FK) violada	1

Podem veure que s'ha enregistrat l'error generat a la taula de log amb el detall corresponent i amb el resultat d'execució 1 (KO)

- b. Que no s'ha realitzat cap insert a la taula.

No hi ha cap registre amb el log amb el insert realitzat i si mirem la taula conté el mateix nombre de registres

- c. Que no s'ha realitzat el procés de càlcul

No hi ha cap registre amb el log del procés de càlcul realitzat

6. Realitzarem un delete de l'anterior registre introduït

Esborrarem el registre introduït per tal que podem comprovar que s'esborra el registre i es recalculen els processos de càlcul i podem veure diferències en les estadístiques calculades.

El últim valor introduït és el id 1022

Resultat : RSP = ok

7. Verificarem que:

- a. Els logs de creació dels delete es troben registrats

Taula GVM_LOG_PROCEDIMENTS

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
111	calcular_total_vulnerabilitats_critiques	08/06/2022 18:19:29	08/06/2022 18:19:29		ok	0	1
110	calcular_percentatge_vulnerabilitat_crit	08/06/2022 18:19:29	08/06/2022 18:19:29	NO APLICA	ok	0	1
109	calcular_estadistiques_vulnerabilitats	08/06/2022 18:19:29	08/06/2022 18:19:29		ok	0	1
108	calcular_incompliments_proces	08/06/2022 18:19:29	08/06/2022 18:19:29		ok	0	1
107	DEL_GVM_VULNERABILITATS	08/06/2022 18:19:29	08/06/2022 18:19:29	1022	OK	0	1

Podem veure com es troba el registre en el log del delete del registre.

Si cerquem el registre a la taula amb id 1022

No es recupera cap registre

- b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'imatge anterior que les dades del processos de càlcul s'ha registrat a la taula

de log.

- c. Que les dades calculades són vàlides fent una select i que han patits canvis respectes a les prèviament existents

Taula GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_PROCES

ID_PROCES	NUM_TOTAL_INCOMPLIMENTS
646	5

Si comparem amb l'anterior resultat:

ID_PROCES	NUM_TOTAL_INCOMPLIMENTS
646	6

Podem veure que les estadístiques s'han actualitzat. S'ha reduït el nombre de incompliments.

Taula GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITATS

TOTAL_VULNERABILITATS	TOTAL_ESTAT_1	TOTAL_ESTAT_2	TOTAL_ESTAT_3	TOTAL_ESTAT_4	PERCENTATGE_1	PERCENTATGE_2	PERCENTATGE_3	PERCENTATGE_4
1001	259	227	263	252	0,258741258741259	0,226773226773227	0,262737262737263	0,251748251748252

Si comparem amb l'anterior resultat:

TOTAL_VULNERABILITATS	TOTAL_ESTAT_1	TOTAL_ESTAT_2	TOTAL_ESTAT_3	TOTAL_ESTAT_4	PERCENTATGE_1	PERCENTATGE_2	PERCENTATGE_3	PERCENTATGE_4
1002	259	228	263	252	0,258483033932136	0,227544910179641	0,2624750499002	0,251497005988024

Podem veure que el total de vulnerabilitats ha disminuït, que les que es troben es esta 2 han disminuïts, i que els percentatges han canviat.

Taula GVM_CALCUL_ESTADISTIQUES_VULNERABILITAT_MITIGADES

TOTAL_VULNERAB_CRITIC	TOTAL_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR	PERCENTATGE_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR
479	135	0,281837160751566

TOTAL_VULNERAB_CRITIC	TOTAL_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR	PERCENTATGE_VULNERAB_CRITIC_MITIGAR
480	136	0,283333333333333

Si comparem amb l'anterior resultat:

Podem veure que s'ha disminuït el total de vulnerabilitats crítiques i els percentatges han estat modificats.

Taula GVM_CALCUL_TOTAL_VULNERABILITATS_CRITIQUES

TOTAL_CRITIQUES	TOTAL_CRITIQUES_INTERNES	TOTAL_CRITIQUES_EXTERNES
369	120	249

Si comparem amb l'anterior resultat:

TOTAL_CRITIQUES	TOTAL_CRITIQUES_INTERNES	TOTAL_CRITIQUES_EXTERNES
369	121	249

Podem veure que s'ha disminuït el total de vulnerabilitats crítiques i d'internes, les externes no han variat.

8. Recollirem evidències de les proves i les adjuntarem en el present document

La prova ha conclòs i podem veure que s'han complert i validat totes les accions que s'han provat, validant les dades a les taules, en els logs i en els processos de càlcul associats.

5.5.1.5 Prova 5 : realitzar un insert a GVM_AUDITORIA_POLITICA

Realitzarem una crida de insert a una entitat, en aquest cas GVM_POLITQUES_DEPARTAMENT. Mostrarem el resultat de les accions en forma d'evidències dels canvis en la BBDD, el codi complert de les proves es podrà consultar als annexes.

L'insert a aquesta taula comportarà posteriorment el recàlcul de una consulta:

- calcular_incompliments_departament
- 1. **Pas 1:** Delete de les taules de càlculs intermitges de càlcul afectades
- GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_AUDITORIA
- 2. **Pas 1:** Realitzarem crides de insert a la entitat GVM_AUDITORIA_POLITICA

Resultat de la operació: **RSP = ok**

3. Verificarem que:

a. Els logs de creació dels inserts es troben registrats

Primer mirarem que l'insert s'ha realitzat comprovant el número de seqüència que s'ha actualitzat i fent una selecta la taula.

COUNT(*)
9802

Veurem si el valor ha quedat insertat a la taula

COUNT(*)
9803

CURRVAL
9822

ID_AUDITORIA_POLITICA	FK_ID_AUDITORIA	FK_ID_POLITICA	NUM_INCOMPLIMENTS	DATA_ALTA	DATA_MODIFICACIO	DATA_BADXA	FK_USUARI_ALTA	FK_USUARI_MODIFICACIO	FK_USUARI_BADXA	FK_ID_PROCES
9822	1	2	1	08/06/2022 18:53:44				1		1

Consultem ara la taula de logs:

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
114	calcular_incompliments_auditoria_any	08/06/2022 18:53:44	08/06/2022 18:53:44		ok	0	1
113	INS_GVM_AUDITORIA_POLITICA	08/06/2022 18:53:44	08/06/2022 18:53:44	9822,1,2,1,08/06/22,,1,,,,1	OK	0	1

Podem comprovar que existeix el registre de la taula de logs amb la crida al procediment INS_GVM_AUDITORIA_POLITICA que realitza el insert a la taula GVM_AUDITORIA_POLITICA

b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'anterior imatge que s'han realitzat correctament les tres crides als processos de càlcul.

c. Que les dades calculades són vàlides fent una select

Validem ara que les taules de càlcul tinguin les dades correctament introduïdes:

Taula GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_AUDITORIA

TOTAL_MITIGACIONS	TOTAL_ESTAT_1	TOTAL_ESTAT_2	TOTAL_ESTAT_3	TOTAL_ESTAT_4	PERCENTATGE_1	PERCENTATGE_2	PERCENTATGE_3	PERCENTATGE_4
1002	165	326	324	187	0,164670658682635	0,325349301397206	0,323353293413174	0,186626746506986

4. Forçarem un error de les dades al realitzar el mateix insert

Farem la mateixa crida que el pas previ però forçarem l'ús del valor actual de la seqüència al fer l'insert amb **currval**.

La resposta és: RSP = ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_AUDITORIA_POLITICA_UK) violada

5. Validarem que:

- a. Els logs amb la captura de l'insert es troben registrats

Si consultem al log:

Taula GVM_LOG_PROCEDIMENTS

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
120	INS_GVM_AUDITORIA_POLITICA	08/06/2022 19:11:37	08/06/2022 19:11:37	9822,1,2,1,08/06/22,,1,,,,1	ERROR:ORA-00001: restricció única (GVM_ADM.GVM_AUDITORIA_POLITICA_UK) violada	1	1

Podem veure que s'ha enregistrat l'error generat a la taula de log amb el detall corresponent i amb el resultat d'execució 1 (KO)

- b. Que no s'ha realitzat cap insert a la taula.

No hi ha cap registre amb el log amb el insert realitzat i si mirem la taula conté el mateix nombre de registres

- c. Que no s'ha realitzat el procés de càlcul

No hi ha cap registre amb el log del procés de càlcul realitzat

6. Realitzarem un delete de l'anterior registre introduït

Esborrarem el registre introduït per tal que podem comprovar que s'esborra el registre i es recalculen els processos de càlcul i podem veure diferències en les estadístiques calculades.

El últim valor introduït és el id 9822

Resultat : RSP = ok

7. Verificarem que:

- a. Els logs de creació dels delete es troben registrats

Taula GVM_LOG_PROCEDIMENTS

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	DATA_INICI	DATA_FI	PARAM_ENTRADA	PARAM_SORTIDA	RESULTAT_EXECUCIO	USUARI_ALTA
124	calcular_incompliments_auditoria_any	08/06/2022 19:15:42	08/06/2022 19:15:42		ok	0	1
123	DEL_GVM_AUDITORIA_POLITICA	08/06/2022 19:15:42	08/06/2022 19:15:42	9822	OK	0	1

Podem veure com es troba el registre en el log del delete del registre.

Si cerquem el registre a la taula amb id 9822

Taula GVM_AUDITORIA_POLITICA

No es recupera cap registre

- b. Els logs dels processos de càlcul es troben registrats

Podem veure a l'imatge anterior que les dades del processos de càlcul s'ha registrat a la taula de log.

- c. Que les dades calculades són vàlides fent una select i que han patits canvis respectes a les prèviament existents

Taula GVM_CALCUL_INCOMPLIMENTS_AUDITORIA

ID_AUDITORIA	ANY_AUDITORIA	TOTAL_INCOMPLIMENTS
16	2022	561

Si comparem amb l'anterior resultat:

ID_AUDITORIA	ANY_AUDITORIA	TOTAL_INCOMPLIMENTS
16	2022	560

Podem veure que les estadístiques s'han actualitzat. S'ha reduït el total d'incompliments de l'auditoria amb mes incompliments detectat en una auditoria per un any específic.

8. Recollirem evidències de les proves i les adjuntarem en el present document

La prova ha conclòs i podem veure que s'han complert i validat totes les accions que s'han provat, validant les dades a les taules, en els logs i en els processos de càlcul associats.

5.6 Registre de logs

Per tal de registrar totes les accions fetes , es fa ús de una taula de log on cada crida realitzada a un package o procediment per realitzar operacions sobre les entitats de la BBDD queda registrat, mitjançant una crida al **procediment: ALTA_LOG_PROCEDIMENT**, i ho registrem a l'**entitat : GVM_LOG_PROCEDIMENTS**.

La crida s'ha inclòs a totes les crides DML d'insert/delete/update/merge i a tots els procedures de càlcul de consultes.

S' emmagatzema per tant totes les crides a procediments que es facin , emmagatzemant el nom del procediment executat, els paràmetres d'entrada i els de sortida. Per a estandarditzar el sistema els procediments emmagatzemats compleixen les condicions següents:

- Disposen d'un paràmetre de sortida anomenat RSP, de tipus string, que indicarà si l'execució ha finalitzat amb èxit (valor 'OK') o si ha fracassat (valor ERROR+TIPIUS D'ERROR').
- Disposaran de tractament d'excepcions.

En general, s'han dissenyat els procediments per a que tractin excepcions guardant el resultat

de la crida dins una variable de sortida anomenada RSP. Aquesta variable mostrarà OK si es crida el procediment i es mostra el contingut de la variable i la seva execució ha sigut correcta. De no ser correcta, RSP guardarà ERROR: i el contingut de la variable SQLERRM (que es trobarà ple quan entri a l'excepció del procediment) o un error personalitzat degut a la tria de disseny.

Exemple de crida al log:

```
GVM_ADM.ALTA_LOG_PROCEDIMENT (L_IN_NOM_PROCEDIMENT,  
                               L_IN_DATA_INICI,  
                               L_IN_DATA_FI,  
                               L_IN_PARAM_ENTRADA,  
                               L_IN_PARAM_SORTIDA,  
                               L_IN_RESULTAT_EXECUCIO,  
                               L_IN_USUARI_ALTA);
```

5.7 Mecanismes per testejar la funcionalitat de la BBDD

A continuació enumerem el conjunt de mecanismes proposats per tal de poder testejar, i mantenir la funcionalitat de la BBDD

Resum de mecanismes identificats:

- **Llançar estadístiques**
- **Refer índexs**
- **SQL monitoring**
- **Optimitzar SQL**
- **Gestió de l'espai**
- **Executar Controls de Salut (Health Checks)**

Veure arxiu analisis.sql a l'annex.

A continuació descrivim com fer ús d'aquests mecanismes de testeig i validació de la BBDD

- **Llançar estadístiques**

```
SYS.DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS (  
  OwnName      => 'GVM_ADM'  
  ,TableName   => 'GVM_ACCIONS_MITIGACIO'  
  ,Estimate_Percent => SYS.DBMS_STATS.AUTO_SAMPLE_SIZE  
  ,Method_Opt  => 'FOR ALL COLUMNS SIZE AUTO '  
  ,Degree      => NULL  
  ,Cascade     => DBMS_STATS.AUTO_CASCADE  
  ,No_Invalidate => DBMS_STATS.AUTO_INVALIDATE  
  ,Force       => FALSE);  
END;  
/
```

- **Refer índexs**

Tot i que pot ser extrany reconstruir un índex Oracle per raons de rendiment, hi ha algunes bases de dades que obtindran un augment de rendiment mesurable a partir de la reconstrucció d'índexs. Aquestes càrregues de treball tenen aquestes característiques:

High index fragmentation: la càrrega de treball SQL té moltes taules DML que provoca molts blocs de fulles suprimits.

High index scan access plans: la càrrega de treball SQL té molts escanejos d'índex (exploracions ràpides i completes d'índex i escanejos d'índexs)

- **SQL MOnitoring**

Realitzar de forma Manual SQL Tuning

Obtenir explain plans de les querys més utilitzades i les que més consum tenen i analitzar-les per veure si és necessari afegir alguns índexs que siguin necessaris

- Automatic SQL Tuning

Realitzar un Plan tuning , crear SQL profiles

```
DBMS_SQLTUNE.ACCEPT_SQL_PROFILE (task_name => ' ', category => 'MY_CATEGORY'); ALTER SESSION SET SQLTUNE_CATEGORY='MY_CATEGORY';
```

- Optimitzar estadístiques

L'anàlisi d'estadístiques, d'índex i de reestructuració SQL és barata. La mitjana és inferior a 1 segon per instrucció SQL

- **Optimitzar SQL**

Utilitzar ASH (historial de sessions actius) per a l'anàlisi del rendiment dirigit a diferents dimensions: 1a dimensió per un temps, després per identificador SQL , identificador de sessió , classe d'espera , servei, mòdul, acció, identificador de client

- **Gestió de l'espai**

Optimitzar l'ús de l'espai eliminant/minimitzant la fragmentació , d'aquesta manera optimitzem l'accés a les dades i el rendiment de les transaccions.

Analitzar i ampliar la mida del tablespace si és necessari. Verificar si tablespace temporal han crescut més del que cal i reduir-lo.

- **Executar Controls de Salut (Health Checks)**

Seguint les bones pràctiques recomanades per Oracle, https://docs.oracle.com/cd/E18283_01/server.112/e17120/diag007.htm

Per tal de poder testear i garantir la funcionalitat de la nostra BBDD proposem realitzar les accions de **Executar Controls de Salut (Health Checks) a la BBDD Oracle amb l'eina Health Monitor d'Oracle.**

Les comprovacions del Monitor de salut (també conegudes com a verificadors, comprovacions de salut o comprovacions) examinen diverses capes i components de la base de dades. Les comprovacions de salut detecten corrupcions de fitxers, corrupcions de bloqueig físic i lògic, desfer i refer corrupcions, corrupcions del diccionari de dades i molt més. Els controls de salut generen informes de les seves troballes i, en molts casos, recomanacions per resoldre problemes. Els controls de salut es poden fer de dues maneres:

A continuació descrivim les següents operacions a realitzar.

- Execució manual o automàtica de controls de salut
- Visualització d'informes de verificador
- Visualitzacions del monitor de salut

Tipus d'execució de les operacions:

- **Reactiu:** la infraestructura de diagnòstic d'errors pot executar comprovacions de salut automàticament en resposta a un error crític.

- **Manual:** com a DBA, es pot executar manualment comprovacions de salut mitjançant el paquet **DBMS_HM PL/SQL** o la interfície Enterprise Manager. Es pot executar verificadors de manera regular.

Tipus de controls de salut

El **monitor de salut** realitza les comprovacions següents:

- **Comprovació d'integritat de l'estructura de la base de dades:** aquesta comprovació verifica la integritat dels fitxers de la base de dades i informa d'errors si aquests fitxers són inaccessibles, corruptes o inconsistents. Si la base de dades està en mode de muntatge o obert, aquesta comprovació examina els fitxers de registre i els fitxers de dades que figuren al fitxer de control. Si la base de dades està en NOMOUNTmode, només es comprova el fitxer de control.
- **Comprovació d'integritat del bloc de dades :** aquesta comprovació detecta corrupcions del bloc d'imatges de disc, com ara errors de suma de verificació, desajustament cap/cua i inconsistències lògiques dins del bloc. La majoria de les corrupcions es poden reparar mitjançant Block Media Recovery. La informació del bloc danyat també es captura a la vista V\$DATABASE_BLOCK_CORRUPTION. Aquesta comprovació no detecta corrupció entre blocs o entre segments.
- **Comprovació d'integritat de UNDO :** aquesta comprovació escaneja el contingut del registre de UNDO per a l'accessibilitat i la corrupció, així com els registres d'arxiu, si estan disponibles. La comprovació d'integritat de UNDO informa d'errors com ara el registre d'arxiu o la corrupció de UNDO.
- **Comprovació d'integritat del segment de UNDO :** aquesta comprovació troba corrupcions lògiques de UNDO. Després de localitzar una corrupció desfer, aquesta comprovació utilitza PMON i SMON per intentar recuperar la transacció danyada. Si aquesta recuperació falla, Health Monitor emmagatzema informació sobre la corrupció a V\$CORRUPT_XID_LIST. La majoria de les corrupcions de UNDO es poden resoldre forçant una confirmació.
- **Comprovació d'integritat de la transacció :** aquesta comprovació és idèntica a la comprovació d'integritat del segment UNDO, excepte que només comprova una transacció específica.
- **Verificació d'integritat del diccionari:** aquesta comprovació examina la integritat dels objectes bàsics del diccionari, com ara tab\$i col\$. Realitza les següents operacions:
 - Verifica el contingut de les entrades del diccionari per a cada objecte del diccionari.
 - Realitza una comprovació de nivell de files creuades, que verifica que s'apliquen les restriccions lògiques a les files del diccionari.
 - Realitza una comprovació de la relació d'objectes, que verifica que s'apliquen les relacions pare-fill entre els objectes del diccionari.

La comprovació d'integritat del diccionari funciona amb els objectes de diccionari d'objectes d'ORACLE.

Execució manual de controls de salut

Health Monitor ofereix dues maneres d'executar les comprovacions de salut manualment:

- Mitjançant l'ús del paquet PL/SQL DBMS_HM
- Mitjançant l'ús de la interfície Enterprise Manager

Execució de comprovacions d'estat mitjançant el paquet DBMS_HM PL/SQL

El procediment DBMS_HM per executar un control de salut s'anomena RUN_CHECK. Per cridar a RUN_CHECK, cal proporcionar el nom del xec i un nom per a l'execució, de la manera següent:

```
BEGIN
  DBMS_HM.RUN_CHECK('Comprovació d'integritat del diccionari', 'la meva_execució');
END;
/
```

Per obtenir una llista de noms de control de salut, executeu la consulta següent:

```
SELECT name FROM v$hm_check WHERE internal_check='N';
```

NOM

```
-----
Comprovació d'integritat de l'estructura de la base de dades
Comprovació d'integritat del bloc de dades
Torna a fer la comprovació d'integritat
Comprovació d'integritat de la transacció
Desfés la comprovació d'integritat del segment
Comprovació d'integritat del diccionari
```

La majoria de controls de salut accepten paràmetres d'entrada. Podeu veure els noms i les descripcions dels paràmetres amb la vista V\$HM_CHECK_PARAM. Alguns paràmetres són obligatoris mentre que altres són opcionals. Si s'ometen paràmetres opcionals, s'utilitzen els valors per defecte. La consulta següent mostra la informació dels paràmetres de totes les comprovacions de salut:

```
SELECT c.name check_name, p.name parameter_name, p.type,
       p.valor_predeterminat, p.descripcion
  DES de v$hm_check_param p, v$hm_check c
 ON p.check_id = c.id i c.internal_check = 'N'
 ORDENA PER c.nom;
```

Els paràmetres d'entrada es passen a l' input_params argument com a parells nom/valor separats per punt i coma (;). L'exemple següent il·lustra com passar l'identificador de transacció com a paràmetre a la comprovació d'integritat de la transacció:

```
COMENÇAR
  DBMS_HM.RUN_CHECK (
    check_name => 'Comprovació d'integritat de la transacció',
    run_name => 'la meva_execució',
    input_params => 'TXN_ID=7.33.2');
FINAL;
/
```

Visualització d'informes de verificador

Després d'executar un verificador, podeu veure un informe de la seva execució. L'informe conté conclusions, recomanacions i altra informació. Podeu veure els informes mitjançant Enterprise Manager, la utilitat ADRCI o el paquet PL/SQL DBMS_HM. La taula següent indica els formats d'informe disponibles amb cada mètode de visualització.

Visualització d'informes mitjançant DBMS_HM

Podeu veure els informes del verificador de Health Monitor amb la funció DBMS_HM de paquets GET_RUN_REPORT. Aquesta funció us permet sol·licitar format HTML, XML o text. El format predeterminat és el text, tal com es mostra a l'exemple de SQL*Plus següent:

```
SET LONG 100000
SET LONGCHUNKSIZE 1000
DEFINE PAGE_SIZE 1000
CONFIGURA LA TAMAÑO DE LÍNIA 512
SELECCIONA DBMS_HM.GET_RUN_REPORT('HM_RUN_1061') DES DE DUAL;
```

```
DBMS_HM.GET_RUN_REPORT('HM_RUN_1061')
```

```
-----
Nom de l'execució: HM_RUN_1061
```


Identificador d'execució: 1061
Nom de la comprovació: Comprovació d'integritat del bloc de dades
Mode: REACTIV
Estat: COMPLET
Hora d'inici: 2022-05-12 22:11:02.032292 -07:00
Hora de finalització: 2022-05-12 22:11:20.835135 -07:00
Error trobat: 0
Identificador de l'incident font: 7418
Nombre d'incidències creades: 0

Exemple: Paràmetres d'entrada per a l'execució
BLC_DF_NUM=1
BLC_BL_NUM=64349

Executeu troballes i recomanacions

Troballes
Nom de la recerca: corrupció de blocs de mitjans
Identificació de la troballa: 1065
Tipus: FALLA
Estat: OBERT
Prioritat: ALTA
Missatge: bloc 64349 al fitxer de dades 1:
'/u01/app/oracle/dbs/t_db1.f' està corrupte
Missatge: És possible que l'objecte BMRTEST1 propietat de SYS no estigui disponible
Troballes
Nom de la recerca: corrupció de blocs de mitjans
Identificació de la troballa: 1071
Tipus: FALLA
Estat: OBERT
Prioritat: ALTA
Missatge: bloc 64351 al fitxer de dades 1:
'/u01/app/oracle/dbs/t_db1.f' està corrupte
Missatge: És possible que l'objecte BMRTEST2 propietat de SYS no estigui disponible

Visualitzacions del monitor de salut

En lloc de sol·licitar un informe de verificador, es pot veure els resultats d'un verificador específic executat consultant directament les dades d'ADR a partir de les quals es creen els informes. Aquestes dades estan disponibles a través de les vistes V\$HM_RUN, V\$HM_FINDING i V\$HM_RECOMMENDATION.

L'exemple següent consulta la vista V\$HM_RUN per determinar un historial d'execucions del verificador:

```
SELECT run_id, name, check_name, run_mode, src_incident FROM v$hm_run;
```

```
  RUN_ID NOM CHECK_NAME RUN_MODE SRC_INCIDENT
-----
   1 HM_RUN_1 Comprovació d'integritat de l'estructura de la base de dades REACTIVA 0
  101 HM_RUN_101 Comprovació d'integritat de la transacció REACTIVA 6073
  121 TXNCHK Comprovació d'integritat de la transacció MANUAL 0
  181 HMR_tab$ Comprovació d'integritat del diccionari MANUAL 0
      .
      .
  981 Proct_ts$ Verificació d'integritat del diccionari MANUAL 0
 1041 HM_RUN_1041 Comprovació d'integritat de l'estructura de la base de dades REACTIVA 0
 1061 HM_RUN_1061 Comprovació d'integritat del bloc de dades REACTIV 7418
```

L'exemple següent consulta la vista V\$HM_FINDING per obtenir detalls de cerca per a la comprovació del bloc de dades reactiu amb RUN_ID1061:

```
SELECT type, description FROM v$hm_finding WHERE run_id = 1061;
```

```
DESCRIPCIÓ DEL TIPUS
```

```
-----
FALLA Bloc 64349 al fitxer de dades 1: '/u01/app/oracle/dbs/t_db1.f' està corrupte

FALLA Bloc 64351 al fitxer de dades 1: '/u01/app/oracle/dbs/t_db1.f' està corrupte
```

5.8 Líneas d'evolució del sistema

Durant el desenvolupament del projecte s'ha pogut anar realitzant un anàlisi profund de les necessitats detectades i també hem pogut pensar en com es podria millorar o ampliar la funcionalitat. La nostra BBDD haurà de ser escalable per poder anar incorporant progressivament totes aquelles necessitats que sorgeixen durant la seva vigència . En aquest apartat descriurem les principals accions que s'han desenvolupat i que es poden aplicar al sistema actual per millorar les seves funcionalitats o qualitat en potencials futures fases de desenvolupament:

- Incloure en la nostra **BBDD Particionatge a la taula per anys**, per tal de poder facilitar el manteniment de les dades, si el volum augmenta i la necessitat d'historificar en un futur.
- A més de la gestió d'usuari incloure una gestió de les funcionalitats basades en **Perfils, rols, usuaris, accés funcionalitats , restriccions funcionalitats** que pugui fer que no tothom pugui realitzar totes les funcionalitat o consultar-ne la informació.
- Desenvolupar un disseny de taula que pugui oferir un suport per **Multitenants, multi departamental, multisite, difrents empreses etc.** D'aquesta forma el servei podria evolucionar cap un producte o servei que donés funcionalitats a potencials nous departaments, empreses sense la necessitat que compartissin les dades.
- Incloure la funcionalitat de **Versionatge de les dades**, configuracions, de forma que al incloure nous canvis en el futur o noves funcionalitats aquest no trenquin l'estructura de les dades de la BBDD, i d'aquesta manera poder consultar i mantenir les dades antigues independentment dels canvis aplicats en noves versions
- **Historificació de les dades**, a més de guardar logs , poden guardar les modificacions en un històric que permeti fer uan traçabilitats dels canvis i que aquest quedi enllaçat amb el seu registre d'origen.
- Publicar una **Apis d'accés REST en format JSON** per a que les dades puguin ser accessibles de forma externa a la BBDD.
- Realitzar una **desnormalitzacio dades a un format documental** , o transofrmar-les a un format JSON per tal de realitzar una càrrega a BBDD no relacionat **ElasticSearch** per poder explotar les cerques amb més facilitat
- Realitzar una **implemencio d'una siolució front-end** amb una solució de tipus **low code** per poder facilitar l'entrada i consulta de dades a l'usuari
- Realitzar una **Programacio de backups del servidor de BBDD en local i en cloud xifrats**
- **Transformar la BBDD a un format dockeritzat en Cloud**, fent ús de les funcionalitats **multitenant cloud database CDB** d'ORACLE
- Transformar la BBDD a un format de **replica actiu-pasiu** per tal de poder garantir que la BBDD estigui en **alta disponibilitat** si fos necessari.
- **Desenvolupar un anàlisi i un manual de Pla d'explotacio, manteniment, desplegament de la solució**
- Aplicar en futurs desenvolupament una **metodologia scrum** basada en sprints
- Aplicar funcionalitats **d'Ofuscacio de les dades**
- **Validació del compliment de RGPD** (Reglamento Europeo de Protección de Datos)
- Aplicar boves funcionalitats de la aplicació com **reporting Oracle Reports Services 12c R2**
- Explotar els logs de l'aplicació amb funcionalitats de **Process discovering** per poder aplicar **Process Automation** a la nostra aplicació
- Fer us de la nostra BBDD per generar una font de dades per poder aplicar **Deep learning / machine learning i descobrir potencials problemes de seguretat** abans de que ens adonessim.
- En un futur, el projecte hauria de complementar-se amb una 'aplicació de front-end. I addicionalment també seria positiu implementar **una aplicació per dispositius Android preferentment i també iOS** a poder ser amb connexions xifrades, autenticació d'usuaris i control de temps d'empleats a partir de l'aplicació i de geolocalització.

6. Seguiment de la planificació i Assoliment dels objectius proposats

En aquest apartat descriu com ha sigut el desenvolupament d'aquest treball descrivint només, els fets més importants de cada tasca i subtasca.

6.1 PAC 1: Pla de treball (17/02/2022 - 07/03/2022)

Recollida i anàlisi de Requisits

La tasca inicial va consistir en la lectura de l'enunciat del projecte i realitzar un creuament de les necessitats a cobrir que s'havien ja tractat en les assignatures relacionades amb les bases de dades i de gestió de projectes durant el curs del grau.

Així tal com es tracta a l'assignatura de gestió de projectes sabem que cal dividir el projecte en els apartats d'iniciació, planificació, execució, seguiment i control i, finalment, tancament.

En el nostre cas només es necessari desenvolupar els tres primers apartats en el present treball, en particular es posa el punt de vista en desenvolupar exclusivament la part de la base de dades, per tant degut a l'abast definit centrat en desenvolupament d'una bbdd s'ha decidit estructurar la memòria seguint les fases de disseny d'una base de dades que sempre es compleixen en la creació d'una base de dades relacional.

Objectius i Planificació

En la planificació del treball s'ha considerat la necessitat de distribuir en les diferents tasques les 300 hores de dedicació que són estimades necessàries per realitzar el treball de final de grau.

Com que les entregues parcials es trobaven ben definides en el forma de les PAC, només ha estat necessari distribuït aquestes hores proporcionalment als períodes que ocupaven cada PAC i la complexitat relativa de les tasques que si han definit.

Com a suport a la planificació s'ha implementat un diagrama de Gantt, fent ús de Microsoft Project.

S'ha subsanat la incidència detectada de mostrar de forma clara en la planificació les hores reals dedicades a les tasques respecte les planificades.

6.2 PAC 2: Disseny Conceptual (08/03/2022 - 11/04/2022)

Conceptualització

Seguint la planificació realitzada, les principals tasques d'aquest període es varen centrar en realitzar el disseny conceptual del model de dades de l'aplicació.

Com a principal tasca va ser d'acord amb l'anàlisi fet de l'enunciat de les necessitat de l'aplicació extreure les diferents entitats que participaven en el treball i la seva relació entre aquestes. Acte seguit es va realitzar la creació de les entitats auxiliars de suport , com les d'estats, i les taules intermitges per poder cobrir les relacions N-N, N-M que es van veure necessari dissenyar.

També per realitzar el disseny es va considerar si el modelatge preparat permetia respondre a les necessitats de les consultes, i es va veure que en molts casos per tal de fer poder fer un sola select la query desitjada caldria implementar entitats addicionals on registrar les agregacions de dades demanades, però es va deixar aquest pas per la següent PAC.

Diagrama UML, ER

Per poder dissenyar aquest diagrama d'Entitats i Relacions es va fer ús de l'eina de SQL Developer d'Oracle de disseny d'entitats relacions.

Documentació PAC 2

Aquest diagrama ha patit petites modificacions al llarg del treball degut a la necessitat de poder registrar informació addicional que no s'havia detectat durant el transcurs de d'implementació de les taules i de les consultes associades al treball.

6.3 PAC 3: Disseny Lògic i Físic (12/04/2022 - 12/05/2022)

Traducció a Taules i Columnes

L'objectiu d'aquesta subtasca és traduir el model conceptual al model de la tecnologia de gestió que havíem triat, en aquest cas, el model relacional.

Al escollir finalment una BBDD relacional com Oracle la traducció del model entitat relacional al conceptual va ser pràcticament immediat, doncs ja s'havien modelat les relacions i dependències entre les taules.

Tasques relacionades va ser garantir la normalització de les entitats que totes complissin la cinquena forma normal.

En aquest apartat també es van generar noves entitats, les anomenades de CALCUL, per tal de poder fer les agregacions necessàries per tal de poder donar resposta a les consultes plantejades.

Com a resposta a les consultes implementades s'han creat nous índexs a les taules per permetre realitzar les consultes de agregació amb el menor cost possible.

Tria del SGBD

Es va realitzar una comparativa, dins de les principals entitats relacionals del mercat, per veure quines permetien implementar amb garanties les necessitats plantejades per l'enunciat.

La conclusió es que totes eren vàlides, i per tal d'aprofitar l'experiència amb Oracle es va escollir aquesta.

Scripts de Taules al SGBD

La creació dels scripts no va ser una tasca complexa i el model analitzat i el que es va implementar van encaixar amb molta exactitud, no ha estat necessari recrear el model de dades i tan sols afegir alguns camps addicionals o índexs de forma específica.

La creació de les dades de proves, amb l'ordre adequat i garantit les relacions de dependència entre les diferents entitats també ha comportat un temps notable, però era necessari per tal

d'avaluar el rendiment de les dades (detectar amb l'explain plan de la query necessitats de índexs) i extreure resultats viables de les agregacions i de les consultes plantejades.

Scripts CRUD al SGBD

Amb l'eina TOAD es van poder generar un esquelet de PACKAGES per cada entitat per tal de poder realitzar totes les tasques DML associades per cada entitat.

Aquest packages han estat modificats per incloure quan correspon les crides als diferents procedures de càlcul de les dades agregades necessàries per a les consultes.

Scripts Càlcul de consultes al SGBD

Aquesta subtasca que no s'havia avaluat inicialment que tindria entitat pròpia ha resultat ser la que més temps ha estat necessari dedicar, doncs poder realitzar les agregacions específiques per donar resposta a cada consulta plantejada pot resultar complex en alguns casos.

Al final la solució plantejada es crear entitats específiques per a cada consulta, un procedure que realitza el càlcul i manté les dades.

I que aquest procedure específic es crida per els packages encarregats de mantenir cada entitat quant es considera necessari actualitzar les dades agregades.

D'aquesta manera es pot garantir que les dades es mantenen actualitzades.

PUNTS PENDENTS COMPLETATS

- Incloure les hores invertides en la planificació de treball
- Incloure les crides als logs
- Incloure la gestió de les excepcions
- incloure la crida als procedures de càlcul dins dels packages DML respectius
- incloure els scripts als annexos .sql
- Incloure cites de la bibliografia
- incloure títols a les imatges
- incloure apartat de testejar la qualitat del funcionament de la BDD
- documentar el codi font

Documentació PAC 3

Una gran part del temps s'ha invertit en el desenvolupament de les consultes , i en les proves per poder garantir que les dades s'actualitzen de forma correcta.

Un cop completades les tasques de programació, es quan s'ha dedicat el focus a actualitzar el present document amb els diferents capítols afegit en aquesta entrega.

- Disseny Físic
- Optimització (com avanç a la última PAC)
- Seguiment de la planificació
- Annex

Per aquesta raó, la part de documentació d'aquesta tasca, com totes les altres, ha continuat fins el final del treball.

Era objectiu d'aquesta entrega disposar d'una versió prou estable de tots els scripts que es referien a les subtasques anteriors, de forma annexa a aquest document per tal que les tasques realitzades es puguin reproduir si fos necessari.

6.4 Lliurament Final: Optimització (13/05/2022 - 10/06/2022)

Aquesta tasca es va iniciar de forma transversal a la PAC3 , al dissenyar consultes, procediments i càlculs ja es va anar incloent les crides als futurs packages i registres de dades.

El contingut d'aquesta tasca passava per la creació de procediments suficients per generar les consultes que es demanaven. El seu temps de disseny i programació ha sigut elevat degut a que havien de controlar errors, excepcions i la consistència de la base de dades.

Principalment en aquesta fase d'optimització ha estat centrada en una correcta gestió de les excepcions, realització de les proves i registres de logs amb tots els paràmetres correctament recollits.

S'ha completat el present document, s'han recollit evidències de les proves i generats els scripts de proves i generació de dades per incloure annexat al document.

Clarament, aquest últim apartat ha resultat ser el més crucial de tots, ja que és on es pot comprovar la seva implementació correcta, ha estat sobretot al realitzar les proves on s'ha pogut detectar moltes incidències i millores de funcionament a les consultes, per a que donessin suport de la forma més fidedigna als requeriments que demanava l'enunciat del present treball.

Adicionalment com a millora s'han incorporat uns apartats de traçabilitat:

- S'han documentat i descrit els requeriments obtinguts de l'enunciat i com es troben coberts en el present document mitjançant enllaços.
- S'han documentat i descrit les consultes realitzades i s'han enllaçat amb els respectiu anàlisis de les consultes
- S'han documentat i descrit les proves realitzades i s'han enllaçat amb els respectiu detall de les proves

Scripts de Inicialització de dades

Aquesta subtasca es va realitzar al principi del treball un cop creada l'estructura física de la BBDD. Però la creació completa de totes les dades amb la màxima qualitat no es va completar fins al final de les proves ja que també servien per revisar tot el funcionament de la base de dades.

S'han utilitzats scripts de inicialització de dades correspondrien als scripts de inserció massiva que he utilitzat per generar-les i per provar la robustesa del sistema.

Per altra banda, l'exportació de la base de dades ja conté els registres correctes creats d'aquesta forma.

Simplement ha resultat que el millor moment d'obtenir aquests scripts ha sigut amb els scripts de proves de generació de dades massives automàtiques i la còpia de la base de dades. Ambdós dels quals s'han obtingut correctament al final del treball.

Scripts de Procediments

Es va enfocar que totes les accions DML es realitzaria fent ús de packages d'ORACLE que permetessin centralitzar la generació i modificació de les dades.

Ha estat fàcil ampliar la funcionalitat d'aquests packages per tal de poder incloure gestió d'excepcions i incloure crides a les funcions de logs i generació d'estadístiques per al càlcul de les consultes.

De fet, gran part de les proves es basen en la generació i modificació a partir d'aquests procediments que seran cridats per l'aplicació. D'aquesta forma, el refinament d'aquests procediments ha anat de la mà a les proves realitzades i al inrevés.

En un principi, anava a guardar diverses variables per tipus de paràmetre però vaig veure que augmentava molt la complexitat. Així que vaig decidir guardar en una sola variable de text la llista de paràmetres separats per coma i per ordre en què el procediment demanava.

Scripts de Consultes

Mentre es realitzava la comprovació de la generació de dades de cada bloc de taules fos correcta, incloïa en aquest package les crides a les funcions de generació de consultes.

La principal tasca va ser analitzar les necessitats d'aquests consultes i veure en quins DMLS impactaven en la seva generació per tal d'incloure de forma transversal els seves crides als diferents procediments.

Per exemple, els procediments relacionats amb Vulnerabilitats modifiquen diverses taules de consulta. Per aquesta raó, en el moment d'escriure i comprovar el codi d'una taula de consulta, també s'aprofitava per fer l'automatització d'inserció de dades i escriure el codi de consulta i verificar el que el funcionament fos el desitjat.

S'ha realitzat una tasca de millora contínua de les consultes, aplicant en la generació de les seves dades estadístiques funcions de tipus CURSOR amb càlcul manual o aplicant funcions estadístiques per tal de poder garantir que es complia el requeriment de oferir una consulta amb un únic registre amb un cost de query 1.

les consultes responen a les indicacions de l'enunciat (o la interpretació que n'he fet) i funcionen segons el disseny que vaig plantejar.

Scripts de Índexs i altres

De forma transversal a la generació de les consultes es va realitzar aquesta tasca. L'objectiu de la creació dels índexs ha estat que les consultes s'executessin òptimament i mitjançant

l'execució de una revisió periòdica dels explains plans de les querys s'ha pogut detectar qualsevol select que tingues un cop elevat i s'han aplicat els índexs necessaris.

Revisió i Presentació del Treball

Aquest apartat es podria considerar un annex al de la documentació del lliurament final.

Durant el treball s'ha invertit un temps considerable a la creació i testeig de les funcionalitats demanades i, un cop tot era correcte, s'ha procedit a la seva revisió i documentació.

Mentre es revisaven tots els apartats del treball (sobretot les de línies de codi) també es documentava a la memòria i es comentaven les línies de codi.

Documentació Lliurament Final

El present document on ha calgut presentar les tasques a realitzar, l'anàlisi de les tasques a realitzar, justificar les decisions preses i documentar el seu correcte funcionament ha resultat una de les parts més costoses del treball.

Aplicar l'experiència laboral que disposa en aquest ha facilitat tant el desenvolupament de les parts tècniques com el desenvolupament de la memòria d'aquest treball..

En aquesta subtasca he hagut de fer un procés reiteratiu de revisió de tot el treball, ampliar i explicitar apartats que resumia per simple hàbit.

La tasca que ha resultat ser més costosa però també més crucial ha estat dissenyar, executar i documentar les proves de forma que es pugui garantir el correcte funcionament de la BBDD.

Encara que el joc de proves es pot ampliar de forma il·limitada, s'ha considerat que en el seu estat actual és prou exhaustiu tenint en compte la limitació de temps del projecte.

Tribunal d'Avaluació

Aquesta subtasca es pot dividir en la creació de la presentació del treball que es troba inclòs en el seu desenvolupament i entrega juntament amb la memòria i la resposta a les preguntes plantejades pel tribunal que són posteriors a aquest lliurament.

En conseqüència, només puc parlar de la primera part que és el disseny i creació de la presentació.

7. Conclusions

Aquest treball m'ha permès fonamentar els coneixements que he adquirit d'un gran rang d'assignatures del grau. A més, m'ha permès aplicar tecnologies que ja coneixia i ampliar-ne el seu coneixement per tal de dissenyar projectes tecnològics.

Un altre punt important ha estat enfocar aquest treball per tal de poder comunicar a una tercera persona que llegeixi aquest document i que no tingui un coneixement previ del projecte, de manera que un gran volum de temps ha estat dedicat al redactat d'una bona documentació i a fer-la comprensible i oferir punts de traçabilitat per tot el document.

Podem concloure que la memòria és tant important com la pròpia implementació del codi del

projecte.

Tal com mostrem a l'apart [2.4 Requeriments i traçabilitat](#) hem cobert tots els requeriments de l'enunciat dins del present document. De forma que podem garantir que s'han assolit tots els objectius que es demanaven al treball. Com tot projecte, les possibilitats són enormes i sempre es pot continuar aplicant un procés de millora contínua i un refinament més gran dels requeriments demanats.

Al realitzar un anàlisi es inevitable no pensar en els punt de millorar o de realitzar un nou redisseny a mesura que sorgeixen noves tecnologies i segons aquest és testejat i utilitzat per altres desenvolupadors o els seus propis usuaris.

Degut a la limitació de temps i de no disposar d'aquesta retroalimentació d'un usuari o client real, és possible que algunes casuístiques no hagin quedat completament cobertes o la funcionalitat que s'ofereix no s'adapti de forma complerta a les necessitat d'un usuari real. Però seria en una fase de proves i revisió de l'anàlisi realitzat amb usuari on aquests punt sorgirien i on es podrien aplicar millores de qualitat abans de realitzar-ne la seva implementació.

Tot i així, i gràcies al feedback en les meves entregues que m'ha procurat el consultor a les, considero que el treball s'ha adequat molt fidelment als requisits que es demanen.

Com a punt positiu es pot incloure que la planificació plantejada ha sigut acurada i que les tasques planificades i les realitzades en el temps han coincidit en gran mesura.

Certes subtasques si que han estat més costoses de l' inicialment plantejades com al realització de les proves i altres han resultat més simples com el disseny lògic o físic de la BBDD.

En un futur, el projecte hauria de complementar-se amb les funcionalitats que comentem a l'apartat [5.8 Líneas d'evolució del sistema](#) on es plantegen punts de millora tant funcionals o tecnològics sobre aquesta aplicació.

La versió de **Oracle Database 21c Express Edition** utilitzada que es es va decidir utilitzar després d'un estudi comparatiu entre diferents SGBD com es mostra al punt [4.3 Tria del SGBD](#) ha resultat ser una gran elecció i ha ofert totes les funcionalitat necessàries per tal de poder portar a terme el present treball.

8. Glossari

ABM: alta, baixa i modificació són les sigles en la nostra llengua de CRUD sense tenir en compte la R de lectura.

CRUD: alta, lectura, modificació i baixa són les funcions bàsiques necessàries en qualsevol sistema d'emmagatzematge d'informació.

DDL: Llenguatge de Definició de Dades es tracta d'un seguit de comandes estandarditzades per crear, modificar i eliminar objectes de la base de dades com taules, índexos o usuaris.

ERD: diagrama d'Entitat-Relació o Entitat-Interrelació, és un diagrama que es basa en el model d'Entitat-Relació que es tracta d'un model conceptual de dades d'alt nivell i independent de la tecnologia.

ERP: Planificador de Recursos Empresariums, és un programari per obtenir, guardar, gestionar i interpretar dades obtingudes de les activitats generades per l'empresa.

IDE: Entorn Integrat de Desenvolupament és un programa que recull un conjunt d'utilitats per ajudar als desenvolupadors en les seves tasques.

PL/SQL: Llenguatge Procedimental/Llenguatge de Consultes Estructurat és una ampliació del llenguatge declaratiu SQL que permet programar un seguit d'ordres i utilitzar estructures pròpies de llenguatges procedimentals en una base de dades de Oracle.

SGBD : Sistema Gestor de Base de Dades, és un programari que permet definir, crear i mantenir l'accés i control a una base de dades.

SQL: Llenguatge de Consultes Estructurat és el llenguatge declaratiu estàndard utilitzat per fer consultes a una base de dades relacional.

UML: llenguatge unificat de modelització és un llenguatge de propòsit general per a modelitzar sistemes de programari.

9. Bibliografia

[1] Toby Teorey, Sam Lightstone, Tom Nadeau, H.V. Jagadish. (2011). Database modeling and design (5th Edition). ELSEVIER. Burlington.

[2] Rod Stephens. (2009). Beginning Database Design Solutions. Wiley. Indianapolis.

[3] Batini Ceri Navathe. (1992). Conceptual Database Design, An Entity- Relationship Approach. Benjamin Cummins. Redwood City.

[4] Craig S. Mullins. (2013). Database Administration, The Complete Guide to DBA Practices and Procedures (2nd Edition). Addison-Wesley. Crawfordsville.

[5] Jeffrey A. Hoffer, V. Ramesh, Heikki Topi. (2016). Modern Database Management (12th Edition). PEARSON. Boston.

[6] Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom. (2009). Database Systems, The Complete Book (2nd Edition). PEARSON. New Jersey.

[7] David M. Kroenke, David J. Auer. (2012). Database Processing, Fundamentals, Design, and Implementation (12th Edition). PEARSON. Boston.

[8] Date, C.J. (2001). Introducció als sistemes de bases de dades (7a ed.). Prentice-Hall.

[9] Elmasri, R.; Navathe, S.B. (2007). Sistemas de bases de datos. Conceptos fundamentales (5a ed.). Madrid: Addison-Wesley Iberoamericana.

[10] García-Molina, H.; Ullman, J.D.; Widom, J. (2009). Database Systems: The Complete Book. Prentice Hall.

[11] Liu, L.; Özsu, T.M. (Eds.) (2009). Encyclopedia of Database Systems. Berlin-Heidelberg:Springer.

[12] Melton, J.; Simon, A.R. (2002). SQL: 1999. Understanding Relational Language Components. San Francisco: Morgan Kaufmann.

[13] Ramakrishnan, R.; Gehrke, J. (2003). Database Management Systems (Third Edition). Boston: McGraw-Hill.

[14] Silberschatz, A.; Korth, H.F.; Sudarshan, S. (2006). Fundamentos de bases de datos (5a.ed.). Madrid: McGraw-Hill.

[15] Teorey, T.J. (1999). Database Modeling & Design. The Fundamental Principles (3a ed.). San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.

[16] Teorey, T.J.; Lightstone, S.; Nadeau, T. (2006). Database Modeling & Design: Logical Design (4a. ed.). San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.

[17] Urman, S. (2002). Oracle9i: Programación PL/SQL. Oracle Press Osborne, McGraw Hill.

[18] Data Warehouse Architecture, Components & Diagram Concepts
<https://www.guru99.com/data-warehouse-architecture.html>

10. Annexos

En aquests annexos incloem la llistat d'apartats que són massa extensos per incloure dins la memòria i tenen un caràcter autocontingut com són els scripts de BBDD.

Annex I: Scripts de preparació de l'entorn (entorn.sql)

Annex II: Scripts de creació de taules

- Annexat (taules.sql)
- Annexat (sequencies.sql)
- Annexat (packages_dml.sql)

Annex III: Scripts de taules de consultes

- Annexat (taulesConsulta.sql)

Annex IV: Scripts de procediments, funcions auxiliars i taula LOG

(procedures.sql)

PAC Lliurament Final: Optimització

Annex V: Scripts de consultes (consultes.sql)

PAC Lliurament Final: Optimització

Annex VI: Scripts de proves i generació de dades

- Annexat (dades_taulas.sql)
- Annexat (proves.sql)

Incloem per facilitar les proves les querys a realitzar sobre les taules de consulta per poder respondre a les cerques plantejades i que són agregades amb els seus respectius procedures

PAC Lliurament Final: Optimització

- Procedures actualitzats de les consultes amb les correccions aplicades de la realització de les proves (Procedure.sql)
- Procediments d'anàlisi de la BBDD per garantir el seu correcte funcionament (analisi.sql)