

Disseny d'una base de dades amb Oracle

Projecte: Sistema d'amonestacions i
sancions per al Departament
d'Ensenyament

Salvador Jiménez Gasca
Consultor: Ismael Pérez Laguna

Juny 2011

*A la meva família,
sense el seu suport aquest projecte no hauria sigut possible.*

Índex de Continguts

1. Introducció	4
1.1. Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa: punt de partida i aportació del TFC.....	4
1.2. Objectius del TFC.....	4
1.3. Enfocament i mètode seguit.....	5
1.4. Recursos i tecnologies emprades.....	6
1.5. Planificació del projecte.....	7
1.6. Productes obtinguts.....	9
1.7. Resta de capítols.....	10
2. Anàlisi de requisits	11
2.1. Fase I: anàlisi inicial	11
2.2. Fase II: refinament de requisits.....	12
3. Disseny del model de dades: diagrama E/R	14
3.1 Descripció d'atributs diagrama E/R.....	17
4. Disseny lògic de la base de dades: taules Oracle	17
4.1 Sistema d'amonestacions.....	17
4.1.1 Selecció de clau primària.....	17
4.1.2 Definició de regles d'integritat	18
4.2 Sistema de logs.....	20
4.3 Mòdul estadístic.....	21
4.3.1 Amonestacions per alumne.....	21
4.3.2 Sancions per alumne i any.....	22
4.3.3 Mitjana d'amonestacions per professor i any.....	22
4.3.4 Sancions per curs i any	22
4.3.5 Els alumnes més sancionats de cada any	23
4.3.6 Els professors més amonestadors per curs	23
4.3.7 La mitjana de sancionats per curs.....	23
4.3.8 El numero de alumnes (totals) no amonestats.....	24

5. Implementació restriccions d'integritat i regles de negoci:	
disparadors	25
5.1. Control dels dies festius.....	25
5.2. Sancions definides per a cada centre.....	26
5.3. Sancions automàtiques.....	26
6. Procediments emmagatzemats	28
6.1 Descripció funcional dels procediments emmagatzemats	29
7. Conclusions i futures línies de millora	37
8. Glossari	38
9. Bibliografia	39
10. Annexos	41
10.1 Instruccions de càrrega de la base de dades amb SQL*Plus.....	41

ÍNDEX DE FIGURES

FIGURA 1 - DIAGRAMA E/R	14
FIGURA 2 - SELECCIÓ D'ALUMNES AMONESTATS	21
FIGURA 3 - NUMERO DE SANCIONS PER ALUMNE/ANY	22
FIGURA 4 - MITJANA D'AMONESTACIONS PER PROFESSOR	22
FIGURA 5 - NUMERO DE SANCIONS PER CURS.....	22
FIGURA 6 - ALUMNES MÉS SANCIONATS DE CADA ANY	23
FIGURA 7 - PROFESSORS MÉS AMONESTADORS PER CURS	23
FIGURA 8 - MITJANA DE SANCIONS PER CURS	23
FIGURA 9 - NUMERO D'ALUMNES NO AMONESTATS.....	24
FIGURA 10 - DADES A LA TAULA TFC_DIES_FESTIUS	25
FIGURA 11 - ERROR EN INSERIR UNA CLASSE EN DIA FESTIU	25
FIGURA 12 - ERROR EN INSERIR UNA CLASSE EN CAP DE SETMANA	26
FIGURA 13 - ERROR EN INSERIR UNA SANCIO NO PERMESA PEL CENTRE	26
FIGURA 14 - EXEMPLE NUMERO D'AMONESTACIONS PER ALUMNE	27
FIGURA 15 - TAULA TFC_SANCIO_AUTOMATICA	27
FIGURA 16 - EXEMPLE DE SANCIO AUTOMÀTICA.....	28
FIGURA 17 - ESTRUCTURA DE LES CARPETES DEL TFC	41

1. Introducció

1.1. Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa: punt de partida i aportació del TFC.

En el marc del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, aquest ha tret a concurs el disseny d'una base de dades com a primera fase de la creació d'una aplicació que serveixi per a gestionar les amonestacions i sancions imposades als alumnes de tots els centres d'ensenyament de la Conselleria d'Educació.

Aquest concurs defineix uns requisits inicials que ha de complir la base de dades i unes necessitats concretes de gestió.

Per altra banda, aquesta base de dades també haurà de guardar tota la informació relacionada amb els alumnes sancionats, els professors que introdueixen les amonestacions,... entitats que també s'han de dissenyar.

El TFC s'ha desenvolupat mitjançant el SGBD Oracle, que va ser el primer sistema de base de dades comercial als anys 70 i un dels més utilitzats actualment a l'entorn empresarial juntament amb SQL Server de Microsoft.

1.2. Objectius del TFC.

L'objectiu d'aquest projecte és el disseny conceptual i lògic d'una base de dades per a un sistema d'amonestacions i sancions per als centres d'Ensenyament de Secundària de la Generalitat de Catalunya. El nostre client és el Departament d'Ensenyament i ens ha demanat uns requisits funcionals quant a les característiques que ha de permetre l'aplicació en la qual es basarà aquest disseny. El model de base de dades dissenyat, ha de permetre mantenir les dades dels alumnes, professors, cursos, assignatures, calendaris escolars, amonestacions i sancions. Cada amonestació o sanció pertany a un tipus predefinit a la base de dades. Aquests tipus de sancions es podran incrementar o modificar pels usuaris de l'aplicació. Independentment de les sancions o amonestacions que els professors puguin imposar, el sistema disposarà d'un sistema automàtic de sancions. Una sèrie de regles emmagatzemades a la mateixa base de dades permetran introduir sancions al sistema sense la intervenció de cap usuari. Aquestes regles també es podran modificar.

Per a facilitar el manteniment de les dades anteriorment esmentades, es necessiten uns procediments emmagatzemats que permetin les funcionalitats d'alta, baixa i modificació de les dades, juntament amb unes consultes predefinides que permetin obtenir llistats d'algunes de les consultes més habituals a la base de dades. Les accions generades per tots aquests procediments quedaran enregistrades en unes taules internes de logs, l'estructura de les quals també s'ha de dissenyar.

Per últim, també s'ha de dissenyar un mòdul estadístic precalculat, amb un altre conjunt de taules, que permeti obtenir informació estadística de la base de dades mitjançant uns disparadors cada vegada que s'actualitzi alguna dada respecte a les amonestacions o sancions del sistema.

Aquest desenvolupament ens permetrà consolidar els coneixements de les assignatures de bases de dades de la titulació i aplicar els coneixements teòrics en un SGBD com Oracle.

1.3. Enfocament i mètode seguit.

Per a la realització d'aquest projecte s'ha dividit el procés de disseny en dues etapes:

- ✓ Disseny conceptual: En aquest nivell, el producte resultant es un diagrama E/R que representa els conceptes del món real quan es traslladen a entitats i interrelacions. Cal un anàlisi previ dels requisits funcionals de la base de dades, les regles d'integritat inherents al model de dades, i les imposades per les especificacions del Departament d'Ensenyament
- ✓ Disseny lògic: En la fase de disseny lògic el diagrama E/R es transforma en un model relacional format per un conjunt de taules, claus primàries i claus foranes. Per a complementar el model lògic, s'hauran de modelar algunes regles de negoci mitjançant disparadors. Per últim, s'ofereix la funcionalitat dels procediments d'alta, baixa i modificació dels diferents objectes de la base de dades. Aquests seran utilitzats per programadors de l'aplicació que gestionarà aquesta base de dades.

Previ a aquest enfocament, es necessari un anàlisi dels requisits funcionals de l'aplicació segons les necessitats del client, i establir una sèrie de regles d'integritat derivades dels objectes en el món real.

Per tant la metodologia seguida podria sintetitzar-se com segueix:

- 1) Anàlisi de requisits i investigació de regles d'integritat.
- 2) Disseny base de dades:
 - 2.1) Disseny conceptual: diagrama E/R.
 - 2.2) Disseny lògic: taules, regles d'integritat, disparadors i procediments emmagatzemats.
- 3) Documentació: memòria.
- 4) Presentació.

1.4. Recursos i tecnologies emprades.

Com a recursos que farem servir per a la realització del projecte, hem tingut en compte, inicialment, els següents:

Recursos software:

- ✓ *Oracle VM VirtualBox v4.0.4 r70112* (Entorn virtualitzat per la instal·lació del programari): Hem escollit aquest sistema de virtualització ja que ens permet tenir un entorn aïllat per fer tot el desenvolupament de la base de dades, incloent la creació de les taules i procediments emmagatzemats, ja que és una eina senzilla i alhora potent, que reuneix els requisits necessaris per a la realització del projecte. A més té una llicència GPL i per tant no incrementa el cost del projecte.
- ✓ *Oracle Database 10g Express Edition 10.2.0.1.0* (SGBD): És el SGBD establert per al projecte. La utilització d'aquest sistema aporta un valor afegit al projecte ja que comercialment és un dels més utilitzats juntament amb Microsoft SQLServer i MySQL. Aquesta versió és gratuïta i suporta 1 CPU, 4 GB de dades i fins 1Gb de RAM, suficients per a les nostres necessitats. L'administració d'aquest software es farà amb *Oracle SQL Developer 1.0.0.15*.
- ✓ *SmartDraw 2010 versió 2010.04* (Software modelització diagrames E/R) Aquest software ens permet la realització dels diagrames E/R d'una forma intuïtiva i amb tots els elements de construcció d'aquests diagrames disponibles a la mateixa eina.
- ✓ *Office Hogar y Estudiantes 2010* (Redacció memòria i presentació): és l'aplicació que té unes funcionalitats més avançades i constitueix un element clau en la realització del TFC, per tan l'hem escollit sobre la seva alternativa gratuïta Open Office.
- ✓ *Microsoft Project 2010 Standard*. Hem escollit aquest programari enfront de Openproj ja que té major facilitat d'ús i una millor integració amb la suite ofimàtica Microsoft Office

Com a recursos humans comptarem amb el consultor del projecte que farà al seu torn de client i ens permetrà aclarir quins requisits del projecte no s'estan complint abans de l'entrega.

Com a recursos tècnics, comptarem amb Internet i l'ajuda oficial *Oracle Database Documentation Library* que ve en format digital amb els recursos del TFC.

Com a sistema de contingència, hem fet una còpia de seguretat a l'inici d'algunes fases en un altre suport d'emmagatzemament. També s'ha utilitzat un disc dur on-line (Dropbox) per sincronitzar les carpetes del projecte amb la xarxa. D'aquesta manera la informació pot estar en més d'un equip, i a més aquest producte ofereix un control de versions.

Recursos Hardware:

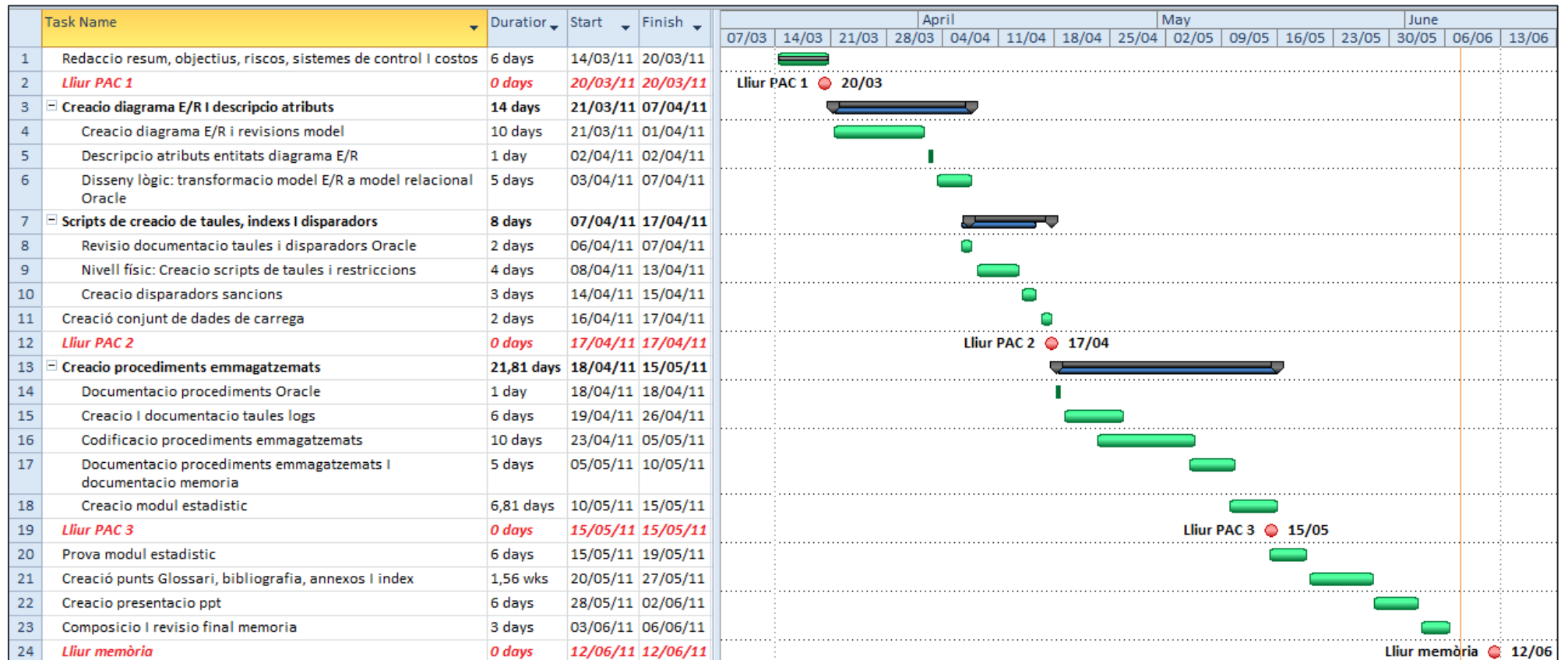
Intel Core2 Quad CPU 8200 2,34 Ghz amb 4Gb de memòria RAM i disc dur de 500 Gb.

1.5. Planificació del projecte.

Tasca	Duració	Inici	Fi
1 Redacció resum, objectius, riscos, sistemes de control I costos	6 days	14/03/11	20/03/11
Lliurament PAC 1	0 days	20/03/11	20/03/11
Creació diagrama E/R I descripció atributs	14 days	21/03/11	07/04/11
2 Creació diagrama E/R i revisions model	10 days	21/03/11	01/04/11
3 Descripció atributs entitats diagrama E/R	1 day	02/04/11	02/04/11
4 Disseny lògic: transformació model E/R a model relacional Oracle	5 days	03/04/11	07/04/11
Scripts de creació de taules, índexs i disparadors	8 days	07/04/11	17/04/11
5 Revisió documentació taules i disparadors Oracle	2 days	06/04/11	07/04/11
6 Nivell físic: Creació scripts de taules i restriccions	4 days	08/04/11	13/04/11
7 Creació disparadors sancions	3 days	14/04/11	15/04/11
8 Creació conjunt de dades de carrega	2 days	16/04/11	17/04/11
Lliurament PAC 2	0 days	17/04/11	17/04/11
Creació procediments emmagatzemats	21,81 days	18/04/11	15/05/11
9 Documentació procediments Oracle	1 day	18/04/11	18/04/11
10 Creació I documentació taules logs	6 days	19/04/11	26/04/11
11 Codificació procediments emmagatzemats	10 days	23/04/11	05/05/11
12 Documentació procediments emmagatzemats i documentació a memòria	5 days	05/05/11	10/05/11
13 Creació mòdul estadístic	6,81 days	10/05/11	15/05/11
Lliurament PAC 3	0 days	15/05/11	15/05/11
14 Prova mòdul estadístic	6 days	15/05/11	19/05/11
15 Creació punts Glossari, bibliografia, annexos I índex	1,56 wks	20/05/11	27/05/11
16 Creació presentació ppt	6 days	28/05/11	02/06/11
17 Composició I revisió final memòria	3 days	03/06/11	06/06/11
Lliurament memòria i presentació	0 days	12/06/11	12/06/11

La planificació real del projecte no ha sofert grans canvis, excepte la codificació d'alguns dels procediments i del mòdul estadístic, que han tingut una duració lleugerament superior a la prevista.

La divisió de les fases del projecte en diferents subtasques es pot veure reflectida en el següent diagrama de Gantt:



1.6. Productes obtinguts.

Els productes obtinguts en aquest treball són els següents :

- ✓ **Diagrama de disseny E/R** : Conté el model de dades representat mitjançant el diagrama Entitat-Relació.
- ✓ **Scripts de creació de les taules** : Aquests scripts contenen totes les comandes DDL per a la creació de les taules i les estructures auxiliars necessàries per al correcte funcionament del sistema. Es poden dividir en tres parts :
 - Creació de taules per al *sistema d'amonestacions*. Conté la definició de totes les taules i relacions existents al diagrama E/R.
 - Creació de taules per al *sistema de log*. Aquest script contempla la creació de la taula on es guardaran totes les operacions que es facin sobre les taules del sistema d'amonestacions.
 - Creació de taules per al *sistema estadístic*. Aquest script conté les vuit taules del mòdul estadístic. Aquestes taules emmagatzemaran les dades que generin els vuit disparadors que actuen automàticament cada vegada que es fan canvis a les taules d'amonestacions o sancions.
- ✓ **Codificació dels disparadors estadístics**: Aquesta és la implementació del funcionament del mòdul estadístic, que consisteix en la codificació de vuit disparadors. El seu funcionament es detalla al capítol 4 d'aquest document.
- ✓ **Codificació dels procediments emmagatzemats**: Són un conjunt de 28 procediments (alta, baixa i modificació) dels conceptes d'alumne, professor, curs, assignatura, amonestació, calendari, sanció, tipus d'amonestació i tipus de sanció.

Aquests procediments venen acompanyats d'un altre arxiu de comandes anomenat `script_proves.sql` que permet provar el correcte funcionament de tots els procediments emmagatzemats, tenint en compte tots els errors d'entrada.

- ✓ **Scripts de proves**: Aquests scripts permeten comprovar el correcte funcionament dels procediments emmagatzemats i les taules del mòdul estadístic mitjançant la inserció de noves amonestacions i sancions.

1.7. Resta de capítols.

Tal com s'indica a l'apartat metodologia, al capítol 2 analitzem els requisits que ens demana el concurs de la Generalitat, que donaran forma al diagrama E/R.

Una vegada tinguem el diagrama (capítol 3), ho traslladarem a un model relacional usant la terminologia d'Oracle i aplicant les restriccions de les entitats obtingudes a la fase de anàlisi.

Al capítol 4, ens dedicarem a mostrar el funcionament de totes les taules del mòdul estadístic. També es descriuran algunes particularitats de la resta de taules.

Al capítol 5, s'expliquen algunes restriccions imposades mitjançant la codificació de disparadors que ens controlen els dies festius al calendari, les sancions definides per a cada centre i el mecanisme de sancions automàtiques.

Finalment, es fa una descripció de tots els procediments codificats, paràmetres que requereixen, paràmetres de retorn, etc.

2. Anàlisi de requisits

La Generalitat ens demana una sèrie de quinze requisits que aquí pretenem sintetitzar per després adaptar-los al diagrama E/R.

2.1. Fase I: anàlisi inicial

- ✓ Els requisits *[R1]* i *[R2]* (permetre mantenir les dades de **alumnes**, **professors**, **cursos** i **assignatures**) ens indiquen que al disseny haurem de reflectir aquestes entitats com a tal.
- ✓ *[R3]* ens introdueix dos nous conceptes que son el de **calendari** o horari de les classes i els **dies festius**. Apart de l'existència d'aquestes dues entitats (o relacions) al nostre disseny, també ens introdueix la necessitat que el calendari tingui en compte si un dia es festiu o no.
- ✓ *[R4]* ens defineix l'entitat **amonestació** amb els seus atributs mínims, però com que aquesta entitat no sembla tenir gaires atributs propis també es podria considerar una relació d'un alumne, un professor, una assignatura.. i amb atributs propis com són la data, la hora o la gravetat.
- ✓ Amb *[R5]* i *[R6]* partim d'una llista bàsica d'amonestacions. Aquesta llista ha de tenir un fàcil manteniment i no dependre de l'estructura de les taules o procediments emmagatzemats. Això ens indica que haurem de mantenir una altra taula apart de cada sanció concreta. És l'entitat **tipus-amonestació** al diagrama E/R.
- ✓ *[R7]* i *[R9]* ens permeten definir les entitats (o relacions) **sanció** i **tipus-sanció**. En aquest cas també partim d'una llista inicial de sancions. Dels requisits R7-R10 es pot deduir que hi ha dos sistemes per a crear una sanció: manual, és a dir introduïda per un professor arrel d'alguna amonestació, o automàticament, mitjançant algun sistema.
- ✓ *[R10]* ens indica que les regles d'activació de **sancions automàtiques** s'han de guardar a la base de dades i no introduir-les en un procediment o disparador. Per tant, aquestes regles conformen una entitat o relació. Aquest requisit es resoldrà amb una taula per emmagatzemar les regles d'activació i un disparador que comprovi per a cada amonestació introduïda si compleix alguna regla.
- ✓ *[R8]* també ens fa pensar en la creació d'un altre disparador que s'activi cada vegada que s'introdueixi una nova sanció al sistema, comprovant que la sanció que es vol introduir estigui permesa per al centre. Per tant, tenim una nova relació **sancions permeses centre**, que possiblement unirà tipus-sanció i **centre**.
- ✓ *[R11]* Ens ajuda a defineix la cardinalitat d'algunes noves relacions, com per exemple els alumnes **matriculats** cada curs, els professors **imparteixen** assignatures i també **són responsables** d'algun curs.
- ✓ El requisit *[R12]* ens relaciona pares, alumnes i professors en dos conceptes similars com són els **horaris d'atenció** als pares dels alumnes i les **tutories** als alumnes. En aquest cas hem de decidir quins conceptes han de relacionar les

tutories. Hem suposat que tant les tutories als alumnes com l'atenció als pares estan relacionades amb el curs que tutoritza el professor, és a dir hi haurà un horari fixe per a tots els alumnes d'un grup. També hem suposat que un professor tindrà horaris diferents per a atendre els pares i els alumnes.

- ✓ [R13] ens demana saber en tot moment les amonestacions i sancions a un alumne. Això ens pot fer suposar la necessitat d'una relació entre alumnes i sancions/amonestacions apart de les ja existents.
- ✓ [R14] i [R15] ens descriuen necessitats de dues funcionalitats com son el mòdul estadístic i els procediments emmagatzemats.

2.2. Fase II: refinament de requisits.

En aquesta fase es concreten les relacions que han estat definides en la fase anterior i es comenten altres decisions de disseny.

- ✓ S'ha definit el calendari escolar com la relació d'un professor, una assignatura i un curs, i com atributs tindrà el dia i l'hora d'inici i fi. Per a la gestió dels dies festius s'ha optat per tenir una altra entitat que contindrà la data dels dies festius i una petita descripció de la festivitat. La comprovació dels dies festius es realitzarà mitjançant un disparador que comprovi la taula de dies festius cada vegada que s'afegeixi una hora al calendari.
- ✓ Les amonestacions tenen prou importància (són el concepte principal de la base de dades) i per tant les hem considerat una entitat al diagrama E/R.
- ✓ Les sancions s'han considerat com una relació entre les amonestacions i el tipus de sancions predefinides. També s'ha entès que una sanció només pot estar relacionada amb una única amonestació. Per tal d'assignar una sanció a un conjunt d'amonestacions, es farà ús d'un disparador que comprovi les amonestacions de cada alumne cada vegada que s'insereixi una i decideixi si s'ha de crear una nova sanció automàticament.
- ✓ Les sancions permeses per cada centre, es consideren una restricció addicional per a la entitat amonestació, per tant s'ha decidit en aquest cas crear un disparador automàtic associat a aquesta entitat que comprovi les sancions per a cada centre.
- ✓ En relació als professors, es demana (R11) explícitament saber quins professors imparteixen cada assignatura. Inicialment sembla que ha d'existir una interrelació per a tenir aquesta relació d'assignatures i professors. Aquesta interrelació, no té cap més atribut, per tant no sembla tenir massa sentit incorporar-la. Finalment hem optat per establir una interrelació ternària entre els cursos, els professors i les assignatures per tal d'establir el calendari. Per tant, per saber quines assignatures imparteixen cada professor, haurem de seleccionar totes les assignatures que hi ha al calendari per a aquest professor.
- ✓ Per a les tutories, s'estableix una relació entre professor i el curs. En realitat són dues relacions, una per les tutories als alumnes del curs i altra per l'atenció als pares. Finalment, s'ha decidit implementar aquesta dualitat amb un atribut que indica si l'hora es tracta d'un o l'altre concepte (pares o alumnes). Quant a les hores d'atenció, és va revisar el model actual de tutories, i generalment l'horari d'atenció

es tracta d'un dia de la setmana després de les hores de classe. Per tant, l'atribut **dia setmana** serà un valor del conjunt (DL, DM, DC, DJ, DV).

- ✓ Per tal de saber les amonestacions i sancions a cada alumne, farem el següent: per a les amonestacions, obtindrem el codi d'amonestació per a cada identificador d'alumne a la taula d'amonestacions. Per a les sancions, haurem d'enllaçar cada sanció amb l'amonestació que l'ha provocada i extreure l'identificador de l'alumne.
- ✓ Per tal de dur a terme el mòdul estadístic, s'han creat un conjunt de vuit taules que contenen les dades de cadascuna de les consultes estadístiques. S'ha desestimat fer algun tipus d'agrupació de conceptes en aquestes taules per tal de simplificar l'execució. Aquestes taules tindran com a clau foranes els atributs de les taules principals del mòdul d'amonestacions, per tal d'assegurar-nos que les referències en aquestes taules són vàlides.

3. Disseny del model de dades: diagrama E/R

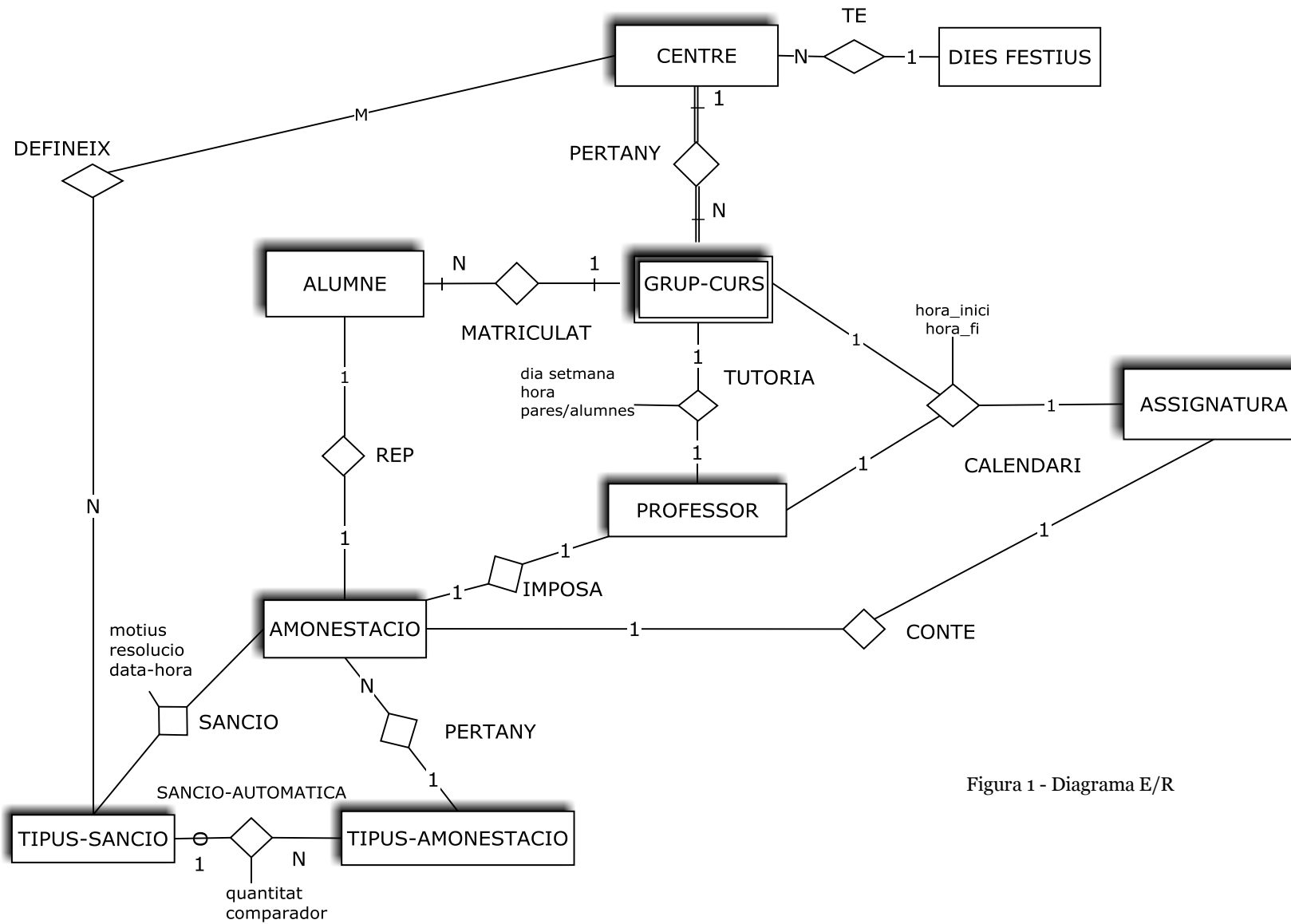


Figura 1 - Diagrama E/R

El model de dades que representa el sistema d'amonestacions queda tal com es mostra a la *Figura 1*.

En el disseny del diagrama E/R s'ha utilitzat la notació Chen per esser la més habitual utilitzada en altres assignatures i esser bastant entenedora.

En fer el disseny de la base de dades s'han tingut en compte les següents consideracions generals sobre cadascuna de les entitats:

Entitat **Grup-Curs**

- Els cursos d'educació secundària son una entitat dèbil respecte dels centres. Hi ha diversos centres amb els mateixos cursos i aquests últims queden completament definits amb el centre on s'imparteixen. El disseny ha de contemplar aquests cursos per a cadascun dels centres d'ensenyament.
- Cada professor pot ser tutor d'un o varis grups d'alumnes d'un curs, per tant aquest concepte s'ha de reflectir en el disseny. No hem considerat el concepte de grup com una entitat pròpia ja que no ens aporta cap més informació rellevant al disseny que les hores d'atenció als alumnes i als pares que pertanyen a aquests grups. En cas que ho féssim hauríem de considerar-la una entitat dèbil respecte del curs. És a dir, cada grup quedaria definit amb el seu curs al que pertany. Hem optat per incloure-la com un atribut de l'entitat CURS-GRUP.

Entitat **Assignatures**

- Per tal d'aproximar-se al model real del Departament d'Ensenyament quant a les assignatures, no s'ha tingut en compte el concepte de Matèria que estableix el pla docent de la Generalitat¹. És a dir, enlloc de definir la matèria 'Matemàtiques' que s'imparteix com a obligatòria els tres primers cursos de l'ESO, s'ha suposat que aquesta matèria s'ha dividit en tres assignatures 'Matemàtiques I', 'Matemàtiques II', etc.. essent 'Matemàtiques I' l'assignatura de Matemàtiques del primer curs d'ESO. Aquesta conveniència simplifica el disseny.

Relació **Calendari**

- Inicialment s'havien definit dues relacions PROFESSOR \diamond ASSIGNATURA i CURS-GRUP \diamond ASSIGNATURA, però per tal d'establir el calendari per a cada curs, la relació PROFESSOR \diamond ASSIGNATURA no aportava cap informació rellevant i s'ha substituït per una relació ternària CALENDARI (PROFESSOR, ASSIGNATURA, CURS) amb els atributs d'hora d'inici i fi que defineixen la duració de la classe.
- No s'ha tingut en compte el concepte de aula o classe, i per tant no hi ha cap restricció quan als horaris: se suposa que cada grup de cada curs té la seva aula a qualsevol hora per a fer classe.

¹ veure l'enllaç "Educació secundària Obligatòria" a l'apartat de bibliografia

Entitat Alumne

- Un alumne no es pot matricular en més d'un curs d'ESO a la vegada, per tant per identificar el curs a on s'ha generat una amonestació, s'haurà d'esbrinar mitjançant la relació ALUMNE ◊ GRUP-CURS del diagrama E/R.

Relació Tutories/Atenció A Pares

- Les dates d'atenció als pares i als alumnes és faran sobre un determinat grup d'un curs de l'ESO, i aquestes dates pertanyen al mateix concepte de data que la del calendari, ja que realment no es poden encavalcar amb les hores de les classes. S'ha optat per una única relació entre PROFESSOR ◊ CURS-GRUP que indica l'atenció del professor sobre un curs amb un atribut que ens diu si es tracta d'una tutoria amb un alumne d'aquest grup o l'atenció als seus pares, enlloc de dues relacions: PROFESSOR (atén pares) CURS i PROFESSOR (tutoritza alumne) CURS.

Relació Dies Festius

- Els dies festius estan definits per la Conselleria d'Educació, però com que no ens interessa representar aquesta entitat (no ens aporta cap més informació), s'han associat a cadascun dels centres, ja que possiblement algun dels centres estableixi dies festius locals propis.

Entitat Amonestació

- Una amonestació concreta només pot estar imposada per un professor, només a un alumne (no pot ser a varis) i durant l'impartició d'una assignatura donada.
- S'ha definit l'atribut comentari a l'entitat Amonestació per tal de donar més detalls sobre una amonestació concreta.
- La data i l'hora concretes d'una amonestació o una sanció no s'han relacionat amb la data de la classe. Encara que l'amonestació es pot establir dins d'un horari d'una classe concreta, s'ha definit que aquestes poden ser creades en qualsevol moment posterior a la classe.

3.1 Descripció d'atributs diagrama E/R.

Aquest diagrama ve acompanyat per la següent descripció d'atributs de les entitats.

GRUP-CURS (entitat dèbil: nom la identifica parcialment, s'identifica completament amb el centre a on pertany)

codi-curs, nom-curs, grup

ALUMNE

num-expedient, dni, nom, cognoms, nacionalitat, any-naixement, adreça, telèfon-fix, mòbil

PROFESSOR

dni, nom, cognoms

ASSIGNATURA

nom-assignatura

CENTRE

codi-centre, nom-centre , adreça, població, codi postal, província

AMONESTACIÓ

codi-amonestació, data, hora, gravetat, comunicació-pares, comentaris

TIPUS-AMONESTACIÓ

tipus-amonestació, descripció

TIPUS-SANCIÓ

tipus-sanció, descripció

DIES FESTIUS

data, descripció

4. Disseny lògic de la base de dades: taules Oracle

4.1 Sistema d'amonestacions.

4.1.1 Selecció de clau primària.

En el procés de selecció, s'ha provat sempre de trobar una clau primària natural que tingués algun significat. En algunes ocasions la clau natural es pot deduir fàcilment dels requisits funcionals, com pot ser el tipus d'amonestació o de sanció, i en d'altres ha sigut més pràctic establir una clau artificial, com en el cas de les amonestacions, ja que establir una clau primària natural no sembla adient donat que pràcticament tots els atributs formarien part de la clau primària. Els criteris de quina clau primària s'ha escollit a cada taula del sistema d'amonestacions són els següents:

- Centre: S'ha escollit una clau artificial basada en el codi de centre del Departament d'Ensenyament. Suposadament aquesta clau té un cert significat, essent els primers dígit el principi del codi postal del centre d'ensenyament. La

clau natural seria l'adreça del centre però no molt adient tenint en compte que és una entitat forta.

- Alumne: En part donada per l'enunciat del TFC, s'ha escollit el número de expedient com a clau primària en front el DNI, ja que el número d'expedient reflecteix millor l'univers de la base de dades.
- Professor: S'ha escollit el número de DNI, es podria haver escollit un altra clau natural (encara que el DNI és un nombre més o menys aleatori té un significat al món real).
- Assignatura: Primerament es va escollir una clau artificial (codi_assignatura), però finalment s'ha optat per una clau formada per les tres lletres representatives de l'assignatura i un comptador que indica el curs on s'imparteix. P. ex. MAT1 o FIS2.
- Amonestació: La clau primària d'aquesta entitat és composta (pot haver més d'una amonestació, per exemple, del mateix professor a un alumne en un sol dia) i per tant hem escollit una clau artificial (codi amonestació) amb un sistema d'autoincrement automàtic.
- Sanció: Com que cada sanció només pot estar associada a una amonestació, s'ha optat per agafar el mateix codi_amonestacio que a la seva vegada és clau forana de l'entitat amonestació.
- Tipus de sanció i tipus de amonestació: la clau proposada a l'enunciat és descriptiva i compacta. S'ha emprat el format breu_descripcio_sancio / breu_descripcio_amonestació.

4.1.2 Definició de regles d'integritat

Taula TFC_Tutories

```
CREATE TABLE TFC_tutories (
    dni VARCHAR2(9),           -- REFERENCES TFC_professors (dni),
    nom_curs VARCHAR2(4),     --
    codi_centre NUMBER(10),   -- REFERENCES TFC_cursos_grups
    grup VARCHAR2(1),        -- (nom_curs, codi_centre, grup)
    dia_setmana VARCHAR2(2),
    hora DATE,
    concepte VARCHAR2(7),

    CONSTRAINT pk_tutories PRIMARY KEY (dni, nom_curs, codi_centre, grup,
concepte),
    CONSTRAINT fk_professors_tutors FOREIGN KEY (dni)
    CONSTRAINT fk_grups_tutories FOREIGN KEY (nom_curs, codi_centre, grup),
    CHECK (dia_setmana IN ( 'DL', 'DM', 'DC','DJ','DV' )),
    CHECK (concepte IN ( 'PARES', 'ALUMNES' ))
);
```

Com es pot veure en les dues últimes línies de codi, s'ha restringit el dia de la setmana a dues lletres i el concepte de les tutories a PARES o ALUMNES.

Esborrat alumne del sistema

```
CREATE TABLE TFC_alumnes_cursen (
    num_expedient VARCHAR2(15),
    ...
    CONSTRAINT fk_alumnes2 FOREIGN KEY (num_expedient) REFERENCES
    TFC_alumnes(num_expedient) ON DELETE CASCADE;
);

CREATE TABLE TFC_amonestacions (
    ...
    num_expedient VARCHAR2(15),
    ...
    CONSTRAINT fk_alumnes FOREIGN KEY (num_expedient) REFERENCES
    TFC_alumnes (num_expedient) ON DELETE CASCADE;
);
```

En aquest cas s'ha considerat que si un alumne s'esborra del sistema, s'ha d'esborrar tota la informació associada a ell: el curs a on estava matriculat i les amonestacions que tenia assignades s'esborren també.

Per últim, hem pres la consideració de que si s'esborra un professor o una assignatura al sistema, les seves claus foranes referenciades a les amonestacions també s'esborren (NULL), aplicant la regla d'anul·lació:

```
CREATE TABLE TFC_amonestacions (
    ....
    CONSTRAINT fk_professors FOREIGN KEY (dni) REFERENCES
    TFC_professors (dni) ON DELETE SET NULL,

    CONSTRAINT fk_assignatures FOREIGN KEY (codi_assignatura) REFERENCES
    TFC_assignatures (codi_assignatura) ON DELETE SET NULL
);
```

La resta de polítiques s'han deixat les que Oracle aplica per defecte, és a dir, no permetre l'esborrat o modificat de la tupla referenciada (ON DELETE NO ACTION).

És a dir, si s'esborra un centre d'ensenyament, primer s'hauran d'esborrar els cursos associats i les sancions permeses, si esborrem una assignatura o un professor, primer haurem de modificar els horaris de classe o tutories respectivament, i així amb la resta de claus foranes.

4.2 Sistema de logs

Per a cada operació a la base de dades que es realitza mitjançant un procediment emmagatzemat, s'ha demanat que es guardi un registre de totes les operacions executades juntament amb altres dades d'interès.

En aquest sentit, hem optat per crear una única taula que conté un registre per cada alta, baixa o modificació que es fa a la base de dades. L'estructura de la taula s'ha creat seguint els criteris demanats (procediment que s'està executant, paràmetres d'entrada i paràmetres de sortida), i s'han afegit alguns més per al correcte funcionament del sistema. Per al nostre cas, l'estructura és la següent:

```
CREATE TABLE TFC_log_procediments (  
  id_log          NUMBER NOT NULL,  
  data_log       TIMESTAMP,  
  usuari         VARCHAR2(50),  
  nom_procediment VARCHAR2(70),  
  parametres_in  VARCHAR2(200),  
  parametres_out VARCHAR2(200),  
  info          VARCHAR2(100),  
  CONSTRAINT pk_log_procediments PRIMARY KEY (id_log)  
);
```

Com a clau primària s'ha escollit `instancia_seq` que és un índex no natural i auto incremental. Per tal d'aconseguir això, ens hem de fer servir d'una seqüència i un disparador:

```
CREATE SEQUENCE instancia_seq START WITH 1 INCREMENT BY 1  
NOMAXVALUE;  
  
CREATE TRIGGER increment_log  
BEFORE INSERT ON TFC_log_procediments  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
  SELECT instancia_seq.nextval INTO :new.id_log FROM dual;  
END;  
/
```

Aquesta taula s'omplirà cada vegada que executem algun dels procediments emmagatzemats creats amb la inclusió de la següent comanda:

```
INSERT INTO TFC_log_procediments (data_log, usuari, nom_procediment,  
parametres_in, parametres_out, info ) VALUES (Current_Timestamp,  
usuari_actual, $$PLSQL_UNIT, ", RSP, ");
```

On:

- `instancia_seq.nextval`: És l'identificador únic de la taula que va incrementant-se per cada nou registre que afegim i que esta condicionat per l'execució del disparador `increment_log`.

- `Current_timestamp`: És la empremta de data actual, una variable predefinida a l'entorn PL/SQL.
- `usuari_actual`: Aquesta variable conté l'usuari actual de la base de dades que està executant el procediment. Aquest usuari es guarda a la taula *Dual* del sistema Oracle.
- `$$PLSQL_UNIT`: es la variable predefinida que conté el nom del procediment que s'està executant en aquest moment.
- Paràmetres d'entrada: Conjunt de paràmetres d'entrada del procediment.
- Paràmetres de sortida: la variable RSP amb el contingut del resultat de la operació.
- Comentari: Per a un futur ús en l'aplicació.

4.3 Mòdul estadístic

El mòdul estadístic és un conjunt de vuit taules que contenen a temps real algunes dades estadístiques sobre les sancions i amonestacions imposades als alumnes. Aquestes dades es van actualitzant cada vegada que es fan canvis a les taules `tfc_sancio` i `tfc_amonestacions` mitjançant l'ús de disparadors sobre aquestes taules. La descripció funcional dels disparadors i els resultats que s'obtenen de cadascun d'ells son:

Per tal de proveir d'un mòdul estadístic a l'aplicació d'amonestacions, s'han creat un conjunt de disparadors que mantenen cadascuna de les vuit taules estadístiques. La descripció de la implementació i el funcionament és la següent:

4.3.1 Amonestacions per alumne.

Expedient	Numero D'amonestacions
89111	2
51656	2
45498	1
25487	1

Figura 2 - Selecció d'alumnes amonestats

La taula `tfc_std_amonestaAlumnes` conté un registre per cada alumne que té amonestacions al sistema i el numero d'aquestes que se li han imposat, independentment del curs i l'any d'aquestes. Podem veure el contingut de la taula a la figura 2.

4.3.2 Sancions per alumne i any

La taula TFC_STD_sancionsAlumneAny conté un registre per alumne i any de sanció, juntament amb el número total de sancions per a aquest alumne a l'any en qüestió. El resultat d'execució d'aquesta taula es pot veure a la figura 3:

Expedient	Any	Numero De Sancions
54587	2010	1
34656	2010	1
22141	2011	2

Figura 3 - Numero de sancions per alumne/any

4.3.3 Mitjana d'amonestacions per professor i any

DNI	Mitjana Amonestacions
46739760B	8,5
83024850C	12
45678445C	2

Figura 4 - Mitjana d'Amonestacions per professor

Tfc_std_avgAmonestaProfeAny és una taula que conté un registre per cada professor que ha fet alguna amonestació i la mitjana d'amonestacions per any. És a dir, és el resultat de contar totes les amonestacions de cada professor

entre el numero d'anys distints en que han estat imposades.

4.3.4 Sancions per curs i any

Curs	Centre	Grup	Any Sancio	Numero De Sancions
1ESO	8013238	B	2011	2
1ESO	8013238	B	2010	1
1ESO	8013238	A	2010	1

Figura 5 - Numero de sancions per curs

La taula TFC_STD_sancionsCursAny mostra, per a cada centre on hi ha alumnes amb sancions, el número total de sancions per any imposades pels professors en aquest centre (Figura 5).

4.3.5 Els alumnes més sancionats de cada any

Any Sancio	Nom Alumne	Cognoms	Numero De Sancions
2010	Toni	Alvarez García	3
2011	Susana	Díaz Vila	2
2012	Juan	Fernández Molina	1

Figura 6 - Alumnes més sancionats de cada any

Aquesta taula mostra un registre per a cada alumne i cada any que ha rebut sancions, juntament amb el numero màxim de sancions per a aquell any.

4.3.6 Els professors més amonestadors per curs

La taula TFC_STD_mesAmonestadorsCurs mostra per cada curs, qui ha sigut el professor més amonestador. Aquest nombre és independent de l'any. És a dir és un històric d'amonestadors sense tenir en compte en quin any s'ha produït aquest rècord de màximes amonestacions per a un curs.

Curs	Centre	Grup	Nom Professor	Cognoms	# Amonestacions
1ESO	8013238	B	Maria	Zambrano	4
1ESO	8013238	A	Maria	Zambrano	7
2ESO	8013238	A	Salvador	Jiménez Gasca	15

Figura 7 - Professors més amonestadors per curs

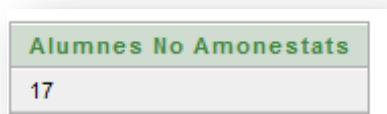
4.3.7 La mitjana de sancionats per curs

Curs	Centre	Grup	Mitjana Sancions
3ESO	25002684	A	1,2
2ESO	8013238	A	2,3
3ESO	43007661	A	1,5
3ESO	17001218	A	,3
1ESO	8013238	B	1,5
1ESO	8013238	A	3

Figura 8 - Mitjana de sancions per curs

Tal com es pot observar a la figura 8, la taula TFC_STD_avgSancionatsCurs mostra per cada curs la mitjana d'amonestacions per alumne, és a dir el numero de sancions dividit pel número total d'alumnes d'aquell curs.

4.3.8 El numero de alumnes (totals) no amonestats



Alumnes No Amonestats
17

Figura 9 - Número d'alumnes no amonestats

Aquesta senzilla taula, emmagatzema el total de alumnes no amonestats en el sistema, tenint en compte tots els alumnes, independentment del nivell que cursin o l'any d'amonestació. A l'esquerra (Figura 9) es pot veure el contingut de la taula TFC_STD_alumnesNoAmonesta.

5. Implementació regles d'integritat i regles de negoci: disparadors

A part dels disparadors necessaris per generar la informació estadística de les taules, la base de dades també proporciona altres mecanismes per controlar inconsistències a la base de dades com són respectar els dies festius definits per a cada centre en la confecció de l'horari del curs.

A més, la base de dades disposa de un sistema de sancions automàtiques que crea sancions quan es compleixen unes condicions determinades definides a la taula TFC_sancio_automatca.

5.1. Control dels dies festius

Aquest disparador, cada vegada que s'insereix un horari de classe, comprova la data en la que es vol fer la classe. Si es tracta d'un dia festiu definit per al centre on s'imparteix la classe, llençarà una excepció indicant que l'operació no ha pogut dur-se a terme.

Suposem que tenim una taula TFC_dies_festius tal com es mostra a la figura 10:

Festiu	DESCRIPCIO
01/01/11	Cap d'Any
06/01/11	Reis
02/04/11	Divendres Sant
05/04/11	Dilluns de Pasqua Florida
01/05/11	Festa del Treball
24/06/11	Sant Joan

Figura 10 - Dades a la taula TFC_dies_festius

Ara introduïm el següent element a la taula TFC_calendari:

```
INSERT INTO TFC_calendari
VALUES('1ESO', 08052827, 'A', 'NAT1',
'83024850C', '24/06/2011', '08:00',
'09:00');
```

El disparador comprova que aquest dia és festiu (Sant Joan), i indica que no es pot introduir la classe en aquesta data:

```
ORA-20002: Aquest dia no pot haver-hi classe, es festiu.
ORA-06512: en "SYSTEM.CHECK_OFF_DAYS", línia 15
ORA-04088: error durante la ejecución del disparador 'SYSTEM.CHECK_OFF_DAYS'
```

Figura 11 - Error en inserir una classe en dia festiu

La excepció definida ORA-20002 ens indica que hem de consultar la taula TFC_dies_festius per tal d'inserir un horari en un dia no festiu del calendari.

S'ha aprofitat aquest disparador per comprovar també que el dia que es vol introduir no cau en cap de setmana:

```
ORA-20003: Aquest dia no pot haver-hi classe, es cap de setmana.  
ORA-06512: en "SYSTEM.CHECK_OFF_DAYS", línia 28  
ORA-04088: error durante la ejecución del disparador 'SYSTEM.CHECK_OFF_DAYS'
```

Figura 12 - Error en inserir una classe en cap de setmana

5.2. Sancions definides per a cada centre

Alhora d'introduir una nova sanció al sistema, hem de tenir en compte que hi ha una relació que defineix quines sancions pot imposar cada centre. Aquesta és la taula tfc_sancions_centre.

Suposem que introduïm una sanció. L'alumne que ha provocat aquesta sanció, pertany a un centre determinat, i juntament amb el tipus de sanció que es pretén introduir, busquem la clau (codi_centre, tipus_sancio) a la taula de definició de sancions (tfc_sancions_centre). En cas que aquesta no estigui definida, rebriem l'error -20001:

```
ORA-20001: Aquesta sanció no està permesa per al centre on pertany l'alumne.  
ORA-06512: en "SYSTEM.SANCIO_DEFINIDA_CENTRE", línia 24  
ORA-04088: error durante la ejecución del disparador 'SYSTEM.SANCIO_DEFINIDA_CENTRE'
```

Figura 13 - Error en inserir una sanció no permesa pel centre

5.3. Sancions automàtiques

Aquesta funcionalitat de la base de dades permet crear sancions automàticament al sistema quan es compleixen un conjunt de condicions. Per tal de dur a terme aquesta tasca, cada vegada que s'insereixi una nova amonestació, s'accionarà el disparador sancio_automatica, que comprovarà si es compleixen alguna d'aquestes condicions.

Aquestes condicions estan emmagatzemades a la taula TFC_sancio_automatica:

```

CREATE TABLE TFC_sancio_automatca (
  tipus_amonestacio VARCHAR2(50),
  tipus_sancio VARCHAR2(50),
  comparador CHAR(1),
  quantitat NUMBER(1),

  CHECK (comparador IN ('<', '>', '=')),
  CONSTRAINT pk PRIMARY KEY (tipus_amonestacio, comparador) ,
  CONSTRAINT fk1 FOREIGN KEY (tipus_amonestacio) ... ,
  CONSTRAINT fk2 FOREIGN KEY (tipus_sancio) ...
);
    
```

de manera que es poden definir noves regles per sancions automàtiques afegint noves files a la taula.

Suposem que tenim el següent conjunt d'alumnes amonestats segons el tipus d'amonestació i ordenats per número d'amonestacions:

Expedient	Tipus D'amonestacio	# Amonestacions
34656	alumne_arriba_tard	7
51656	alumne_soroll	5
89111	almune_malparlat	4
65484	alumne_no_deures	3
45498	alumne_arriba_tard	3
34555	alumne_arriba_tard	3

Figura 14 - Exemple numero d'amonestacions per alumne

Suposem també que tenim definides les següents regles per a la creació de sancions automàtiques:

Amonestacio	Es	Quantitat	Sancio Generada
alumne_arriba_tard	=	3	hora_extra_estudi
alumne_pegas	=	1	expulsió_centre
alumne_soroll	>	5	ensenyar_curs_inferior

Figura 15 - Taula TFC_sancio_automatca

L'última regla indica que si un alumne fa soroll més de cinc vegades rebrà una sanció automàticament que consisteix en "Donar classes durant un mes a un alumne d'un curs inferior".

Per tant, en introduir una nova amonestació per a l'alumne amb número d'expedient 51656, aquesta generarà una nova sanció:

```
INSERT INTO TFC_amonestacions VALUES
(amonestacio_seq.currval, '25/05/2011', 'alumne_soroll', 51656, '83024850C', 'FIS3', 1, 'S', '');
```

Sancio	Tipus De Sancio	Data	Motius	Resolucio
291	no_pati	04/05/10	-	-
309	ensenyar_curs_inferior	31/05/11	Sanció automàtica:alumne_soroll > 5	-
310	ensenyar_curs_inferior	31/05/11	Sanció automàtica:alumne_soroll > 5	-

Figura 16 - Exemple de sanció automàtica

En aquest cas la sanció 310 ha estat introduïda automàticament en inserir l'anterior amonestació.

6. Procediments emmagatzemats

Per a la correcta gestió de la base de dades des d'una aplicació de gestió d'aquest sistema d'amonestacions, s'han creat un conjunt de procediments emmagatzemats que permeten l'alta, baixa i modificació dels principals conceptes de disseny.

En aquest sentit s'han creat procediments emmagatzemats pels alumnes, assignatures, cursos, professors, calendari, amonestacions/sancions i noves amonestacions/sancions predefinides.

També s'han creat quatre procediments per que donen resposta a diferents necessitats de consulta dels usuaris.

Com a esquema general per a tots els procediments s'ha pres el següent esquelet comú:

```
---- Paràmetres d'entrada
CREATE OR REPLACE PROCEDURE alta_alumne (
    IN_<VARIABLE1>                IN TIPUS1
    IN_<VARIABLE2>                IN TIPUS2
    RSP                            OUT VARCHAR2
)
AS

---- Definició de variables.
exceptio1 EXCEPTION;
```

```
verificacio NUMBER;  
  
usuari_actual VARCHAR2(50);  
  
BEGIN  
SELECT sys_context('USERENV', 'SESSION_USER') INTO usuari_actual FROM dual;  
  
---- Cos del procediment  
...  
...  
<inserir registre a la taula de logs>  
  
---- Tractament d'excepcions  
EXCEPTION  
    WHEN excepcio1 THEN  
    ...  
    WHEN others THEN  
END;  
/
```

Al cos dels procediments es defineixen bàsicament les referències d'integritat necessàries perquè el procediment emmagatzemat pugui executar-se:

- Es comprova que existeixen totes les claus foranes necessàries per a donar d'alta el concepte que volem.
- Es comprova que la restricció de clau primària no s'incompleixi abans de donar d'alta el concepte.

A la part de tractament d'excepcions, es consideren les següents excepcions:

- Es tracten cadascuna de les excepcions llançades en el cos del procediment degudes a les restriccions de clau forana o clau primària.
- Es contempla l'aparició de qualsevol altra excepció mitjançant la clàusula "others". *WHEN others THEN*, es podria traduir com: quan succeeixi algun altre error no controlat per l'aplicació aleshores...

A continuació es descriuran dels procediments, tenint en compte quins paràmetres requereixen i el seu tipus, que retorna la funció i una breu descripció de la seva funcionalitat.

6.1 Descripció funcional dels procediments emmagatzemats

Tots els procediments retornen una variable anomenada RSP que conté el resultat de la operació (OK / KO) juntament amb l'error en cas de que la operació sigui fallida. La resta de paràmetres necessaris per executar cadascun dels procediments son els següents:

Alumnes

- [alta_alumne](#) (num_expedient, dni, nom, cognoms, nac, any, adreca, fix, mobil, RSP)
- [baixa_alumne](#) (num_expedient, RSP)
- [modifica_alumne](#) (num_expedient, dni, nom, cognoms, nac, any, adreca, fix, mobil, RSP)

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
num_expedient	Número d'expedient de l'alumne a donar d'alta/modificar/esborrar.	Sencer	565786
dni	DNI de l'alumne (ha de ser únic).	Cadena	'45785412C'
nom	Nom de l'alumne.	Cadena	'Antoni'
cognoms	Cognoms de l'alumne.	Cadena	'Vega García'
nac	Nacionalitat de l'alumne.	Cadena	'Espanyola'
any	Any de naixement de l'alumne.	Numèric	1989
adreca	Adreça postal on resideix actualment l'alumne.	Cadena	'C/ Gran, 78 07555 Lleida'
fix	Telèfon fix de l'alumne.	Número	945785325
mobil	Telèfon mòbil de l'alumne.	Número	654852145

Aquest procediment verifica que el número d'expedient existeixi (modificació i baixa) o no (alta).

Per altra banda, ens hem d'assegurar que l'alumne es matricularà en algun curs. Per tal de facilitar el procés, s'ha creat un procediment addicional per matricular l'alumne:

- [matricula_alumne](#) (num_expedient, nom_curs, codi_centre, grup, any_academic, RSP)

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
num_expedient	Número d'expedient de l'alumne a matricular.	Cadena	565786
nom_curs	Curs a donar d'alta.	Cadena	1ESO
codi_centre	Codi del centre a on es vol inscriure aquest alumne	Numero (en general 8 dígit)	08066437
grup	Grup del curs.	Caràcter	'A', 'B', ...
any_academic	Any Acadèmic.	Cadena	'2010-2011'

Aquest procediment també comprova l'existència de l'alumne i el centre.

Professors

- [alta_professor](#) (dni, nom, cognoms, RSP)
- [baixa_professor](#) (dni, RSP)
- [modifica_professor](#) (dni, nom, cognoms, RSP)

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
dni	DNI del professor	Cadena (ha de ser únic)	'45874563F'
nom	Nom del professor	Cadena	'Juan Andrés'
cognoms	Cognoms del professor	Cadena	'González'

Aquests procediments fan la comprovació de DNI únic com clau primària.

Assignatures

- [alta_assignatura](#) (codi_assignatura, nom_assignatura)
- [baixa_assignatura](#) (codi_assignatura, RSP)
- [modifica_assignatura](#) (codi_assignatura, nom_assignatura, RSP)

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
codi_assignatura	Codi de l'assignatura	Cadena (ha de ser únic)	MAT1
nom_assignatura	Nom de la assignatura	Cadena	'Matemàtiques I'

Aquests procediments fan la comprovació de codi d'assignatura únic com clau primària.

Cursos

- [alta_curs](#) (nom_curs, codi_centre, grup, RSP)
- [baixa_curs](#) (nom_curs, codi_centre, grup, RSP)

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
nom_curs	Curs a donar d'alta	Cadena	1ESO
codi_centre	Codi del centre a on es vol inscriure aquest alumne	Numero (en general 8 díigits)	08066437
grup	Grup del curs: 'A', 'B',...	Caràcter	'A'

Per executar correctament aquests procediments és necessari que el centre estigui definit a TFC_Centres.

Per altra banda, és recomanable que modifiquem la taula TFC_tutories per tal d'assignar un tutor per al curs que s'acaba d'introduir.

No existeix el procediment 'modifica_curs', aquest és equivalent a les següents dues instruccions:

baixa_curs (old_curs, old_centre, old_grup)
 alta_curs (new_curs, new_centre, new_grup)

Tipus de sancions i amonestacions

- [alta_tipus_sancio](#) (tipus_de_sancio, descripcio, RSP)
- [alta_tipus_amonestacio](#) (tipus_amonestacio, descripcio, RSP)

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
tipus_de_sancio	Codi del tipus de sanció.	Cadena	'ensenyar_curs_inferior'
tipus_amonestacio	Codi del tipus d'amonestació	Cadena	'alumne_pegar'
descripcio	Breu descripció de la sanció o amonestació.	Caràcter	Donar classes durant un mes a un alumne de un curs inferior.

El manteniment d'aquestes taules només està previst en el cas de les altes d'un nou tipus d'amonestació o sanció. S'ha suposat que aquestes taules no tindran una cardinalitat molt elevada ni una gran quantitat de modificacions. És a la taula TFC_sancions_centre on s'especifica quines sancions s'estan aplicant a cada centre.

Llistats

- [llistat_alumnes_curs\(codi_centre, nom_curs, v_cursor, RSP\)](#)
- [llistat_amonestacions\(v_cursor, RSP\)](#)
- [llistat_amonestacions_alumne\(num_expedient, v_cursor, RSP\)](#)
- [llistat_sancions_centre\(codi_centre, v_cursor, RSP\)](#)

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
codi_centre	Codi del centre pel qual es vol llistar els alumnes o veure les sancions permeses.	Numèric	8052827
nom_curs	Nom del curs a llistar	Cadena	'1ESO'
num_expedient	Numero de l'expedient de l'alumne del qual es volen llistar les seves amonestacions	Numèric	25487
cursor	conjunt de tuples amb el resultat	SYS_REFCURSOR	veure codi

Aquests procediments difereixen de la resta en que el seu resultat es un cursor del tipus *SYS_REFCURSOR* que retorna un numero d'atributs i tipus de dades diferents per a cada procediment. Per a cada funció de llistat, es poden obtenir els valors del cursor amb el següent codi PL/SQL:

```

SET SERVEROUTPUT ON SIZE 1000000
DECLARE
    v_cursor SYS_REFCURSOR;
    RSP      VARCHAR2(200);
    v_1     TIPUS_DADES1;
    v_2     TIPUS_DADES2;
    v_n     TIPUS_DADESn ;

BEGIN

    llistat_alumnes_curs (43007661, '3ESO', v_cursor, RSP);

    LOOP
        EXIT WHEN v_cursor%NOTFOUND;

        FETCH v_cursor INTO v_1, v_2, v_n;
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE (v_1 || ' | ' || v_2 || ' | ' || v_n );
    END LOOP;

    CLOSE v_cursor;
END;
/
    
```

El llistat de camps que retorna el cursor *SYS_REFCURSOR* és el següent:

l·listat_alumnes_curs

```

v_nom      VARCHAR2(40);
v_cognoms  VARCHAR2(70);
v_curs     VARCHAR2(4);
v_centre   NUMBER(8);
v_grup     CHAR(1);
    
```

l·listat_amonestacions

```

v_data_amonestacio DATE;
v_tipus_amonestacio VARCHAR2(50);
v_nom          VARCHAR2(40);
v_cognoms      VARCHAR2(70);
v_pr_nom       VARCHAR2(40);
v_nom_assignatura VARCHAR2(60);
v_gravetat     NUMBER(1);
v_comunicacio_pares CHAR(1);
    
```

l·listat_amonestacions_alumne

```

v_num_expedient VARCHAR2(15);
v_nom           VARCHAR2(50);
v_cognoms       VARCHAR2(40);
    
```

```
v_data_amonestacio DATE;
v_tipus_amonestacio VARCHAR2(40);
v_nom_assignatura VARCHAR2(60);
v_comunicacio_pares CHAR(1);
```

llistat sancions_centre

```
v_nom_centre VARCHAR2(70);
v_codi_centre NUMBER(8);
v_descripcio VARCHAR2(50);
```

Horaris

- `alta_calendari` (`nom_curs`, `codi_centre`, `grup`, `codi_assignatura`, `dni`, `data`, `hora_inici`, `hora_fi`, `RSP`)
- `modifica_calendari`(`nom_curs`, `codi_centre`, `grup`, `codi_assignatura`, `dni`, `data`, `hora_inici`, `hora_fi`, `RSP`)
- `baixa_calendari` (`nom_curs`, `codi_centre`, `grup`, `codi_assignatura`, `data`, `RSP`)

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
<code>nom_curs</code>	Nom del curs que fa aquesta classe.	Cadena	'1ESO'
<code>codi_centre</code>	Codi del centre al qual pertany aquesta classe.	Numèric	8052827
<code>grup</code>	Grup del curs	Caràcter	'A', 'B',...
<code>codi_assignatura</code>	Codi de l'assignatura	Cadena (únic)	'MAT1'
<code>dni</code>	DNI del professor que impartirà la classe.	Cadena (únic)	'45678445C'
<code>data</code>	Data en què s'impartirà la classe	Data	'DD/MM/YYYY'
<code>hora_inici</code>	Hora d'inici de la classe	Cadena	'HH:MM'
<code>hora_fi</code>	Hora de fi de la classe	Cadena	'HH:MM'

En aquest cas s'ha de tenir en compte que no es pot impartir una assignatura més d'un cop al dia per al mateix curs. Per tant, la clau primària està formada pels següents atributs:

nom_curs, codi_centre, grup, codi_assignatura, data

És responsabilitat de l'usuari introduir correctament l'hora d'inici i fi de la classe ja que l'aplicació no fa un control de les mateixes amb la finalitat que no es solapin. No obstant, s'hauria de modificar l'horari mitjançant el procediment `modifica_calendari`.

Amonestacions

- `alta_amonestacio(data_amonestacio, tipus_amonestacio, num_expedient, dni codi_assignatura, gravetat, comunicat, comentaris, RSP)`
- `baixa_amonestacio(codi_amonestacio, RSP)`
- `modifica_amonestacio(codi_amonestacio, tipus_amonestacio, num_expedient, dni codi_assignatura, gravetat, comunicat, comentaris, RSP)`

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
<code>codi_amonestacio</code>	Identificador únic incrementat automàticament a cada amonestació.	Numèric	85
<code>data_amonestacio</code>	Data en la que es va produir la amonestació	Data	'DD-MM-YYYY'
<code>tipus_amonestacio</code>	Tipus d'amonestació definida a <code>TFC_tipus_amonestacio</code>	Cadena, amb el format <code>mot_[...]_mot</code>	'alumne_no_deures'
<code>num_expedient</code>	Numero de l'expedient de l'alumne amonestat.	Numèric	22141
<code>dni</code>	DNI del professor.	Cadena (únic)	'45678445C'
<code>codi_assignatura</code>	Codi de l'assignatura.	Cadena (únic)	'MAT1'
<code>gravetat</code>	Mesura del nivell de severitat de l'amonestació.	Numèric	0: Baixa, 1: Mitjana, 2: Alta
<code>comunicat</code>	Indica si s'ha informat als pares de l'amonestació.	Caràcter	'S' o 'N'
<code>comentaris</code>	Comentaris sobre l'amonestació.	Cadena	'L'alumne no fa els deures en tota la setmana'

Per esborrar o modificar una amonestació necessitem saber el codi únic d'amonestació que se li ha assignat a la incidència que volem modificar/esborrar. Aquest codi ens vindrà donat per l'execució del procediment `alta_amonestacio`.

El tipus d'amonestació, número d'expedient, dni i codi de l'assignatura han d'existir com a clau primària a les seves respectives taules (`tfc_tipus_amonestacio`, `tfc_alumnes`, `tfc_professors` i `tfc_assignatures`).

Sancions

- `alta_sancio(codi_sancio, tipus_sancio, data_sancio, motius, resolucio, RSP)`
- `baixa_sancio(codi_sancio, RSP)`

- `modifica_sancio(codi_sancio, tipus_sancio, data_sancio, motius, resolucio, RSP)`

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
<code>codi_sancio</code>	El pseudocodi de sanció ha de correspondre a un número d'amonestació determinat.	Numèric	85
<code>tipus_sancio</code>	Codi del tipus de sanció.	Cadena, amb el format <code>mot_[...]_mot</code>	'no_pati'
<code>data_sancio</code>	Data en la que es va produir la sanció.	Data	'DD-MM-YYYY'
<code>motius</code>	Descripció dels motius pels quals s'ha produït.	Cadena	'L'alumne té un comportament inadequat.'
<code>resolució</code>	Procediment seguit per a dur a terme la sanció.	Cadena	'Aquesta sanció serà revisada pel director.'

Per introduir una sanció, hem de seleccionar l'amonestació que ha provocat aquesta sanció i el tipus de sanció, que prèviament hem de definir a la taula `tfc_tipus_sancio`.

Per últim, també podem establir noves regles de sancions automàtiques amb un últim procediment, anomenat `alta_sancio_automatica` i que inserta la nova regla a la taula `TFC_sancio_automatica`.

- `alta_sancio_automatica (tipus_amonestacio, tipus_sancio, comparador, quantitat, RSP)`

Paràmetre	Descripció	Tipus de dades	Exemple
<code>tipus_amonestacio</code>	Tipus d'amonestació definida a <code>TFC_tipus_amonestacio</code>	Cadena, format <code>mot_[...]_mot</code>	'alumne_no_deures'
<code>tipus_sancio</code>	Codi del tipus de sanció.	Cadena, amb el format <code>mot_[...]_mot</code>	'no_pati'
<code>comparador</code>		Caràcter	'<', '>' o '='
<code>quantitat</code>	Numero d'amonestacions que calen per tal que s'activi la sanció automàtica.	Sencer	6

La clau primària en aquest cas és `tipus_amonestacio` i `tipus_sancio`. És a dir, cada sanció va lligada a un tipus d'amonestació, més el volum d'amonestacions necessàries per a activar la sanció.

7. Conclusions i futures línies de millora

La realització del TFC sens dubte m'ha aportat uns coneixements tècnics sobre el SGBD d'Oracle molt importants, i m'ha permès familiaritzar-me amb aquesta tecnologia que no coneixia. He de destacar la gran quantitat de literatura referent aquest SGBD, el qual m'ha permès sortir-me en més d'una ocasió, fent ús dels fòrums o de la documentació oficial de qualitat d'aquest sistema de base de dades.

Per altra banda, m'ha permès desenvolupar un projecte des del començament, tenint en compte fases que normalment no hagués desenvolupat, com per exemple la gestió de la planificació, i la successió de les diferents etapes d'un projecte com el anàlisi i documentació, el disseny i la implementació física d'aquest disseny.

Respecte a les possibles futures versions d'aquest disseny, tenim diferents possibilitats per millorar el sistema. Algunes d'aquestes podrien ser:

- Crear un sistema d'usuaris enllaçat amb els usuaris de la base de dades. És a dir, hauríem de crear una taula addicional que contingui l'identificador del sistema d'usuaris d'Oracle i el DNI del professor associat.

D'aquesta manera, els logs reflectirien quin usuari del sistema ha executat els procediments emmagatzemats, i es podrien establir permisos especials per cada professor.

- Crear un sistema de bonificacions, que no tan sols tingui en compte les amonestacions per crear noves accions sancionadores, sinó que premii els seus alumnes pel seu bon comportament i defineixi altre tipus d'accions sobre els alumnes. Per exemple, si els alumnes d'un curs reben una mitja de sancions per sota d'un valor, aquests alumnes podrien gaudir d'algun avantatge especial.

8. Glossari

- **PL/SQL:** Procedural Language. Llenguatge procedimental d'Oracle que permet la creació de codi per a procediments, disparadors o blocs de codi independents.
- **Model E/R:** Entity Relationship Model. Mètode de modelat de base de dades, utilitzat per crear un diagrama E/R.
- **Cardinalitat:** Mesura del número de tuples que te una relació.
- **DDL** o Data definition language: És un llenguatge que permet la definició d'estructures de dades. Les comandes CREATE, ALTER i DROP són comandes DDL.
- **DML** o Data manipulation language: És un llenguatge que permet la modificació i consulta de les dades en una base de dades. Les comandes INSERT, UPDATE, DELETE i SELECT son comandes DML.
- **Clau primària:** Atribut o conjunt d'atributs que defineixen unívocament cadascuna de les tuples d'una relació.
- **Clau forana:** atribut o conjunt d'atributs que fan referencia a una clau primària (o candidata) en una altra taula.
- **Tupla:** Fila d'una taula o entitat.
- **SGBD:** Sistema de Gestió de Base de Dades. És un programari especialitzat que té com a funcionalitats controlar la integritat de les dades, la concurrència d'usuaris, la seguretat i altres aspectes essencials en una base de dades.
- **Entitat:** Objecte del món real que volem distingir de la resta d'objectes per tenir propietats que ens interessin o estar relacionat amb altres entitats.
- **Entitat dèbil:** Entitat que no queda completament definida per si mateixa i necessita d'una altra entitat per identificar-la completament. Les entitats normals s'anomenen entitats fortes.
- **Atribut:** Propietat d'una entitat.
- **Interrelació:** És una associació entre dues o més entitats.
- **Excepció:** Qualsevol condició especial que fa canviar el flux normal de l'execució d'una aplicació, i que normalment serveixen per indicar errors que han de tractar-se de forma separada.

9. Bibliografia

- **Cyran, Michelle** (2005). « Oracle Database Concepts, 10g Release 2 (10.2) ». *Oracle Database Documentation Library* [document en línia].
<http://download.oracle.com/docs/cd/B19306_01/server.102/b14220/toc.htm>
- **diversos autors** (2005). « Oracle Database PL/SQL User's Guide and Reference 10g Release 2 (10.2) ». *Oracle Database Documentation Library* [document en línia].
<http://download.oracle.com/docs/cd/B19306_01/appdev.102/b14261/toc.htm>
- **Diana Lorentz** (2005). « Oracle Database SQL Reference, 10g Release 2 (10.2) ». *Oracle Database Documentation Library* [document en línia].
<http://download.oracle.com/docs/cd/B19306_01/server.102/b14200/toc.htm>
- **Costa Codal, Dolors**. « El model relacional i l'àlgebra relacional ». *Bases de dades I*. Barcelona: Edicions UOC.
- **Costa Codal, Dolors**. “Disseny de bases de dades”. *Bases de dades I*. Barcelona: Edicions UOC.
- **Casany Guerrero, Maria José; diversos autors**. “El llenguatge SQL: conceptes avançats. *Bases de dades II*. Barcelona: Edicions UOC.
- **diversos autors**. “Educació secundària Obligatoria” [document en línia]
<http://www20.gencat.cat/portal/site/queestudiar/menuitem.e32cbab633a72f5cd56a1c76bocoe1a0/?vgnnextoid=9123e5b683f2b210VgnVCM2000009boc1e0aRCRD&vgnnextchannel=9123e5b683f2b210VgnVCM2000009boc1e0aRCRD&newLang=ca_ES>
- **Brett Kaiser** (2006). “Stored procedure logging”. [document en línia]
<<http://weblogs.sqlteam.com/brettk/archive/2006/09/21/12391.aspx>>
- **diversos autors** (2006). “What should I choose for my primary key?” [document en línia] <<http://databases.aspfq.com/database/what-should-i-choose-for-my-primary-key.html>>
- **Rex Baldazo** (2007). “Consistent error logging greatly simplifies PL/SQL debugging” [document en línia]
<<http://www.techrepublic.com/blog/programming-and-development/consistent-error-logging-greatly-simplifies-plsql-debugging/400>>
- **diversos autors** (2011) “NLS Formats, Languages and Territories” [document en línia] <<http://ss64.com/ora/syntax-nls.html>>
- **Ondřej Žára** (2010) “WWW SQL Designer“ [document en línia]
<<http://ondras.zarovi.cz/sql/demo/>>

- **Tim Hall** (2011) “Using Ref Cursors To Return Recordsets” [document en línia]
<<http://www.oracle-base.com/articles/misc/UsingRefCursorsToReturnRecordsets.php>>
- **R. Ramakrishnan, J. Gehrke** (2003) “The Entity-Relationship Model”
Database Management Systems 3ed. Nova York: McGraw-Hill Higher Education.
- **diversos autors** (2011) “Oracle Naming Conventions” [document en línia]
< <http://ss64.com/ora/syntax-naming.html> >
- **diversos autors** (2011) “Educación Secundaria Obligatoria” [document en línia]
< http://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_Secundaria_Obligatoria >

10. Annexos

10.1 Instruccions de càrrega de la base de dades amb SQL*Plus.

- ✓ Prerequisits: Per tal de poder fer la càrrega de dades correctament a Oracle, s'han de tenir en compte els recursos de software emprats en l'apartat 1.4.
- ✓ Copiar el contingut de les carpetes “T3 Creacio Taules”, “T4 Triggers” i “T5 Stored Procedures” del fitxer zip a la carpeta de la màquina virtual o la maquina que executi l'Oracle. Per exemple: C:\TFC (veure figura 17).

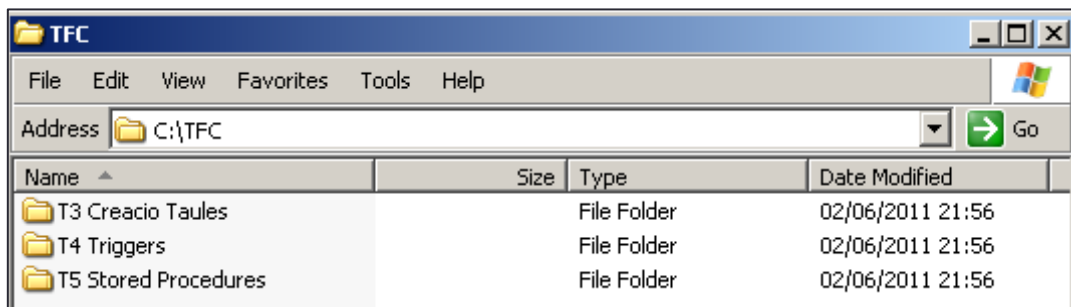


Figura 17 - Estructura de les carpetes del TFC

- ✓ Iniciar SQL*Plus i connectar-se al sistema. Per exemple:

```
connect system/system
```

- ✓ Executar les següents comandes d'inicialització de l'entorn d'Oracle per adaptar-les a les necessitats del projecte. Això és necessari cada vegada que s'iniciï sessió amb SQL*Plus:

```
-- Per a evitar el buffer overflow
SET ARRAYSIZE 1
SET MAXDATA 60000

-- Estableix format de la data
ALTER SESSION set NLS_DATE_FORMAT = 'DD/MM/YYYY';

-- Treure dbms.output
SET SERVEROUTPUT ON
```

- ✓ Carregar les definicions de taules. Executar les següents ordres a la línia de comandes:

```
@”C:\TFC\T3 Creacio Taules\01 taules_amonestacions.sql”
@”C:\TFC\T3 Creacio Taules\02 stored_procedure_log.sql”
@”C:\TFC\T3 Creacio Taules\03 modul_estadistic.sql”
@”C:\TFC\T3 Creacio Taules\04 triggers_autoincrements.sql”
```

- ✓ Carregar triggers i procediments emmagatzemats:

```
@”C:\TFC\T4 Triggers\00 carrega triggers.sql”
@”C:\TFC\T5 Stored Procedures\00 carrega procediments.sql”
```

- ✓ Carregar dades inicials de la base de dades:

```
@”C:\TFC\T3 Creacio Taules\05 inserts_inicials.sql”
```

- ✓ Per provar els procediments emmagatzemats, podem executar el següent script:

```
@”C:\TFC\T5 Stored Procedures\01 script proves.sql”
```

Si volem provar el mòdul estadístic (amonestacions i sancions), podem executar el següent script:

```
@”C:\TFC\T4 Triggers\00 prova triggers.sql”
```

- ✓ Finalment, aquesta seria la configuració que hauríem de tenir al final de la instal·lació:

