

# **Disseny i implementació de la base de dades d'un sistema de votació ciutadana a nivell europeu a través d'Internet**

**Cristian Picart Merino**  
ETIG

**Ismael Pérez Laguna (coordinador)**  
15/01/2012

## DEDICATÒRIA I AGRAÏMENTS

Dedico aquest treball final de carrera (TFC) a la meva dona, la Gemma, que ha suportat en primera persona la meva desconexió amb la família quan he hagut de dedicar-me totalment al TFC i a les assignatures que componen l'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió (ETIG)<sup>1</sup> durant aquests últims anys, i que la considero clau del meu èxit.

Agraeixo als meus fills, Carla i Albert, la paciència que han tingut amb el seu pare, que les hores que no he pogut estar amb ells pels estudis, els hi serveixi d'exemple d'esforç i voluntat en els seus pròxims anys estudiantils.

Agraeixo també a la meva família, que m'ha ajudat sempre de manera incondicional.

També voldria agrair el suport que m'ha donat el meu company Jaume, que amb el seu punt de vista m'ha ajudat molt a millorar aquest projecte.

---

<sup>1</sup> Actualment, ETIG, està en fase d'extinció, ja que pel pla de Bolonya, passa a ser un Grau de 240 crèdits. Més informació: [http://cv.uoc.edu/UOC/a/secretaria/pla\\_estudis/05/index.html](http://cv.uoc.edu/UOC/a/secretaria/pla_estudis/05/index.html)

## RESUM

La Comunitat Europea, dins de la partida pressupostària destinada a fomentar la participació ciutadana dins de l'àmbit polític Europeu, ha decidit obrir un concurs públic per a rebre propostes sobre el disseny d'una base de dades (BD), que els hi serveixi de magatzem d'informació per a la futura aplicació de votacions ciutadanes a través d'Internet, que volen implementar.

El marc de la col·laboració amb la UOC es centrarà només en el disseny de la BD, ja que l'aplicació de gestió es desenvoluparà en una segona fase del pla de sistemes d'informació de la Comunitat Europea.

Aquesta BD ha de guardar total la informació necessària per a dur a terme votacions ciutadanes a través d'Internet, així com per a guardar l'històric de les mateixes. Tot això inclou entre d'altres: les dades bàsiques de les votacions, els recomptes final dels vots de cada opció, els censos electorals que participen en cada votació, etc.

El sistema a dissenyar ha de permetre emmagatzemar tota la informació comentada anteriorment i permetre generar les consultes més habituals que es realitzaran.

Com a motor de BD s'ha escollit el sistema gestor de base de dades (SGBD) Oracle 10g, el qual representa un dels motors més potents del mercat i que destaca pel seu suport de transaccions, la seva estabilitat, la seva escalabilitat i el seu suport *multiplataforma*, utilitzant el llenguatge *SQL*, que és l'estàndard utilitzat en les BD relacionals.

Aquest projecte intenta donar una solució òptima, clara i concisa a tots els requeriments demanats, així com documentar tot el procés d'anàlisi i disseny de la nova BD.

## PARAULES CLAU

Base de dades relacionals. Sistema de votació ciutadana. Oracle. BD. SGBD.

## NOM DE L'ÀREA DE TFC

Base de dades relacionals.

# ÍNDEX

## *Índex de continguts*

1	INTRODUCCIÓ .....	7
1.1	DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE.....	7
1.2	OBJECTIUS .....	7
1.2.1	OBJECTIUS GENERALS.....	7
1.2.2	OBJECTIUS ESPECÍFICS .....	7
1.3	ENFOCAMENT I MÈTODE SEGUIT .....	9
1.4	PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE .....	10
1.4.1	CALENDARI DEL PROJECTE.....	10
1.4.2	TASQUES PER PACS.....	11
1.4.3	DIAGRAMA DE GANTT .....	12
1.4.4	PRODUCTES OBTINGUTS .....	13
1.4.5	DESCRIPCIÓ BREU DELS PRÒXIMS CAPÍTOLS .....	13
2	ANÀLISI DE LA BD .....	15
2.1	ANÀLISI DE REQUERIMENTS .....	15
2.1.1	Requeriments funcionals del sistema.....	15
2.1.2	Requeriments de metodologia .....	18
3	DISSENY DE LA BD .....	19
3.1	DISSENY CONCEPTUAL.....	19
3.1.1	DIAGRAMA DEL MODEL DE DADES E/R .....	19
3.1.2	DESCRIPCIÓ DE LES ENTITATS.....	20
3.1.3	DESCRIPCIÓ DE LES INTERRELACIONS.....	21
3.2	DISSENY LÒGIC .....	23
3.2.1	NORMALITZACIÓ DE BOYCE-CODD.....	24
3.2.2	DIAGRAMA LÒGIC DE LA BD .....	25
3.2.3	DESCRIPCIÓ DE LES TAULES RESULTANTS.....	27
3.2.4	FUNCIONAMENT GENERAL.....	29
4	DESENVOLUPAMENT DE LA BD .....	30
4.1	METODOLOGIA A SEGUIR.....	30
4.1.1	NOMENCLATURA UTILITZADA.....	31
4.1.2	CONTROL D'EXCEPCIONS.....	31
4.1.3	OPTIMITZACIÓ DE LES CONSULTES.....	32

4.2	SCRIPTS DE CREACIÓ DE TAULES .....	33
4.3	SCRIPTS DE PROCEDIMENTS .....	34
4.4	SCRIPTS DE DISPARADORS I SEQÜÈNCIES .....	41
5	PLA DE CONTINGÈNCIES .....	42
6	PLA DE PROVES .....	43
6.1	METODOLOGIA A SEGUIR .....	43
6.2	ORDRE DELS SCRIPTS .....	43
6.3	TEST D'ENTRADA DE DADES .....	43
6.4	TEST D'ENTRADA D'ERRORS .....	44
6.5	TEST DE LLISTATS PER PANTALLA .....	45
6.5.1	LLISTATS DE CONSULTES .....	45
6.5.2	LLISTATS ESTADÍSTICS .....	48
7	VALORACIÓ ECONÒMICA I RECURSOS NECESSARIS .....	52
7.1	RECURSOS HUMANS .....	52
7.2	RECURSOS TÈCNICS I MATERIALS .....	53
7.2.1	MAQUINARI .....	53
7.2.2	PROGRAMARI .....	53
7.3	VALORACIÓ INICIAL DE LES HORES I COST TOTAL DEL PROJECTE .....	54
8	CONCLUSIONS .....	55
10	GLOSSARI .....	56
11	BIBLIOGRAFIA .....	57
11.1	Bibliografia bàsica .....	57
11.2	Bibliografia complementària .....	57
12	ANNEXOS .....	57

### *Índex de codificacions*

Codificació 1.	Estructura d'excepcions .....	31
Codificació 2.	Exemple d'excepcions .....	32
Codificació 3.	Exemple creació d'una taula .....	33
Codificació 4.	Exemple modificació d'una taula .....	33
Codificació 5.	Exemple p_finalitzacio_votacio .....	35
Codificació 6.	Exemple p_assignacio .....	37
Codificació 7.	Exemple p_assignacio_global .....	38
Codificació 8.	Exemple test d'errors .....	45
Codificació 9.	Codi proves de llistats de consultes .....	46
Codificació 10.	Codi proves de llistats estadístics .....	49

### Índex d'il·lustracions

Il·lustració 1. Esquema de la metodologia del projecte.....	9
Il·lustració 2. Calendari laboral del projecte.....	10
Il·lustració 3. Diagrama de Gantt.....	12
Il·lustració 4. Diagrama d'E/R.....	19
Il·lustració 5. Diagrama lògic. Taules principals.....	25
Il·lustració 6. Diagrama lògic. Taules auxiliars.....	26
Il·lustració 7. Metodologia del desenvolupament de la BD.....	30
Il·lustració 8. Llistat votacions x país.....	46
Il·lustració 9. Llistat 10 votacions més dif. percentual.....	47
Il·lustració 10. Llistat 10 votacions menys dif. percentual.....	47
Il·lustració 11. Llistat censos x ciutadà.....	48
Il·lustració 12. Llistat votacions que ha participat un ciutadà.....	48
Il·lustració 13. Llistat E1 - Nombre votacions x país i any.....	49
Il·lustració 14. Llistat E2 - Valor mitjà percentatge participació x cens i any.....	49
Il·lustració 15. Llistat E3 - Número de votacions x cens i any.....	49
Il·lustració 16. Llistat E4 - Votació amb més participació x any.....	50
Il·lustració 17. Llistat E5 - Localitat que més vots han emès els seus ciutadans x any.....	50
Il·lustració 18. Llistat E6 - Percentatge x any de ciutadans que mai han votat.....	50
Il·lustració 19. Llistat E7 - Votació que històricament ha tingut més participació.....	50
Il·lustració 20. Llistat E8 - Votació més dif. percentual entre opció més votada i la menys.....	50
Il·lustració 21. Llistat E9 - Votació menys dif. percentual entre opció més votada i la menys.....	51
Il·lustració 22. Llistat E10 - Número màxim de votacions x ciutadà.....	51

### Índex de taules

Taula 1. Càlcul d'hores dedicades al projecte.....	10
Taula 2. Calendari de tasques.....	11
Taula 3. Nomenclatura dels scripts.....	31
Taula 4. Creacio_Procedures_Varis.....	34
Taula 5. Creacio_Procedures_ABM.....	37
Taula 6. Creacio_Procedures_Consultes.....	38
Taula 7. Creacio_Procedures_Estadistiques.....	39
Taula 8. Creacio_Llistats_Estadistiques.....	40
Taula 9. Creacio_Disparadors_Sequencies.....	41
Taula 10. Registres correctes a la taula Logs.....	44
Taula 11. Registres erronis a la taula Logs.....	45
Taula 12. Preu hora a facturar.....	54
Taula 13. Hores dedicades per PAC i cost total.....	54
Taula 14. Preu del SGBD Oracle.....	54

# 1 INTRODUCCIÓ

## 1.1 DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

Aquest treball final de carrera, de l'àrea Base de Dades Relacionals (BDR), consisteix en consolidar els coneixements adquirits dels estudis d'Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió (ETIG), sobretot de les matèries de Base de Dades I (BDI), Base de Dades II (BDII), Sistemes Gestors de Base de Dades (SGBD) i Enginyeria del Programari (EP). Concretament es farà servir Oracle com a SGBD.

Avui dia, treballar amb un SGBD, simplifica molt la feina de programador d'aplicacions, ja que les dades emmagatzemades queden en certa manera independents al tipus d'aplicació o Interfície utilitzada per accedir a elles. Un bon SGBD compleix:

- Independència de les dades.
- Seguretat a nivell d'usuaris i permisos.
- Ús de transaccions internes.
- Bon temps de resposta en obtenir la informació demanada.
- Consistència de les dades.
- Abstracció de la informació en quant a espai físic ocupat.

El treball proposat consisteix en dissenyar i implementar un sistema de base de dades per la Comunitat Europea, el qual quedi emmagatzemada la informació necessària per a una futura aplicació de votacions ciutadanes a través d'Internet.

## 1.2 OBJECTIUS

### 1.2.1 OBJECTIUS GENERALS

- S'ha de crear una BD amb tots els requeriments demanats que tingui total independència a la futura aplicació que la gestionarà.
- La BD ha de documentar tots els procediments que fa servir per tal de que puguin ser utilitzats en una altra fase de programació, d'una *interface* externa.

### 1.2.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS

- La Base de Dades (BD) ha de guardar totes les dades referents a totes les votacions que es puguin fer.
- La BD ha d'emmagatzemar tots els ciutadans amb dret de vot, així com al cens que pertany.
- La BD ha de permetre la gestió dels diferents censos electorals.
- La BD ha de mantenir en secret les votacions de cada ciutadà guardant-se sols un codi aleatori, codi de país, codi de regió i de localitat, per finalitats estadístiques i de control de cens.
- La BD ha de gestionar el manteniment de la informació referent a censos, ciutadans i votacions.
- La BD ha de permetre treure llistats de consulta:
  - Totes les votacions que s'han produït en un país.
  - Les 10 votacions on hi ha hagut més diferència percentual de vots entre l'opció més votada i la menys votada.

- Les 10 votacions que han tingut menys diferència percentual de vots entre l'opció més votada i la menys votada.
- Consulta de a quins censos pertany un ciutadà.
- Consulta de les votacions que ha participat i les que no ha participat, d'un ciutadà en concret.
- La BD ha de permetre treure una sèrie d'estadístiques:
  - Nombre de votacions finalitzades per país i any.
  - Valor mitjà del percentatge de participació per cens i any.
  - Nombre de votacions que ha tingut un cens en un any concret.
  - Votació que més participació ha tingut.
  - Localitat europea que més vots han emès els seus ciutadans en un any concret.
  - Percentatge de ciutadans que mai han votat en un any concret.
  - Votació que històricament ha tingut més participació
  - Votació que històricament ha tingut més diferència percentual entre l'opció més votada i la menys.
  - Votació que històricament ha tingut menys diferència percentual entre l'opció més votada i la menys.
  - Número màxim de votacions en les que ha participat una mateixa persona i el país d'aquesta persona.
- La BD ha de tenir procediments emmagatzemats per complir tots els requeriments, tractament d'excepcions, control d'errors i control de "logs".



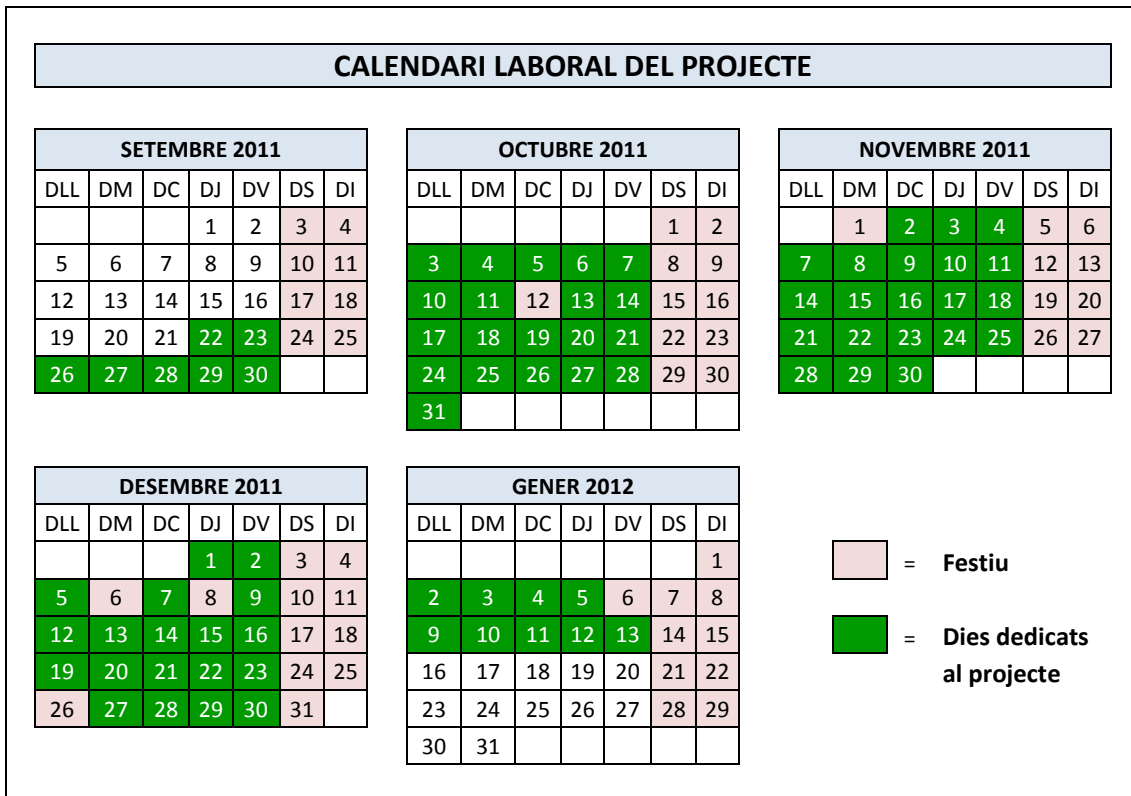


## 1.4 PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

### 1.4.1 CALENDARI DEL PROJECTE

Per tal de planificar el projecte s'han fet els càlculs tenint en compte que es treballarà en el projecte de dilluns a divendres, si aquests són laborables.

En un principi, no hi haurà dedicació en dies festius.



Il·lustració 2. Calendari laboral del projecte

En quant a hores, es dedicaran 2 hores diàries al projecte.

A continuació es presenta la següent taula amb el càlcul d'hores dedicades al projecte.

Descripció	Data d'entrega	Dies dedicats	Hores dedicades
PAC1	09/10/2011	12	24
PAC2	13/11/2011	23	46
PAC3	14/12/2011	21	42
Entrega final	15/01/2012	20	40
<b>TOTAL</b>		<b>76</b>	<b>152</b>

Taula 1. Càlcul d'hores dedicades al projecte

### 1.4.2 TASQUES PER PACS

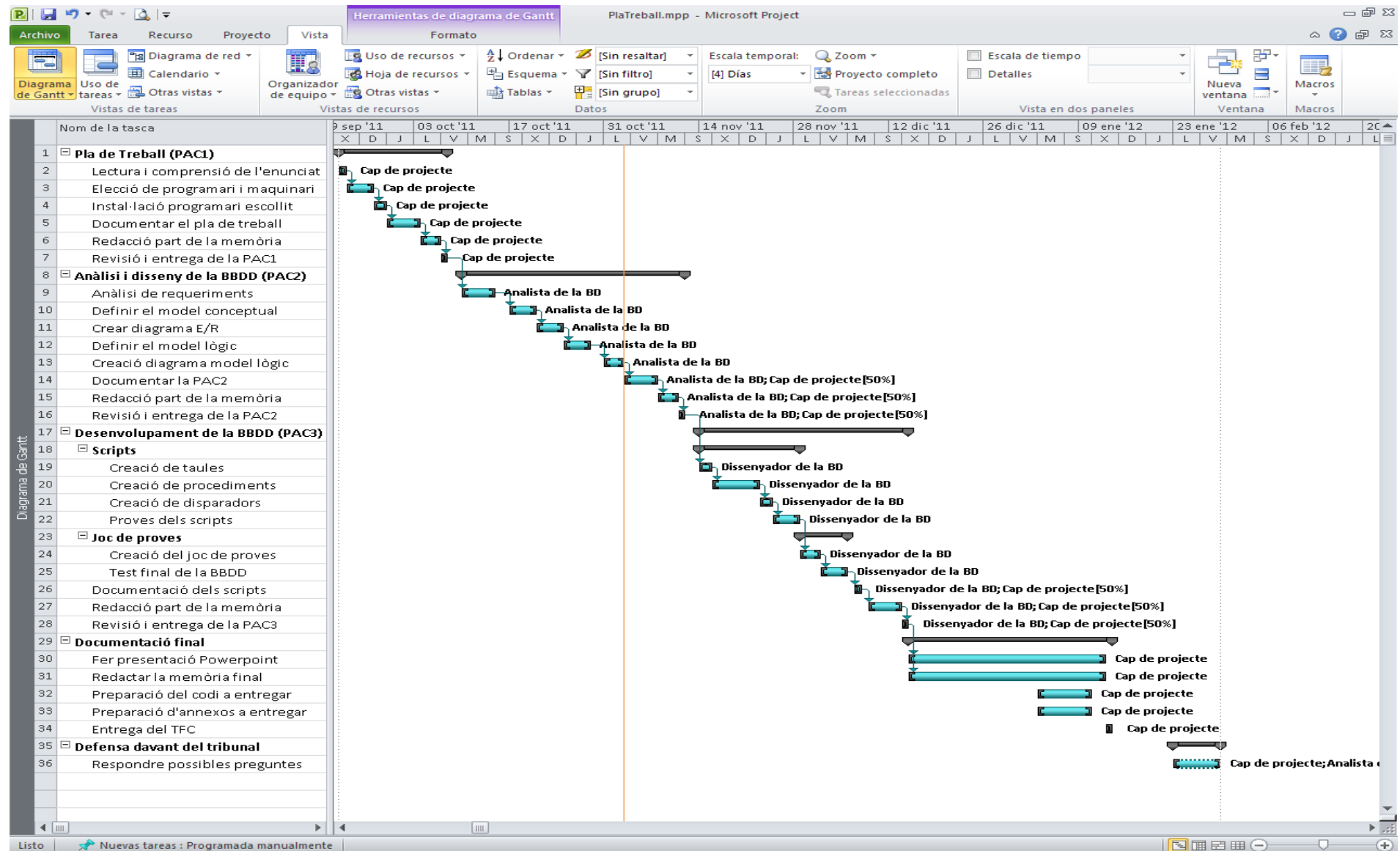
S'ha desglossat el projecte en tasques a realitzar, les quals formen part d'una fita, que seria la PAC1, PAC2, PAC3 i la Documentació final. També s'especifiquen les dates on el tribunal pot fer preguntes, encara que quedaria fora de termini.

A continuació es detalla per a cada fita quines tasques li pertocuen, la seva durada i la seva data d'inici i de final:

Nom de la tasca	Duració	Data d'inici	Data final
<b>Pla de Treball (PAC1)</b>	<b>12 días</b>	<b>jue 22/09/11</b>	<b>vie 07/10/11</b>
Lectura i comprensió de l'enunciat	1 día	jue 22/09/11	jue 22/09/11
Elecció de programari i maquinari	2 días	vie 23/09/11	lun 26/09/11
Instal·lació programari escollit	2 días	mar 27/09/11	mié 28/09/11
Documentar el pla de treball	3 días	jue 29/09/11	lun 03/10/11
Redacció part de la memòria	3 días	mar 04/10/11	jue 06/10/11
Revisió i entrega de la PAC1	1 día	vie 07/10/11	vie 07/10/11
<b>Anàlisi i disseny de la BBDD (PAC2)</b>	<b>23 días</b>	<b>lun 10/10/11</b>	<b>vie 11/11/11</b>
Anàlisi de requeriments	4 días	lun 10/10/11	vie 14/10/11
Definir el model conceptual	4 días	lun 17/10/11	jue 20/10/11
Crear diagrama E/R	2 días	vie 21/10/11	lun 24/10/11
Definir el model lògic	4 días	mar 25/10/11	vie 28/10/11
Creació diagrama model lògic	2 días	lun 31/10/11	mié 02/11/11
Documentar la PAC2	3 días	jue 03/11/11	lun 07/11/11
Redacció part de la memòria	3 días	mar 08/11/11	jue 10/11/11
Revisió i entrega de la PAC2	1 día	vie 11/11/11	vie 11/11/11
<b>Desenvolupament de la BBDD (PAC3)</b>	<b>21 días</b>	<b>lun 14/11/11</b>	<b>mié 14/12/11</b>
<b>Scripts</b>	<b>11 días</b>	<b>lun 14/11/11</b>	<b>lun 28/11/11</b>
Creació de taules	2 días	lun 14/11/11	mar 15/11/11
Creació de procediments	5 días	mié 16/11/11	mar 22/11/11
Creació de disparadors	2 días	mié 23/11/11	jue 24/11/11
Proves dels scripts	2 días	vie 25/11/11	lun 28/11/11
<b>Joc de proves</b>	<b>5 días</b>	<b>mar 29/11/11</b>	<b>lun 05/12/11</b>
Creació del joc de proves	3 días	mar 29/11/11	jue 01/12/11
Test final de la BBDD	2 días	vie 02/12/11	lun 05/12/11
Documentació dels scripts	1 día	mié 07/12/11	mié 07/12/11
Redacció part de la memòria	3 días	vie 09/12/11	mar 13/12/11
Revisió i entrega de la PAC3	1 día	mié 14/12/11	mié 14/12/11
<b>Documentació final</b>	<b>20 días</b>	<b>jue 15/12/11</b>	<b>vie 13/01/12</b>
Fer presentació PowerPoint	19 días	jue 15/12/11	jue 12/01/12
Redactar la memòria final	19 días	jue 15/12/11	jue 12/01/12
Preparació del codi a entregar	5 días	mar 03/01/12	mar 10/01/12
Preparació d'annexos a entregar	5 días	mar 03/01/12	mar 10/01/12
Entrega del TFC	1 día	vie 13/01/12	vie 13/01/12
<b>Defensa davant del tribunal</b>	<b>5 días</b>	<b>lun 23/01/12</b>	<b>dom 29/01/12</b>
Respondre possibles preguntes	6 días	lun 23/01/12	dom 29/01/12

Taula 2. Calendari de tasques

### 1.4.3 DIAGRAMA DE GANTT



Il·lustració 3. Diagrama de Gantt

#### 1.4.4 PRODUCTES OBTINGUTS

A continuació s'esmenten i expliquen els productes que s'hauran d'anar entregant durant les dates que dura el projecte:

**PAC1:** Document on es recull bàsicament un pla de treball del projecte, amb la descripció del TFC, els objectius generals i específics, la planificació amb fites i temporització, els recursos utilitzats i la valoració inicial de les hores i cost del projecte. El pla de treball queda exposat en un diagrama de Gantt.

**PAC2:** Document on es plasma l'anàlisi de requeriments, el disseny conceptual i lògic de la *BD*, la descripció d'entitats, d'interrelacions i de tots els seus atributs, així com el diagrama conceptual d'E/R i el diagrama lògic.

**PAC3:** Desenvolupament de la *BD*, on es crearan els scripts necessaris per crear la *BD*, els seus disparadors i procediments. En aquesta Pac també s'entregarà un joc de proves que validi tots els requeriments demanats.

**Memòria:** Document final del projecte, que ha de tenir un màxim de 60 pàgines, que estarà estructurat tal com se'ns demana, maquetat i seguint les normes de presentació de documents i de redacció de textos, i on hi haurà tot el contingut de totes les Pacs.

**Presentació:** Presentació feta amb *PowerPoint* que ha de tenir un màxim de 20 diapositives, on es presentarà de manera resumida tot el *TFC*.

**Codi dels scripts:** Conjunt d'arxius .sql que contindran el codi de creació de taules, disparadors, procediments i generació de proves, i que s'entregaran en format digital.

**Annexos:** Tots els documents que s'entreguen de manera separada de la memòria, com podria ser per exemple els documents dels scripts.

#### 1.4.5 DESCRIPCIÓ BREU DELS PRÒXIMS CAPÍTOLS

A continuació es fa una breu descripció dels pròxims capítols de la memòria:

##### **Anàlisi de la BD**

- Anàlisi de requeriments funcionals del sistema: es detallaran els requeriments funcionals que es demanen per tal de que la *BD* dissenyada els compleixi íntegrament.
- Anàlisi de requeriments de metodologia: es detallarà el mètode seguit i les condicions que han de complir els procediments emmagatzemats perquè un futur enginyer informàtic pugui desenvolupar el sistema final.
- Regles de negoci.

##### **Disseny de la BD**

- Disseny conceptual
  - Diagrama d'entitat-relació (E/R): diagrama en el qual es plasma la realitat del problema seguint uns estàndards d'entitat i interrelacions amb les seves cardinalitats.

- Descripció de les entitats i interrelacions: en base al diagrama E/R es descriuen totes les entitats i interrelacions que hi apareixen, amb els seus atributs.
- Disseny lògic
  - Normalització de les taules: es detalla la normalització seguida per corregir errors del disseny conceptual.
  - Diagrama lògic: diagrama resultant de la transformació del disseny conceptual que utilitza un model de dades d'E/R. S'especificaran els atributs demanats, i també nous atributs que es considerin importants per aconseguir un bon disseny òptim.
  - Descripció de les taules resultants: es descriuran les taules, claus primàries i foranes, i els atributs que contenen.

### **Desenvolupament de la BD**

- Scripts de taules: es crearan els scripts per crear totes les taules de la *BD*, amb totes les seves claus primàries i foranes, les seves restriccions, valors per defecte...
- Scripts de disparadors: es crearan els disparadors necessaris per a cada taula.
- Scripts de procediments: es crearan els procediments d'ABM (Alta + Baixa + Modificació) d'algunes taules, procediments de consulta i procediments de millora.
- Documentació dels scripts i procediments: es documentarà tota la informació necessària per saber el funcionament d'aquest codi, i que quedi accessible a nivell de programació.

### **Pla de contingències**

S'especificarà un pla per pal·liar els problemes que puguin esdevenir de caràcter tècnic, personal i professional durant l'elaboració del projecte i les mesures de correcció.

### **Pla de proves**

Conjunt de proves d'execució dels scripts, d'entrada d'informació, de control dels disparadors, de funcionament dels procediments, i de comprovació dels llistats i de les estadístiques. S'hauran de crear nous scripts per entrar dades fictícies i executar comandes des del SQL-Developer.

### **Valoració econòmica i recursos necessaris**

Es calcularà el cost final del disseny de la BD, tenint en compte els diferents rols que participen en el projecte, desglossant el seu preu/hora i les hores dedicades al projecte.

### **Conclusions**

Es farà una conclusió final de l'elaboració del projecte, dels problemes que han pogut sorgir, i de possibles millores.

## 2 ANÀLISI DE LA BD

### 2.1 ANÀLISI DE REQUERIMENTS

#### 2.1.1 Requeriments funcionals del sistema

A continuació es detallen els requisits funcionals del sistema:

[R1] El model ha de permetre guardar totes les dades associades a una votació, aquestes serien com a mínim:

- títol de la votació, per a la seva identificació ràpida per part dels ciutadans
- la descripció de la votació i de les diferents opcions que podran triar els ciutadans (cada votació tindrà un mínim de dues opcions a triar i no hi haurà un màxim establert).
- interval de dates entre les quals estarà oberta la votació dels ciutadans.
- la data de publicació de la votació (serà sempre un mínim d'una setmana abans que s'obri la votació per part dels ciutadans per tal de deixar un període de reflexió).
- Cens o censos electorals habilitats a votar en funció de l'àmbit de la votació. Val a dir que una votació podrà tenir més d'un cens electoral assignat. Per exemple, podríem tenir una votació que afectés a tots els ciutadans de dos països de la Comunitat Europea o de tota la comunitat o d'una o més regions concretes o d'un o més pobles o ciutats.
- El nom del president de la mesa electoral virtual, serà obligatori en tots els casos.
- L'adreça web opcional on hi haurà explicacions més detallades de la votació.

[R2] El model haurà de permetre guardar el nombre de persones amb capacitat de vot en el moment del tancament de la mateixa, els vots totals que s'han emès realment dins de cada votació, així com el percentatge de participació. També caldrà emmagatzemar el nombre de vots que ha tingut cadascuna de les opcions i el percentatge que aquests suposen respecte al total.

[R3] El sistema ha de permetre la gestió dels diferents censos electorals, concretament hi haurà quatre tipus de cens electorals:

- CENS GLOBAL: inclou a tots els ciutadans amb més de 18 anys corresponents a tots els països de la comunitat europea. Només hi haurà una instància d'aquest cens.
- CENS ESTATAL: correspon a tots els ciutadans d'un determinat país de la Comunitat Europea, en aquest cas s'ha de guardar com a metadada el codi del país en qüestió segons la codificació *ISO 3166-1 alfa 2*<sup>2</sup>. Hi haurà una instància d'aquest cens per a cada país de la comunitat.
- CENS REGIONAL: inclou a tots els ciutadans d'una regió concreta d'Europa, com poden ser els "landers" alemanys o les autonomies dins d'Espanya. En aquest tipus de cens es guardarà també la dada de a quin país pertany i el nom de la regió en qüestió.
- CENS LOCAL: Aquest tipus de cens inclourà a tots els ciutadans d'un determinat poble o ciutat d'Europa. És molt similar a l'anterior tot i que a més del codi de país i de regió inclourà la metadada del nom del poble o ciutat al que fa referència.

<sup>2</sup> [http://www.iso.org.es.mk.gd/iso/country\\_codes/iso-3166-1\\_decoding\\_table.htm](http://www.iso.org.es.mk.gd/iso/country_codes/iso-3166-1_decoding_table.htm)

[R4] De la mateixa manera que una votació pot tenir més d'un cens electoral associat, un ciutadà pot pertànyer a més d'un cens també, per exemple, un ciutadà d'Antequera estaria com a mínim a quatre censos:

- al cens europeu de tipus GLOBAL
- al cens de tipus NACIONAL assignat a Espanya
- al cens de tipus REGIONAL assignat a Andalusia
- i a un cens de tipus LOCAL assignat a la ciutat d'Antequera.

Evidentment s'ha de controlar que una persona física, encara que pugui estar en diferents censos, només pugui emetre un únic vot dins d'una votació concreta. Un cop emès aquell vot no es podrà anul·lar ni rectificar.

[R5] Per a mantenir el secret de les votacions la BD només guardarà un codi aleatori associat a cada ciutadà, així com l'edat del mateix. Aquest codi actuarà com a àlies del ciutadà, permetent que aquest emeti vots de forma anònima, és a dir, a la nostra BD no es guardarà ni el nom del ciutadà, ni cap altra dada que pugui violar el dret a la votació secreta, aquestes dades es guardaran xifrades en un altra base de dades separada físicament i controlada per un departament de seguretat especial i per tant no entrarien dins del disseny que ens demanen. El que sí que guardarà la nostra BD per a cada ciutadà serà: el codi de país, de regió i de localitat, amb finalitats estadístiques i també per a determinar la pertinença del ciutadà a un determinat cens.

[R6] L'aplicació haurà de disposar, com a mínim, de les funcionalitats següents, tot complint amb els requisits expressats prèviament:

- Procediments d'ABM (Alta + Baixa + Modificació) de les votacions i de la seva informació associada: opcions, vots emesos, censos associats, etc...
- Procediments d'ABM dels diferents censos dins de l'àmbit Europeu.
- Procediments d'ABM dels ciutadans i de la seva assignació als censos.
- Procediments de consulta que permetin obtenir:

a. Donat un país per paràmetre: el llistat de totes les votacions que s'hi han produït (és a dir, que han tingut assignat algun cens pertanyent a aquell país o al cens global). En aquest llistat caldrà retornar la següent informació bàsica:

- títol de la votació.
- data d'inici i de fi de la votació.
- nombre total de ciutadans dins dels censos associats a la votació
- estat en que es troba la votació, p. e. : en edició, pendent d'obertura, oberta, finalitzada.
- i si la votació ha estat finalitzada: percentatge de participació total, opció guanyadora i percentatge de vots de l'opció guanyadora. En cas que no estigui finalitzada hauria de sortir un "-" en aquests camps.

Tot això ordenat cronològicament de forma ascendent per la data d'inici de la votació.



**b.** Llistat de les 10 votacions on hi ha hagut més diferència percentual de vots entre l'opció més votada i la menys votada, indicant:

- títol de la votació.
- data d'inici i de fi de la votació.
- opció més votada i el seu percentatge respecte el total.
- opció menys votada i el seu percentatge respecte el total.
- diferència percentual entre les dues opcions anteriors.

Ordenat descendentment per la diferència percentual de les dues opcions.

**c.** El mateix llistat que l'anterior però en aquest cas les 10 votacions que han tingut menys diferència percentual de vots entre l'opció més votada i la menys.

**d.** Donat el codi aleatori que identifica un ciutadà, el llistat de tots els censos als que pertany. Aquesta funcionalitat servirà per a que un ciutadà pugui consultar a quins censos pertany.

**e.** Donat el codi aleatori que identifica un ciutadà, el llistat de les votacions en les que ha participat i en les que no. Aquesta funcionalitat servirà per a que un ciutadà pugui consultar el seu històric de participació en votacions per pantalla.

- Es valorarà la implementació d'altres procediments o funcionalitats que puguin ser d'utilitat, sempre i quan estiguin documentades i consensuades amb el consultor.

[R15] **Mòdul estadístic**, una part molt important del treball és la implementació d'un mòdul estadístic que s'ha d'alimentar a partir dels procediments que implementin les funcionalitats esmentades, per tal d'oferir les dades següents en temps constant 1, és a dir, fer una *SELECT* sobre un registre d'una taula (que no sigui una vista calculada o materialitzada, ni fent servir funcions d'agregats : *sum*, *avg*, etc .. amb *group by*).

El mòdul estadístic haurà de donar resposta a les consultes següents:

1. Donat un país i un any concret: el nombre de votacions finalitzades que s'hi han produït.
2. Donat un cens i un any concret: el valor mitjà del percentatge de participació, tenint en compte totes les votacions associades a aquell cens electoral que han finalitzat durant aquell any.
3. Donat un cens i un any concret: el nombre de votacions que ha tingut associades aquell cens durant aquell any.
4. Donat un any concret: la votació que més participació ha tingut.
5. Donat un any concret: la localitat europea que més vots han emès els seus ciutadans.
6. Donat un any concret: percentatge de ciutadans que mai han votat.
7. Votació que històricament ha tingut més participació.
8. Votació que històricament ha tingut més diferència percentual entre l'opció més votada i la menys.
9. Votació que històricament ha tingut menys diferència percentual entre l'opció més votada i la menys.
10. Número màxim de votacions en les que ha participat una mateixa persona i el país d'aquesta persona, tenint en compte tota la història de votacions d'Europa.

Les respostes del mòdul estadístic han de ser immediates i aquest ha d'estar sempre actualitzat amb la darrera informació de la BD, és a dir, NO es poden utilitzar *jobs* que s'executin per la nit i que emplenin les dades estadístiques (tot i que aquest sigui un procediment habitual en l'àmbit de les bases de dades per a un *data warehouse*).

### 2.1.2 Requeriments de metodologia

L'estudiant haurà de dissenyar la BD i preparar els procediments emmagatzemats necessaris perquè es puguin realitzar les tasques anteriorment descrites. En cap cas ha d'implementar una interfície d'usuari amb un llenguatge de programació d'alt nivell.

Per realitzar el disseny de la BD es realitzarà primerament el model conceptual emprant el Diagrama E/R o *UML* incloent una llista amb totes les restriccions d'integritat que considerin rellevants. El consultor farà la funció de client i, per tant, qualsevol dubte que es presenti en quant a la realitat a descriure s'haurà de consultar amb ell. Un cop estudiat l'univers de discurs, caldrà crear els scripts de creació de taules, índexs, disparadors etc., i després s'implementaran els procediments que siguin necessaris.

Per a estandarditzar el sistema que s'ha de fer, es demana explícitament que els procediments emmagatzemats compleixin les condicions següents, que no podran ser obviades pel futur enginyer informàtic que desenvolupi el sistema:

- 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+TIPIUS D'ERROR').
- Disposaran de tractament d'excepcions.
- Emmagatzemaran totes les crides a procediments que es facin en una taula de *logs*, emmagatzemant el procediment executat, els paràmetres d'entrada i els de sortida.

Els procediments emmagatzemats s'hauran d'especificar el millor possible, és a dir, han de tenir la suficient documentació associada per a que puguin ser utilitzats pels programadors de la capa de presentació, sense que aquests hagin de mirar el codi dels procediments per saber que fan. Entre d'altres això implica:

- Descriure que fa el procediment a alt nivell.
- Descriure els tipus i valors possibles de cada paràmetre d'entrada.
- Descriure els tipus i valors possibles de cada paràmetre de sortida, incloent els diferents codis de d'error que pot retornar i el seu significat.

Adicionalment el codi dels procediments haurà de tenir comentaris que expliquin el seu comportament intern per a facilitar el manteniment posterior d'aquests.

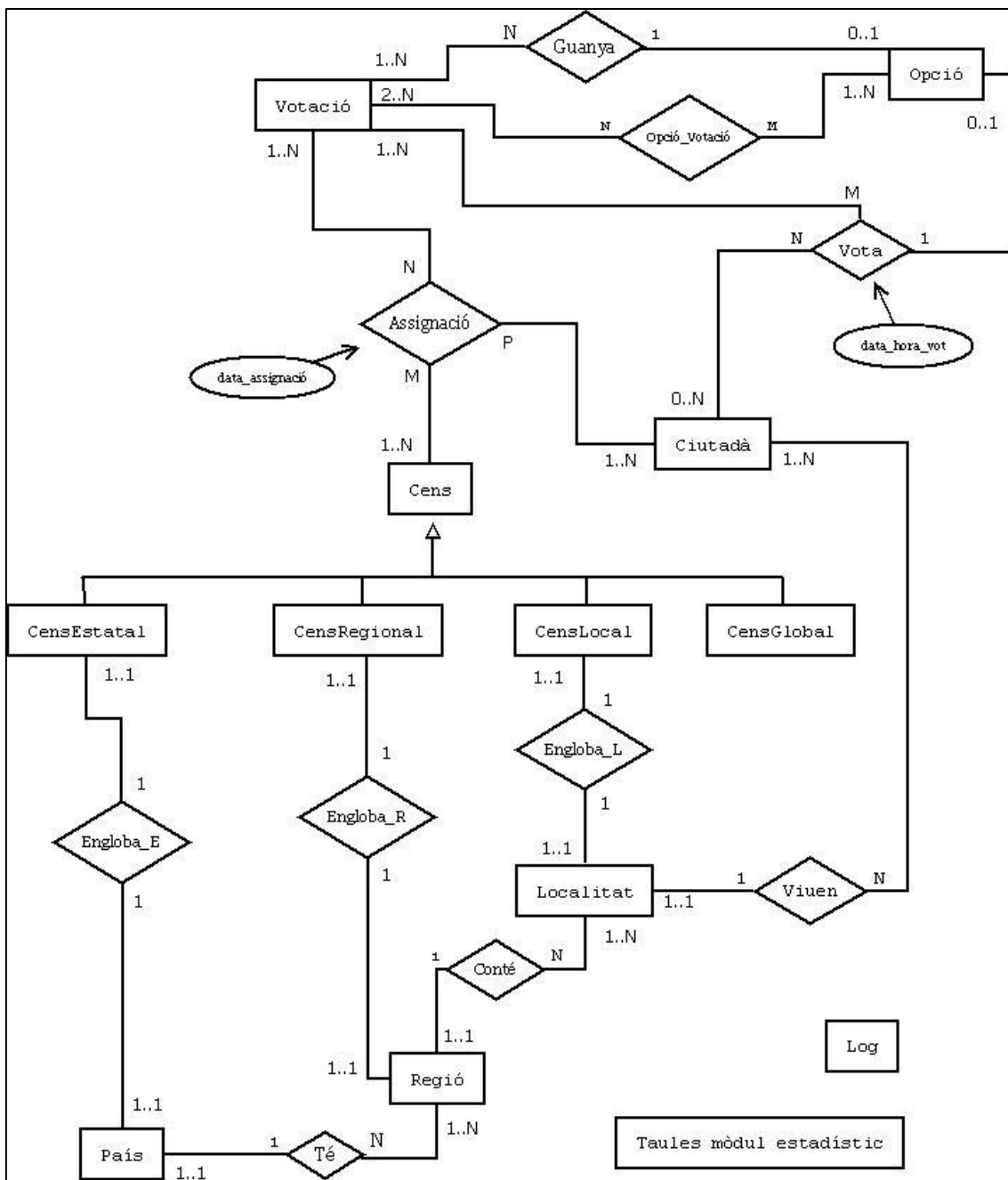
S'haurà de fer la inicialització amb un conjunt de dades suficient i presentar un joc exhaustiu de proves que permeti garantir el bon funcionament de les funcionalitats implementades, així com el control d'errors i de situacions d'excepció.

### 3 DISSENY DE LA BD

#### 3.1 DISSENY CONCEPTUAL

En aquesta etapa obtenim l'estructura de la informació de la futura BD sense tenir en compte quina tecnologia hem de fer servir. És plasmar la realitat del problema a nivell conceptual fent servir algun model de dades d'alt nivell, que en el nostre cas farem servir el model entitat-relació (E/R) pel seu grau de simplicitat, llegibilitat i per l'ús de les seves unitats bàsiques: entitats, atributs i interrelacions.

##### 3.1.1 DIAGRAMA DEL MODEL DE DADES E/R



Il·lustració 4. Diagrama d'E/R

### 3.1.2 DESCRIPCIÓ DE LES ENTITATS

A continuació es descriuen les entitats resultants del model conceptuals amb tots els seus atributs, amb les claus primàries subratllades.

#### 3.1.2.1 Entitats principals

**Votació** (id\_votació, títol, descripció, data\_inicial, data\_final, data\_publicació, president, estat, web, perc\_participació, num\_pers\_capacitat\_vot, vots\_totals). Aquesta entitat representa les diferents votacions que s'aniran fent.

**Opció** (id\_opció, descripció). Representa totes les opcions que es poden donar en una votació, com per exemple, SI, NO, els partits polítics....

**Ciudadà** (codi\_ciudadà, data\_naixament, data\_alta, data\_baixa). Representa el ciutadà que té dret a vot. Se li ha afegit data\_naixament per controlar si té l'edat mínima per formar part d'un cens, la data\_alta per saber quan s'ha afegit a la BD, i la data\_baixa perquè encara que un ciutadà no formi part de la CE, s'ha de mantenir a la BD per temes estadístics i d'història.

**Cens** (id\_cens, tipus\_cens). Representa el cens assignat per una votació. És una entitat generalitzada, ja que poden haver-hi 4 tipus de cens, Global, Estatal, Regional i Local. S'afegeix l'atribut tipus\_cens per saber de quin es tracta.

**CensGlobal** (id\_cens, edat\_mínima). Representa el cens de tipus Global. S'afegeix l'atribut edat\_mínima, que actualment és de 18 anys. En principi sols hi haurà un cens global.

**CensEstatal** (id\_cens). Representa el cens de tipus Estatal. Hi haurà sols un cens estatal per país com a màxim.

**CensRegional** (id\_cens). Representa el cens de tipus Regional. Hi haurà sols un cens regional per regió com a màxim.

**CensLocal** (id\_cens). Representa el cens de tipus Local. Hi haurà sols un cens local per localitat com a màxim.

**País** (codi\_país, nom\_país). Representa tots els països de la CE, on el codi\_país tindrà la codificació ISO 3166-1 alfa 2, com per exemple, ES és Espanya, DE és Alemanya, BE és Bèlgica...

**Regió** (id\_regió, nom\_regió). Representa les regions que estan dins d'un país, com per exemple les comunitats autònomes a Espanya, els landers d'Alemanya...

**Localitat** (id\_localitat, nom\_localitat). Representa totes les localitats que formen part d'una regió d'un determinat país.

#### 3.1.2.2 Entitats auxiliars

**Logs** (id\_log, nom\_procediment, param\_entrada, param\_sortida, usuari\_BD, data\_hora). Representa un registre de logs que es va emplenant a mesura de que es van executant els procediments. En el param\_sortida hi guardem l'OK o bé la descripció de l'error que ens ha donat. S'afegeixen els atributs usuari\_BD que guardarà el nom d'usuari de la BD, i data\_hora, que és el que el seu nom indica.

E1 (codi\_país, any\_votació, num\_votacions).

E2 (id\_cens, any\_votació, valor\_mitjà).

E3 (id\_cens, any\_votació, num\_votacions).

E4 (any\_votació, id\_votació, participació).

E5 (any\_concret, id\_localitat, num\_votacions).

E6 (any\_concret, perc\_ciudadans\_no\_votat).

E7 (id\_E7, id\_votació, perc\_participacio).

E8 (id\_E8, id\_votació, diferència).

E9 (id\_E9, id\_votació, diferència).

E10 (id\_E10, num\_màxim\_votacions, codi\_país, codi\_ciudadà).

### 3.1.2.3 Comentaris sobre les entitats

- Hi ha una generalització de l'entitat Cens, ja que pot ser de tipus Global, Estatal, Regional i Local.
- L'entitat Votació, una vegada hagi finalitzat la votació, rebrà valors per als seus atributs de percentatges i de l'opció guanyadora.

### 3.1.3 DESCRIPCIÓ DE LES INTERRELACIONS

**Assignació** (data\_assignació): és una relació ternària (M:N:P) entre Votació, Ciudadà i Cens. S'afegeix la data d'assignació del cens.

**Vota** (data\_hora\_vot): és una relació ternària (M:N:1) entre Votació, Ciudadà i Opció. Molts ciudadans poden votar a vàries votacions però sols poden escollir una opció cada vegada que voten. S'afegeix la data i hora del vot ja que ens pot servir més endavant per temes estadístics, com p. ex., saber a quina franja horària vota més gent.

**Guanya** (perc\_vots\_opció\_guanyadora): és una relació (N:1) entre Opció i Votació. Una votació sols té una opció guanyadora, i una mateixa opció pot guanyar a vàries votacions. S'afegeix l'atribut de percentatge ja que ens interessarà saber el percentatge de la votació guanyadora una vegada finalitzada la votació.

**Opció\_Votació** (num\_vots\_opció, perc\_sobre\_total): és una relació (N:M) entre Votació i Opció. Cada votació té un mínim de 2 opcions per escollir, i una opció pot ser utilitzada a vàries votacions. S'afegeixen els dos atributs per saber, una vegada finalitzada la votació, el número total de vots i percentatge sobre el total de totes les opcions.

**Viuen**: és una relació (1:N) entre Localitat i Ciudadà. En una localitat hi viuen molts ciudadans, i cada ciudadà sols viu en una localitat.

**Conté:** és una relació (1:N) entre Regió i Localitat. Una regió conté diverses localitats, i una localitat sols està dins d'una regió.

**Té:** és una relació (1:N) entre País i Regió. Un país té diverses regions, i una regió sols està dins d'un país.

**Engloba\_E:** és una relació (1:1) entre CensEstatat i País. Un país sols pot estar en un cens estatal, i un cens estatal sols té un país.

**Engloba\_R:** és una relació (1:1) entre CensRegional i Regió. Una regió sols pot estar en un cens regional, i un cens regional sols té una regió.

**Engloba\_L:** és una relació (1:1) entre CensLocal i Localitat. Una localitat sols pot estar en un cens local, i un cens local sols té una localitat.

### **3.1.3.1** *Comentaris sobre les interrelacions*

- A la interrelació Assignació es pot repetir el Ciutadà ja que aquest pot estar inscrit a varis Cens, per exemple, a un Cens Local i a un Cens Regional, i encara que no sigui una cosa gaire normal, una Votació pot tenir assignat varis Cens, en els quals el Ciutadà estigui repetit, però tot i així, un Ciutadà sols pot emetre un sols vot per Votació.

## 3.2 DISSENY LÒGIC

El disseny lògic d'una BD relacional esdevé d'una transformació del disseny conceptual, amb un model de dades E/R.

Cal recordar que per aquesta transformació tenim en compte el grau i connectivitat de les interrelacions, i fem un resum a continuació:

- Les interrelacions binàries 1:1 i 1:N donen lloc a claus foranes.
- Les interrelacions binàries M:N i totes les n-àries es tradueixen a noves relacions.
- Les entitats es transformen amb noves relacions.

### Connectivitat 1:1

S'afegeix a una de les dues relacions, la clau forana de l'altre.

### Connectivitat 1:N

S'afegeix a la relació del costat N, la clau forana de l'altre.

### Connectivitat M:N

La interrelació M:N es transforma en una nova relació, la qual tindrà com a clau principal les claus de les entitats interrelacionades.

### Connectivitat M:N:P

La interrelació M:N:P es transforma en una nova relació, la qual tindrà com a clau principal les claus de les entitats interrelacionades.

### Connectivitat M:N:1

La interrelació M:N:1 es transforma en una nova relació, la qual tindrà com a clau principal les claus de les entitats interrelacionades del costat M:N i com a clau forana la clau de l'entitat del costat 1.

### Connectivitat N:1:1

La interrelació N:1:1 es transforma en una nova relació, la qual tindrà com a clau principal la clau de l'entitat del costat N, més una clau d'alguna de les dues entitats del costat 1, i la clau restant com a forana.

### 3.2.1 NORMALITZACIÓ DE BOYCE-CODD

Quan creem el disseny lògic fem una transformació del disseny conceptual basant-nos en la teoria de la normalització. Aquest formalitza unes idees simples que han de garantir el bon disseny de les bases de dades relacionals a partir del principi de concepte semàntic únic. Els principals objectius seran:

- Detectar la redundància, que complicaria el manteniment d'una BD.
- Resoldre redundàncies i errors en el disseny de la BD.
- Conèixer les diferents alternatives en el disseny de la BD.

Per reconèixer els casos que no es compleix el principi de concepte semàntic únic, utilitzem un mecanisme anomenat formes normals (FN):

**[1FN]** Una relació està en primera forma normal (1FN) si, i sols si, cap atribut de la relació és en si mateix una relació, es a dir, si tot atribut de la relació es atòmic, és no descomponible i no és un grup repetitiu.

**[2FN]** Una relació està en segona forma normal (2FN) si, i sols si, es troba en 1FN i tot atribut no clau depèn funcionalment en forma complerta de la clau primària.

**[3FN]** Una relació està en tercera forma normal (3FN) si, i sols si, està en 2FN i cap atribut no clau depèn funcionalment de cap altre conjunt d'atribut no clau.

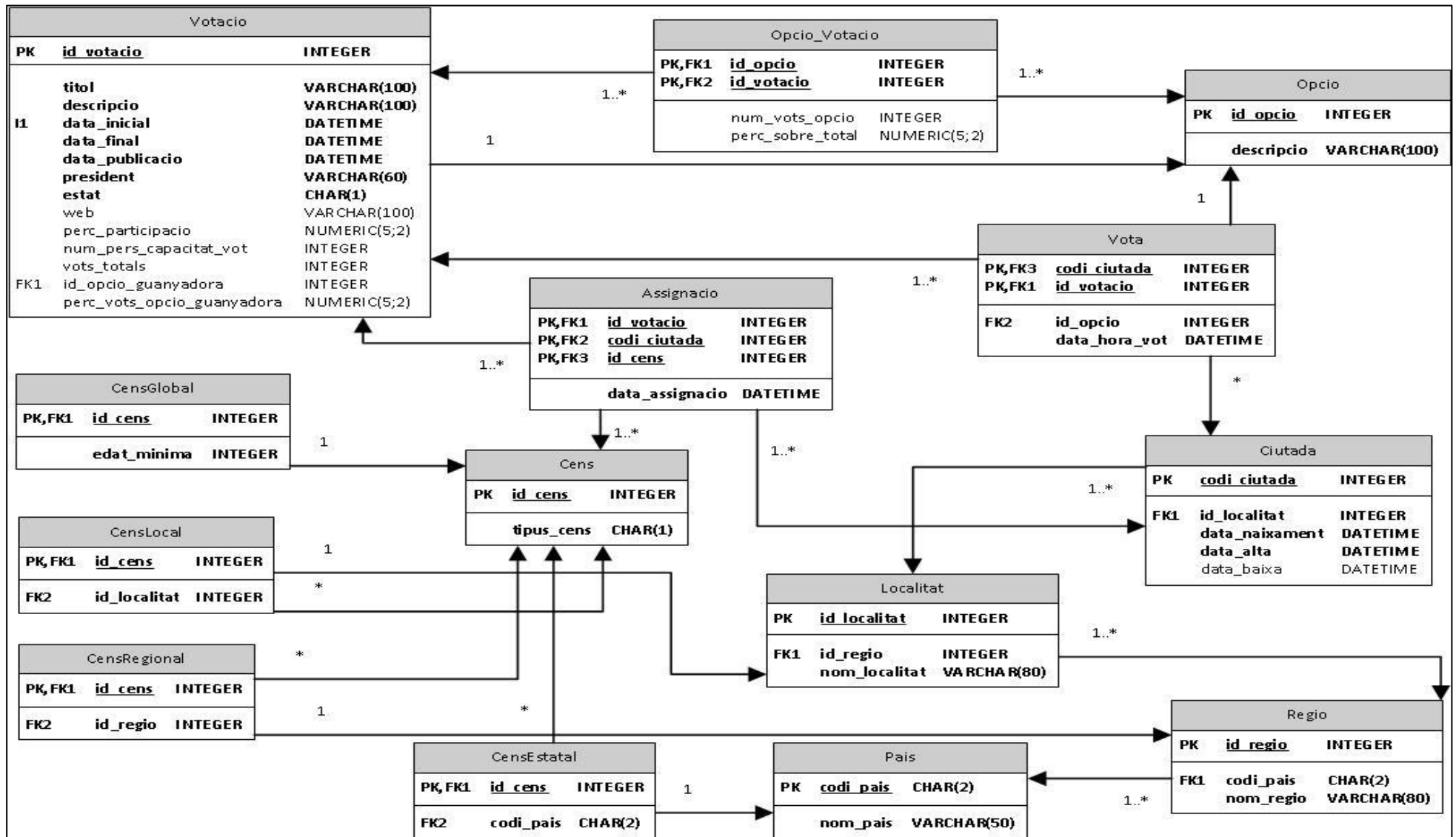
**[FNBC]** Una relació està en forma normal de Boyce-Codd (FNBC) si, i sols si, es troba en 1FN, i si tots els determinants són clau candidata de la relació.

Per tant, per obtenir el disseny lògic s'han normalitzat les relacions que presentaven redundàncies i errors de disseny.

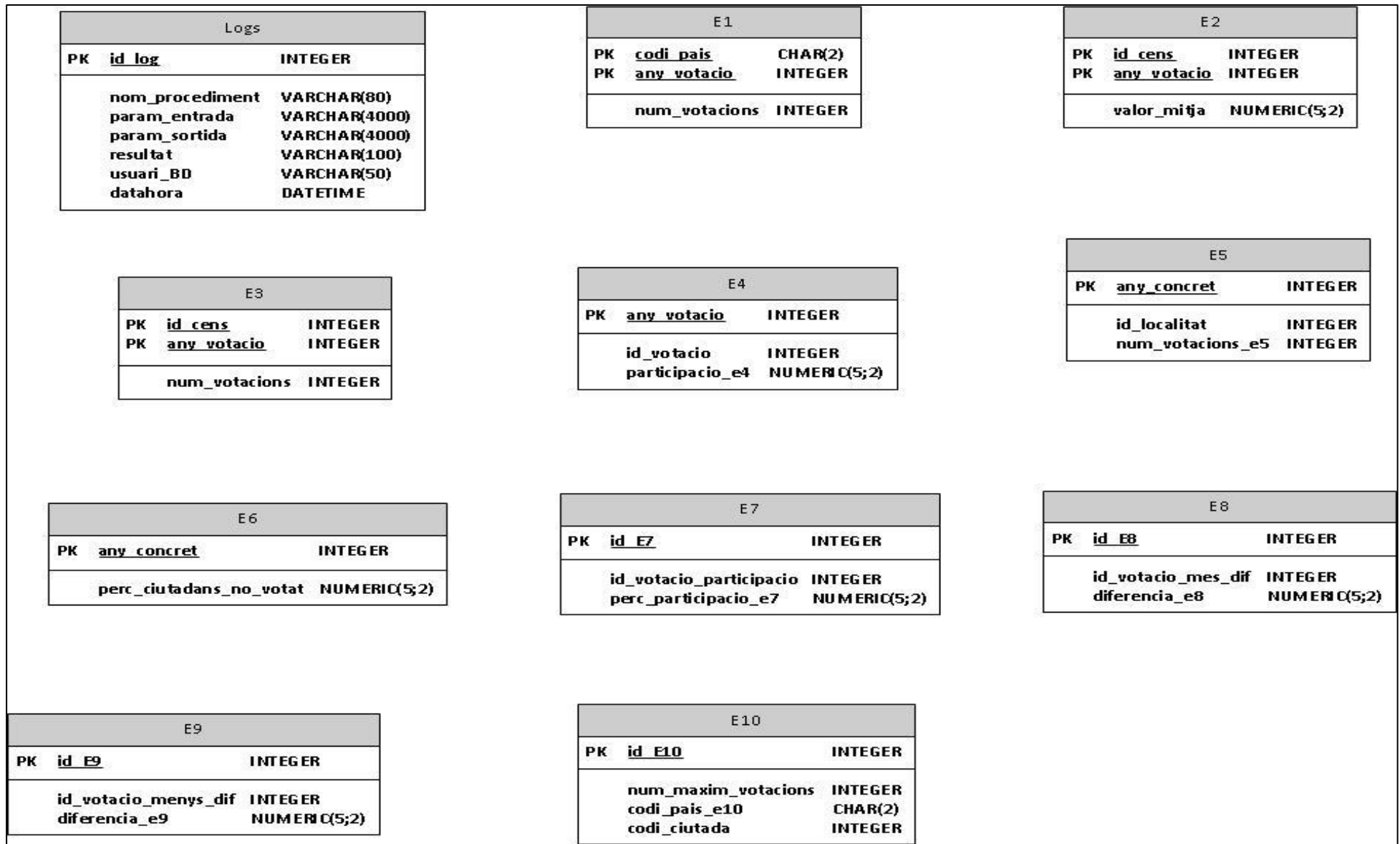
Consegüentment, s'han transformat les entitats i relacions depenent de la seva cardinalitat, afegint claus foranes i/o creant noves taules, donant com a resultat un nou model lògic de dades que han de satisfer tots els requisits funcionals demanats.



3.2.2 DIAGRAMA LÒGIC DE LA BD



Il·lustració 5. Diagrama lògic. Taules principals



Il·lustració 6. Diagrama lògic. Taules auxiliars

### 3.2.3 DESCRIPCIÓ DE LES TAULES RESULTANTS

A continuació es descriuen les taules resultants de la transformació del model E/R, una vegada ja normalitzades.

#### 3.2.3.1 Taules principals

**Votacio** (id\_votacio, titol, descripcio, data\_inicial, data\_final, data\_publicacio, president, estat, web, perc\_participacio, num\_pers\_capacitat\_vot, vots\_totals, id\_opcio\_guanyadora, perc\_vots\_opcio\_guanyadora)  
on {id\_opcio\_guanyadora} referencia Opcio

**Opcio** (id\_opcio, descripcio)

**Ciutada** (codi\_ciutada, id\_localitat, data\_naixament, data\_alta, data\_baixa)  
on {id\_localitat} referencia Localitat

**Vota** (codi\_ciutada, id\_votacio, id\_opcio, data\_hora\_vot)  
on {codi\_ciutada} referencia Ciutada  
{id\_votacio} referencia Votacio  
i {id\_opcio} referencia Opcio

**Opcio\_Votacio** (id\_opcio, id\_votacio, num\_vots\_opcio, perc\_sobre\_total)  
on {id\_votacio} referencia Votacio  
i {id\_opcio} referencia Opcio

**Assignacio** (id\_votacio, codi\_ciutada, id\_cens, data\_assignacio)  
on {codi\_ciutada} referencia Ciutada  
{id\_votacio} referencia Votacio  
i {id\_cens} referencia Cens

**Cens** (id\_cens, tipus\_cens)

**CensGlobal** (id\_cens, edat\_minima)  
on {id\_cens} referencia Cens

**CensEstatal** (id\_cens, codi\_pais)  
on {codi\_pais} referencia Pais  
i {id\_cens} referencia Cens

**CensRegional** (id\_cens, id\_regio)  
on {id\_regio} referencia Regio  
i {id\_cens} referencia Cens

**CensLocal** (id\_cens, id\_localitat)  
on {id\_localitat} referencia Localitat  
i {id\_cens} referencia Cens

**Pais** (codi\_país, nom\_país)

**Regio** (id\_regio, nom\_regio, codi\_país)

on {codi\_país} referencia Pais

**Localitat** (id\_localitat, nom\_localitat, id\_regio)

on {id\_regio} referencia Regio

### 3.2.3.2 Taules auxiliars

**Logs** (id\_log, nom\_procediment, param\_entrada, param\_sortida, resultat, usuari\_BD, data\_hora)

**E1** (codi\_país, any\_votacio, num\_votacions)

**E2** (id\_cens, any\_votacio, valor\_mitja)

**E3** (id\_cens, any\_votacio, num\_votacions)

**E4** (any\_votacio, id\_votacio, participacio\_e5)

on {id\_votacio} referencia Votacio

**E5** (any\_concret, id\_localitat, num\_votacions\_e5)

on {id\_localitat} referencia Localitat

**E6** (any\_concret, perc\_ciudadans\_no\_votat)

**E7** (id\_E7, id\_votacio, perc\_participacio\_e7)

on {id\_votacio} referencia Votacio

**E8** (id\_E8, id\_votacio, diferencia\_e8)

on {id\_votacio} referencia Votacio

**E9** (id\_E9, id\_votacio, diferencia\_e9)

on {id\_votacio} referencia Votacio

**E10** (id\_E10, num\_maxim\_votacions, codi\_país\_e10, codi\_ciutada)

on {codi\_país} referencia Pais

on {codi\_ciutada} referencia Ciutada

### 3.2.4 FUNCIONAMENT GENERAL

A continuació s'explica com està previst que funcioni el sistema, de manera que, per a una futura nova aplicació, es tingui en compte una sèrie de funcionalitats.

- 1) Quan es crea una nova votació, l'estat de la votació passa a estar en edició. Per tant, el camp "estat" contindrà el valor "E".
- 2) Per a cada votació se li ha d'adjudicar 2 opcions com a mínim.
- 3) Quan l'estat de la votació passa a estar en pendent, que estat té el valor "P", llavors se li assignen els censos, i automàticament s'ha d'emplenar la taula Assignació amb tots els ciutadans que formin aquests censos. Es podrà fer el procés de nou mentre l'estat estigui en pendent. Tot hi així es tindrà un control de que les dates siguin correctes.
- 4) Quan l'estat de la votació estigui en oberta, que estat estarà en "O", representa que els ciutadans ja podran començar a votar.
- 5) Quan es crea un cens, s'ha d'escollir el tipus de cens, que podrà ser Global, Estatal, Regional i Local, i que llavors contindrà com a valor "G" o "E" o "R" o "L". Depenent del tipus de cens escollit, es crearà un cens o un altre. Si és un cens global se li posarà l'edat mínima, si és un cens estatal, s'escollirà el país, si és un cens regional, s'escollirà la regió, i si és un cens local s'escollirà la localitat.
- 6) A l'hora de votar, es controlarà que un ciutadà no pugui votar més d'un cop. També es controlarà que està votant dins de les dates correctes.
- 7) Quan s'actualitzi la taula de Ciutadà, si un ciutadà ja no ha d'existir, s'actualitzarà el camp de data\_baixa, però en cap cas s'esborrarà del sistema, ja que per temes estadístics ens pot interessar.
- 8) A mesura de que es vagin executant procediments, el sistema anirà gravant registres a la taula de Logs.
- 9) Quan finalitzi la votació el sistema executarà una sèrie de procediments:
  - a. Es farà un recompte de vots, i s'actualitzarà la taula Opcio\_Votacio on es comptabilitzaran els vots obtinguts de cada opció i el seu percentatge, i també s'actualitzarà la taula Votacio, actualitzant els camps referents a totals de votació, l'opció guanyadora, etc.
  - b. S'actualitzaran les taules del mòdul estadístic si s'escau.



#### 4.1.1 NOMENCLATURA UTILITZADA

Per tal de desenvolupar els scripts de manera clara i entenedora, s'ha decidit seguir una nomenclatura per nombrar als mateixos scripts i per nombrar camps, variables, cursors, etc, en el codi SQL utilitzat. A continuació es mostra una taula:

Codificació	Descripció
c_nomcamp	Variable de cursor dins d'un procediment
codi_nom	Utilitzat per a referir-se a claus específiques
id_nom	Utilitzat per claus generalment autonumèriques
p_nom	Procediment general
p_nomtaula_delete	Procediment que fa un delete (baixa) a la taula esmentada
p_nomtaula_estadistica	Procediment del mòdul estadístic
p_nomtaula_insert	Procediment que fa un insert (alta) a la taula esmentada
p_nomtaula_llistat	Procediment que visualitza la informació del mòdul estadístic
p_nomtaula_update	Procediment que fa un update (modificació) a la taula esmentada
P+nomcamp	Variable que rep el paràmetre d'entrada que és el nom del camp
seq_nomtaula	Seqüència creada a la taula esmentada
tr_nomtaula_insert	Disparador que s'executa al fer un insert a la taula esmentada

Taula 3. Nomenclatura dels scripts

#### 4.1.2 CONTROL D'EXCEPCIONS


El control d'excepcions és una de les parts més importants a l'hora de desenvolupar la BD, ja que necessitem obtenir els errors que es puguin produir. A part de tenir constància dels procediments executats a la taula Logs, és important especificar quin error s'ha produït. Si és controlable, gravarem un missatge d'error i si no ho és, llavors capturarem el codi d'error *SQLCODE* i el missatge d'error *SQLERRM* del codi *SQL*.

A continuació es mostra l'estructura:

```

2
3  DECLARE
4  ...
5  BEGIN
6  ...
7  BEGIN
8  ...
9  EXCEPTION
10 WHEN ...
11 RAISE excepcio;
12 ....
13 END;
14 EXCEPTION
15 WHEN excepcio THEN ..
16 END;
17

```



Codificació 1. Estructura d'excepcions

Quan s'utilitzen excepcions, SQL té algunes de predefinides com *DUP\_VAL\_ON\_INDEX*, *NO\_DATA\_FOUND*, etc. A continuació es mostra un exemple de codificació:

```

1126      -- Inserció a la taula
1127      INSERT INTO Opcio_Votacio (id_opcio, id_votacio)
1128          VALUES (Pid_opcio, Pid_votacio);
1129
1130      -- Execució correcta del procediment
1131      p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
1132
1133      -- Control d'excepcions
1134      EXCEPTION
1135          WHEN noOp THEN
1136              resultat := 'ERROR: <Codi opció> inexistent';
1137              p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
1138          WHEN noVot THEN
1139              resultat := 'ERROR: <Codi votació> inexistent';
1140              p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
1141          WHEN noTrobaVot THEN
1142              resultat := 'ERROR: La votació no existeix';
1143              p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
1144          WHEN noTrobaOp THEN
1145              resultat := 'ERROR: Opció no existeix';
1146              p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
1147          WHEN altraExcepcio THEN
1148              resultat := 'ERROR: Error indefinit';
1149              p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
1150          WHEN DUP_VAL_ON_INDEX THEN
1151              resultat := 'ERROR: Opció_Votació ja existeix';
1152              p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
1153          WHEN OTHERS THEN
1154              err_num := SQLCODE;
1155              err_msg := SQLERRM;
1156              resultat := 'ERROR: ' || TO_CHAR(err_num) || '->' || err_msg ;
1157              p_log_insert(procediment, entrada, sortida, resultat);
1158      END p_opcio_votacio_insert;
1159      /

```

Codificació 2. Exemple d'excepcions

#### 4.1.3 OPTIMITZACIÓ DE LES CONSULTES

S'ha tingut en compte l'àlgebra relacional (unió, diferència, intersecció, producte cartesià, projecció, selecció i combinació natural) per tal d'elaborar les consultes d'una manera més òptima que minimitzi el cost total, en temps, de la consulta SQL.

Per obtenir aquest cost mínim es segueix l'estratègia següent:

- Executar les operacions d'àlgebra relacional que redueixen la cardinalitat dels resultats intermedis el més aviat possible.
- Endarrerir al màxim l'execució de les operacions que augmenten la cardinalitat dels resultats intermedis.



## 4.2 SCRIPTS DE CREACIÓ DE TAULES

L'*script 2-Creacio\_Taules*, conté la creació de totes les taules i després, amb es modificaran per afegir les referències a altres taules. Es segueix aquesta metodologia per evitar errors a referències a taules que encara no han estat creades.

A continuació mostrem un exemple:

```

65  -- VOTACIÓ
66  CREATE TABLE Votacio (
67      id_votacio INTEGER CONSTRAINT PK_votacio PRIMARY KEY,
68      titol VARCHAR2(100) CONSTRAINT NN_votacio_titol NOT NULL,
69      descripcio VARCHAR2(100) CONSTRAINT NN_votacio_descripcio NOT NULL,
70      data_inicial TIMESTAMP CONSTRAINT NN_votacio_data_inicial NOT NULL,
71      data_final TIMESTAMP CONSTRAINT NN_votacio_data_final NOT NULL,
72      data_publicacio DATE CONSTRAINT NN_votacio_data_publicacio NOT NULL,
73      president VARCHAR2(60) CONSTRAINT NN_votacio_president NOT NULL,
74      estat CHAR(1) CONSTRAINT ck_votacio_estat CHECK
75      (estat IN ('E','P','O','F')) CONSTRAINT NN_votacio_estat NOT NULL,
76      web VARCHAR2(100),
77      perc_participacio NUMBER(5,2) CONSTRAINT ck_perc_between_participacio CHECK
78      (perc_participacio >= 0 and perc_participacio <= 100),
79      num_pers_capacitat_vot INTEGER DEFAULT 0,
80      vots_totals INTEGER DEFAULT 0,
81      id_opcio_guanyadora INTEGER,
82      perc_vots_opcio_guanyadora NUMBER(5,2) CONSTRAINT ck_perc_between_guanyadora CHECK
83      (perc_vots_opcio_guanyadora >= 0 and perc_vots_opcio_guanyadora <= 100)
84  );

```

Codificació 3. Exemple creació d'una taula

```

215  -- Votació
216  ALTER TABLE Votacio
217  ADD (
218      CONSTRAINT FK1_id_opcio_guanyadora FOREIGN KEY (id_opcio_guanyadora) REFERENCES Opcio (id_opcio),
219      CONSTRAINT UN_votacio_titol UNIQUE (titol)
220  );

```

Codificació 4. Exemple modificació d'una taula

### 4.3 SCRIPTS DE PROCEDIMENTS

Com a *scripts* de procediments s'han creat els següents:

- 3-Creacio\_Procedures\_Varís
- 4-Creacio\_Procedures\_ABM
- 5-Creacio\_Procedures\_Consultes
- 6-Creacio\_Procedures\_Estadístiques
- 7-Creacio\_Llistats\_Estadístiques

A continuació s'especifiquen aquests procediments per documentar-los per a una possible fase posterior de programació.

Creacio_Procedures_Varís				
Nom del procediment	Paràmetres d'entrada	Paràm. de sortida	Descripció	Altres procediments que executa
p_log_insert	<nom_procediment> <param_entrada> <param_sortida> <resultat>		Grava registre a la taula Logs	p_log_insert
p_canviestat_update	<id_votacio> <estat>	RSP	Canvia el camp d'estat de la taula Votació	p_log_insert
p_finalitzacio_votacio	<id_votacio>	RSP	Procés de finalització d'una votació	p_log_insert p_opcio_votacio_update p_e1_estadistica p_e2_estadistica p_e3_estadistica p_e4_estadistica p_e5_estadistica p_e6_estadistica p_e7_estadistica p_e8_estadistica p_e9_estadistica p_e10_estadistica

Taula 4. Creacio\_Procedures\_Varís

Exemple de codi del procediment *p\_finalitzacio\_votacio*:

```

223 -- Bucle principal del cursor
224 BEGIN
225 -- Tractament del cursor
226 OPEN c_finalitzacio;
227 primer := 1;
228 perc_perdedor := 0;
229 LOOP
230     FETCH c_finalitzacio INTO opcio, totalvots;
231     EXIT WHEN c_finalitzacio%NOTFOUND;
232     -- Calculem el percentatge sobre el total
233     percentatge := (totalvots * 100) / num_votants;
234     perc_perdedor := percentatge;
235     IF primer = 1 THEN
236         guanyador := opcio;
237         perc_guanyador := percentatge;
238         perc_perdedor := percentatge;
239         primer := primer + 1;
240     END IF;
241     p_opcio_votacio_update(opcio, Pid_votacio, totalvots, percentatge, RSP);
242     IF RSP <> 'OK' THEN
243         CLOSE c_finalitzacio;
244         RAISE noSeguir;
245     END IF;
246 END LOOP;
247 IF (c_finalitzacio%ROWCOUNT > num_opcions) THEN
248     perc_perdedor := 0;
249 END IF;
250 CLOSE c_finalitzacio;
251 END;
252
253 -- Actualitzem els camps estadístics de la votació
254 UPDATE Votacio set
255     estat = 'F',
256     perc_participacio = participacio,
257     num_pers_capacitat_vot = num_assignats,

```

Codificació 5. Exemple p\_finalitzacio\_votacio

Creacio_Procedures_ABM (Altes-Baixes-Modificacions)				
Nom del procediment	Paràmetres d'entrada	Paràm. de sortida	Descripció	Altres procediments que executa
p_pais_insert	<codi_pais> <nom_pais>	RSP	Alta d'un país	p_log_insert
p_pais_update	<codi_pais> <nom_pais>	RSP	Modificació d'un país	p_log_insert
p_pais_delete	<codi_pais>	RSP	Baixa d'un país	p_log_insert
p_ciutada_insert	<codi_ciutada> <id_localitat> <data_naixament>	RSP	Alta d'un ciutadà	p_log_insert
p_ciutada_update	<codi_ciutada> <id_localitat> <data_naixament>	RSP	Modificació d'un ciutadà	p_log_insert
p_ciutada_delete	<codi_ciutada>	RSP	Baixa d'un ciutadà	p_log_insert
p_regio_insert	<codi_ciutada> <nom_regio>	RSP	Alta d'una regió	p_log_insert
p_regio_update	<id_regio> <codi_pais> <nom_regio>	RSP	Modificació d'una regió	p_log_insert

p_localitat_insert	<id_regio> <nom_localitat>	RSP	Alta d'una localitat	p_log_insert
p_localitat_update	<id_localitat> <id_regio> <nom_localitat>	RSP	Modificació d'una localitat	p_log_insert
p_localitat_delete	<id_localitat>	RSP	Baixa d'una localitat	p_log_insert
p_cens_insert	<tipus_cens>	RSP	Alta d'un cens general	p_log_insert
p_cens_update	<id_cens> <tipus_cens>	RSP	Modificació del cens general	p_log_insert
p_cens_delete	<id_cens>	RSP	Baixa d'un cens general	p_log_insert
p_censglobal_insert	<id_cens> <edat_minima>	RSP	Alta d'un cens global	p_log_insert
p_censestatal_insert	<id_cens> <codi_pais>	RSP	Alta d'un cens estatal	p_log_insert
p_censregional_insert	<id_cens> <id_regio>	RSP	Alta d'un cens regional	p_log_insert
p_censlocal_insert	<id_cens> <id_localitat>	RSP	Alta d'un cens local	p_log_insert
p_votacio_insert	<titol> <descripcio> <data_inicial> <data_final> <data_publicacio> <president> <estat> <web>	RSP	Alta d'una votació	p_log_insert
p_votacio_update	<id_votacio> <titol> <descripcio> <data_inicial> <data_final> <data_publicacio> <president> <estat> <web>	RSP	Modificació d'una votació	p_log_insert
p_votacio_delete	<id_votacio>	RSP	Baixa d'una votació	p_log_insert
p_opcio_insert	<descripcio>	RSP	Alta d'una opció	p_log_insert
p_opcio_update	<id_opcio> <descripcio>	RSP	Modificació d'una opció	p_log_insert
p_opcio_delete	<id_opcio>	RSP	Baixa d'una opció	p_log_insert
p_opcio_votacio_insert	<id_opcio> <id_votacio>	RSP	Alta de quina opció té cada votació	p_log_insert
p_opcio_votacio_update	<id_opcio> <id_votacio> <num_vots_opcio> <perc_sobre_total>	RSP	Actualització dels vots que ha tret cada opció i del seu percentatge sobre el total	p_log_insert
p_opcio_votacio_delete	<id_opcio> <id_votacio>	RSP	Baixa d'una opció_votació sempre i quan la votació estigui en "Edició" o "Pendent"	p_log_insert
p_vota_insert	<codi_ciutada> <id_votacio> <id_opcio>	RSP	Alta d'un vot emès per un ciutadà	p_log_insert
p_assignacio_insert	<id_votacio> <codi_ciutada> <id_cens>	RSP	Assignació d'un cens i ciutadà a la taula Assignacio	p_log_insert
p_assignacio_global	<id_votacio> <id_cens>	RSP	Assignació del cens global	p_log_insert p_assignacio_insert
p_assignacio_estatal	<id_votacio> <id_cens>	RSP	Assignació d'un cens estatal	p_log_insert p_assignacio_

				insert
p_assignacio_local	<id_votacio> <id_cens>	RSP	Assignació d'un cens local	p_log_insert p_assignacio_ insert
p_assignacio_regional	<id_votacio> <id_cens>	RSP	Assignació d'un cens local	p_log_insert p_assignacio_ insert
p_assignacio	<id_votacio> <id_cens>	RSP	Assignació principal, que assigna un cens o un altre dependent del tipus de cens	p_log_insert p_assignacio_ global p_assignacio_ estatal p_assignacio_ regional p_assignacio_ local
p_assignacio_delete	<id_votacio>	RSP	Esborra totes les assignacions d'una votació, si aquesta està en estat "Edició" o "Pendent"	p_log_insert
p_util_data_vota	<id_votacio> <timestamp>	RSP	Sols en fase de proves. Utilitat que canvia la data de votació que han fet els ciutadans a la taula Vota	p_log_insert
p_util_data_assig	<id_votacio> <timestamp>	RSP	Sols en fase de proves. Utilitat que canvia la data d'assignació dels ciutadans i censos assignats de la taula Assignacio	p_log_insert

Taula 5. Creacio\_Procedures\_ABM

**Comentaris:** s'han creat dos procediments d'utilitats, el *p\_util\_data\_vota* i el *p\_util\_data\_assig*, necessaris en la fase de proves, ja que quan un ciutadà fa un vot, es grava la data i hora del sistema, i clar, per fer proves en votacions d'altres anys anteriors es necessari canviar aquestes dates perquè el mòdul estadístic funcioni correctament.

Exemple de codi del procediment *p\_assignacio*:

```

2614      -- Depenent del tipus de cens fa una assignació global, estatal, regional o local
2615      CASE tipus
2616      WHEN 'G' THEN p_assignacio_global (Pid_votacio, Pid_cens, RSP);
2617      WHEN 'E' THEN p_assignacio_estatal (Pid_votacio, Pid_cens, RSP);
2618      WHEN 'R' THEN p_assignacio_regional (Pid_votacio, Pid_cens, RSP);
2619      WHEN 'L' THEN p_assignacio_local (Pid_votacio, Pid_cens, RSP);
2620      ELSE RAISE noTipus;
2621      END CASE;
    
```

Codificació 6. Exemple p\_assignacio

Exemple de codi del procediment *p\_assignacio\_global*:

```

2168      -- Obtenim la data inicial de la votació
2169      BEGIN
2170          SELECT data_inicial INTO datavotacio FROM Votacio
2171          WHERE Pid_votacio = id_votacio;
2172      EXCEPTION
2173      WHEN NO_DATA_FOUND THEN
2174          RAISE noTrobaVot;
2175      WHEN OTHERS THEN
2176          RAISE altraExcepcio;
2177      END;
2178      -- Calculem la data de naixement màxima per poder votar
2179      datanaixvot := add_months(datavotacio,-edat*12);
2180      -- Assignem tots els ciutadans que tenen dret a vot
2181
2182      BEGIN
2183          -- Tractament del cursor
2184          OPEN c_assignacio_global;
2185          LOOP
2186              FETCH c_assignacio_global INTO votant;
2187              EXIT WHEN c_assignacio_global%NOTFOUND;
2188              p_assignacio_insert(Pid_votacio, votant, Pid_cens, RSP);
2189          END LOOP;
2190          CLOSE c_assignacio_global;
2191      END;
    
```

Codificació 7. Exemple p\_assignacio\_global

Creacio_Procedures_Consultes				
Nom del procediment	Paràmetres d'entrada	Paràm. de sortida	Descripció	Altres procediments que executa
p_votacions_pais_llistat	<codi_pais>	RSP	Llistat de votacions per país	p_log_insert
p_10votacions_mesdif_llistat		RSP	Llistat de les 10 votacions on hi ha hagut més diferència percentual de vots entre l'opció més votada i la menys votada	p_log_insert
p_10votacions_menydif_llistat		RSP	Llistat de les 10 votacions on hi ha hagut menys diferència percentual de vots entre l'opció més votada i la menys votada	p_log_insert
p_censos_ciutada_llistat	<codi_ciutada>	RSP	Llistat que donat el codi aleatori que identifica un ciutadà, els censos als que pertany	p_log_insert
p_votacions_ciutada_llistat	<codi_ciutada>	RSP	Llistat que donat el codi aleatori que identifica un ciutadà, les votacions que ha participat i les que no	p_log_insert

Taula 6. Creacio\_Procedures\_Consultes

Creacio_Procedures_Estadistiques				
Nom del procediment	Paràmetres d'entrada	Paràm. de sortida	Descripció	Altres procediments que executa
p_e1_actualitza	<codi_pais> <any_concret> <total_vots>	RSP	Actualitza els totals de la taula E1	p_log_insert
p_e1_estadistica	<id_votacio> <any_concret>	RSP	Nombre de votacions finalitzades x país i any	p_log_insert p_e1_actualitza
p_e2_actualitza	<id_cens> <any_concret> <mitja>	RSP	Actualitza els totals de la taula E2	p_log_insert
p_e2_estadistica	<any_concret>	RSP	Valor mitjà del percentatge de participació	p_log_insert p_e2_actualitza
p_e3_actualitza	<id_cens> <any_concret> <total_vots>	RSP	Actualitza els totals de la taula E3	p_log_insert
p_e3_estadistica	<id_votacio> <any_concret>	RSP	Nombre de votacions associades a un cens x any	p_log_insert p_e3_actualitza
p_e4_estadistica	<id_votacio> <any_concret> <perc_participacio>	RSP	Votació que més participació ha tingut	p_log_insert
p_e5_estadistica	<any_concret>	RSP	Localitat europea que més vots han emès els seus ciutadans	p_log_insert
p_e6_estadistica	<any_concret>	RSP	Percentatge de ciutadans que mai han votat	p_log_insert
p_e7_estadistica	<id_votacio> <perc_participacio>	RSP	Votació que històricament ha tingut més participació	p_log_insert
p_e8_estadistica	<id_votacio> <diferencia>	RSP	Votació que històricament ha tingut més diferència percentual entre l'opció més votada i la menys	p_log_insert
p_e9_estadistica	<id_votacio> <diferencia>	RSP	Votació que històricament ha tingut menys diferència percentual entre l'opció més votada i la menys	p_log_insert
p_e10_estadistica		RSP	Número màxim de votacions d'una persona i el seu país	p_log_insert

Taula 7. Creacio\_Procedures\_Estadistiques

Creacio_Llistats_Estadistiques				
Nom del procediment	Paràmetres d'entrada	Paràm. de sortida	Descripció	Altres procediments que executa
p_e1_llistat	<codi_pais> <any_concret>	RSP	Llistat que donat un país i un any concret, calcula el nombre de votacions finalitzades que s'hi han produït	p_log_insert
p_e2_llistat	<id_cens> <any_concret>	RSP	Llistat que donat un cens i un any concret, calcula el valor mitjà del percentatge de participació, tenint en compte totes les votacions associades a aquell cens que han finalitzat aquell any	p_log_insert
p_e3_llistat	<id_cens> <any_concret>	RSP	Llistat que donat un cens i un any concret, calcula el nombre de votacions que ha tingut associades aquell cens durant aquell any	p_log_insert
p_e4_llistat	<any_concret>	RSP	Llistat que donat un any concret, calcula la votació que més participació ha tingut	p_log_insert
p_e5_llistat	<any_concret>	RSP	Llistat que donat un any concret, calcula la localitat europea que més vots han emès els seus ciutadans	p_log_insert
p_e6_llistat	<any_concret>	RSP	Llistat que donat un any concret, calcula percentatge de ciutadans que mai han votat	p_log_insert
p_e7_llistat	<Id> que serà sempre 1	RSP	Llistat de la votació que històricament ha tingut més participació	p_log_insert
p_e8_llistat	<Id> que serà sempre 1	RSP	Llistat de la votació que històricament ha tingut més diferència percentual entre l'opció més votada i la menys	p_log_insert
p_e9_llistat	<Id> que serà sempre 1	RSP	Llistat de la votació que històricament ha tingut menys diferència percentual entre l'opció més votada i la menys	p_log_insert
p_e10_llistat	<codi_ciutada>	RSP	Llistat del número màxim de votacions en les que ha participat una mateixa persona i el país d'aquesta persona, tenint en compte tota la història de votacions d'Europa	p_log_insert

Taula 8. Creacio\_Llistats\_Estadistiques



#### 4.4 SCRIPTS DE DISPARADORS I SEQÜÈNCIES

Com que els disparadors poden fer referència a procediments creats, s'ha creat l'script *8-Creacio\_Disparadors\_Sequencies.sql* a posteriori. Es detallen a continuació:

Creacio_Disparadors_Sequencies	
Disparador	Descripció
tr_logs_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula Logs
tr_regio_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula Regio
tr_localitat_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula Localitat
tr_cens_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula Cens
tr_votacio_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula Votacio
tr_opcio_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula Opcio
tr_e7_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula E7
tr_e8_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula E8
tr_e9_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula E9
tr_e10_insert	Agafa nou valor abans de fer un insert a la taula E10
Seqüència	Descripció
seq_logs	Control de seqüència sobre el <id_log> de la taula Logs
seq_regio	Control de seqüència sobre el <id_regio> de la taula Regio
seq_localitat	Control de seqüència sobre el <id_localitat> de la taula Localitat
seq_cens	Control de seqüència sobre el <id_cens> de la taula Cens
seq_votacio	Control de seqüència sobre el <id_votacio> de la taula Votacio
seq_opcio	Control de seqüència sobre el <id_opcio> de la taula Opcio
seq_e7	Control de seqüència sobre el <id_e7> de la taula E7
seq_e8	Control de seqüència sobre el <id_e8> de la taula E8
seq_e9	Control de seqüència sobre el <id_e9> de la taula E9
seq_e10	Control de seqüència sobre el <id_e10> de la taula E10

Taula 9. Creacio\_Disparadors\_Sequencies

## 5 PLA DE CONTINGÈNCIES

Durant el transcurs del projecte podem trobar-nos en una sèrie de problemes que no havíem previst, els quals hem agrupat pel tipus de motiu:

- Per motius personals: baixes mèdiques, problemes familiars, viatges no programats...
- Per motius tècnics: problemes amb el maquinari, problemes amb el programari, pèrdua d'informació...
- Per motius professionals: retard en les tasques a realitzar per falta de coneixement de la matèria, per dificultats en la creació de codi, per errors en els test....

Com a controls a aplicar, cada setmana es comprovaran que les tasques programades s'hagin complert.

Per pal·liar i evitar aquesta sèrie de problemes, es poden minimitzar amb:

- Utilitzar l'eina *DropBox* per fer còpies de seguretat i així en el cas d'una fallada del disc dur o d'un mal ús, es poden recuperar fàcilment.
- Utilitzar també, un llapis *USB* com a suport de còpies de seguretat.
- Treballar els dies festius que no estan com a dies laborals del projecte per solucionar les desviacions del calendari programat.
- Dedicar més hores de les establertes si es considera insuficient la previsió feta. En aquest cas s'hauria d'acordar amb el consultor aquest canvi de programació.

## 6 PLA DE PROVES

### 6.1 METODOLOGIA A SEGUIR

Tal com es descriu en el diagrama de la *Il·lustració 7. Metodologia del desenvolupament de la BD*, per fer les proves, s'han entrat primer unes dades fictícies però que són correctes, per comprovar el bon desenvolupament de la BD. Aquest *script* s'anomena **9-Test\_Entrada\_Dades**, i dins d'ell es van executant els diferents procediments que van omplint de dades la BD.

A part d'aquests *scripts* per fer proves, si cal modificar o afegir alguna prova, per esborrar totes les dades entrades, sense tocar res de disseny, tenim l'*script* **13-Esborrar\_Dades**.

Si trobem un error de disseny llavors caldria modificar els *scripts* de disseny i abans de tornar a executar tots els *scripts* s'hauria d'inicialitzar la BD amb l'*script* **14-Inicialitza\_BD**.

### 6.2 ORDRE DELS SCRIPTS

Per tal de realitzar unes proves controlades, l'ordre d'execució dels *scripts* ha de ser el següent:

1. 9-Test\_Entrada\_Dades
2. 10-Test\_Entrada\_Errors
3. 11-Test\_Llistats\_Consultes
4. 12-Test\_Llistats\_Estadistics

### 6.3 TEST D'ENTRADA DE DADES

L'*script* **9-Test\_Entrada\_Dades** fa una càrrega correcta de dades tal com es comenta a la *metodologia a seguir del pla de proves*, però per comprovar que aquestes dades s'han gravat correctament a les seves corresponents taules de la BD, a part de verificar-ho amb *Selects*, el registre de Logs és el que ens ha donat més informació dels possibles errors i de quin procediment ha fallat.

A continuació mostrem una captura de pantalla del registre Logs on s'hi poden visualitzar els registres que s'han executat, quins paràmetres han rebut, i si el resultat ha estat 'OK'.

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	PARAM_ENTRADA	PA...	RESULTAT	USUARI_BDDATAHORA
2709	p_opcio_votacio_update	<10> <2> <5> <6,94>		OK	UOC 14/12/11 ...
2710	p_opcio_votacio_update	<4> <2> <4> <5,56>		OK	UOC 14/12/11 ...
2711	p_finalitzacio_votacio	<2>		OK	UOC 14/12/11 ...
2712	p_e1_actualitza	<ES> <2011> <30>		OK	UOC 14/12/11 ...
2713	p_e1_actualitza	<IT> <2011> <20>		OK	UOC 14/12/11 ...
2714	p_e1_actualitza	<FR> <2011> <22>		OK	UOC 14/12/11 ...
2715	p_e1_estadistica	<2> <2011>		OK	UOC 14/12/11 ...
2716	p_e2_actualitza	<1> <2011> <25,33>		OK	UOC 14/12/11 ...
2717	p_e2_estadistica	<2011>		OK	UOC 14/12/11 ...
2718	p_e3_actualitza	<1> <2011> <302>		OK	UOC 14/12/11 ...
2719	p_e3_estadistica	<2> <2011>		OK	UOC 14/12/11 ...
2720	p_e4_estadistica	<2> <2011> <23,84>		OK	UOC 14/12/11 ...
2721	p_e5_estadistica	<2011>		OK	UOC 14/12/11 ...
2722	p_e6_estadistica	<2011>		OK	UOC 14/12/11 ...
2723	p_e7_estadistica	<2> <23,84>		OK	UOC 14/12/11 ...
2724	p_e8_estadistica	<2> <30,55>		OK	UOC 14/12/11 ...
2725	p_e9_estadistica	<2> <30,55>		OK	UOC 14/12/11 ...
2726	p_e10_estadistica	< Sense paràmetres >		OK	UOC 14/12/11 ...
2727	p_opcio_votacio_update	<2> <3> <50> <58,82>		OK	UOC 14/12/11 ...
2728	p_opcio_votacio_update	<10> <3> <20> <23,53>		OK	UOC 14/12/11 ...
2729	p_opcio_votacio_update	<1> <3> <15> <17,65>		OK	UOC 14/12/11 ...
2730	p_finalitzacio_votacio	<3>		OK	UOC 14/12/11 ...
2731	p_e1_actualitza	<ES> <2009> <85>		OK	UOC 14/12/11 ...
2732	p_e1_estadistica	<3> <2009>		OK	UOC 14/12/11 ...
2733	p_e2_estadistica	<2009>		OK	UOC 14/12/11 ...
2734	p_e3_estadistica	<3> <2009>		OK	UOC 14/12/11 ...
2735	p_e4_estadistica	<3> <2009> <85>		OK	UOC 14/12/11 ...

Taula 10. Registres correctes a la taula Logs

## 6.4 TEST D'ENTRADA D'ERRORS

L'*script 10-Test\_Entrada\_Errors* és l'encarregat d'executar diferents procediments amb una sèrie d'errors controlats que han de donar un missatge d'error que serà el *RSP* o resultat que es grava al registre de Logs. A continuació es mostra un exemple de test de procediments amb errors i els registres a Logs:

```

3  -- TÀULA País -----
4  DECLARE
5      RSP      VARCHAR2(100);
6  BEGIN
7      RSP:= 'OK';
8      -- Error en la entrada de paràmetres
9      p_pais_insert(5,'',RSP);
10     -- Entrar un país que ja existeixi
11     p_pais_insert('BE','Bèlgica',RSP);
12     -- Intentar actualitzar un país que no existeixi
13     p_pais_update('XX','XXXXXXX',RSP);
14 END;
15 /
    
```

Codificació 8. Exemple test d'errors

ID_LOG	NOM_PROCEDIMENT	PARAM_ENTRADA	PA...	RESULTAT	USUARI_BD	DATAHORA
1	2921 p_pais_insert	<5> <>		ERROR: <Nom país> inexistent	UOC	14/12/11 ...
2	2922 p_pais_insert	<BE> <Bèlgica>		ERROR: País ja existeix	UOC	14/12/11 ...
3	2923 p_pais_update	<XX> <XXXXXXX>		ERROR: El país no existeix	UOC	14/12/11 ...

Taula 11. Registres erronis a la taula Logs

## 6.5 TEST DE LLISTATS PER PANTALLA

Hi ha dos tipus de scripts que treuen llistats per pantalla:

- 11-Test\_Llistats\_Consultes
- 12-Test\_Llistats\_Estadistics

Ambdós necessiten tenir activada l'opció **set serveroutput on** a la pestanya **DBMS Output** del SQL-Developer o de qualsevol altra interfície.

A continuació es detallen aquests llistats, els paràmetres que utilitzen i un exemple de llistat.

### 6.5.1 LLISTATS DE CONSULTES

A continuació es mostren exemples dels llistats de consultes del joc de proves entrat, que executa els procediments següents:

```

24 DECLARE
25     RSP     VARCHAR2(100);
26 BEGIN
27     RSP:= 'OK';
28     p_votacions_pais_llistat('ES', RSP);
29     p_10votacions_mesdif_llistat(RSP);
30     p_10votacions_menysdif_llistat(RSP);
31     p_censos_ciutada_llistat(79, RSP);
32     p_votacions_ciutada_llistat(79, RSP);
33 END;
34 /

```

Codificació 9. Codi proves de llistats de consultes

```

Llistat de votacions que s'han produït en un país
-----
Codi de país: ES
Nom país: Espanya

Votacions
-----
Codi votació: 1
Títol: Eleccions Europees 2010
Data inicial: 01/07/10
Data final: 02/07/10
Ciutadans censats: 302
Estat: Finalitzada
Codi cens: 1
Percentatge participació: 26,82 %
Opció guanyadora: Vot en blanc
Percentatge opció guanyadora: 30,86 %
-----
Codi votació: 8
Títol: Referèndum estatal (Espanya) sobre independència de
Catalunya
Data inicial: 01/05/11
Data final: 02/05/11
Ciutadans censats: 100
Estat: Finalitzada
Codi cens: 2
Percentatge participació: 73 %
Opció guanyadora: Si
Percentatge opció guanyadora: 61,64 %
-----
Codi votació: 2
Títol: Eleccions Europees 2011
Data inicial: 01/07/11
Data final: 02/07/11
Ciutadans censats: 302
Estat: Finalitzada
Codi cens: 1
Percentatge participació: 23,84 %
Opció guanyadora: EFD - Europa de la Llibertat i de la Democràcia
Percentatge opció guanyadora: 36,11 %

```

Il·lustració 8. Llistat votacions x país

**Llistat 10 votacions més diferència percentual de vots**

Títol de la votació	Data inicial	Data final	Opció més votada	Perc. màxim	Perc. mínim	Diferència
Referèndum obres Capilla Sixtina de Roma	01/10/11	02/10/11	Si	60	0	60
Referèndum estatal (França) sobre obres	01/12/11	02/12/11	No	63,16	10,53	52,63
Referèndum nou reglament regió Llombardi	01/06/11	02/06/11	Si	55,17	10,34	44,83
Referèndum estatal (Espanya) sobre indep	01/05/11	02/05/11	Si	61,64	17,81	43,83
Referèndum reglament circulació Milà	01/03/10	02/03/10	Si	57,14	14,29	42,85
Referèndum llei anticorrupció Italiana 2	01/05/10	02/05/10	Si	57,14	14,29	42,85
Referèndum Nuclear a Catalunya (Espanya)	01/07/09	02/07/09	No	58,82	17,65	41,17
Referèndum obres Diagonal de Barcelona	01/04/10	02/04/10	No	54,55	15,15	39,4
Eleccions Europees 2011	01/07/11	02/07/11	EFD - Europa de la Llibertat i de la Dem	36,11	0	36,11
Referèndum nova seu europea a París	01/02/10	02/02/10	Si	55,56	19,75	35,81

**Il·lustració 9. Llistat 10 votacions més dif. percentual**

**Llistat 10 votacions menys diferència percentual de vots**

Títol de la votació	Data inicial	Data final	Opció més votada	Perc. màxim	Perc. mínim	Diferència
Eleccions Europees 2010	01/07/10	02/07/10	Vot en blanc	30,86	0	30,86
Referèndum nova seu europea a París	01/02/10	02/02/10	Si	55,56	19,75	35,81
Eleccions Europees 2011	01/07/11	02/07/11	EFD - Europa de la Llibertat i de la Dem	36,11	0	36,11
Referèndum obres Diagonal de Barcelona	01/04/10	02/04/10	No	54,55	15,15	39,4
Referèndum Nuclear a Catalunya (Espanya)	01/07/09	02/07/09	No	58,82	17,65	41,17
Referèndum reglament circulació Milà	01/03/10	02/03/10	Si	57,14	14,29	42,85
Referèndum llei anticorrupció Italiana 2	01/05/10	02/05/10	Si	57,14	14,29	42,85
Referèndum estatal (Espanya) sobre indep	01/05/11	02/05/11	Si	61,64	17,81	43,83
Referèndum nou reglament regió Llombardi	01/06/11	02/06/11	Si	55,17	10,34	44,83
Referèndum estatal (França) sobre obres	01/12/11	02/12/11	No	63,16	10,53	52,63

**Il·lustració 10. Llistat 10 votacions menys dif. percentual**

**Llistat de censos que pertànyen a un ciutadà**

```

-----
Codi de ciutadà: 79
Codi de localitat: 2
Codi de regió: 10
Codi de país: ES

Codi cens global: 1
Edat mínima: 18
Codi cens estatal: 2
País: Espanya

Codi cens regional: 5
Regió: Catalunya

Codi cens local: 11
Localitat: Barcelona

```

Il·lustració 11. Llistat censos x ciutadà

**Llistat de votacions que ha participat o no un ciutadà**

```

-----
Codi de ciutadà: 79

```

**Votacions en les que ha participat**

```

-----
Eleccions Europees 2010
Eleccions Europees 2011
Referèndum Nuclear a Catalunya (Espanya) 2009
Referèndum obres Diagonal de Barcelona
Referèndum estatal (Espanya) sobre independència de Catalunya

```

**Votacions en les que no ha participat**

Il·lustració 12. Llistat votacions que ha participat un ciutadà

### 6.5.2 LLISTATS ESTADÍSTICS

A continuació es mostren exemples dels llistats estadístics del joc de proves entrat, que executa els procediments següents:



```

40 DECLARE
41     RSP     VARCHAR2(100);
42 BEGIN
43     RSP:= 'OK';
44     p_e1_llistat('IT', 2011, RSP);
45     p_e2_llistat(12, 2011, RSP);
46     p_e3_llistat(7, 2011, RSP);
47     p_e4_llistat(2011, RSP);
48     p_e5_llistat(2011, RSP);
49     p_e6_llistat(2011, RSP);
50     p_e7_llistat(1, RSP);
51     p_e8_llistat(1, RSP);
52     p_e9_llistat(1, RSP);
53     p_e10_llistat(79, RSP);
54 END;
55 /

```

Codificació 10. Codi proves de llistats estadístics

**Llistat E1 - Nombre de votacions per país i any**

```

-----
Codi de país: IT
País: Itàlia
Any de votació: 2011
Número de votacions: 88

```

Il·lustració 13. Llistat E1 - Nombre votacions x país i any

**Llistat E2 - Valor mitjà percentatge participació x cens i any**

```

-----
Codi de cens: 12
Any de votació: 2010
Percentatge de participació: 79,41 %

```

Il·lustració 14. Llistat E2 - Valor mitjà percentatge participació x cens i any

**Llistat E3 - Número de votacions x cens i any**

```

-----
Codi de cens: 7
Any de votació: 2011
Número de votacions: 89

```

Il·lustració 15. Llistat E3 - Número de votacions x cens i any

**Llistat E4 - Votació amb més participació x any**

---

Codi de votació: 10  
Títol votació: Referèndum obres Capilla Sixtina de Roma  
Any de votació: 2011  
Percentatge de participació: 91 %

**II-lustració 16. Llistat E4 - Votació amb més participació x any****Llistat E5 - Localitat que més vots han emès els seus ciutadans x any**

---

Codi de localitat: 2  
Nom localitat: Barcelona  
Any de votació: 2011  
Número de votacions: 72

**II-lustració 17. Llistat E5 - Localitat que més vots han emès els seus ciutadans x any****Llistat E6 - Percentatge x any de ciutadans que mai han votat**

---

Any de votació: 2011  
Percentatge de ciutadans: 19,4 %

**II-lustració 18. Llistat E6 - Percentatge x any de ciutadans que mai han votat****Llistat E7 - Votació que històricament ha tingut més participació**

---

Codi de votació: 10  
Títol votació: Referèndum obres Capilla Sixtina de Roma  
Percentatge participació: 90,91 %

**II-lustració 19. Llistat E7 - Votació que històricament ha tingut més participació****Llistat E8 - Votació més diferència percentual entre opció més votada i la menys**

---

Codi de votació: 11  
Títol votació: Referèndum estatal (França) sobre obres Torre Eiffel de París  
Diferència percentual: 52,63 %

**II-lustració 20. Llistat E8 - Votació més dif. percentual entre opció més votada i la menys**

**Llistat E9 - Votació menys diferència percentual entre opció més votada i la menys**  
-----

Codi de votació: 10

Títol votació: Referèndum obres Capilla Sixtina de Roma

Diferència percentual: 20 %

Il·lustració 21. Llistat E9 - Votació menys dif. percentual entre opció més votada i la menys

**Llistat E10 - Número màxim de votacions x ciutada**  
-----

Codi ciutadà: 79

País: Espanya

Número de votacions: 5

Il·lustració 22. Llistat E10 - Número màxim de votacions x ciutada

## 7 VALORACIÓ ECONÒMICA I RECURSOS NECESSARIS

### 7.1 RECURSOS HUMANS

Com a recursos humans tenim quatre rols ben definits:

#### **Client**

*Ismael Pérez Laguna (consultor de l'assignatura):* actua com a representant de l'empresa que fa l'encàrrec, en aquest cas la CE. Tots els dubtes que puguin sorgir s'hauran de consultar amb ell.

#### **Cap de projecte**

*Cristian Picart Merino (alumne):* és el responsable del projecte, i per tant de controlar les dates d'entrega de totes les tasques i fites, així com el màxim responsable de l'elaboració dels documents a entregar. Haurà d'assignar les tasques a l'analista i al desenvolupador de la BD. Ha de tenir un contacte regular amb ells per saber en tot moment com evoluciona el projecte i si hi ha desviacions en les dates d'entrega, ha de buscar solucions, com assignar més recursos, per exemple. També és l'encarregat d'escollir el programari i maquinari que es farà servir per realitzar el projecte.

#### **Analista de la BD**

*Cristian Picart Merino (alumne):* és l'encarregat de fer l'anàlisi de la BD, analitzant els requeriments que es demanen, creant el model conceptual i el model lògic, digitalitzant els diagrames resultants, i documentant aquesta informació amb la col·laboració del cap de projecte. El seu paper és clau ja que els seus models no poden tenir errors, ja que resultarien catastròfics pel bon funcionament de la BD.

#### **Desenvolupador de la BD**

*Cristian Picart Merino (alumne):* és l'encarregat de plasmar a la BD l'anàlisi realitzat per l'analista creant els scripts de creació de taules, de procediments i de disparadors, amb totes les restriccions demanades. Haurà de provar aquests scripts, creant jocs de proves, testejar la BD, i documentar aquesta informació amb la col·laboració del cap de projecte.

## 7.2 RECURSOS TÈCNICS I MATERIALS

### 7.2.1 MAQUINARI

- PC Asus Intel Core2, 1,86Ghz. amb 2Gb. de memòria RAM, amb Windows XP Professional SP3 com a Sistema Operatiu.
- Llapis USB per guardar els documents.

### 7.2.2 PROGRAMARI

- Microsoft Word 2010: per redactar la documentació.
- Microsoft PowerPoint 2010: per crear la presentació del projecte.
- Microsoft Project 2010: Per elaborar el diagrama de Gantt de la planificació del projecte.
- Oracle 10g. Express v10.2.0.1: Com a motor de la BD.
- SQL Developer v1.0.0.15: com a eina per accedir a la BD.
- MagicDraw 16.5 / DIA / Microsoft Visio 2010: per fer els diagrames d'Entitat/Relació del model conceptual i del model lògic, i altres diagrames de flux.
- Notepad++ v.5.9.6.2: per codificar els *scripts*.

### 7.3 VALORACIÓ INICIAL DE LES HORES I COST TOTAL DEL PROJECTE

Segons *Infojobs Trends Salarios*<sup>3</sup>, podem estimar el sou brut anual de cada rol que participa en aquest projecte, i a través del *Conveni Col·lectiu d'Oficines i Despatxos (2008-2011)*<sup>4</sup>, sabem el número d'hores anuals que ha de treballar, que són 1.772 hores, i així doncs, sabem el preu brut/hora que cobra un treballador en concret.

Una vegada sabem el que cobrarà un treballador podem establir un preu hora que li facturarem al client. Per tant, quedaria sintetitzat en aquest quadre:

Rol	Sou brut anual	Preu brut/hora	Preu hora a facturar
Cap de projecte	38.000€	21,44€	38€
Analista de la BD.	30.000€	16,93€	34€
Desenvolupador de la BD.	30.000€	16,93€	34€

Taula 12. Preu hora a facturar

Segons la planificació feta, es desglossa a continuació les hores dedicades, el preu que ens costa a nosaltres i el preu total a facturar pels diferents rols del projecte, i per fita:

Rol	Hores PAC1	Hores PAC2	Hores PAC3	Hores documentació	Total d'hores	Total cost	Total a facturar
Cap de projecte	24	7	5	40	76	1.629,44€	2.888€
Analista		39			39	660,27€	1.326€
Desenvolupador			37		37	626,41€	1.258€
<b>Totals</b>						<b>2.916,12€</b>	<b>5.472€</b>

Taula 13. Hores dedicades per PAC i cost total

En quant a llicències, dependrà dels usuaris que han de treballar directament amb el SGBD, els quals hem considerat en un principi, que serà d'un sol usuari. A continuació es detalla el preu de la llicència:

Producte	Descripció	Preu
Llicència perpètua Oracle 11g. Database Standard Edition (per un usuari).	SGBD. que gestiona tot tipus de dades, i que té una gran capacitat de càrrega.	13.813€
Suport primer any	Suport de l'empresa Oracle	3.038,81€
<b>Preu total (sense impostos)</b>		<b>16.851.81€</b>

Taula 14. Preu del SGBD Oracle

<sup>3</sup><http://salarios.infojobs.net>

<sup>4</sup>[http://www.comfia.net/archivos/oodd\\_200811\\_cat\\_nou.pdf](http://www.comfia.net/archivos/oodd_200811_cat_nou.pdf)

## 8 CONCLUSIONS

Fer aquest projecte m'ha ajudat, entre varies coses, a:

- Desenvolupar de principi a fi un projecte informàtic, tenint en compte aspectes menys usuals, com la planificació, el pla de contingències i el pla de proves.
- Saber que la fase de disseny és igual o més important que la de desenvolupament i que és clau no cometre errors, ja que repercuteixen molt negativament en les següents fases.
- Veure, en part, el potencial que té un SGBD, concretament el d'Oracle, el tractament d'excepcions, l'ús de cursors, l'ús de disparadors i seqüències, pas de paràmetres, etc...
- Tenir clar que tot projecte és millorable i que la codificació dels *scripts* també. S'acaba tenint la sensació de que les consultes SQL es poden optimitzar.
- Posar en pràctica els coneixements d'altres assignatures dels estudis d'ETIG, com BD-I, BD-II, SGBD i EP.
- Ser constant i perseverant durant el temps que dura el projecte. És important agafar un ritme diari de treball en el projecte.
- Valorar més les tasques que desenvolupen els diferents rols que es donen en el projecte, com el cap de projecte, l'analista, i el desenvolupador.
- La importància d'elaborar una bona documentació, sobretot si aquesta l'ha d'utilitzar posteriorment algun altre professional, ja que haurà de saber com funcionen els procediments, els paràmetres d'entrada i de sortida, els logs....

Finalment, comentar, que anar seguint amb el calendari establert i l'avaluació continuada, m'ha servit per estar en tensió i motivat al llarg del TFC.

Personalment, la fase més dura ha estat la fase de desenvolupament, juntament amb el pla de proves.

Professionalment he après a utilitzar altres tipus d'eines i a aprofundir més en el llenguatge *PL/SQL* d'Oracle.

## 10 GLOSSARI

**BBDD.:** Veure BD.

**BD.:** Base de dades.

**BDI.:** Assignatura de base de dades I.

**BDII.:** Assignatura de base de dades II.

**BDR.:** Base de dades relacionals.

**CE.:** Comunitat Europea.

**Data warehouse:** Magatzem de dades. BD amb la informació històrica d'una organització, dissenyada i estructurada per a realitzar-hi consultes eficientment.

**DropBox:** servei d'emmagatzematge multiplataforma al núvol.

**E/R.:** *Entity-Relationship* (Entitat-Relació). Referent a un model de dades d'alt nivell.

**EP.:** Assignatura d'Enginyeria del Programari.

**ETIG:** Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió.

**Gb.:** Gigabyte (1024 bytes). Unitat de mesura del sistema binari.

**Ghz.:** Gigahertz (10<sup>9</sup> hertz). Unitat de mesura de la freqüència.

**Interface:** És l'eina que serveix per comunicar-se entre l'usuari i la màquina, en el nostre cas seria entre l'usuari i la BD.

**Job:** Tasca o treball programat.

**Multiplataforma:** que pot ésser executat en diverses plataformes, ja siguin sistemes operatius, programes, llenguatges de programació...

**PC.:** *Personal Computer* (Computadora Personal).

**PowerPoint:** Programa per fer presentacions del paquet Office de Microsoft.

**RAM.:** *Random Access Memory* (Memòria d'accés aleatori).

**Script:** programa amb text pla que serveix per executar sentències, en el nostre cas són sentències SQL.

**SGBD.:** Sistema Gestor de Base de Dades.

**SQL.:** *Structured Query Language* (llenguatge de consulta estructurat).

**TFC.:** Treball final de carrera.

**UOC:** Universitat Oberta de Catalunya.

**USB.:** *Universal Serial Bus* (Bus Universal en Sèrie). Dispositiu de memòria extraïble, ideal per transportar dades i fer còpies de seguretat.



## 11 BIBLIOGRAFIA

### 11.1 Bibliografia bàsica

**César Pérez López** (2005). *Oracle 10g . Administración y Análisis de Bases de Datos*. Editorial Ra-Ma. 671 pàgines.

**Chuck Murray (2009)**. *Oracle Database SQL Developer User's Guide, Release 1.5*. Oracle. 194 pàgines en format PDF.

**Diana Lorentz** (2005). *Oracle Database SQL Reference, 10g Release 2 (10.2)*. Oracle. 1430 pàgines en format PDF.

**Dolors Costal Costa** (2005). *Disseny de base de dades*. Apunts de BDI. Editorial UOC. Format en PDF.

**Jorge Sánchez** (2004). *Manual de SQL para Oracle 9i*. Llicència Creative Commons. 83 pàgines en format PDF.

**M. Elena Rodríguez González, Jaume Sistac Planas** (2005). *Teoria de la normalització*. Apunts de BDI. Editorial UOC. Format en PDF.

**Steven Feuerstein, Bill Pribyl** (2002). *Oracle PL/SQL Programming, Third Edition*. Editorial O'REILLY. 989 pàgines.

### 11.2 Bibliografia complementària

**Web d'Oracle**. [http://docs.oracle.com/cd/B14117\\_01/index.htm](http://docs.oracle.com/cd/B14117_01/index.htm)

**Web del Parlament Europeu**. Informació dels països integrants per realitzar l'entrada de dades a la BD. <http://www.europarl.europa.eu/es/headlines/>

**Web Devjoker**. Comunitat que dóna suport a diverses plataformes de programació, entre d'elles, el PL/SQL d'Oracle. <http://www.devjoker.com>

**Web PSOUG**. Comunitat que dóna suport als desenvolupadors d'Oracle. <http://psoug.org/>

**Wikipedia**. Informació sobre el vot en blanc. [http://es.wikipedia.org/wiki/Voto\\_en\\_blanco](http://es.wikipedia.org/wiki/Voto_en_blanco)

## 12 ANNEXOS

- Document amb les instruccions per instal·lar i executar la BD. (Annex\_Instruccions.pdf)
- Document amb el joc de proves. (Annex\_Pla\_de\_proves.pdf)