

UNIVERSIDAD OBERTA DE CATALUNYA

Enginyeria en Informàtica

Evolució d'entorn web relatiu a la vigilància epidemiològica de l'Agència de Salut

Pública de Barcelona (ASPB)

Memòria

Alumne/a: SALVADOR MORAGUES MARTIN

Dirigit per: JESUS MANUEL DE DIEGO ALARCON

CURS 2014-15 (Setembre/Febrer)

RESUM

Aquest document il·lustra el procés dut a terme alhora de realitzar el projecte final de carrera en els estudis d'Enginyeria en Informàtica en l'àrea de sistemes d'informació geogràfica..

Inclou les diferents fases del projecte, des d'una introducció inicial on s'explica que són els sistemes d'informació geogràfica, la justificació i objectius del projecte, els seus requeriments, fins l'anàlisi, disseny e implementació.

Aquesta última part, ja és molt més tècnica, i depèn de la tecnologia emprada, en el nostre cas, s'ha utilitzat les llibreries Javascript D3.js. Aquestes llibreries serveixen per visualitzar gràficament les nostres dades.

Cal ressaltar dos punts importants, el primer és que aquest projecte no neix de zero, sinó que és una evolució de tres projectes realitzats amb anterioritat en el marc de la col·laboració de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) amb l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB).

Per un altre costat, s'han triat oferir diferents solucions alhora de presentar la informació per tal de demostrar tan les possibilitats de la llibreria, com les diferents formes de fer-ho.

El gran objectiu d'aquestes eines és presentar la informació de forma entenedora i que pugui servir per tal d'extreure coneixement útil per la posterior presa de decisions.

Índex

1	Introducció	7
1.1	Justificació del Projecte.....	7
2	Objectius	9
3	Conceptes Bàsics	10
3.1	Sistemes d'Informació Geogràfica	10
3.1.1	Model de representació	11
3.1.2	Mapes temàtics	13
3.2	Vigilància Epidemiològica	15
4	Planificació	18
4.1	Entregues	18
4.2	Organització del Projecte	18
4.2.1	Components SW / HW	18
4.3	Anàlisi de riscos.....	19
4.3.1	Equips Informàtics.....	19
4.3.2	Absències.....	20
4.3.3	Altres assignatures.....	20
4.3.4	Imprevistos laborals	20
4.3.5	Greus endarreriments	20
4.4	Tasques	20
4.5	Diagrama de Gantt	24
5	Anàlisi.....	25
5.1	Projecte Inicial	25
5.1.1	Components	25
5.1.2	Implantació	27
5.1.3	Problemes	29
5.2	Visualització de dades.....	30
5.3	Llibreria D3.js.....	32
5.3.1	D3 – Enllaç amb dades.....	34
5.3.2	D3 - SVG	37
5.3.3	D3 - Geography.....	39
5.4	Noves Formes de visualitzar les dades	40
6	Desenvolupament.....	43
6.1	Programari Utilitzat	43
6.2	Base de dades.....	44
6.2.1	Sistemes de referència. Conversió.....	48
6.3	Servidor de Mapes (GeoServer)	50
6.4	OpenLayers	53
6.5	D3.js.....	55
6.5.1	Mapa de coropletes.....	56
6.5.2	Informe General per barris	58
6.5.3	Informe temporal per barris.....	61
6.5.4	Casos per Mes	63
6.6	Informes.....	63

6.6.1	Informe General per barri.....	63
6.6.2	Informe Temporal.....	65
6.6.3	Casos per Mes	67
6.6.4	Seccions Censals.....	68
6.6.5	Mapa de Coropletes.....	69
7	Treball Futur.....	70
8	Conclusions	71
9	Bibliografia	72
10	Annexos	73
10.1	Manual d'Usuari.....	73
10.1.1	Introducció.....	73
10.1.2	Interfície General.....	73
10.1.3	Informe General per Barris	76
10.1.4	Informe Temporal per Barris	81
10.1.5	Casos per Mes	83
10.1.6	Seccions Censals.....	85
10.1.7	Mapa de Coropletes.....	87

Taula d'il·lustracions

Il·lustració 1 Model Ràster vs. Vectorial (Michael Schmandt , 2012)	12
Il·lustració 2 Exemple Mapa de Coropletes	14
Il·lustració 3 Exemple Mapa Isomètric (Atles de l'Alt Empordà. ICC, 2000)	14
Il·lustració 4 Exemple Mapa de Punts - Casos Legionel·la	15
Il·lustració 5 Relació de la Mortalitat amb la temperatura.(Farr, 1852, The British Library Board)	16
Il·lustració 6 Diagrama de Gantt	24
Il·lustració 7 Arquitectura Web	26
Il·lustració 8 Definició del Magatzem de dades	28
Il·lustració 9 Mapa de coropletes (Mike Bostock, 2012)	41
Il·lustració 10 Piràmide de Població (Mike Bostock, 2012)	42
Il·lustració 11 Importació de fitxers Shapefile	45
Il·lustració 12 Taula Seccions Censals	46
Il·lustració 13 Model de dades	47
Il·lustració 14 Paràmetres del Sistema de Referència: EPSG 23031	49
Il·lustració 15 Capes de Seccions Censals Superposades	50
Il·lustració 16 Capes definides a GeoServer	51
Il·lustració 17 Definició de la capa barrisLegionela	53
Il·lustració 18 Detall Gràfic general - Toolltip	59
Il·lustració 19 Diagrama de Sectors. Text en angle correcte.	61
Il·lustració 20 Informe Mensual per tots els barris	62
Il·lustració 21 Informe Mensual del barri de Pedralbes	63
Il·lustració 22 Informe General	64
Il·lustració 23 Diagrama de sectors per tots els 73 barris	65
Il·lustració 24 Informe Anual pel barri de la Dreta de l'Eixample	66
Il·lustració 25 Informe Mensual pel barri de Les Corts	66
Il·lustració 26 Informe Mensual per tots els barris	67
Il·lustració 27 Casos per Mes	68
Il·lustració 28 Capa Seccions Censals	69
Il·lustració 29 Mapa de Coropletes	69
Il·lustració 30 Menú lateral	74
Il·lustració 31 Càrrega de fitxers	75
Il·lustració 32 Control per desplaçar-se	75
Il·lustració 33 Nivell de Zoom	75
Il·lustració 34 Selector de Capes	76

Il·lustració 35 Selecció Informe	76
Il·lustració 36 Informe General	77
Il·lustració 37 Distribució malaltia per gènere	78
Il·lustració 38 Tooltip Barra	78
Il·lustració 39 Top 10	78
Il·lustració 40 Informació sobre el Carmel	79
Il·lustració 41 Casos per població	79
Il·lustració 42 Informació Barceloneta	80
Il·lustració 43 Percentatge segons renda	80
Il·lustració 44 Menú Informes per Barri	81
Il·lustració 45 Informe Anual per tots els barris	82
Il·lustració 46 Combos	82
Il·lustració 47 Informe Mensual	83
Il·lustració 48 Informe mensual per Les Corts	83
Il·lustració 49 Casos per Mes	84
Il·lustració 50 Capa de Seccions Censals	85
Il·lustració 51 Seccions Censals Ampliada	86
Il·lustració 52 Seccions Censals amb casos	86
Il·lustració 53 Capa de Àrea Secció Censal	87
Il·lustració 54 Mapa de Coropletes amb zoom	88

1 Introducció

Aquest document és la memòria pel Projecte Final de Carrera (PFC) del semestre 2014-2015, en l'àrea de sistemes d'informació geogràfica, d'ara en endavant SIG.

El document inclou una breu descripció del projecte, els requisits obtinguts a partir de l'enunciat, així com la seva planificació en tasques, un anàlisi de riscos amb el seu pla de contingència i els dissenys inicials.

Després veurem com s'ha realitzat el desenvolupament i si s'ha ajustat o no a les planificacions inicials.

Per últim conclourem amb les millores possibles, les línies que es poden desenvolupar, on hi ha més marge de millora.

Començarem indicant el perquè es creu interessant la realització d'aquest projecte, emmarcant-lo en la situació actual i els objectius que es persegueixen durant el seu desenvolupament.

1.1 Justificació del Projecte

El projecte té per objecte explorar les possibilitats dels sistemes d'informació geogràfica en els estudis de vigilància epidemiològica (VE).

La vigilància epidemiològica consisteix en l'observació de forma continua de la distribució i propagació de les infeccions, així com de tots aquells factors relacionats que influeixen en aquestes.

La idea és que aquest estudi permeti detectar els canvis que es produeixen i generar les alertes que donin lloc a l'aplicació de les mesures necessàries per fer front a la situació detectada.

Aquest estudi no ha de permetre tan sols generar les alertes, sinó obtenir més coneixement que produeixi noves recomanacions o millori els plans d'acció actuals.

Concretament per aquest projecte final de carrera la vigilància epidemiològica es produeix en l'àmbit de la l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB). I no és

parteix de zero, sinó que és la continuació d'una sèrie de projectes realitzats amb anterioritat. A saber:

- Desenvolupament d'una aplicació web per a la gestió d'informació geogràfica relativa a l'ocurrència de malalties realitzat amb Software propietari (Dominkovics et al, 2011)
- Migració de la funcionalitat a un entorn de programari lliure (Viladoms, 2012)
- Implementació de la solució a l'entorn de l'ASPB (Herrero, 2014).

A partir d'aquest entorn ja funcional, el propòsit d'aquest treball és la utilització de les llibreries Javascript D3.js per tal de potenciar les possibilitats de visualització de dades.

La missió és presentar la informació de la manera més efectiva per la correcta presa de decisions. Per tan la seva primera característica és que ha de ser útil als usuaris, presentar-li's la informació de forma entenedora.

Aquesta presentació inclourà mapes i gràfics de diferents tipus. I s'alimentarà de les pròpies dades de l'ASPB i dades proporcionades per l'administració pública, generalment l'Ajuntament de Barcelona.

2 Objectius

Tal com ens indica el pla docent, hi ha varis objectius concrets que persegueix la realització d'aquest projecte, tals com conèixer que és un sistema d'informació geogràfica (SIG), i treballar amb el programari SIG, amb els seus sistemes d'emmagatzematge (ràster o vectorial), així com el model de dades adequat per treballar-hi.

A banda en l'enunciat del projecte final de carrera se'ns destaca uns altres objectius menys generals i centrats en la tasca a realitzar. Primer un també que es podria catalogar com general, tal com seria el conèixer els beneficis del ús d'un sistema SIG en un entorn sanitari i de vigilància epidemiològica. I per acabar en l'enunciat ens parla dels objectius específics perseguits pel projecte:

- Utilitzar diferents serveis i components d'informació geogràfica a l'abast de tothom.
- Creuar informació generada mitjançant diverses fonts d'informació.
- Conèixer els llenguatges de programació per al desenvolupament d'aplicacions Web SIG.

En paral·lel, aprendrem o perfeccionarem la gestió i seguiment de projectes, des de les fases inicials, menys la pressa de requeriments que en aquest cas ja ens ve parcialment donada.

Tot aquest aprenentatge serà mesurable, ja que el coneixement adquirit es veurà plasmat en la realització d'un producte final, a més de la memòria i la presentació.

A continuació en el següent apartat veurem una breu introducció als sistemes d'informació geogràfica i a la vigilància epidemiològica.

3 Conceptes Bàsics

En aquest punt començarem parlant dels sistemes d'informació geogràfica per a continuació abordar el concepte de vigilància epidemiològica.

La intenció és que sonin algun dels conceptes que es fan servir, així com un tast de la terminologia emprada.

Comencem pels Sistemes d'informació Geogràfica.

3.1 Sistemes d'Informació Geogràfica

En aquest apartat ens interessa fer una breu introducció per saber de que es tracta quan parlem de Sistemes d'informació geogràfica o SIG (GIS en anglès, Geographic Information system) i com ens pots ajudar en les nostres necessitats.

En la seva definició més bàsica un SIG no és més que un sistema que ens permet representar i analitzar la informació segons la seva ubicació en el espai.

Aquesta component espacial s'integra doncs en els sistemes d'informació més tradicionals, i a més es faciliten tot d'eines i tecnologies per poder realitzar un tractament de la informació en base a les dades geo-referenciades que conté, com pot ser una operació tan habitual com representar-les sobre un mapa.

Una definició que s'aproxima aquesta és la que donen Jeffrey Star i John Estes en el seu llibre "Geographic Information Systems: An Introduction" (Star i Estes, 1990) on diuen que un SIG és un sistema d'informació dissenyat per treballar amb dades ubicades mitjançant dades espacials o coordenades geogràfiques. No fa cap mena de distinció entre l'eina emprada, sigui un gestor de base de dades, o una per analitzar la informació.

Més enllà de la seva possible definició la importància d'aquesta àrea queda palesa quan alguns estudis parlen que un 80% de les dades que utilitzem tenen aquest component espacial. Però hi ha algunes altres fonts que posen aquesta xifra en dubte¹.

No és objectiu d'aquest treball endinsar-se en la geodèsia i les diferents problemàtiques que se'n deriven com la projecció cartogràfica en una superfície plana.

¹ <http://www.gislounge.com/80-percent-data-is-geographic/>

Existeix molta bibliografia al respecte, i els treballs que em precedeixen han realitzat una excel·lent tasca.

A continuació veurem dos dels models que s'utilitzen per poder emmagatzemar i representar aquesta informació geogràfica, i després el seu ús en diversos mapes temàtics.

3.1.1 Model de representació

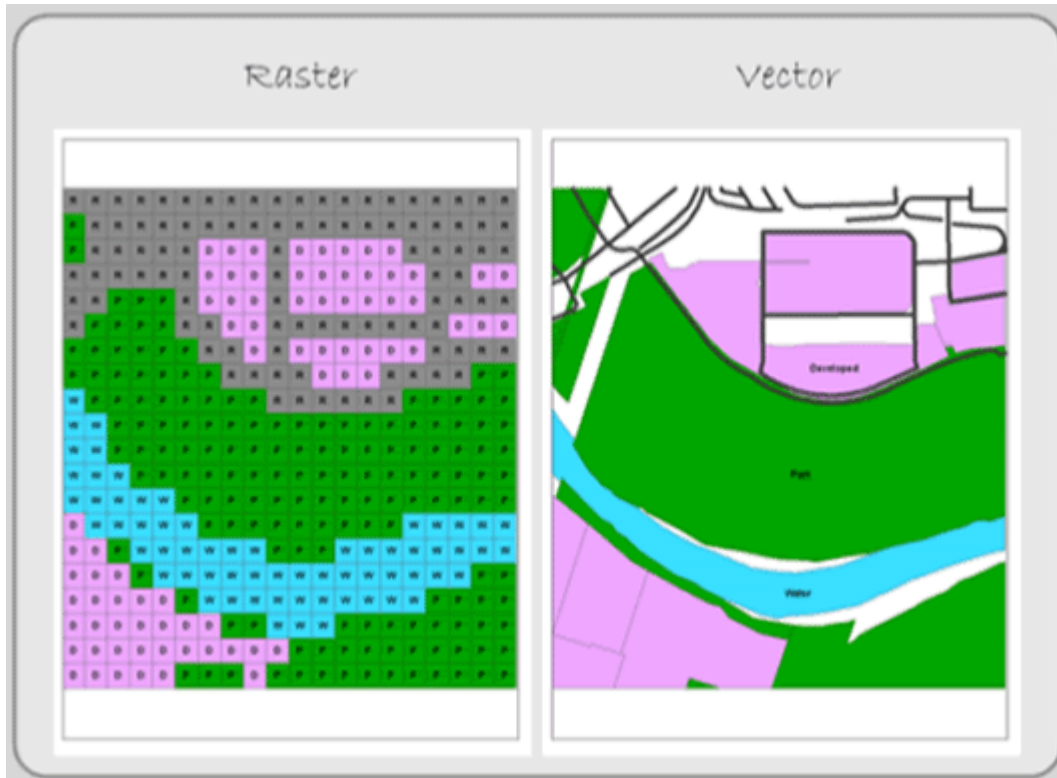
Els dos models de representació més importants són el model de representació ràster i el model vectorial. Són models de dades que ens indiquen de quina forma emmagatzemar la informació geogràfica.

El primer divideix la superfície amb la que vol treballar, en petites parts iguals anomenades cel·les o píxels, i cadascuna d'aquestes cel·les té les seves pròpies propietats i atributs. De forma que quan més petita sigui la divisió, més precís serà però alhora molt més costosa de mantenir i emmagatzemar. De la grandària d'aquesta cella surt el concepte de resolució. Quan més petites són major resolució tindrem.

Un altre aspecte important per evitar redundància, incongruències i donar-nos tota la informació, és que aquestes cel·les han de cobrir tot l'espai, i no solapar-se entre elles. El fet de que cobreixen tota la superfície ens indica que fins hi tot aquelles posicions on no tinguem cap element ni cap informació estaran presents.

Per altre banda el model vectorial, representa els elements mitjançant l'ús de formes geomètriques senzilles, com són el punt, la línia i els polígons. Habitualment s'emmagatzema cada forma geomètrica en una taula amb un identificador, i en un altre taula mitjançant aquest identificador tots els atributs i característiques de la forma.

Veiem una imatge (Il·lustració 1) on queden clares les diferències entre un model i l'altre:



Il·lustració 1 Model Ràster vs. Vectorial (Michael Schmandt , 2012)

Aquesta forma tan diferent de representar la realitat fa que cada model té els seus avantatges e inconvenients, en la taula 1 següent intentem resumir alguns d'ells.

Format Ràster
Avantatges
Model de dades conceptualment senzill, data dividida en columnes i files.
Major velocitat de procés.
Més facilitat de introducció de dades obtingudes per satèl·lit
Algunes funcions d'anàlisi com la de veïnatge només són possibles en sistemes ràster
Desavantatges
Aspecte, no té massa detall, al realitzar zooms sobre una zona es veu la falta de resolució.
Precisió. Depenent de la resolució triada, la ubicació d'un element no pot ser tot el precisa que es voldria.
Espai d'emmagatzematge major. Els dos aspectes anteriors es podrien millorar amb major resolució però redundarien en aquest punt, per altre banda tot píxel conté informació.

Format Vectorial
Avantatges
Intuïtiu. Model de representació discret.
Precisió en la ubicació dels diferents elements.
Espai d'emmagatzematge molt menor.
Algunes funcions d'anàlisi com la de veïnatge només són possibles en sistemes ràster
Desavantatges
Dificultat de càlcul per resoldre distàncies o superposició de capes.
Menor velocitat de procés en grans volums de dades

Taula 1 Format Ràster i Format Vectorial

3.1.2 Mapes temàtics

Un mapa temàtic és un mapa dissenyat per mostrar-nos certa informació connectada a una zona geogràfica concreta.

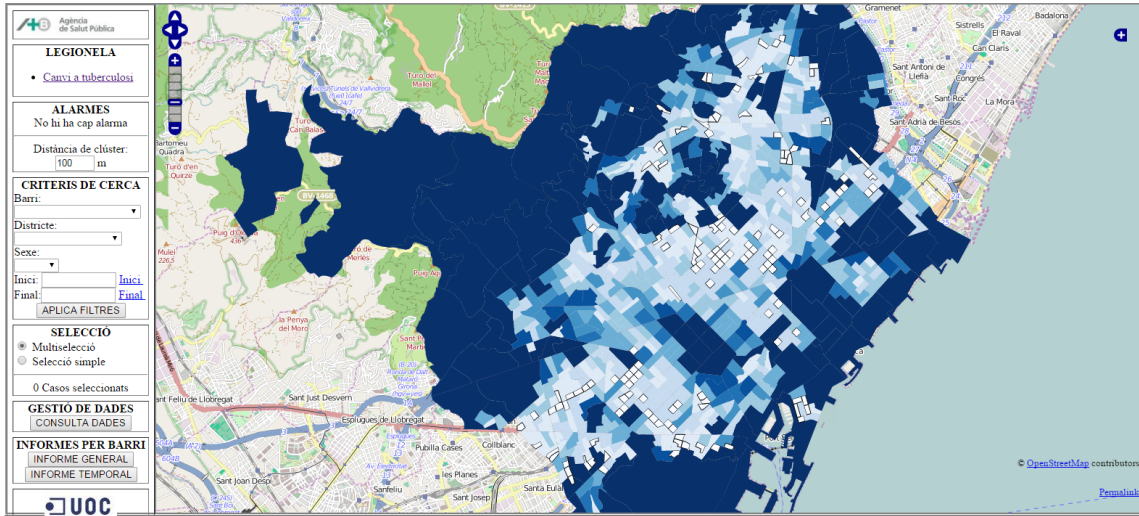
Les temàtiques que tractin poden ser variades, de gairebé qualsevol tipus, indicadors de població, nivell de renda, malalties, percentatge d'ús de xarxes socials...

Sol estar compost per una capa base o mapa base i per una o més capes de contingut específic.

Més enllà de facilitar-nos la comprensió de la informació mostrant-la de forma entenedora, també serveixen per la recerca de patrons.

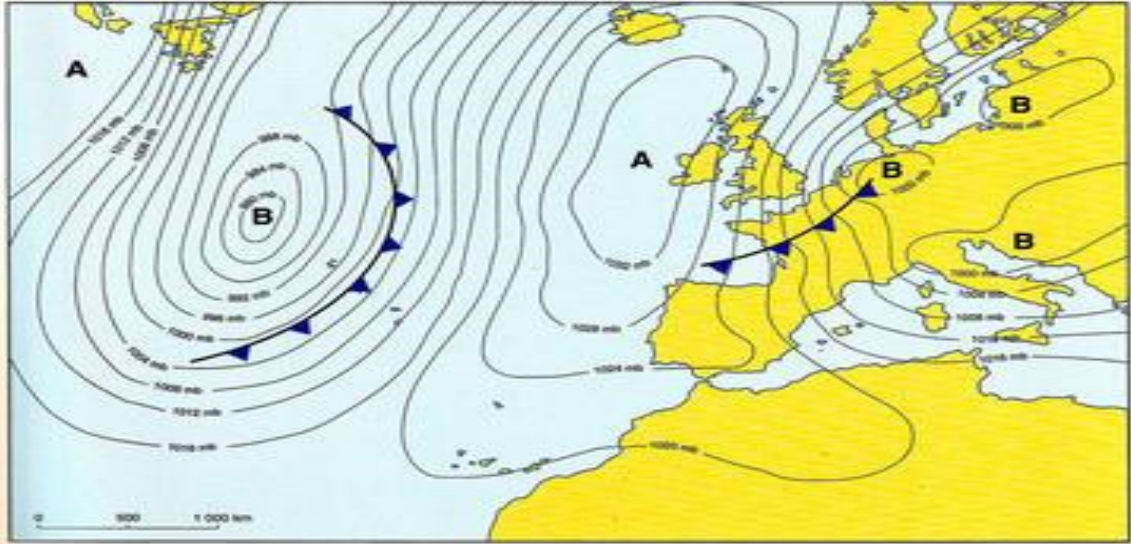
Algunes de les tècniques més utilitzades per mostrar la informació són:

- Mapa de coropletes: Àrees definides, i diferents tonalitats d'un color indicant el valor del atribut en aquella àrea, normalment quan més fosc més gran. Un exemple pot ser el que hem inclòs a la nostra aplicació i podem apreciar en la imatge 2 – Exemple Mapa de Coropletes.



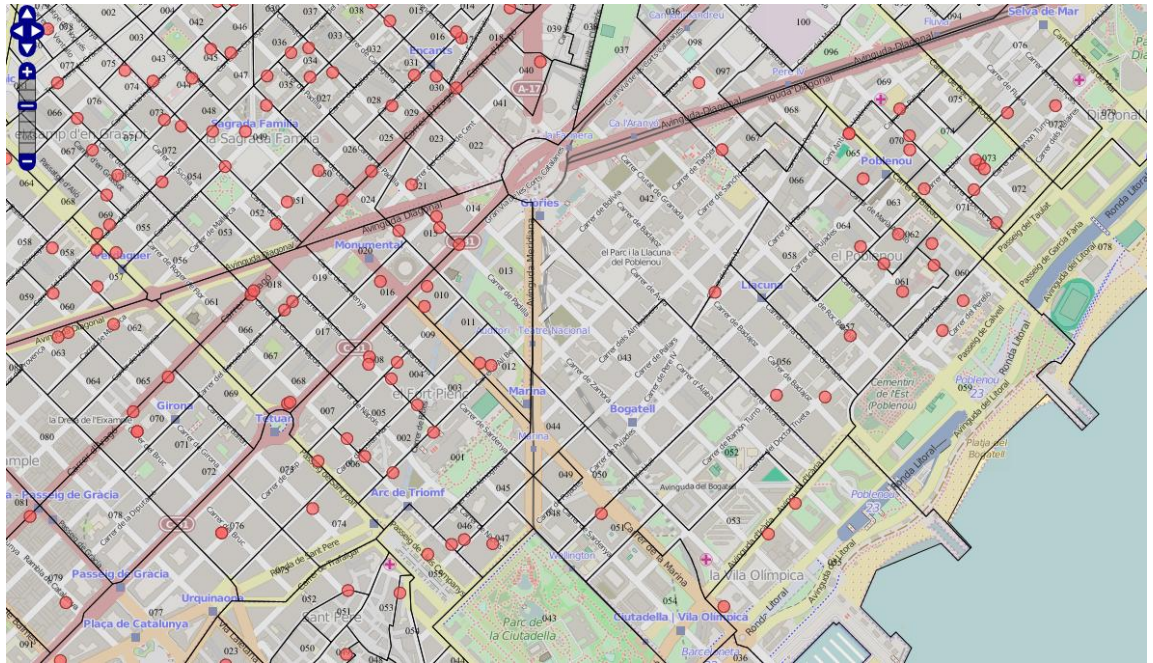
II-il·lustració 2 Exemple Mapa de Corçotes

- Mapes dasimètrics: Semblants al anterior però una àrea concreta no comparteixi tota la mateixa tonalitat, en tot el mapa hi ha un gradient de valors per representar per exemple els accidents geogràfics.
- Mapes proporcionals: El símbol indicatiu varia més o menys de grandària segons el valor que representa.
- Mapa isomètric :Línies que representen un valor i uneixen tots els punts amb el mateix valor, com per exemple els mapes del temps. Podem veure un exemple en il·lustració 3.



II-il·lustració 3 Exemple Mapa Isomètric (Atlas de l'Alt Empordà. ICC, 2000)

- Mapes de distribució de punts: Cada punt representa un element, per exemple en el cas del mapa de casos de legionel·la del nostre programa. (Il·lustració 4)



Il·lustració 4 Exemple Mapa de Punts - Casos Legionel·la

3.2 Vigilància Epidemiològica

Els sistemes d'informació geogràfica es poden aplicar a molts camps diferents, i en el nostre cas concret s'aplicarà a la Vigilància Epidemiològica. Per a l'agència de salut pública de Barcelona (ASPB).

La vigilància epidemiològica consisteix en l'observació de forma continua de la distribució i propagació de les infeccions, així com de tots aquells factors relacionats que influeixen en aquestes.

La idea és que aquest estudi permeti detectar els canvis i generar les alertes que donin lloc a l'aplicació de les mesures necessàries per fer front a la situació detectada. Fruit d'aquest estudi han de sorgir recomanacions i plans d'acció.

La integració d'aquesta tasca amb els sistemes d'informació geogràfica hom la remunta al 1847 quan William Farr, epidemiòleg anglès, va analitzar l'epidèmia de còlera que es patia a Londres.

Per fer-ho va recollir totes les dades de la malaltia, incloent i relacionant-t'ho amb diversos factors geogràfics com la ubicació dels dipòsits d'aigua potable de la ciutat, la densitat de població per acre de la zona, el nombre de habitants d'aquella casa, els metres d'alçada sobre el nivell del mar...

Curiosament malgrat tot qui primer va relacionar la malaltia amb els dipòsits de l'aigua va ser John Snow, mentre William Farr creia que era degut a l'elevació del terreny.

Sobte que els mapes en forma d'anell que ara estan en alça com forma per representar la informació de forma més entenedora per relacionar distints factors, veure com en Farr ja l'emprava en el seu moment.(Il·lustració 5)



Il·lustració 5 Relació de la Mortalitat amb la temperatura.(Farr, 1852, The British Library Board)

Concloent aquest apartat, queda clar que en el camp de la vigilància epidemiològica tenir la informació geo referenciada és un element clau, doncs la majoria de factors ambientals es circumscriuen a un àmbit geogràfic determinat.

Finalitzat aquesta apartat, en el següent es veurà com s'ha planificat el projecte.

4 Planificació

S'indicarà la planificació d'aquest projecte, així com les diverses entregues que s'han dut a termini durant el seu desenvolupament.

4.1 Entregues

S'ha d'entregar un desenvolupament emprant la nova tecnologia de visualització de dades sobre l'entorn de treball actual.

A part el propi projecte final de carrera (PFC) té uns requeriments addicionals com és la confecció d'una memòria on s'explicarà el treball realitzat, així com una presentació que resumirà els punts de major interès i transcendència.

Així tenim els següents lliuraments:

- Pla de Treball. Equivalent a PAC1.
- Document Parcial Memòria PAC2
- Document Parcial Memòria PAC3
- Memòria Final
- Presentació Virtual
- Codi Font aplicació WEB SIG desenvolupada

Aquests lliuraments tenen uns terminis acordats, que es poden veure en la planificació realitzada (Capítol 4.4 Tasques).

4.2 Organització del Projecte

En aquest apartat tractarem el programari que necessitarem per desenvolupar el projecte, així com el maquinari que es farà servir.

En un altre punt veurem els riscos que poden afectar-lo i les mesures, plans de contingència, a les que es pot recórrer.

4.2.1 Components SW / HW

Aquest PFC es realitzarà en un ordinador portàtil HP amb processador Intel I5, 4Gb de memòria i equipat amb Windows 7. Des d'aquest ordinador s'executarà tot el programari necessari pel desenvolupament del projecte.

El programari lliure utilitzat serà:

- GeoServer (Servidor de mapes)
- PostGIS (Base de dades Geogràfica)
- OpenLayers (Llibreria Javascript de composició de mapes)
- D3.js (Llibreria Javascript per visualització de dades)
- Servidor PHP e IDE de desenvolupament PHP (creació de pàgines web dinàmiques)

A més per l'elaboració d'aquest pla de treball es farà servir el programa OpenProj. I per tota la documentació el programa Microsoft Word.

El consultor ens lliurarà el codi font generat en projectes anteriors com punt de partida pel projecte.

4.3 Anàlisi de riscos

En aquest punt veurem els possibles riscos detectats i el seu pla de contingència.

4.3.1 Equips Informàtics

El principal problema i risc al que ens enfrontem durant el desenvolupament de qualsevol tasca informàtica és que un equip o perifèric com ara el disc dur que fem servir es faci malbé.

Les causes per les que això pot passar són molt diverses, una pujada de tensió, apagar l'ordinador sense fer servir els passos correctes, un virus, etcètera...

Per tan, haurem de tenir una còpia de seguretat el màxim d'actualitzada per tal de poder estar més tranquils. Aquesta còpia es farà en un dispositiu extern tal com un disc dur extern o una memòria USB.

A més guardar còpies dels documents en la xarxa, com ara en el correu electrònic o un servei com *Dropbox*, d'emmagatzematge a Internet.

4.3.2 Absències

Alhora de planificar cal tenir en compte les diferents absències ja conegudes, i fer la planificació d'acord amb elles.

Actualment hi ha algun període on ja sabem que no estarem.

3 al 12 Octubre

A més cal estar en guàrdia per absències provocades per altres motius com una malaltia.

4.3.3 Altres assignatures

El fet d'estar matriculat de varies assignatures pot fer que un endarreriment en una assignatura, pugui afectar la planificació del nostre projecte.

És acceptable un petit endarreriment en la planificació, però en casos més greus hem de donar prioritat al projecte.

4.3.4 Imprevistos laborals

Un altre punt a tenir en compte, és que un projecte laboral provoqui que tinguin que abocar-hi més esforços, o un viatge imprevist.

Caldrà llavors realitzar una nova planificació del projecte, i advertir al consultor.

4.3.5 Greus endarreriments

Es pot donar el cas que durant el desenvolupament del projecte final de carrera es detecti un greu endarreriments, que pot ser provocat tan per una mala planificació inicial, com per un problema sorgit durant el treball amb el que no es comptava.

En aquest cas, caldrà advertir al consultor del problema, i planificar-ho de nou el més aviat possible perquè reflecteixi la situació actual. També pot ocasionar dedicar més recursos dels inicialment previstos al projecte.

4.4 Tasques

S'adjunta una taula (Taula 2. Tasques) amb les tasques i fites principals del projecte, així com la seva planificació.

Nº	Fita	Data inici	Data final	Tasca	Precedències
1		21/09/2014	24/09/2014	Recollir Informació Projecte	
2		21/09/2014	26/09/2014	Obtenir bibliografia	
3		21/09/2014	26/09/2014	Descarregar i obtenir les eines	
	A	21/09/2014	26/09/2014	Preparació inicial del projecte	
4		24/09/2014	30/09/2014	Recollir informació	
5		26/09/2014	27/09/2014	Elaborar llista de tasques	
6		27/09/2014	27/09/2014	Ordenar i planificar	5
7		26/09/2014	27/09/2014	Zones vermelles, riscos	
8		28/09/2014	28/09/2014	Entrega Prèvia Consultor	
9		28/09/2014	30/09/2014	Modificacions suggerides PAC1	
	B	24/09/2014	30/09/2014	PAC1 Elaboració del Pla de Treball	
10		01/10/2014	04/11/2014	Estudi SIG - Lectura i consulta Bibliografia (Tasca 1)	
11		01/10/2014	01/10/2014	Trobada Virtual amb consultor	
12		13/10/2014	21/10/2014	Elaboració Memòria capítols introductoris	
13		13/10/2014	19/10/2014	Estudi Projectes Previs (Tasca 2)	
14		13/10/2014	19/10/2014	Implementació Entorn de Treball	
15		13/10/2014	26/10/2014	Estudi Tecnologies per a la visualització de les dades (Tasca 3)	
16		24/10/2014	01/11/2014	Elaboració document Tecnologies visualització	
17		02/11/2014	02/11/2014	Entrega Prèvia Consultor PAC2	
18		02/11/2014	04/11/2014	Modificacions suggerides PAC2	
	C	01/10/2014	04/11/2014	PAC2	
19		05/11/2014	09/11/2014	Elaboració Memòria Capítol Planificació i Dissenys Inicials	
20		05/11/2014	09/11/2014	Anàlisi i disseny de la nova funcionalitat	
21		05/11/2014	09/11/2014	Elaboració Memòria Anàlisi i disseny	
22		09/11/2014	09/12/2014	Desenvolupament Aplicació	

23		07/12/2014	07/12/2014	Entrega Prèvia Consultor PAC3	
24		07/12/2014	09/12/2014	Modificacions suggerides PAC3	
	D	05/11/2014	09/12/2014	PAC3	
25		10/12/2014	26/12/2014	Finalització Desenvolupament Aplicació	
26		10/12/2014	05/01/2015	Elaboració Memòria Resta Capítols	
27		10/12/2014	14/12/2014	Disseny Presentació	
28		27/12/2014	30/12/2014	Implementar presentació	
29		05/01/2015	05/01/2015	Entrega Prèvia Consultor Memòria	
30		05/01/2015	07/01/2015	Modificacions suggerides Memòria	
	E	10/12/2014	07/01/2015	Lliurament final Memòria , Presentació	
31		21/01/2015	23/01/2015	Contestar Tribunal	
	F	21/01/2015	23/01/2015	Debat	

Taula 2 Tasques

Respecte l'enunciat del projecte final de carrera, trobem una correlació entres les tasques allà indicades i les aquí indicades. En algun cas, aquesta relació s'ha posat de forma explícita. (Veure tasques 10,13 i/o 15 de la Taula 1).

Aquesta dicotomia es deu al fet d'adaptar-se la planificació alhora a dos grups de tasques, els pròpies del projecte, de l'enunciat, i un altre adaptat als diferents lliuraments, que en la planificació prenen forma de fites. Mirem aquesta relació amb més detall.

Tasca 1: Estudi inicial del context del projecte. En aquesta tasca es fa referència al estudi més teòric sobre els sistemes d'informació geogràfica. I donarà lloc als capítols introductoris en la memòria final. (Ítem 10 i 12 de la taula 1 e ítems anteriors recopilatoris)

Tasca 2: Estudi inicial del context del projecte. Estudiem el punt de partida on ens trobem. De caràcter més pràctic que l'anterior. (Ítem 13 i 14 de la taula 1)

Tasca 3: Estudi de tecnologies per a la visualització de dades. Diferents alternatives a partir de les que s'ampliaria el punt de partida. (Ítem 15 i 16 de la taula 1)

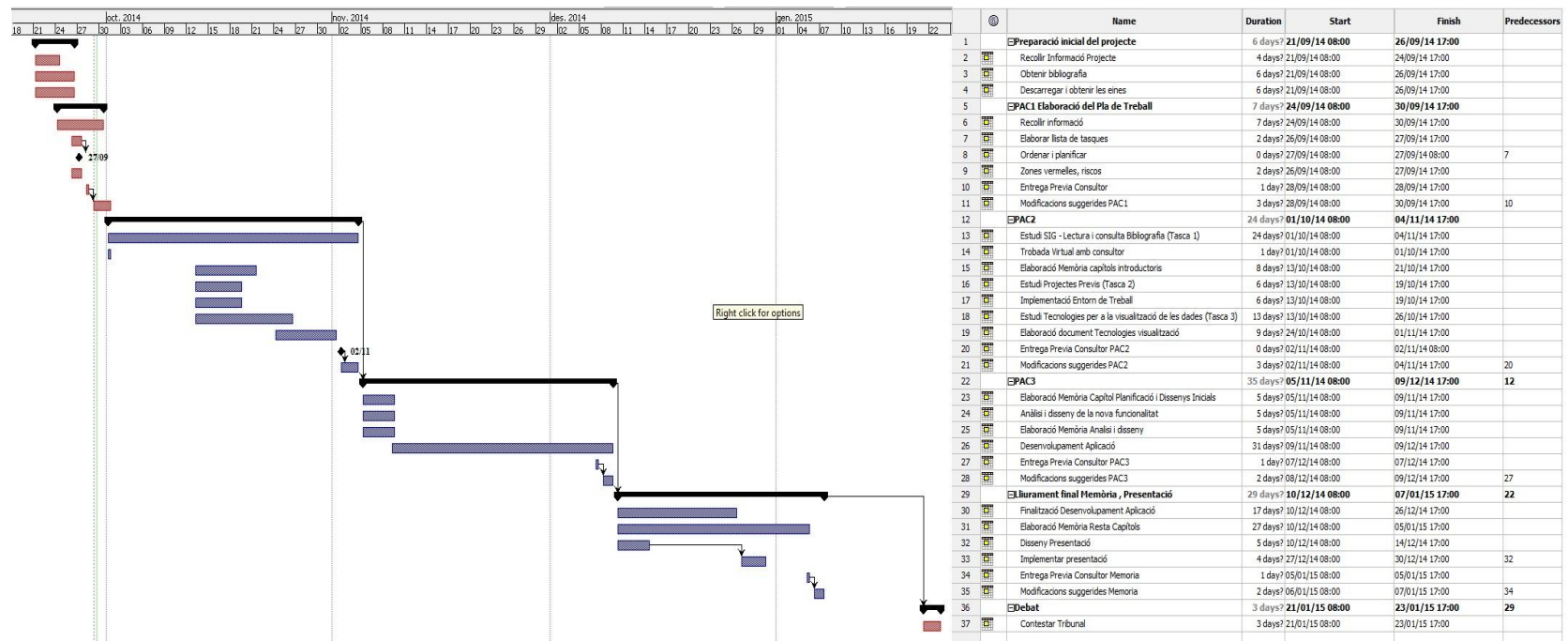
Tasca 4: Anàlisi i Disseny de la nova funcionalitat. Que farem i com, amb la tecnologia escollida en el punt anterior. (Ítem 20 i 21 de la taula 1)

Tasca 5: Desenvolupament de l'aplicació. Implementació del disseny establert en la tasca anterior. (Ítem 22 i 25 de la taula 1)

Tasca 6: Elaboració de la Memòria i Presentació. Entrega Final de tot el producte, codi font desenvolupat, presentació, memòria. (Ítems 26 i endavant.)

4.5 Diagrama de Gantt

Per finalitzar podem veure en la il·lustració 6 el diagrama de Gantt on veiem la planificació de les diferents tasques.



Il·lustració 6 Diagrama de Gantt

5 Anàlisi

En aquest apartat veurem quins components componen la nostra aplicació Web, i quins s'han seguit per configura un entorn com punt de partida.

Després veurem quins diferents mitjans tenim a l'abast per visualitzar les dades i per últim aprofundirem en la llibreria escollida, la llibreria D3.js

5.1 Projecte Inicial

Aquest projecte no neix de zero sinó que és desenvolupa sobre la base creada per tres projectes anteriors.

Sobretot els dos darrers que ja ens doten de la infraestructura sobre la que treballarem.

- Desenvolupament d'una aplicació web per a la gestió d'informació geogràfica relativa a l'ocurrència de malalties realitzat amb Software propietari (Dominkovics et al, 2011)
- Migració de la funcionalitat a un entorn de programari lliure (Viladoms, 2012)
- Implementació de la solució a l'entorn de l'ASPB (Herrero, 2014).

En Jordi Viladoms (Viladoms, 2012) va realitzar la geocodificació de totes les dades, i constituir un entorn basat en programari lliure des de el qual podem accedir als mapes d'impacte i de casos de la legionel·la, així com editar i gestionar les dades introduïdes o bé introduir-ne més.

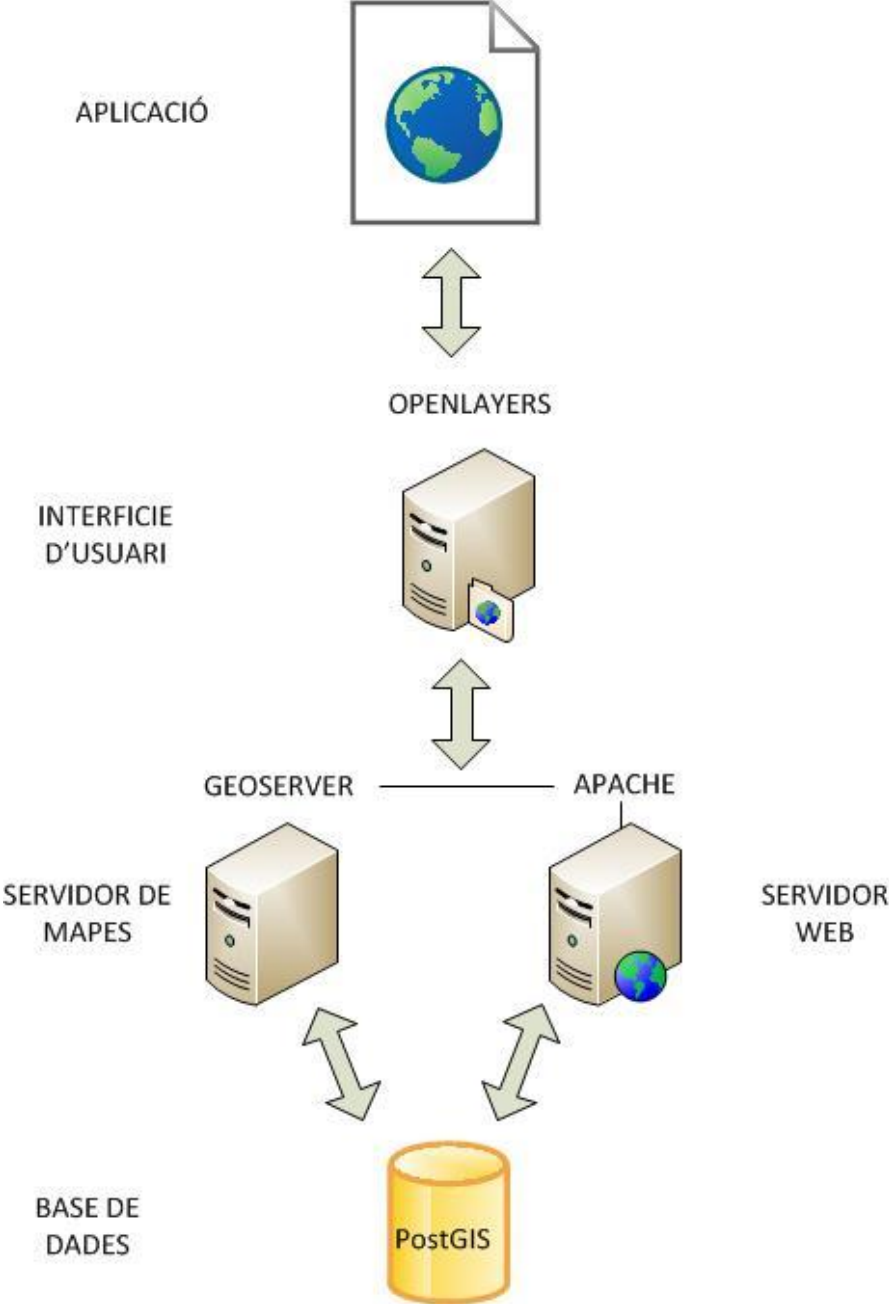
També va definir un sistema d'alarmes pels clústers.

Sobre aquest entorn Sergio Herrero (Herrero, 2014) va continuar el desenvolupament, realitzant l'efectiva implantació del sistema al client, a l'agència de salut pública de Barcelona. I a més va incorporar efectivament la malaltia de la tuberculosi, noves possibilitats de filtratge i va integrar tot de dades estadístiques, possibilitats ofertes mitjançant l'adició de noves capes.

Hem parlat reiteradament d'aquest entorn de programari lliure sobre el que s'ha desenvolupat i es vol continuar fent el projecte. En el següent punt veurem quins components en formen part.

5.1.1 Components

Comencem per veure un petit esquema (Il·lustració 7)



Il·lustració 7 Arquitectura Web

L'esquema ens mostra que el nostre sistema gestor de base de dades, és PostGIS. És en ell on s'ha incorporat tota la informació de l'ASPB incloent ja la seva component espacial.

Aquesta base de dades nodreix a dos servidors. Un el servidor GEOSERVER, un servidor de mapes que accedeix a la base de dades i ofereix una sèrie de funcionalitats com poden ser el Web Map Service (WMS)² que ens ofereix imatges dels mapes amb l'estil que haguem definit, i el Web Feature Service (WFS)³ que ens ofereix les entitats geogràfiques així com els seus atributs, cap a les capes superiors.

Al mateix temps el nostre servidor WEB Apache, publica la nostra pàgina, i gràcies a la codificació PHP també ataca a la base de dades.

Finalment l'usuari accedeix a la nostre aplicació a través del seu navegador i són les llibreries OpenLayers, quines interactuen amb el servidor de mapes i ens faciliten la majoria de controls de la interfície, com pot ser el grau de zoom, la posició o quines capes mostrarem.

5.1.2 Implantació

Se'ns facilita el codi font i una còpia de seguretat de la base de dades per tal de realitzar la implantació en el nostre sistema i tenir un entorn semblant al original, a partir del qual poder continuar el desenvolupament.

En una primera fase s'instal·la tot el programari individualment, un servidor Apache amb el PHP ja preinstal·lat, el servidor GeoServer, la base de dades PostgreSQL amb l'extensió PostGIS i el programa Python.

Quan anem a restaurar la còpia de seguretat sobre la nostra base de dades des de la consola d'administració de PostGIS ens dona forces errors per rols i esquemes inexistents. El nom d'aquest rol ens fa sospitar "opengeo".

Les sospites venen perquè existeix un pack de programari SIG anomenat OpenGeo, que agrupa GeoServer + PostGIS + OpenLayers i moltes més eines, totes ja perfectament integrades.

Instal·lem aquest pack, fent servir però el nostre servidor web Apache.

² <http://www.opengeospatial.org/standards/wms> (Open Geospatial Consortium)

³ <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs> (Open Geospatial Consortium)

Un cop restaurada la copia de seguretat, configurem el servidor Apache, copiant el fitxer per la configuració del proxy, i tot el codi font, dins una carpeta que anomenem test.

Les següents passes son la configuració del servidor GeoServer, on hem de realitzar diferents tasques:

- Definim un espai de treball **aspb**
- Definim un magatzem de dades ASPB relacionat amb l'espai de treball (Veure II-lustració 8)
- Basant-nos en la documentació creem varies capes associades al magatzem i al espai. (Casoslegionela, casostuberculosisi, gbarris,dte, pobbarris, rfbarris)
- Creem alguns estils (SLD) per algunes de les capes, i les editem per associar-hi aquest estil per defecte.

The screenshot shows the GeoServer web interface. The main content area is titled "Edita origen de dades vectorials". On the left, there is a navigation menu with sections: "Servidor", "Dades", "Serveis", "Settings", and "Tile Caching". The "Dades" section is expanded, showing "Espais de treball" and "Magatzem de dades". The main content area is divided into several sections: "Estat del servidor", "Registre (logs) de GeoServer", "Informació de contacte", "Quant a GeoServer", "Informació bàsica del magatzem", and "Paràmetres de connexió". The "Informació bàsica del magatzem" section includes a dropdown for "Espai de treball" (set to "aspb"), a text input for "Nom de l'origen de dades" (set to "ASPB"), a text input for "Description" (set to "Base Dades Projecte Agencia Salut Publica Barcelona"), and a checked checkbox for "Habilitat". The "Paràmetres de connexió" section includes text inputs for "host" (set to "localhost"), "port" (set to "5432"), "database" (set to "ASPB"), "schema" (set to "public"), "user" (set to "postgres"), and "password" (set to "*****").

II-lustració 8 Definició del Magatzem de dades

Com el nom de la nostre base de dades ni la contrasenya del usuari emprat coincideixen amb les de la implantació original, modifiquem els arxius PHP per tal de informar aquests paràmetres correctament. Tal com dèiem en el punt anterior, el propi PHP realitza algunes connexions directament a la base de dades.

D'igual manera, en els mateixos arxius PHP hi ha les crides al serveis que ens ofereix GeoServer mitjançant les funcions facilitades per OpenLayers. Com el nom del espai

de treball i el magatzem de dades tampoc coincideixen amb l'original, toquem els arxius perquè faci referència als nostres.

Ara ja tindríem un entorn operatiu veurem però en el següent apartat algun dels problemes que ens hem trobat i com solucionar-ho.

5.1.3 Problemes

Al no tenir la configuració del servidor GeoServer ni de la resta de programari és possible que molts dels errors als que ens hem afrontat i ens afrontarem vinguin donats per una configuració diferent a l'original.

- Transparència i estil capes

En aquest cas ens trobàvem que quan triàvem una capa addicional com la de barris o districtes, ens la mostrava però de forma que tapava totes les dades que podessin haver a les capes inferiors. Per això hem creat uns estils propis al servidor GeoServer, on indiquem que no son capes del tot opaques i el nom que ha d'aparèixer identificant cada element, en el nostre cas barri o districte.

Aquest mateix problema de no tenir accés als estils definits es reproduïx en cadascuna de les capes des de el mapa de calor a les capes mostrades amb mapes de corquetes com el que ens mostra la renda per barri o la població.

- Posició Selector capes

La llibreria OpenLayers ens proveís d'un control automàtic per poder triar la capa o capes que volem mostrar en cada instant. Aquest control s'anomena *OpenLayers.Control.LayerSwitcher()*. De forma estranya en el nostre cas ens el mostra mal posicionat, tapant i tapat en part pels controls de desplaçament.

Hem incorporat dins el fitxer PHP estils CSS per sobreescriure els actuals per tal de posicionar-lo correctament.

```
.olControlLayerSwitcher { right:20px !important; }
```

Per variar el color de fons tan aquí com en la finestra que es mostra al seleccionar un cas posem:

```
background-color: #6495ED;
```

- Selecció d'un Cas i Mapa de Casos

Aquests dos errors estan relacionats. En primer lloc no funciona la selecció de casos, i en segon triant com capa el Mapa de casos no funciona.

La diferencia entre aquesta capa i la resta, és que totes fan ús del servei WMS (Web Map Service), mentre aquesta emprava el protocol WFS (Web Feature Service).

En aquest cas al solucionar el problema amb el Mapa de Casos es soluciona automàticament l'altre error. El problema es trobava amb la ubicació del fitxer de configuració del Proxy i en la ruta dins aquest, del programa Python.

Un cop solucionats aquests problemes més enllà de la diferencia d'estils en els mapes presentats, podem concloure que tenim un entorn inicial de desenvolupament gairebé idèntic al original.

5.2 Visualització de dades

Un cop configurat l'entorn mirem les diferents possibilitats existents per visualitzar les nostres dades gràficament per tal de triar la que s'adapti millor a les nostres necessitats. Existeixen moltes llibreries o complements (plugins) per afegir major capacitat de visualització i anàlisi de les dades.

Algunes d'elles són:

- Flare (<http://flare.prefuse.org/>)
- The InfoVis Toolkit (<http://ivtk.sourceforge.net/>)
- Processing (<http://processingjs.org/>)
- Highcharts (<http://www.highcharts.com/>)
- Charts.js (<http://www.chartjs.org/>)
- GeoServer SLD styles (<http://docs.geoserver.org/2.5.x/en/user/styling/sld-working.html>)
- D3.js (<http://d3js.org/>)
- Paper.js (<http://paperjs.org/>)

Les nostres premisses inicials és que la tecnologia escollida ha de ser programari lliure i que s'ha de poder executar sobre un navegador sense la necessitat d'instal·lar cap complement ni programa addicional. A més han de poder-se integrar correctament amb la nostre interfície actual OpenLayers.

Amb aquests requisits ja descartaríem per exemple la primera opció, Flare, doncs és una llibreria ActionScript que corre sobre Adobe Flash Player, necessitaríem el complement, incompatible a més amb la majoria de navegadors mòbils actuals.

La segona opció, InfoVis Toolkit , també quedaria descartada doncs es tracta d'un programa JAVA.

Les fulles d'estil SLD no les descartarem pas, doncs ja les estem fent servir al estar integrades amb el nostre servidor de mapes GeoServer, i de moment les fem servir per definir les opacitats de les capes i el mapa de calor exemple. De forma que és una opció a tenir en compte per si ens donessin la solució al problema que estiguem enfrontant.

Highcharts i Charts ens ofereixen poca flexibilitat, per exemple la segona llibreria ens ofereix tan sols sis tipus de gràfics,

L'opció escollida doncs és la llibreria D3.js, el seu nom D3 ve de Data Driven Documents.

Els avantatges de la llibreria D3.js és que pot manipular qualsevol part del DOM (Document Object Model) a diferència per exemple de processing.js o paper.js, que estan limitats al canvas⁴. Fa servir el estàndards Web i s'integra perfectament amb la tecnologia actual (HTML,CSS, JAVASCRIPT,SVG).

És tal la integració que mitjançant D3.js ens permet inserir nous elements HTML, o SVG, i aplicar estils CSS als elements que vulguem. En la seva plana web ens indiquen que no és un nou programa de representació gràfica, cita com Processing, sinó que és un programa de transformació, transformant els estàndards web, basant-se en ells.

De fet fa servir una sintaxi molt semblant als protocols esmentats, per exemple els selectors de D3 funcionen igual que els de CSS, i el seu comportament d'encadenament de funcions, seria equivalent al de JQUERY.

⁴ Zona de la pàgina on es renderitzen les imatges. Ve del llenç (canvas en anglès) on es pintaven els quadres.

Permet fer seleccions, inserir o remoure elements, aplicar estils, definir transicions, enllaçar amb les dades (data binding), inclús incloure comportaments físics (força de la gravetat per exemple).

Els requeriments pel ús de la llibreria és tan sols emprar un navegador modern, amb capacitats per Javascript i W3C DOM API. Amb aquesta definició inclouen des de IE9 (Internet Explorer) en endavant, incloent navegadors com Safari, Chrome, Firefox, Opera, etc..

Comencem doncs endinsant-nos en la llibreria D3.

5.3 Llibreria D3.js

Com és habitual comencem d'on ve el seu nom. La llibreria rep el nom de **Data Driven Documents** i d'aquí sorgeixen les tres d's D3⁵. El nom complet ja presenta quin és el seu interès, cap a documents on l'important són les dades.

El seu creador és Mike Bostock, i és herència d'un altre antic visualitzador Protovis..

Si ens fixem la segona part, la seva extensió veiem que es tracta d'una llibreria Javascript, de fet al igual que OpenLayers que també es fa servir al projecte. Tenint en compte això sabem que s'inclourà com un script extern a la nostre pàgina principal, i que les regles més bàsiques de treball seran les mateixes que en Javascript. Amb lo qual és força important conèixer la sintaxi i l'esperit de Javascript.

El fet que sigui una llibreria Javascript té un altre gran avantatge, que és que totes les eines per desenvolupament Web actuals, i les consoles d'inspecció i depuradors dels navegadors ens serveixen igual. És a dir podem depurar i o visualitzar els resultats del nostre codi D3 com el de qualsevol altre codi Javascript.

Per fer-ho, al igual que la majoria de llibreries Javascript (com també fa OpenLayers), existeixen dues versions de la llibreria, la completa, amb comentaris, noms de variables entenedors, espais, interlineat per una lectura i comprensió del codi més senzilla. I una versió mínima que no és gens llegible, sense salts de línia, noms de variable d'un sol caràcter, sense cap comentari, etc..

Normalment la primera es fa servir en desenvolupament, doncs ens permet llegir el codi, o depurar-lo de forma entenedora. En canvi la segona esta tot comprimit per

⁵ URL : <http://d3js.org/>

ocupar el menys possible, doncs la versió per producció, per fer que la seva descarrega cap als clients sigui el més lleugera possible.

Com hem dit en el punt anterior, un avantatge molt important d'utilitzar aquesta llibreria, més enllà de que segueixi el llenguatge de programació Web per excel·lència que és Javascript, es tracta que també respecta i s'integra perfectament amb el Model d'Objectes del Document (DOM). Permet manipular qualsevol part del arbre DOM, i treballa a la perfecció amb la resta de estàndards Web, com HTML, CSS, SVG i òbviament Javascript.

Mitjançant D3.js podem inserir nous elements HTML, o SVG, i aplicar estils CSS als elements que vulguem.

Ja hem comentat que fa servir una sintaxi idèntica a CSS⁶ en el cas dels seus selectors, que funcionen igual que ells. Per exemple `d3.select("#identificadorElement")` seleccionarà l'element amb ID `identificadorElement`.

Un altre característica que té D3 és el seu encadenament de funcions, que vol dir que podem concatenar crides de funcions en una única línia, on la segona farà us del resultat de la primera, la tercera de la sortida de la segona i així fins quan vulguem. Aquets comportament seria equivalent al de JQUERY⁷.

Els requeriments per l'ús de la llibreria és tan sols emprar un navegador modern, amb capacitats per Javascript i W3C DOM API. Amb aquesta definició inclouen des de IE9 (Internet Explorer) en endavant, incloent navegadors com Safari, Chrome, Firefox, Opera, etc..

Això en part es deu al ús del estàndard SVG per mostrar els gràfics, ja que Internet Explorer no ho ha acceptat fins la seva versió 9.

SVG és l'acrònim de Scalable Vector Graphics, i és un llenguatge per representar gràfics de dos dimensions en XML. D'igual manera que D3 també compleix i s'integra amb la resta de estàndards Web. Al ser tan important per D3 li dedicarem un punt propi, per parlar-ne amb major profunditat.

D3 ens facilita les eines per manipular, seleccionar, inserir, remoure elements, aplicar estils, definir transicions, i enllaçar amb dades, de forma molt lliure, les seves funcions son molt versàtils. Això fa que per una tasca particular pugui existir alguna altre llibreria

⁶ Veure apartat 5.2 - Visualització de dades

⁷ JQUERY Encadenament de funcions: http://www.w3schools.com/jquery/jquery_chaining.asp

que es centri en ella i sigui més senzilla o potent, però en general D3 permet fer gairebé de tot.

Una altre aspecte a mirar amb més detall és l'enllaç amb dades. I per tan ho aprofundirem a continuació.

5.3.1 D3 – Enllaç amb dades

Comencem doncs per veure com D3 admet el tractament de dades de varius orígens externs.

El mètode més general és el que ens brinda ***d3.xhr*** que realitza una petició per obtenir una URL en concret, on opcionalment li podem indicar el seu tipus *MIME* (Multi-Purpose Internet Mail Extensions), és a dir, per indicar quin tipus de document esperem rebre.

Un altre paràmetre que també se li pot indicar és el *callback* que és la funció que hem de cridar al obtenir el fitxer, de forma asíncrona, un cop la petició s'ha realitzat. Aquesta funcionalitat ens interessa com veurem més endavant.

Per la seva importància D3 també ens brinda ja algunes funcions per obtenir un tipus de document determinat, a saber:

- d3.text – Petició per rebre un fitxer de text.
- d3.json - Petició per rebre una estructura JSON.
- d3.html - Petició per rebre un fragment HTML.
- d3.xml - Petició per rebre un fitxer XML.
- d3.csv - Petició per rebre un fitxer amb els valors separats per comes CSV (comma-separated values).
- d3.tsv - - Petició per rebre un fitxer amb els valors separats per tabuladors TSV (tab-separated values).

De tots aquests el que més ens interessa és el segon D3.json. JSON (Javascript Object Notation) és un objecte Javascript (`{ objecte }`) que conté una col·lecció de parelles de nom / valors o una llista ordenada d'aquests, un array (`[array]`).

És un format lleuger de intercanvi de dades, que té un doble avantatge és fàcil de llegir per nosaltres, i pels programes és fàcil treballar amb ell. És un format de text independent del llenguatge.

GeoServer ens permet fer una crida al servei WFS on sol·licitem que el format de sortida sigui en JSON afegint el paràmetre : **&outputFormat=json**.

Veiem un exemple d'arxiu JSON, en el cas concret del resultat de la crida per veure els barris amb la seva població:

```
{
  "type":"FeatureCollection",
  "totalFeatures":73,
  "features":[
    {
      "type":"Feature",
      "id":"pobbarris.fid--3aa81a3a_14a28fc0d1e_-399b",
      "geometry":{"type":"MultiPolygon",
        "coordinates":[...]
      },
      "geometry_name":"the_geom",
      "properties":{"
        "gid":1,
        "codi_barri":1,
        "codi_dte":1,
        "nom_barri":"Raval",
        "poblacio":48767
      }
    },
    {
      "type":"Feature",
      "id":"pobbarris.fid--3aa81a3a_14a28fc0d1e_-399a",
      "geometry":{
        .
        .
        .
      }
    }
  ]
}
```

Per simplificar tan sols mostrem el primer element i part del segon, així com s'ha eliminat el contingut del valor *coordinates*, on s'emmagatzema tota la informació geogràfica.

Podem veure que es tracta d'un objecte que té parelles de noms – valors tal com *totalFeatures* – 73, que en aquest cas ens informa el que podríem considerar el nombre de registres, el nombre de barris.

Un d'aquests noms és de fet un array, Features, i dins seu trobem els 73 elements, cadascun dels barris, als que fem referència, amb totes les seves propietats, el nom, la seva població, el districte al que pertanyent i la seva informació geogràfica.

Per ser exactes, l'exemple que hem vist és un objecte GeoJSON, que és un fitxer JSON emprat per emmagatzemar estructures geogràfiques. Aprofitant l'exemple i la seva importància mirem una mica quines propietats compleixen aquests objectes.

- Sempre consisteix d'un sol objecte, i representa una geometria, una característica (feature) o un conjunt de característiques (com en el exemple FeatureCollection)..
- Pot tenir qualsevol nombre de parelles. (nom/valor)
- Almenys un membre és de nom "type" que indica el tipus del objecte GeoJSON. Aquesta clau pot tenir qualsevol d'aquests valors: "Point", "MultiPoint", "LineString", "MultiLineString", "Polygon", "MultiPolygon", "GeometryCollection", "Feature", or "FeatureCollection".
- Pot tenir un element opcional "crs" que és un objecte de sistema de coordenades.
- Pot tenir un element "bbox", el seu valor seria una array amb la "capsa" que el encercla.

Sabent que D3 treballa amb JSON i que GeoServer, el nostre servidor de mapes, pot donar la informació en aquest format podríem pensar que la resta és senzill.

Però no, aquí entrarà en ús el paràmetre callback del que hem parlat. Per seguretat la majoria de navegadors no permeten les peticions de dominis creuades. És a dir no podem des de dins la nostre pàgina fer una petició a una pàgina d'un altre servidor.

En el nostre entorn de desenvolupament, ho tenim tot al mateix domini, la plana la servim des de localhost, i el servidor GeoServer el trobem a localhost:8080.

Malauradament un servei a un altre port també es considerat un altre domini.

Com desconexem de quina forma està instal·lat al client, hem de buscar una solució, per evitar futurs problemes. Si sabéssim amb certesa que aquest problema no es dona en el client, i que no es té previst en un futur moure de lloc el servidor GeoServer, es podria desactivar aquesta comprovació en el nostre navegador per que permetés aquest tipus de peticions. Això en el cas del navegador Chrome es faria amb el paràmetre `--disable-web-security`. Però com hem dit, al no saber-ho ho hem solucionat.

La solució més habitual es tracta d'afegir a la capçalera de les respostes *Access-Control-Allow-Origin*: * però en el nostre cas no retornem un arxiu HML sinó directament l'arxiu JSON, a més de no tenir accés del tot a la configuració de GeoServer. Es podria fer amb alguna modificació al arxiu Web.xml d'aquest programari, però en una prova que vam realitzar no ens va funcionar.

Nosaltres hem optat per fer servir el JSONP (JSON amb padding, farciment), aprofitant-nos que aquest control no afecta als scripts, s'encapsula el nostre arxiu JSON dins els tags de script, i després s'eliminen.

Per fer-ho fem servir la llibreria JSONP.js des de la que farem la crida, i definirem el nostre mètode callback que rebrà el resultat de la petició i eliminarà aquests tags. Per aconseguir-ho necessitem que GeoServer ens respongui enviant-nos una resposta del tipus *text/javascript* i ho fem posant el paràmetre **&outputFormat=text/javascript** i com per defecte Geoserver no té configurat aquest tipus de sortida, necessitem habilitar-ho modificant al seu fitxer de configuració web.xml el següent:

```
<context-param>
  <param-name>ENABLE_JSONP</param-name>
  <param-value>>true</param-value>
</context-param>
```

Vist com obtenim les dades de GeoServer des de D3, anem ara a veure com representar-les mitjançant el format SVG.

5.3.2 D3 - SVG

O tal com hem indicat Scalable Vector Graphics.

Ja hem fet esment que el llenguatge SVG es basa en XML, per tan és un llenguatge d'etiquetes tal com el HTML i s'integra a la perfecció en qualsevol projecte web, i és susceptible de ser modificat tan per CSS com per D3.

SVG tracta amb tres tipus fonamentals de elements gràfics:

- Formes (shapes)
- Text
- Imatges Ràster

Dels tres tipus el que més ens interessa és el primer, doncs és el que s'empra majoritàriament per dibuixar, amb els elements més bàsics línees, corbes, cercles... En concret els diferents tipus de formes gràfiques que admet SVG són:

- Path
- Rect
- Circle
- Ellipse
- Line
- Polyline
- Polygon

El més complet és el primer, Path, que permet dibuixar qualsevol traçat, i serà amb el que habitualment es dibuixen els contorns geogràfics. De totes formes deixarem que sigui D3 qui generi aquests elements, doncs la seva sintaxi és complexa:

```
<path d="M600,350 l 50,-25
a25,25 -30 0,1 50,-25 l 50,-25
a25,50 -30 0,1 50,-25 l 50,-25
a25,75 -30 0,1 50,-25 l 50,-25
a25,100 -30 0,1 50,-25 l 50,-25"
fill="none" stroke="red" stroke-width="5" />
```

El seu atribut principal que ens indica el traçat és la propietat **d**, la resta ja són més d'estil, tal com podem veure en l'exemple anterior, on indiquem el color de la traça i el seu gruix. L'atribut **d** comença sempre amb el que s'anomena *moveto* que no és més que indicar el punt inicial del traçat, és una M o m depenent de si les posicions són absolutes o no, i després s'indica la posició.

Altres comandes que podem veure en l'exemple és la **l**, que indica una línia, o un **a** si es tracta d'un arc.

El fet de perquè aquesta representació tan compacte és ja que al definir un traçat, podem tenir comandes molt llargues. I es recomana que la grandària de la comanda no superi els 255 caràcters, perquè pot donar problemes.

De totes formes, habitualment deixarem aquesta tasca a una comanda de d3, anomenada *d3.geo.path*, que ens generarà automàticament la comanda. Aquesta funcionalitat de d3 s'inclou dins el seu apartat de eines geogràfiques, que precisament veurem en el següent punt.

5.3.3 D3 - Geography

S'agrupen les diferents funcionalitats en:

- Paths
- Projections
- Streams

L'última col·lecció, streams, agrupa diferents funcions per realitzar transformacions geomètriques de forma ràpida sense necessitat d'emmagatzemar els objectes. La seva funció principal base, és `d3.geo.stream`, i admet com paràmetres un objecte GeoJSON, i el dirigeix cap a un *listener*, que és el segon paràmetre. Malgrat pugui tenir altres propietats, aquest *listener* tan sols tindrà accés a les geomètriques. De fet aquests *listeners* han d'implementar una sèrie de mètodes per poder treballar amb les diferents geometries.

Abans de fer arribar el nostre stream al listener se li pot aplicar alguna transformació. L'exemple més clar pertany al segon grup, el de projections. Molts dels seus mètodes s'empren per transformar les dades que rebem per passar d'un sistema de projecció a un altre.

Aquest grup és molt important, doncs més enllà de definir el nostre sistema de projecció, o passar d'un a un altre, ens permet escalar la informació geogràfica (funció `scale`), o rotar-la (`rotate`).

Per últim el grup que hem anomenat Path, on tenen cabuda la major de components per manipular i mostrar dades geogràfiques.

La principal és `d3.geo.path()` que és un nou generador de path, amb la seva configuració per defecte, si no se li indica alguna projecció diferent per exemple.

Cridant a path amb una "feature" que pot ser qualsevol GeoJSON o un objecte geomètric, ens retornarà una cadena amb les dades per la comanda path, recordem l'apartat anterior on n'hem parlat.

Es pot generar tota la col·lecció alhora, amb el mètode `datum` o bé mitjançant una iteració amb el mètode `data`. El primer té un rendiment millor, però el segon ens permet definir característiques particulars per cadascun dels elements.

5.4 Noves Formes de visualitzar les dades

Actualment disposàvem de dades referents als barris i districtes, sigui la població o el seu nivell de renda, per tal d'ampliar una mica aquestes dades, i baixar de nivell en cas que ho desitgem, hem inclòs les seccions censals de Barcelona , 1063 per ser exactes, amb la seva distribució per generes.

Es pensava realitzar una anàlisi per barri, districte o secció censal, però les poques dades d'interès integrades actualment, i el fet que per si mateixes no ens donen cap valor afegit ha fet que en aquest moment es descarti aquesta solució.

En cas que incorporem més dades estadístiques estudiarem el fet de realitzar-ho.

En canvi hem pensat en oferir al seleccionar un barri, una finestra emergent, on es comparin aquestes dades, amb la de la resta de barris. Això ens donaria dos nous gràfics, un per legionel·la i l'altre per la tuberculosi.

La idea és que presentin la mateixa informació sigui quin sigui el barri seleccionat, doncs la mostraran per tots els barris, comparant el nombre de casos, la distribució per gènere, i el nivell de renda, però destacant el barri triat. I fent primer un sumari, d'aquestes dades per ell.

Incorporarà una petita animació al mostrar-se per veure les capacitats de D3 en aquest punt.

Un altre possible solució seria mostrar aquest mateix informe des de el menú lateral, doncs poder no té sentit mostrar la mateixa informació

A banda d'aquests dos informes inclourem també dos mapes de coropletes per població o renda per les dues malalties. Aquest mapa serà molt semblant al actual, però emprant la llibreria D3 enlloc de les fulles d'estils SLD de GeoServer. Per poder comparar ambdós mètodes i la seva potencia.

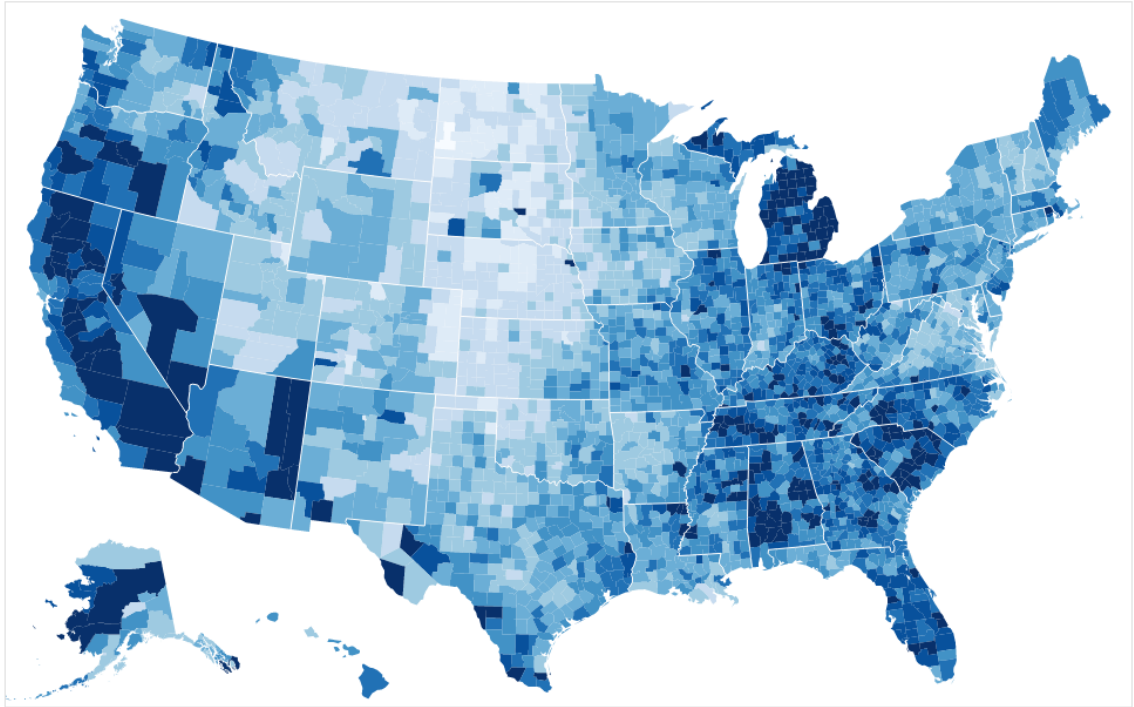
Recordem que el mapa de coropletes és mostrar unes àrees definides, i diferents tonalitats d'un color indicant el valor del atribut en aquella àrea, normalment quan més fosc més gran.

Podem trobar un exemple d'aquests mapes en la llibreria d'exemples de D3 a la URL:

<http://bl.ocks.org/mbostock/4060606>

I una mostra del resultat en la il·lustració 9:

Choropleth



Il·lustració 9 Mapa de coropletes (Mike Bostock, 2012)

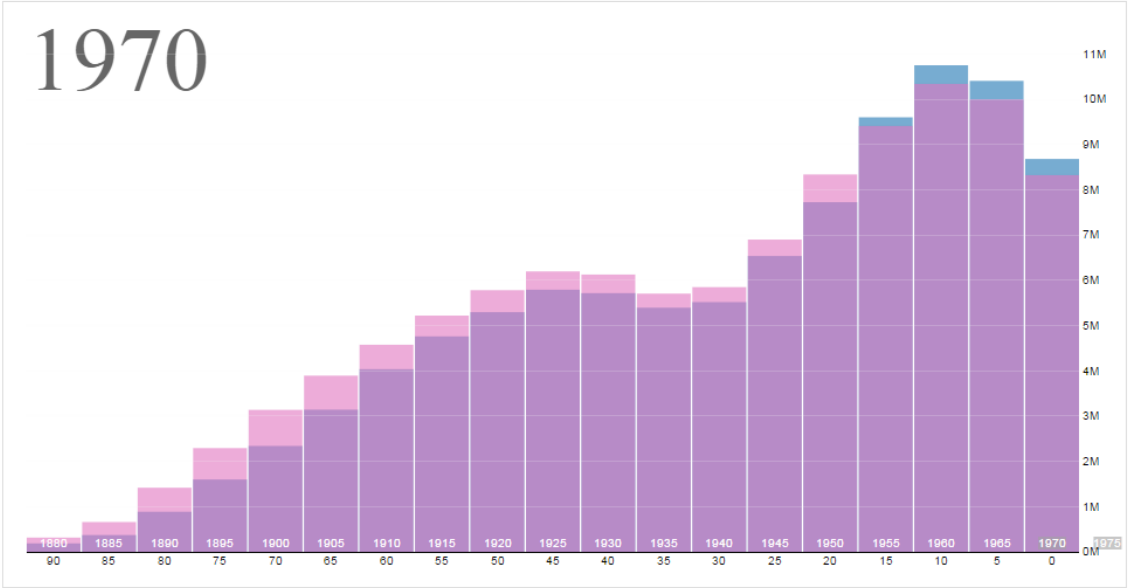
Finalment per cadascuna de les malalties realitzarem un gràfic segons el marc temporal de la data de notificació.

Com model podem prendre aquest gràfic de població que se'ns mostra a la URL:

<http://bl.ocks.org/mbostock/4062085>

I com abans una mostra de com quedaria en la il·lustració 10:

Population Pyramid



Il·lustració 10 Piràmide de Població (Mike Bostock, 2012)

6 Desenvolupament

En aquest apartat s'explicarà el treball realitzat per tal d'assolir les fites proposades.

Explica els passos realitzats pel desenvolupament del projecte. Un cop finalitzat l'anàlisi, s'ha d'implementar realment.

El procés no és ben bé lineal, doncs a mesura que treballem, veiem que ens fa falta refinar o modificar un pas anterior. De forma, que el model original es va modificant per tal de millorar-lo.

6.1 Programari Utilitzat

Aquesta implementació es realitza sobre un ordinador amb sistema operatiu Microsoft Windows 7.

El servidor de base de dades és PostgreSQL amb les extensions PostGIS pel tractament de dades espacials.

S'ha instal·lat la suite OpenGeo que inclou algunes de les eines emprades com el servidor de mapes GeoServer. El servidor web és el Apache Tomcat Server.

A més s'usen les llibreries Python, PHP, OpenLayers, D3.js, JSONP.js.

També fem servir el programa GDAL- Geospatial Data Abstraction Library per la conversió de dades geogràfiques.

Veiem una taula resum (Taula 3) amb tot el programari emprat.

Programa	Propòsit
Ordinador PC Windows 7	Màquina on s'executa tot el programari
PostgreSQL + PostGIS	Base de dades (+ extensions geo)
OpenGeo	Suite amb tot de eines per SIG
GeoServer	Servidor de mapes
Microsoft Word	Elaboració de la documentació.
Sublime Text	Editor de text que va molt bé per manipular codi
OpenProj	Planificació del projecte, Diagrama de Gantt

Python	Scripts per evitar proxys
PHP	Llenguatge de programació
OpenLayers	Llibreria Javascript que interactua amb GeoServer i presenta les dades.
D3.js	Llibreria Javascript per visualització gràfica de les dades.
JSONP.js	Llibreria Javascript que permet encapsular els fitxers JSON (JSON Padding).(5.3.1 - Enllaç amb dades)
GDAL	Geospatial Data Abstraction Library, per conversió a altres sistemes de projecció
Mozilla Firefox	Per accedir a l'aplicació web i emprar les eines de desenvolupament Web que porta integrades.
Chrome	Per accedir a l'aplicació web i emprar les eines de desenvolupament Web que porta integrades.
Apache Tomcat	Servidor Web.
Camtasia	Per realitzar la presentació.

Taula 3 Programari Utilitzat

6.2 Base de dades

S'ha respectat tota l'estructura heretada dels projectes anteriors. La base de dades roman igual, menys per una nova taula que es comenta a continuació.

Es podria haver creat alguna vista per alimentar noves capes del servidor de mapes, GeoServer, però al final aquesta tasca s'ha realitzat directament des de el servidor de mapes.

S'ha incorporat una nova taula amb informació sobre les seccions censals de Barcelona. S'ha baixat la informació de la següent web:

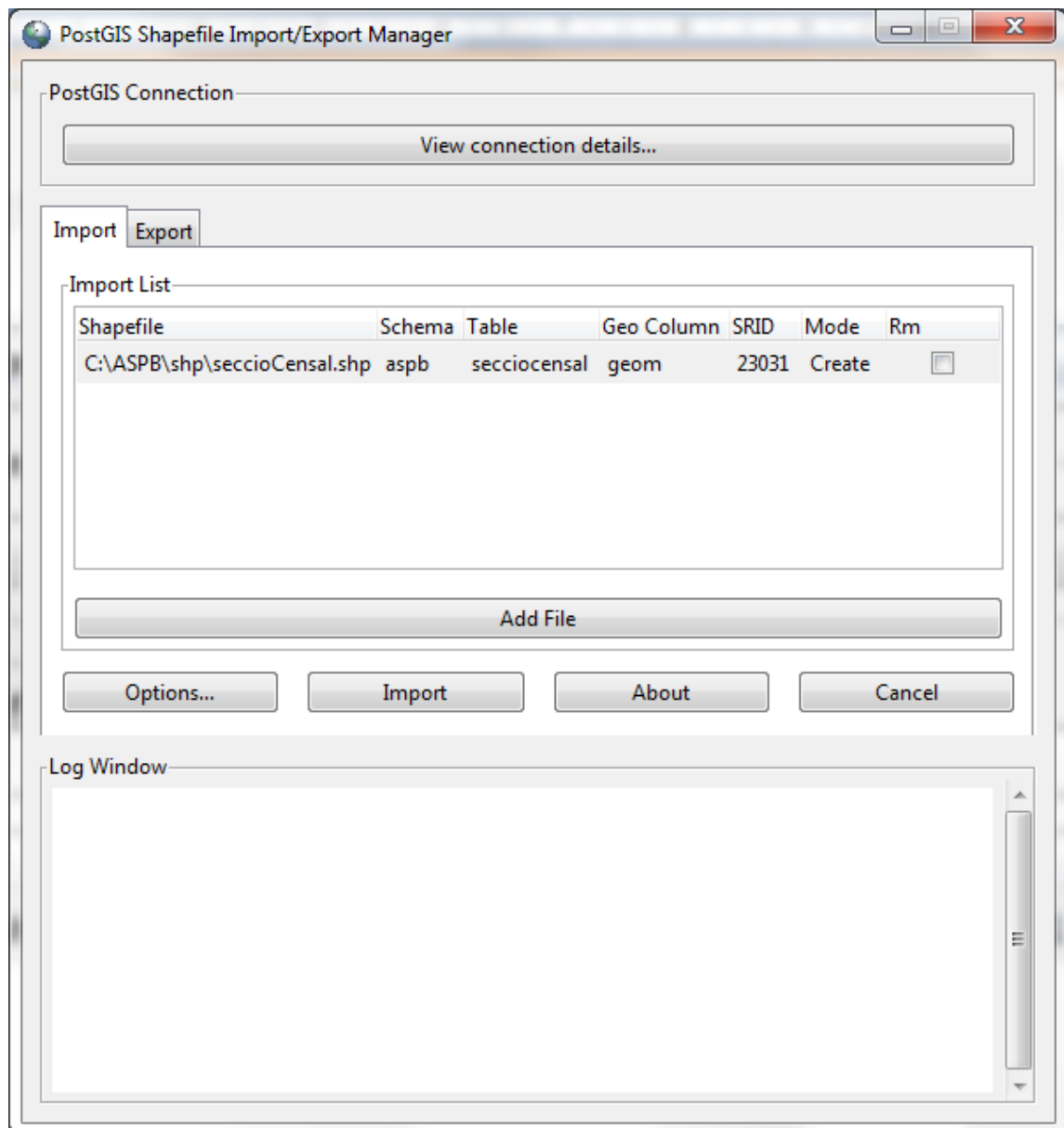
<http://www.idescat.cat/codis/>

En la plana web, es pot descarregar directament el fitxer en format Shapefile⁸, i les dades venen amb el sistema de referència EPSG:23031 – ED50 /UTM ZONE 31N.

Gràcies al connector *Shapefile and dbf Loader* que porta incorporat PostGIS, es poden importar les dades des del fitxer cap a la base de dades.

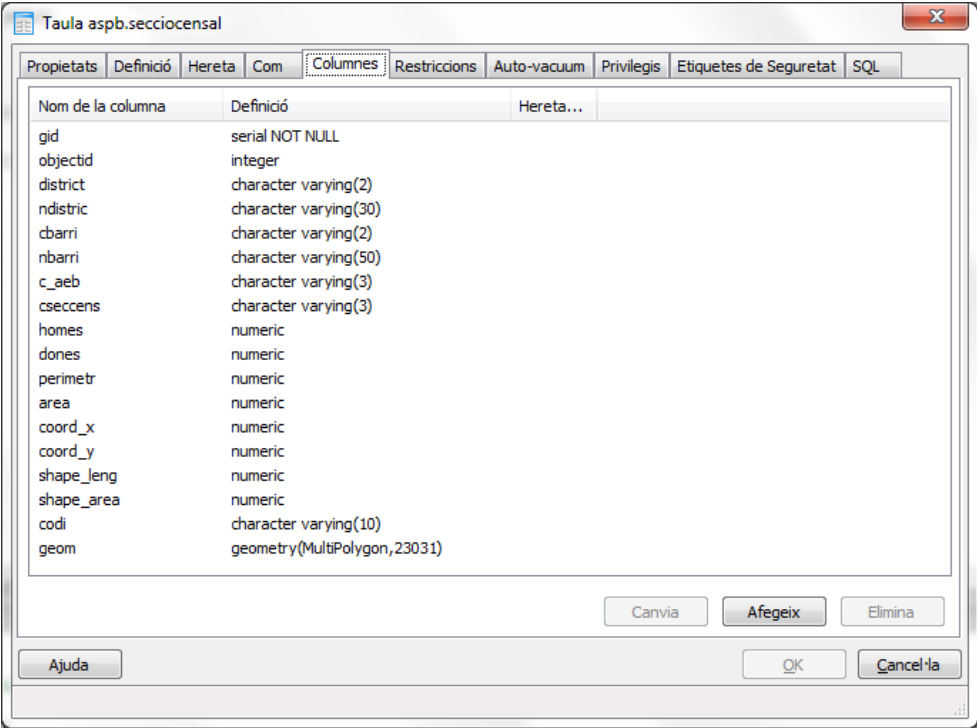
⁸ Format d'arxiu propietari de la companyia ESRI per informació geogràfica. Emprat per la majoria de programes per intercanviar informació d'aquest tipus.

En la següent figura (Il·lustració 11) podem veure el connector, on ens demana el nom del arxiu, el esquema i el nom de la taula on volem carregar les dades, el nom de la columna que té les dades geomètriques i el identificador del Sistema de referència que fa servir (SRID - Spatial Reference System Identifier).



Il·lustració 11 Importació de fitxers Shapefile

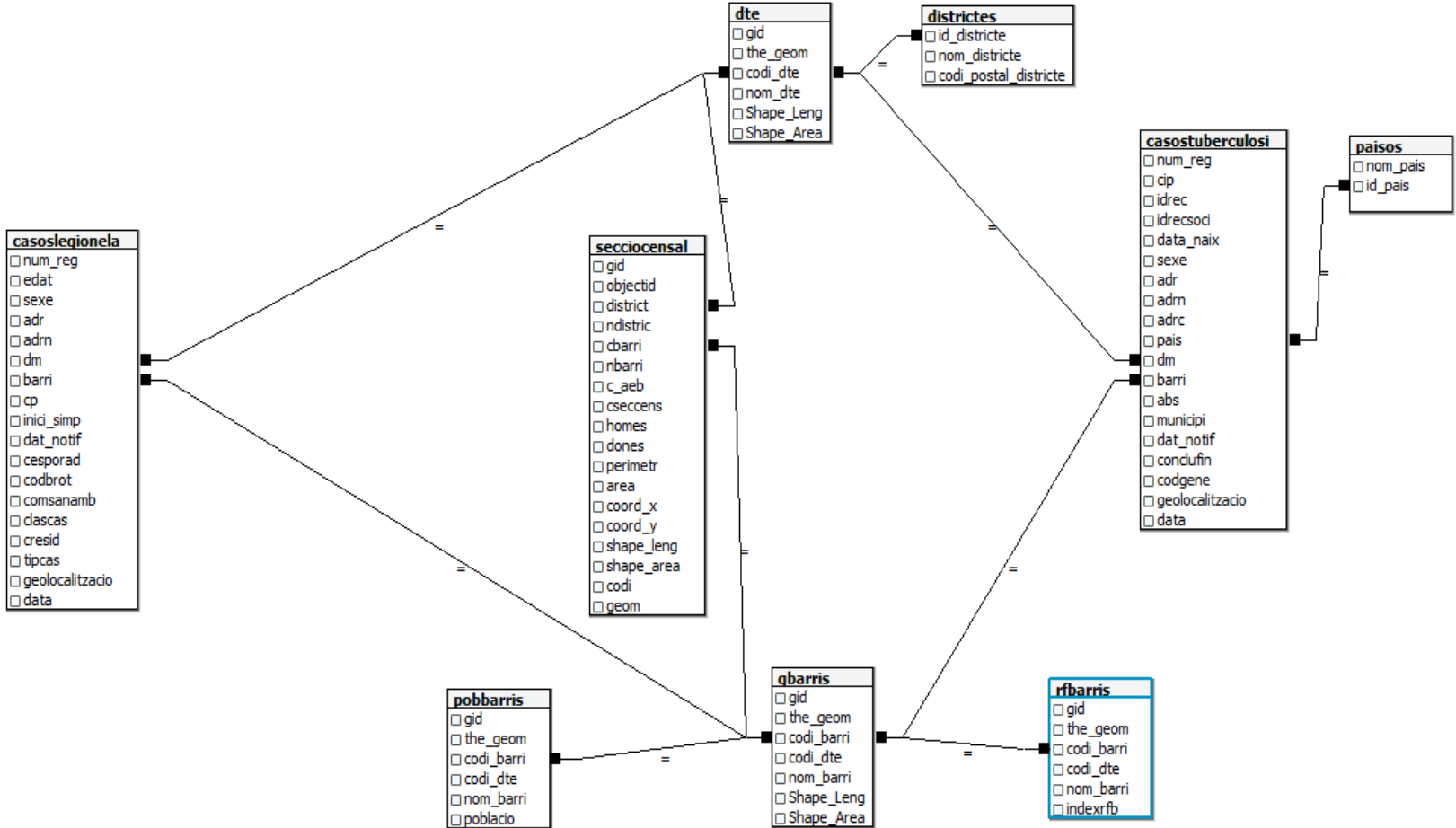
En el nostre cas, adicionalment hem de modificar les opcions avançades per indicar que la codificació del arxiu DBF és LATIN1 enlloc de UTF-8. I el resultat com podem veure en la imatge 12 és la taula creada.



Il·lustració 12 Taula Seccions Censals

Amb aquesta nova taula, i després creant una capa al servidor de mapes, ja podem visualitzar les seccions emprant el servei WMS.

Un cop realitzada aquesta importació el nostre model de dades quedaria tal com il·lustra la següent figura (Il·lustració 13).



II-Il·lustració 13 Model de dades

En aquest model s'ha omès la taula que a continuació es comenta, en l'apartat 6.2.1, doncs tan el seus camps com les seves relacions són idèntiques a les de la taula secciocensal mostrada en la figura 13.

Per altre banda hi ha una sèrie de taules que semblen obsoletes (barris, edat, zones, seccio4326b), i per tan no es mostren el model de dades.

Després veurem que el sistema de referència ens dona algun problema al voler utilitzar-l'ho, i ens obliga a convertir les dades a un altre sistema i repetir la importació, en aquest cas a una nova taula, *seccio4326* amb el sistema de referència 4326, però d'aquest procés en parlem en el subapartat següent.

6.2.1 Sistemes de referència. Conversió.

Tenim les dades de les seccions censals amb el sistema de referència EPSG 23031. Això no hauria de suposar cap problema, doncs és el mateix amb el que tenim altres dades, com pot ser la informació geogràfica dels barris i districtes.

Però ara el tractament d'aquesta informació és diferent, doncs ara volem agafar aquesta informació, i presentar-la amb la nova llibreria D3.js, coordinada a coordinada, enlloc d'emprar els serveis de GeoServer i representar-ho amb OpenLayers com havíem fet fins ara.

OpenLayers, ens facilita una funció *transform*, que ens permet convertir una coordenada d'un sistema de referència a un altre.

```
function project(x) {  
    var point = map.getViewPortPxFromLonLat(new OpenLayers.LonLat(x[0], x[1]))  
    .transform("EPSG:4326", "EPSG:900913");  
    return [point.x, point.y];  
}
```

En la funció d'exemple transforma el punt x que està en EPSG:4326 al sistema EPSG:900913, que és el que empren per realitzar les projeccions.

Així és molt senzill transformar les dades que tenim en un sistema de referència a un altre en temps real. Malauradament OpenLayers no incorpora la informació de tots el sistemes de referència, i per tan hi ha transformacions que no funcionen. Com ara amb el nostre cas amb EPSG 23031.

Una solució proposada, es usar un altre llibreria Javascript **Proj4js**, i recolzar-nos en ella per realitzar tot tipus de transformació. Tampoc és un procés immediat, perquè cal carregar les dades del sistema a utilitzar, al directori de definicions. Aquesta definició es pot obtenir de la web spatialreference.org. Pel nostre exemple, veiem la definició i a continuació la plana Web que pertany a EPSG:23031 (II-lustració 14).

```
Proj4js.defs["EPSG:23031"] = "+proj=utm +zone=31 +ellps=intl +units=m +no_defs";
```

EPSG:23031

ED50 / UTM zone 31N ([Google it](#))

- WGS84 Bounds: 0.0000, 38.6000, 6.0000, 67.0000
- Projected Bounds: 238730.0252, 4276730.7754, 761269.9748, 7434723.1222
- Scope: Large and medium scale topographic mapping and engineering survey.
- Last Revised: May 27, 2005
- Area: Europe - 0°E to 6°E and ED50 by country



II-lustració 14 Paràmetres del Sistema de Referència: EPSG 23031⁹

Decidim però, no realitzar aquesta conversió en temps real, sinó ja tenir-la feta per millorar el rendiment. Per realitzar aquesta tasca instal·lem una nova eina GDAL-Geospatial Data Abstraction Library. En concret executem la instrucció de la línia de ordres **ogr2ogr**. Tota la ordre seria (on t_srs és el sistema de referència objectiu, target):

```
ogr2ogr -t_srs EPSG:4326 c:\ASPB\seccio4326.shp seccioCensal.shp
```

Amb aquesta instrucció convertim el nostre arxiu shapefile de la seva codificació actual al 4326. Després amb l'eina que hem vist abans, la incorporariem a la base de dades.

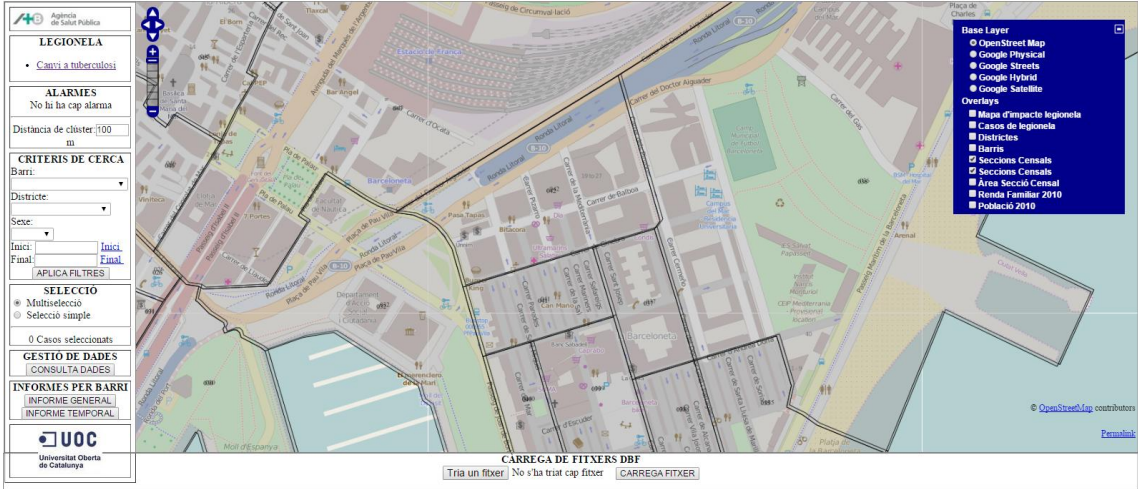
Però quan comprovem les dades sobre el nostre mapa, i les comparem amb les imatges de Google Maps, o bé amb les dades que ja teníem amb el anterior SR 23031, hi ha una desviació d'un centenar de metres. Investigant descobrim que addicionalment

⁹ <http://spatialreference.org/ref/epsg/23031/>

hi ha el problema del *datum shift*, diferència en les coordenades de datums¹⁰ diferents, i cal ajustar les dades amb els paràmetres towgs84, en el nostre cas per Espanya la instrucció final i correcte seria:

```
ogr2ogr c:\ASPB\seccio4326B.shp seccioCensal.shp -t_srs "EPSG:4326 +towgs84=-131,-100.3,-163.4,-1.244,-0.020,-1.144,9.39"
```

I veiem com queda sobre el mapa, al nivell màxim de zoom, conjuntament amb la capa amb l'anterior SR (Il·lustració 15):



Il·lustració 15 Capes de Seccions Censals Superposades























6.3 Servidor de Mapes (GeoServer)

En aquest punt parlarem del treball desenvolupat en el servidor de mapes, un cop tenim ja la nostre base de dades tal com volem.

En el apartat 4.1 Implantació, hem parlat d'alguns dels problemes que ens hem trobat en preparar l'entorn pel que fa al servidor. I també hem tractat com es configura inicialment l'espai de treball, per lo que aquí no ho tractarem.

El apartat més important dins el servidor de mapes és la definició de les noves capes, i en la imatge següent (Il·lustració 16) podem veure quines capes tenim definides al final del projecte dins el espai de treball ASPB.

¹⁰ Punt de referència a la superfície de la terra.

Tipus	Espai de treball	Magatzem	Nom de la capa	Habilitada?	SRS natiu
 	aspb	ASPB	barrisGlobal	✓	EPSG:23031
 	aspb	ASPB	barrisLegionela	✓	EPSG:23031
 	aspb	ASPB	barrisTuberculosis	✓	EPSG:23031
 	aspb	ASPB	casoslegionela	✓	EPSG:4326
 	aspb	ASPB	casostuberculosis	✓	EPSG:4326
 	aspb	ASPB	dte	✓	EPSG:23031
 	aspb	ASPB	gbarris	✓	EPSG:23031
 	aspb	ASPB	pobbarris	✓	EPSG:23031
 	aspb	ASPB	rbarris	✓	EPSG:23031
 	aspb	ASPB	seccio4326	✓	EPSG:4326
 	aspb	ASPB	secciocensal	✓	EPSG:23031

II-Il·lustració 16 Capes definides a GeoServer

Moltes d'elles són les que ja teníem al inici del projecte, després de la implementació inicial. Però altres són les que hem necessitat durant el desenvolupament de les noves funcionalitats. En concret les capes noves són:

- secciocensal
- seccio4326
- barrisLegionela
- barrisTuberculosis
- barrisGlobal

Les capes *secciocensal* i *seccio4326*, són molt senzilles, ja que tan sols són un reflex directe de les dades emmagatzemades en la base de dades. La primera la farem servir directament amb el servei WMS tal com es feia amb la majoria de capes que teníem. La segona, que ha patit la conversió del sistema de referència, es fa servir per un dels nous informes, en concret pel mapa de coropletes.

Creem també un estil SLD per elles, com còpia del estil del Barri, és a dir, amb poca opacitat, i amb el número de secció escrit al centre.

Les capes *barrisLegionela* i *barrisTuberculosis* són idèntiques, canviant tan sols al taula de procedència de les dades. En aquesta capa usem la següent consulta per seleccionar les dades que ens interessin.

```
select a."the_geom", a."codi_barri", a."codi_dte", a."nom_barri",
a."Shape_Leng", a."Shape_Area", b."poblacio", c."indexrfb",
count(e.*) casos,
sum(CASE WHEN e.sexe = 1 THEN 1 ELSE 0 END) homes,
sum(CASE WHEN e.sexe = 2 THEN 1 ELSE 0 END) dones
```

```

from
aspb.gbarris as a,
aspb.pobbarris as b,
aspb.rfbarris as c
LEFT JOIN aspb.casoslegionela as e ON e.barri=c.cod_i_barri
where
a.cod_i_barri = b.cod_i_barri
and b.cod_i_barri=c.cod_i_barri
group by a."the_geom", a."cod_i_barri", a."cod_i_dte", a."nom_barri", a."Shape_Leng",
a."Shape_Area", b."poblacio", c."indexrfb"

```

Veiem que es selecciona algunes dades del barri, com la població i en l'índex de renda, i per cadascun d'ells es mira el nombre de casos de la malatia i la distribució per gènere, home o dona.

La capa es defineix directament a través de la vista SQL que permet definir Geoserver. Un altre possibilitat hagués sigut definir aquestes consultes com una vista a nivell de base de dades, i connectar Geoserver directament a la vista ja definida. En la imatge 17 veiem com es realitza aquesta tasca des de Geoserver, i es recuperen els camps i el seu tipus automàticament.

Nom de la vista
barrisLegionela

Sentència SQL

```
select
a."the_geom",
a."codi_barri",
a."codi_dte",
a."nom_barri",
a."Shape_Leng",
a."Shape_Area",
b."poblacio",
c."indexrfb",
count(e.*) casos,
sum(CASE WHEN e.sexe = 1 THEN 1 ELSE 0 END) homes,
sum(CASE WHEN e.sexe = 2 THEN 1 ELSE 0 END) dones
from aspb.gbarris as a, aspb.pobbarri as
b, aspb.rfbarris as c LEFT JOIN aspb.casoslegionela
as e ON e.barri=c.codi_barri
where a.codi_barri = b.codi_barri
```

Paràmetres de la vista SQL
Dedueix paràmetres a partir del SQL Afegeix paràmetre Elimina els seleccionats

Nom	Valor per defecte	Valida l'expressió regular
<input type="checkbox"/> Escape special SQL characters		

Atributs
Refresca Intenta deduir el tipus de geometria i l'identificador de CRS

Nom	Tipus	SRID	Identificador
the_geom	MultiPolygon	23031	<input type="checkbox"/>
codi_barri	Integer		<input type="checkbox"/>
codi_dte	Integer		<input type="checkbox"/>
nom_barri	String		<input type="checkbox"/>
Shape_Leng	Double		<input type="checkbox"/>
Shape_Area	Double		<input type="checkbox"/>
poblacio	Integer		<input type="checkbox"/>
indexrfb	Double		<input type="checkbox"/>
casos	Long		<input type="checkbox"/>
homes	Long		<input type="checkbox"/>
dones	Long		<input type="checkbox"/>

II-Il·lustració 17 Definició de la capa barrisLegionela

Per últim ens queda la nova capa barrisGlobal, però és molt semblant a les anteriors, és una consulta que agrupa les dades que disposem dels barris en diferents taules.

6.4 OpenLayers

A nivell de la llibreria OpenLayers no s'han realitzat gaires modificacions, més enllà d'incorporar noves capes. S'han incorporat 4 noves capes:

- Districtes (Invisible)
- Seccions Censals
- Seccions Censals
- Àrea Secció Censal

Les dos Seccions Censals són capes idèntiques, i en el seu pas al sistema productiu no caldria incorporar la primera. L'única diferència és que ataquen a taules diferents

amb sistemes de referència diferents. S'han deixat per poder servir d'exemple, i poder comparar ambdues alhora, tal com hem vist en un apartat anterior.

L'àrea de secció censal és un mapa de coropletes on el color il·lustra la grandària de l'àrea de cada secció censal, i a nivell de OpenLayers no té més particularitats que afegir una capa de tipus Vector sense definir cap origen. Més tard mitjançant D3 serem nosaltres qui informem com s'ha de representar.

Per últim la capa de districtes invisible, no es mostra al control de OpenLayers per seleccionar o ocultar capes, i està lligada a l'activació o no de la capa Districtes, que és la capa original. Aquesta capa té el propòsit de que quan esta activada i es fa clic sobre ella, obre un finestra popup on hi ha informació sobre la distribució per mesos de la malaltia triada. Veiem el codi on lliguem la visibilitat de les dues capes.

```
mapa.events.register('changelayer', null, function(evt){
    if(evt.property === "visibility" ) {
        if(evt.layer.name === "Districtes" && evt.layer.visibility===false ){
            distInv.setVisibility(false);
            control.deactivate();
        }
        if(evt.layer.name === "Districtes" && evt.layer.visibility===true ){
            distInv.setVisibility(true);
            control.activate();
        }
        if(evt.layer.name === "Àrea Secció Censal" && evt.layer.visibility===true ){
            afegirCapa();
        }
    }
});
```

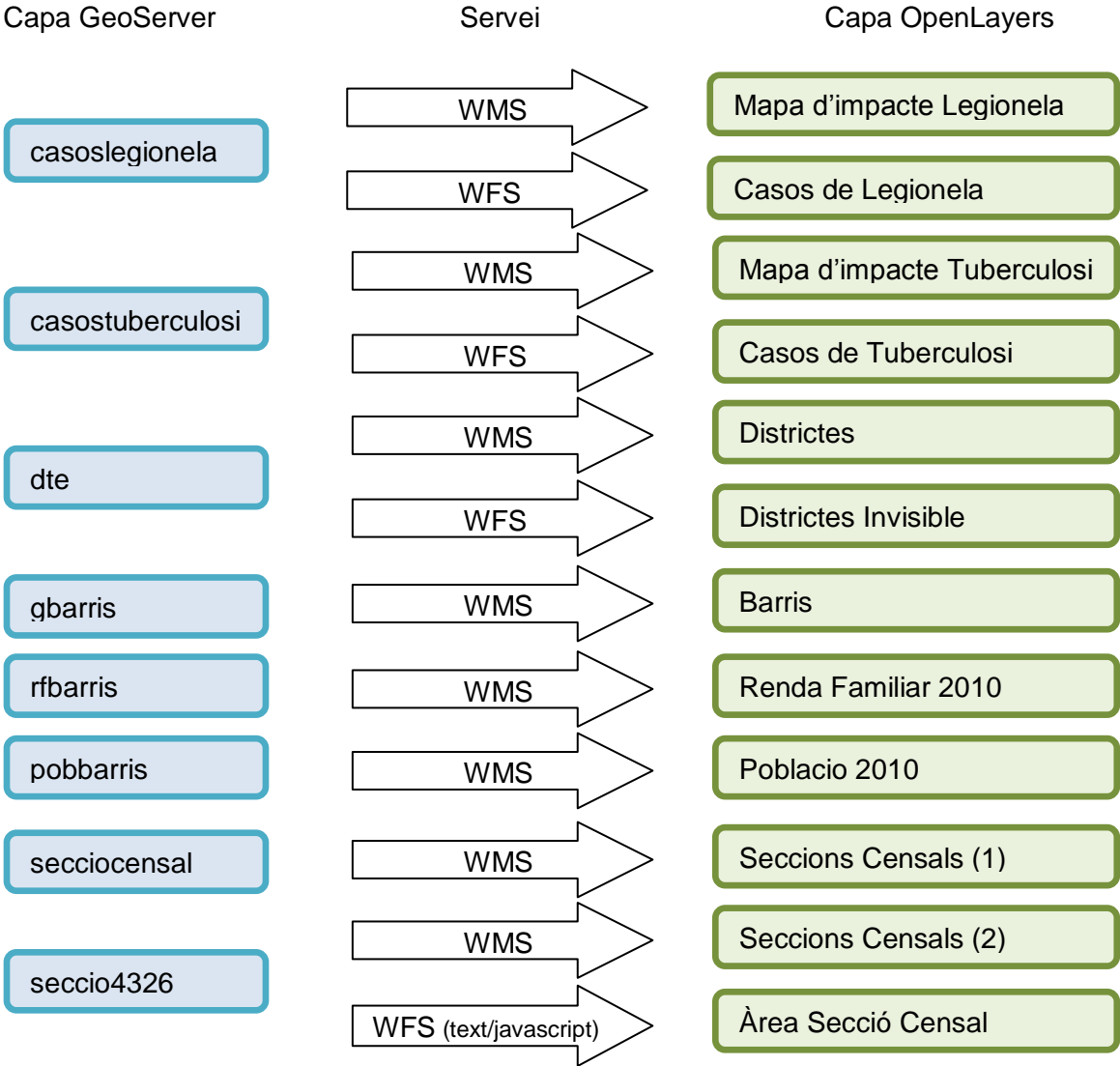
En el codi veiem que controlem l'estat de visibilitat o no de la capa districtes, i segons aquest estat, mostrem o no la capa DistInv, i a més activem el control de selecció.

El motiu de haver afegit un altre capa de districtes, es deu, a que l'original es representava via WMS, i la nova en canvi es fa via WFS. La primera no permet associar un control per quan l'usuari seleccioni un element (feature) de la capa, almenys no directament¹¹, i en canvi la segona si ho permet. Seria aconsellable en el seu pas a un entorn productiu, eliminar la primera capa i deixar tan sols la segona, fent que el control de visibilitat no fos necessari. En el projecte s'ha realitzat d'aquesta

¹¹ Es pot realitzar sabent les coordenades on l'usuari ha fet el clic i resolen a quina feature pertanyen.

forma, per dos motius, per preservar tan com es pugui el codi original, i aprofundir en el coneixement de les eines al nostre abast.

Mirem ara la relació entre les capes definides a GeoServer i les capes a OpenLayers, i mitjançant quin servei les visualitzem.

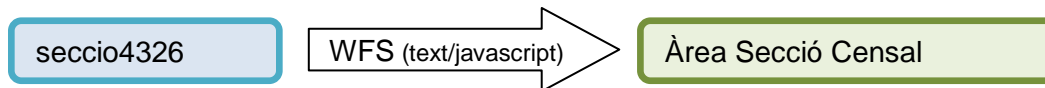


6.5 D3.js

En aquest apartat veurem com s'ha emprat aquesta llibreria per desenvolupar els nostres informes.

6.5.1 Mapa de coropletes

Començarem parlant del mapa de coropletes. Aquest és el més interessant doncs s'integra directament sobre el nostre mapa. Veiem de quina capa GeoServer obtenim les dades per representar-lo i cap a quina capa OpenLayers.



Primer veurem com recuperem les dades, aquest mètode és comú a tots els informes per lo que tan sols ho veurem amb detall en aquest cas. Definim una variable on emmagatzemem la URL per cridar al WFS. Tal com hem parlar fem ús del JSONP i per tan indiquem que com *outputFormat* el *text/javascript*. Després cridem una funció que li afegeix el paràmetre *callback* e invoquem la URL.

```

var wfs = "http://localhost:8080/geoserver/asp/wfs?service=WFS&version=1.0.0
&request=GetFeature&typeName=seccio4326&outputFormat=text/javascript";

retrieveChildNames(wfs);
function retrieveChildNames(wfs) {
    var restUrl = wfs + "&format_options=callback:parseResponse";
    scr1 = Jsonp.invoke(restUrl);
}
  
```

I definim la funció que recuperarà les dades on cop ens retorni la crida, les dades les guardem a la variable *d3json*.

```

function parseResponse(data) {
    if (data === null) { return;}
    Jsonp.removeTag(data);
    d3json=data;
}
  
```

Un cop amb les dades habitualment la codificació es fa dins el mètode *afterAdd* d'una capa OpenLayers, però en el nostre cas es fa amb una funció pròpia. Es pot veure l'ús del mètode *AfterAdd* en la capa de districtes invisibles però.

Dins la nostre funció, el primer que hem de fer és seleccionar l'element sobre el que volem treballar. En el nostre cas és la capa buida que acabem d'afegir, i que hem anomenat *overlay*. Obtenim el *id* del element *div* que ha creat OpenLayers i el seleccionem amb la instrucció *d3.selectAll* després eliminem qualsevol element *svg* existent, i n'afegim un de nou, així com un nou grup.


```
var div = d3.selectAll("#" + overlay.div.id);div.selectAll("svg").remove();
svgOverlay = div.append("svg");
gOverlay = svgOverlay.append("g");
```

Després obtenim de les nostres dades els seus límits. I creem una variable que serà la generadora dels nostres elements *path*, fixem-nos que li indiquem la funció *project*, que és la mateixa que hem vist a l'apartat 6.2.1 de sistemes de referència, i que ens convertia del sistema de referència de les dades al sistema de referència del mapa.

```
boundsOverlay = d3.geo.bounds(d3json);
pathOverlay = d3.geo.path().projection(project);
```

Per obtenir els colors que ompliran el nostre mapa segons l'àrea fem servir la instrucció *d3.scale.quantize()* on li passem el nostre domini, les àrees de les seccions censals en el nostre cas, i el rang de colors que hem definit com uns estil CSS.

Seguint l'estructura clàssica de D3 per incorporar les dades que tenim, fem ús de la seqüència “selectAll – data – enter – append”. I en el nostre cas queda :

```
featureOverlay = gOverlay.selectAll("path")
    .data(d3json.features)
    .enter()
    .append("path")
    .attr("class", function(d) {
        return quantize(d.properties.area); });
```

Podem veure que per cada element *path* que afegim, li assignem una classe segons la seva àrea i la funció *quantize* definida anteriorment. A continuació definim la funció *reset*, aquesta funció es crida el primer cop que visualitzem la capa, doncs és qui s'encarrega de definir el atribut *d* dels elements *path*. I veiem que col·loca el *svg* i el seu grup *gOverlay* segons els límits geo de les dades.

```
function reset() {
    var bottomLeft = project(boundsOverlay[0]),
        topRight = project(boundsOverlay[1]);

    svgOverlay .attr("width", topRight[0] - bottomLeft[0])
        .attr("height", bottomLeft[1] - topRight[1])
        .style("margin-left", bottomLeft[0] + "px")
        .style("margin-top", topRight[1] + "px");

    gOverlay .attr("transform", "translate(" + -bottomLeft[0] + "," + -topRight[1] + ")")
```

```
featureOverlay.attr("d", pathOverlay);
};
```

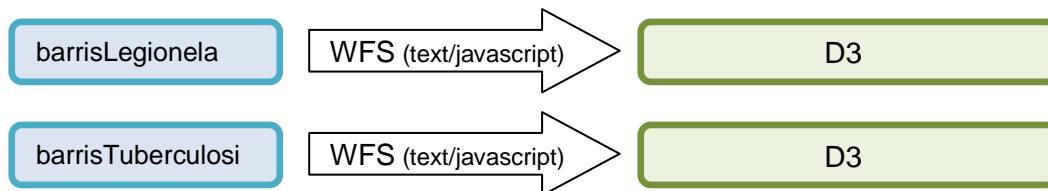
Amb això ja hauríem acabat i tindríem una mapa de coropletes correcte quan activem la capa, però que al desplaçar-nos pel mapa, o bé canviar el nivell de zoom, quedaria el element descol·locat. Per això ens queda registrar els events *zoomend* i *moveend* per col·locar de nou la nostre capa tornant a cridar la funció anterior *reset*.

```
mapa.events.register("zoomend", mapa,function(e){ reset(); });
```

En l'apartat informes podem veure com queda el resultat final.

6.5.2 Informe General per barris

En aquest informe tenim dos tipus de gràfics, el de barres on representem homes i dones, i el diagrama per sectors on representem 3 rànquings. Les dades s'obtenen de dues capes GeoServer segons la malaltia, OpenLayers aquí no es necessita.



Mirem primer el gràfic de barres centrant-nos en el cas de les dones. Al igual que en l'informe anterior, hem recuperat les nostres dades i hem col·locat els elements svg i els seus grups.

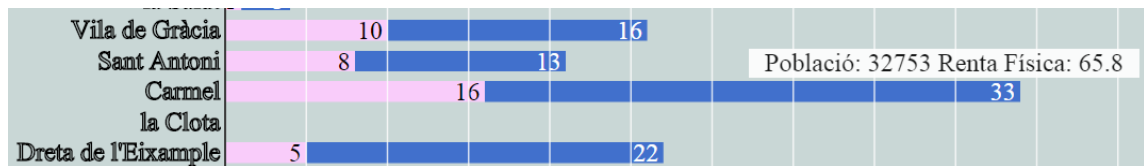
Primer afegim, dibuixem els rectangles que formen les barres, amb el seu format e inclús amb el seu tooltip (Il·lustració 18), la finestreta emergent que ens dona més informació sobre l'element triat. Recordem com afegir elements, seqüència *selectAll – data – enter – append*.

```
var feature = g2.selectAll("rect").data(d3json.features).enter().append("rect")
    .attr('height', yScale.rangeBand())
    .attr('y', 0).attr('width', 0)
    .attr("text", function (d) { return "dones" + d.properties.dones;})
    .style("fill", '#FFCCFF').style('opacity', '.9')
    .on('mouseover', function(d) {
        tooltip.transition().style('opacity', .9)
        tooltip.html("Població: " + d.properties.poblacio + "&#013"
            + " Renta Física: " + d.properties.indexrfb)
```

```

        .style('left', (d3.event.pageX - 35) + 'px')
        .style('top', (d3.event.pageY - 30) + 'px')
    }).on('mouseout', function(d) {
        d3.select("body #tooltip").remove()
        tooltip = d3.select("body").append("div")
        .style('position', 'absolute').style('padding', '0 10px')
        .style('background', 'white').style('opacity', 0).attr('id', 'tooltip')
    })

```



II-Il·lustració 18 Detall Gràfic general - Tooltip

És interessant fer notar que els atributs *y* i *width* del rectangle tenen valor 0. Això és per poder després definir una animació, i aquests serien els valors origen. Un altre aspecte interessant és l'ús de l'escala *yScale*, que ens serveix per acotar al valor als marges que tenim, segons l'escala que haguem definit, en aquest cas per la posició *y* (vertical) del nostre element.

```

var yScale = d3 .scale.ordinal()
    .domain(d3json.features.map(function (z){return z.properties.nom_barri}))
    .rangeRoundBands([0, height], .3);

```

Després aquestes escales es fan servir també en la definició dels nostres eixos d'abscisses i coordenades.

```

var xAxis = d3.svg.axis().scale(xScale).orient("top").tickSize(-height),
    yAxis = d3.svg.axis().scale(yScale).orient("left").tickSize(0);

svg.append("g") .attr("transform", "translate(" + marges[3] + ", " + marges[0] + ")")
    .attr("class", "x axis")
    .call(xAxis).attr("fill", "none")
    .attr("stroke", "#fff")
    .attr("stroke-opacity", .8);

```

Un cop col·locats els eixos definim l'animació, indicant quin és el valor final dels atributs i la duració de l'animació.

```

feature.transition().attr("width", function(d) { return xScale(d.properties.dones); })
    .attr("y", function(d) { return yScale(d.properties.nom_barri); })

```

```
.delay(function(d, i) { return i * 20; })
.duration(1000)
```

Finalment posaríem els textos dins els rectangles segons el número d'elements, i les llegendes. Passem ara a veure el codi per inserir un diagrama de sectors. Es tracta del primer diagrama on ho fa segons el nombre de casos i el color és mitjançant un gradient de color basat en el nivell de renda.

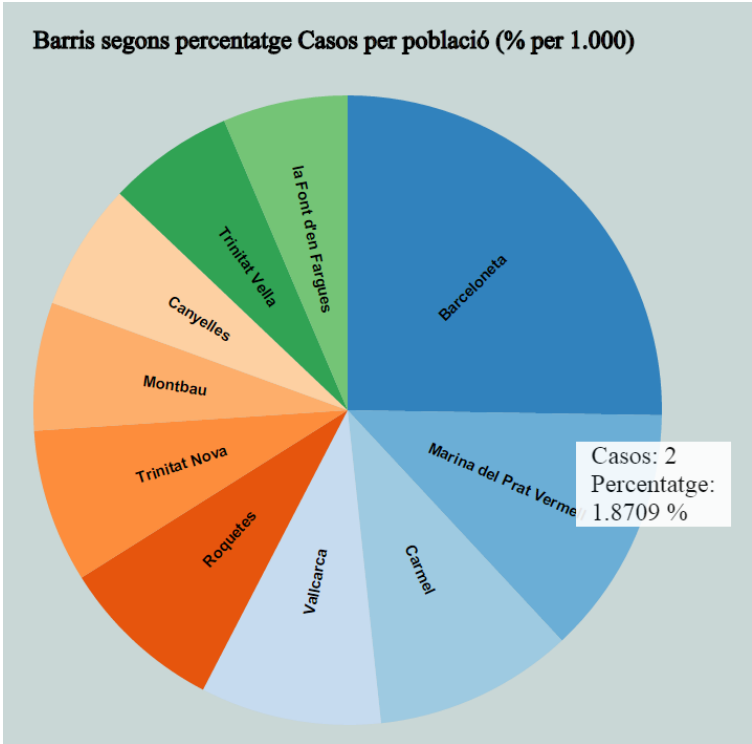
```
var pie = d3.layout.pie().value(function(d){ return d.properties.casos;});
var arc = d3.svg.arc().outerRadius(radius);
var arcs = g3.selectAll("g.slice")
    .data(pie(top10)).enter().append("g").attr("class", "slice")
var arcPath = arcs.append("path")
    .attr("fill", function(d,i){ return colors(d.data.properties.indexrfb); })
    .attr("d", function (d) { return arc(d);});
```

Un problema és com col·locar correctament el text dins cada sector, per això fem servir el següent codi que ens calcula l'angle en que s'ha de posar el text.

```
function colocarText(a){
  a.append("text")
    .attr("dy", ".35em")
    .attr("text-anchor", "middle")
    .attr("transform", function(e) {
      e.innerRadius = radius/9;
      return "translate(" + arc.centroid(e) + ")rotate(" + angle(e) + ")";
    })
    .style("fill", "black")
    .style("font", "bold 10px Arial")
    .text(function(d) { return d.data.properties.nom_barri; });
}

function angle(d) {
  var a = (d.startAngle + d.endAngle) * 90 / Math.PI - 90;
  return a > 90 ? a - 180 : a;
}
```

I obtenim el text ben posicionat (Il·lustració 19):



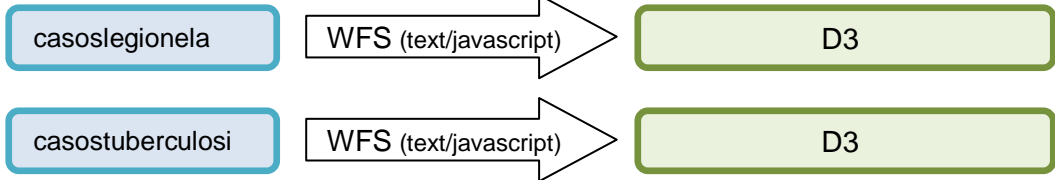
Il·lustració 19 Diagrama de Sectors. Text en angle correcte.

Acabem aquest apartat veient com obtenim el nostre rànquing. Per fer-ho ordenem les nostres dades segons una funció *comparator* definida per nosaltres segons els paràmetres que ens interessin, i després mitjançant el mètode *slice*, seleccionem el nombre d'elements amb els que voldrem treballar.

6.5.3 Informe temporal per barris

Aquest informe té dos particularitats la primera és que és un informe dinàmic, té dos combos on podem triar el tipus d'informe i per quin barri. Per aconseguir-ho registrem un *listener* pel event *onChange* que cridi una funció. I encapsulem tota la nostre lògica D3 per representar el gràfic dins aquesta funció, de forma que sigui cridada cada cop que es canvia el valor d'un dels combos.

Abans mirem de quina capa GeoServer obtenim les dades.

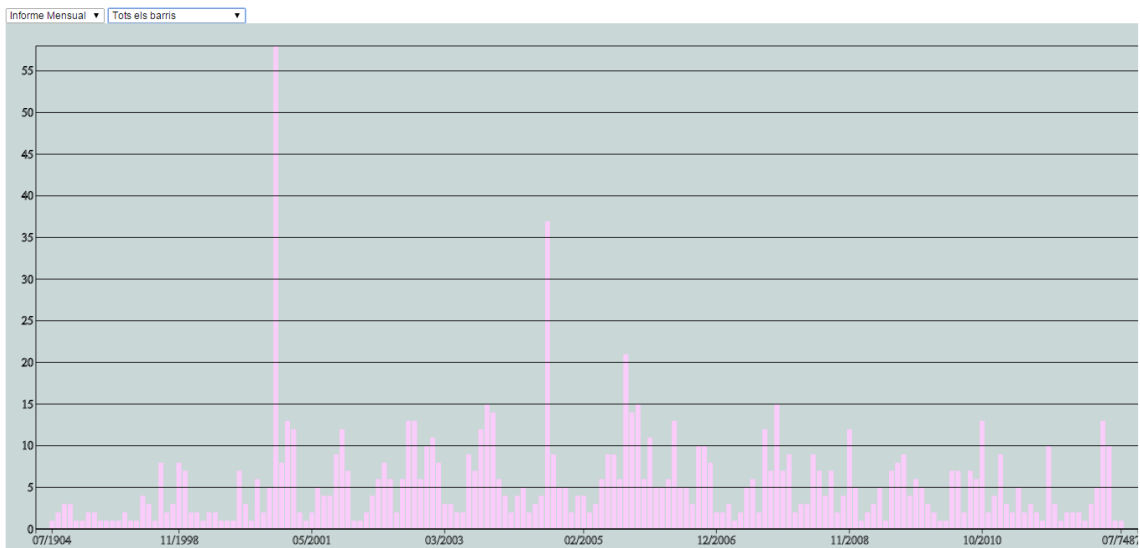


La segona particularitat, és que en aquest informe fem servir les funcions *nest* i *rollup* de D3 per agrupar la informació. És a dir, enlloc de fer servir una vista que ens retorni els valors ja agrupats en mesos o en anys, hem volgut fer-ho mitjançant les eines que ens facilita D3.

```
dataGrafic = d3.nest()
    .key(function(d) { return String(d.properties.dat_notif).substring(4,6) + "/" +
        String(d.properties.dat_notif).substring(0,4);})
    .rollup(function(d) { return d3.sum(d, function(g) { return 1; }); })
    .entries(d3.json.features.filter(ambData).sort(ordemarMensual));
```

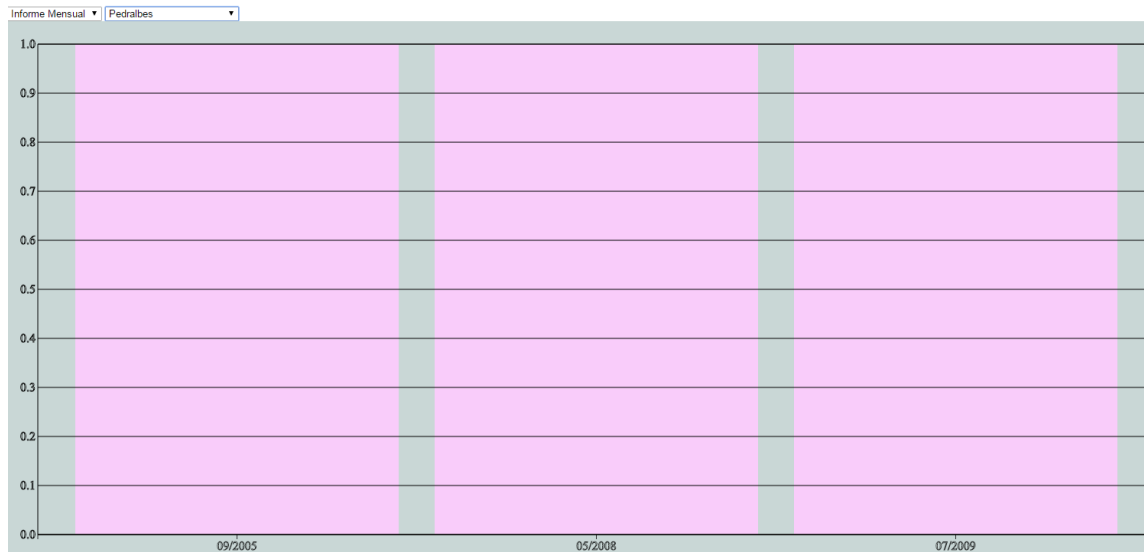
Aquí veiem com compta els casos segons l'any mes, i que filtrem les dades per tractar tan sols les que tinguin data, i a més les ordenem.

A part hi ha un control en l'eix, per quan hi ha més de 26 mesos, posi les marques cada octava posició. Un exemple és quan seleccionem el informe mensual per tots els barris (II-lustració 20).



II-lustració 20 Informe Mensual per tots els barris

Posem un altre cas extrem per veure com l'amplada de les columnes depèn del nostre nombre de mesos, gràcies a les escales. (II-lustració 21)



Il·lustració 21 Informe Mensual del barri de Pedralbes

6.5.4 Casos per Mes

No hi ha res rellevant per tractar sobre aquest informe, doncs utilitza tots els mecanismes que hem vist en els apartats anteriors. Les dades tanmateix s'obtenen d'igual forma que en el punt anterior. (casoslegionela i casostuberculosis)

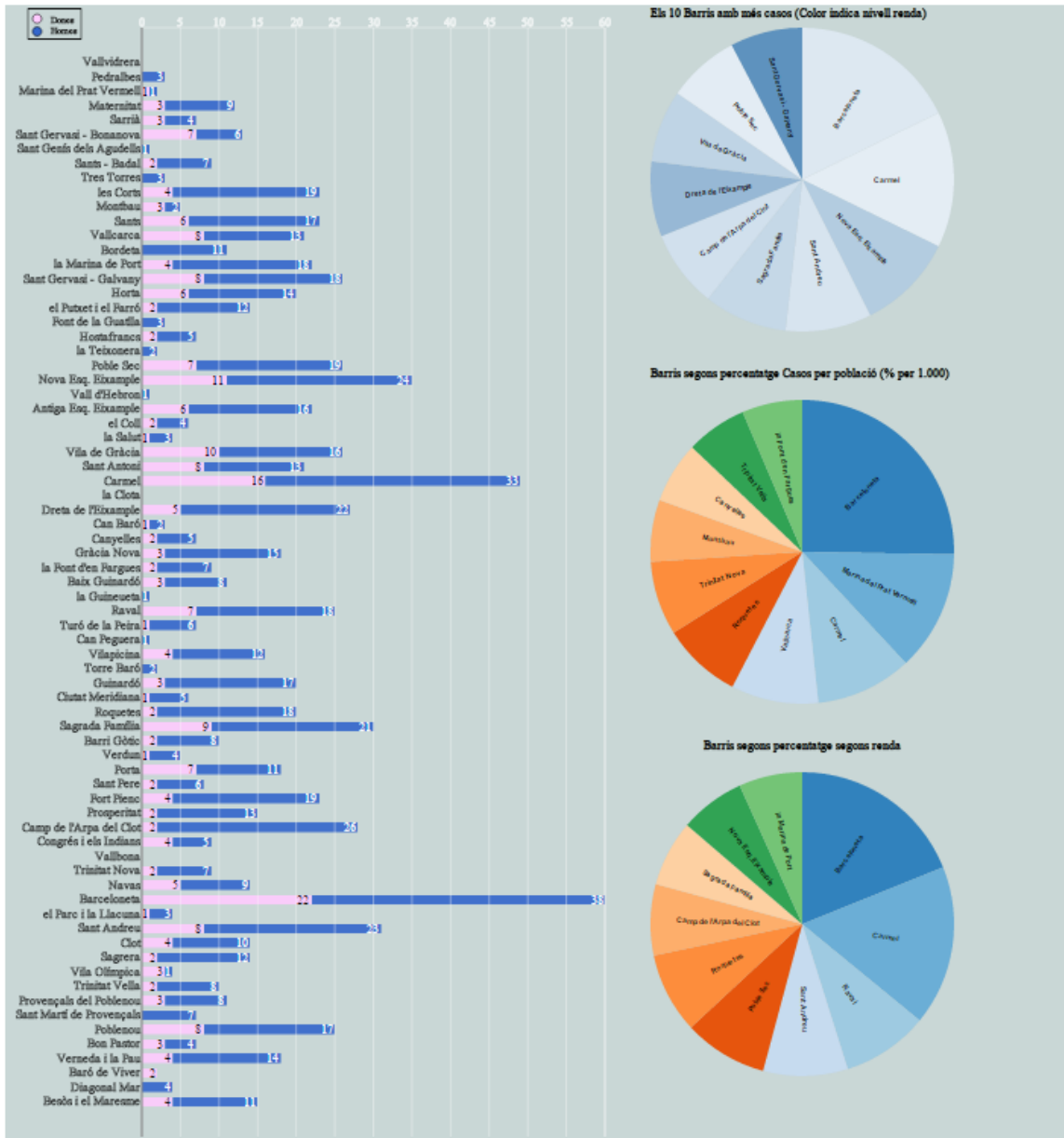
La seva única diferència és que es crida com una finestra pop up al seleccionar un districte i com recupera i transforma el mes en un text a mostrar.

6.6 Informes

En aquest punt, tan sols visualitzarem els nostres informes finals, sense entrar en detall, ja que n'hem parlat abundantment en els apartats interiors.

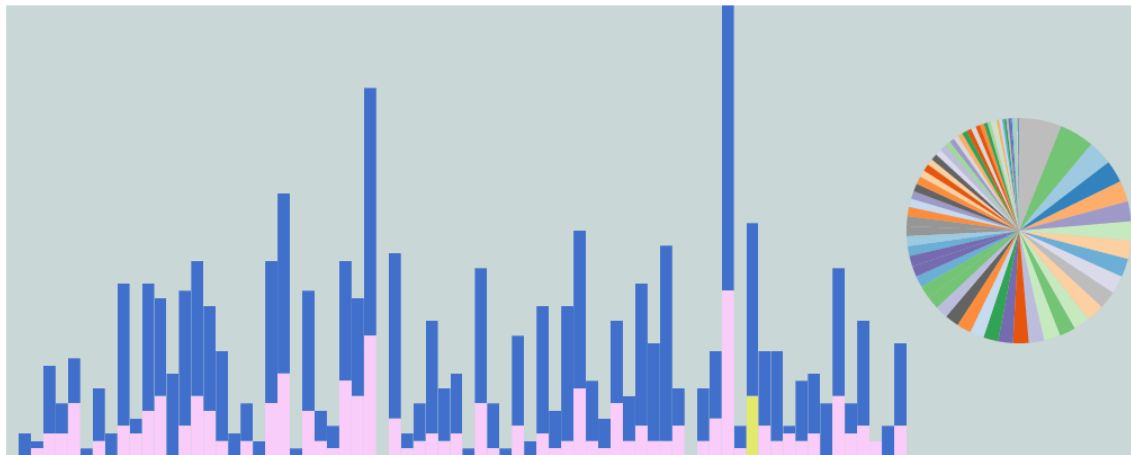
6.6.1 Informe General per barri

El primer és l'informe general per barri, que inclou el nombre de casos de la malaltia seleccionada per barri i mostrant el nombre de casos masculins i femenins. Aquesta informació es presenta en un gràfic de barres horitzontal. (Il·lustració 22)



Il·lustració 22 Informe General

Per altre banda va acompanyat de 3 diagrames de sector. Aquests mostren els 10 casos més representatius, un rànquing de casos. A part de mostrar les dades més importants, també és una decisió obligada, doncs no es pot representar un diagrama de sectors amb 73 barris, doncs al final no es veuen les dades clarament. Com veiem a la il·lustració 19 en els gràfics que fèiem durant les proves, es va intentar representar-los tots, i si, el resultat és estèticament bonic, però gens pràctic. (Il·lustració 23)



DONES
 2014

Il·lustració 23 Diagrama de sectors per tots els 73 barris

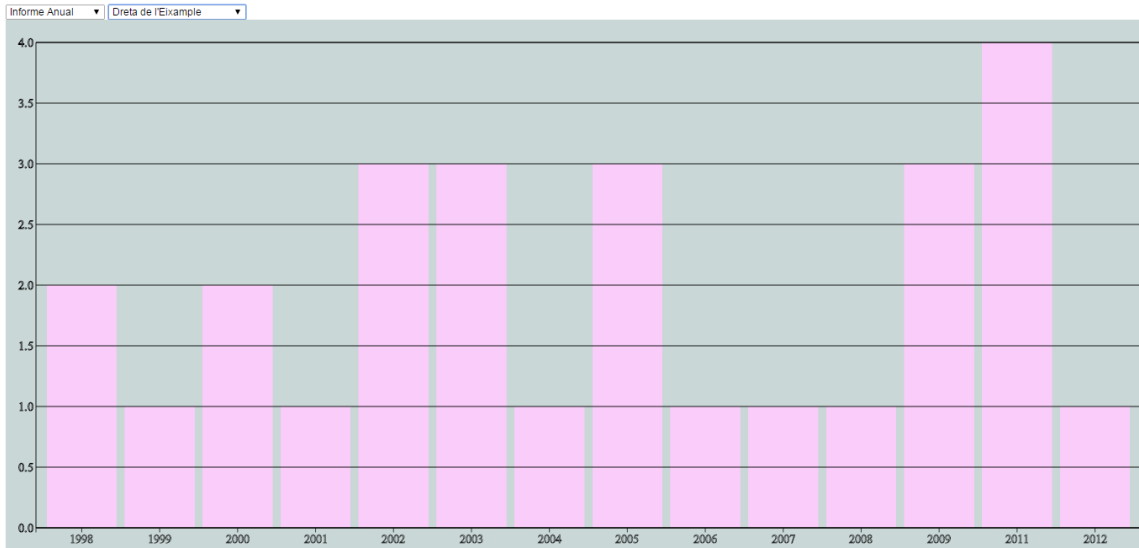
Tornant als diagrames de sectors finals, el primer mostra els 10 barris on hi ha directament més casos, a més el color del sector ve determinat pel nivell de renda del barri, de forma que quan més fosc més renda disponible hi ha en el barri i quan més clar menys.

El segon diagrama ens mostra el percentatge per població, doncs no és el mateix tenir un cas en una població de 10, que en una d'un miler. S'ha fet per 1000% al tractar-se afortunadament de percentatges molt petits.

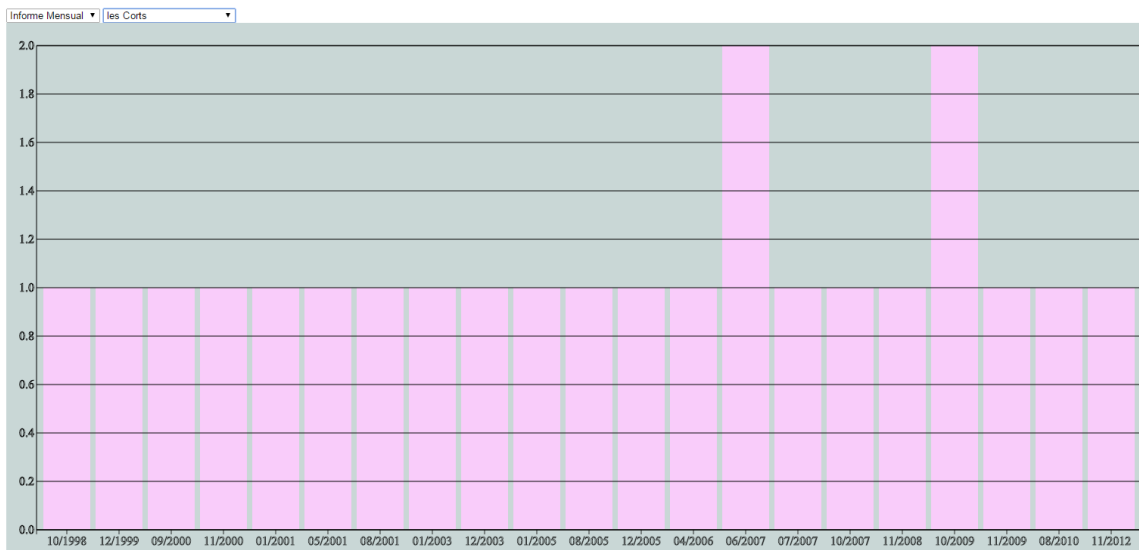
Per últim, el diagrama final ens mostra els percentatges per renda.

6.6.2 Informe Temporal

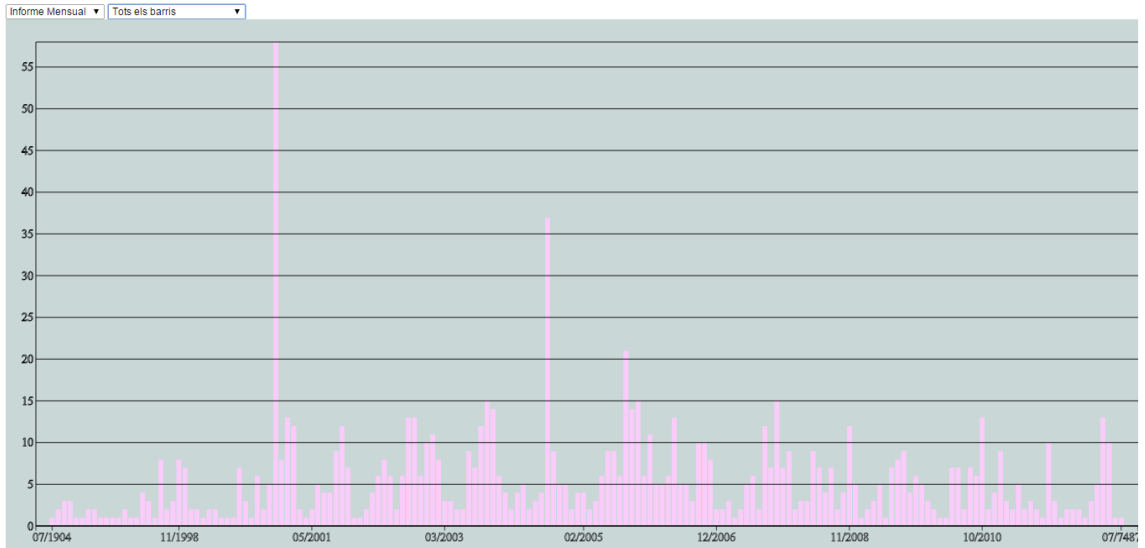
El que anomenem informe temporal ens mostra la evolució d'una malaltia segons el seu marc temporal. Ens permet triar si volem un informe anual com la imatge 24 o bé si el volem mensual com en el cas de la il·lustració 25. A més podem triar si volem veure tan sols un barri (imatge 24) o bé tots (imatges 26).



Il·lustració 24 Informe Anual pel barri de la Dreta de l'Eixample



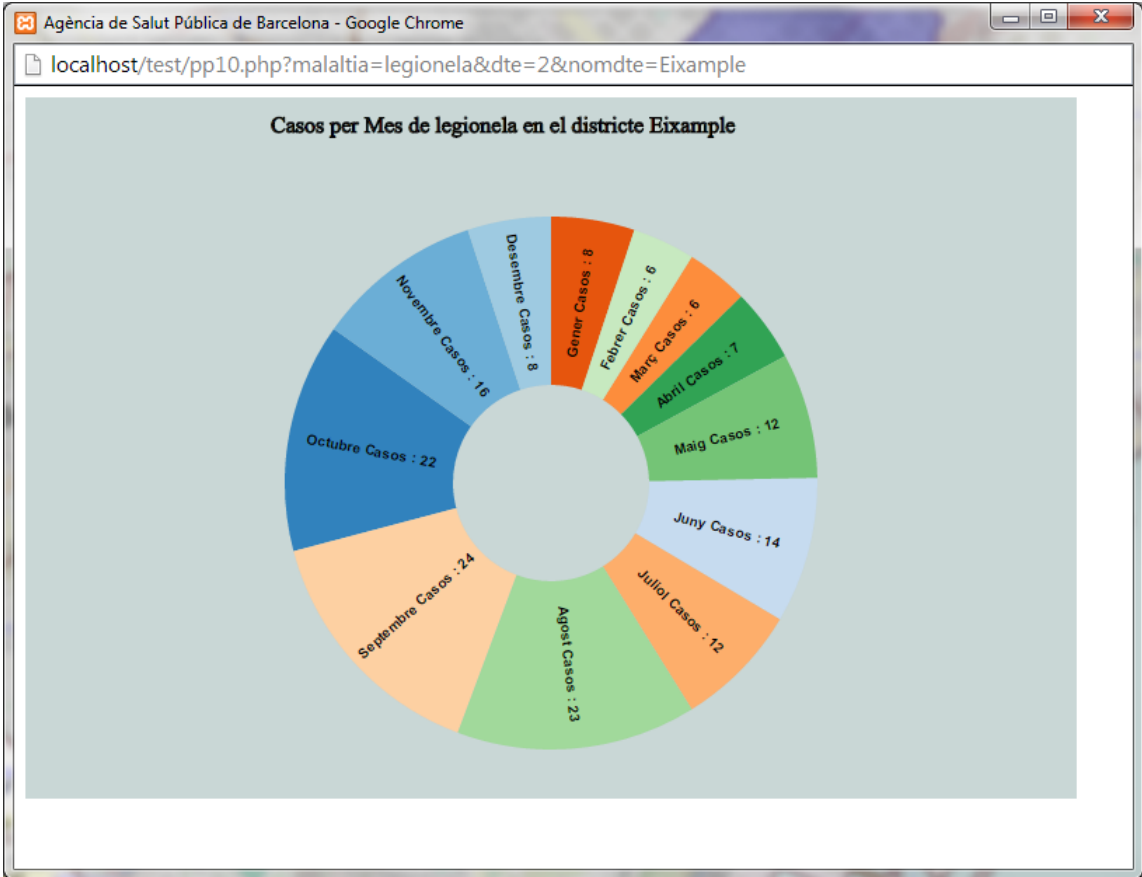
Il·lustració 25 Informe Mensual pel barri de Les Corts



Il·lustració 26 Informe Mensual per tots els barris

6.6.3 Casos per Mes

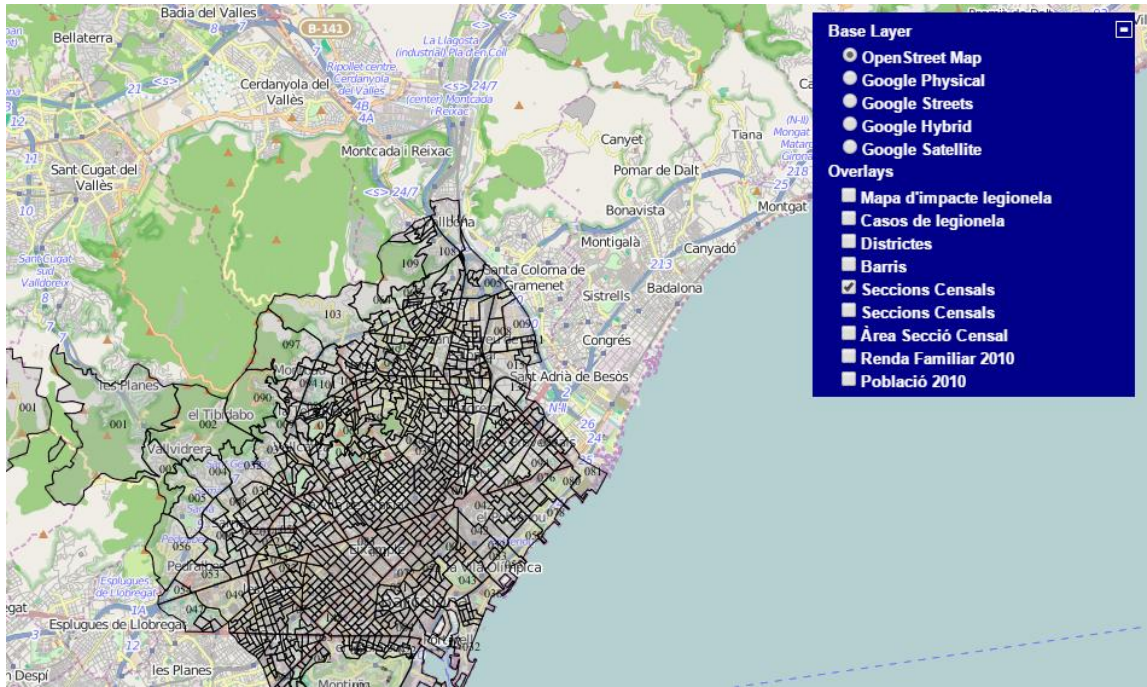
Al fer clic en un districte ens surt una finestra emergent on ens mostra per la malaltia triada i el districte en quin mes s'han produït els casos. Aquest informe es presenta en forma de donut. (Il·lustració 27)



II-lustració 27 Casos per Mes

6.6.4 Seccions Censals

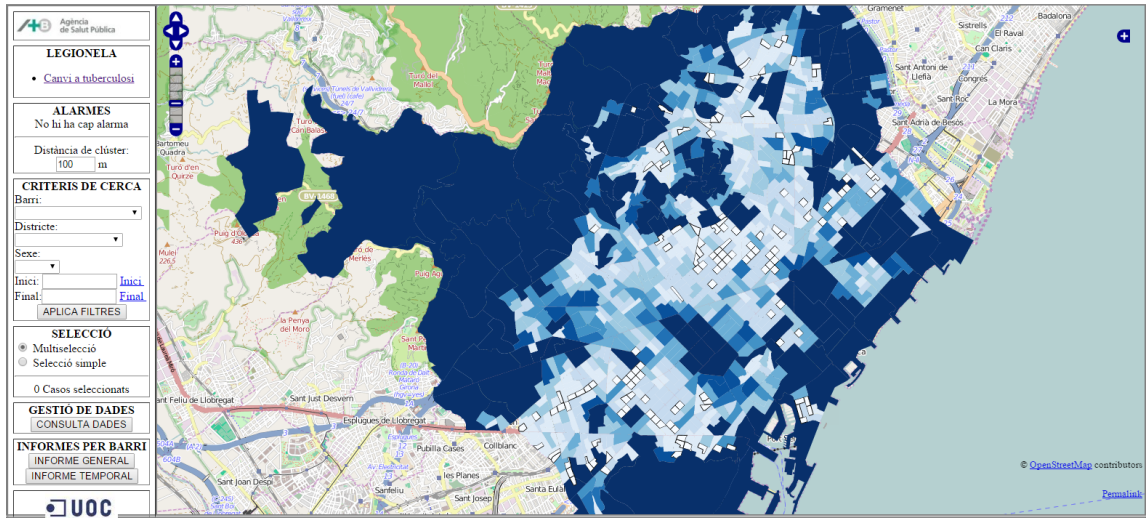
A més s’ha afegit una nova cap de Seccions Censals, on podem veure quina area engloben. (II-lustració 28)



II-Il·lustració 28 Capa Seccions Censals

6.6.5 Mapa de Coropletes

Per acabar tenim el mapa de coropletes (II-Il·lustració 29), que s'ha fet sobre les seccions censals, amb la idea de seleccionar aquella capa on hi haguessin més elements. El gradient del color es deu a la grandaria de la seva area.



II-Il·lustració 29 Mapa de Coropletes

7 Treball Futur

En aquest document ja s'ha parlat d'algunes de les mancances del projecte actual, recopilant-les i afegint noves línies de millora :

- Millorar disseny i presentació d'algun dels informes, sobretot el que ens mostra el marc temporal. Com pot ser que el eix y no mostri valors decimals. Altres temes com el color, on podem codificar informació o bé fer-lo menys monocrom.
- Afegir més transicions animades a alguns dels informes.
- Estudiar si es pot millorar el rendiment en l'ús de les projeccions de la llibreria D3.
- Tal com s'ha fet amb alguns informes, encapsular el fitxer d'estils, i funcions Javascript en fitxers independents. Independitzar o almenys reorganitzar la funció principal repinta.
- Ampliar el conjunt d'informes disponibles, sobretot els centrats sobre el mapa. Aprofundir en l'ús de la nova llibreria.

Hi ha millores estètiques, de rendiment, d'ampliació i alguna per facilitar el posterior manteniment del programari. Aquesta última és força important, tal com s'ha fet en alguns informes que tenen el seu propi fitxer, doncs el desenvolupar sobre el codi original, cada cop serà més costos al anar ampliant-se la grandària del codi i que barreja temes de php, HTML, Javascript, etc...

8 Conclusions

L'ús d'aquesta nova llibreria ha estat molt satisfactori. Cal dir que la corba d'aprenentatge però és lenta. I depèn molt del grau de coneixement previ que es tingui de Javascript i en menor mesura de CSS. Però un cop superada aquesta barrera, comuna d'altre banda a qualsevol nova tecnologia, ens permetrà realitzar informes de forma senzilla i ràpida.

Aquest projecte ha intentat oferir un petit anàlisi de les funcionalitats que ofereix l'ús d'aquesta eina, dotant a l'aplicació web de major capacitat de representació gràfica, sobretot deixant la porta oberta a noves incorporacions de forma ja més senzilla, al tenir uns patrons que seguir.

Més enllà de les millores que aquest projecte pugui suposar, resta una part molt interessant, que és conjuntament amb el client, en el nostre cas l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB), veure de quina forma i amb quines configuracions de visualització de dades pot millorar l'efectivitat de l'aplicació. Un cop tan ells com nosaltres han vist algunes de les possibilitats de l'eina.

Per tant, els objectius inicials que es plantejaven, a saber:

- Adquirir experiència en el disseny, anàlisi i desenvolupament d'un projecte de sistemes d'informació geogràfica.
- Perfeccionar la gestió i seguiment de projectes.
- Entregar un producte final on sigui mesurable aquest aprenentatge, i que compleixi els requeriments i funcionalitats demanats pel client.

Han estat assolits en tot el seu conjunt.

9 Bibliografia

- **Bingham, P., Verlander N.Q., Cheal M.J.** (2004) John Snow, William Farr and the 1849 outbreak of cholera that affected London: a reworking of the data highlights the importance of the water supply. *Public Health* (2004) 118, 387–394
Versió Online a http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/publichealth118_387_394_2004.pdf
- **Bostock Mike** (2012) mbostock's blocks.
Versió Online a <http://bl.ocks.org/mbostock>
- **Dominkovics, P., Granell, C., Pérez-Navarro, A., Casals, M., Orcau, Á. y Caylà, A.** (2011) Development of spatial density maps based on geoprocessing web services: application to tuberculosis incidence in Barcelona, Spain. *International Journal of Health Geographics*.10:62.
Versió online a <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3251534/>
- **Herrero Ruíz, S.** (2014) Evolució d'entorn web relatiu a la vigilància epidemiològica de l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB).reball Final de Carrera. Dirigit per Jesús Manuel de Diego Alarcón. UOC.
Versió online a <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/34441>
- **Schmandt, Michael** (2012) GIS Commons: An Introductory Textbook on Geographic Information Systems.
Versió Online a <http://giscommons.org/introduction-concepts/>
- **Star, Jeffrey. Estes, John** (1990) *Geographic Information Systems: An Introduction*. Prentice Hall College.
- **Viladoms Ferrandiz, J.** (2012) Aplicació web per a la vigilància epidemiològica a Barcelona emprant sistemes d'informació geogràfica de programari lliure. Treball Final de Carrera. Dirigit per Jesús Manuel de Diego Alarcón. UOC.
Versió online a <http://hdl.handle.net/10609/19037>

10 Annexos

S'inclou com annex el manual d'usuari realitzat per aquest projecte. També s'adjuntarà com fitxer independent amb el seu índex i taula d'il·lustracions amb el codi i el manual d'instal·lació.

10.1 Manual d'Usuari

10.1.1 Introducció

Aquest document pertany al material entregat pel Projecte Final de Carrera (PFC) del semestre 2014-2015, en l'àrea de sistemes d'informació geogràfica.

El document és un manual on s'expliquen les noves funcionalitats afegides a l'aplicació Web de vigilància epidemiològica i de quina forma interactuar amb elles.

Les funcionalitats afegides en aquest cas són informes nous. I cada informe tindrà el seu propi apartat dins aquest document, on s'explicarà quines dades mostren i com accedir a ells.

Els informes afegits són els següents:

- Informe General per Barris
- Informe Temporal per Barris
- Casos per Mes
- Seccions Censals
- Mapa de coropletes

Tots ells estan parametrizats per funcionar amb qualsevol malaltia que s'integri al sistema, i lògicament per les dues actuals. Comencem primer per la interfície per després passar a veure cada informe.

10.1.2 Interfície General

Primer començarem donant una breu introducció a la interfície general emprada per l'aplicació.

L'aplicació divideix el espai de treball en 3 zones, el marge lateral esquerra és on es troba el menú principal que permet triar la malaltia a visualitzar, quins filtres aplicar i també obrir algun dels informes. Ho podem veure en la imatge 30 – Menú principal.


Agència de Salut Pública

LEGIONELA

- [Canvi a tuberculosi](#)

ALARMES

No hi ha cap alarma

Distància de clúster:
 m

CRITERIS DE CERCA

Barri:

Districte:

Sexe:

Inici: [Inici](#)

Final: [Final](#)

SELECCIÓ

Multiselecció

Selecció simple

0 Casos seleccionats

GESTIÓ DE DADES

INFORMES PER BARRI



Universitat Oberta de Catalunya

Il·lustració 30 Menú lateral

En la zona inferior hi ha una barra amb un accés per poder realitzar la càrrega de fitxers dbf.

CÀRREGA DE FITXERS DBF

Tria un fitxer

No s'ha triat cap fitxer

CARREGA FITXER

Il·lustració 31 Càrrega de fitxers

En la zona principal es troba el mapa, amb totes les capes seleccionades, i tres controls, un que ens permet desplaçar-nos pel mapa, imatge 32,



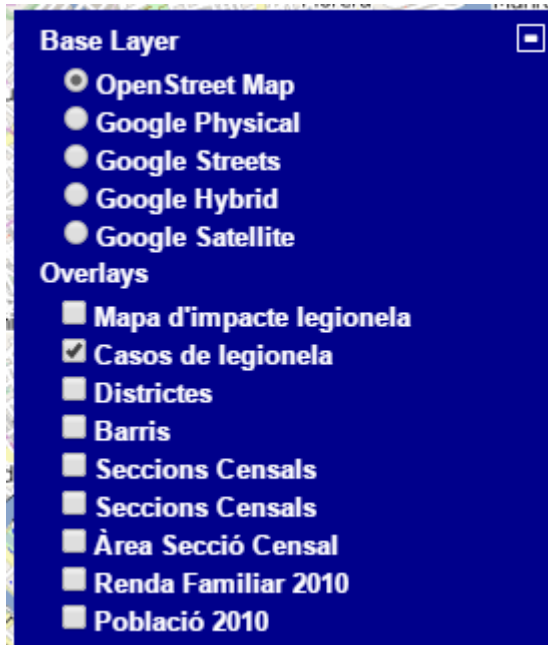
Il·lustració 32 Control per desplaçar-se

un altre que ens permet apropar-nos o allunyar-nos, imatge 33,



Il·lustració 33 Nivell de Zoom

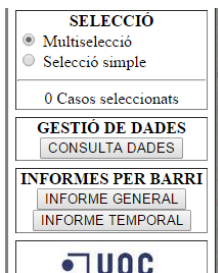
i per últim el selector de capes, imatge 34.



Il·lustració 34 Selector de Capes

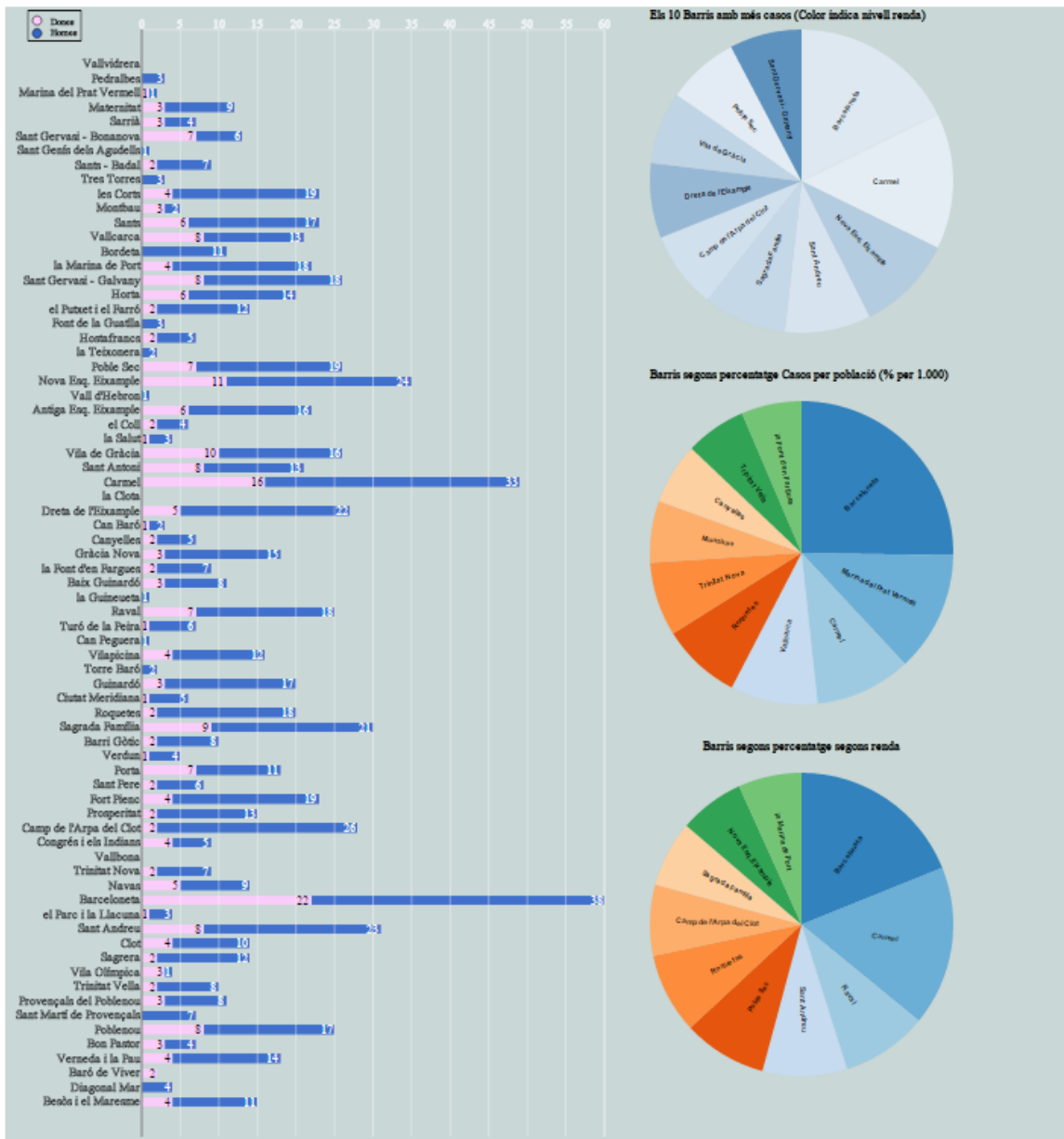
10.1.3 Informe General per Barris

Per accedir a aquest nou informe s'ha afegit un nou botó al menú esquerra de l'aplicació Web, anomenat INFORME GENERAL sota l'epígraf INFORMES PER BARRI. Just a continuació del botó Consulta Dades.



Il·lustració 35 Selecció Informe

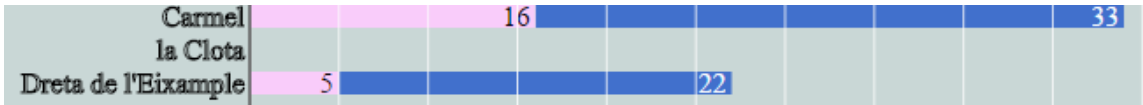
Un cop premem aquest botó s'obre una finestra nova en el nostre navegador on es presenta l'informe general.(Il·lustració 36)



II-il·lustració 36 Informe General

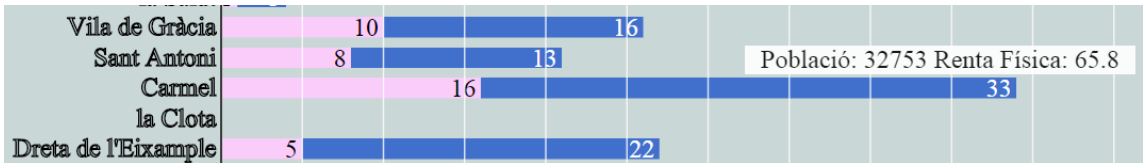
Aquest informe està format per 4 gràfics. El primer situat a l'esquerra ens indica el nombre de casos per barri de la malaltia triada. A més format per barres de dos colors, rosa per Dones, i blau per homes, ens indica en cada barri la seva distribució per gènere.

Per exemple podem veure que en el barri del Carmel hi hagut 49 casos de legionel·la, 16 han estat en dones i 33 en homes. En canvi en el barri de la Clota no hi ha hagut cap cas. (II-il·lustració 37)



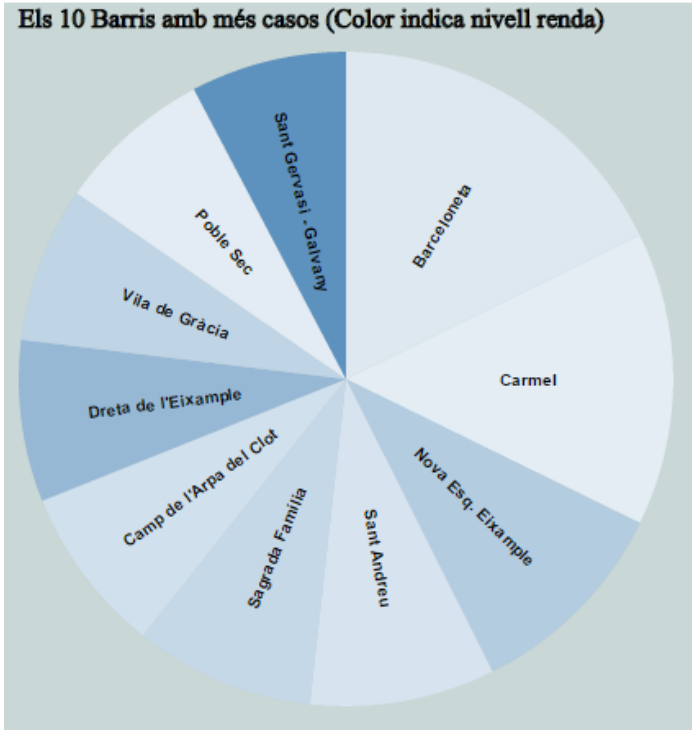
Il·lustració 37 Distribució malaltia per gènere

A més si ens situem sobre una barra ens donarà informació sobre ella en forma de tooltip. (Il·lustració 38) En concret ens dirà la població total d'aquell barri i la seva renda física.



Il·lustració 38 Tooltip Barra

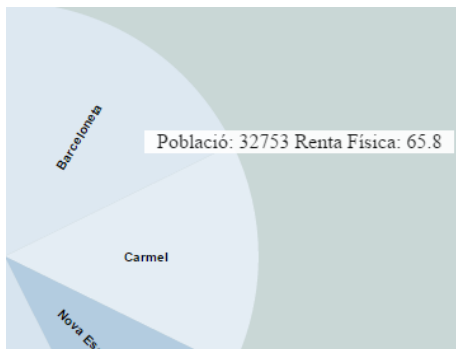
Els altres 3 gràfics són rànquings, començant amb el primer que ens indica el nombre de casos per barri, els 10 barris on s'han produït més casos. (Il·lustració 39)



Il·lustració 39 Top 10

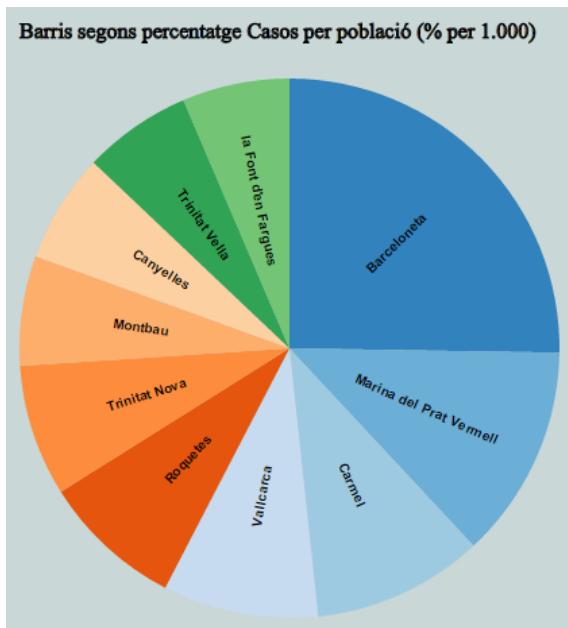
A més el color de cada sector ens indica el nivell de renda d'aquell barri, quan més fosc més renda disponible i quan més clar menys. És un gradient de color blau. Per tan veiem que el barri de Sant Gervasi és d'un color blau molt més fosc que el barri del Carmel per exemple.

Si situem el cursor per sobre un sector ens donarà informació addicional del sector al igual que en el cas anterior. (Il·lustració 40)



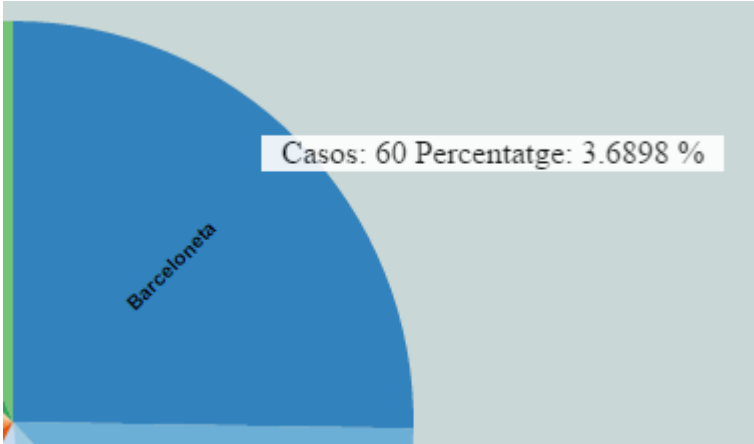
Il·lustració 40 Informació sobre el Carmel

El següent rànquing es un percentatge de casos sobre la població. No és el mateix tenir 50 casos d'una malaltia en una població de 100 persones que en una de 10.000. (Il·lustració 41)



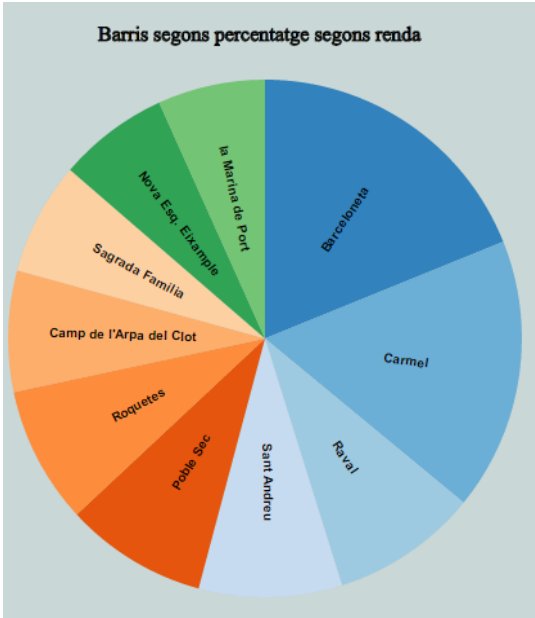
Il·lustració 41 Casos per població

En aquest cas el color no conté cap informació addicional. I si ens posem sobre el sector podem veure que la informació que ens dona en aquest cas és el nombre de casos i el percentatge per població. Aquest percentatge és per mil degut, afortunadament, al baix índex de penetració que té la malaltia. (Il·lustració 42)



Il·lustració 42 Informació Barceloneta

Per últim el tercer rànkung és un top10 segons el percentatge de casos per renda, on volem veure si el nivell de renda del barri influeix en el nombre de casos que es donen. (Il·lustració 43)



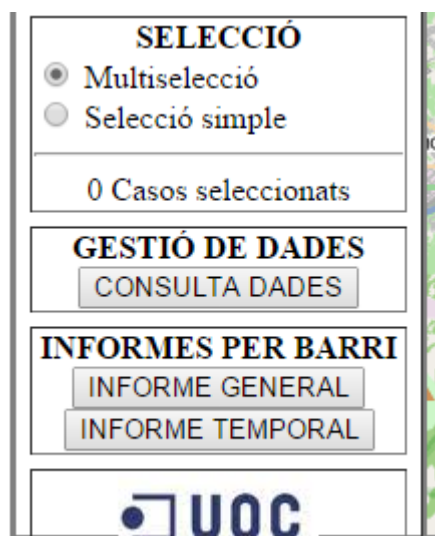
Il·lustració 43 Percentatge segons renda

Al igual que en el rànquing anterior, el color no aporta cap informació i el seu tooltip ens indica el nombre de casos i el percentatge.

Passem ara al següent informe.

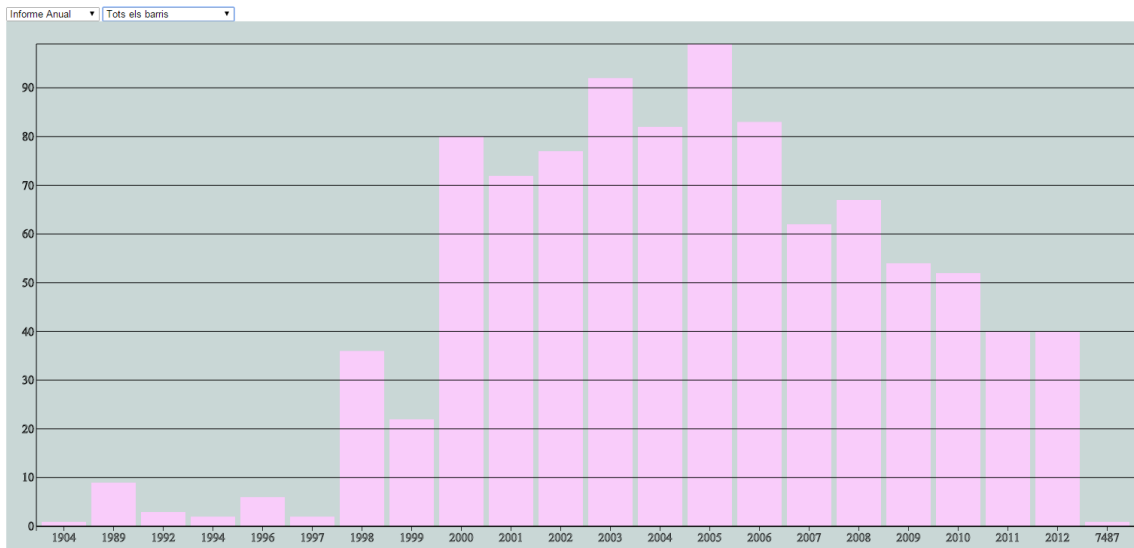
10.1.4 Informe Temporal per Barris

Com en el cas anterior per accedir a aquest informe hem de prémer el botó INFORME TEMPORAL que es troba en el menú de l'esquerra. (Il·lustració 44)



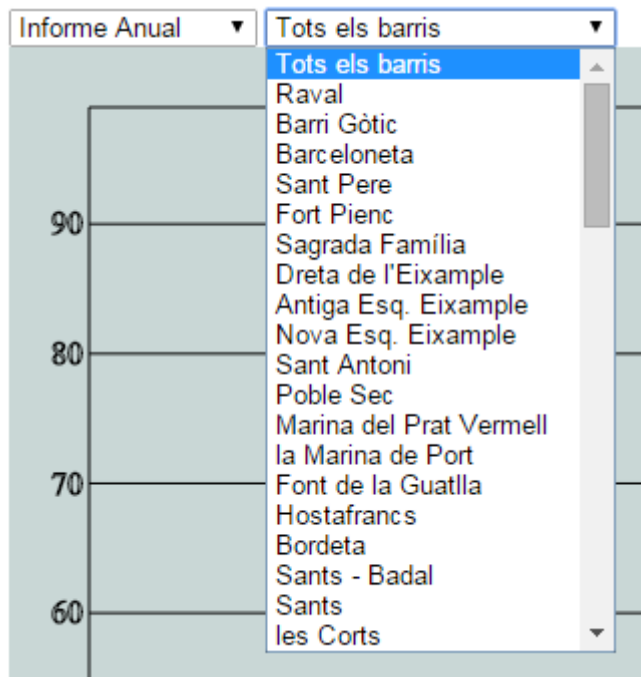
Il·lustració 44 Menú Informes per Barri

Al prémer s'obrirà una nova pestanya en el navegador on obtindrem l'informe. En aquest cas l'informe ens indica quan s'han notificat els casos detectats, és a dir, distribuïm els casos segons la data de notificació. Per defecte al obrir el navegador ens presenta un informe on podem veure els casos de tots els barris segons l'any de notificació. Podem veure que al 2005 es quan es van produir més notificacions. (Il·lustració 45)



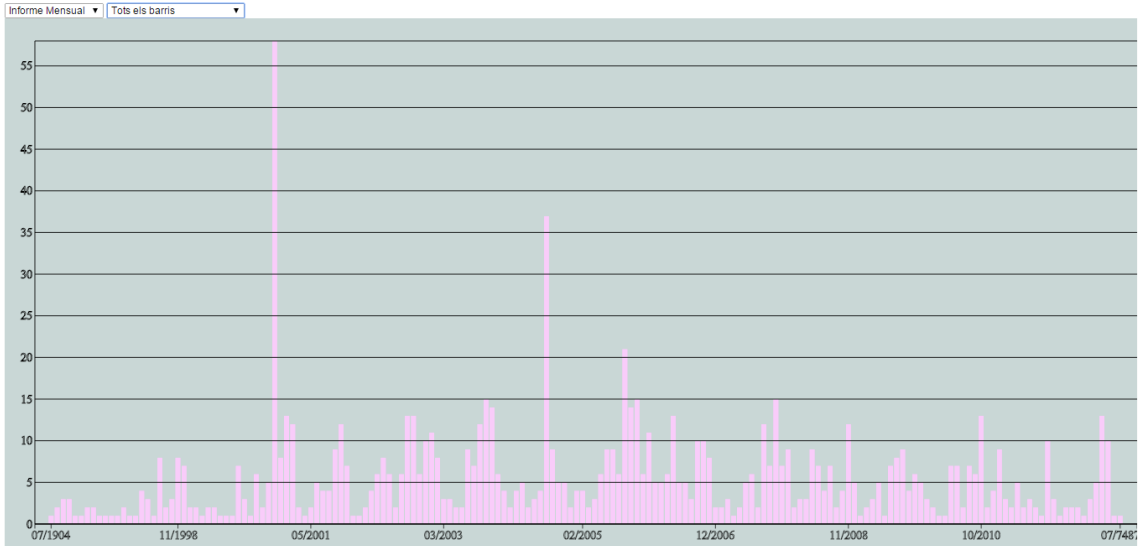
Il·lustració 45 Informe Anual per tots els barris

Però mitjançant els combos a la part superior esquerra de l'informe podem triar si volem veure la distribució Mensual de notificació, i si volem veure l'informe per un barri o per tots. (Il·lustració 46)



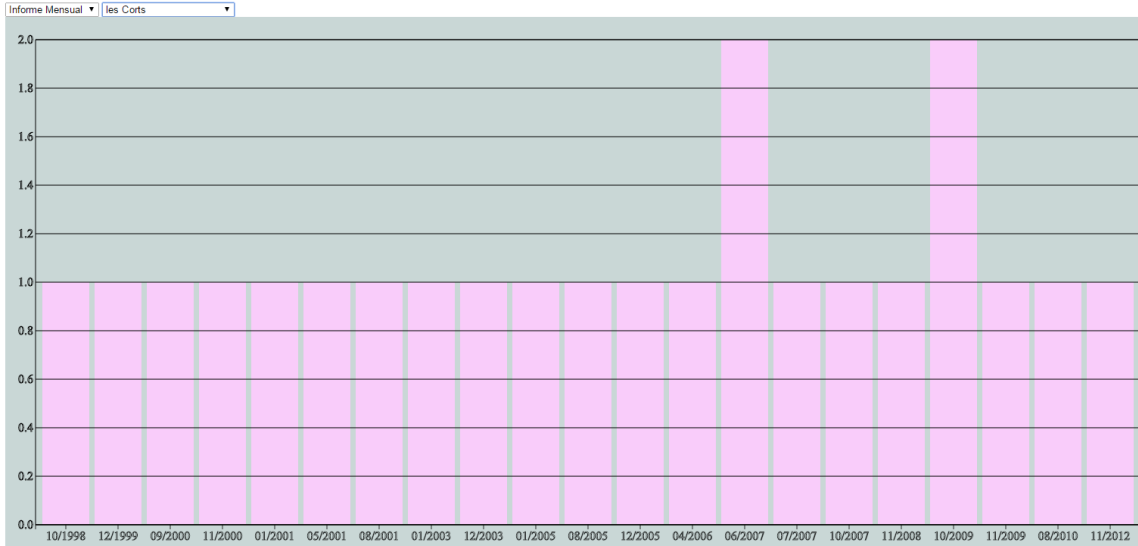
Il·lustració 46 Combos

I veiem com queda l'informe mensual. (Il·lustració 47)



Il·lustració 47 Informe Mensual

O bé l'informe mensual per un barri en concret. (Il·lustració 48)



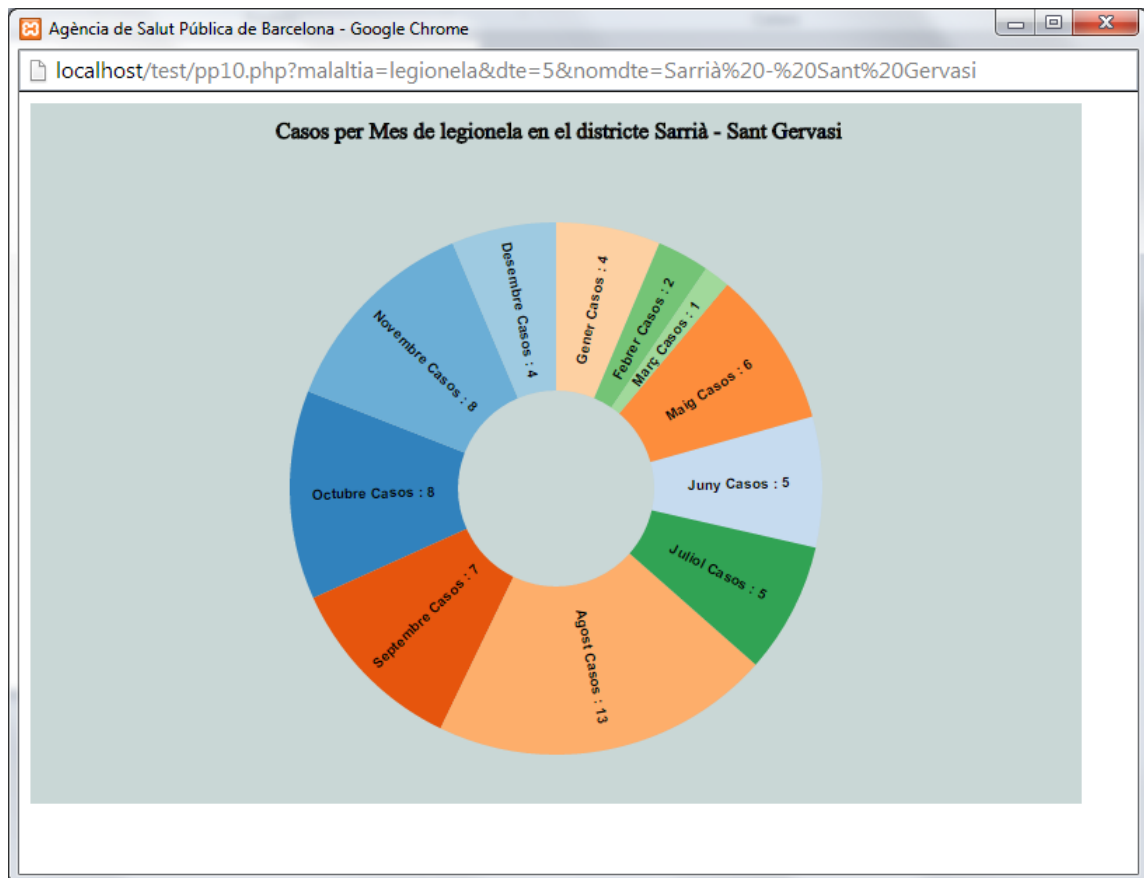
Il·lustració 48 Informe mensual per Les Corts

Passem ara a veure l'informe de Casos per Mes.

10.1.5 Casos per Mes

Per accedir a aquest informe no hi ha cap nova opció de menú habilitada, sinó que es farà a través del propi mapa.

Per fer-ho tenim que tenir activada la capa de Districtes a través del selector de capes de la nostre aplicació. I un cop aplicada al realitzar un clic sobre algun districte, s'obrirà una finestra emergent amb aquest nou informe. (II-lustració 49)



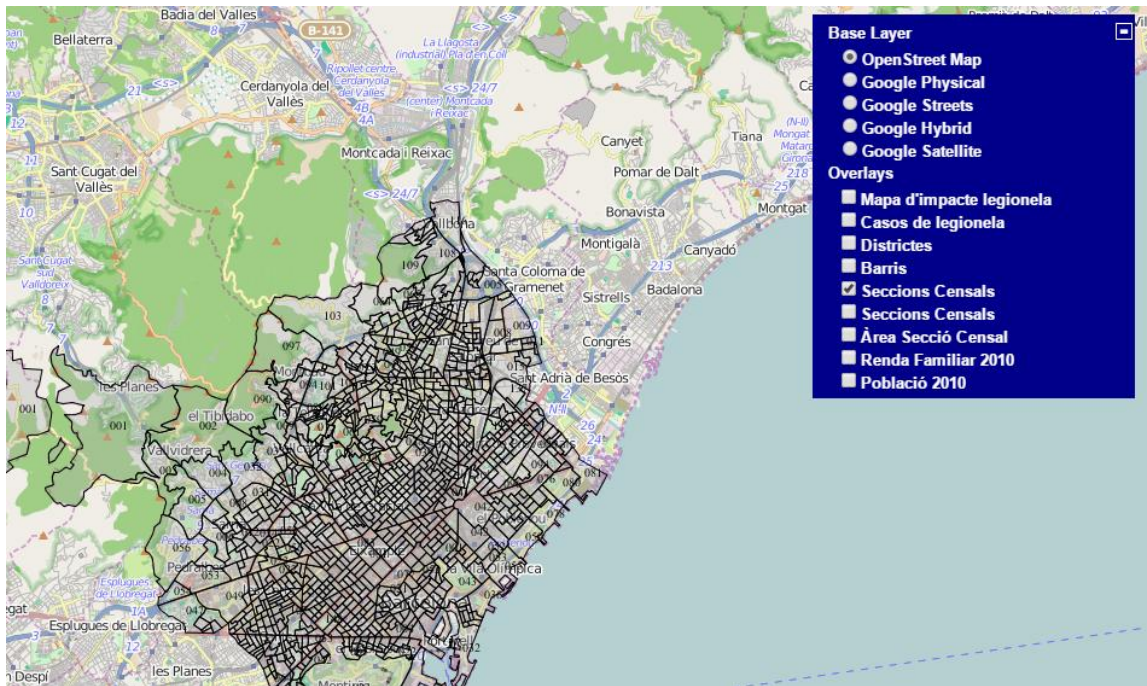
II-lustració 49 Casos per Mes

En aquest cas l'informe ens indica la distribució dels casos segons el mes de notificació en el districte seleccionat, de forma que podem saber en quin mes es produeixen el màxim nombre de casos.

Aquest informe no s'obre en una nova finestra sinó com finestra emergent, amb lo que el primer cop caldrà comprovar que el navegador no ens ho bloquegi.

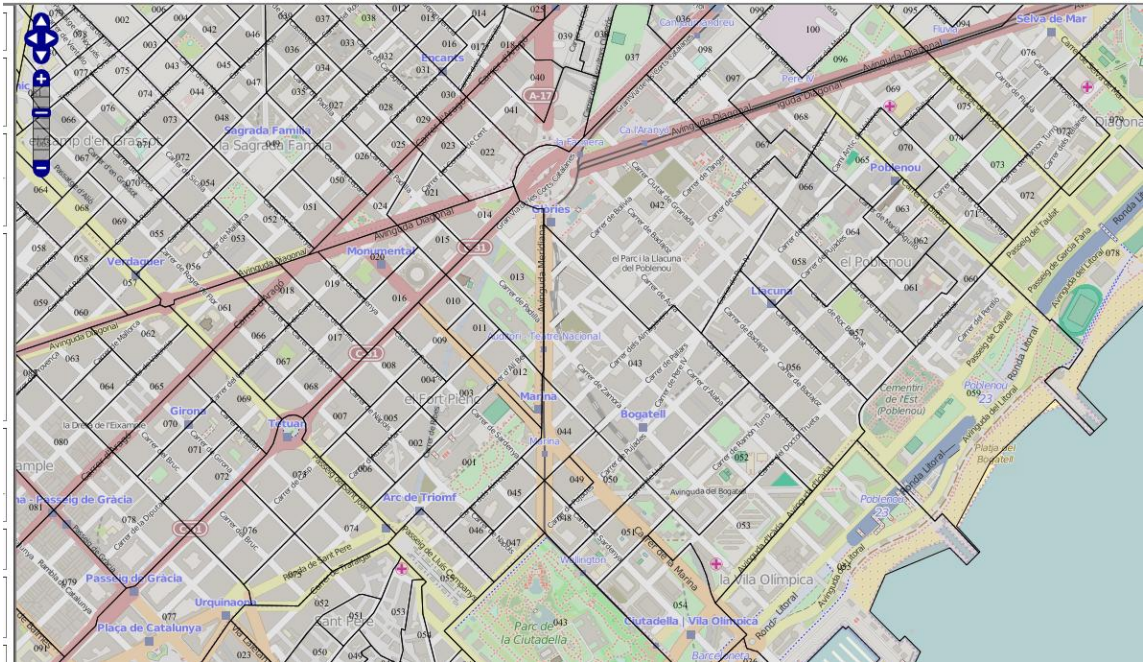
10.1.6 Seccions Censals

En aquest cas no es tracta d'un informe pròpiament dit sinó d'una nova capa que es pot seleccionar des de el selector de capes, Seccions Censals. (Il·lustració 50)



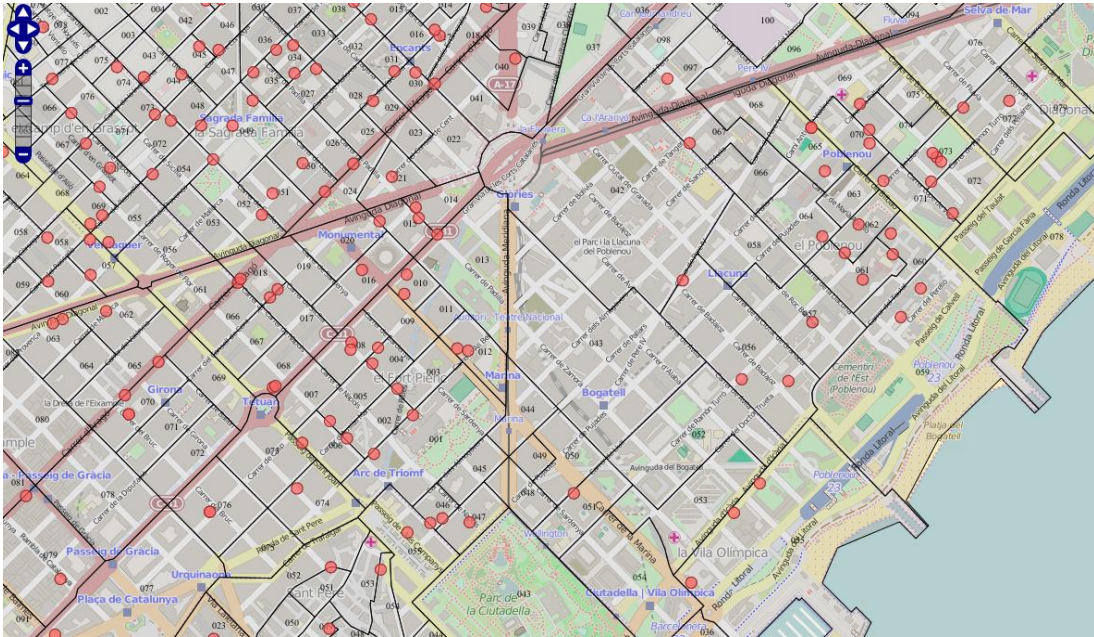
Il·lustració 50 Capa de Seccions Censals

Veiem una mica ampliada la capa, per veure que en cada secció surt el seu número de secció. (Il·lustració 51)



II-il·lustració 51 Seccions Censals Ampliada

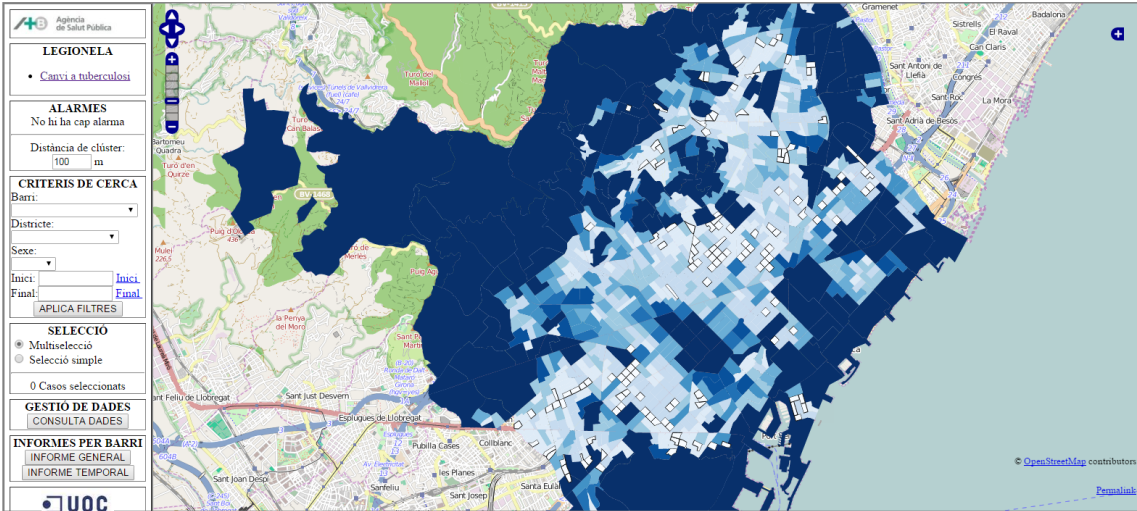
I per últim podem veure la capa amb els casos de legionel·la sobre ella, superposades. (II-il·lustració 52)



II-il·lustració 52 Seccions Censals amb casos

10.1.7 Mapa de Coropletes

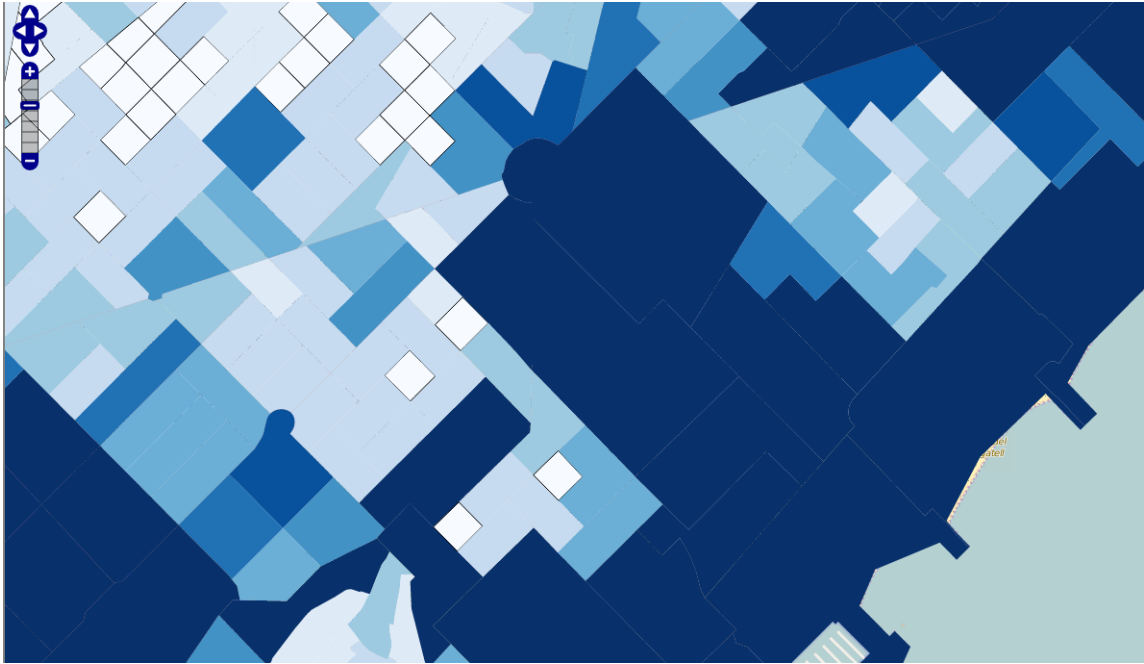
Per finalitzar tenim l'informe en forma de mapa de coropletes, per accedir a ell des de el control de capes de la nostre aplicació seleccionem la capa anomenada Àrea Secció Censal. (Il·lustració 53)



Il·lustració 53 Capa de Àrea Secció Censal

En aquesta capa es veu les diferents seccions censals amb un gradient de color blau que indica l'àrea de la secció. Quan més fosca més superfície té aquella secció censal.

Per acabar amb aquest manual veiem un zoom del mateix mapa. (Il·lustració 54)



Il·lustració 54 Mapa de Corroletes amb zoom