



# MEMÒRIA

TFG

**“Oficina mòbil amb VPN i Zentyal”**

Àrea: Administració de xarxes i  
sistemes operatius

Grau d'enginyeria informàtica  
2013-2014

Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació

Alumne: David Álvarez Valero  
Tutor: Manuel Jesús Mendoza Flores

## Índex

<b>1</b>	<b>Projecte.....</b>	<b>6</b>
1.1	Descripció del projecte .....	6
1.2	Justificació del projecte .....	7
1.3	Motivacions per realitzar el projecte .....	7
1.4	Àmbit d'aplicació del projecte.....	8
1.5	Objectius del projecte .....	9
1.6	Desglossament de les tasques del projecte .....	10
1.7	Requisits .....	11
1.8	Planificació .....	11
<b>2</b>	<b>Anàlisi, disseny i instal·lació, oficina central .....</b>	<b>14</b>
2.1	Infraestructura inicial.....	14
2.1.1	<i>Necessitats.....</i>	<i>14</i>
2.1.2	<i>Situació actual .....</i>	<i>15</i>
2.1.3	<i>Visió global.....</i>	<i>16</i>
2.2	Configuració Oficina Central .....	18
2.2.1	<i>Configuració de xarxa .....</i>	<i>18</i>
2.2.2	<i>Configuració de Servidor .....</i>	<i>20</i>
2.3	VPN amb Zentyal.....	25
2.3.1	<i>Que és VPN, anàlisi de diferents implementacions .....</i>	<i>25</i>
2.3.2	<i>Instal·lació i configuració .....</i>	<i>32</i>
<b>3</b>	<b>Terminals .....</b>	<b>36</b>
3.1	Tipus de dispositius .....	36
3.2	Instal·lació i configuració .....	39
3.3	Administració.....	44
3.3.1	<i>Preparació inicial de les tauletes.....</i>	<i>44</i>
3.3.2	<i>Administració de les tauletes.....</i>	<i>45</i>
<b>4</b>	<b>Proves, anàlisi i millores .....</b>	<b>47</b>
4.1	Proves en situació real.....	47
4.2	Anàlisi de les proves i millores .....	48
<b>5</b>	<b>Formació.....</b>	<b>50</b>
5.1	Manual d'usuari .....	50
5.2	Classes de formació .....	51
<b>6</b>	<b>Manteniment i gestió del sistema .....</b>	<b>52</b>
6.1	Consola d'administració de Zentyal.....	52
6.2	Còpies de seguretat .....	54
<b>7</b>	<b>Valoració econòmica .....</b>	<b>55</b>

7.1	Maquinari .....	55
7.2	Programari .....	55
<b>8</b>	<b>Conclusions .....</b>	<b>57</b>
8.1	Èxits .....	57
8.2	Problemes .....	58
8.3	Millores .....	58
<b>9</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>59</b>
<b>10</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>60</b>
10.1	Annex I .....	60
10.2	Annex II .....	60
10.3	Annex III .....	61
10.4	Annex IV .....	70
10.5	Annex V .....	76
10.6	Annex VI .....	77

## Índex Figures

Figura 1. Diagrama de Gantt.....	13
Figura 2. Visió global del projecte. ....	17
Figura 3. Esquema de xarxa .....	19
Figura 4. Rols d'instal·lació de Zentyal .....	22
Figura 5. Esquema model OSI .....	26
Figura 6. Panel de configuració servidor de OpenVPN de Zentyal .....	32
Figura 7. Panel de configuració servidor de OpenVPN de Zentyal .....	34
Figura 8. Exemple de tauleta una vegada configurada .....	43
Figura 9. Exemple d'adreça on es pot connectar per l'assistència remota .....	45
Figura 10. Gestor de dispositius de Google.....	46
Figura 11. Configuració definitiva de tauleta tàctil.....	49
Figura 12. Aula de formació .....	51
Figura 13. Consola d'administració de Zentyal. ....	52
Figura 14. Manteniment registres a Zentyal. ....	53
Figura 15. Consola de Zentyal Remote .....	54
Figura 16. Certificació ZeCa obtinguda al Setembre de 2012.....	60
Figura 17. Consola gràfica d'administració de Zentyal .....	60
Figura 18. Identificació tauleta .....	61
Figura 19. Gestió serveis de Google.....	62
Figura 20. Restaurar còpies Helium .....	63
Figura 21. Configuració client OpenVPN .....	64
Figura 22. Creació d'accés directe OpenVPN .....	65
Figura 23. Control connexions clients VPN .....	65
Figura 24. Configuració ubicació de dispositiu .....	66

Figura 25. Gestió de dispositius de Google .....	66
Figura 26. Creació d'accés directe a Remote Desktop .....	67
Figura 27. Menú importació RDP .....	67
Figura 28. Elecció de llançador per defecte. ....	68
Figura 29. Barra de Widgets en mode quiosc.....	69
Figura 30. Entrada inicial tauletes tàctils .....	70
Figura 31. Connexió VPN .....	70
Figura 32. Confirmació connexió VPN.....	71
Figura 33. Estat de connexió VPN .....	71
Figura 34. Escriptori tauleta tàctil .....	72
Figura 35. Copiar dades locals .....	73
Figura 36. Copiar dades seleccionades.....	74
Figura 37. Enganxar dades .....	74
Figura 38. Còpia en segon pla .....	74
Figura 39. Escriptori remot.....	75
Figura 40. Factura compra tauletes tàctils .....	76
Figura 41. Factura compra programari SureLock .....	77

## Índex Taules

Taula 1. Comparativa de requisits de maquinari .....	15
Taula 2. Configuració completa de xarxa.....	18
Taula 3. Comparativa tecnologies per implementar VPN .....	30
Taula 4. Comparativa especificacions tècniques i preu de les tauletes.....	38
Taula 5. Exemple de formulari de proves .....	47
Taula 6. Llistat de programari i el seu cost.....	56

## 1 Projecte

### 1.1 Descripció del projecte

Avui en dia els dispositius intel·ligents, com els telèfons i les tauletes s'han convertit en un giny que tothom fa servir, a més a més aquests estan arribant a les empreses com a eines amb un alt potencial, degut a la seva facilitat d'ús i les seves prestacions amb unes despeses poc elevades.

La Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori conté un servei que es dedica a la vigilància medi ambiental. La figura que desenvolupa aquesta feina és l'agent. Aquest, realitza la seva tasca, la major part del temps, fora de les oficines centrals. L'objecte d'aquest projecte es donar als agents unes eines connectades en línia per poder realitzar tasques que normalment han de realitzar a les oficines centrals.

Aquest escrit tracta de donar les pautes de com dotar als agents d'aquestes eines. Primer de tot es tindrà en compte les eines que ara utilitzen a les oficines centrals. En segon lloc es farà servir una VPN, per protegir les comunicacions entre el sistema remot i els serveis centrals. I per acabar s'ha de poder establir la connexió independentment del proveïdor d'Internet i del dispositiu que s'utilitzi, o sigui, ordinadors de taula, portàtils, tauletes tàctils o telèfons intel·ligents.

Així doncs, aquest treball es suporta en els conceptes introduïts en diverses matèries dels estudis del Grau en Enginyeria Informàtica, fonamentalment en les assignatures: Administració de Xarxes i Sistemes Operatius, Seguretat de Xarxes i Arquitectura de Xarxes, més de la certificació "ZeCA" que acredita la capacitat en l'ús, configuració, instal·lació i manteniment de "Zentyal" i de les seves eines associades, columna vertebral d'aquest projecte.

## 1.2 Justificació del projecte

Actualment els expedients generats pels agents de medi ambient(A.M.A.s), en molts del casos, tenen temps de tramitació llargs. Unes de les principals causes que provoquen aquests retards, són els desplaçaments físics del agents a les oficines centrals per redactar i omplir, els expedients amb les dades recollides al lloc de l'incident. Si cada agent tingués la possibilitat de desenvolupar la seva feina d'oficina, independentment del lloc, i només tenint com a requisit una connexió a internet, donaria com a resultat, una major celeritat a tot el procés i, com a conseqüència un servei més eficaç. Llavors aquest projecte cerca la forma de millorar aquest temps.

## 1.3 Motivacions per realitzar el projecte

La major motivació per realitzar aquest TFG és configurar tot el sistema amb l'eina Zentyal.

Zentyal Technologies, és una empresa espanyola amb projecció internacional, que es dedica al desplegament de servidors Linux a les PIMEs. El seu producte estrella és la seva distribució GNU/Linux “Zentyal Linux Small Business Server”.

Zentyal Linux Small Business Server es va començar a desenvolupar en 2004 sota el nom de eBox Platform i compta en l'actualitat amb una comunitat de més de 4000 membres i més de 1000 descàrregues diàries. La distribució integra 30 eines de programari lliure de gestió de sistemes i xarxes.

El principal objectiu de Zentyal és reduir despeses de TI a empreses, principalment PIMEs, que compten amb un pressupost més ajustat, encara que també a grans empreses, escoles, govern o fins i tot la NASA.

Zentyal proporciona a totes aquestes organitzacions la gestió d'usuaris, infraestructura de xarxa, correu electrònic i altres serveis d'una manera senzilla, segura i a un preu (gratuït) imbatible.

Així doncs, aquest fet fa que sigui molt atractiu, i, arrel d'això, al setembre de 2012 vaig obtenir la certificació ZeCA (Zentyal Certified Associate *veure annex I*) que acredita la capacitat en l'ús, configuració, instal·lació i manteniment de Zentyal Linux Small Business Server i de les seves eines associades.

Durant aquest darrer any he fet proves amb el producte i totes les seves eines. Al final vaig decidir realitzar el meu projecte de Grau basat en aquesta experiència.

A més, la setmana prèvia a l'entrega de la PAC1, en el servei d'informàtica de la Conselleria de Medi Ambient, on treballa, m'han encomanat la recerca d'un sistema, el més econòmic possible, degut a temes pressupostaris, que permeti els nostres agents realitzar la major part de les tasques d'oficina fora d'aquesta, amb la premissa de que compti amb alta seguretat i fiabilitat. Així és que no he trobat millor eina que la descrita i millor forma de demostrar la seva potencia real.

#### **1.4 Àmbit d'aplicació del projecte**

El projecte està basat, en la major part, en Zentyal i aquest integra una gran varietat d'eines que permeten implementar-lo a molts àmbits. Com són la gestió d'usuaris que podran fer servir el sistema, la protecció de la xarxa, la gestió i servei de VPN, com a passarel·la entre Internet i la xarxa interna, així com també la monitorització de les connexions al sistema. A més a més, com a serveis proposats per a un futur, també s'instal·laria un servidor de calendari compartit i de missatgeria interna.



## 1.5 Objectius del projecte

Els principals objectius del projecte són:

- La instal·lació d'un servidor que permeti la connexió remota a les oficines centrals de tal forma que sigui fiable, segura i estable. S'haurà de aprofitar al màxim la infraestructura actual i estudiar quin sistema i protocol són més adients.
- Instal·lació i configuració dels dispositius per realitzar les tasques remotes mitjançant la VPN. S'haurà de seleccionar, en aquest cas la tauleta tàctil que millor s'adapti a les necessitats i configurar-la amb totes les eines necessàries.
- Realitzar proves de camp, per poder determinar i millorar tota la configuració feta per passar a la configuració definitiva.
- Formar als agents de medi ambient per realitzar les tasques remotament, que actualment es fan a l'oficina central.
- Desenvolupar un sistema de manteniment de les diferent parts, servidor i terminals.

## 1.6 Desglossament de les tasques del projecte

Les principals tasques del projecte són:

1. Anàlisi de les necessitats dels agents de medi ambient. S'han de conèixer quines aplicacions i dades de les oficines centrals són adients i indispensables tenir accés.
2. Selecció de maquinari i programari per donar suport a les necessitats. La Conselleria actualment està dotada d'una xarxa, maquinari aprofitable i programari utilitzat a l'oficina central.
3. Instal·lació i configuració del servidor amb Zentyal. En aquest punt i donat que Zentyal integra diferents tecnologies VPN, és farà la configuració del sistema de connexió VPN més adient.
4. Instal·lació i configuració de les tauletes tàctils.
5. Proves de camp per trobar mancances i intentar millorar el sistema. Amb els resultats configurar el dispositius definitivament.
6. Formació dels agents. Es realitzarà formació a grups reduïts sobre l'ús del sistema, i se'ls dotarà amb un manual d'usuari.
7. Manteniment i revisió del sistema.

## 1.7 Requisits

El requisits per poder arribar als objectius plantejats són:

- Un servidor on instal·lar l'eina de Zentyal. Com s'ha explicat aquesta es basa en Ubuntu LTS (actualment ZENTYAL 3.2 està suportada per Ubuntu Server 12.04 LTS). Això determinarà els mínims per aquesta màquina i, per estalviar, s'estudia elegir un servidor que, actualment ha deixat de tenir cap funció en producció.
- Una connexió d'alta velocitat, que actualment la Conselleria ja disposa. Es tracta d'una connexió de fibra del tipus FFTH 100Mb/10Mb amb adreça pública fixa. Aquest és un punt imprescindible, ja que els terminals hauran de connectar-se a una adreça d'aquest tipus.
- Per altra banda s'ha de posar en funcionament un servidor de VPN. Per dur-ho a terme primer s'han d'estudiar les possibles tecnologies, PPTP, IPSEC i OpenVPN.
- Una vegada elegida la tecnologia, s'haurà d'elegir el dispositiu per poder accedir a aquesta VPN i configurar aquest de tal forma que sigui segur i estable i es pugui connectar a 3G o WIFI, perquè les connexions externes, en tots el casos, seran sense fils.

## 1.8 Planificació

Per tant la planificació del projecte serà:

Tasca	Duració	Inici	Fi
<b>PAC1. Proposta Projecte</b>	<b>12 dies</b>	<b>dij 19/09/13</b>	<b>div 04/10/13</b>
Descripció, Justificació, Motivació i Àmbits	4 dies	dij 19/09/13	dim 24/09/13
Objectius, tasques, requisits	5 dies	dime 25/09/13	dim 01/10/13
Planificació	3 dies	dime 02/10/13	div 04/10/13

<b>PAC2. Anàlisi, Disseny i instal·lació</b>	<b>27 dies</b>	<b>dis 05/10/13</b>	<b>dis 09/11/13</b>
<b>Infraestructura inicial</b>	<b>4 dies</b>	<b>dis 05/10/13</b>	<b>dime 09/10/13</b>
Preparació reunió amb agent	1 dia	dis 05/10/13	dis 05/10/13
Reunió amb els agents	1 dia	dil 07/10/13	dil 07/10/13
anàlisi situació actual maquinari i xarxa	1 dia	dim 08/10/13	dim 08/10/13
Revisió connexions xarxa interna i externa	1 dia	dime 09/10/13	dime 09/10/13
<b>Maquinari i Sistema Operatiu</b>	<b>7 dies</b>	<b>dij 10/10/13</b>	<b>div 18/10/13</b>
Selecció maquinari i de sistema operatiu	2 dies	dij 10/10/13	div 11/10/13
Instal·lació Ubuntu Server Zentyal Small Bussiness	5 dies	dis 12/10/13	dij 17/10/13
<b>VPN amb Zentyal</b>	<b>4 dies</b>	<b>div 18/10/13</b>	<b>dime 23/10/13</b>
Anàlisi del protocols VPN	2 dies	div 18/10/13	dil 21/10/13
Instal·lació VPN	2 dies	dim 22/10/13	dime 23/10/13
<b>Terminals</b>	<b>12 dies</b>	<b>dij 24/10/13</b>	<b>div 08/11/13</b>
Tipus de dispositius, estudi de mercat	2 dies	dij 24/10/13	div 25/10/13
Compra de terminal proves	5 dies	dis 26/10/13	dij 31/10/13
Instal·lació i configuració tauleta tàctil	2 dies	div 01/11/13	dil 04/11/13
Programa de control de les tauletes	4 dies	dim 05/11/13	div 08/11/13
<b>PAC3. Proves, anàlisi, millores, formació i manteniment</b>	<b>26 dies</b>	<b>dis 09/11/13</b>	<b>div 13/12/13</b>
<b>Proves en situació real</b>	<b>11 dies</b>	<b>dis 09/11/13</b>	<b>div 22/11/13</b>
Elaboració manual d'usuari per les proves.	2 dies	dis 09/11/13	dil 11/11/13
Reunió amb agents per coordinar les proves	1 dia	dim 12/11/13	dim 12/11/13
Proves 1er agent	4 dies	dim 12/11/13	div 15/11/13
Recollida de dades i proves 2on agent	4 dies	dij 14/11/13	dim 19/11/13
<b>Anàlisi de les proves i millores</b>	<b>11 dies</b>	<b>dim 19/11/13</b>	<b>dim 03/12/13</b>
Recollida de dades 2on agent, anàlisi i reconfiguració tauleta	4 dies	dim 19/11/13	div 22/11/13
Compra tauletes	5 dies	div 22/11/13	dij 28/11/13
Crear manual administrador, instal·lació i manteniment	2 dies	div 29/11/13	dil 02/12/13
<b>Formació</b>	<b>5 dies</b>	<b>dime 04/12/13</b>	<b>dim 10/12/13</b>
Correcció manual usuaris, basat en les proves	1 dia	dime 04/12/13	dime 04/12/13
Jornades de formació	4 dies	dij 05/12/13	dim 10/12/13
<b>Manteniment i gestió del servidor</b>	<b>2 dies</b>	<b>dime 11/12/13</b>	<b>dij 12/12/13</b>
Manual consola Zentyal	1 dia	dime 11/12/13	dime 11/12/13
Copies de seguretat	1 dia	dij 12/12/13	dij 12/12/13
<b>Entrega FINAL</b>	<b>20 dies</b>	<b>div 13/12/13</b>	<b>dij 09/01/14</b>
Valoració econòmica	3 dies	div 13/12/13	dim 17/12/13
Conclusions	1 dia	dime 18/12/13	dime 18/12/13
Memòria final	5 dies	dij 19/12/13	dime 25/12/13
Presentació	10 dies	dij 26/12/13	dime 08/01/14

I com diagrama de Gantt es té una temporització més visual.

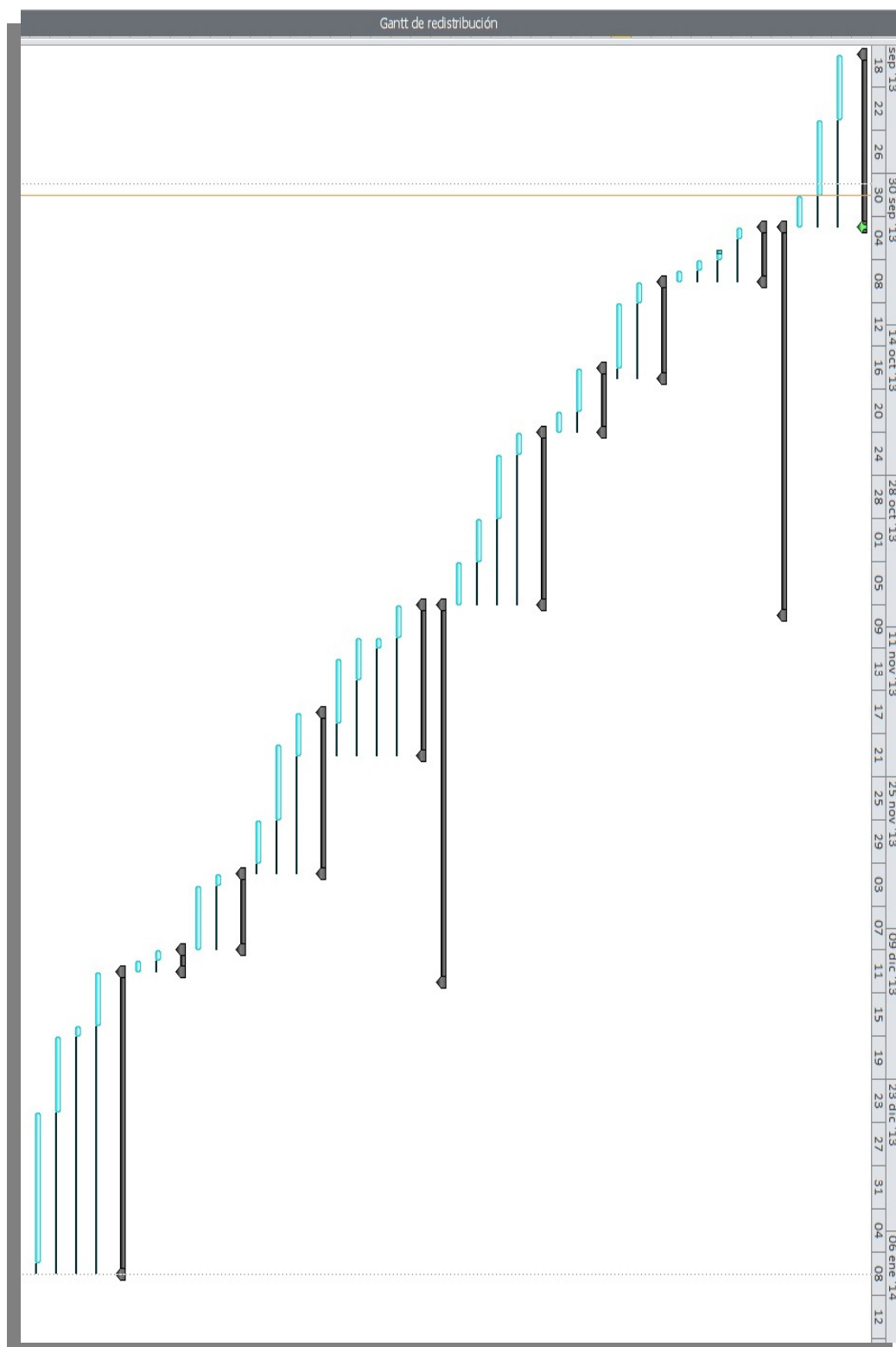


Figura 1. Diagrama de Gantt

## 2 Anàlisi, disseny i instal·lació, oficina central

### 2.1 Infraestructura inicial

S'ha realitzat un anàlisi de les necessitats i de les eines que disposa la conselleria per cobrir-les. A continuació es descriu tot el procés.

#### 2.1.1 Necessitats

Per arribar als objectius assenyalats s'han de conèixer les necessitats dels A.M.A.s, i per tant s'ha realitzat una reunió amb el cap del servei i d'aquesta ha sorgit un equip de tres agents, d'un total de vint-i-cinc. Aquests s'han reunit amb l'equip informàtic per a indicar les necessitats fora de la oficina (l'objectiu es fer servir tauletes tàctils per cobrir-les). Com a resultat de la reunió s'han obtinguts les necessitats que aquesta eina haurà de cobrir:

- Sistema GPS i mapes per situar en tot moment a l'agent.
- Tractament de dades ofimàtiques; textos, fulls de càlcul i bases de dades Ms Acces, tant per consulta com per edició.
- Enviament de dades als serveis centrals, com fotografies.
- Seguretat, totes les comunicacions així com l'accés a les tauletes han de ser el més segures possible.

Una vegada definides les necessitats dels agents, es necessari analitzar quin sistema és el més adequat per dur a terme el projecte encomanat.

## 2.1.2 Situació actual

Actualment l'economia marca el nivell d'inversió en TIC, aleshores unes de les premisses del projecte és que el costos s'han de minimitzar al màxim, com a conseqüència d'això, no és pot elegir el millor maquinari que hi ha al mercat però, els requisits de la solució a la que es vol arribar no són molt elevats.

Taula 1. Comparativa de requisits de maquinari

PERFIL DE ZENTYAL	USUARIOS	CPU	MEMORIA	DISCO	TARJETAS DE RED
<b>Puerta de acceso</b>	<50	P4 o superior	2G	80G	2 ó más
	50 ó más	Xeon Dual core o superior	4G	160G	2 ó más
<b>Infraestructura</b>	<50	P4 o superior	1G	80G	1
	50 ó más	P4 o superior	2G	160G	1
<b>Oficina</b>	<50	P4 o superior	1G	250G	1
	50 ó más	Xeon Dual core o superior	2G	500G	1
<b>Comunicaciones</b>	<100	Xeon Dual core o equivalente	4G	250G	1
	100 ó más	Xeon Dual core o equivalente	8G	500G	1

Per tant, amb el material del que disposa el servei d'informàtica es pot dur a terme. Així que s'han cercat les eines necessàries per cobrir els requisits establerts:

- Un servidor Dell powerEdge 2950 amb 8Gb RAM, dos discos de 75Gb SAS en raid1 i 2 tarjetes de xarxa 1Gb.
- Una connexió de fibra 100Mb/10Mb amb una adreça IP pública (217.127.87.198), instal·lada amb un encaminador de l'empresa Movistar independent de la xarxa interna.
- Una xarxa interna.
- Un servidor MS Windows Server 2008 dins la xarxa interna amb el servei d'escriptori remot activat i llicenciat per a 50 usuaris .
- Un servidor de fitxers dins la xarxa interna, on es guarden totes les dades dels usuaris del sistema.

### 2.1.3 Visió global

Tal com hem vist, tenim les necessitats definides i quina situació té el servei d'informàtica per desenvolupar el sistema. A continuació es descriurà una visió global del funcionament del sistema al qual es vol arribar.

Tot agent ha de tenir una tauleta assignada i per tant un certificat digital. Llavors el primer pas és generar un certificat per cada agent. Una vegada generat aquest certificat s'ha d'instal·lar a dins la tauleta, concretament al client VPN.

Això permetrà al client VPN establir la connexió amb el servidor de l'oficina central d'una forma segura, encriptant les dades, amb aquest certificat. Una vegada establerta es poden enviar dades a l'oficina i treballar amb aquestes.

L'enviament s'ha de realitzar de forma transparent a l'usuari, llavors, amb un explorador de fitxers es copiaran les dades des de les carpetes locals de la tauleta cap a las remotes d'igual forma que es fa amb un ordinador de taula.

Una vegada enviades les dades, i per millorar el rendiment a l'hora de realitzar les tasques de modificar documentació, o tenir accés a programari que només es pot utilitzar a ordinadors de taula ( com MS Acces), s'ha de fer servir un client d'escriptori remot que permet obrir una sessió del usuari i així podrà manejar tot el necessari des de la tauleta, com si d'un ordinador de l'oficina central es tractés.

Per acabar i per agilitzar l'entrada de dades, totes les tauletes han de tenir la possibilitat de connectar un teclat extern, ja que actualment realitzar escrits damunt el teclat tàctil és una mica enutjós.



A més d'aquestes tasques relacionades directament amb la connexió amb l'oficina, tota tauleta també ha de tenir les eines necessàries per poder navegar per internet, consultar el correu corporatiu, i accedir als mapes que els agents han d'utilitzar, tant per al navegador de cotxe, com per a situar-se geogràficament.

En principi aquesta és la visió global de com ha de funcionar el sistema d'oficina mòbil amb VPN.



Figura 2. Visió global del projecte.

A continuació es descriu com s'ha arribat a aquesta solució, des de la configuració de la oficina central fins a l'elecció de les tauletes, a les proves, per acabar amb la formació i el manteniment de tot el sistema.

## 2.2 Configuració Oficina Central

Una vegada definides les necessitats i descrits els recursos i vista la visió global, s'ha procedit a definir la configuració del sistema que s'ha instal·lat a l'oficina central.

### 2.2.1 Configuració de xarxa

La configuració de xarxa que s'ha utilitzat per donar accés remot a la xarxa interna i als servidors que es troben en aquesta, ha estat com segueix:

Taula 2. Configuració completa de xarxa

10.215.0.0/16	Xarxa interna
192.168.1.0/24	Xarxa perimetral
192.168.160.0/24	Xarxa per les connexions de VPN
217.127.87.198	Adreça IP pública fixa

El perquè d'aquesta configuració es presenta a continuació.

La xarxa interna conté els equips dels usuaris de la oficina central, així com el servidors descrits anteriorment, servidor de escriptori remot i el de fitxers. Aquesta xarxa ja existia i és on s'han d'arribar a connectar els dispositius externs.

La xarxa perimetral es crea com a resultat d'una configuració més segura. Sempre que es vulgui exposar un servei intern a una xarxa externa i conflictiva, en aquest cas Internet, s'ha d'evitar exposar la xarxa interna directament a la externa, per això es configura una xarxa

intermèdia on s'instal·len aquells serveis que comunicaran la xarxa interior amb l'exterior, en aquest cas el servei de VPN.

Així doncs s'ha configurat la interfície interna de l'encaminador que dona accés a Internet i una de les targetes del servidor Dell amb una adreça d'aquesta xarxa.

La xarxa de VPN es necessària per establir les connexions entre els dispositius externs i els serveis ubicats a la xarxa interna d'una forma segura. Amb aquesta xarxa es crea un túnel de connexió encriptat, que permet enviar i rebre dades internes fent servir una xarxa pública, com és Internet d'una forma segura. Llavors a cada dispositiu s'ha assignat una adreça IP i així es podrà accedir a la xarxa interna sense exposar aquesta a Internet directament.

Per acabar es necessari tenir una IP pública fixa per poder establir una connexió des d'un dispositiu connectat a Internet fins a arribar al servei de VPN. Per això a la interfície externa de l'encaminador hi ha una regla amb NAT que redirecciona les connexions externes de VPN cap al servidor DELL que té instal·lat el servei de VPN. A més a cada dispositiu es configurarà aquesta IP al client de connexió de VPN, per poder establir la connexió. Com a resultat de tota aquesta configuració obtenim l'esquema de xarxa següent :

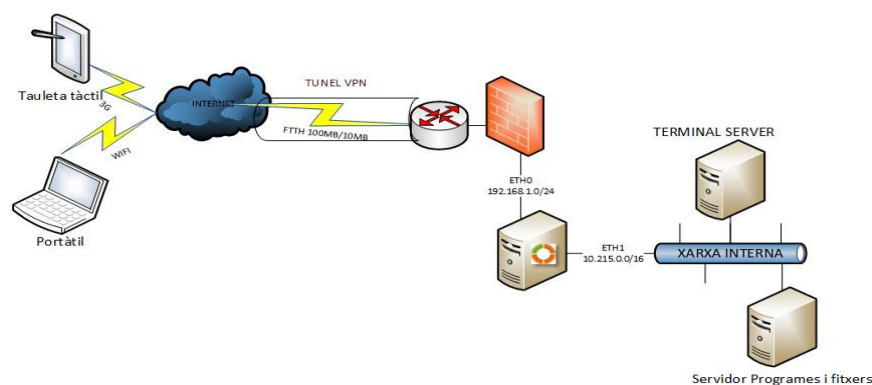


Figura 3. Esquema de xarxa

### 2.2.2 Configuració de Servidor

Una vegada definida la configuració de xarxa s'ha passat a configurar el servidor DELL PowerEdge 2950, les característiques d'aquest servidor són:

- 2 processadors Intel Xeon serie 5200 de doble nucli 3,0GHz.
- 8Gb de RAM.
- 2x 75GB SAS de disc dur.
- 2 targetes Gigabyte Ethernet.

Tal com s'ha introduït, uns dels principals objectius és la instal·lació d'un servidor que permeti la connexió remota a les oficines centrals per proporcionar als agents les dades que necessiten. Aquest servidor és la porta d'entrada i com a tal, necessita un programari especialment dissenyat, que amb aquestes característiques de hardware, en tingui suficient. Hi ha dos possibles solucions accessibles, un servidor amb Windows Server 2012 o un servidor amb Linux, per implementar la VPN que connecti els dispositius externs d'una forma segura.

Microsoft és un del sistemes operatius propietari més utilitzats al món, per tant molt consolidat. I pel que fa a la seva darrera versió, per a servidors, és més segura i estable que les anteriors, a més de tenir unes eines visuals que faciliten la seva administració i desplegament ràpidament. En canvi el seu cost és elevat per al projecte, ja que es necessita una llicència per servidor físic, a més de llicències de client (CAL), que per defecte no són suficients, ja que hi ha un total de vint-i-cinc agents. Amb la versió més econòmica, l'estàndard, necessitarien la compra de llicències extres, per tant queda descartat com a solució, principalment pel cost elevat.

Com alternativa tenim Linux, un sistema operatiu OpenSource, per tant, en principi, no afegeix un cost econòmic al projecte, però al contrari que el sistema operatiu de Microsoft, sempre ha estat un sistema més difícil de administrar per la seva falta de una consola que centralitzi tot i que a més sigui gràfica, llavors implica un desplegament i integració més costosos, perquè requereix una major especialització.

Però això ha estat fins ara, amb l'aparició de l'eina Linux Zentyal Small Business Server que integra tot dins una única consola i d'una forma gràfica, permetent que el desplegament d'un servidor Linux amb tots els seus serveis (fins una trentena) sigui tant fàcil o més que amb Microsoft Windows. Llavors aquest serà el sistema elegit per al servidor, d'entrada gratuït, fàcilment desplegable i administrable.

Zentyal es divideix en quatre perfils, cada un d'ells amb el seus respectius serveis, i tot es configura amb una única consola per pàgina web. Aquest són cada un d'ells:

- Zentyal Gateway: Actua com a porta d'enllaç de la xarxa interna, oferint una connexió segura a Internet.
- Zentyal Infrastructure : Gestiona la infraestructura de la xarxa local amb els serveis bàsics: DHCP, DNS, NTP, servidor HTTP, A.C, VPN etc.
- Zentyal Office: Actua com servidor de recursos compartits, dominis i directori d'usuaris de la xarxa local: fitxers, impressores, calendari, contactes, perfils d'usuari i grups, etc.
- Zentyal Unified Communications: Es converteix en el centre de comunicacions de l'empresa, incloent correu, missatgeria instantània i plataformes de treball en grup.



Figura 4. Rols d'instal·lació de Zentyal

Dels quatre perfils s'han elegit; Infrastructure i Unified Communications, perquè integren totes les eines necessàries per a configurar els serveis que es necessiten al servidor:

- DHCP: Per configurar les assignacions de adreces IP al clients de la xarxa VPN
- DNS: Per la configuració bàsica de xarxa és necessari un traductor de noms, que serà assignat com a paràmetre al DHCP.
- NTP: Per mantenir el rellotge i la data del sistema correctament configurada.
- A.C. (Autoritat Certificadora): Per assignar els certificats utilitzats a cada dispositiu i així encriptar el túnel VPN amb el servidor.
- VPN: Per crear la xarxa VPN amb el dispositius externs.
- FIREWALL: Per controlar les connexions a les diferents xarxes.
- IDS/IPS: Per detectar possibles atacs o intents d'aquest al servidor.
- BACKUP: Per realitzar còpies de la configuració del sistema.
- Monitorització: Per auditar totes les connexions al servidor i el control de fallada d'algun servei.

Una vegada instal·lats tots els serveis aquests es configuren amb una única consola, com ja s'ha indicat (*veure annex II*). A continuació s'han configurat cada un dels serveis instal·lats per obtenir com a resultat la passarel·la de connexió entre els serveis centrals i els dispositius externs de forma segura fent servir una VPN i així arribar als objectius del projecte.

La configuració realitzada ha estat:

- DHCP: Assigna una adreça IP de la xarxa VPN 192.168.160.X/24 a cada dispositiu i com servidor de DNS, el propi servidor Zentyal. Tot es farà des de configuració del servei de VPN.
- DNS: És necessari que els dispositius externs al connectar-se a la xarxa VPN puguin resoldre noms de màquina de la xarxa interna, per aquesta raó s'ha configurat aquest servei, amb els reenviadors configurats amb els servidors DNS del domini de la xarxa interna.
- A.C.: S'ha configurat una Autoritat Certificadora pròpia, per emetre els certificats digitals per a cada dispositiu amb una nomenclatura que els diferenciï. Per això, el certificats creats, són del tipus “usuariXarxaTabletXXX”, on usuariXarxa és el usuari que té assignat a la xarxa interna i TabletXXX és un número identificatiu de la tauleta tàctil on s'ha instal·lat.
- VPN: A aquest servei s'ha dedicat un punt concret d'aquesta part del projecte, on s'ha analitzat i configurat, ja que es tracta de l'eix central del projecte.

Arribats a aquest punt, el sistema està del tot operatiu, malgrat això, tot sistema necessita protecció i amb aquest objectiu s'han configurat els següents serveis:

- **FIREWALL:** Qualsevol equip, i sobretot, si aquest s'ha d'exposar a una xarxa externa, i a més pública, com es Internet, s'ha de protegir amb un tallafoc que controli totes les connexions possibles als serveis donats. Amb Zentyal el tallafoc es configura en mode "Fail Safe", tot denegat per defecte, per tant s'han d'obrir les connexions que es necessitin. Llavors en aquest cas i segons la configuració de xarxa donada, s'ha obert el port de connexió del servei VPN a qualsevol origen provinent d'Internet, damunt la interfície de connexió externa del servidor Zentyal, d'aquesta forma no es necessari obrir cap altre, ja que la xarxa VPN es considera com una xarxa interna i per tant tot el tràfic estarà permès.
- **IDS/IPS:** Un altre eina que permet millorar la seguretat del sistema perimetral es un IDS o sistema de detecció d'intrusos. En aquest cas s'ha configurat per detectar atacs a l'única eina exposada a l'exterior, el servei de VPN. A més, en cas de detecció d'un possible atac, s'ha activat l'enviament de un missatge de correu a l'administrador del sistema.
- **BACKUP:** El servidor ha de tenir una eina de còpies de seguretat per garantir que en cas de fallada total les dades es puguin recuperar. Zentyal ofereix des de la seva consola dos tipus de còpies; en primer lloc, una còpia de la configuració del sistema i en segon, còpia de les dades introduïdes al sistema. En aquest cas el servidor te com a principal funcionalitat la d'actuar com a passarel·la de connexió, no contindrà dades d'usuari i per tant, amb el primer tipus de còpies n'ha prou. Llavors es realitzaran les còpies manualment des de la consola cada vegada que es realitzi un canvi al sistema.



- **MONITORITZACIÓ:** Un darrer servei ha estat la monitorització, és important auditar i registrar tots els esdeveniments del sistema relacionats amb els serveis configurats, d'aquesta forma en cas de fallada es pot trobar la raó d'aquesta més fàcilment. Llavors s'han activats l'enregistrament i enviament de missatge de correu amb l'esdeveniment de qualsevol fallada en els serveis instal·lats així com, l'enregistrament de totes les connexions al servei de VPN.

Ara el sistema a les oficines centrals està preparat per començar a donar accés a les connexions dels dispositius externs, sempre que suposem el següent punt com finalitzat.

## 2.3 VPN amb Zentyal

S'ha realitzat un estudi més acurat del servei de VPN que s'ha instal·lat i el perquè d'aquest. Zentyal pot implementar PPTP(fins la versió 3.0), OpenVPN, IPSEC i L2TP/IPsec per configurar i gestionar les xarxes privades virtuals. Abans d'elegir quin és el més indicat, s'han analitzat les diferents implementacions. (S'ha utilitzat l'estudi realitzat a la Viquipèdia, a més d'altres fonts indicades a la Bibliografia.)

### 2.3.1 Que és VPN, anàlisi de diferents implementacions

Amb l'arribada d'Internet s'han desenvolupar noves tecnologies que, gràcies a la baixada de costos, l'utilitzen com a mitjà de comunicació entre els diferents llocs de feina d'una organització. Sorgeix així el concepte de VPN's que són; "Virtuals" a més de "Privades".

Virtuals perquè no són xarxes directes i reals entre equip, commutador i equip, sinó proveïdes mitjançant programari i creant així connexions virtuals sobre la xarxa Internet. A més són privades perquè només els

dispositius degudament autoritzats poden llegir les dades transferides per aquest tipus de xarxa, utilitzant la criptografia, com a instrument per a seguritzar-ho tot.

Les VPN's que es poden trobar, s'implementen a diferents nivells del model OSI.

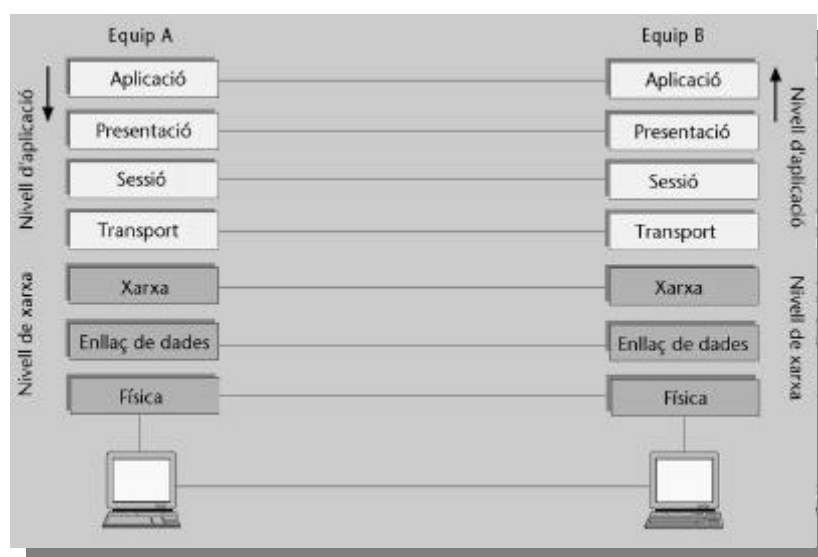


Figura 5. Esquema model OSI

A nivell d'Enllaç o capa 2:

Les tecnologies d'encapsulament a aquest nivell teòricament poden tunelitzar qualsevol tipus de paquet, ja que ofereix l'avantatge de realitzar transferències sobre protocols no-IP, com IPX4 de Netware Systems, o missatges de broadcast. En la majoria dels casos s'estableix la connexió amb l'altre costat del túnel amb la utilització d'un dispositiu virtual PPP5.

Com a exemples d'aquestes tecnologies tenim:

- PPTP: Point to Point Tunneling Protocol. Desenvolupat per Microsoft, això implica que tots els sistemes operatius MS Windows l'integren, un punt a favor. És una extensió de PPP, per tant poc segur, a més un altre desavantatge és que només pot establir un túnel per vegada entre parells. Llavors, encara que Zentyal el pugui implementar, queda descartat per aquest dos motius.
- L2F: Layer 2 Forwarding. Desenvolupat per l'empresa Cisco principalment, ofereix millors possibilitats que PPTP principalment en l'ús de connexions simultànies, però igualment no es fortament segur, a més en aquest cas Zentyal no ho implementa.
- L2TP: Layer 2 Tunneling Protocol. S'ha convertit en estàndard de la indústria, usat per Cisco i altres fabricants, combina els avantatges de PPTP i L2F i elimina els desavantatges. Per al seu ús s'haurà de combinar amb altres mecanismes generalment implementats en capa 3 del model OSI, com IPSec, ja que no ofereix cap mecanisme de seguretat. Com més tard veurem aquesta combinació és la implementada per Zentyal i per tant possible solució.
- L2Sec: Layer 2 Security Protocol. Desenvolupat per donar una solució amb seguretat, concretament amb SSL/TLS però això imposa una sobrecàrrega bastant gran en la comunicació. Llavors queda descartat.

A nivell de Xarxa o capa 3:

Les tecnologies d'aquest nivell només poden encapsular paquets IP però no el de capes inferiors com les vistes anteriorment. En concret n'ha una que destaca entre totes i es IPsec.

IPsec: És la tecnologia més acceptada i va ser desenvolupada com un estàndard de seguretat d'Internet a nivell de capa de Xarxa. Llavors es pot utilitzar per encapsular qualsevol tràfic de capa 3. El seu principal avantatge és que pot ser usat pràcticament en qualsevol plataforma, ja que existeix una gran varietat, tant de maquinari, com de programari, integrats als diferents dispositius, que el duen de fàbrica.

Pel que fa a la transmissió de les dades IPsec te la possibilitat d'utilitzar dos modes:

Mode Túnel: Amb aquest mode es protegeixen les adreces IP d'emissor i de receptor, així com la resta de les metadades dels paquets. El perquè d'això es degut a que tots els paquets IP són encapsulats en un nou paquet i enviats a través del túnel per mes tard ser desempaquetats en l'altre extrem. Com a resultat s'obté un mode molt segur, però amb una carrega major que repercuteix en temps de transport de les dades.

Mode Transport . En canvi en aquest segon mode es millora la sobrecarrega en el transport perquè només la càrrega útil de la secció de dades del paquet IP es xifrada i encapsulada. D'aquesta forma és redueix la carrega però s'exposen les dades a possibles atacants que podran veure qui s'està comunicant amb qui.

Tot i així la facilitat de ús, per configurar un sistema complet amb aquest servei de VPN requereix d'un nivell de configuració elevat, L2TP, IPsec.. etc., raó per la que encara que és un bon sistema, existeix un

altre més nou i que està suportat per Zentyal, a més és fàcilment desplegable, com més tard es veurà.

Per acabar, a nivell de Aplicació o capa 7:

També és possible establir túnels en la capa d'aplicació i de fet són àmpliament utilitzats avui dia com les solucions SSL6 i TLS7. Principalment L'usuari accedeix a la VPN de la oficina central mitjançant un navegador on inicia la connexió en un lloc web segur (https).

A més, existeixen productes com SSL-Explorer que ofereixen una combinació de gran flexibilitat, seguretat forta i facilitat de configuració. Pel que fa a la seguretat és assolida mitjançant xifrat del tràfic usant mecanismes SSL/TLS. Tot i així aquest nivell no és el més adequat per a dispositius mòbils, com les tauletes tàctils ja que fan que la connexió per part de l'usuari es compliqui degut a la apertura d'un navegador web on introduir dades, i aquests dispositius, pel que fa a la introducció de dades, es millor evitar-les en, lo possible, a més de que el servidor Zentyal no implementa aquesta tecnologia i per tant, queda també descartat.

Encara que ja s'han vist totes les diferent capes, existeix una nova tecnologia que encara no és un estàndard com L2TP/IPsec però, que posseeix totes les seves avantatges, a més és Open Source i el millor de tot, és la forma més fàcil, a més de segura, d'implementar una VPN.

## Implementació OpenVPN

OpenVPN és una excel·lent nova solució per a VPN que implementa connexions de capa 2 o 3, usa els estàndards de la indústria SSL/TLS per xifrar i combina tots les característiques esmentades anteriorment en les altres solucions VPN. A continuació la taula 3 mostra la comparativa entre les diferents implementacions de VPN que es poden trobar, extreta de la url: <http://es.giganews.com/vyprvpn/compare-vpn-protocols.html>

Taula 3. Comparativa tecnologies per implementar VPN

	PPTP	L2TP/IPsec	OpenVPN
Compatib.	Soporte integrado para una gran variedad de equipos de escritorio, dispositivos móviles y tabletas.	Soporte integrado para una gran variedad de equipos de escritorio, dispositivos móviles y tabletas.	Compatible con la mayoría de los ordenadores de escritorio
Sist. Compatib.	Windows	Windows	Windows
	Mac OS X	Mac OS X	Mac OS X
	Linux	Linux	Linux
	iOS	iOS	iOS
	Android	Android	Android
	DD-WRT		
Encriptación	<b>128 bits</b>	<b>256 bits</b>	<b>160 bits:</b> muy rápido y seguro <b>256 bits:</b> la máxima seguridad, pero necesita más CPU
Seguridad	Encriptación básica	Usa el mayor encriptado. Revisión de integridad de datos, encapsula los datos dos veces.	La máxima encriptación, sin vulnerabilidades conocidas, autentifica los datos en ambos extremos de la conexión a través de certificados digitales.
Estabilidad	Muy estable, aceptado por la mayoría de los puntos de acceso Wi-Fi	Estable si su dispositivo es compatible con NAT	La más estable/fiable incluso en redes no fiables, tras routers inalámbricos, y en puntos de acceso Wi-Fi
Configuración	Fácil de configurar, integrado en la mayoría de sistemas operativos	Requiere de una configuración personalizada	Fácil de configurar con software
Velocidad	Rápido debido al menor encriptado general	Requiere la mayor capacidad de CPU posible	Mejor desempeño. Rápido, inclusive a través de grandes distancias y en conexiones de alto tiempo de espera.
Conclusión	Una buena elección si OpenVPN no está disponible en su dispositivo y si la facilidad de uso y velocidad son prioridades sobre la seguridad.	Más seguro que PPTP pero no tan rápido y necesita una configuración adicional. Una buena elección si OpenVPN no está disponible en su dispositivo y la seguridad es más importante que la facilidad de uso y la velocidad.	La mejor elección para los equipos de escritorio, como Windows, Mac OS X y Linux. Rápido, seguro y fiable. OpenVPN es el protocolo recomendado.

El seu principal desavantatge, de moment, és que hi ha molt pocs fabricants de maquinari que l'integren en les seves solucions. De tota manera això no és un problema ja que amb l'eina Zentyal tenim la possibilitat d'implementar aquesta solució que pareix la més adient, considerant que és una solució multiplataforma que ha simplificat la configuració de VPN's deixant enrere les complicacions esmentades en la configuració de IPsec. A més, Zentyal genera tot el necessari fins i tot per configurar els clients de tipus Windows, Linux, Mac i Android amb la generació de paquets d'instal·lació, per a cada sistema.

Arribats a aquest punt i una vegada analitzades les diferents opcions per implementar una VPN, s'ha decidit, per les raons exposades, que la solució serà OpenVPN. Llavor la seva instal·lació i configuració es tracta al següent apartat.

## 2.3.2 Instal·lació i configuració

Com tot servei que ofereix Zentyal, la seva instal·lació i configuració es fa des de la mateixa consola i en el cas de OpenVPN, ocorre el mateix. Llavors s'ha de seleccionar OpenVPN dins dels serveis de Zentyal i instal·lar. Una vegada instal·lat s'ha de activar i a partir d'aquest moment es passa a la configuració de la VPN.

La configuració bàsicament es divideix en dos seccions, una part de servidor i l'altre de client.

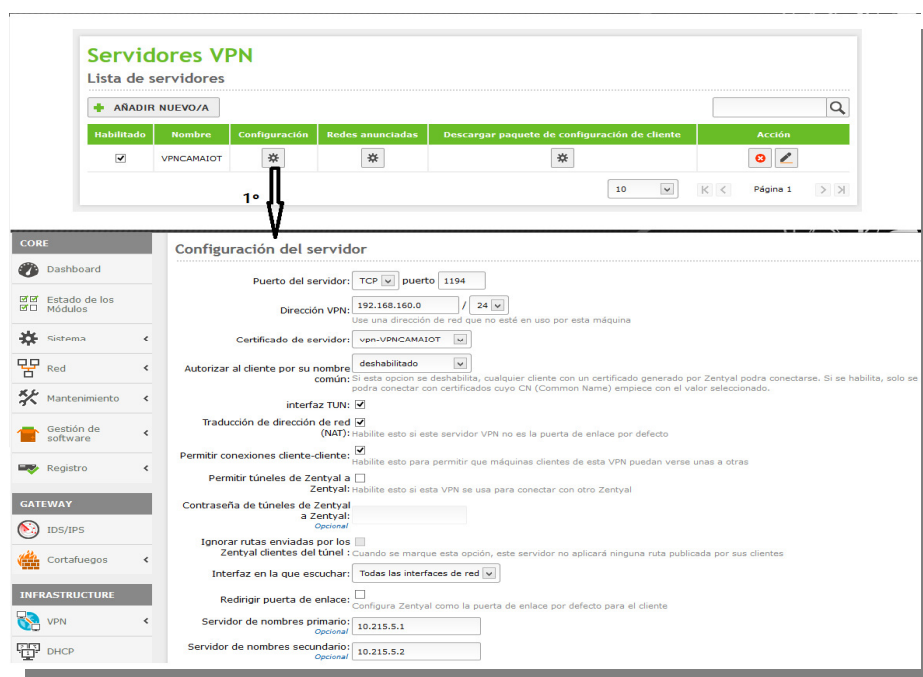


Figura 6. Panel de configuración servidor de OpenVPN de Zentyal

**Servidor:** Aquesta part és la més complicada, perquè intervenen un conjunt de paràmetres que s'han d'entendre, però una vegada aclarits, la seva configuració és realment es senzilla i ràpida gràcies a la consola de Zentyal. Dins d'aquest paràmetres s'han de configurar els següents:



- Tipus i Port de connexió: es defineix quin port de connexió s'ha utilitzat, OpenVPN utilitza el 1194, per defecte. A més s'indica si la connexió serà fent servir datagrames TCP o UDP, en el nostre cas s'ha configurat UDP, ja que es més fort enfront d'atacs DoS i escanejos de ports (gràcies a que és no connectiu, no fiable i no orientat a connexió com TCP).
- Adreça xarxa VPN: S'ha establert la xarxa, segons la configuració indica per aquesta, 192.168.160.0/24, d'aquesta forma cada client connectat rebrà una adreça IP per DHCP.
- Certificat del Servidor: Pel que fa al xifratge de les comunicacions el nostre servidor necessita una certificat que s'ha emès des de la nostra pròpia C.A. per comprovar que els certificats dels clients són vàlids. Llavors amb l'instal·lació del servei OpenVPN, aquest certifat es genera automàticament, només queda seleccionar-lo.
- Interfaz TUN: Tal com s'ha explicat en l'anàlisi de implementacions de VPN tenim que OpenVPN pot implementar tant el transport per capa 2 com per capa 3 del model OSI. Llavors si s'activa aquesta interfície es realitza un túnel per capa 3 i per tant encapsula tot en datagrames IP i si no es fa actua com un pont de capa 2. En el nostre cas com que les dades seran de tipus IP, activarem la interfície, a més els dispositius mòbils suporten aquest i no l'altre.
- Traducció NAT: Es necessari activar aquesta opció del servei, ja que la porta d'enllaç per defecte dels clients no serà el servidor Zentyal, però es vol que les peticions fetes a la xarxa interna siguin respostes al servidor Zentyal i no a la seva porta d'enllaç predeterminada.
- Interfície d'escolta: S'ha indicat la targeta de xarxa connectada al encaminador de Movistar amb ip dins la xarxa perimetral, 192.168.1.0/24.

- Servidor de Nom Primari i Secundari: S'han configurat els servidors del domini intern, per a que els client externs puguin resoldre les adreces de la xarxa interna des de la xarxa de VPN.
- Domini: Aquest darrer paràmetre es opcional, però ajuda a resoldre els noms de xarxa interna.

Arribats a aquest punt es té configurat el servidor de VPN per a rebre connexions externes. A continuació només s'han de generar els paquets de connexió per als client, que amb la consola de Zentyal es fa d'una forma senzilla i còmoda. Només s'ha de crear un certificat des de la A.C. amb la nomenclatura indicada al apartat de configuració del servidor, per al dispositiu i usuari que es vulgui configurar.

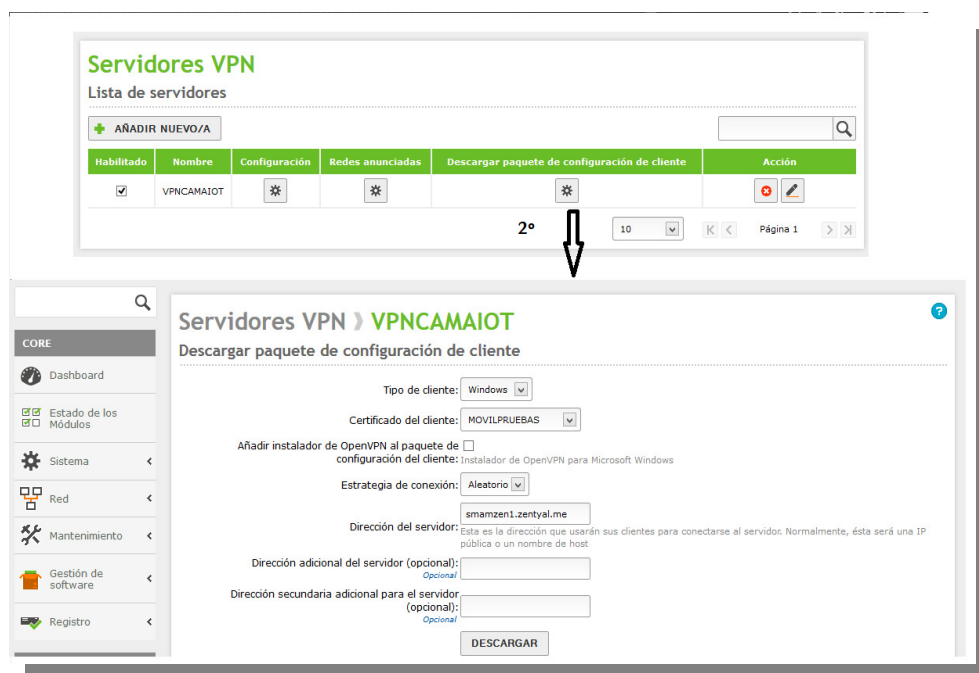


Figura 7. Panel de configuración servidor de OpenVPN de Zentyal

**Clients:** Des de la consola de configuració del servei de VPN i amb l'opció "Descarregar paquet de configuració de client" s'obté tot el necessari per configurar el client VPN.

Només s'han d'introduir els següent paràmetres:

- Tipus de client: Quin tipus de client es vol configurar, Windows, Linux o Mac i s'ha de conèixer que amb la configuració de Windows, es possible configurar client per Android i Iphone.
- Certificat: S'ha de seleccionar el certificat creat anteriorment.
- Instal·lador: Si s'activa aquesta opció, juntament amb els fitxers de configuració es descarrega el programari client de OpenVPN per al tres sistemes operatius indicats al principi, pel que fa a Android i Iphone s'han de descarregar de les seves respectives "stores".
- Estratègia de connexió: A l'hora de connectar amb el servidor de VPN s'ha d'indicar la seva Ip pública o una adreça pública i l'ordre de com es realitza pot ser aleatori o en ordre de introducció
- Adreça Ip/Nom públic: S'ha introduir l'adreça IP pública que ha assignat el nostre proveïdor de serveis d'Internet.

Una vegada introduïts els paràmetres es pot descarregar un paquet comprimit que contindrà tot el necessari per a instal·lar el client.

### 3 Terminals

Tal com s'ha vist ja s'ha instal•lat completament la Oficina Central, i es te el necessari per a configurar els clients. Per tant el següent punt serà la cerca de la millor eina (en aquest cas tauleta tàctil) que doni suport a totes les necessitats dels AMA's vistes al començament del projecte.

#### 3.1 Tipus de dispositius

A l'hora de seleccionar el dispositiu més adient al projecte s'han estudiat un parell d'opcions, tenint en compte les necessitats plantejades i el cost. Aquestes tauletes han de complir les característiques següents:

##### **Físiques:**

- Sistema de navegació GPS.
- Connectivitat 3G, WI-FI.
- Capacitat de memòria per portar els mapes per als casos de no connectivitat (s'ha estimat que amb 8G es suficient).
- Mida de la pantalla per visualitzar els mapes correctament 7" o 10".
- Càmera fotogràfica amb una qualitat mitjana/baixa, amb 2Mbp és suficient.
- Autonomia: La bateria hauria de ser de la màxima capacitat possible, encara que sempre haurà un vehicle a prop on poder recarregar.
- USB On-The-Go OTG, per poder connectar un teclat o una memòria USB.

**Programari:**

- Compatibilitat amb el client OpenVPN descrit anteriorment.
- Compatible amb Client RDP, per accedir al servidor de escriptori remot.
- Possibilitat de aplicacions en mode quiosc, aquestes bloquegen el dispositiu i no permeten a l'usuari executar qualsevol altra aplicació que no sigui les permeses.
- Navegador de cotxe.
- Administració o accés de forma remota.
- Totes aquestes característiques quedaran cobertes amb una versió de Android 4.X.

**Accessoris:**

- Funda de transport, les condicions de feina ho exigeixen.
- Carregador de cotxe, les bateries d'aquests dispositius son limitades.
- Adaptador de connexió OTG, miniUSB a USB (per connectar un teclat i així facilitar la introducció de dades).
- Suport de ventosa, per instal·lar fàcilment als vidres del cotxe.
- Protector de pantalla, per la mateixa raó que la funda.

Després d'analitzar les possibles opcions, sempre tenint en compte el cost, s'han estudiat tres possibles tauletes; Vexia Navlet 3G, BQ ElCano i Nexus 7 3G.

Taula 4. Comparativa especificacions tècniques i preu de les tauletes

	VEXIA NAVLET 3G	BQ EL CANO	NEXUS 7
Processador	Dual Core 1.2Ghz A9	Dual Core 1.2Ghz A9	Quad Core
Memòria RAM	1Gb	1Gb	2Gb
Mem. Interna	8Gb	16Gb	16Gb
GPS	SI	SI	SI
3G	SI	SI	SI
WIFI	SI	SI	SI
CAMARA	2Mp	5Mp	5Mp
OTG	SI	SI	<b>NO</b>
Sistema Op.	Android 4.1	Android 4.1	Android 4.2
Pantalla	7"	7"	7"
Bateria	3100mAh	4300mAh	3950mAh
Accessoris	Si, tots	Cap	Cap
PREU	199€	179€	<b>300€</b>
Mapes	Si	<b>No</b>	<b>No</b>

De totes, la darrera que és la més potent però, li falten característiques (com OTG) a més de ser la més cara, mentre que les altres dues ho duen tot i el seu preu és similar. Per tant la discussió s'ha realitzat damunt aquest dues.

Tenint en compte tots els requisits, totes dues compleixen, però ha estat el model de Vexia, la tauleta elegida. La raó d'aquesta decisió es deu a la quantitat d'accessoris inclosos des de fàbrica, fins i tot i gràcies a l'origen de l'empresa Vexia, especialista en dispositius navegadors GPS, inclou un potent navegador per al cotxe. En canvi el model de BQ no porta cap accessori de fàbrica i això encareix el conjunt final.

### 3.2 Instal·lació i configuració

Llavors tenim una tauleta elegida, Vexia Navlet 3G, a continuació s'ha d'instal·lar i configurar amb tot el programari necessari per cobrir les necessitats esmentades.

Tot i que aquest dispositius tenen una gran varietat de programari, accessible i configurable d'una forma fàcil (play Store), l'objectiu del projecte és dotar als dispositius només dels programes necessaris per desenvolupar la feina de l'agent. Per aquesta raó a l'hora de la instal·lació i configuració de les tauletes s'han elegit només un conjunt de programes que cobreixen les necessitats esmentades a l'apartat anterior.

Amb l'objectiu de millorar el temps necessari que s'ha d'utilitzar en la configuració de cada tauleta, s'ha cercat una eina de virtualització que simuli els dispositiu damunt un ordinador personal, d'aquesta forma no serà necessari tenir físicament les tauletes tàctils, a més la compra d'aquestes es pot retardar per temes aliens al servei d'informàtica.

Després de realitzar una cerca minuciosa per la xarxa de xarxes, Internet, i provar diferents "Androids virtualitzats", entre aquests, BluStacks, Youwave, Official Android Emulator i GenyMotion, al final s'ha elegit el darrer. Genymotion posseix totes les qualitats necessàries per al projecte, disponible de forma gratuïta, de fàcil ús i desplegament i la possibilitat d'elegir entre un ventall de diferents sistemes virtualitzats. En aquests cas s'ha elegit una imatge de una Nexus 7, per tractar-se d'unes de les tauletes estudiades i que s'adapten millor al projecte.

Pel altre part, gràcies a aquest sistema, una vegada instal·lada i configurada totalment la tauleta virtual, permet fàcilment exportar-la amb l'opció d'exportació de servei virtualitzat que integra VirtualBox (eina en la que es suporta Genymotion). D'aquesta forma és podran

realitzar sessions de formació o demostracions pràctiques, mitjançant una projecció audiovisual d'aquesta màquina virtual a diferents llocs de reunions o formació, punt que es veurà més endavant.

Ara ja es pot instal·lar i configurar una tauleta, encara que sigui simulat. Això és un avantatge, ja que permet elegir millor el programari perquè es poden fer totes les proves necessàries còmodament i sense por de realitzar fallades del dispositiu. Com a conseqüència, finalment s'ha arribat a l'elecció de les següents aplicacions que cobreixen totes les necessitat amb el mínim de costos:

### **Clients de connexió**

- OpenVPN connect(gratuïta): Permet realitzar la connexió al servidor de VPN de la oficina central. S'ha elegit per ser l'opció oficial de OpenVPN, perquè no requereix permisos especials de root, i la més important permet importar la configuració de client generada per el servidor Zentyal, estalviant temps i facilita la configuració.
- Xtralogic Remote Desktop Client(de pago): Client d'escriptori remot, permet donar accés a les tauletes al servidor Windows 2008 de la conselleria amb el servei d'escriptori remot activat. S'ha elegit per que permet importar fitxers .RDP ja configurats, i això es necessari ja que al servei d'informàtica ja els te creats, de projectes anteriors, aquests donen accés a les aplicacions de la xarxa interna.

### **Mode Quiosc**

- SureLock(de pago): Realitza la seva funció correctament. S'ha elegit perquè és fàcilment exportable a les diferents tauletes que s'han de configurar.



### **Navegador de Cotxe i Mapes**

- Google Maps(gratuït): Elegit pels agents, tots el coneixen.
- Catastro(gratuït): Elegit pels agents, aplicació del govern central.
- Vexia OnRoad Europa(gratuït): Està preinstal·lat a les tauletes, a més Vexia és una empresa especialista en navegadors GPS i en aquest aspecte la tauleta es de les millors opcions.
- OruxMap(gratuït): Elegit pels agents, aquest programa l'utilitzen per gestionar cartografia, que ells mateixos han creat. Aquesta cartografia es fa arribar al servei d'informàtica per així introduir-la a les tauletes.

### **Ofimàtica**

- FileManager(gratuït): S'ha elegit com a navegador de fitxers, perquè permet realitzar connexions al protocol SMB, i d'aquest forma poder enviar les fotografies realitzades a les tauletes fins la carpeta de feina dels AMA's.
- LotusTraveler(gratuït): S'ha seleccionat l'aplicació oficial del govern balear per a correu corporatiu damunt dispositiu mòbils, això permet enviar i rebre missatges de correu, així com gestionar la agenda i les tasques a cada usuari des de la seva tauleta tàctil. Aquest servei es sincronitza amb el compte de correu corporatiu, que tot AMA posseeix.
- Navegador Web(gratuït): S'inclou al sistema de sèrie i en principi no es restringirà l'accés a cap pàgina web.
- QuickOffice(gratuït): Paquet ofimàtic de Google. S'ha elegit perquè a més de gestionar correctament tots el fitxers de MS Office, també gestiona PDF. Tota la documentació es realitza en aquests dos formats.

### **Control d'energia**

- PowerOff(gratuït): s'ha elegit aquesta aplicació perquè agilitza l'aturada total de la tauleta, amb el consegüent estalvi d'energia. Un punt important, ja que la bateria de les tauletes es limitada.

### **Administració**

- Airdroid(gratuït): s'ha elegit aquesta aplicació perquè permet sense fils configurar e instal·lar programari a les tauletes, d'aquesta forma, es pot fer servir per a actualitzar o enviar dades a les tauletes sense necessitat de connectar-les físicament.
- Helium (gratuït): Sistema de còpies de seguretat que realitza una còpia de tota la configuració i de totes les aplicacions instal·lades a la tauleta fàcilment exportable, gràcies a aquesta eina es pot clonar la configuració de tota una tauleta fàcilment, tal com ha quedat explicat al manual d'administració d'aquestes.
- VncServer (gratuït) : Eina molt coneguda al món dels ordinadors de taula, i que actualment es fa servir al servei d'informàtica per a controlar remotament aquest, per tant s'ha cercat la mateixa eina però per a tauletes, d'aquesta forma des de el mateix ordinador es podrà realitzar el control remot com si d'un ordinador de taula es tractés.

S'ha arribat al final de la configuració de les tauletes i com exemple de configuració de la pantalla inicial tenim:



Figura 8. Exemple de tauleta una vegada configurada

### 3.3 Administració

Pel que fa a l'administració i manteniment de totes les tauletes per part del servei d'informàtica, s'ha realitzat un protocol basat en la configuració realitzada en la primera tauleta. D'aquesta forma queda definit el procediment per instal·lar, mantenir i gestionar posteriorment qualsevol altre tauleta tàctil destinada als AMA's.

Per definir el protocol s'ha decidit dividir-lo en dos parts, una primera on s'especifiquen el passos per deixar preparada una tauleta, i una segona on es mostren les eines per administrar les tauletes una vegada entregades als agents i donar així suport a aquests.

#### 3.3.1 Preparació inicial de les tauletes

Una vegada elegit tot el programari de les tauletes s'ha creat un sistema per a la seva distribució de tal forma que sigui el més ràpid i fiable possible. Així, qualsevol membre del servei d'informàtica podrà preparar i configurar una tauleta.

S'ha creat una estructura de carpetes amb les versions de tauletes (copies del sistema, programari etc.), això ha estat així perquè les millores o modificacions que es facin en un futur quedaran a diferents ubicacions, creant així un sistema de versions amb la nomenclatura del tipus AMA14.1; on AMA, fa referència a la tauleta del servei d'AMAS, 14, a l'any de la versió i 1, al més en el que s'ha modificat. Llavors en aquest cas tenim que es tracta de la versió de tauleta del servei d'AMAS de l'any 2014 del més de gener.

A continuació s'ha creat un manual de com s'han de realitzar tots els passos per configurar una tauleta . (*Aquest manual s'ha afegit com annex III* ).

### 3.3.2 Administració de les tauletes

Una vegada entregades les tauletes la seva administració es divideix en dos sistemes principalment; un primer sistema es per accedir i donar suport al usuari en cas de necessitat d'ajuda. I un segon sistema permet controlar les tauletes en cas de pèrdua o fins i tot robatori.

Per tant per al primer sistema, s'ha creat un protocol que permet administrar-les remotament, gràcies al programari instal·lat, concretament, l'eina ja esmentada, VNCServer, durant la configuració inicial.

El usuari que necessiti assistència i es trobi fora de l'oficina central només ha d'activar amb l'Icona "Assistència Remota", que es pot veure a la figura 8, d'aquesta forma es posa en funcionament el servei de VNC i indica al usuari quina es la seva adreça de connexió, amb aquesta dada podrà obtenir l'assistència que necessiti a qualsevol lloc. Tal com es pot veure a la figura 9.



Figura 9. Exemple d'adreça on es pot connectar per l'assistència remota

Per part del servei d'informàtica l'administració i assistència remota de les taules es podrà realitzar mitjançant el client VNCviewer amb l'adreça ip que l'usuari ha facilitat.

El segon sistema d'administració de les tauletes que s'ha instal·lat ha estat el que proporciona l'empresa google i que inclou gratuïtament amb els seus comptes. Qualsevol compte de google hi pot tenir associats dispositius mòbils i no tan sols per a descarregar programari a la tenda de "google play" sinó que a més permet gestionar remotament els dispositius, de tal forma que es poden realitzar tres funcions bàsiques, però molt important per aquest control de les tauletes.

Llavors s'ha creat un compte comú a totes les tauletes amb el qual es pot des d'una única consola de control, com es pot veure a la figura 10, fer sonar la tauleta, bloquejar la tauleta amb una clau o fins i tot esborrar-les completament.



Figura 10. Gestor de dispositius de Google

En aquest punt del projecte es té tot el necessari per poder realitzar les proves en real. Al següent apartat es realitzaran les millores a partir d'aquestes proves.

## 4 Proves, anàlisi i millores

Tot projecte necessita, una vegada analitzat, instal·lat i configurat, un període de proves, o de pre-producció. A continuació s'han realitzat aquestes proves prèvies a posar en producció el sistema i amb el resultat s'ha arribat a la solució definitiva.

### 4.1 Proves en situació real

Les proves s'han realitzat amb dos agents, dels mateixos que varen definir les necessitats a l'inici del projecte. A cada agent se li ha assignat una tauleta tal com s'ha definit en els apartats anteriors. El període de proves s'ha de realitzar segons la planificació i durant aquest han testejat tot el programari instal·lat. Per a facilitar la feina s'ha creat un manual inicial d'usuari, (el definitiu, *veure annex IV*, es veurà al apartat de formació), i un document amb format similar a la taula 5, on s'indica cada programa instal·lat, si es correcte o no, i que es faci un comentari, a més de poder afegir noves necessitats que s'hagin detectat duran les proves.

Taula 5. Exemple de formulari de proves

	Correcte?	COMENTARI
Client Connexió Remota		
Escriptori Remot		
Entorn Mode Quiosc		
Mapes		
Navegador cotxe		
Enviament dades		
Correu/Agenda		
Paquet ofimàtica		
Control d'energia		
Assistència remota		
Manual usuari		
Noves necessitats:		

## 4.2 Anàlisi de les proves i millores

Després de dues setmanes de proves el agents encarregats han tornat a reunir-ser amb l'equip d'informàtica i han entregat les seves respectives fulles de proves. El resultat ha estat molt satisfactori, ja que no ha hagut errors greus al sistema.

A la primera reunió es varen definir les necessitats següents:

- Sistema GPS i mapes per situar en tot moment a l'agent.
- Tractament de dades ofimàtiques; textos, fulls de càlcul i bases de dades Ms Acces, tant per consulta com per edició.
- Enviament de dades als serveis centrals.
- Seguretat, totes les comunicacions així com l'accés a les tauletes han de ser el més segures possible.

Totes han estat assolides, només han tingut dos tipus de problemes, que han quedat reflectits als formularis entregats.

- 1) A l'hora introduir les dades amb el teclat auxiliar connectat per usb, s'han trobat que la configuració d'aquest no és correcta i per tan es necessita una solució per a configurar-ho correctament.
- 2) Es necessari conèixer d'una forma més visual o ràpida la qualitat de cobertura que té en tot moment la tauleta, ja que aquest punt és essencial per poder establir correctament les comunicacions, per defecte la tauleta només mostra la típica antena de mòbil amb les barres, que és totalment imprecisa.

Per tant, s'han cercat solucions per a tots els problemes trobats.



Pel que fa a la configuració de teclats existeix una eina per Android que permet connectar un teclat usb i indicar com es vol configurar, es a dir, tipus d'idioma que volem configurar, en el nostre cas, "spanish qwerty" aquest programari, TouchPAL Keyboard és gratuït i s'ha incorporat a la configuració de base de les tauletes(AMA 14.1).

El segon programari (Network Signal Info) també gratuït que s'ha afegit, a estat, un mesurador de senyal, d'aquesta forma es pot tenir total coneixement de la qualitat de cobertura de que es disposa, a més, visualment és molt millor com es pot veure comparant la tauleta abans, figura 8, i ara figura 11, on es veu clarament la qualitat de senyal. I per afegir més utilitat, aquest programa permet veure un mapa on situa a quina antena de telefonia s'està connectat i distancia a aquesta, així els agents es poden desplaçar segons calgui.

Amb aquest darrers canvis s'ha arribat a la configuració definitiva de la tauleta. Que ha quedat com es veu a la figura 11, on s'ha afegit la qualitat de senyal baix a la dreta.



Figura 11. Configuració definitiva de tauleta tàctil.

## 5 Formació

Una vegada tenim tot el sistema preparat i provat, abans de posar a producció es necessari realitzar la formació de tot el personal que el farà servir. Per dur a terme aquesta tasca s'ha creat un manual d'usuari i s'han creat petites sessions de formació.

### 5.1 Manual d'usuari

Tal com començava aquest projecte avui en dia existeixen molts de ginys i les tauletes són uns del més coneguts, encara i així el manual d'usuari (*veure annex IV*) s'ha realitzat pensant en que l'usuari no ha fet servir mai una tauleta i per tant ho considera com una eina nova més.

S'ha dividit en totes les funcionalitats que es necessiten:

- Bloqueig i desbloqueig de la tauleta.
- Establiment connexió oficina.
- Escriptori de feina únic.
- Enviament dades oficina.
- Connexió a escriptori remot.

Amb tots aquest punts es dona suport al funcionament específic de la tauleta dissenyada per al servei d'AMAs que cobrirà tota la demanda i permetrà realitzar tasques d'oficina al camp. S'ha de tenir en compte que el maneig del programari de mapes i navegador no formarà part d'aquest manual i que seran el propis AMAs que han demanat aquest sistemes, els que formaran als companys que ho necessitin.

## 5.2 Classes de formació

Tal com ja s'ha comentat la formació del personal es essencial per al correcte funcionament del projecte i es per això que s'ha creat aquest apartat, per a indicar quines han estat les pautes i eines utilitzades per a realitzar la formació de tots els agents.



Figura 12. Aula de formació

El primer que s'ha fet es crear grups reduïts de formació, dos grups de vuit persones i un de nou, d'aquesta forma els dubtes i comentaris són més fàcils de solucionar i es dona la formació més directa.

El segon pas que s'ha realitzat ha estat crear un entorn on poder simular el funcionament de les tauletes damunt un ordinador de taula, això permet poder projectar aquesta tauleta "virtual" a una pantalla de projecció i així poder mostrar el funcionament complet de totes les eines que s'han d'utilitzar de forma visual i real. Una vegada feta la formació s'ha realitzat l'entrega de la tauleta a cada agent.

*NOTA: Aquest sistema virtual s'ha penjat a un enllaç públic i estarà accessible fins la qualificació del projecte, es tracta d'una màquina virtual amb el format .ova de l'eina VirtualBox, que facilita la seva importació a qualsevol altre ordinador. Juntament amb el manual d'usuari(veure annex IV) es pot comprovar el funcionament complet del sistema creat. L'enllaç és el següent.*

- <https://drive.google.com/file/d/0B1PK9k581cbySVJ6SDIXVINzSnM/edit?usp=sharing>

<sup>1</sup> Imatge estreta de la web: <http://comunidad.movistar.es>

## 6 Manteniment i gestió del sistema

Al principi del projecte s'ha elegit el sistema operatiu Linux amb l'eina Zentyal per la seva facilitat d'ús, comparable o fins i tot, millor a les eines que Microsoft acostuma a tenir. Dons a continuació es veurà com de fàcil i còmode és la gestió de tot el sistema amb Zentyal i com gràcies a això es pot mantenir i gestionar tot el sistema sense cap dificultat.

### 6.1 Consola d'administració de Zentyal

Zentyal conté una única consola on centralitza tots els serveis del sistema englobats dins els quatre rols vist al punt 2.2.2 de configuració del servidor.

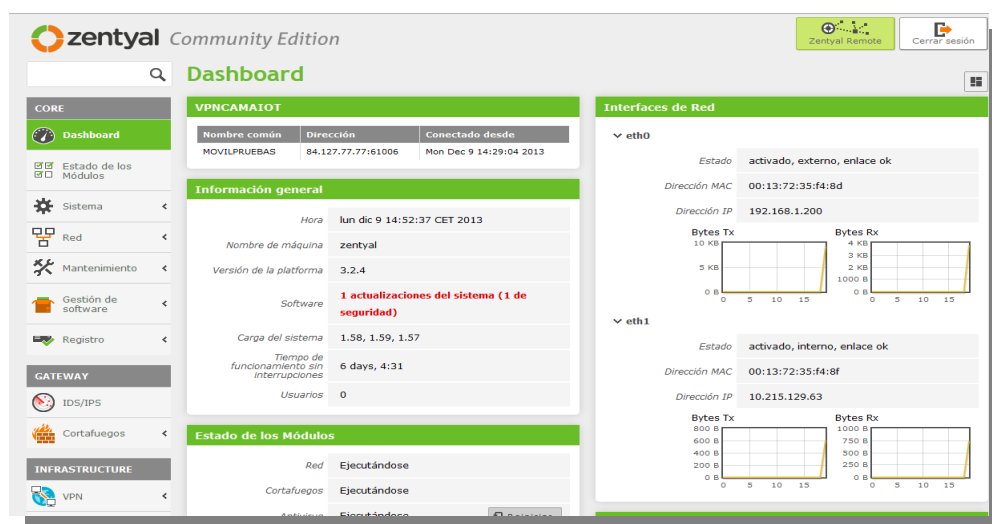
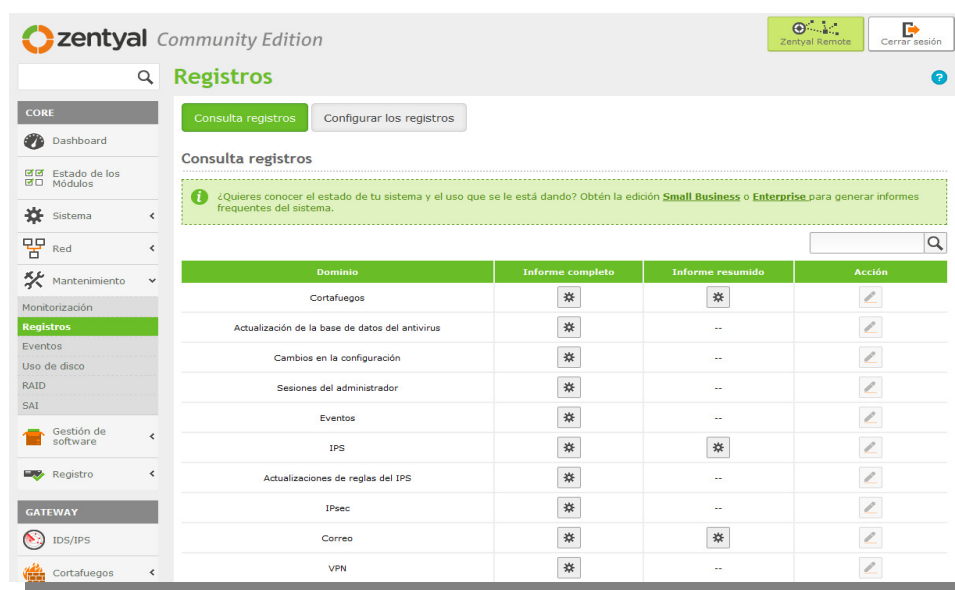


Figura 13. Consola d'administració de Zentyal.

Aquesta consola, figura13, es divideix en dos zones, una columna a l'esquerra, on podem elegir quin servei configurar i una a la part dreta, on es poden introduir els paràmetres dels diferents serveis. Només en el cas de no haver-hi de configurar cap servei, a la dreta, apareix la "Dashboard", un panel de control on es monitoritzen els diferents serveis a temps real.

Dins d'aquest panel de control, com s'ha dit es controlen els serveis en temps real, però a l'hora d'administrar el servidor és molt important que hi hagi un registre del que passa al sistema i com s'ha de suposar aquesta tasca no es farà mirant contínuament el panel de control. Per això existeix un apartat de "Manteniment" de Zentyal, figura 14, on es configurarà quins registres es volen controlar i fins i tot, es pot crear una regla que envii un missatge de correu en cas necessari.



Dominio	Informe completo	Informe resumido	Acción
Cortafuegos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Actualización de la base de datos del antivirus	<input checked="" type="checkbox"/>	--	
Cambios en la configuración	<input checked="" type="checkbox"/>	--	
Sesiones del administrador	<input checked="" type="checkbox"/>	--	
Eventos	<input checked="" type="checkbox"/>	--	
IPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Actualizaciones de reglas del IPS	<input checked="" type="checkbox"/>	--	
IPsec	<input checked="" type="checkbox"/>	--	
Correo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
VPN	<input checked="" type="checkbox"/>	--	

Figura 14. Manteniment registres a Zentyal.

Llavors, en aquest cas, interessa registrar totes les connexions VPN, ja que, aquest servei es la connexió amb l'exterior i per tant el punt d'entrada de tot el tràfic extern. En cas de produir-se qualsevol anomalia quedarà registrat tot el relacionat amb el servei VPN. A més d'això també es convenient, que si algun dels serveis actius cau, s'envii un avís per correu electrònic al servei de informàtica. Com sempre tot es fa des d'una única consola, en aquest cas la consola mateixa de "Registres".

Amb aquest sistema es té el control davant possibles fallades recuperables per que es poden reconèixer a temps, però en cas de un fallo greu del servidor, tenim un altre eina, les còpies de seguretat.

## 6.2 Còpies de seguretat

Les còpies de seguretat en local de Zentyal s'han vist a la configuració del servidor, al apartat 2.2.2, però en cas de fallada greu, el millor sistema de còpies es aquell que es troba fora del CPD on es troba el servidor, i en aquest sentit Zentyal, també conté una solució.

Actualment amb la versió 3.2 de Zentyal Community Edition (versió gratuïta) l'empresa ofereix un servei de copia remota de tota la configuració del sistema. Aquesta versió està limitada a només una copia, però sempre conté les darreres modificacions fetes al sistema. Fins i tot, el sistema es realitza de forma automàtica revisant diàriament si ha hagut algun canvi de la configuració i si ha estat així, es realitza una copia al servei remot. Només s'ha de tenir registrat el servidor al núvol de Zentyal, ZentyalRemote, concretament a <https://remote.zentyal.com> on hi ha tota una consola, figura 15, que permet gestionar la copia realitzada, descarregar-la i en cas de fallada greu es podria restaurar tot el sistema i la seva configuració amb aquesta.

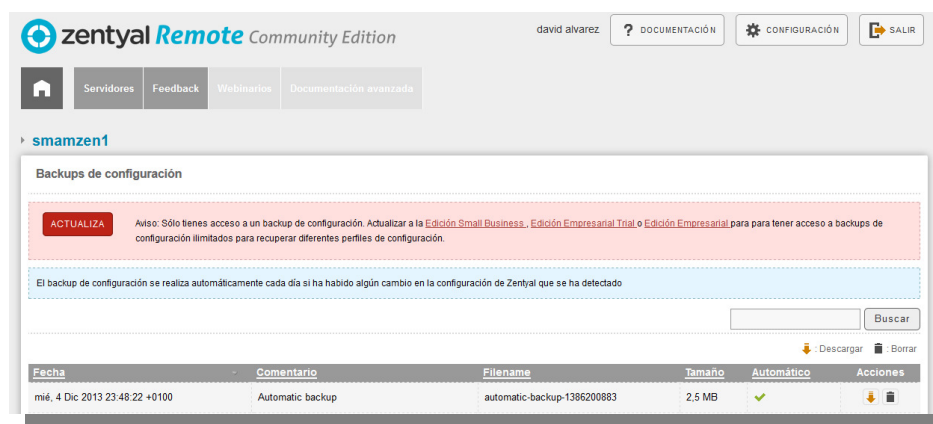


Figura 15. Consola de Zentyal Remote

Com a curiositat, a més de la copia del sistema, zentyalRemote també ofereix un servei de DynamicDNS que permet registra el nostre servidor amb un nom públic i automàticament la nostra IP pública estarà associada aquest nom, del tipus “NomServidor.zentyal.me”.

## 7 Valoració econòmica

Des de l'inici del projecte uns dels objectius ha estat arribar al final d'aquest amb el menor nombre de despeses. Als següents apartats s'estudia quina quantitat s'ha gastat, tant a nivell de maquinari, com de programari, i s'ha de tenir molt present que totes les despeses relacionades amb hores de feina, no es comptabilitzen, ja que ha estat una tasca de producció interna. Però per conèixer realment quina quantitat de diners ha necessitat la totalitat del projecte, s'haurien de mesurar també aquestes hores, que suposadament una empresa externa hagués necessitat.

### 7.1 Maquinari

Pel que fa al maquinari, tot el necessari, a excepció de les tauletes tàctils, ja el tenia el servei d'informàtica com s'ha vist al punt 2.1.2, on s'ha analitzat la situació actual. Llavors l'única despesa en maquinari han estat les tauletes tàctils.

Aquestes han tingut un valor per unitat de 199€, en total s'han comprat 25 tauletes, una per a cada agent de medi ambient. Llavors el total de despeses en maquinari ha estat de **4975€** (*veure factura a l'annex V*)

### 7.2 Programari

En programari, també s'ha estalviat en casi tot, ja que la seva gran majoria s'ha utilitzat programari lliure o el servei d'informàtica ha disposat de llicències d'altres projectes. A continuació es llista la totalitat del programari que s'ha utilitzat i el seu cost total, taula 6. (*Veure factures annex VI*)

Taula 6. Llistat de programari i el seu cost

Programa	Preu UNITARI	TOTAL
Android 4.1	0	0
Zentyal Community Editioon	0	0
Client OpenVPN	0	0
Xtralogic Remote Desktop	11.17	279.25
Surelock	390€ PACK 10	1170
Google Maps	0	0
Vexia OnRoad	0	0
Oruxmap	0	0
FileManager	0	0
Lotus traveller	0	0
NavegadorWeb	0	0
QuickOffice	0	0
PowerOffice	0	0
Airdroid	0	0
Helium	0	0
DroidServer	0	0
NetworkSignal Info	0	0
TouchPal Keyboard	0	0
TOTAL		1449,25

Com es pot apreciar s'ha aconseguit l'objectiu, les despeses totals han estat mínimes, amb només **6424,25 €**.

Com a cost d'un projecte que ha significat 170h de feina durant 90 dies hàbils, no ha estat molt elevat, però això ha estat sense tenir en compte les hores de feina, que si es comptabilitzessin suposaria un cost aproximat de 4760€ més, en el supòsit, d'un cost de 28€ per hora.

Arribats a aquest punt només queda extreure conclusions de la totalitat del projecte.



## 8 Conclusions

Els èxits, problemes i millores de tot projecte es desenvolupen al llarg del temps, encara que durant el mateix trajecte de creació i posta en funcionament aquests es produeixen en major o menor mida. En aquest cas han estat els que segueixen.

### 8.1 Èxits

Si s'ha de parlar d'èxits, s'ha de dir que han estat gràcies a varies coses:

- Al sistema Zentyal.
- A les tauletes Vexia.
- I a la Infraestructura prèvia.

Sense aquestes eines no s'haurien arribat a obtenir tots el objectius.

- Sistema GPS i mapes per situar en tot moment a l'agent.
- Tractament de dades ofimàtiques; textos, fulls de càlcul i bases de dades Ms Acces, tant per consulta com per edició.
- Enviament de dades als serveis centrals.
- Seguretat, totes les comunicacions així com l'accés a les tauletes.

Llavors ha estat un èxit total i absolut la posta en funcionament del sistema Zentyal, també ha estat un èxit el tipus de tauleta, comparant la qualitat i el preu, i per la gran quantitat d'accessòries que ha inclòs. I per acabar dir que la integració de la xarxa interna amb la VPN ha estat possible a l'existència d'un serveis prèviament instal·lats i funcionant al màxim rendiment.

## 8.2 Problemes

A tot projecte es poden trobar obstacles i en aquest cas no ha estat una excepció. Uns dels principals ha estat trobar una tecnologia amb el nivell de seguretat necessari per establir una connexió externa, però després d'un estudi minuciós de totes les possibilitats i gràcies a la integració d'aquesta al conjunt de l'eina Zentyal els problemes han estat mínims. Falta veure, si ara que el sistema s'ha d'utilitzar per un nombre major d'usuaris això implicarà algun problema. Tot s'ha configurat per que no sigui així.

## 8.3 Millores

Recapitulant, tots els objectius s'han aconseguit, però com sempre tot es millorable i en aquest cas es podria:

- Augmentar la seguretat del sistema instal·lant un segon servidor Zentyal amb balanceig de carrega, per a que en cas de caiguda total del servidor hagués un segon que donés servei.
- Si hem de mantenir el servei accessible davant possibles caigudes, també seria convenient contractar una segona línia de fibra per realitzar un balanceig en cas de caiguda d'una de les dues.
- Realitzar un contracte amb l'empresa Zentyal per a rebre suport "Enterprise", d'aquesta forma es podrien millorar o adaptar eines de Zentyal al projecte en concret, com per exemple posar a la "Dashboard" un panell per controlar les connexions de VPN en temps real indicant usuari connectat i des de que xarxa s'ha connectat, això facilitaria les tasques de suport ja que es tindrien les dades de l'usuari al moment.
- Ampliar la grandària de les pantalles de les tauletes, ja que s'ha demostrat que 7 polzades, a vegades per veure mapes o dades es queden curtes, amb 10 polzades aniria molt millor.
- El sistema que s'ha utilitzat es pot portar a altres dispositius, es podria obrir una línia de feina per a crear un entorn polivalent.

## 9 Bibliografia

Webs:

- Zentyal 3.2 Documentació Oficial  
<http://doc.zentyal.org/es/>
- IPsec – Wikipedia  
<https://es.wikipedia.org/wiki/IPsec>
- PPTP vs L2TP vs OpenVPN  
<https://www.ivpn.net/knowledgebase/62/PPTP-vs-L2TP-vs-OpenVPN.html>
- Windows Server 2012 – Wikipedia  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Windows\\_Server\\_2012](http://es.wikipedia.org/wiki/Windows_Server_2012)
- OpenVPN – Viquipèdia  
<https://ca.wikipedia.org/wiki/OpenVPN>
- Lista comparativa de protocolos VPN - PPTP vs L2TP vs OpenVPN  
<http://es.giganews.com/vyprvpn/compare-vpn-protocols.html>
- SSL-Explorer: Community Edition – Wikipedia  
[https://en.wikipedia.org/wiki/SSL-Explorer:\\_Community\\_Edition](https://en.wikipedia.org/wiki/SSL-Explorer:_Community_Edition)
- OpenVPN : Conéctate a cualquier red de forma segura  
<http://www.redeszone.net/redes/openvpn/>
- bq Elcano  
<http://www.bqreaders.com/productos/elcano.html>
- Vexia Navlet 3G Dual Core | Vexia  
<http://www.vexia.es/tienda/navlet-3g/vexia-navlet-3g>

Llibres:

- Northcutt Stephen, Novak Judy, “Detección de intrusos, 2ª Edición”, Editorial: Pearson Educación , ISBN: 84-205-3115-4
- Guia del estudiante , “Zentyal para Administradores de redes, version 2.2”, Editorial; Zentyal Formación. ISBN: 978-84-939516-8-9

## 10 Annexes

### 10.1 Annex I

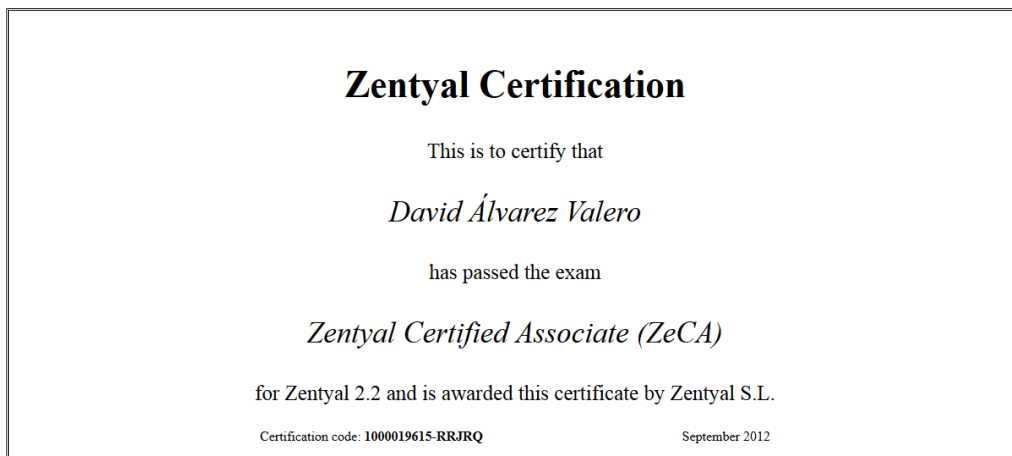


Figura 16. Certificació ZeCa obtinguda al Setembre de 2012

### 10.2 Annex II

Una única consola gràfica d'administració per a tots el sistema.

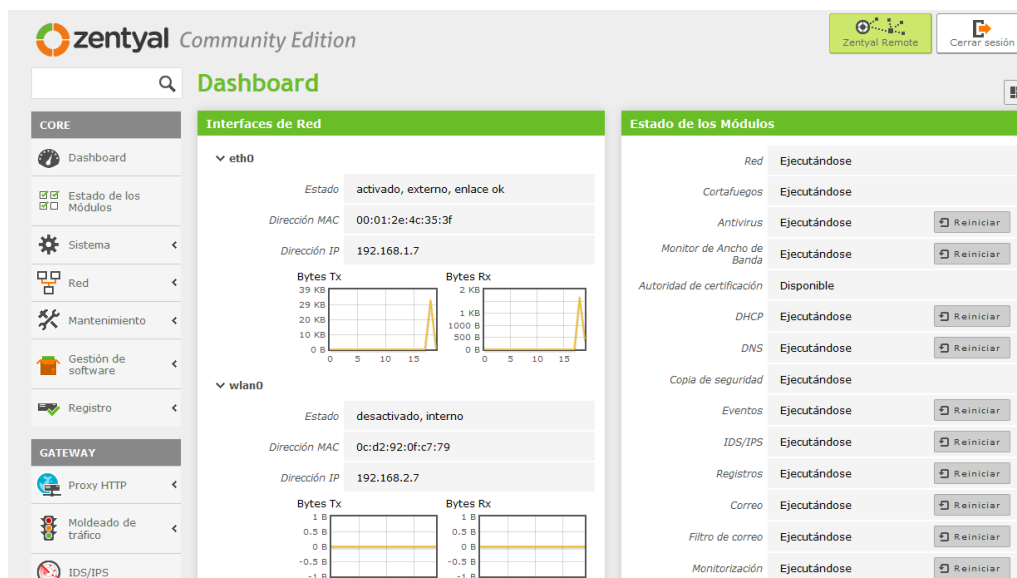


Figura 17. Consola gràfica d'administració de Zentyal

### 10.3 Annex III

## Document d'instal·lació i Administració de les tauletes tàctils dels AMA's

Amb aquest document es realitza la instal·lació de les tauletes tàctils destinades als AMA's . Per tant s'indiquen totes les passes necessàries per preparar cada tauleta amb les eines elegides. Totes les passes s'han de realitzar amb el dispositiu connectat a corrent, amb la targeta SIM(amb connexió de dades activada), i amb una memòria USB( "PenDrive" en FAT32) amb els programes necessaris ubicats a la carpeta de versions de taulestes:

[\\smamclu2\umamgrp\S01\\_INFORM\documentacio\Projectes\Projecte ZEN ZentyalEnviroment Network\ConfiguracióTablets\versions\xxx\](\\smamclu2\umamgrp\S01_INFORM\documentacio\Projectes\Projecte ZEN ZentyalEnviroment Network\ConfiguracióTablets\versions\xxx\)

i la carpeta certificats "...\ConfiguracióTablets\certificats"

On xxx es la versió, per exemple "AMA14.1".

#### **Pas 1-** Identificar la tauleta tàctil:

S'ha de col·locar un adhesiu identificatiu de la tauleta amb la nomenclatura següent "TAULETAXXX" on XXX identifica el seu nom, per exemple TAULETA001, TAULETA002..



Figura 18. Identificació tauleta

**Pas 2** – Connectar la tauleta al compte de gmail “[infocamaiot@gmail.com](mailto:infocamaiot@gmail.com)” amb contrasenya “xxxxxxx”, només per activar els serveis de google (tenda de programari i control de dispositius mòbils) necessaris per l’administració comú de totes les tauletes. Una vegada activat el compte s’han de desactivar totes les sincronitzacions com es veu a la pantalla següent, però activar tot el referent a ubicació, Wifi, 3G i GPS, a més de “no mostrar contrasenyes”:

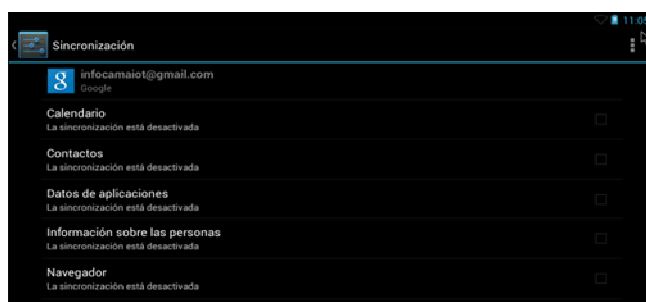


Figura 19. Gestió serveis de Google

**Pas 3** – S’ha de connectar la memòria USB amb les dades copiades de la carpeta de la versió corresponent, que conté l’estructura següent:

carbon: Directori que conté la copia de tots el programari i la seva configuració realitzada amb el programari Helium.

configuració: Directori que conté la configuració d’aplicacions específiques del sistema Android i el fons de pantalla.

mapes: Directori que conté els mapes de cartografia per oruxmap

programari: Directori que conté els programes necessaris per poder començar la instal·lació inicial del sistema.

**Pas 4** – S’ha de “rootear” la tauleta per a poder donar privilegis a alguns programes, com ara “VNC Server” o “PowerOff”. Per això s’ha d’anar a la carpeta programari de la memòria USB i instal·lar el programa “Framaroot-

1.6.1.apk” aquest necessita resetejar la tauleta una vegada. Després d’això ja es té amb privilegis suficients el dispositiu.

**Pas 5** – S’han d’instal·lar dos programes; El de còpies de seguretat per recuperar la configuració de tot el sistema i el GoogleEarth. A la carpeta programari hi ha el fitxer “Backup.apk” i “Earth.apk” que s’han de instal·lar. Una vegada instal·lat apareixen uns programes nous anomenat “Helium” i “Google Earth”.

**Pas 6** – S’ha de recuperar la còpia del sistema configurat, per això s’ha de copiar la carpeta “carbon” sencera a la “sdcard” de la tauleta i una vegada copiada restaurar la còpia des de l’aplicació Helium, s’han de seleccionar tots els programes i restaurar, com es veu a continuació:

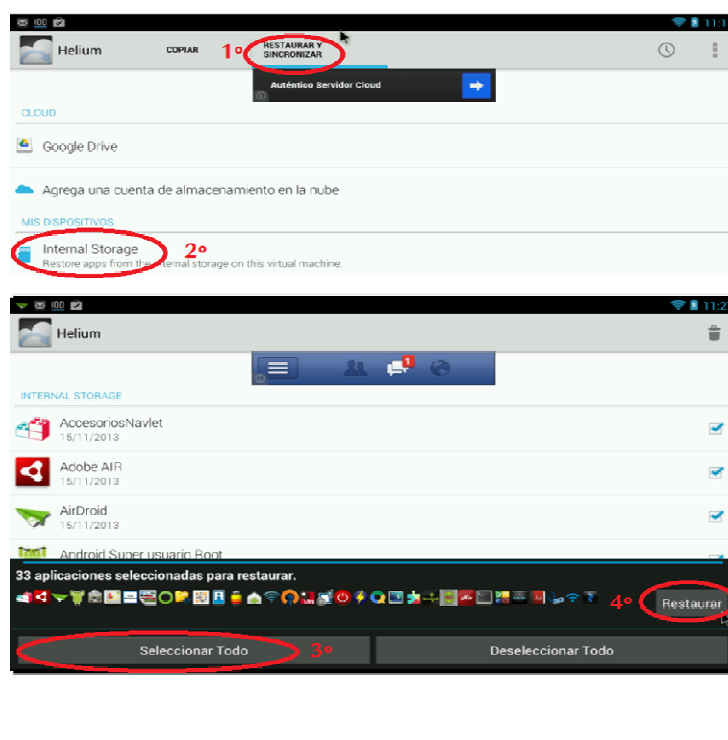


Figura 20. Restaurar còpies Helium

Una vegada restaurat demana “lanzador” per defecte, de moment hem d’elegir “Launcher”

**Pas 7** – S’ha de personalitzar els fons comú de pantalla. Per ha realitzar aquest canvi es fa servir l’aplicació “CropWallpaper” i es selecciona el fitxer dins la carpeta configuració, “fonsMA.jpg”, que s’ha de copiar a la carpeta /sdcard/Downloads de la tauleta. Una vegada copiat obrir el administrador de fitxer i seleccionar dins de la carpeta anterior el fitxer copiat “fonsMA.jpg” i es demana que fer, s’ha de seleccionar l’aplicació indicada i de dins amb la imatge pitjar l’opció “overall” i després “set defaultwallpaper”. Amb això s’ha configurat el fons del servei d’AMA’s.

**Pas 8** – S’ha de copiar el certificat del usuari, ubicat a la carpeta certificats del projecte, i que s’ha generat prèviament amb Zentyal.

```
\\smamclu2\umamgrp\S01_INFORM\documentacio\Projectes\Projecte ZEN ZentyalEntornament
Network\ConfiguracióTablets\certificats\uxxxxxTauletaxxx
```

On uxxxxTauletaxxx indentifica el usuari i la tauleta, per exemple “u83629Tauleta001”. Tot s’ha de copiar al directori “sdcard/Download” de la tauleta. Una vegada copiat només es necessari importar la configuració amb el programa OpenVPN Connect, com es veu a continuació:

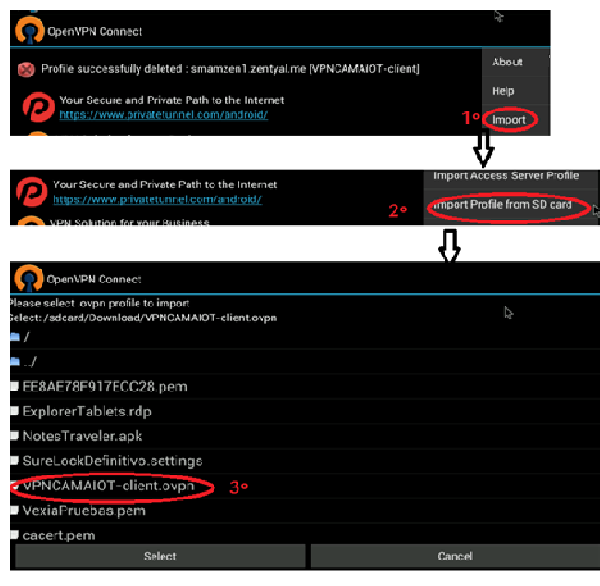


Figura 21. Configuració client OpenVPN



Una vegada importat s'ha de crear un accés directe al “escriptori” amb el nom “ Conecta OFICINA” com es mostra a continuació:

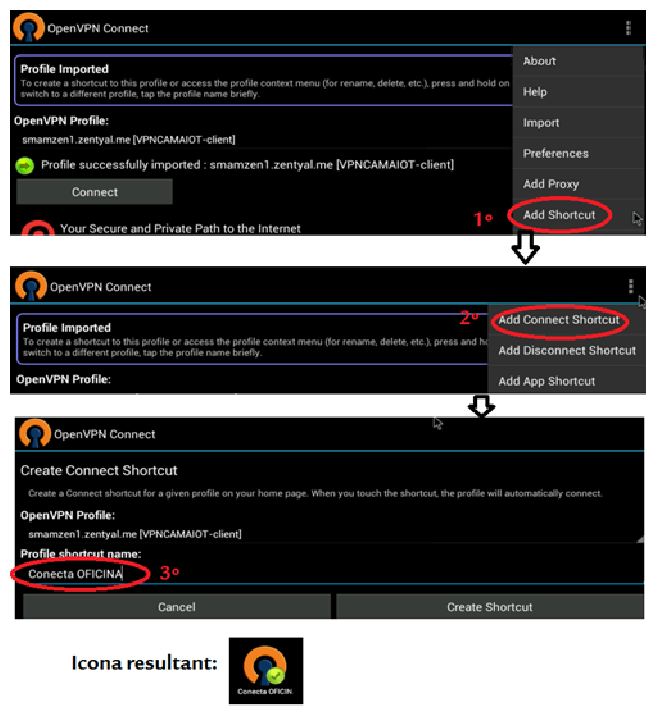


Figura 22. Creació d'accés directe OpenVPN

Una vegada creat connectar amb 3G i comprovar la connexió. S'ha de poder veure al “DashBoard” del servidor Zentyal.(<https://smamzen1:444>)

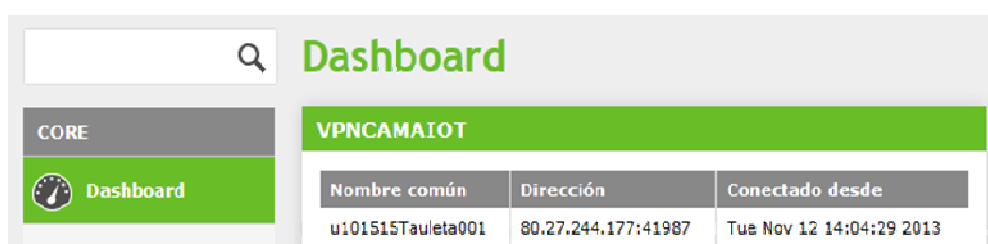


Figura 23. Control connexions clients VPN

**Pas 9** - S'ha d'anar a l'aplicació de "Ajustes de google", on s'ha de seleccionar "Administrador de dispositius" i de dins les dues opcions possibles tal com es veu a la següent captura:

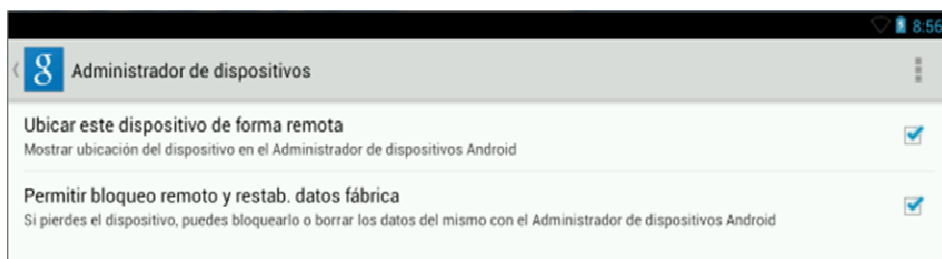


Figura 24. Configuració ubicació de dispositiu

**Pas 10** - Actualització del dispositiu, si el dispositiu demana actualització per part de Vexia, hem de realitzar la actualització indicada. Aquesta reinicia la tauleta per realitzar els canvis convenient.

**!!Quan demani si es vol que les aplicacions s'actualitzin automàticament hem d'indicar que NO !!**

**Pas 11** - Configurar dispositiu al tauler de control de google: s'ha d'anar a l'adreça <https://www.google.com/settings/dashboard?hl=ca> i pitjar on diu "Gestiona els dispositius", una vegada de dins hem de configurar el nom de la tauleta "TAULETAXXX" igual al que s'ha posat a l'adhesiu i assignar el bloqueig amb la clau ".zen" com es veu a la pantalla següent:

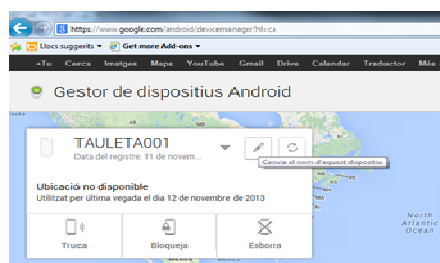


Figura 25. Gestió de dispositius de Google

!!Si apareixen dos dispositiu amb el mateix nom, es poden identificar amb el IMEI, que es pot conèixer marcant a la tauleta \*#06#. Si no apareix hem de desactivar l'opció, fer net “els serveis de Google”, reiniciar la tauleta i ja hauria de sortir.

**Pas 12** – S’ha de crear un accés directe per al escriptori remot amb el nom OFICINA de la connexió configurada, s’ha d’anar al programa “remote Desktop”, tal com es veu a la captura següent:

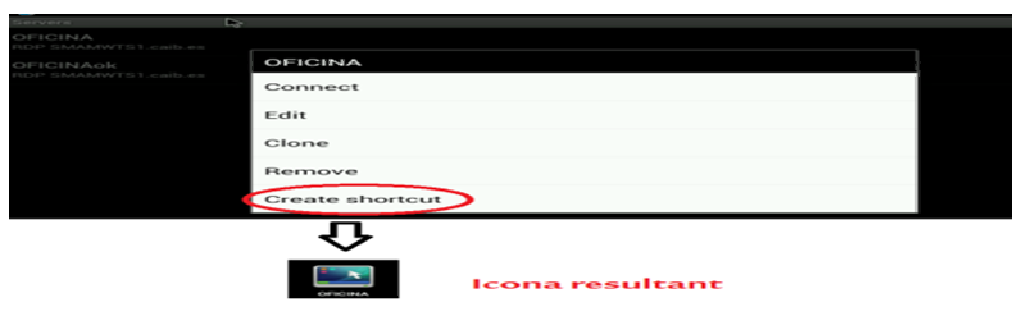


Figura 26. Creació d'accés directe a Remote Desktop

El següent apartat fins al pas 13, només s’ha de realitzar en cas de voler crear un accés directe nou, de RDP.

S’ha de configurar l'accés al servei de escriptori remot de la conselleria. Per a realitzar això s'utilitza el programa “Remote Desktop” on s’ha d'importar un fitxer .rdp (configuració de la connexió al servidor d'escriptori remot) com es veu a continuació:

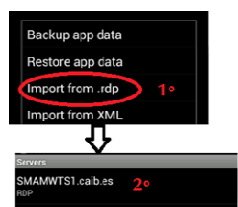


Figura 27. Menú importació RDP

Una vegada importat s’ha de configurar amb els paràmetres següents:

Domain:= caib

Description:= OFICINA

Resolution:= Fit devicescreen

Color Depth:= 24bits

Keyboardlayout:= Spanish

Advanced---- opcions avançades

Sound:= Do not play sound

Enableclipboardredirection:= Solo marcar aquesta opció de les tres primeres.

Això es tot ara només queda guardar pitjant en “Save”

**Pas 13** – S’ha d’esborrar els mapes de la carpeta Sdcard/VOA, només deixar espanya i després s’han de copiar els mapes de OruxMap. Per

“Sdcard/oruxmaps/mapfiles/nombre illes” i la carpeta kmz ha d’anar “Sdcard/oruxmaps/overlay”.

**Pas 14** – S’ha de configurar el “lanzador” per defecte Surelock per entrar al mode quiosc protegit. La primera vegada s’ha d’elegir “SureLock” i seleccionar “siempre” com es veu a la pantalla següent:

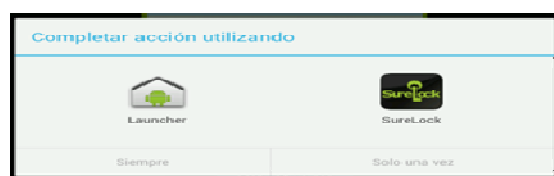


Figura 28. Elecció de llançador per defecte.

Una vegada de dins l'entorn en mode quiosc, pitjar 5 vegades a la pantalla i demanarà la contrasenya d'administrador, "xxxxxx", s'ha d'anar a activar la llicència al apartat de "About Surelock" i introduir la llicència que es troba al fitxer "NumeroActivacioSureLock.txt". Una vegada activat ja es pot tornar a la pantalla inicial amb "Done".

**Pas 15** – S'han de comprovar tots els icones de la pantalla i configurar els widgets que s'han quedat desconfigurats com es veu a la següent pantalla, només s'ha de seleccionar cada un d'ells.



Figura 29. Barra de Widgets en mode quiosc

**Pas 16** – S'ha de configurar el compte de correu amb el lotus traveler des de l'adreça <http://travel2.caib.esv> quant s'entregui al usuari, ja que ens demana usuari i contrasenya del domini. Després hem de posar al SureLock els icones i la aplicació s'ha de permetre.

Arribat a aquest punt la tauleta queda preparada per entregar a l'agent.

### Manteniment Versions tauletes

Per poder realitzar una actualització correcta de les tauletes, aquest procés es realitzarà amb l'eina de còpies de seguretat Helium instal·lada. Les diferents versions es trobaran ubicades a l'adreça

\\smamclu2\umamgrp\S01\_INFORM\documentacio\Projectes\Projecte ZEN ZentyalEntornament  
Network\ConfiguracióTablets\versions

## 10.4 Annex IV

### Manual d'usuari Tauletes AMA's

#### Bloqueig i desbloqueig de tauleta

Per desbloquejar la tauleta tàctil la paraula de pas és “.zen” tot en minúscules.

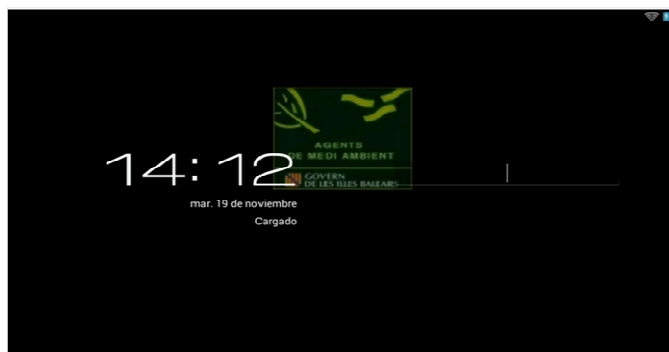


Figura 30. Entrada inicial tauletes tàctils

Passats dos minuts d'inactivitat la pantalla s'atura i es torna a bloquejar

#### Establiment de la connexió amb els serveis de la oficina

Una vegada desbloquejada i si es la primera vegada que es fa servir des de que s'ha encès. La primera pantalla que apareix es la petició de connexió com es mostra:

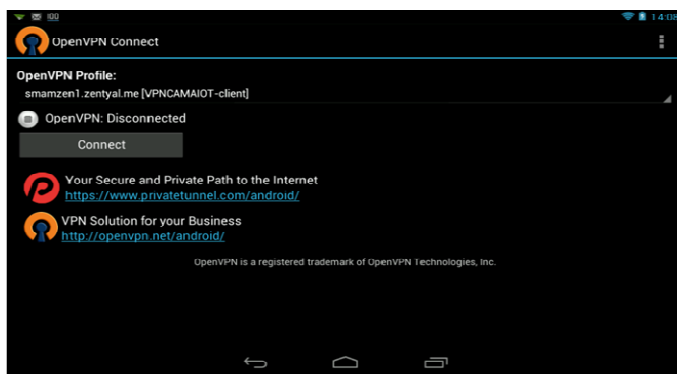


Figura 31. Connexió VPN

Per connectar només s'ha de pitjar damunt el botó “Connect” i ens demanarà si confiem en la connexió, hem d'assenyalar que si es confia com es veu a continuació:

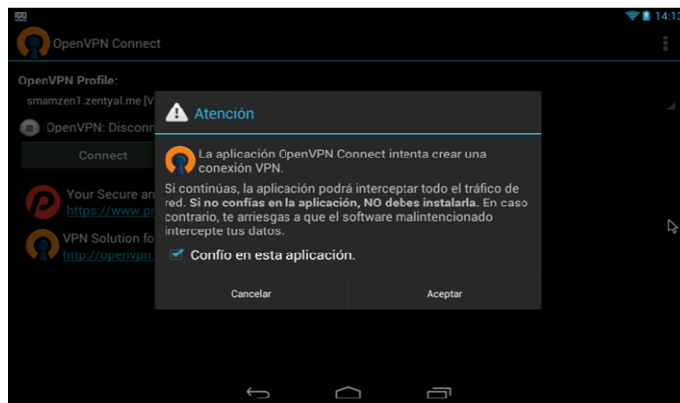


Figura 32. Confirmació connexio VPN

Una vegada establerta la connexió apareix una finestra com segueix. “OpenVPN: Connected”

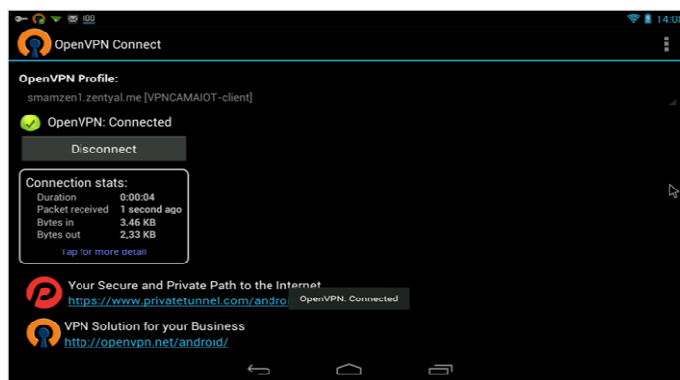




Figura 33. Estat de connexió VPN

I sempre que estigui establerta apareixen els símbols  al costat del rellotge (a baix, a la dreta). Per tornar sempre al escriptori de feina haurem de pitjar el botó 

## Escriptori de feina

L'escriptori on estan totes les eines es descriu a la figura 34:

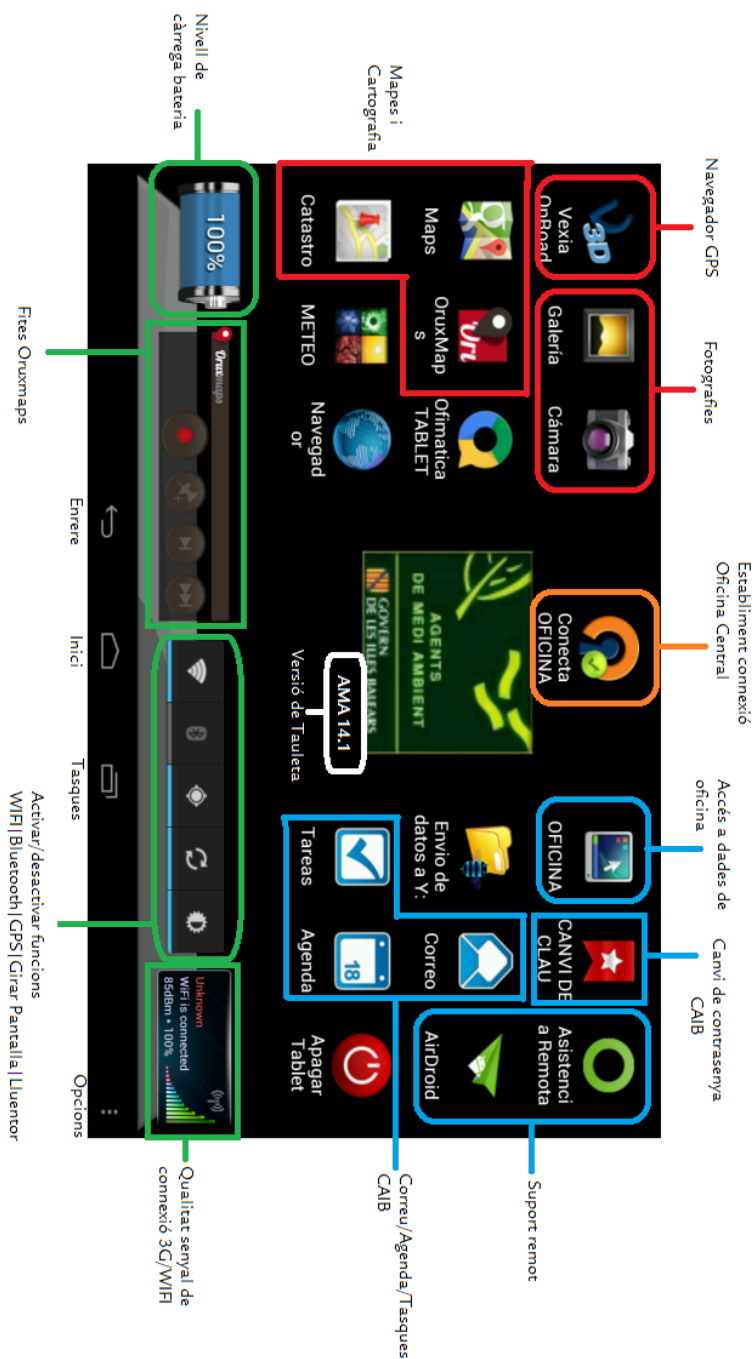


Figura 34. Escriptori tauleta tàctil



## Enviament dades a Oficina Central

Unes de les funcionalitats que les tauletes poden realitzar és l'enviament de dades al servidor de dades de la oficina central. Per realitzar aquesta tasca s'ha de fer servir el icona “ENVIAR DADES”:



Una vegada de dins ens trobem amb un explorador de fitxers, amb la particularitat de que a mes de poder veure les dades locals de la tauleta, també es pot navegar per les dades al servidor de dades, concretament a la carpeta “DADES REBUDES” on s'han de deixar les dades enviades per més tard recollir-les i col·locar-les on millor convingui.

El procediment és el següent:

- S'ha d'anar a cercar el/els document/s a enviar i pitjant en “Multi” seleccionem i copiem.

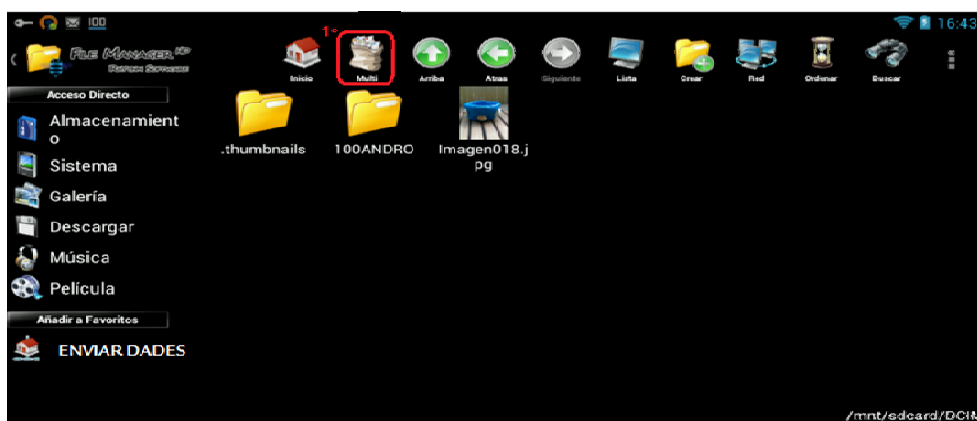


Figura 35. Copiar dades locals

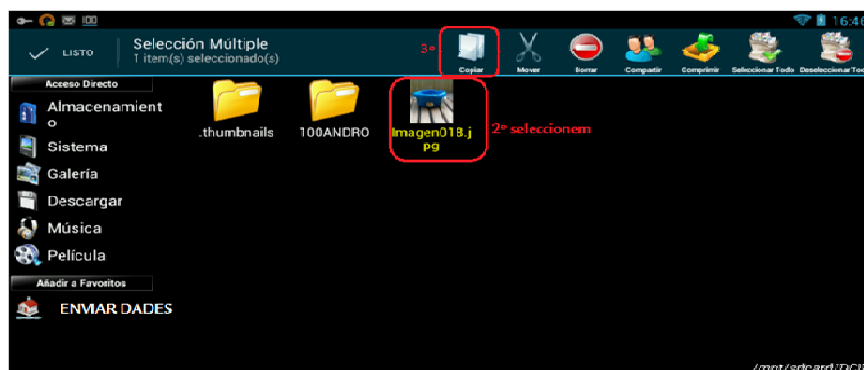


Figura 36. Copiar dades seleccionades

- Per acabar s'ha d'anar a la carpeta "ENVIAR DADES" a baix a l'esquerra i pitjar en "pegar", aquest pas pot tardar una estona com a conseqüència de la connexió remota a les dades.



Figura 37. Enganxar dades

- La copia es pot posar com a tasca de fons.

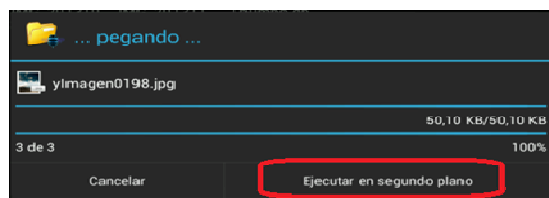


Figura 38. Còpia en segon pla

Una vegada copiades s'haurà d'anar al servidor i col·locar-les on millor convengui. D'aquesta forma s'ha d'intentar que la carpeta estigui neta.

## Connexió a dades remotes

Amb aquesta connexió es poden realitzar tasques que normalment només es realitzen als ordinadors de taula de l'oficina central. Per poder realitzar aquesta tasca tenim el icona:



Una vegada pitjat dur a la següent pantalla, on demana usuari i contrasenya del domini CAIB. S'ha de treure el teclat de pantalla com s'indica a continuació i escriure les dades sol·licitades.

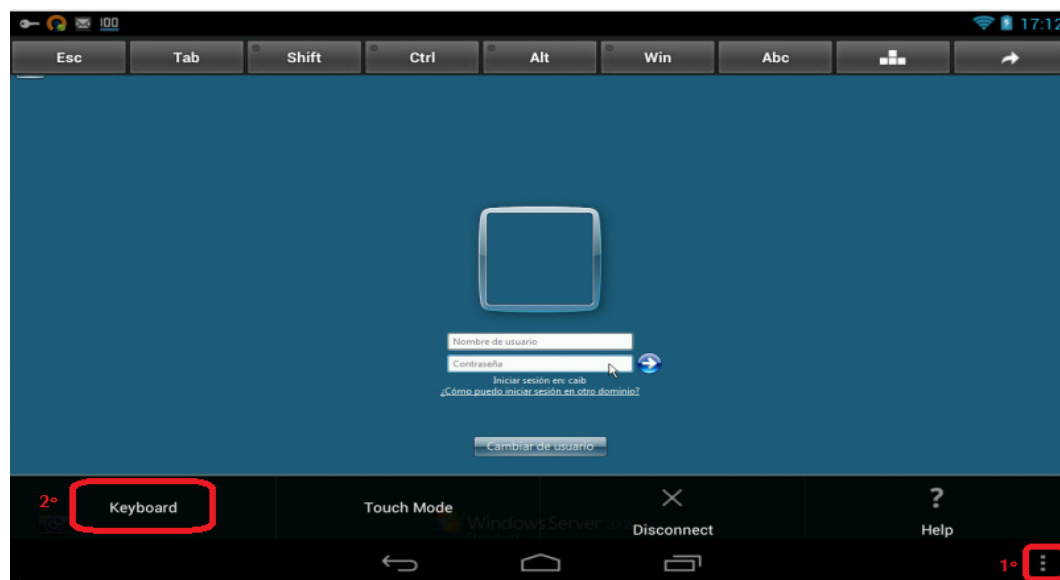


Figura 39.Escriptori remot

Una vegada validat el usuari apareix el explorador de fitxers amb les dades del servei de AMAS i es poden fer servir totes el fitxers de tipus Word, Excel, Openoffice, PDF ,JPG i MSAcces, com si fos un ordinador de taula.

S'ha de saber que per treure el teclat en pantalla s'ha pitjar a baix a la dreta (pas numero 1º). Pel que fa al ratolí si pitgem amb un dit, és el mateix que realitzar un clic amb el ratolí. Si es manté pitjat es com botó dret del ratolí, i amb dos dits podem desplaçar la pantalla d'a dalt a baix i si el separem podem ampliar la imatge.

### 10.5 Annex V

**El Corte Inglés**

**DIVISIÓN COMERCIAL**

Oficina de Palma de Mallorca  
 Gran Via Asima 1 C -Pol S Castelló,  
 07009 Palma de Mallorca  
 FAX: 971206715 TELF.: 971433939

Nº Pedido Cliente  
 Nº Cliente                      N.I.F.

Hoja Nº: 1 / 1

Factura de Cargo Nº

F. Factura:  
 16.11.2013

CONSELLERIA D'AGRICULTURA MEDI  
 AMBIENT I TERRITORI  
 GREMI CORREDORS-1º P.SON ROSSINY 10  
 07009 PALMA DE MALLORCA  
 Balears

Pos.	Concepto	Cantidad	P. Unitario	Impto.	Importe
Pedido: 22665928 Fecha Devengo: 07.11.2013					
000020	VEXIA NAVLET 3G	25,000	164,46	21.00%	4.975,00

V.2 010/40279 (Impreso en papel reciclado)

Conforme  
 Punto II.11 Instrucció 3/2006  
 Quantitats i preus (Instrucció 1/2010)  
 de Palma de Mallorca de 2013  
 Antonio Coll Florit  
 Cap d'informàtica

BASE TIPO CUOTA  
 4.111,57 21.00% 863,43

TOTAL FACTURA                      4.975,00 EUR

Forma de Pago: TRANSFERENCIA A 30 DIAS  
 CANALEJAS, 1. BANCA CORPORATIVA 28014 MADRID

Observaciones:



F. Vencimiento  
 16.12.2013

EL CORTE INGLÉS, S.A. / Dom. Soc.: Hermosilla, 112, 28009-Madrid / Ins. Reg. Mer. de Madrid, T. 677 G. 61, Sección 4ª del L. de S., H. 8085, F. 182 / N.I.F. A-28017895.

Figura 40. Factura compra tauletes tàctils

## 10.6 Annex VI





<b>Factura Nº:</b> A13 / 1284	<b>CONS. AGRIC., MEDI AMB. I TERRITORI</b>
<b>Fecha:</b> 11/11/2013	EUSEBI ESTADA, 145
<b>C.I.F / N.I.F</b>	07009 - PALMA DE MALLORCA
<b>Hoja Nº:</b> 1	BALEARES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN ARTICULO	CANTIDAD	PRECIO	% DTO.	TOTAL
	Nº Albarán / Nº PAT: AA / 12048 Del 11/11/2013				
LIB-LICEN-SOFTWARE	SURELOCK ANDROID 10 LICENSE PACK * ACTIVATION CODE: 3226945287	1	322,31 €		322,31 €



GOVERN DE LES ILLES BALEARS  
Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori  
Data 27 NOV. 2013  
ENTRADA  
Núm. Reg. 41142

Importe Bruto	Dto. P.P.	Gastos	Base Imponible	% IVA	Cuota IVA.	TOTAL FACTURA
322,31 €			322,31 €	21 %	67,69 €	390,00 €
<b>Forma de pago:</b>	TRANSFERENCIA 30 DIAS F/F			<b>Vencimientos</b>	<b>Fecha Vto.</b>	<b>Importe Vto.</b>
<b>Banco de pago:</b>	BANCO POPULAR			1	11/12/2013	390,00 €
<b>C.C.C.:</b>						

C/ Celleters, 33 - Polígono Industrial de Marratxí - 07141 - MARRATXÍ - ILLES BALEARS - ESPAÑA  
Telf: 971-226746 - Fax: 971-226021 - www.labelinf.com - Email: facturacion@labelinf.com  
LABEL INF, S.L. - C.I.F: B97056384 - Inscrita en el Registro Mercantil de Palma de Mallorca, Tomo 1794, folio 113, hoja nº PM-37080, inscripción 1ª

A los efectos previstos en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, sobre Protección de Datos de Carácter Personal, se le informa que los datos personales proporcionados se incorporarán (o actualizarán) a los ficheros de LABEL INF, S.L. con dirección C/CELLETERS, 33 - 07141 - POL. IND. MARRATXÍ. La finalidad del tratamiento de los datos será la de gestionar la facturación de la entidad. Los datos personales solicitados en este documento son de carácter obligatorio, por lo que su no cumplimentación supone la imposibilidad de su inclusión en los ficheros antes descritos y de cumplir con la finalidad definida en el párrafo anterior. Ud. tiene derecho al acceso, rectificación, cancelación y oposición en los términos previstos en la Ley, que podrá ejercer mediante escrito dirigido al responsable de los mismos en la dirección anteriormente indicada.

Figura 41. Factura compra programari SureLock