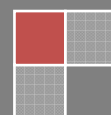


2012

# Disseny d'una televisió local

Treball Final de Carrera

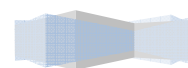
Treball sobre el disseny d'una televisió local, partint de les característiques d'una població com Premià de Mar (Marseme).



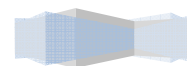
# 1. Índex

---

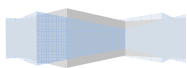
2.	Descripció del projecte.....	4
3.	Objectius .....	5
4.	Descripció de l'escenari.....	6
5.	Mapa conceptual.....	7
6.	Vídeo per internet.....	8
6.1.	IPTV sobre HTTP:.....	9
6.2.	IPTV sobre RTSP:.....	9
6.3.	IPTV sobre WTVML:.....	10
7.	Software d'ingesta .....	11
7.1.	JAVE .....	11
7.2.	SUPER .....	11
7.3.	ZENCODER.....	12
8.	Software d'edició .....	13
8.1.	Windows Movie Maker:.....	13
8.2.	Adobe Premiere Pro CS5.5.....	14
8.3.	VideoStudio PRO X5.....	14
9.	Còdec i format per a la transferència.....	16
9.1.	'H.264' + 'AAC' .....	16
9.2.	'RealVideo' + 'RealAudio' .....	18
9.3.	Formats AVI, MKV, MP4.....	18
9.4.	Ample de banda mínim a l'estació de l'usuari.....	19
10.	Implementació QoS.....	21
10.1.	Protocol IGMP .....	21
10.2.	Protocol RTP/RTCP:.....	23
10.3.	Protocol RTSP:.....	23
10.4.	QoS:.....	25
10.4.1.	Intserv.....	25
10.4.2.	DiffServ .....	27
11.	Disseny de la xarxa .....	30
11.1.	Esquema de la xarxa:.....	30



11.2.	Assignació d'adreces i màscares. ....	31
11.3.	Assignació d'VLANs. ....	32
11.4.	Configuració del FW01. ....	32
11.5.	Configuració del Router01. ....	33
11.6.	Cablejat.....	33
11.6.1.	Organització CPD.....	34
11.6.2.	Característiques físiques del cablejat.....	35
11.7.	Altres aspectes. ....	36
12.	Configuració de la xarxa .....	37
12.1.	Configuració del Firewall:.....	37
12.1.1.	Requeriments del Firewall: .....	38
12.1.2.	Script de configuració del FW .....	39
12.2.	Configuració del router: .....	43
12.2.1.	Configuració de les interfícies .....	43
12.2.2.	IGMP i Multicast.....	44
12.2.3.	Configuració del Diffserv.....	44
12.3.	Configuració dels commutadors .....	46
12.3.1.	Configuració VLANs .....	46
12.3.2.	Configuració IGMP als commutadors:.....	49
13.	Configuració Servidor Vir1 iVir2 .....	50
13.1.	Requeriments hardware: .....	50
13.2.	Requeriments software:.....	52
14.	Màquines d'ingesta .....	54
15.	Software de Playout .....	55
16.	Pàgina Web .....	56
17.	Presupost.....	57
18.	Conclusions .....	58
19.	Bibliografia .....	59
20.	Annexos.....	65
20.1.	Formats suportats per JAVE .....	65
20.2.	Formats suportats per SUPER .....	68
20.3.	Formats suportats per Zencoder:.....	70
20.4.	CARACTERÍSTIQUES DEL FIREWALL:.....	76
20.5.	CARACTERÍSTIQUES CABINA DELL:.....	78



20.6.	Característiques servidor DELL.....	79
20.7.	Característiques Workstation.....	80
20.8.	Llicències Microsoft.....	82



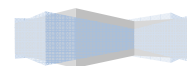
## 2. Descripció del projecte

---

Es tracta d'implementar un projecte vàlid per a qualsevol població que vulgui emetre contingut televisiu per internet, sense haver de disposar d'una infraestructura de senyal per satèl·lit com la TDT o l'antiga emissió en analògic, les quals requereixen una llicència amb una sèrie d'alts costos associats.

Les característiques principals es detallen a continuació:

- Aquesta televisió funcionaria sempre amb diferit, per una qüestió de costos i universalització dels equipaments. El material s'ha d'haver gravat i ingestat prèviament abans de poder ser emès per la televisió.
- Per augmentar la seva viabilitat es parteix de la idea de garantir la emissió amb els mínims dispositius possibles (servidors, mètodes d'ingesta, dispositius de xarxa, ...).
- S'implementaria un cert nivell de seguretat a la xarxa, tan a dins de la TV com des de fora, per tal de garantir que el material no s'emeta ni es manipula de cap de les maneres.
- Els usuaris podrien fer ús d'aquest canal de televisió des de qualsevol ordinador amb connexió a internet. Tan sols necessitarien d'un navegador i d'un còdec de vídeo específic per poder reproduir el contingut.
- Per qüestions legals és important definir d'entrada que el contingut del material ha de tindre llicència per ser emès a tot el món. En cas contrari s'hauria d'avaluar la seva emissió d'un altra manera.
- Es pren com a referència una televisió local d'un poble com Premià de Mar, per fer-ho més viable.
  - El contingut per tant serà de caire informatiu i d'elaboració pròpia: esdeveniments importants com festa major, concerts, espectacles. Entrevistes i biografies dels personatges més importants del poble. Un parell de programes diaris (matí i tarda) amb tertulians i col·laboradors. Dos telenotícies cada dia (migdia i nit).

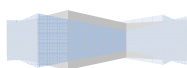


## 3. Objectius

---

L'objectiu més important del projecte és poder emetre el contingut de les imatges des d'internet. A partir d'aquí s'afegeixen els següents requeriments:

- Editar/muntar imatges des de dos punts diferents de la xarxa
- Ingestar vídeos a un servidor de fitxers i tenir sempre un backup d'aquestes imatges en un altre punt de la xarxa.
- Emetre els continguts des d'un servidor i tenir un backup en cas de caiguda d'aquest.
- Planificar i crear un graella de vídeos en el servidor d'emissió per tal de poder encadenar i calcular en cada instant el que s'ha d'emetre i quan (important per poder emetre publicitat).
- Implementar un repositori accessible des de dins i fora de la xarxa on es puguin intercanviar fitxers, amb certs nivells de seguretat (segons l'usuari). Enlloc més es tindrà accés des de fora de la xarxa, a part és clar, del portal web on s'estarà reproduint l'stream de vídeo.
- Implementar un disseny eficient de la xarxa per tal de garantir els accessos. A més, aquesta xarxa ha de tindre la capacitat de poder prioritzar el tràfic de segons el seu tipus (àudio, vídeo o text/altres).
- Configurar un còdec d'àudio/vídeo òptim perquè els usuaris puguin visualitzar la televisió sense necessitat de disposar d'una connexió a internet de més de 2MB (considerem 10MB el màxim d'ample de banda que poden tenir els usuaris del poble, i 2MB una connexió estàndard).
- Proveir d'unes instal·lacions òptimes dins del local de la televisió, perquè els usuaris treballin amb tota comoditat.



## 4. Descripció de l'escenari

---

El que el poble de [Premià de Mar](#) ens ha encomanat és una plataforma de vídeo per internet, capaç de poder reproduir contingut de vídeo i àudio als seus habitants. Per això, necessitem un portal web on poder reproduir el contingut.

D'entrada no tindrem en compte el material del que disposin, i tan sols cobrirem les necessitats bàsiques per a assolir les funcions que ens demanen.

Segons [l'estudi](#) d'audiència encomanat a l'empresa '[Información Técnica y Científica SL \(Infortécnica\)](#)' l'any 2010, gairebé un 13 % de la població segueix el canal de televisió. En l'hora de màxima audiència, el 50% d'aquest 13% de la població pot arribar a veure el canal a la vegada. Aleshores, en el cas més favorable tindriem 1853 espectadors que podrien arribar a connectar-se a la vegada:

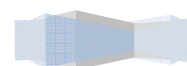
$13\% \text{ d'un total de } 28500 \text{ habitants entre } 2 \text{ (50\%)} = 1853 \text{ telespectadors.}$
--

Aquest nombre ens pot ajudar a dimensionar l'escenari, per tal que com a mínim, 1853 persones siguin capaces de gaudir del nou servei a la vegada, sense interrupcions.

El contingut dels vídeos ha d'estar emmagatzemat en un servidor de fitxers en alta disponibilitat per poder recuperar la informació en qualsevol moment. Aquesta informació ha de poder programar-se per emetre's en qualsevol moment en que el realitzador ho vulgui.

Els telespectadors i els mateixos treballadors de la tele, han de poder intercanviar vídeos d'una manera dinàmica des de la mateixa pàgina web. A més, els treballadors s'han de poder connectar a la xarxa de la tele des de qualsevol lloc del món per poder treballar a distància si es dóna el cas que estan cobrint una notícia o reportatge.

De tot això, hem de poder prioritzar el tràfic de vídeo per la xarxa, ja que no hem d'oblidar que el més important és garantir que els vídeos arriben a temps de ser emesos, per davant de qualsevol altre tipus de dades, d'una manera segura i ordenada.



## 5. Mapa conceptual

Aquest projecte té un pes tècnic important, i pot arribar a ser de gran complexitat ja que es tracten molts punts diversos. Per tal de facilitar la lectura i mantenir sempre el guió del que s'està plantejant, el següent mapa conceptual ens ajudarà a entendre-ho millor:

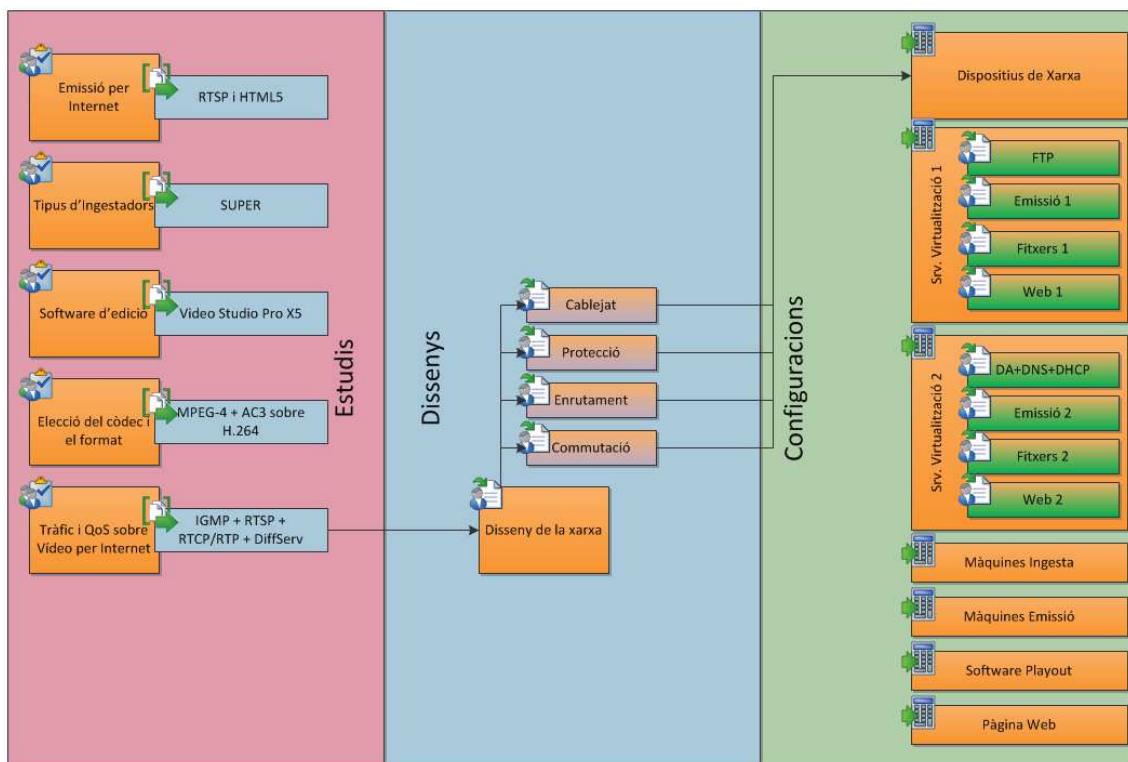
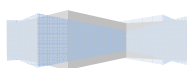


Figura 1. Mapa conceptual de les diferents parts del projecte.

Tal i com s'observa a la figura 1, el projecte es divideix en 3 parts prou diferenciades. D'entrada tenim una sèrie d'estudis que ens ajudaran a definir les característiques de la xarxa, i ens permetran estimar el nombre de recursos i màquines que necessitarem. En la part de disseny, farem un esbós de com quedarà la xarxa i especificarem els trets més generals que s'hauran de tindre en compte en la configuració. És en aquest últim punt on s'especificarà, amb detall, els trets característics de cada component.





## 6. Vídeo per internet

### Descripció:

Si fem una recerca general per la xarxa sobre vídeo per internet, [wikipedia](https://en.wikipedia.org) ens resumeix perfectament les diferents tecnologies que utilitzen i les tendències a les que el món de les comunicacions esdevé.

D'una banda, en el món de les televisions gratuïtes es parla del IPTV i del P2PTV. Com el seu nom indica, IPTV representa un servidor que emet stream de vídeo a la resta de clients, i P2PTV es beneficia de la idea de compartir el contingut entre tots els clients, com en el cas del conegut eMule, o plataformes P2P similars:

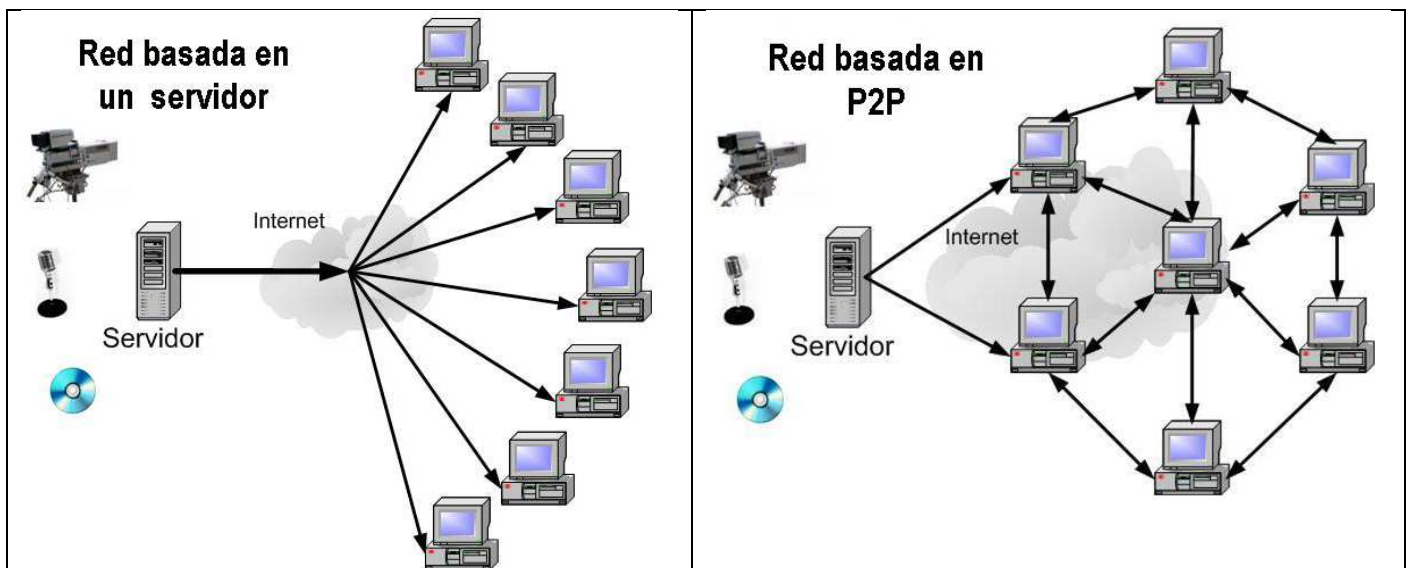
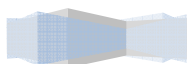


Figura 2. Diferències entre IPTV i P2PTV

En el nostre cas, per motius de seguretat estrictament compresos, hem de descartar el model tipus P2PTV, ja que no podem deixar sota responsabilitat dels clients, la emissió o recepció del contingut en un tercer que no sigui d'infraestructura pròpia de la televisió. Sota la idea de IPTV, la xarxa defineix una sèrie de formats sobre còdecs de compressió específics per la qualitat en la que volem transmetre. Aquest punt és clar i necessari per poder determinar l'ample de banda mínim que necessiten els nostres clients, per poder rebre el contingut de les imatges. Un exemple n'és que per poder transmetre contingut en definició estàndard (SDTV), amb un còdec de compressió MPEG-4, són necessaris, com a mínim, 4 Mbps de connexió a internet. Això però, ho estudiarem en un futur.

Pel que fa a tecnologies, n'hi ha de molt variades, i és en aquest punt on ens haurem de decidir i avaluar: BitTorrent, Dirac, HTTP, RSS, RTSP, SMIL, Theora, WTVML, etc.



Per tal de afavorir la implementació, tractarem els 3 més utilitzats per facilitar la reproducció als espectadors: HTTP, RTSP i WTVML. La resta poden no ser segurs o requerir de software extra que pot resultar més incòmode o fins-i tot costós.

## Solucions

### 6.1. IPTV sobre HTTP:

Des de fa uns mesos, les noves versions de HTML (versió 5), suporten una sèrie de noves característiques que permeten al programador implementar molts més recursos que fins aleshores.

Una de les millores notables és la utilització de pseudocodi per cridar a funcions flash que permeten reproduir vídeo en un dels formats més utilitzats a tot el món: FLV.

Aquesta versió és tan potent que permet reproduir llistes de reproducció ja especificades, o fins-i tot emissió 'LIVE Streaming', és a dir, enllaçar vídeo directament des d'un tercer. Això ens pot interessar força si tenim en compte que no volem estar modificant constantment la pàgina web ja que els canvis a la graella els volem fer directament sobre el software de programació de vídeos.

A més, aquesta versió HTML és disponible també per la reproducció de dispositius mòbils, com Androids, iPhones o Blackberrys. Per tant, no ens hauríem de preocupar d'adequar un nou entorn ja que actualment ja està disponible.

Per contrapartida, el que requereix aquesta tecnologia és la descàrrega del còdec de la pàgina d'un tercer (Adobe flash), i la necessitat que el client tingui disponible i instal·lada la última versió d'HTML.

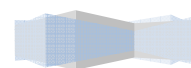
### 6.2. IPTV sobre RTSP:

RTSP respon al nom de 'Real Time Streaming Protocol' i des de fa temps que s'ha consolidat com un dels grans reproductors d'stream de la xarxa. S'ha creat per tal de cobrir les necessitats d'àudio i vídeo cada vegada més presents, i permet reproduir la majoria de formats de vídeo actuals.

Es pot implementar sobre qualsevol capa HTTP, responent, de la mateixa manera a autenticació i xifrat de dades. Permet reproduir en multicast i unicast, el qual ens pot ajudar molt estalviar ampla de banda.

El seu reproductor oficial és el QuickTime d'Apple, molt extens i familiaritzat amb els equips actuals. Aquest punt però, requereix que el client ho tingui instal·lat a bé se'l pugui descarregar per començar la reproducció.

Per contrapartida, el mateix reproductor presenta dificultats en dispositius mòbils, ja que al ser d'Apple i hi ha problemes de llicències en certs dispositius com Blackberry, per exemple. En un futur esperem que es resolgui satisfactòriament.



### 6.3. IPTV sobre WTVML:

WTVML correspon al nom 'Worldwide TV Markup Language' i neix d'una iniciativa de la multinacional 'SKY' de convertir-se en un protocol de cerca de vídeos per internet bastant potent.

WTVML es diferencia dels seus competidors en que el llenguatge de programació és totalment orientat a televisió per internet, i és independent del Standard utilitzat en la web on es publiqui el vídeo.

Ara per ara, aquesta tecnologia treballa sobre subscripció amb SKY i per tant, això implica un cost per als clients. La gran avantatge és que el contingut del vídeo queda totalment indexat i ofereix als emissors una gran quantitat de facilitats en màrqueting i publicitat.

No requereix cap software ni còdec ja que es poden reproduir directament als dispositius on SKY tingui drets d'emissió. La majoria de TV de nova generació ja ofereixen aquest servei a l'abast del comandament a distància.

### Valoració

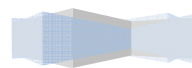
Tot i que WTVML ens pot facilitar molt la feina de cara a la convivència amb els clients, ara per ara és una aposta de futur i no té tanta audiència com per fer arribar el contingut d'una televisió local a el gran públic que no és més que els seus habitants. Per tant, aquesta la podem descartar.

De les altres dues, RTSP sembla més focalitzada al nostre objectiu tot i que, a la vegada, podem oferir els avantatges d'HTML si plantejem un escenari mixta: RTSP sobre HTML5. D'aquesta manera, l'stream de vídeo es mou amb RTSP però aquest s'engloba dins una pàgina web feta amb HTML5. A més, guanyem ample de banda (emissió multicast del RTSP) i facilitat de programació (RTSP), però a la vegada no deixem de perdre espectadors gràcies a la difusió del contingut per a dispositius mòbils (HTML5) i totes les avantatges de indexació i efectes (HTML5).

Per tant, podríem afirmar ja, que **de cara al usuari final** (espectador), tan sols haurà de disposar d'una **connexió a internet** (d'ample de banda definit en les següents seccions), un **navegador** com pot ser el Internet Explorer o Firefox, **capaç d'entendre el codi HTML5 i la pila de protocols RTSP**, i un **hardware capaç de reproduir stream** per internet (recomanen com a mínim *512 de RAM i 1,2 GHz de processador*, a més de disposar d'una *tarja gràfica amb acceleradora*)

A més, la implementació d'aquest entorn mixta no requereix cap cost de llicències, a diferència de WTVML el qual s'ha de consultar a SKY.

Respecte el nombre d'usuaris connectats, tampoc representa cap problema ja que al transmetre en multicast els impediments vindran alhora d'escollir els equips de xarxa i la seva configuració.



## 7. Software d'ingesta

---

### Descripció:

Una vegada decidit l'entorn que volem implementar, és molt important definir el contingut que volem que circuli per aquest. Per això hem de començar pel principi: *la ingesta d'aquest contingut*.

Un bon ingestador ha de ser capaç de desar en un repositori de la nostra xarxa, un document de vídeo/àudio amb les característiques necessàries per a ser emès o editat des de qualsevol de les eines de les que es disposa a la televisió. Per tant, aquest software haurà d'estar instal·lat en les màquines destinades a ingesta i edició, i el personal tècnic haurà de tindre coneixement suficient per poder-ho fer servir.

Una de les característiques essencials d'aquest programari, és la capacitat de convertir qualsevol vídeo d'entrada en un dels formats estàndard de la televisió, que estudiarem més endavant. Aquesta capacitat s'anomena transcodificació, la qual converteix el format i el còdec d'entrada en un de sortida, desitjat.

De moment, el que ens interessa és la fiabilitat i la capacitat de convertir de molts formats a molts d'altres, ja que no tenim encara decidit el tipus de sortida que voldrem emetre.

### Solucions:

#### 7.1. JAVE

Jave respon al nom de 'Java Audio Video Encoder'. És un software gratuït amb llicència GPL, que es pot instal·lar sobre Windows o Linux en plataformes i386 / 32 bits. Funciona a partir del motor de java instal·lat a la màquina, i codifica amb l'encoder ffmpeg de diferents versions.

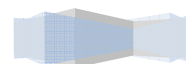
És capaç de modificar el tamany i aspecte dels formats d'entrada, a més de suportar molts formats, disponibles a consulta en els annexos del treball.

#### 7.2. SUPER

SUPER funciona igual que JAVE, és un programa gratuït de l'empresa 'Erightsoft' i es pot instal·lar sobre plataformes Windows i Linux 32 bits.

A diferència de JAVE, SUPER permet l'ús de diferents encoders com ffmpeg, MEncoder, x264, etc, i les combinacions de sortida són varies segons el codificador utilitzat.

Tot i això, al fer servir varis encoders, la possibilitat de tractar més vídeos d'entrada, és possible cada vegada que apareix una nova versió, els formats es poden consultar en els annexos del treball.



Com a tret destacat cal afegir que aquest software s'utilitza a la corporació catalana de mitjans audiovisuals, més coneguda com a Televisió de Catalunya (TV3). Aquest fet ens permet denotar un cert avantatge respecte els seus competidors ja que les garanties són majors.

### 7.3. ZENCODER

Zencoder és un programa que permet transcodificar la majoria de fitxers que puguem trobar per internet. El fabricant assegura que és compatible amb un 99,9% del contingut que puguem trobar a la xarxa. Els formats també figuren, en mode consulta en els annexos.

Te la gran avantatge que l'usuari tan sols ha de penjar el vídeo en un repositori de la xarxa, i recollir-lo en un altre, un cop codificat, per poder-hi treballar. Això facilita molt la feina i assegura que el contingut es tracta correctament. Fins-i tot, es poden aplicar cues per tractar els vídeos, i donar prioritat a aquells que ho requereixin. També es pot fer servir el transcodificador online, i el seu propi cloud, de manera que ens asseguraria tenir el contingut en un altre lloc de la xarxa, totalment independent a la nostra infraestructura, i permetria assegurar la alta disponibilitat dels continguts per als treballadors.

Les garanties del producte són evidents, i és que clients com Twitter, IGN i Kitdigital, entre d'altres, utilitzen aquesta tecnologia per a tractar els seus continguts. El gran inconvenient d'aquesta tecnologia és que no és gratuïta i el llicenciament funciona en euros = minuts de vídeo / cada mes.

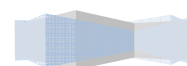
### Valoració:

Tot i ser evident que l'últim dels tres, Zencoder, ofereix als usuaris una gran facilitat per treballar, i tenim evidències de ser un dels productes líders del mercat, la necessitat de incrementar la cuota mensual amb un cost fixe o variable, requereix que es desestimi aquesta possibilitat.

D'entre els dos primers, JAVE o SUPER, penso que el segon encaixa perfectament ja que habilita més possibilitats de transcodificació i el menú, tot i semblar prou complex permet la creació de *templates* que ajudaran als usuaris a convertir segons l'establert a la tele. A més, SUPER, s'usa a TV3, i això afavoreix l'elecció d'un software fiable.

Característiques	JAVE	SUPER	ZENCODER
Compatibilitats generals entre còdecs	Si	Si	Si
Compatibilitats esteses entre còdecs	No	Si	Si
Facilitat d'operació per l'usuari	Si	No	Si
Referències empreses	No	Si	Si
Llicència/cost gratuït	Si	Si	No

Figura 3. Taula resum sobre valoració del software d'ingesta



## 8. Software d'edició

---

### Descripció

Ara que ja sabem els tipus de formats que som capaços de tractar, hem de definir un programari que ens permeti editar-los sense problemes. Dit d'un altra manera, ara que ja sabem el tipus de *contingut que tenim*, hem definir *com el tractarem*.

La decisió d'un software capaç de muntar vídeos i àudio sembla prou complexa. Per tal de fer-ho més fàcil, ens plantejarem les característiques essencials que necessitem, i a partir d'aquí valorarem les 3 solucions.

- D'entrada hauria de ser capaç de muntar vídeos i àudios sense necessitat de transcodificar res, ja que això ho fa el software d'ingesta.
- Ha de permetre renderitzar el producte de l'edició en el mateix format que el que decidim, a priori RTSP treballa amb Quicktime així que el còdec i el format hauran de ser compatibles amb aquest reproductor.
- No és necessari que disposi d'un conjunt d'efectes i modelats ja que el que tractarem és de caire informatiu, i a les notícies, els efectes no són primordials.

En base a aquestes premisses, definim les següents solucions:

### Solucions:

#### 8.1. Windows Movie Maker:

És un dels productes clàssics de Microsoft, sobretot pels usuaris domèstics, els quals poden editar vídeos senzills i de manera ràpida amb aquest software de la internacional americana. És molt intuïtiu i vistós. En pocs minuts l'usuari ja s'entendrà amb l'entorn.

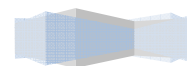
És compatible amb tots els sistemes Windows, i com que molt probablement treballarem sobre aquest sistema operatiu en les màquines d'edició, garanteix un funcionament correcte.

Permet treballar amb els següents formats:

- Arxius de vídeo: .asf, .avi, .wmv
- Arxius de pel·lícula: MPEG1, .mpeg, .mpg, .m1v, .mp2
- Arxius de audio: .wav, .snd, .au, .aif, .aifc, .aiff
- Arxius de Windows Media: .asf, .wm, .wma, .wmv
- Imatges estàtiques: .bmp, .jpg, .jpeg, .jpe, .jfif, .gif
- Audio en formato MP3: .mp3

Ara bé, un dels seus principals problemes són els formats de sortida. Sols permet renderitzar vídeos a els següents formats:

- Arxius de vídeo de Windows Media: .wmv
- Arxius de audio de Windows Media: .wma



- Formato de vídeo DV/AVI: .avi

## 8.2. Adobe Premiere Pro CS5.5

Sens dubte molts experts opinen que és el millor software d'edició de vídeo i àudio que es pot trobar en el mercat actualment. És una eina molt potent i que ofereix possibilitats infinites als usuaris. Al ser de la casa Adobe, es poden emprar recursos d'altres editors com flash o AfterEffects. Tot això ens pot donar valor afegit a la qualitat dels vídeos però no és necessari, ara per ara, que disposem de totes aquestes eines.

És capaç de treballar amb la majoria de formats que circulen per la xarxa, fins-i tot gràcies al entorn Live, es pot disposar dels còdecs més actuals dins el propi software. També ens permet realitzar accions de filtratge i modelat sobre el tractament d'imatges.

El gran inconvenient és el cost associat que te el producte. El llicenciament és per versió i cada actualització també te un cost. A la pàgina oficial, sense consultar cap distribuïdor ens mostren preus d'entorn els 1000 € per versió i de 200 € per actualització.

## 8.3. VideoStudio PRO X5.

Es tracta d'un software molt potent de la casa Corel. Això ens garanteix fiabilitat ja que aquesta casa porta molt de temps creant aquest tipus de solucions.

Permet treballar amb la majoria de formats del mercat:

### Input Formats Supported

- Video: AVI, MPEG-1, MPEG-2, AVCHD™, MPEG-4, H.264, BDMV, DV, HDV™, DivX®, QuickTime®, RealVideo®, Windows Media® Format, MOD (JVC® MOD File Format), M2TS, M2T, TOD, 3GPP, 3GPP2
- Audio: Dolby® Digital Stereo, Dolby® Digital 5.1, MP3, MPA, WAV, QuickTime, Windows Media® Audio
- Images: BMP, CLP, CUR, EPS, FAX, FPX, GIF, ICO, IFF, IMG, J2K, JP2, JPC, JPG, PCD, PCT, PCX, PIC, PNG, PSD, PSPImage, PXR, RAS, RAW, SCT, SHG, TGA, TIF, UFO, UFP, WMF
- Disc: DVD, Video CD (VCD), Super Video CD (SVCD)

I genera les següents possibilitats a la sortida:

### Output Formats Supported

- Video: AVI, MPEG-2, AVCHD, MPEG-4, H.264, BDMV, HDV, QuickTime, RealVideo, Windows Media Format, 3GPP,
- 3GPP2, WebM, HTML5
- Audio: Dolby Digital Stereo, Dolby Digital 5.1, MPA, WAV, QuickTime, Windows Media Audio, Ogg Vorbis
- Images: BMP, JPG
- Disc: DVD (DVD-Video/DVD-R/AVCHD), Blu-ray Disc™ (BDMV)

Es poden instal·lar pluggins de tercers gratuïts o de pagament que ofereixen més serveis de modelatge però per defecte ja s'incorporen una sèrie de característiques per poder treballar en diferents entorns (TV, Cine, mòbils, tablets, etc). A més, hi ha molta informació a la xarxa (tutorials, presentacions, demos), fet que reduiria l'esforç d'aprenentatge per part de l'usuari. A més, usuaris de la xarxa, opinen que fàcilment es fa un amb l'entorn, a diferència d'altres que poden arribar a ser més complexos.

Tot i ser un cas semblant a Adobe Premiere, en aquest cas, el cost associat al producte és molt inferior. El producte es llicencia igual que l'anterior. Per versió te un preu de 60\$ i si s'ha de fer una actualització el cost és de 50 \$ per màquina.

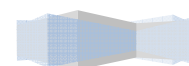
## Valoració

Sembla evident que la opció escollida sigui la gratuïta. Tot i això, no tenim garanties que funcioni al 100% amb els vídeos que vulguem publicar ja que al tindre tan poques possibilitats tard o d'hora podem trobar problemes de compatibilitat si apareixen nous còdecs o formats i es fa imprescindible tendir cap als nous formats. A més, que el software no tingui llicència no sempre és significatiu que resulti més barat. En moltes ocasions, una llicència implica un suport al client. En el cas de Microsoft, moltes vegades és realment difícil arribar a una solució que et serveixi, si no es disposa del suport.

Pel que fa als altres dos, considero massa elevat el cost de llicenciamnt que ofereix Adobe, ja que en el nostre cas pràcticament utilitzaríem el 10% de les funcionalitats que ofereix el software. Crec que la millor solució, ara i de cara a un futur és treballar amb VideoStudio Pro X5 ja que permet treballar amb els formats que volem (Quicktime), però a més engloba un ventall important de possibilitats que de ben segur podran utilitzar els usuaris. La casa Corel és sinònim de fiabilitat en aquest tipus d'entorn i el suport que podem rebre segur que és efectiu. A més, el preu és força irrisori si el comparem amb Adobe, i no significarà cap problema per quadra-ho amb el pressupost final.

Característiques	Movie Maker	Premiere	VideoStudio
Llicència gratuïta	Si	No	No
Cost per llicència irrisori	Si	No	Si
Alta compatibilitat entre formats	No	Si	Si
Fiabilitat/Garanties	No	Si	Si
Facilitat d'operació per l'usuari	Si	No	Si

Figura 4. Taula resum sobre valoració del software d'edició





## 9. Còdec i format per a la transferència

---

### Descripció

Tenint en compte totes les possibilitats que ens ofereixen els softwares d'edició i d'ingesta, sobre el model inicial, ens hem de decidir per una solució única, que sigui capaç de cobrir les nostres necessitats, i a la vegada, que fos òptima de cara a consumir recursos i ocupar ample de banda, sempre i quan respecti uns mínims de qualitat per als nostres clients.

Tot i que ara ens decidim per un còdec i un format, la tecnologia va canviant, i molt probablement el còdec anirà evolucionant i el format esdevindrà en una nova versió. Ara bé, gràcies a les nostres eleccions anteriors, podrem suplir perfectament l'elecció d'aquest punt pel que el mercat dicti aleshores, ja que la infraestructura ho suporta perfectament i el contingut es pot adaptar sense problemes.

Per fer-ho fàcil, avaluarem 2 de les possibilitats més esteses i utilitzades de la xarxa i dos dels còdecs més presents, tan sols hem de tenir present que es pugui reproduir per Quicktime (utilitzat pel RTP), i que els softwares d'ingesta i edició el contemplin. Una eina molt utilitzada per a valorar el rendiment de cadascun dels formats i còdecs és sotmetre'ls a test d'estrès, en diferents màquines amb un mateix vídeo. En aquest web hi trobem un seguit de vídeos de mostra, els quals son tractats en diferents estudis: <http://trace.eas.asu.edu/yuv/>

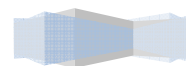
Finalment definirem l'ample de banda mínim que requereix la estació client (en aquest cas el públic o l'audiència que pot tindre la televisió) per a la reproducció d'aquesta combinació de còdec i format.

### Solucions:

#### 9.1. 'H.264' + 'AAC'

Aquesta combinació, vídeo sobre H.264 i àudio sobre AAC, és una de les més utilitzades. És compatible 100% amb els còdecs de Quicktime 6 i 7, i pel que fa al factor de compressió del vídeo (l'àudio no el tenim present ja que és una part mínima del ample de banda, i la qualitat en la majoria és més que acceptable pel tipus de dades que volem transmetre), és bastant bona, factor 1 a 100 i 1 a 3 respecte el seu antecessor MPEG-4. Aquesta combinació neix de la necessitat de comprimir sense perdre qualitat per poder emetre el contingut per internet dels seus antecessors MPEG2, H.263 o el mateix MPEG-4 part 2. És un format ja molt treballat, van per la part 10 i existeixen fins a 5.1 nivells de diferents qualitats amb amplex de banda de diferents nivells.

Si observem les següents gràfiques observarem com a nivell de compressió tots van pràcticament igual, però a nivell d'operacions d'entrada i sortida (les que ens interessin per disminuir el tràfic a la xarxa), hi ha un clar guanyador:



Factor de compressió per un vídeo de 12 minuts:

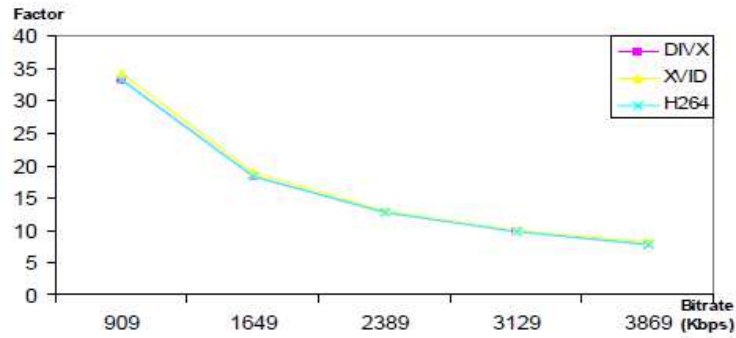


Figura 5. Compresió per un vídeo de 12 minuts.

Temps per comprimir un vídeo de 12 minuts:

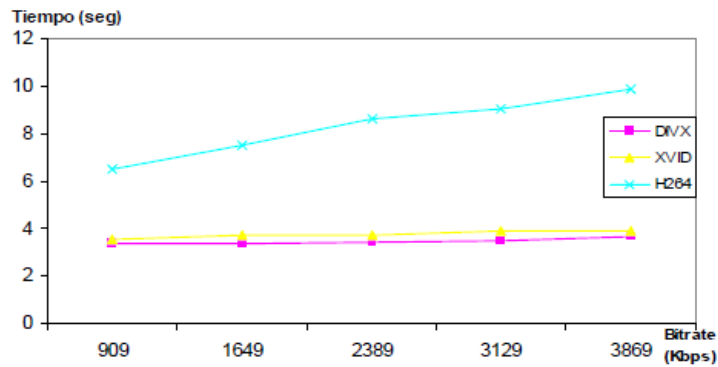


Figura 6. Temps de compresió per un vídeo de 12 minuts.

Operacions I/O:

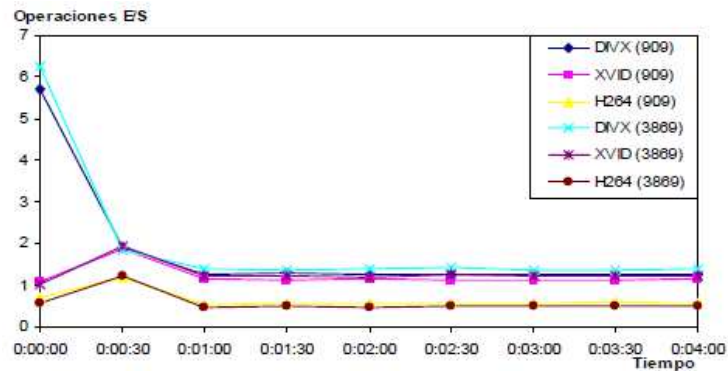


Figura 7. Operacions d'entrada i sortida que es realitza durant la compresió.

Temps de processament:

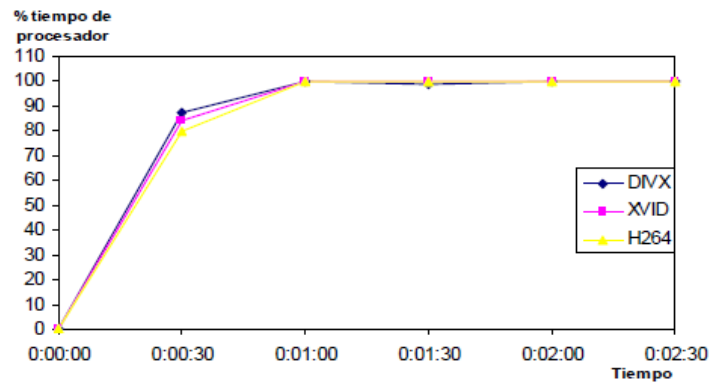
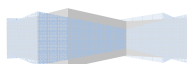


Figura 8. Temps de processament del vídeo de 12 minuts.



Respecte el bitrate ocupat quan realitza la compressió, H.264 també és el clar guanyador:

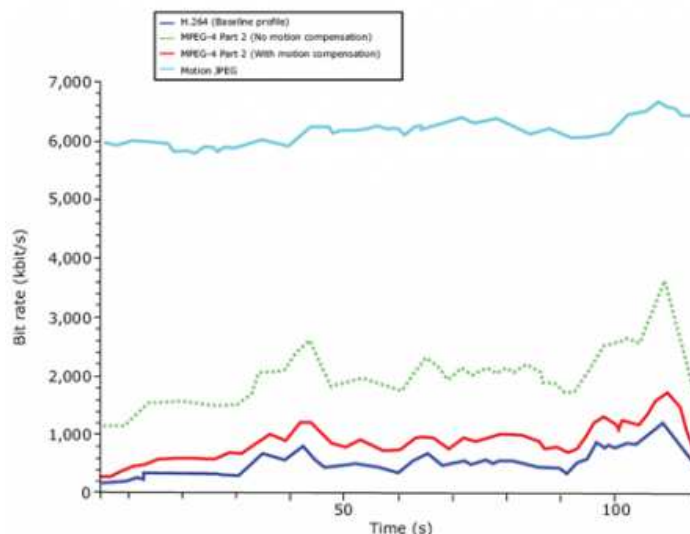


Figura 9. Bitrate ocupat quan es realitza la compressió.

## 9.2. 'RealVideo' + 'RealAudio'

RealVideo i RealMedia són propietat de RealMedia que a la vegada està patentat per RealNetworks, la qual també s'encarrega del seu desenvolupament. Aquests còdecs es van dissenyar pensant principalment amb una idea de streaming, i tot el seu potencial te a veure amb la reproducció de vídeo en temps real.

Ja que la seva creació està orientada a la reproducció per internet, va sortir a la llum a través del protocol RTSP, justament el que nosaltres volem, i tot i que ara ja hi hagin alternatives, es segueix utilitzant, en la majoria dels casos RealVideo + RealAudio (a partir d'ara RealMedia), RTSP o RTSP amb RTP/RTCP. A més, és capaç de reproduir qualsevol format (des de CIF, o QCIF fins a HDTV).

El gran inconvenient que te aquest format és que és un format tancat i privat, que tan sols ofereix RealNetworks, el qual et demana una cuota (amb un cost implicat) per poder utilitzar-ho com a desenvolupador.

## 9.3. Formats AVI, MKV, MP4

L'elecció del format no és tan important com el factor de compressió ja que aquest ens permet establir la qualitat del vídeo respecte l'ample de banda ocupat.

És cert que alguns formats tan sols treballen amb un cert Bitrate, com és el cas de MP4 o MKV els quals representen pràcticament l'antítesi l'un de l'altre. D'una banda, MP4 és un dels formats més estesos en dispositius mòbils com smartphones, MP3 o tablets ja que la carrega de xarxa és mínima, i en contrapartida, la qualitat del vídeo és suficient per visualitzar-se en una pantalla com la que puguin tindre aquests dispositius, però insuficient per veure-ho en una televisió o un monitor de més de 15". D'altra banda, MKV s'associa a contingut audiovisual en alta definició com la que emeten els canals de televisió en HD.

Aquest format acostuma a tindre un bitrate molt elevat i per tant la carrega de xarxa és molt elevada.

Un dels formats més estàndards i que ens permet treballar amb diferents bitrates és l'AVI, que és acceptat per Quicktime i els dispositius i softwares d'ingesta i emissió el tracten correctament.

#### 9.4. Ample de banda mínim a l'estació de l'usuari.

Tenint en compte que escollim reproduir .AVI amb còdec H.264 i AAC, tan sols queda definir el bitrate aproximat amb el que volem treballar. Aquest, no pot ser sempre exacte durant tot el vídeo ja que el contingut va canviant constantment (no hi ha una imatge congelada constant), tot i així podem fer una aproximació.

Una imatge amb bona qualitat per reproduir des de un PC, com la del exemple següent, la qual manté una relació d'aspecte 720x576, consumeix un ample de banda de 1000 Kbps:

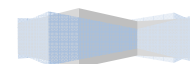


Figura 10. Exemple d'un frame d'un vídeo en el format i còdec escollit.

A aquests 1000 Kbps n'hem de sumar les capçaleres TCP, UDP i de la resta de protocols que hi intervenen, per tant, com a mínim hauríem de tindre una connexió igual o superior a 1,5 Mbps. Tenint en compte que al Maresme, la cobertura de la xarxa de telefonia està prou estesa, no hauria d'existir cap problema perquè els espectadors disposin d'aquest tipus de connexió.

#### Valoració:

Tot i que hi ha un clar guanyador, i aquest és el format AVI amb el còdec H.264 amb AAC, no s'han de menysprear els seus competidors, sobretot RealMedia, ja que ha estat durant molt de temps un dels referents de vídeo per internet, tot i que actualment es vegi superat per les exigències del mercat.



Respecte els còdecs, XVID també sembla un clar candidat a competir amb H.264, però de moment, prioritzem el nombre d'operacions a la xarxa per sobre del temps de compressió d'un vídeo ja que, com en moltes altres àrees de la informàtica, hi ha suficient tecnologia com per a processar quantitats importants d'informació en un breu període de temps, però no hi ha els medis necessaris per fer-la arribar al seu destí.

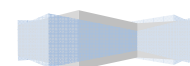
Característiques còdecs	H.264 + AAC	RealVideo + RealAudio
Compatible amb l'entorn	Si	Si
Bon factor de compressió	Si	Poc
Alta extensió a Internet	Si	No
Experiència a la xarxa	Correcte	Molta
Capacitat d'adequació (configurable)	Si	No

Figura 11. Taula resum sobre les característiques dels còdecs

Resumim també les característiques bàsiques dels formats avaluats:

Característiques formats	MP4	MKV	AVI
Permet alta definició	No	Si	Si
Ample de banda ocupat	Poc	Molt	Correcte
Capacitat d'adequació (configurable)	No	No	Si
Experiència a la xarxa	Si	Si	Si
Compatibilitat als dispositius	Si	No	Si

Figura 12. Taula resum sobre les característiques dels formats



# 10. Implementació QoS

## Descripció

Ara que ja ho tenim tot decidit, respecte com i amb que treballarem, s'han d'aplicar millores i definir a nivell de xarxa, els mecanismes de transport i piles de protocols que utilitzarem per fer possible la transmissió del nostre contingut a la xarxa.

Tenint en compte que el protocol de transmissió de vídeo i àudio és RTSP, hem de pensar en un mecanisme que ens permeti estalviar ample de banda, enviant el contingut en multicast. Per activar el multicast, s'ha d'implementar un protocol anomenat IGMP, el qual veurem tot seguit com funciona.

Una vegada tinguem IGMP i RTP/RTCP sota RTSP configurat, estudiarem les opcions que tenim per habilitar QoS:

### 10.1. Protocol IGMP

El protocol IGMP ens permet transmetre les dades com a un sol stream per varis usuaris finals, enlloc de enviar la informació individualment cada vegada que ho sol·liciten. En el següent exemple s'il·lustra la capacitat d'IGMP vers la no utilització d'aquest protocol:

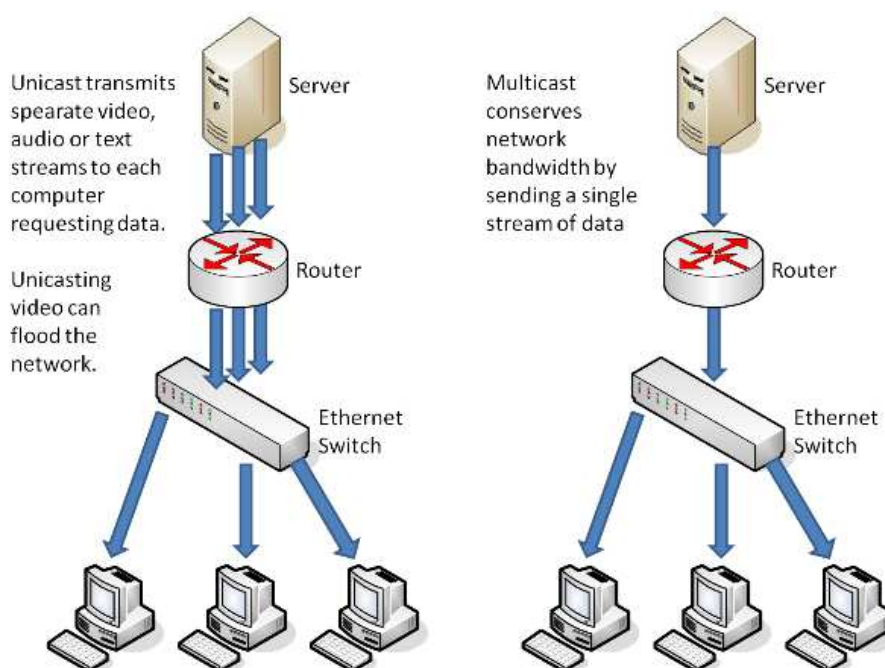
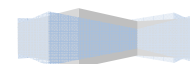


Figura 13. No utilització IGMP vs. Utilització IGMP.

Queda prou clar en l'exemple com el tràfic es redueix considerablement i per tant ens ajuda a optimitzar els recursos. Ara bé, com a nova implementació, te els seus requisits que explicarem tot seguit amb el seu funcionament:



1. Un host es subscriu a una comunicació IGMP, enviant un missatge d'informe 'Membership\_Report':

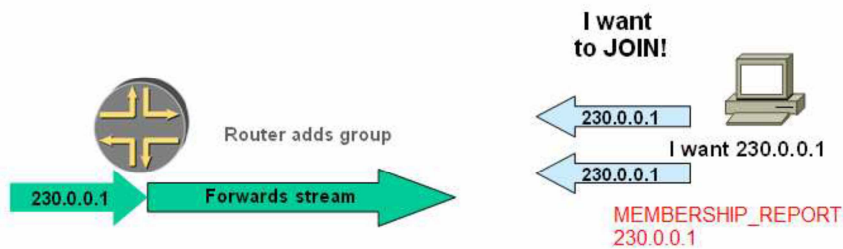


Figura 14. Missatge d'adició a un grup.

2. Per mantenir la comunicació amb el grup, els routers envien periòdicament interrogacions 'Membership\_query' a tots els hosts (224.0.0.1), i cada host respon amb un missatge 'Membership\_report' per cada grup al que pertany. A més, si un host rep un missatge d'algun altre associat al mateix grup, no envia el seu missatge i d'aquesta manera s'optimitzen els recursos:

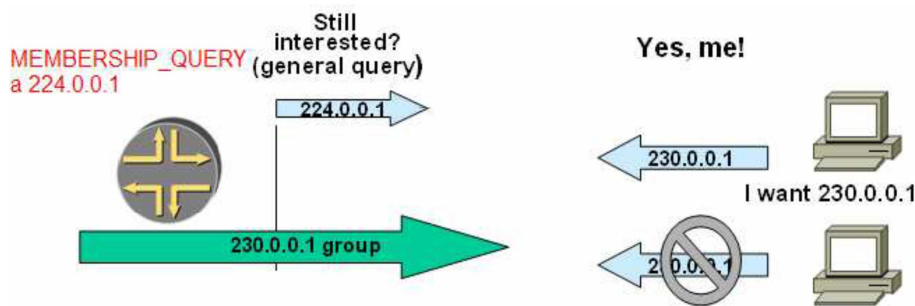


Figura 15. Membership\_query a la resta de hosts segons grup de subscripció.

3. Aquests missatges periòdics serveixen a més, per mantenir la topologia actualitzada i si un dels hosts que representa que està subscript deixa de contestar 'Membership\_report', el router l'elimina de la taula de subscripcions. Tot i això, per evitar reenviar paquets i que els hosts no contestin (en cas que un d'ells abandoni el grup), es pot abandonar la connexió ordenadament enviant un missatge 'LEAVE\_GROUP':

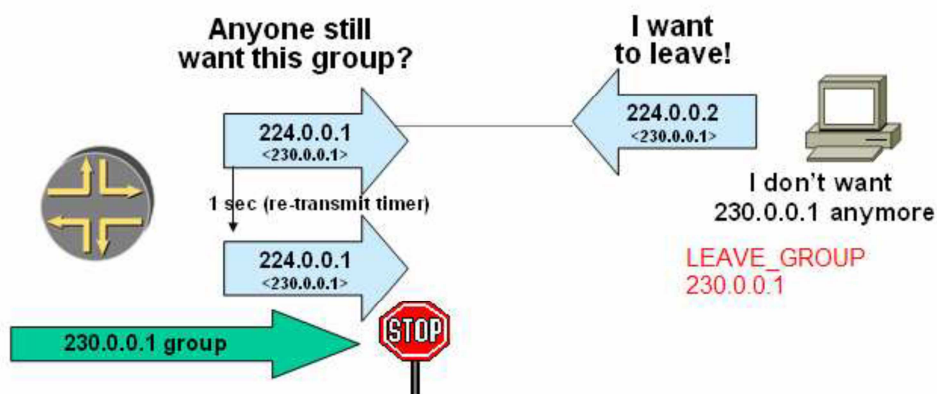


Figura 16. LEAVE\_GROUP per abandonar sessió.



Ara bé, com a protocol de capa xarxa, no encamina datagrames, i per tant requereix d'un protocol de capa aplicació que ho faci. En aquest cas parlarem d'RTCP/RTP.

## 10.2. Protocol RTP/RTCP:

Perquè parlem de RTP i RTSCP com a un mateix protocol? Doncs la raó és perquè cadascun s'encarrega de controlar una part de la comunicació.

RTP (Real-Time Protocol), és l'encarregat de servir la informació de vídeo i àudio.

- Fa servir UDP enlloc de TCP per lliurar la informació ja que les trames d'UDP són molt menys pesades que TCP i es prefereix una entrega ràpida per sobre la fiabilitat de la connexió. Per aquesta mateixa raó no implementa QoS ni es manté un control sobre latències ni pèrdues.
- Permet la transmissió en multicast, molt important ja que volem aprofitar IGMP.
- Ja que UDP és molt limitat, RTP requereix rebre els paquets ordenats per ser transmesos. Per aquesta raó s'implementa la seqüenciació (numeració de paquets) sobre la pila d'aplicació. Això ens permet a més, detectar pèrdues.

RTCP (Real-Time Control Protocol) funciona com a complement d'RTP, i permet aplicar QoS sobre la connexió d'RTP.

- També s'encapsula sobre UDP però no transporta cap dada per sí sol.
- S'encarrega de monitorar i controlar RTP.

Ara bé, RTP i RTSP no negocien la connexió entre hosts. Això ho fa RTSP, el qual, a partir d'una sèrie de missatges estableix la connexió que lliuren RTP/RTSP.

## 10.3. Protocol RTSP:

RTSP (Real Time Streaming Protocol). Funciona sobre UDP i/o TCP. En el nostre cas, plantegem un escenari mixta on les dades de control funcionen per TCP i la resta per UDP.

Tal i com havíem vist en estudis anteriors, RTSP s'empaqueta conjuntament amb HTTP en l'stream de vídeo que volem oferir. En aquest punt veurem com realitza l'intercanvi de missatges i les funcions de les que disposa.

El següent esquema il·lustra la topologia del protocol RTSP, en trets generals:

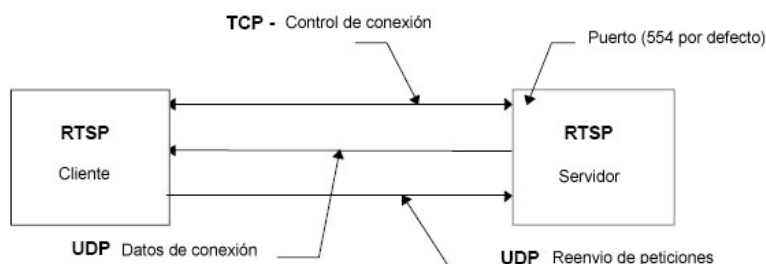


Figura 17. Funcionament general RTSP.



RTSP permet recuperar contingut multimèdia via HTTP. En el nostre cas, com que volem utilitzar multicast, la descripció que envia el servidor en resposta a la sol·licitud HTTP, proporciona els ports que s'utilitzaran en la connexió. En cas de ser unicast, els ports els especificaria el client.

Un punt molt important és la recuperació de nova informació. Això **permet informar als hosts de nova informació existent**, la qual comença a reproduir-se automàticament. Aquest punt és molt important ja que ens permet reproduir "en directe".

RTSP admet tots els tipus d'autenticació HTTP, a més de d'implementar protocols de transport com TLS. També és capaç de reproduir streams provinents de diferents servidors a la vegada. En principi nosaltres tan sols ho farem des d'un amb un clúster actiu-passiu. Però això ens permet, si volem, seguir l'emissió sense impacte en els clients.

Vegem un exemple de com funcionaria tot plegat:

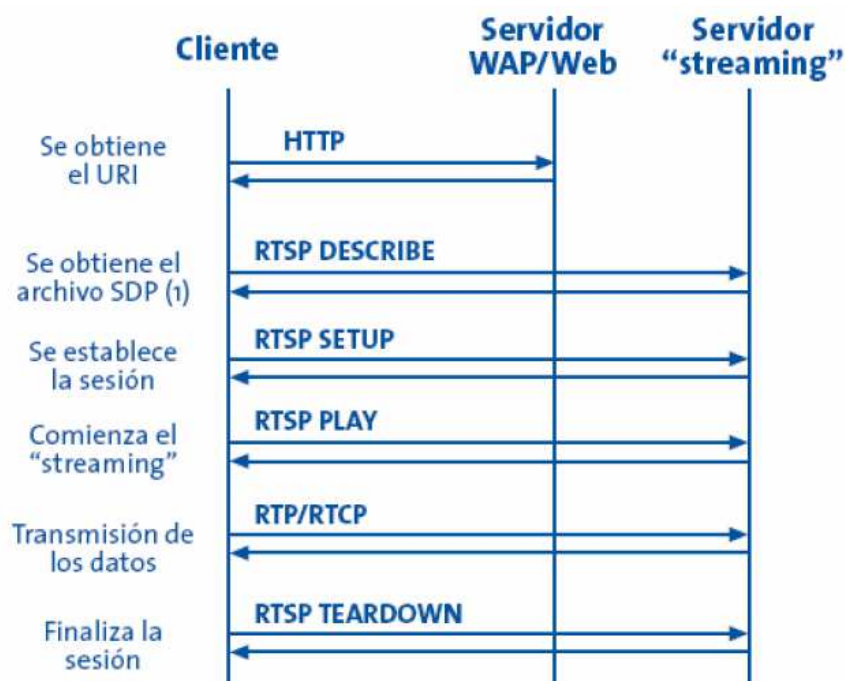
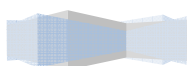


Figura 18. Funcionament entre els diferents protocols d'aplicació

En aquest cas el client entra a la pàgina web via HTTP i fa un play al reproductor que hi ha. Al fer el PLAY, es llença una petició RTSP DESCRIBE i s'obté un arxiu SDP, el qual és llegible pel reproductor que te el instal·lat el client en la seva màquina, en local. A partir d'aquí comença una negociació de ports que es produeixen en els missatges RTSP SETUP. En l'exemple de la figura 6 tan sols n'hi ha un però en poden existir varis segons el nombre de fluxos de vídeo que es vulgui reproduir. Una vegada acaba la negociació el client envia RTSP PLAY per començar a reproduir. És en aquest moment quan comença la transmissió de dades via RTP/RTCP. Quan el client vol acabar la connexió o finalitza l'stream, s'envia un missatge RTSP TEARDOWN per acabar de manera ordenada la connexió.



La pila de protocols quedaria de la següent manera:

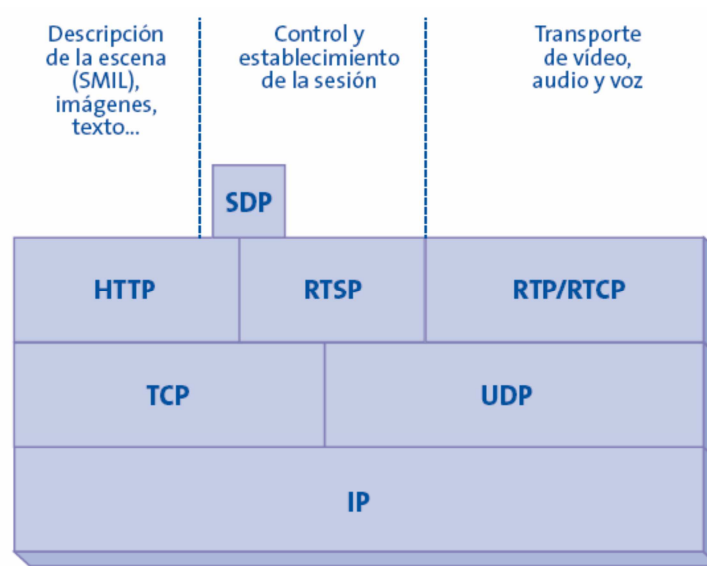


Figura 19. Pila de protocols

Ja hem vist com funciona el tractament de les dades pel que fa a l'encapsulament de l'àudio i del vídeo però no hem vist gaire cosa respecte la QoS sobre totes aquestes dades. En el següent punt oferirem dues versions i valorem la que més ens interessi.

#### 10.4. QoS:

Ara que ja hem vist com funcionen tots els protocols que intervenen en la transmissió de dades, avaluem dos possibles solucions pel que fa a les millores que comentàvem a l'inici del tema.

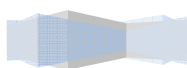
#### Solucions:

És molt important aplicar QoS en comunicacions multimèdia ja que el flux de dades ha de ser constant i suficient per reproduir sense talls el contingut que es desitgi. En d'altres tipus de fitxers, la reserva d'ample de banda no és indispensable per oferir un nivell òptim de funcionament. Per exemple, un correu electrònic pot esperar uns segons en arribar i seguirà oferint la mateixa qualitat de servei. Ara bé, un frame de vídeo no pot arribar tard ja que això interromp la reproducció i degrada la qualitat de l'aplicació.

Existeixen dos protocols de comunicació que ofereixen la qualitat de servei necessària per poder transmetre stream d'àudio i vídeo sobre els protocols descrits anteriorment. Estem parlant de Intserv i de Diffserv.

##### 10.4.1. Intserv

En la definició bàsica d'Intserv destaca per sobre de tot, la **capacitat de proporcionar QoS a partir de la reserva extrem-extrem dels recursos de la xarxa**. El que fa aquest protocol, com la majoria d'ells, és prioritzar un tipus de tràfic d'un altre. Per exemple, podem suposar que un usuari, des de la seva màquina, s'està descarregant fitxers de text d'un



servidor FTP i, a la vegada, està reproduint un stream de vídeo d'una pàgina web qualsevol. Gràcies a Intserv, el que faria seria prioritzar el tràfic del stream per sobre del FTP.

Per poder realitzar la reserva de recursos o **control d'admissió**, s'utilitza un tercer protocol, que tan sols es dedica a això i s'anomena RSVP (ReSerVation Protocol):

- **RSVP és un protocol de senyalització que permet als usuaris comunicar els seus requeriments a la xarxa, en quan a eficiència i fiabilitat.**
- Es basa en **enviar missatges de PATH** (missatges en els que s'indica la ruta de l'stream que s'està reproduint) a tots els usuaris que hagin sol·licitat cada stream. En aquests missatges s'estudiarà l'estat de la xarxa i s'adequaran les condicions següents. El client **receptor retorna un RESV amb latències, temps, marques de control** i d'altres camps. Amb tot això, RSVP és capaç de:
  - Transmetre el mateix tràfic en diferents amplituds de banda.
  - Diferents requeriments segons cada aplicació.
  - Multicast o unicast.
  - Resetejar connexions i re negociar.
  - Actualitzar routers veïns.
  - Requeriments modulars per bona convivència futura.
- Finalment, destacar que **RSVP** és un protocol d'Internet però també **orientat a connexió**, i per tant requereix que els routers l'entenguin i siguin capaços d'emmagatzemar informació sobre el flux de les dades.
- Aquest últim punt tomba una mica les possibilitats d'RSVP de fer-se un lloc en la xarxa ja que el requeriment sobre els routers fa que s'afegeixi un valor econòmic que ja no depèn tan sols de l'enrutador propi sinó dels que es trobin a la xarxa.
- Vegem un exemple gràfic de com funciona RSVP:

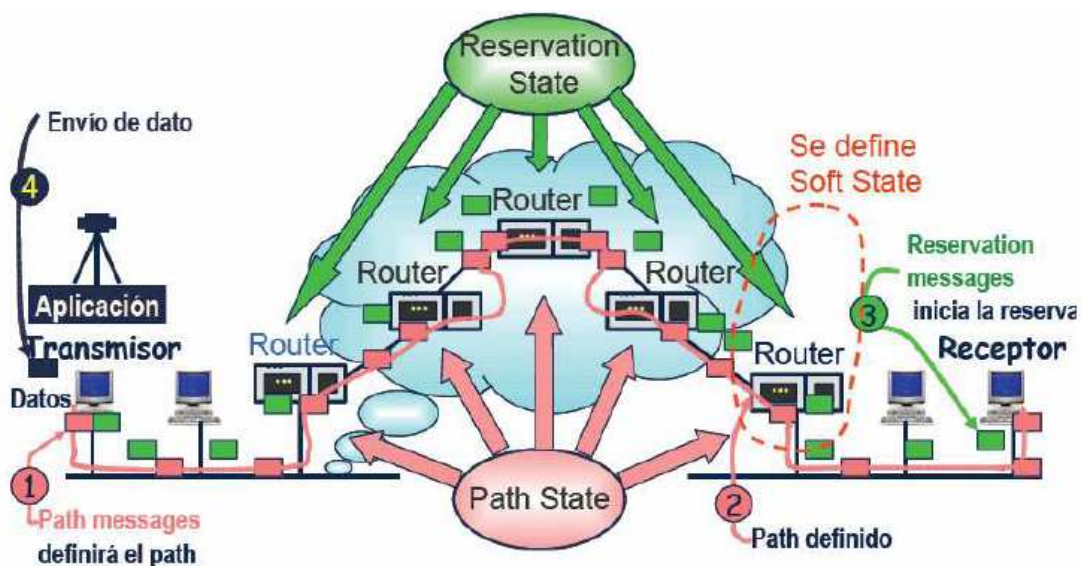


Figura 20. Funcionament RSVP

Per poder reservar els recursos, IntServ ha d'especificar què és el que es vol reservar. Per fer-ho envia inicialment un missatge RSPEC (Request) on es declaren els requeriments. Una

vegada s'accepta es defineixen les característiques del tràfic amb missatge TSPEC. Aquestes característiques s'engloben en tres grans grups:

Característica	Descripció
<b>Servei Garantit</b>	La taxa acordada està garantida. També es garanteix la absència de pèrdues.
<b>Servei Controlat</b>	No hi ha serveis garantits però si es produeix si no hi ha sobrecàrrega. Les pèrdues també són mínimes.
<b>Best Effort</b>	No es garanteix res.

Figura 21. Taula amb les característiques d'RSVP

Amb el control d'admissió ja negociat, es produeix l'**enrutament**. En aquest punt prenen presència els routers de la xarxa els quals deixen en cada cua el paquet que vingui del PATH negociat anteriorment. El mode de funcionament de les cues s'anomena **Disciplina de servei**, i existeixen dues possibilitats:

- **FIFO** (First Input, First Output). Tal i com indica el nom, el primer que entra és el primer que surt, etc.
- **WFQ** (Weighted Fair Queing). Es van enviant bits per les cues conforme la prioritat definida en la QoS. Aquesta tècnica ens assegura que totes les cues vagin enviant, però en diferent quantitat.

Finalment s'aplica un **control de congestió** amb la fi de descartar paquets en la xarxa de la següent manera:

- **Tail drop**: tècnica que descarta paquets fins que les cues no es buidin.
- **QoS**: descarta els que tinguin menys QoS aplicada.
- **RED** (Random Early Detection): Descarta aleatòriament paquets de forma controlada per evitar que es produeixi congestió.

#### 10.4.2. DiffServ

Aquest protocol s'ha dissenyat justament per cobrir els punts febles que presentava IntServ amb RSVP. Tal i com hem comentat abans, la necessitat que planteja RSVP d'emmagatzemar informació en els routers, i la poca escalabilitat que això presenta, ha obligat als enginyers a plantejar una nova solució, i és aquí on es presenta DiffServ.

Aquest protocol deixa d'utilitzar els routers per gestionar les seves cues. No es reserven recursos en la connexió, no es defineix cap procés de senyalització ni tampoc es tracta informació d'estat dels routers. El que es fa és afegir un nou camp en la capçalera de la trama anomenat, camp DS, el qual consta de 8 bits, distribuïts de la següent manera:

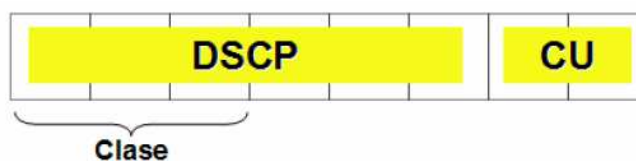


Figura 22. Distribució dels bits del camp DS

Pel que fa a DSCP (Differentiated Services CodePoint), consta de 6 bits que permeten definir el tractament que ha de rebre aquest paquet en els enrutadors.

Els dos bits de CU o també anomenat ECN, s'utilitzen per habilitar un control de congestió. Els 6 bits del DSCP, poden arribar a definir fins a  $2^6$  nivells de tractament diferents però en la realitat tan sols s'utilitzen tres grups diferenciats:

Codepoint	Valors	Ús
Xxxyy0	32	Estàndard
Xxxx11	16	Local/Experimental
Xxxx10	16	Reservat

Figura 23. Taula sobre els grups de congestió de DiffServ

Respecte al grup Estàndard, es defineixen fins a 32 categories, corresponents als 5 primers bits del camp DSCP (Xxxyy). A DiffServ però, es defineixen tres tipus de serveis:

1. Expedited Forwarding o Premium: pren el valor 101110 en el camp DSCP i representa que ha d'oferir les màximes prestacions. Es defineix un caudal mínim, taxa mínima de pèrdua de paquets, retard màxim i jitter màxim.
2. Assured Forwarding: assegura un tracte preferent però no defineixen caudals ni retards. Dins d'aquest grup, es defineixen fins a quatre classes diferents en les que es regulen una quantitat de recursos en el router per cada classe, com per exemple, ample de banda o espai dels buffers. La classe la componen els 3 primers bits del DSCP i els tres restants serveixen per definir una política de descart. A la taula següent s'especifica aquesta política:

Classe	Descart Baix	Descart Mig	Descart Alt
4	10001	10010	10011
3	01101	01110	01111
2	01001	01010	01011
1	00101	00101	00111

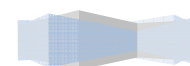
Figura 24. Taula del les categories de congestió

3. Best Effort: penen sempre els 3 primers bits el valor 000. Aquest servei no defineix cap tipus de garanties.

Tenint en compte que El camp DS és relativament nou, i que alguns dispositius el poden interpretar com antigament, anomenat byte TOS o Tipus de Servei, val la pena definir com funcionava.

- Els 8 bits del camp DS es definien segons la següent estructura: 3 bits anomenats de Precedència, 4 bits de FLAGS i un bit reservat.
- Els flags activats permeten configurar les següents propietats: D (poc retard), T( Alt rendiment), R (Alta fiabilitat), C (Baix cost).
- Respecte els bits de precedència, serveixen per adequar els serveis definits en el byte DS de la següent manera:

Valor precedència	Servei DiffServ corresponent
7	Reservat control i routing
6	Reservat control i routing
5	Expedited Forwarding



4	Assured Forwarding classe 4
3	Assured Forwarding classe 3
2	Assured Forwarding classe 2
1	Assured Forwarding classe 1
0	Best Effort

Figura 25. Taula de Serveis de DiffServ segons antiga precedència

Vegem un esquema general de com funciona DiffServ gràficament:

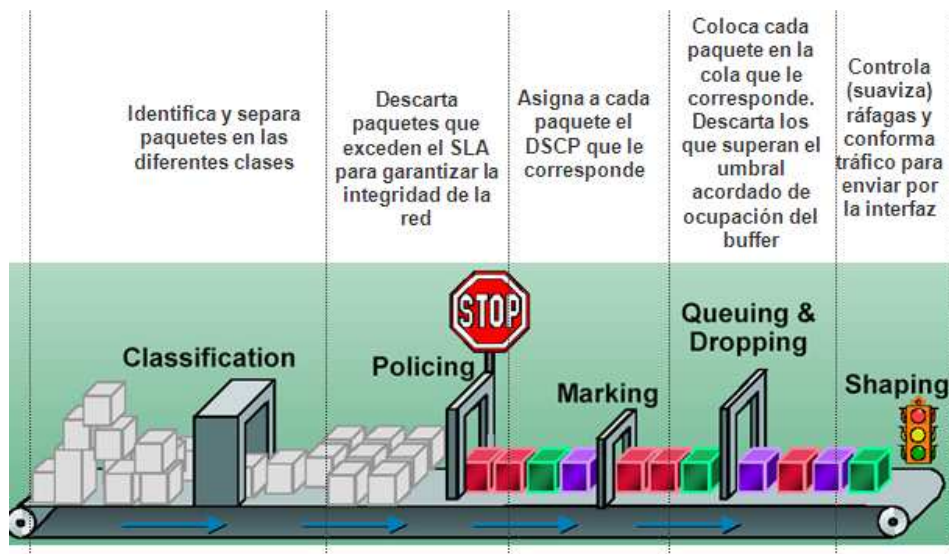


Figura 26. Esquema general DiffServ.

### Valoració:

Tal i com hem observat, IntServ i DiffServ són protocols capaços d'oferir la qualitat de servei que nosaltres volem però és evident que IntServ té algunes mancances que es cobreixen amb DiffServ. El principal inconvenient, és el requeriment de treballar amb routers que ofereixin reserva de recursos amb RSVP. Això significa que limitariem els camins de circulació del nostre tràfic per internet, ja que aquests tipus d'enrutadors no els acostumen a tindre tots els ISPs.

D'altra banda, DiffServ deixa de treballar amb dispositius i afegeix un camp a la capçalera del datagrama IP, que ens permet habilitar la QoS desitjada:

Característiques QoS	DiffServ	IntServ
Prioritza tràfic	Si	Si
Reserva de recursos	No	Si
Marca el tràfic a la capçalera del datagrama	Si	No
Orientat a connexió -> Requereix routers especials	No	Si
Disciplina de serveis	Si	Si
Control de congestió	Si	Si
Categories de QoS	Moltes	Poques

Figura 27. Taula resum de les característiques de cada protocol de QoS

Per tant, treballarem amb els següents protocols: IGMP amb RTSP i RTP/RTCP aplicant QoS amb DiffServ.



# 11. Disseny de la xarxa

## Descripció

Arribats a aquest punt, ja entrem a discutir termes purament tècnics, de funcionament de dispositius i màquines per tal que tot el que portem treballat encaixi sense problemes. Inicialment la part de disseny i després la configuració de tots els dispositius.

El disseny d'una xarxa sempre ofereix varies possibilitats, segons la complexitat i les exigències requerides en cada cas. En aquest cas (la xarxa interna de la televisió de Premià de Mar), s'ha intentat fer d'una manera senzilla i que resulti fàcilment escalable, sense perdre de vista la robustesa i seguretat.

En el següent punt, *'Configuració de la xarxa'*, entrarem en detall respecte cada punt, però ara ja ens podem fer una idea de com la volem i com quedarà.

## Solució:

### 11.1. Esquema de la xarxa:

En base al següent esquema anirem explicant punt per punt els trets més destacats i les característiques de cada dispositiu:

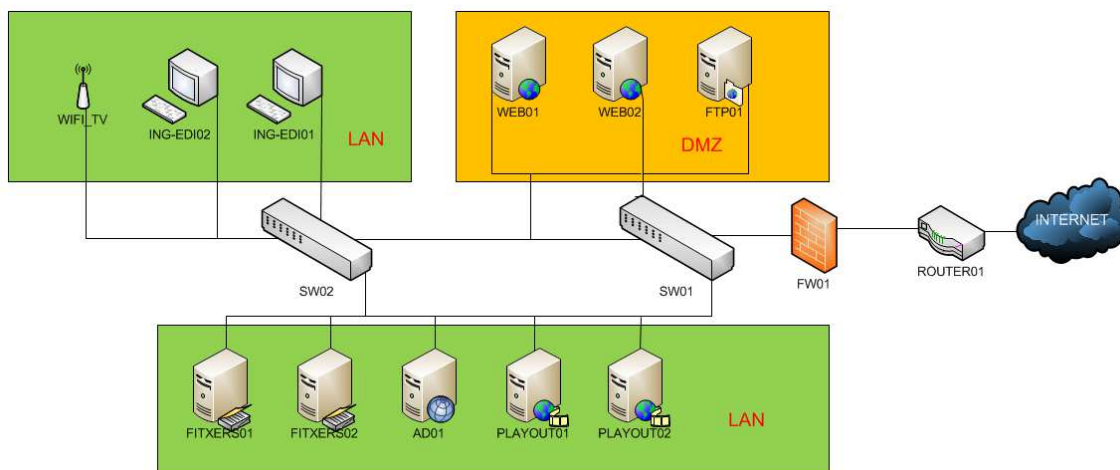
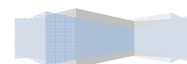


Figura 28. Esquema de la xarxa

Tal i com destaca en l'esquema de la xarxa, existeixen dues zones diferenciades, la DMZ (zona desmilitaritzada), i la LAN (Local Area Network). D'entrada aquestes dues zones ens permeten definir dos subxarxes diferents amb el propòsit de restringir l'accés i la comunicació i d'aquesta manera assolir un dels objectius de seguretat esmentats en l'enunciat.



## 11.2. Assignació d'adreces i màscares.

Pel que fa a les **màquines de la DMZ**, i per simplificar la gestió, assignarem una màscara que ens permeti configurar fins a 254 màquines.

- IP de subxarxa: 10.0.0.0
- IP de broadcast de la subxarxa: 10.0.0. 255
- Màscara de subxarxa: 255.255.255.0

De les màquines actualment existents a la DMZ, assignarem les següents IPs, totes amb màscara de subxarxa 255.255.255.0:

- WEB01: 10.0.0.1
- WEB02: 10.0.0.2
- FTP01: 10.0.0.3

A més, aquestes màquines també disposaran de IPs públiques. De cara a l'usuari final, l'espectador, tan sols hi haurà una IP a la que es puguin connectar. Per tant, haurem de disposar d'una sola IP per les màquines web01 i web02, que estarà configurada via NLB (Network Load Balanced). Hem triat les següents IPs públiques fictícies, ja que estan ja usades però que ens poden servir per a l'exemple:

- IP de subxarxa: 212.194.89.150
- Ip de broadcast de la subxarxa: 212.194.89.153
- Màscara de subxarxa: 255.255.255.254
- WEB: 212.194.89.151
- FTP01: 212.194.89.152

Respecte les **màquines de la LAN**, també aplicarem una tècnica similar a la de la DMZ, assignarem una màscara que ens permeti configurar fins a 254 màquines.

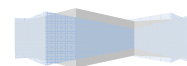
- IP de subxarxa: 10.100.0.0
- IP de broadcast de la subxarxa: 10.100.0.255
- Màscara de subxarxa: 255.255.255.0

Pel que fa a les màquines de la LAN, aplicarem la següent configuració:

- PLAYOUT01: 10.100.0.1
- PLAYOUT02: 10.100.0.2
- AD01: 10.100.0.3
- FITXERS01: 10.100.0.4
- FITXERS02: 10.100.0.5
- ING-EDI01: 10.100.0.6
- ING-EDI02: 10.100.0.7

Respecte la **WIFI\_TV**, oferirem un rang d'IPs de la LAN, per tal que els usuaris que ho desitgin es puguin connectar amb aquesta tecnologia. Com que tan sols puntarem un punt d'accés, no entrarem en configuracions complexes i robustes ja que l'accés per wifi no ha de representar cap criticitat. Com que la majoria de dispositius Wifi actuals ja ho suporten, aplicarem una *autenticació WPA-2* i un *xifrat AES*.

- Rang d'IPs per a WIFI\_TV: 10.100.0.200 en endavant.
- Màscara de subxarxa: 255.255.255.0
  - D'aquesta manera, utilitzant la mateixa màscara de subxarxa, tan sols podrem lliurar 54 IPs.





Val la pena fer esmena de la bona escalabilitat que permet la xarxa gràcies a la utilització d'aquests valors en l'assignació d'adreces ja que canviant la màscara de subxarxa hi tenim accés a la LAN i a la DMZ a la vegada. Ara bé, per evitar aquestes situacions, aplicarem una configuració amb Virtual LANs, o també conegudes com a VLAN.

### 11.3. Assignació d'VLANs.

Per evitar la suplantació d'identitat i accessos indeguts, aplicarem una configuració senzilla d'VLANs.

D'entrada cal definir, entre els tipus d'VLAN, nosaltres utilitzarem Virtual LANs orientades en el port de connexió del switch. Aquestes VLANs es configuren en els dispositius SW02 i SW01, els quals han de ser capaços d'entendre tràfic etiquetat d'aquest tipus.

Per fer una bona configuració, orientada al futur, en el qual pensem que més dispositius de tipus PC convencional d'usuari es puguin arribar a connectar, crearem tres grups d'VLAN:

- VLAN 100: Tràfic **d'usuari, WIFI\_TV i màquines ING-EDI01/02**, ja que són les úniques a les que els usuaris finals hi tenen accés.
- VLAN 200: Tràfic dels **servidors de la LAN**.
- VLAN 300: Tràfic dels **servidors de la DMZ**.
- VLAN 1: Tràfic no etiquetat, és el que va **per defecte** i en principi no s'ha d'utilitzar.

En el procés de configuració dels commutadors, definirem les VLANs en cada port del switch, concedint o denegant l'accés. Les premisses són les següents:

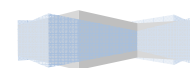
- Tràfic del FW01 cap totes les VLANs concedit i al revés també.
- Tràfic concedit entre les VLANs 100 i 200.
- Tràfic concedit entre els servidors de fitxers i la VLAN 300.
- Tràfic concedit entre els servidors de playout i la VLAN 300.
- Tràfic concedit entre els servidors web i la VLAN 200.
- Tràfic concedit entre el servidor FTP i la VLAN 200.
- Tràfic denegat entre les VLANs 100 i 300.

### 11.4. Configuració del FW01.

El Firewall ha de ser capaç de filtrar tot el tràfic que no volem i de deixar passar el que ens interressi. No aplicarem configuracions complexes ni robustes contra atacs ja que el projecte es podria estendre pàgines i pàgines així que muntarem un sistema operatiu Linux de software lliure amb iptables on indicarem el que es deixa passar i el que no.

Les Iptables es caracteritzen perquè funcionen per IPs o grups d'IPs i els ports en els quals viatge la informació. Ja veurem més endavant com queda la configuració definitiva però podem definir les següents premisses:

- Tràfic de qualsevol lloc de la xarxa cap a Internet, acceptat.
- Tràfic d'Internet cap a la xarxa, d'entrada ho deneguem tot:
  - Acceptat pels ports FTP cap al FTP01.
  - Acceptat pels ports HTTP i HTTPS, RTP, RTCP, RTSP i IGMP cap als servidors WEB.



- Acceptat pels ports HTTP i HTTPS cal a les màquines de la VLAN 100.
- La resta d'equips de la xarxa els deixem, a priori amb connexió per qualsevol dels ports, ja que inicialment, ja apliquem restriccions a nivell de subxarxa i de Virtual LAN.

### 11.5. Configuració del Router01.

En aquest apartat no en parlarem gaire ja que ho veurem més clarament quan apliquem la configuració. Tot i això, cal tindre present que les taules del router hauran de ser capaces de redirigir el tràfic amb taules NAT, cap a les destinacions corresponents. A més, aquest ha de ser capaç d'entendre les polítiques de les trames marcades pel protocol DiffServ i gestionar les cues correctament.

Pel que fa a les re direccions NAT, comentar que qualsevol tipus de tràfic pel port FTP haurà d'anar cap al servidor FTP i el mateix per les sol·licituds HTTP, RTCP, RTP, RTSP i IGMP cap al servidor WEB. La resta ho veurem en la configuració final.

### 11.6. Cablejat.

El cablejat és un dels punts més crítics del disseny donat que una mala aproximació ens generaria problemes greus i amb elevats costos de resolució.

Ja que la televisió local de Premià de Mar pot treballar en un simple despatx o un local de qualsevol edifici, definirem tan sols el cablejat horitzontal. No te sentit definir un cablejat vertical perquè no hi ha suficients llocs de treball com per arribar a cobrir aquest tipus de topologia. El següent esquema il·lustra la proposta de cablejat, en un edifici fictici però de les característiques suposades segons els requeriments del projecte.

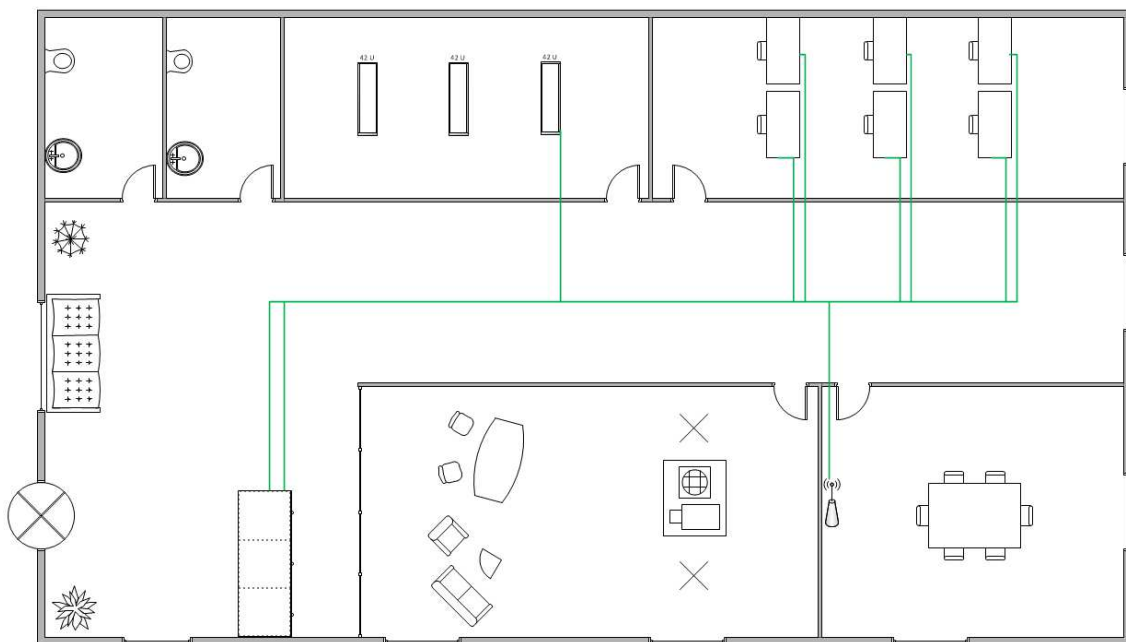
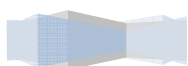


Figura 29. Cablejat horitzontal



A la sala de la part dreta superior, hi hem establert les màquines d'ingesta i edició. Tot i això, hem configurat 4 punts de xarxa addicionals per si la televisió creu adient instal·lar-hi màquines.

A les sales de la part dreta inferior, hi figura una sala de reunions i el plató de televisió. En aquestes sales tan sols hem proveït l'equipament per accés wifi. D'una banda, al plató per si volen fer consultes amb el portàtil mentre estan 'en directe', i de l'altre, a la sala de reunions, per si requereixen accés al servidor de fitxers per veure o estudiar projectes on es requereixi aquest material.

A la recepció (entrada), també hi hem instal·lat dos punts de xarxa per si volen instal·lar dues màquines amb accés al contingut audiovisual, internet, o aplicacions corporatives.

La idea és que tot aquest cablejat circuli pel terra tècnic i arribi al CPD per ser tractat. Aquest està situat a la sala mitja de la part superior, entre els banys i la sala d'edició.

Tot seguit veurem el tipus de cable i les característiques físiques de la instal·lació, però abans, val la pena comentar com s'ha plantejat la organització del CPD.

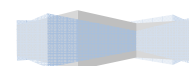
#### 11.6.1. Organització CPD.

S'han definit 3 racks diferenciats per la seva funcionalitat. D'una banda tenim un dels racks, el que figura més a la dreta de la figura anterior, on es reuneixen totes les comunicacions de la televisió, tan les que arriben com les que filtren, deriven i reenvien cap a internet. La idea és que tots els cables arribin al rack de comunicació i aquest ho distribueixi a partir dels patch panels.

- Cada patch panel reunirà les connexions que després aniran a cada switch. D'aquesta manera, el patch panel superior reunirà les connexions que aniran al SW01, i el patch panel inferior, reunirà les connexions que aniran al SW02.

En els altres dos racks hi figuren els dos servidors de virtualització. Hom pot creure excessiu establir un rack amb tan sols un servidor, però per evitar que per motius elèctrics caiguin tots dos servidors alhora, i per deixar espai de sobres si l'empresa creix i es volen implantar màquines noves, millor ser previsors i deixar aquest espai.

A continuació una representació gràfica dels tres racks:



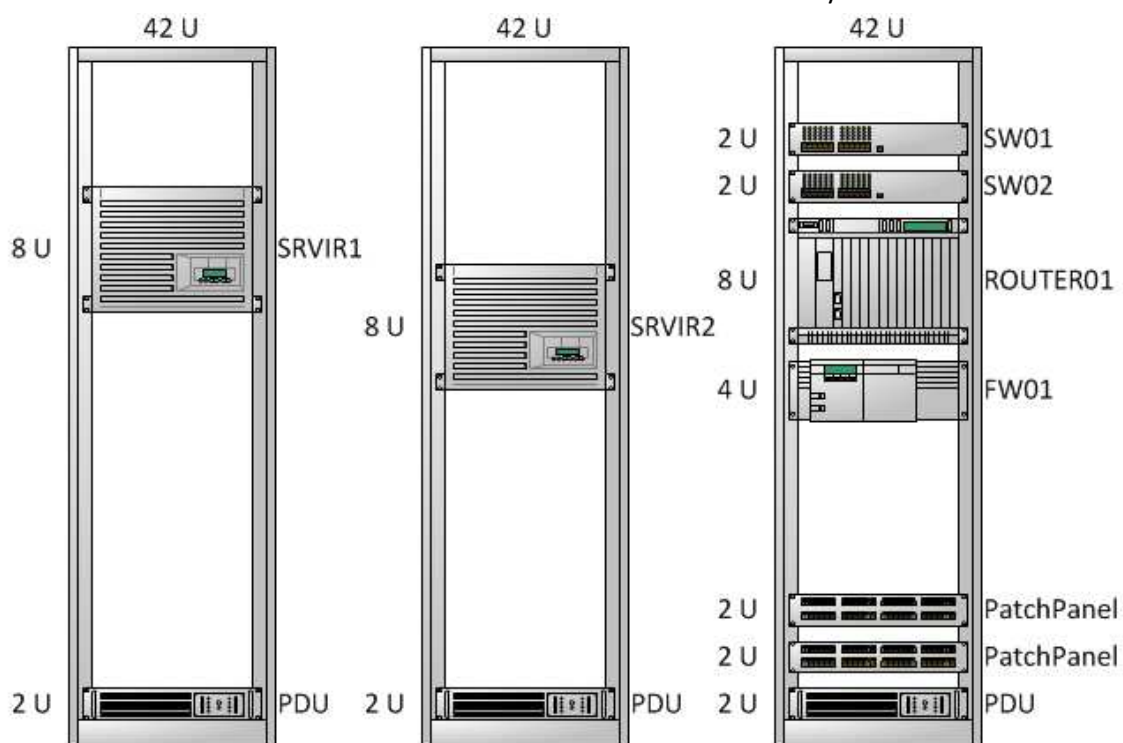


Figura 30. Organització Armaris

No entrarem a discutir la resta d'elements tècnics del CPD, com el tipus de PDU utilitzat, etapes de potència, refrigeració, espais i aïllament del terra tècnic, ja que no es contemplen com a càrrecs del projecte. Simplement els afegirem al pressupost final i escollirem un model bàsic que ofereixi les necessitats a cobrir.

### 11.6.2. Característiques físiques del cablejat.

Per tal de complir amb les normatives actuals de seguretat i CPD que regula la **EIA/TIA 568A**, hem d'escollir un tipus de cable i unes llargades vàlides que a la vegada encaixin amb el nostre sistema.

A continuació, es resumeixen les principals característiques que engloba aquesta normativa, i que ens afecten directament en el projecte:

- Mínim cablejat UTP categoria 5
  - L'UTP tan sols pot ser par trenat de 100 ohms i quatre pors.
- Dos cables UPT han de aconseguir arribar a cada lloc de treball.
- La distància d'un cable no pot superar mai els 90 metres de llargada.
- Als equips de treball, mai es poden sobrepassar els 3 metres de cable des del punt de xarxa fins a la màquina.
- Com a recomanació, s'indica deixar 3 metres de marge en les instal·lacions del punt de xarxa per a possibles desplaçaments en la mobilitat del treballador.

Hi ha moltes més característiques però que per nosaltres no suposen cap problema.

Amb això, nosaltres escollim:

- Cable **UTP categoria 6** del fabricant **Shenzhen Owire Investment & Development Co., Ltd.** L'elecció del fabricant és important ja que ens ha d'assegurar la certificació Europea i la capacitat de complir amb els estàndards comuns de

telecomunicacions dictats per la EIA/TIA, ja que tots els fabricants de cable són de la Xina.

- Aquest cable ens permet fer una connexió a Gigabit en totes les boques de xarxa, i fins-i tot reutilitzar-se en cas de voler passar a utilitzar 10 Gigabit d'ample de banda.
  - En el nostre cas, treballar a gigabit és més que suficient, tenint en compte que la qualitat dels vídeos no supera el megabit per segon.
- Tal i com indiquen les recomanacions, deixarem els 3 metres de llargada de marge en les instal·lacions del punt de xarxa com a mesura de precaució en el futur.
- Per les pròpies dimensions de l'edifici, es considera que en cap cas es superen els 90 metres d'extensió màxima regulats en l'estàndard de la EIA/TIA.
- S'han fet les següents aproximacions de cable necessari, segons la distribució dels punts de xarxa de l'edifici:
  - Cablejat del CPD a la sala d'edició:  $(3+4+3+3 \text{ (un cable)} * 2) + (3+4+5+3 \text{ (un cable)} * 2) + (3+4+7+3 \text{ (un cable)} * 2) = 26 + 30 + 34 = 90$  metres de cable.
  - Cablejat del CPD al punt wifi:  $(3+5+3+3) = 14$  metres de cable
  - Cablejat del CPD a recepció:  $(3+5+3+3 \text{ (un cable)} * 2) = 28$  metres de cable.
  - Cablejat intern del CPD: 200 metres de cable per connexions de patch pannel, servidors i dispositius de xarxa, a més de guardar en dipòsit una part per a substitucions i aprovisionaments futurs.
  - Total cable:  $90 + 28 + 200 = \mathbf{318 \text{ metres de cable}}$  UTP cat 6.

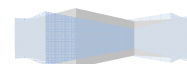
### 11.7. Altres aspectes.

També és necessari comentar la topologia escollida. Gràficament (figura 28) queda molt clara la idea de com i per on viatjarà el tràfic però un aspecte important que cal destacar és lo robust i fiable que pot arribar a ser l'entorn aprofitant la col·locació de dos commutadors amb pràcticament les mateixes connexions.

La idea és deixar el SW02 amb la majoria de ports des habilitats excepte el que es connecta al SW01 i els dos que es connecten a les màquines de la VLAN 100. Pel que fa al SW01 totes les connexions haurien d'estar actives. D'aquesta manera, en cas que caigui el SW01, es pot habilitar ràpidament el SW02 i minimitzar l'impacta. Hi ha mètodes perquè el canvi (en cas de caiguda del SW01) es faci automàtic, en tot cas ho veurem en la configuració final.

A més de tot això també és important destacar la utilització de la tecnologia de vitalització de les màquines ja que això permet tindre còpies de seguretat que es poden recuperar ràpidament, també permeten re dissenyar les màquines fàcilment i agilitar la gestió i la disponibilitat de cada màquina.

No es tenen en compte valors com a la atenuació, diafonia, aïllants, punts de terra, entre d'altres, ja que en els requeriments inicials del projecte no s'han exigit, i a més, per dimensions pròpies de la tecnologia amb la que es vol treballar, no haurien de significar cap problema.



# 12. Configuració de la xarxa

Seguin amb la definició del mapa conceptual, ens endinsem a la tercera part, la qual descriu amb detall les característiques de tot el disseny i proporciona una visió totalment tècnica de les definicions de cada dispositiu.

Respecte la configuració de la xarxa, es divideixen tres punts importants que cal separar, ja que es tracten tecnologies diferents. Dins d'aquests grups tindrem: routing (configuració del router), switching (configuració dels commutadors) i Firewall (configuració del Firewall d'accés a la xarxa). Totes tres presenten relacions que permeten i ajuden al bon funcionament de la xarxa. Sobretot switching i firewall, ja que el firewall treballa (no únicament però en gran part) a la mateixa capa que els commutadors de xarxa, la capa d'enllaç (Data Link) segons el model OSI de telecomunicacions:

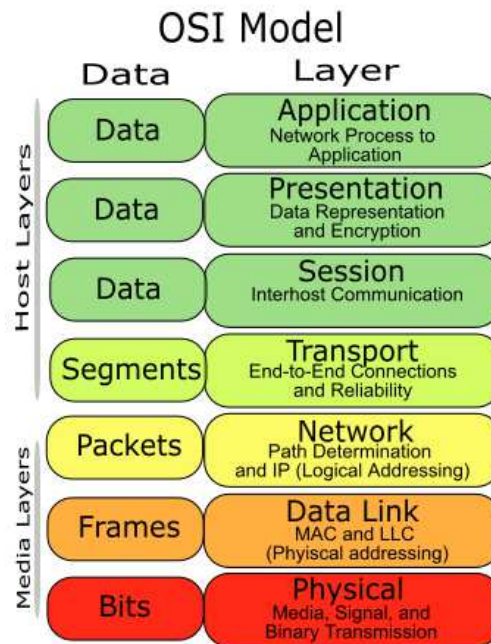
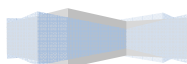


Figura 31. Capa OSI

## 12.1. Configuració del Firewall:

Existeixen molts tipus de Firewall, amb moltes funcions, i moltes capacitats, que a vegades fan funcions de proxy o routing a la vegada. Tot això fa que el valor del dispositiu augmenti, com també la seguretat, disponibilitat i robustesa vers qualsevol atac, caiguda o degradació que es produeixi.

Ara bé, per tal d'economitzar costos i complexitat, reduïrem tot això i ens basarem en un dispositiu que tan sols cobreixi els requisits de **firewall**, el qual permet *restringir l'accés a tot allò que no coneixem i no ha de fer ús d'informació que hi ha a l'altre extrem de la*



connexió, però, tenint en compte un seguit de requeriment de compatibilitat que veurem tot seguit:

### 12.1.1. Requeriments del Firewall:

- Ha de tindre visibilitat a tota la xarxa que requereixi sortida a internet.
- Ha d'entendre d'IPs i de ports.

Amb aquestes premisses és més que suficient per poder muntar un firewall senzillet, que tan sols deixi passar el tràfic necessari a les màquines que ho necessitin.

Un dels firewalls més utilitzats, tal i com hem apuntat en el disseny és l'ús de les iptables dins d'un sistema operatiu Linux. Aquest software lliure, està força explotat i es pot muntar sobre una màquina qualsevol.

Per a l'arquitectura del Firewall s'ha pensat en una màquina amb quatre interfícies de xarxa, una punxada a cada switch (SW01 i SW02), i les altres a la boca del router, que proporciona accés a internet, una per al rang públic i l'altre per al rang privat, amb les següents característiques hardware:

Característica	Valor
<b>Processador i CPU</b>	Intel Core i3 amb 4 processadors de 3,1 GHz cadascuna
<b>Memòria RAM</b>	4 GB de RAM, suficient per poder encuar moltes peticions
<b>Disc dur</b>	40 GB és suficient per logs i S.O.
<b>Interfícies Xarxa</b>	4 Ethernet a 1GB.

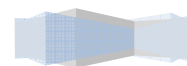
Figura 32. Taula característiques físiques firewall

Una màquina d'aquestes característiques és el servidor DELL PowerEdge R210 II, que és força escalable i econòmic a la vegada. Destacar tan sols que incorpora un RAID 0 amb 500 GB de disc SATA a 7.2 K RPM. Es poden veure més característiques del servidor en els annexes.



Figura 33. Firewall DELL PowerEdge R210 II

L'ús d'IPtables pot resultar força complex en organitzacions grans i no és recomanable quan els sistemes comencen a ser una mica complexos ja que enseguida es produeixen conflictes de regles i el tràfic deixa de funcionar fluidament, generant bucles i cues infinites, amb resultats de pèrdua de paquets i degradació del servei. Ara bé, de moment,



per nosaltres ens serà molt útil aquesta implementació, ja que es treballa a molt baix nivell. Tot i això, si un la empresa creix, es podrien plantejar alternatives de fabricants molt valorats com SonicWall, BlueCoat o Juniper, entre molts d'altres que estan acostumats a treballar en grans entorns. En aquests però, el cost de llicència i del producte és molt més elevat.

Per treballar amb Iptables utilitzarem un Debian 6 amb les funcions d'IPTables. Per defecte, Debian és una distribució Linux que incorpora varies funcionalitats (tenint en compte les funcionalitats per defecte de les distribucions Linux), entre d'elles be ja configurat el rol d'IPTables.

No entrarem en el detall del procés d'instal·lació de Debian ni en el procés de configuració. Donem per entès que tot aquest procés no aporta cap contingut de valor al projecte.

Treballar amb aquest software pot arribar a resultar força complex ja que pots anar llençant comandes de sistema (en cas de treballar en moda consola), instal·lar una consola de gestió (consumeix recursos i pot produir errors inesperats), o muntar un script amb totes les regles i llençar-ho periòdicament (pràcticament la opció més utilitzada). Per fer-ho fàcil i aprofitant l'experiència d'usuaris, utilitzarem un script on anirem definint cada regla, i ens ajudarem amb comentaris que ens permetin editar fàcilment el fitxer en cas d'incorporar o modificar-ho per qualsevol canvi en la topologia.

### 12.1.2. Script de configuració del FW

Qualsevol script de Linux acaba amb la terminació 'sh'. Per tant, podríem crear un fitxer de la següent manera, executant-ho amb l'usuari root:

```
nano script_iptables.sh
```

Dins d'aquest fitxer, especifiquem els típics comentaris de capçalera:

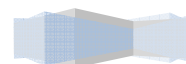
```
#!/bin/sh
## SCRIPT de IPTABLES
## Fitxer de configuració del firewall de la televisió de Premià de
Mar
## Ricard Cofiño Fabrés
```

Ara eliminem qualsevol regla de firewall que estigui exercint per poder després definir les nostres:

```
## FLUSH de regles
iptables -F
iptables -X
iptables -Z
iptables -t nat -F
```

La comanda iptables llença una instrucció a les taules de filtrat que utilitza el firewall per executar una acció.

- -F: esborra totes les regles d'una cadena.





- -X: esborra totes les cadenes de les taules.
- -Z: Inicialitza (posa a zero) tots els comptadors d'una cadena.
- -t nat -F: la opció -t permet referir-se a la taula i 'nat -F' esborra tots els registres nat. Per tant, s'està referint a que s'eliminen tots els registres nat de les taules.

Ara creem les polítiques per defecte que serviran per inicialitzar el pas del tràfic.

```
## Polítiques per defecte -> Inicialització
iptables -P INPUT ACCEPT
iptables -P OUTPUT ACCEPT
iptables -P FORWARD ACCEPT
iptables -t nat -P PREROUTING ACCEPT
iptables -t nat -P POSTROUTING ACCEPT
```

La opció -P especifica que dels paquets que no es corresponguin a cap regla, els tractis d'una manera determinada. En el cas en concret observem que per 'INPUT' (tràfic d'entrada) els 'ACCEPT' (acceptis), per 'OUTPUT' (tràfic de sortida) els 'ACCEPT' (acceptis), per 'FORWARD' (tràfic reenviat) també els 'ACCEPT' (acceptis). A més, també s'inicialitzen les cadenes tipus NAT com 'PREROUTING' (tràfic d'entrada a registres NAT (*Network Address Translation*) els 'ACCEPT' (acceptis), i el 'POSTROUTING' (tràfic de sortida a registres NAT) també els 'ACCEPT' (acceptis).

Amb tot inicialitzat, ja podem definir el que volem acceptar. D'entrada definirem una política restrictiva, i per tant, tot i que sembli que les comandes anteriors obren tot el tràfic, al final de l'script ho tancarem tot. És molt important l'ordre de les comandes ja que invertir-ho en segons quins casos no farà l'efecte que volem.

Primer comentem quines interfícies s'utilitzaran per cada connexió:

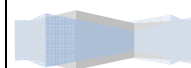
```
## Comencem a filtrar
## Eth0 -> Interfície que es connecta al router privat.
## Eth1 -> Interfície que es connecta al SW01.
## Eth2 -> Interfície que es connecta al SW02.
## Eth3 -> Interfície que es connecta al router públic.
```

Ara permetem accés a la pròpia màquina FW01:

```
# Filtrat del localhost, permetem l'accés a ell mateix.
iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT
```

La opció -A agrega una regla a una cadena. La regla és que pel tràfic 'INPUT' de '-i' (aquest paràmetre serveix per especificar la interfície) lo (en aquest cas, la interfície lo = localhost), '-j' (permet dir-li al paquet a analitzar que quan trobi aquesta regla, no en miri cap més) el 'ACCEPT' (l'accepti). El següent pas és donar pas al firewall des de la LAN:

```
# Donem accés al FW des de la LAN:
iptables -A INPUT -s 10.100.0.0/24 -i eth1 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -s 10.100.0.0/24 -i eth2 -j ACCEPT
```



Ara permetem que les màquines de la LAN puguin sortir cap a Internet de manera emmascarada (via NAT), i a més, activem el bit de forwarding (necessari perquè es aquestes puguin sortir a través del firewall):

```
# Donem accés des de la LAN i DMZ a Internet de manera emmascarada
iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.100.0.0/24 -o eth0 -j MASQUERADE
iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.0.0.0/24 -o eth0 -j MASQUERADE
iptables -t nat -A POSTROUTING -s 212.194.89.150/31 -o eth3 -j MASQUERADE

# Activem el bit de Forwarding perquè les màquines surtin via FW.
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Ara donem accés des de Internet als serveis web (HTTP i HTTPS) i al servidor FTP des de la seva IP pública i els tanquem (DROP) a la resta (per a Internet).

```
# Donem accés des d'Internet als ports 80, 443, 20 i 21 de DMZ
iptables -A FORWARD -d 212.194.89.151 -p tcp -dport 80 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -d 212.194.89.151 -p tcp -dport 443 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -d 212.194.89.152 -p tcp -dport 20 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -d 212.194.89.152 -p tcp -dport 21 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -d 212.194.89.150/31 -j DROP
```

També hem de donar accés als ports RTSP, RTP i RTCP des de Internet al servidor web. Ja que els ports RTP/RTCP no sempre son els mateixos, usarem els que es donen per defecte. A diferència dels accessos anteriors, en aquest cas s'utilitza UDP enlloc de TCP:

```
# Donem accés des d'Internet als ports 554, 5004 i 5005 de DMZ
iptables -A FORWARD -d 212.194.89.151 -p udp -dport 554 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -d 212.194.89.151 -p udp -dport 5004 -j ACCEPT
Iptables -A FORWARD -d 212.194.89.151 -p udp -dport 5005 -j ACCEPT
```

Per donar accés als servidors web sobre els servidors de playout hem d'obrir els següents ports TCP que ofereixen recursos compartits de sistema operatiu com shares, impressores, etc.

```
# Donem accés des de la DMZ als ports 137, 138, 139 i 445 de LAN
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.1 -p tcp --sport 1024:65535 --dport 137 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.1 -p tcp --sport 1024:65535 --dport 138 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.1 -p tcp --sport 1024:65535 --dport 139 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.1 -p tcp --sport 1024:65535 --dport 445 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.2 -p tcp --sport 1024:65535 --dport 137 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.2 -p tcp --sport 1024:65535 --dport 138 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.2 -p tcp --sport 1024:65535 --dport 139 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.2 -p tcp --sport 1024:65535 --dport 445 -j ACCEPT
```

```
# Fem el mateix en l'altre sentit de la connexió:
```

```

iptables -A FORWARD -s 10.100.0.1 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport 137
--dport 1024:65535
iptables -A FORWARD -s 10.100.0.1 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport 138
--dport 1024:65535
iptables -A FORWARD -s 10.100.0.1 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport 139
--dport 1024:65535
iptables -A FORWARD -s 10.100.0.1 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport 445
--dport 1024:65535
iptables -A FORWARD -s 10.100.0.2 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport 137
--dport 1024:65535
iptables -A FORWARD -s 10.100.0.2 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport 138
--dport 1024:65535
iptables -A FORWARD -s 10.100.0.2 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport 139
--dport 1024:65535
iptables -A FORWARD -s 10.100.0.2 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport 445
--dport 1024:65535
    
```

També s'hauria de donar accés al Terminal Server per poder connectar de la LAN a la DMZ i administrar les màquines correctament:

```

# Donem accés per Terminal Server de la LAN a la DMZ
iptables -A FORWARD -s 10.100.0.0/24 -d 10.0.0.0/24 -p tcp --sport
1024:65535 --dport 3389 -j ACCEPT

# Fem el mateix en l'altre sentit
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.0/24 -p tcp --sport
3389 --dport 1024:65535 -j ACCEPT
    
```

Ara comencem a tancar ports la resta de ports que no ens interessin que estiguin oberts:

```

# Tanquem l'accés de la DMZ a la LAN
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -d 10.100.0.0/24 -j DROP
iptables -A FORWARD -s 212.194.89.150/31 -d 10.100.0.0/24 -j DROP

# Tanquem l'accés de la DMZ al propi firewall
iptables -A FORWARD -s 10.0.0.0/24 -i eth2 -j DROP
iptables -A FORWARD -s 212.194.89.150/31 -i eth3 -j DROP
    
```

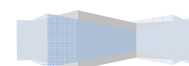
Ara tanquem tots els accessos de l'exterior (Internet):

```

# Tanquem el rang de ports coneguts (utilitzats pels serveis de SO)
iptables -A INPUT -s 0.0.0.0/0 -p tcp -dport 1:1024 -j DROP
iptables -A INPUT -s 0.0.0.0/0 -p udp -dport 1:1024 -j DROP
    
```

Fem córrer aquest script en qualsevol moment (tenint en compte la disponibilitat de les aplicacions) i ja tindrem el firewall configurat. Podem veure si s'ha aplicat correctament utilitzant la següent comanda:

```
iptables -L -n
```



## 12.2. Configuració del router:

El router escollit en l'escenari no pot ser un router qualsevol. Més que per la quantitat d'usuaris, tipus de tràfic o mesures de seguretat, el nostre router ha de ser capaç d'enviar paquets multicast i implementar, a la vegada, el protocol IGMP que ajudarà a encapsular l'stream de vídeo sobre els paquets multicast fins que arribi a casa dels usuaris o espectadors. A més, per afavorir la connexió, també ha de ser capaç d'entendre una qualitat de servei orientada a Serveis Diferenciats (DSCP, Differentiated Services Code Point), per poder aplicar DiffServ, tal i com hem descrit anteriorment en el disseny de la Qualitat de Servei i protocols de comunicació.



Figura 34. Router Cisco 881 Ethernet Security Router

Existeixen molts models que ho permeten de diferents fabricants, però nosaltres utilitzarem un que ens dóna suficients garanties degut a la seva trajectòria i explotació. Estem parlant del fabricant Cisco, i concretament del model Cisco 881 Ethernet Security Router, amb la versió CISCO Routers IOS software released 12.1T o superiors. Per defecte, aquest model incorpora ja una versió superior:

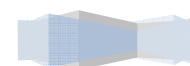
Models	Universal Image	Default Feature Set	First Cisco IOS Software Release
Cisco 881	Data	Advanced Security	12.4(20)T

Figura 35. Taula sobre el SO del Router.

### 12.2.1. Configuració de les interfícies

Abans de començar a configurar les propietats del router, haurem de configurar les interfícies de xarxa tenint en compte que tindrem tres boques punxades amb cable RJ45, tal i com hem descrit en el disseny. En una de les boques hi tindrem una línia a Internet, a l'altre una línia cap al Firewall per al direccionalment privat, i a l'altre, una línia també cap al Firewall, amb direccionalment públic, que posteriorment es distribuïran cap a la xarxa local i DMZ.

Suposant que la part de connexió a Internet no la tenim en compte ja que queda a negociació amb el ISP i no aporta valor al projecte, imaginem que tenim en una de les interfícies la IP 212.194.89.150 amb màscara de subxarxa 255.255.255.253, a l'altre la IP 10.0.0.0 amb màscara de subxarxa 255.0.0.0 (amb aquesta màscara arribem a totes les subxarxes de la LAN) i a l'altre interfície, la IP 212.194.85.150 amb màscara de subxarxa 255.255.255.254.



Així doncs, configurem les interfícies de la següent manera, tenint en compte que totes son GigaBitEthernet a Gigabit Full Duplex (compatible amb la topologia de xarxa, i pels dispositius amb els que treballem):

```
configure terminal
interface GigaBitEthernet 0/0
ip address 212.194.89.150 255.255.255.253
speed 1000
duplex full
no shutdown
exit
interface GigaBitEthernet 1/0
ip address 10.0.0.0 255.0.0.0
speed 1000
duplex full
no shutdown
exit
interface GigaBitEthernet 2/0
ip address 212.194.89.150 255.255.255.254
duplex Full
no shutdown
exit
```

### 12.2.2. IGMP i Multicast

La configuració de Multicast i IGMP no és gaire complicada en el router ja que pràcticament ho haurem de generar en la part de switching. Ara bé, s'han d'habilitar les següents funcions, d'aquesta manera:

Per poder transmetre en multicast, hem de tindre una IP d'aquest tipus, rang d'IPs multicast, situats del 239.0.0.0 al 255.255.255.255. En principi, tan sols amb un en tindríem suficient, suposem que tenim el 239.10.10.10.

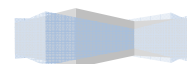
Ens haurem de connectar per SSH o Telnet al port de gestió del router. Des d'allà, entrarem en mode configuració i habilitarem multicast i IGMP de la següent manera:

```
ip multicast-routing
ip pim dense-mode
interface gigabitEthernet 0/0
ip igmp join-group 239.10.10.10
exit
interface gigabitEthernet 2/0
ip igmp join-group 239.10.10.10
```

D'aquesta manera, el que hem fet és activar multicast, i configurar IGMP a les interfícies d'internet i de les màquines de la DMZ amb direccionalment públic, perquè tan sols circuli un flux de dades.

### 12.2.3. Configuració del Diffserv.

Anteriorment ja hem explicat com funciona DiffServ, i considerem que és oportú configurar-ho per beneficiar-nos de les seves funcionalitats.



Per implementar DiffServ en els routers CISCO, s'han d'habilitar un seguit de polítiques per tal que els paquets que ens interessin es tractin d'una manera diferent a la resta.

Primer de tot haurem de configurar llistes d'accés, o també conegudes com ACL, per tal de poder identificar i marcar els paquets correctament quan apliquem QoS.

```
configure terminal
access-list 101 permit tcp any any
access-list 101 permit udp any any
access-list 110 extended permit tcp 212.194.89.151 any eq 554
access-list 110 extended permit udp 212.194.89.151 any eq 554
access-list 110 extended permit tcp 212.194.89.151 any eq 5004
access-list 110 extended permit udp 212.194.89.151 any eq 5005
```

Tal i com s'observa hem creat dos llistes d'accés, la primera (101) que regeix tot l'àmbit (any any) i ho deixa passar tot, tant TCP com UDP. La segona llista (110), tan sols identifica els servidors web (IP de l'NLB 212.194.89.151) i concretament els ports dels serveis afectats (554 RTSP, 5004 RTP i 5005 RTSP). El següent pas és dir-li al router, els valors DSCP que tindrà cada llista:

```
class-map match-all EF
  match access-group 110
class-map match-all AF21
  match access-group 101
class-map match-all AF23
  match access-group 101
class-map match-all AF22
  match access-group 101
class-map match-all AF3
  match access-group 101
class-map match-all AF1
  match access-group 101
```

Tal i com s'observa, pràcticament tots tenen el valor de la llista 101 excepte l'EF ja que aquest té la màxima prioritats, segons els valors del DSCP explicats en la part de disseny de protocols i QoS. En cas de voler aplicar un altre tipus de QoS, afegir protocols, o quelcom, podríem crear una nova llista i aprofitar el que estem configurant. Ara creem la política:

```
policy-map SETDSCP
  class EF
    set ip dscp 46
  class AF1
    set ip dscp 10
  class AF3
    set ip dscp 26
  class AF21
    set ip dscp 18
  class AF22
    set ip dscp 20
  class AF23
    set ip dscp 22
```

Per últim, tan sols quedarà configurar la política a la interfície de xarxa on volem que s'apliqui:

```
interface gigabitEthernet2/0
service-policy input SETDSCP
service-policy output SETDSCP
```

### 12.3. Configuració dels commutadors

Tal i com hem plantejat en el disseny, els switch escollits han de ser capaços de comunicar-se correctament amb el router, per tant ens en hem d'anar a un model del fabricant CISCO i software IOS 12.1 T o superiors, i han de ser capaços de gestionar VLANs i el protocol IGMP. A més de complir amb els requeriments físics (1GB Full-Duplex, gigabitEthernet). Per aquesta raó, hem escollit el següent model: Catalyst 2950 de 24 ports:



Figura 36. Switch CISCO Catalyst 2950

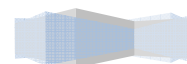
#### 12.3.1. Configuració VLANs

Tal i com hem definit en el disseny, s'han definit quatre virtual LANs per separar el tràfic i fer més redundat i segura la nostra infraestructura de xarxa. Repassem les premisses:

- VLAN 100: Tràfic **d'usuari, WIFI\_TV i màquines ING-EDI01/02**, ja que són les úniques a les que els usuaris finals hi tenen accés.
- VLAN 200: Tràfic dels **servidors de la LAN**.
- VLAN 300: Tràfic dels **servidors de la DMZ**.
- VLAN 1: Tràfic no etiquetat, és el que va **per defecte** i en principi no s'ha d'utilitzar.

- Tràfic del FW01 cap totes les VLANs concedit i al revés també.
- Tràfic concedit entre les VLANs 100 i 200.
- Tràfic concedit entre els servidors de fitxers i la VLAN 300.
- Tràfic concedit entre els servidors de playout i la VLAN 300.
- Tràfic concedit entre els servidors web i la VLAN 200.
- Tràfic concedit entre el servidor FTP i la VLAN 200.
- Tràfic denegat entre les VLANs 100 i 300.

Ara ja podem començar a configurar les VLANs en cada boca del switch. Primer començarem per el SW01. Hem de tindre en compte que en aquest dispositiu s'hi



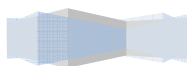
connectaran les següents màquines: WEB01, WEB02, FTP01, FW01, FITXERS01, FITXERS02, AD01, PLAYOUT01, PLAYOUT02 i SW02 (en la configuració del switch, en el mateix ordre).

Primer de tot creem les VLANs i els hi assignem un nom (la VLAN 1 sempre està creada):

```
configure terminal
vlan database
vlan 100
vlan 200
vlan 300
interface vlan 100
description vlan usuaris
interface vlan 200
description vlan servidors
interface vlan 300
description vlan dmz
interface vlan 1
description vlan default
```

Ara assignem les VLANs a cada port:

```
interface GigabitEthernet 0/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 300,200
exit
interface GigabitEthernet 1/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 300,200
exit
interface gigabitethernet 2/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 300,200
exit
interface gigabitethernet 3/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 100,200,300,1
exit
interface gigabitethernet 4/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,100
exit
interface gigabitethernet 5/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,100
exit
interface gigabitethernet 6/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,100
exit
interface gigabitethernet 7/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,300
exit
interface gigabitethernet 8/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,300
exit
interface gigabitethernet 23/23
```





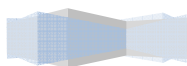
```

switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 100,200,300,1
exit
    
```

Ara que ja tenim el primer Firewall configurat, farem el mateix amb el segon, SW02, en aquestes màquines que s'hi connecten són les següents: WIFI\_TV, ING-EDI01, ING-EDI02, FITXERS01, FITXERS02, AD01, PLAYOUT01, PLAYOUT02, WEB01, WEB02, FTP01, FW01 i SW01 (en la configuració del switch, el mateix ordre):

```

interface GigabitEthernet 0/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 100,200
exit
interface GigabitEthernet 1/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 100,200
exit
interface gigabitethernet 2/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 100,200
exit
interface gigabitethernet 3/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 100,200
exit
interface gigabitethernet 4/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 100,200
exit
interface gigabitethernet 5/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,100
exit
interface gigabitethernet 6/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,300
exit
interface gigabitethernet 7/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,300
exit
interface gigabitethernet 8/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,300
exit
interface gigabitethernet 9/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,300
exit
interface gigabitethernet 10/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200,300
exit
interface gigabitethernet 11/23
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 100,200,300,1
exit
interface gigabitethernet 23/23
switchport mode trunk
    
```



```
switchport trunk allowed vlan 100,200,300,1
exit
```

Gràcies a aquesta configuració, en cas de caure qualsevol dels dos commutadors, la emissió no es veurà afectada ja que les VLANs dels servidors segueixen connectades als dos dispositius a la vegada. Respecte els usuaris, s'haurien de connectar físicament al SW01 i en aquest sentit s'haurien de configurar les interfícies de xarxa. Com que no és tan crític com la pèrdua de connectivitat entre servidors, no s'ha tingut en compte. A més, també és redundant a nivell de interfície. És a dir, que al tindre dues boques, si una cau es pot continuar emetent per l'altre sense problemes.

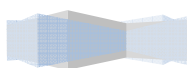
### 12.3.2. Configuració IGMP als commutadors:

Ja hem vist com s'ha de configurar aquest protocol en el router, però en tot cas, també s'ha d'habilitar en els commutadors, ja que són aquests els que generen els missatges que els routers de la xarxa interpreten i tracten.

Per habilitar IGMP en els commutadors és tan senzill com executar les següents comandes:

```
configure terminal
ip multicast-routing
ip igmp snooping vlan 300 immediate-leave
end
```

D'aquesta manera, habilitem multicast i també indiquem que IGMP funcioni tan sols a la VLAN 300, que és la que emet el contingut a internet.



## 13. Configuració Servidor Vir1 iVir2

La configuració del servidor de virtualització 1 és pràcticament idèntica a la del servidor de virtualització 2. Per tant, tot i que ens referim al servidor de virtualització 1, podem aplicar totes les característiques al segon servidor ja que les dos han de suportar les mateixes característiques.

### 13.1. Requeriments hardware:

Aquest servidor ha de reunir les suficients capacitats hardware per poder assumir la càrrega de totes les màquines ja que en cas de caiguda d'un dels dos nodes, s'han de poder balancejar les màquines correctament:

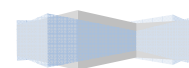
- FTP
- EMISSIÓ 1 o PLAYOUT 1
- FITXERS 1
- WEB 1
- DA+DNS+DHCP
- EMISSIÓ 2 o PLAYOUT 2
- FITXERS 2
- WEB 2

Respecte el disc presentem la següent disposició, tenint en compte que una hora d'un fitxer AVI en compressió H.264 i resolució 720x576 té un pes mig de 1GB:

- FTP: 60 GB
- EMISSIÓ 1: 100 GB = 100 fitxers de vídeo
- FITXERS 1: 4 TB = 4000 fitxers de vídeo
- WEB 1: 60 GB
- DA + DNS + DHCP: 60 GB
- EMISSIO 2: 100 GB = 100 fitxers de vídeo
- FITXERS 2: 4 TB = 4000 fitxers de vídeo
- WEB 2: 60 GB
- **TOTAL: 8440 GB = 8,44 TB**

L'elecció dels discs pot arribar a ser complexa però tenint en compte que tan sols necessitem discos d'accés ràpid als servidors d'emissió i al directori actiu, obtindríem:

- Accés ràpid, discos SAS a 15 K RPM (ja que SSD son massa costos): 260 GB
- Accés lent, discos SAS també però a menys revolucions (7.2 K RPM) 8220 GB
- Amb aquesta configuració hauríem d'agafar una cabina capaç de funcionar amb els dos tipus de discs a la vegada i poder ser escalable si ho necessitèssim. El fabricant DELL ofereix cabines que s'acoblen directament als servidors i que permeten aquesta disposició, en concret hem localitzat una DELL PowerVault MD 1200 amb les següents característiques:
  - 2 disc de 300 GB SAS amb bus de 6GB, de 15 K RPM.
  - 2 disc de 500 GB SAS amb bus de 6GB, d'extracció en calent a 7.2 K RPM



- 6 discs de 2 TB SAS amb bus de 6 GB, d'extracció en calent a 7.2 K RPM
- 1 Metre de cable de 6 GB per habilitar el BUS de dades.
- Respecte el RAID, al haver-hi diferents discos hem pensat en aplicar RAID 0 sobre els 2 discs de 300 GB, que són els d'emissió i sense extracció en calent, també RAID 0 sobre els dos de 500 GB, i RAID5 sobre els de 4TB, de manera que estarem desaprofitant, per l'estructura del RAID 1 disc ràpid, 1 disc lent de 500 GB, i 2 discs lents de 2TB. A tot això, el sistema de la PowerVault permet crear diferents estructures de RAID, i a la vegada agrupar les dades en volums independents a l'estructura.



Figura 37. Cabina DELL PowerVault MD 1200

Respecte la memòria, cap de les màquines te perquè rebrè una forta càrrega de memòria excepte les webs i les màquines d'emissió. Considerem oportuna la següent disposició:

- FTP: 4 GB
- EMISSIÓ 1: 12 GB
- FITXERS 1: 4 GB
- WEB 1: 12 GB
- DA + DNS + DHCP: 4 GB
- EMISSIÓ 2: 12 GB
- FITXERS 2: 4 GB
- WEB 2: 12 GB
- **TOTAL: 64 GB de memòria RAM**

El processador tampoc ha de suposar cap problema, simplement hem d'estar segurs que permeti virtualitzar màquines a 64 bits i que tingui 4 o més cores, per poder ser mínimament escalable. Amb aquestes premisses, i considerant la compatibilitat amb la cabina, ens veiem obligats a agafar un servidor DELL amb 96 GB de RAM, per poder esser escalables, (la RAM no te perquè ser la més ràpida, ens conformem amb qualsevol versió de DDR3), i que permeti integrar la cabina PowerVault. El resultat és el següent:

- DELL PowerEdge R715 Amb dos processadors AMD Opteron 6128 de 8 cores 2 GHz, amb 96 GB de memòria RAM DDR3 de 1333 MHz (8 de 8GB i 8 de 4 GB), amb un Sistema operatiu Windows 2008 R2 SP1 Enterprise Edition, 1 disc dur SAS de 146 GB sense raid, 2 fonts d'alimentació redundants de 750 W i 2 targetes de xarxa a Gigabit Ethernet. Els altres detalls figuren als annexes.

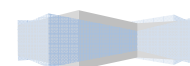




Figura 38. Servidor DELL PowerEdge R715

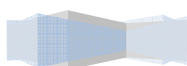
### 13.2. Requeriments software:

Respecte la configuració del software del servidor no entrarem en gaires detalls, simplement comentar que aprofitarem el rol d'Hyper-V que ens proporciona el sistema operatiu Windows 2008 R2 SP1 Enterprise Edition, i muntarem un clúster amb el servidor de virtualització 2. El clúster es configura des de la opció 'Failover Cluster' del propi servidor, i s'han de tindre en compte diferents coses.

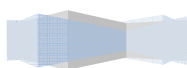
- S'ha de configurar una xarxa virtual per tal que les màquines que muntem puguin adquirir IPs sense problemes.
- S'han de presentar les LUNs de la cabina i s'han de configurar correctament perquè es reconeguin com a objectes del clúster.
- Una vegada es tingui el clúster configurat s'han de presentar les màquines virtuals amb les característiques anteriorment escrites i s'ha d'assignar com a xarxa principal la que haurem configurat en l'entorn virtual.

Ja que la configuració del clúster no aporta gaire valor al projecte, no donarem més detalls. Tan sols comentar que aquest clúster ha de permetre migrar màquines d'un entorn a l'altre sense degradació de servei, per tant ha de funcionar bé, allò que en virtualització anomenem 'live migration', i com que muntar un entorn d'alta disponibilitat resultaria molt costós, tenim present que si un dels dos nodes cau, molt probablement haurem d'aixecar les màquines manualment en l'altre node del clúster fins que es recuperi l'altre. Aquest pas però, està contemplat en els requeriments, i un sol node ha de poder subsistir sense l'altre i viceversa.

Comentar també que l'entorn de Microsoft Hyper-V suporta màquines Linux però la meua experiència no és gaire positiva en aquest aspecte així que es dona per suposat que totes les màquines funcionaran amb sistema operatiu Windows i per tant, consumiran productes d'aquesta casa, per tal d'afavorir el bon funcionament del clúster. Amb això, repassem les característiques dels softwares de cada una de les màquines del entorn virtual:



- **FTP:** Windows 2008 R2 SP1 Standard Edition amb el rol d'FTP server. A més, s'han de configurar dues interfícies de xarxa, una amb la IP pública i l'altre amb la IP privada. També és important comentar que aquest servidor servirà com a repositori entremig per tal que els usuaris es puguin connectar des de fora de la tele i compartir fitxers per després tractar-los des de dintre i fer el que creguin oportú.
- **EMISSIO 1:** Windows 2008 R2 SP1 Standard Edition muntat en clúster amb el *EMISSIO 2*, en el clúster s'ha de presentar el repositori on els administradors deixaran amb varis CIFS publicats per tal que els usuaris encarregats deixin els vídeos que s'han d'emetre durant el dia, i també el recurs d'una IP en el clúster per tal que des dels servidors *WEB*, puguin cridar al recurs on figura el vídeo que s'ha de reproduir.
- **FITXERS 1:** Windows 2008 R2 Standard Edition amb el rol de DFS habilitat per tal de muntar un clúster de fitxers amb el *FITXERS 2* i sempre tindre un backup de les dades en qualsevol dels dos servidors.
- **WEB 1:** Windows 2008 R2 Web Edition amb el rol d'IIS habilitat i amb dues interfícies de xarxa, Una d'elles amb una IP pública muntada amb NLB que compartirem amb l'altre servidor *WEB 2*, i l'altre amb la IP privada, pròpia de la LAN.
- **DA+DNS+DHCP:** Windows 2008 R2 SP 1 Standard Edition amb els rols de directori actiu, DNS i DHCP a la vegada. Aquest servidor ha de ser capaç d'autenticar als usuaris, per tant s'ha de configurar un domini anomenat **premiatv.com** (no entrarem en detalls de configuració de domini, ja que no dona valor al projecte), també s'ha de configurar el DNS, amb un *scope* de direccions i noms del domini *premiatv.com*, i per últim s'ha de configurar un DHCP que lliurará IPs del rang 10.100.0.0/24 a les màquines de la LAN.
- **EMISSO 2:** Ha de tindre les mateixes característiques que *EMISSIO 1*, ja que és l'altre part del node del clúster.
- **FITXERS 2:** Igual que el servidor *FITXERS 1*, ha de ser la rèplica del DFS, i en principi mai ha d'estar actiu, tan sols en cas de caiguda del node actiu.
- **WEB 2:** Igual que el *WEB 1*, a diferència dels altres, aquest servidor no forma part d'un clúster, tal i com la resta sinó que té una IP amb NLB i va tractant les peticions de la mateixa manera que el *WEB 1*. En principi els dos fan les mateixes funcions i podrien sobreviure l'un sense l'altre, igual que el sistema podria sobreviure tan sols amb un. Per fer-ho més redundat i robust, s'han habilitat els dos.



## 14. Màquines d'ingesta

Les màquines d'ingesta i d'edició han de ser capaces de realitzar una gran volum d'operacions en un temps òptim per poder treballar sense problemes. Per evitar problemes de compatibilitat i optimitzar el manteniment, tant hardware com software, obviarem la possibilitat d'instal·lar MACs, tot i que siguin màquines prou potents per realitzar aquestes accions.

Respecte el software, no detallarem la instal·lació dels productes SUPER i Video Studio PRO X5, segons els fabricants, no s'ha de realitzar cap configuració especial, i són compatibles amb la majoria de fabricants hardware.

Ja que per als servidors ens hem decidit per màquines DELL, hem observat que aquest fabricant també té productes d'alt rendiment per a gràfics i multimèdia en la gama de productes 'Precision Workstations', concretament ens hem decidit pel model T5500:

- Necessitem un processador capaç de realitzar múltiples operacions a la vegada i que sigui mínimament escalable. Un bon candidat seria el 'Dual Quad Core d'Intel Xenon, a 1,6 GHz per core, i amb un BUS de 4.8 GT/s'.
- La targeta gràfica hem escollit una ATI FireMV que fins-i tot té un adaptador DVI, per si volem connectar-hi directament una càmera de rodatge, té 256 MB, és més que suficient per editar i muntar vídeos sense problemes.
- La RAM també és d'última generació, per poder treballar amb vídeos pesats, que requereixin emmagatzemar força contingut de dades en cache. En total són 8 GB DDR3 RDIMM amb una disposició 4 x 2 GB a 1333 MHz.
- Per últim destacar el disc. Són 500 GB SATA a 3GBps, amb sistema BurstCache, el qual permet disposar de dades en alta disponibilitat, que permeten accelerar l'accés a aquetes, automàticament.
- També hem escollit un monitor de 24 ", d'alta definició i amb diferents formats d'entrada: VGA, DVI o DP.



Figura 39. Workstation DELL T5500 amb monitor de 24"

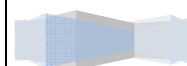
## 15. Software de Playout

El software de playout és l'encarregat de dir-li a la pàgina web quin vídeo s'ha de reproduir, i en quin instant de temps. El funcionament de RTSP, que és el protocol que hem decidit per difondre el contingut de les imatges a Internet, recull un vídeo del repositori d'imatges que li indiquem i el reproduceix al 'player' del usuari.

El següent exemple de Wikipedia mostra una conversa RTSP sobre RTP/RTCP, que pot ser pràcticament igual al que oferim des de la televisió de Premià:

```

C->M: DESCRIBE rtsp://foo/twister RTSP/1.0
      CSeq: 1
M->C: RTSP/1.0 200 OK
      CSeq: 1
      Content-Type: application/sdp
      Content-Length: 164
      v=0
      o=- 2890844256 2890842807 IN IP4 172.16.2.93
      s=RTSP Session
      i=An Example of RTSP Session Usage
      a=control:rtsp://foo/twister
      t=0 0
      m=audio 0 RTP/AVP 0
      a=control:rtsp://foo/twister/audio
      m=video 0 RTP/AVP 26
      a=control:rtsp://foo/twister/video
C->M: SETUP rtsp://foo/twister/audio RTSP/1.0
      CSeq: 2
      Transport: RTP/AVP;unicast;client_port=8000-8001
M->C: RTSP/1.0 200 OK
      CSeq: 2
      Transport: RTP/AVP;unicast;client_port=8000-8001;
                server_port=9000-9001
      Session: 12345678
C->M: SETUP rtsp://foo/twister/video RTSP/1.0
      CSeq: 3
      Transport: RTP/AVP;unicast;client_port=8002-8003
      Session: 12345678
M->C: RTSP/1.0 200 OK
      CSeq: 3
      Transport: RTP/AVP;unicast;client_port=8002-8003;
                server_port=9004-9005
      Session: 12345678
C->M: PLAY rtsp://foo/twister RTSP/1.0
      CSeq: 4
      Range: npt=0-
      Session: 12345678
M->C: RTSP/1.0 200 OK
      CSeq: 4
      Session: 12345678
      RTP-Info: url=rtsp://foo/twister/video;
                seq=9810092;rtptime=3450012
C->M: PAUSE rtsp://foo/twister/video RTSP/1.0
      CSeq: 5
    
```





```

        Session: 12345678
    M->C: RTSP/1.0 460 Only aggregate operation allowed
        CSeq: 5
    C->M: PAUSE rtsp://foo/twister RTSP/1.0
        CSeq: 6
        Session: 12345678
    M->C: RTSP/1.0 200 OK
        CSeq: 6
        Session: 12345678
    C->M: SETUP rtsp://foo/twister RTSP/1.0
        CSeq: 7
        Transport: RTP/AVP;unicast;client_port=10000
    M->C: RTSP/1.0 459 Aggregate operation not allowed
        CSeq: 7
    
```

Tal i com s'observa a la primera línia, es crida a un vídeo d'un repositori de la xarxa. Doncs bé, la idea que pretenem que faci el software de playout és indicar a la pàgina web quin és el vídeo que s'ha de reproduir, i en quin moment. Una manera fàcil i còmode de fer-ho és aplicar una numeració lògica als vídeos que s'han programat i des de la pàgina web canviar successivament el nom del vídeo que es presenta al reproductor del client.

El gran problema que presenta aquest sistema és que per estar sincronitzats s'han de fer blocs de vídeo petits de com a molt 1 minut de duració. Per tant, en el moment que el cap d'emissió penja els vídeos al servidor de playout, ha de ser conscient que tots d'ells han de tindre la mateixa duració, 1 minut, i que quan validi la graella (amb cert temps d'antelació), ha de procurar realitzar la operació de divisió dels vídeos i re nombrar-los successivament amb el següent ordre, en els servidors d'emissió:

- 1. Emissio, 2. Emissio, 3. Emissio, 4. Emissio ... fins a 1440. Emissio

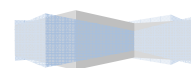
Al principi pot semblar molt complex però una vegada s'acostumi, hi hauran molts blocs que sempre seran iguals, i la feina no serà tanta.

## 16. Pàgina Web

Tal i com hem vist la pàgina web funcionarà sobre un Internet Information Services, el qual estarà configurat tan al WEB 01 i al WEB 02, i les peticions a aquests es balancejaran a través d'un Network Load Balanced (NLB) de Microsoft, que està instal·lat per defecte en aquesta versió del sistema operatiu.

Sense entrar en detalls de l'aspecte i el codi que tindrà la pàgina, ja que considerem que no aporta cap profit al projecte, cal destacar una tasca important que haurem de programar i és que cada minut es refresqui el 'player' del client. Això és possible gràcies als controls d'HTML5 sobre aquests tipus de objectes.

D'aquesta manera, paral·lelament, cada minut modificarem el nom del vídeo al que està apuntant la pàgina web i així sempre estarem sincronitzats, en quant al contingut de l'emissió, amb tots els usuaris.



## 17. Presupost

En aquest punt es tenen en compte dos factors: dispositius necessaris per l'elaboració del projecte i les hores de desenvolupament per part de l'equip tècnic.

Per obtenir el cost de l'equip de desenvolupament s'ha definit l'import de 30 euros per hora i s'han aplicat les següents previsions:

Ítem	Preu
Plantejament del projecte	5 hores
Vídeo per Internet	3 hores
Software d'ingesta	3 hores
Software d'edició	3 hores
Còdec i format de transferència	8 hores
Implementació de QoS	8 hores
Disseny de la xarxa	20 hores
Configuració de la xarxa	30 hores
Configuració Servidors de Virtualització	20 hores
Configuració Màquines d'Ingesta	3 hores
Configuració del Playout	3 hores
Configuració Pàgina Web	3 hores
Presentació del producte	2 hores
<b>TOTAL</b>	<b>111 hores</b>

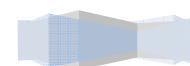
Per tant, **l'import total de les tasques de desenvolupament suma 111 x 30 = 3.330 €.**

Respecte el valor del maquinari:

Ítems	Preu
Servidors per màquines Virtuals x 2	4028,56 € x 2
Storage per a les dades	6376,526 €
PCs per muntar i ingestar x 2	1817,36 € x 2
Switch amb VLANs i QoS	118,587 € x 2
Firewall	795,982 €
Router amb QoS	353 €
300 m cable UTP Cat6 x 2	70 € x 2
Armari per muntar servidors	690 € x 3
PDU's per als Racks	90 € x 3
<b>TOTAL</b>	<b>21.934,52 €</b>

Pel que fa al volum de llicències del programari, tenim la següent relació:

Ítems	Preu
Llicències Microsoft Server 2008 R2	14220 €
Llicències VideoStudio PRO X5	63,25 € x 2



<b>TOTAL</b>	<b>14.346,5 €</b>
--------------	-------------------

Resum total del pressupost:

Ítem	Preu
Tasques de desenvolupament	3330 €
Maquinari	21934,52 €
Programari	14346,5 €
<b>TOTAL</b>	<b>39.611,02 €</b>

## 18. Conclusions

El disseny d'una televisió local enfocada a la distribució del contingut per la xarxa pot arribar a ser molt diferent al projecte que hem plantejat.

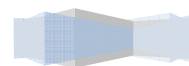
Des d'un punt de vista empresarial, hi ha factors trivials com el tipus de contingut, horaris, audiència i publicitat, que defineixen clarament els trets més significatius del disseny, i que en el nostre cas, hem volgut encaminar-ho cap a la comunicació de noticiaris i programes de contingut local, sense publicitat ni contingut extern.

Gràcies a això, hem definit un circuit de telecomunicacions encaminat a reproduir aquest contingut, que dista molt de graelles de publicitat, pel-licules, alta definició, etc. Per tant, m'agradaria destacar la importància de definir aquest factors al inici del projecte, ja que pel contrari, hauria resultat quelcom massa extens i complex.

D'altra banda, comentar també que tal i com s'ha plantejat el projecte, l'arquitectura i els sistemes actuals estan totalment preparats per implementar la *televisió a la carta*. Caldria determinar els objectius d'aquesta però a priori, tan sols s'hauria de modificar l'estratègia de playout i la pàgina web per poder oferir aquest servei.

De la mateixa manera, implementar *publicitat* a l'inici de cada vídeo, tal i com fan la majoria de cadenes de televisió, tampoc seria complicat, i els sistemes ho suportarien sense problemes. Ara bé, també s'haurien de definir objectius i modificar playout i pàgina web.

Per últim afegir un apunt sobre el pressupost ja que, sense fer una bona lectura del projecte pot semblar quelcom excessiu. Personalment sempre m'agrada pecar de llarg que de curt, i crec que se m'entén prou bé, però ajustar més el pressupost, amb equips de prestacions inferiors voldria dir definir una arquitectura justa per a començar, fet que tindria molt poca continuïtat al cap de pocs mesos, per tant, he dimensionat l'equipament amb temps suficient per amortitzar (tecnològicament parlant) la inversió inicial.



# 19. Bibliografia

---

Nom:	Premià de Mar
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Premi%C3%A1_de_Mar">http://es.wikipedia.org/wiki/Premi%C3%A1_de_Mar</a>
Contingut al treball:	Punt 3
Descripció:	Descripció del municipi

Nom:	Estudi Audiència
Link:	<a href="http://www.audiencia.org/estudios/22488/index.pdf">http://www.audiencia.org/estudios/22488/index.pdf</a>
Contingut al treball:	Punt 3
Descripció:	Estudi sobre Audiència TV Premià

Nom:	Televisió per internet
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_por_Internet">http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_por_Internet</a>
Contingut al treball:	Punt 5
Descripció:	Principals elements d'una TV per internet

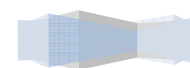
Nom:	Definició de l'escenari
Link:	<a href="https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06_07/trabajos/resumenes/gr16-QoSEnIPTV.pdf">https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06_07/trabajos/resumenes/gr16-QoSEnIPTV.pdf</a>
Contingut al treball:	Punt 5
Descripció:	Característiques sobre l'escenari en el que volem treballar.

Nom:	IPTV
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/IPTV">http://es.wikipedia.org/wiki/IPTV</a>
Contingut al treball:	Punt 5
Descripció:	Televisió per streaming en client-servidor

Nom:	P2PTV
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/P2PTV">http://es.wikipedia.org/wiki/P2PTV</a>
Contingut al treball:	Punt 5
Descripció:	Televisió per streaming en estructura Peer-To- Peer.

Nom:	Streaming
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Streaming">http://es.wikipedia.org/wiki/Streaming</a>
Contingut al treball:	Punt 5
Descripció:	Definició d'streaming

Nom:	IPTV sobre HTML
Link:	<a href="http://www.longtailvideo.com/support/jw-player/jw-player-for-flash-v5/12534/video-delivery-http-pseudo-streaming">http://www.longtailvideo.com/support/jw-player/jw-player-for-flash-v5/12534/video-delivery-http-pseudo-streaming</a>
Contingut al treball:	Punt 5.1



Descripció:	Funcionament d'IPTV sobre HTML5
-------------	---------------------------------

Nom:	IPTV sobre RTSP
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Streaming_Protocol">http://es.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Streaming_Protocol</a>
Contingut al treball:	Punt 5.2
Descripció:	Funcionament d'IPTV sobre RTSP

Nom:	IPTV sobre WTVML
Link:	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/WTVML">http://en.wikipedia.org/wiki/WTVML</a>
Contingut al treball:	Punt 5.3
Descripció:	Funcionament d'IPTV sobre WTVML

Nom:	SKY entorn les telecomunicacions
Link:	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/BSkyB">http://en.wikipedia.org/wiki/BSkyB</a>
Contingut al treball:	Punt 5.3
Descripció:	Importància d'SKY sobre WTVML

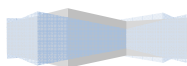
Nom:	Transcodificació
Link:	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Transcoding">http://en.wikipedia.org/wiki/Transcoding</a>
Contingut al treball:	Punt 6
Descripció:	Definició de transcodificació

Nom:	Jave
Link:	<a href="http://www.sauronsoftware.it/projects/jave/">http://www.sauronsoftware.it/projects/jave/</a>
Contingut al treball:	Punt 6.1
Descripció:	Característiques del JAVE

Nom:	SUPER
Link:	<a href="http://www.erightsoft.com/SUPER.html">http://www.erightsoft.com/SUPER.html</a>
Contingut al treball:	Punt 6.2
Descripció:	Característiques del SUPER

Nom:	Zencoder
Link:	<a href="http://zencoder.com/">http://zencoder.com/</a>
Contingut al treball:	Punt 6.3
Descripció:	Característiques de Zencoder
Descripció:	Estudi sobre Audiència TV Premià

Nom:	Windows Movie Maker
Link:	<a href="http://windows.microsoft.com/es-ES/windows-vista/Getting-started-with-Windows-Movie-Maker">http://windows.microsoft.com/es-ES/windows-vista/Getting-started-with-Windows-Movie-Maker</a>
Contingut al treball:	Punt 7.1
Descripció:	Característiques Windows Movie Maker



Nom:	Adobe Premiere
Link:	<a href="http://www.adobe.com/es/products/premiere.html">http://www.adobe.com/es/products/premiere.html</a>
Contingut al treball:	Punt 7.2
Descripció:	Característiques Adobe Premiere

Nom:	Video Studio Pro
Link:	<a href="http://www.corel.com/corel/product/index.jsp?pid=prod4650075&amp;cid=catalog50008&amp;segid=6100016&amp;storeKey=ca&amp;languageCode=en">http://www.corel.com/corel/product/index.jsp?pid=prod4650075&amp;cid=catalog50008&amp;segid=6100016&amp;storeKey=ca&amp;languageCode=en</a>
Contingut al treball:	Punt 7.3
Descripció:	Característiques Video Studio Pro

Nom:	MPEG-4
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4">http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4</a>
Contingut al treball:	Punt 8.1
Descripció:	Característiques MPEG-4

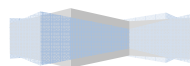
Nom:	MPEG-4
Link:	<a href="http://www-tnk.ee.tu-berlin.de/publications/papers/TKN0006.pdf">http://www-tnk.ee.tu-berlin.de/publications/papers/TKN0006.pdf</a>
Contingut al treball:	Punt 8.1
Descripció:	Característiques MPEG-4

Nom:	RealMedia
Link:	<a href="http://docs.real.com/docs/rn/rv10/RV10_Tech_Overview.pdf">http://docs.real.com/docs/rn/rv10/RV10_Tech_Overview.pdf</a>
Contingut al treball:	Punt 4.2
Descripció:	Característiques RealVideo i RealAudio

Nom:	Comparativa Còdecs
Link:	<a href="http://w3.iec.csic.es/ursi/articulos_modernos/articulos_gandia_2005/articulos/Vi1/585.pdf">http://w3.iec.csic.es/ursi/articulos_modernos/articulos_gandia_2005/articulos/Vi1/585.pdf</a>
Contingut al treball:	Punt 8.3
Descripció:	Comparativa diferents còdecs utilitzats

Nom:	Exemples bitrate
Link:	<a href="http://forum.rojadirecta.es/showthread.php?150768-NBA-Regular-Season-Boston-Celtics-vs-Miami-Heat-27-12-11">http://forum.rojadirecta.es/showthread.php?150768-NBA-Regular-Season-Boston-Celtics-vs-Miami-Heat-27-12-11</a>
Contingut al treball:	Punt 8.3
Descripció:	Exemple de qualitat d'imatges segons Format, còdec i bitrate

Nom:	IGMP
Link:	<a href="http://www.lantechcom.tw/global/eng/Support/TT_IGMP.html">http://www.lantechcom.tw/global/eng/Support/TT_IGMP.html</a>



Contingut al treball:	Punt 9.1
Descripció:	Característiques sobre IGMP

Nom:	RTP/RTCP
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/RTP/RTCP">http://es.wikipedia.org/wiki/RTP/RTCP</a>
Contingut al treball:	Punt 9.2
Descripció:	Característiques sobre RTP/RTCP

Nom:	RTSP
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Streaming_Protocol">http://es.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Streaming_Protocol</a>
Contingut al treball:	Punt 9.3
Descripció:	Característiques sobre RTSP

Nom:	IntServ
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Servicios_integrados">http://es.wikipedia.org/wiki/Servicios_integrados</a>
Contingut al treball:	Punt 9.4.1
Descripció:	Característiques sobre IntServ

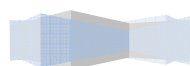
Nom:	DiffServ
Link:	<a href="http://www.adminso.es/index.php/3.2_Arquitectura_DiffServ">http://www.adminso.es/index.php/3.2_Arquitectura_DiffServ</a>
Contingut al treball:	Punt 9.4.2
Descripció:	Característiques sobre DiffServ

Nom:	Cablejat estructurat
Link:	<a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado">http://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado</a>
Contingut al treball:	Punt 10
Descripció:	Característiques dels estàndards de cablejat

Nom:	Fabricant de cable
Link:	<a href="http://spanish.alibaba.com/gs-suppliers_owire">http://spanish.alibaba.com/gs-suppliers_owire</a>
Contingut al treball:	Punt 10
Descripció:	Certificacions i garanties del fabricant de cable UTP.

Nom:	PDU's per a l'alimentació dels racks
Link:	<a href="http://pdusdirect.com/power-distribution-units/basic/">http://pdusdirect.com/power-distribution-units/basic/</a>
Contingut al treball:	Punt 10
Descripció:	PDU's utilitzades per a l'alimentació de les màquines

Nom:	Armaris o racks
Link:	<a href="http://www.wayfair.com/Quest-Manufacturing-700-Series-24D-Server-Rack-40-RU-FE7019-40-0X-L666-K~QMG1017.html?refid=XT49-QMG1017_2109904&amp;PiID=2109904">http://www.wayfair.com/Quest-Manufacturing-700-Series-24D-Server-Rack-40-RU-FE7019-40-0X-L666-K~QMG1017.html?refid=XT49-QMG1017_2109904&amp;PiID=2109904</a>
Contingut al treball:	Punt 10



Descripció:	Racks per muntar els servidors i dispositius
-------------	--

Nom:	Exemples de configuració del Firewall
Link:	<a href="http://www.pello.info/filez/firewall/iptables.html">http://www.pello.info/filez/firewall/iptables.html</a>
Contingut al treball:	Punt 11.1
Descripció:	Exemple de configuració de varis tipus de Firewall

Nom:	Guia IPTables
Link:	<a href="http://www.efn.uncor.edu/escuelas/computacion//files/Manual%20de%20Uso%20de%20IPTables%20-%20Jorge%20Kleinerman.pdf">http://www.efn.uncor.edu/escuelas/computacion//files/Manual%20de%20Uso%20de%20IPTables%20-%20Jorge%20Kleinerman.pdf</a>
Contingut al treball:	Punt 11.1
Descripció:	Guia de comandes per a la utilització d'IPTables

Nom:	Guia comandes CISCO
Link:	<a href="http://www.mundocisco.com/2008/10/configurar-interfaces.html">http://www.mundocisco.com/2008/10/configurar-interfaces.html</a>
Contingut al treball:	Punt 11.2
Descripció:	Guia de comandes de dispositius CISCO

Nom:	Configuració IGMP a CISCO
Link:	<a href="http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps708/products_tech_note09186a00800b0871.shtml">http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps708/products_tech_note09186a00800b0871.shtml</a>
Contingut al treball:	Punt 11.2
Descripció:	Configuració IGMP sobre CISCO

Nom:	Rang IPs multicast
Link:	<a href="http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses/multicast-addresses.xml">http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses/multicast-addresses.xml</a>
Contingut al treball:	Punt 11.2
Descripció:	Rang d'IPs multicast disponibles segons la IANA

Nom:	Configuració DiffServ
Link:	<a href="http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_2/qos/configuration/guide/gcfdfrv_ps1835_TSD_Products_Configuration_Guide_Chapter.html">http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_2/qos/configuration/guide/gcfdfrv_ps1835_TSD_Products_Configuration_Guide_Chapter.html</a>
Contingut al treball:	Punt 11.2
Descripció:	Configuració de DiffServ En CISCO

Nom:	Configuració llistes d'accés
Link:	<a href="http://www.cisco.com/en/US/products/sw/secursw/ps1018/products_tech_note09186a00800a5b9a.shtml">http://www.cisco.com/en/US/products/sw/secursw/ps1018/products_tech_note09186a00800a5b9a.shtml</a>
Contingut al treball:	Punt 11.2
Descripció:	Configuració llistes d'accés

Nom:	Característiques tècniques router CISCO 881
------	---



Link:	<a href="http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps380/data_sheet_c78_459542_ps380_Products_Data_Sheet.html">http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps380/data_sheet_c78_459542_ps380_Products_Data_Sheet.html</a>
Contingut al treball:	Punt 11.2
Descripció:	Característiques router CISCO 881

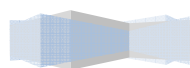
Nom:	Característiques tècniques switch CISCO Catalyst 2950
Link:	<a href="http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_6_ea2c/configuration/guide/scg.html">http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_6_ea2c/configuration/guide/scg.html</a>
Contingut al treball:	Punt 11.3
Descripció:	Característiques Catalyst 2950

Nom:	Configuració VLANs
Link:	<a href="http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_6_ea2c/configuration/guide/swgvlan.html">http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_6_ea2c/configuration/guide/swgvlan.html</a>
Contingut al treball:	Punt 11.3
Descripció:	Configuració de VLANs als commutadors

Nom:	Configuració IGMP als commutadors
Link:	<a href="http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_6_ea2c/configuration/guide/swgigmp.html">http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2950/software/release/12.1_6_ea2c/configuration/guide/swgigmp.html</a>
Contingut al treball:	Punt 11.3
Descripció:	Configuració de IGMP als commutadors

Nom:	Configuració Cabina per a la virtualització
Link:	<a href="http://configure.us.dell.com/dellstore/config.aspx?c=us&amp;cs=04&amp;fb=1&amp;l=en&amp;model_id=powervault-md1200&amp;oc=bvcw1k1&amp;s=bsd&amp;vw=classic">http://configure.us.dell.com/dellstore/config.aspx?c=us&amp;cs=04&amp;fb=1&amp;l=en&amp;model_id=powervault-md1200&amp;oc=bvcw1k1&amp;s=bsd&amp;vw=classic</a>
Contingut al treball:	Punt 12
Descripció:	Elecció del cabina DELL per a virtualitzar màquines

Nom:	Configuració Workstation
Link:	<a href="http://configure.us.dell.com/dellstore/config.aspx?oc=bw1s14b0&amp;c=us&amp;l=en&amp;s=bsd&amp;cs=04&amp;model_id=precision-t5500">http://configure.us.dell.com/dellstore/config.aspx?oc=bw1s14b0&amp;c=us&amp;l=en&amp;s=bsd&amp;cs=04&amp;model_id=precision-t5500</a>
Contingut al treball:	Punt 13
Descripció:	Característiques Workstation DELL

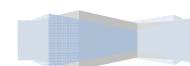


## 20. Annexos

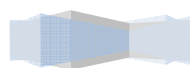
### 20.1. Formats suportats per JAVE

#### Entrada:

Format	Descripció
4xm	4X Technologies format
MTV	MTV format
RoQ	Id RoQ format
aac	ADTS AAC
ac3	raw ac3
aiff	Audio IFF
alaw	pcm A law format
amr	3gpp amr file format
apc	CRYO APC format
ape	Monkey's Audio
asf	asf format
au	SUN AU Format
avi	avi format
avs	AVISynth
bethsoftvid	Bethesda Softworks 'Daggerfall' VID format
c93	Interplay C93
daud	D-Cinema audio format
dsicin	Delphine Software International CIN format
dts	raw dts
dv	DV video format
dxa	dxa
ea	Electronic Arts Multimedia Format
ea_cdata	Electronic Arts cdata
ffm	ffm format
film_cpk	Sega FILM/CPK format
flac	raw flac
flic	FLI/FLC/FLX animation format
flv	flv format
gif	GIF Animation
gxf	GXF format
h261	raw h261
h263	raw h263
h264	raw H264 video format
idcin	Id CIN format
image2	image2 sequence
image2pipe	piped image2 sequence
ingenient	Ingenient MJPEG
ipmovie	Interplay MVE format



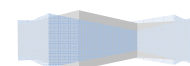
libnut	nut format
m4v	raw MPEG4 video format
matroska	Matroska File Format
mjpeg	MJPEG video
mm	American Laser Games MM format
mmf	mmf format
mov,mp4,m4a,3gp,3g2,mj2	QuickTime/MPEG4/Motion JPEG 2000 format
mp3	MPEG audio layer 3
mpc	musepack
mpc8	musepack8
mpeg	MPEG1 System format
mpegts	MPEG2 transport stream format
mpegtsraw	MPEG2 raw transport stream format
mpegvideo	MPEG video
mulaw	pcm mu law format
mxf	MXF format
nsv	NullSoft Video format
nut	nut format
nuv	NuppelVideo format
ogg	Ogg format
psxstr	Sony Playstation STR format
rawvideo	raw video format
redir	Redirector format
rm	rm format
rtsp	RTSP input format
s16be	pcm signed 16 bit big endian format
s16le	pcm signed 16 bit little endian format
s8	pcm signed 8 bit format
sdp	SDP
shn	raw shorten
siff	Beam Software SIFF
smk	Smacker Video
sol	Sierra SOL Format
swf	Flash format
thp	THP
tiertexseq	Tiertex Limited SEQ format
tta	true-audio
txd	txd format
u16be	pcm unsigned 16 bit big endian format
u16le	pcm unsigned 16 bit little endian format
u8	pcm unsigned 8 bit format
vc1	raw vc1
vmd	Sierra VMD format
voc	Creative Voice File format
wav	wav format



wc3movie	Wing Commander III movie format
wsaud	Westwood Studios audio format
wsvqa	Westwood Studios VQA format
wv	WavPack
yuv4mpepipe	YUV4MPEG pipe format

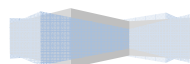
### Sortida:

Format	Descripció
3g2	3gp2 format
3gp	3gp format
RoQ	Id RoQ format
ac3	raw ac3
adts	ADTS AAC
aiff	Audio IFF
alaw	pcm A law format
amr	3gpp amr file format
asf	asf format
asf_stream	asf format
au	SUN AU Format
avi	avi format
crc	crc testing format
dv	DV video format
dvd	MPEG2 PS format (DVD VOB)
ffm	ffm format
flac	raw flac
flv	flv format
framecrc	framecrc testing format
gif	GIF Animation
gxf	GXF format
h261	raw h261
h263	raw h263
h264	raw H264 video format
image2	image2 sequence
image2pipe	piped image2 sequence
libnut	nut format
m4v	raw MPEG4 video format
matroska	Matroska File Format
mjpeg	MJPEG video
mmf	mmf format
mov	mov format
mp2	MPEG audio layer 2
mp3	MPEG audio layer 3
mp4	mp4 format
mpeg	MPEG1 System format
mpeg1video	MPEG video
mpeg2video	MPEG2 video



mpegts	MPEG2 transport stream format
mpjpeg	Mime multipart JPEG format
mulaw	pcm mu law format
null	null video format
nut	nut format
ogg	Ogg format
psp	psp mp4 format
rawvideo	raw video format
rm	rm format
rtp	RTP output format
s16be	pcm signed 16 bit big endian format
s16le	pcm signed 16 bit little endian format
s8	pcm signed 8 bit format
svcd	MPEG2 PS format (VOB)
swf	Flash format
u16be	pcm unsigned 16 bit big endian format
u16le	pcm unsigned 16 bit little endian format
u8	pcm unsigned 8 bit format
vcd	MPEG1 System format (VCD)
vob	MPEG2 PS format (VOB)
voc	Creative Voice File format
wav	wav format
yuv4mpegpipe	YUV4MPEG pipe forma

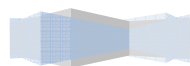
## 20.2. Formats suportats per SUPER





**Sortida:**

3gp/3g2	amv	asf	avi	dat	dvr-ms
gxf	ifo	m2ts	mkv	mov	mpg
nsv	ogg	ogm	qt	ram	rm(vb)
viv	vob	webm	wmv	wtv	
flc	fli	f4v	flv		
mtv	m4v	mp4	mxf	mxg	
str	swf	tmf	trp	ts	ty(+)
3ga	aac	ac3	amr	ape	
mp2	mp3	mpc	ogg	ra	
cpt	dts	flac	mmf	m4a	wv
shn	tak	tta	vqf	wav	wma



### 20.3. Formats suportats per Zencoder:

#### Entrada:

#### Input Formats & Codecs

##### *Input Audio & Video Formats*

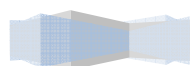
- 3GP/3GP2
- ASF (Windows Media)
- AVI
- DNxHD (SMPTE VC-3)
- DV video
- Flash Video
- Matroska
- MOV (Quicktime)
- MP4 Audio-only
- MP4 Video/Audio
- MPEG-2 TS, MPEG-2 PS, MPEG-1, MPEG audio layer 3
- Ogg
- PCM
- RealMedia
- VOB (Video Object)
- 
- WAV
- WebM
- Many more...

##### *Unsupported Video Codecs*

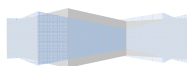
- Apple Intermediate
- ProRes 4444 (ProRes 422 Supported)
- HDV 720p60
- Go2Meeting3 (G2M3)
- Go2Meeting4 (G2M4)
- ER AAC LD (Error Resilient, Low-Delay variant of AAC)

##### *Compatible Video Codecs*

- 3ivx
- 4X Movie
- Alaris VideoGramPiX
- Alparsoft lossless codec
- American Laser Games MM Video
- AMV Video
- Apple QuickDraw
- ASUS V1
- ASUS V2
- ATI VCR-2
- ATI VCR1
- Auravision AURA
- Auravision Aura 2
- Autodesk Animator Flic video
- Autodesk RLE

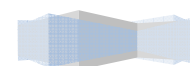


- Avid Meridien Uncompressed
- AVImszh
- AVIzlib
- AVS (Audio Video Standard) video
- Beam Software VB
- Bethesda VID video
- Bink video
- Blackmagic 10-bit
- Broadway MPEG Capture Codec
- Brooktree 411 codec
- Brute Force & Ignorance
- CamStudio
- Camtasia Screen Codec
- Canopus HQ Codec
- Canopus Lossless Codec
- CD Graphics video
- Chinese AVS video (AVS1-P2, JiZhun profile)
- Cinepak
- Cirrus Logic AccuPak
- Creative Labs Video Blaster Webcam
- Creative YUV (CYUV)
- Delphine Software International CIN video
- Deluxe Paint Animation
- DivX ;- ) (MPEG-4)
- DNxHD (VC3)
- DV (Digital Video)
- Feeble Files/ScummVM DXA
- FFmpeg video codec #1
- Flash Screen Video
- Flash Video (FLV) / Sorenson Spark / Sorenson H.263
- Forward Uncompressed Video Codec
- fox motion video
- FRAPS: Realtime Video Capture
- GeoVision Advanced MPEG-4
- GoToMeeting codec (v1 and v2)
- H.261
- H.263, H.263+
- H.264 / AVC / MPEG-4 AVC / MPEG-4 part 10
- HuffYUV
- I263
- IBM Ultimotion
- IBM UltiMotion
- id Quake II CIN video
- id RoQ video
- IFF ByteRun1
- IFF ILBM
- Independent JPEG Group's codec
- Infinite Video PSI\_V
- Intel Indeo 2
- Intel Indeo 3
- Intel Indeo 4.1
- Intel Indeo 5



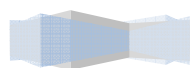


- Interplay C93
- Interplay MVE video
- Karl Morton's video codec
- Kega Game Video
- kensington webcam
- Lagarith Lossless Video Codec
- LCL (LossLess Codec Library) MSZH
- Lead CMW wavelet 2.0
- LOCO
- LZO compressed
- Microsoft RLE
- Microsoft Video 1
- Midivid 3
- Mimic
- Miro VideoXL
- MJPEG (Motion JPEG)
- Motion Pixels video
- Motion Wavelets
- Moyea Flash to Video Converter
- MPEG-1 video
- MPEG-2 video
- MPEG-4 part 2
- MPEG-4 part 2 (Microsoft variants 1-3)
- MPEG-PES
- MSS2
- MSU Screen Capture Lossless Codec
- Nintendo Gamecube THP video
- nokia eti camcorder eyecon
- NuppelVideo/RTJPEG
- On2 VP3
- On2 VP4
- On2 VP5
- On2 VP6
- On2 VP6A (with alpha channel)
- On2 VP7
- Power VideoWorks video
- ProRes 422
- Psygnosis YOP Video
- Q-team QPEG
- QPEG
- QuickTime 8BPS video
- QuickTime Animation (RLE) video
- QuickTime Graphics (SMC)
- QuickTime video (RPZA)
- RealVideo 1.0
- RealVideo 2.0
- RealVideo 3.0
- RealVideo 4.0
- RL2 video
- Schrödinger (Schroedinger), Dirac
- Sierra VMD video
- sif1 alpha4



- Smacker video
- SMPTE VC-1
- SMV2
- Snow
- SoftMedia ViVD V2 codec
- Sony Digital Video (DV)
- Sony PlayStation MDEC (Motion DECoder)
- Sorenson Vector Quantizer 1 / Sorenson Video 1 / SVQ1
- Sorenson Vector Quantizer 3 / Sorenson Video 3 / SVQ3
- SP4x
- SP5x
- Streambox ACT-L2
- SVQ3
- Telegeny VDTZ
- Theora
- Tiertex Limited SEQ video
- TrueMotion 1.0
- TrueMotion 2.0
- UCOD-ClearVideo
- VDOWave 3 advanced codec
- VDOWave codec
- Verint Video Manager
- Vianet Lsvx Video
- VMware Screen Codec / VMware Video
- VP8
- VQA (Vector Quantized Animation) video
- VSS Codec Light
- VSS Wavelet Video Codec
- WebTrain Communication lossless screen recorder
- wincam screen capture codec
- Windows Media Screen Codec 2
- Windows Media Video (WMV)
- Windows Media Video (VC-1) Advanced Profile
- Windows Media Video 7 (WMV 7, WMV1)
- Windows Media Video 8 (WMV 8, WMV2)
- Windows Media Video 9 (WMV 9, WMV3)
- Windows Media Video Adv
- Windows Screen Video
- Winnov Videum winx codec
- Winnov Videum wnv1 codec
- Winnov WNV1
- WorldConnect Wavelet Video
- XAN Video
- xfire video
- xiricam Veo PC Camera
- Xvid (MPEG-4)
- YUV
- zdsoft screen recorder
- Zip Motion Blocks Video

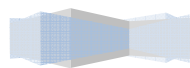
### *Unsupported Audio Codecs*



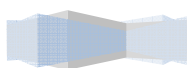
- ???

### *Compatible Audio Codecs*

- 8SVX (exponential and fibonacci)
- 8088flex TMV
- AAC (Advanced Audio Codec)
- ACELP.net Sipro Lab Audio
- Adaptive Multi-Rate Narrow Band (AMR-NB)
- Adaptive Multi-Rate Wide Band (AMR-WB)
- ADPCM
- Apple Lossless Audio Codec (ALAC)
- ALF2
- Dolby Digital (AC3, ATSC A/52A, E-AC-3)
- Bink Audio (DCT)
- Bink Audio (RDFT)
- Delphine Software International CIN audio
- DCA (DTS Coherent Acoustics)
- DivX WMA audio
- DSP Group TrueSpeech
- DTS audio
- ER AAC LD (Error Resilient, Low-Delay variant of AAC)
- Escape 124
- FLAC (Free Lossless Audio Codec)
- Fraps
- GSM
- id RoQ DPCM
- IMC (Intel Music Coder)
- Indeo audio
- Intel Music Coder
- Lernout & Hauspie CELP and SBC codecs
- libMAD MPEG layer 1-2-3
- MACE (Macintosh Audio Compression/Expansion) 3:1
- MACE (Macintosh Audio Compression/Expansion) 6:1
- MLP (Meridian Lossless Packing)
- Monkey's Audio
- MP1 (MPEG audio layer 1)
- MP2 (MPEG audio layer 2)
- MP3 (MPEG layer-2, layer-3)
- MPEG audio pass-through for hardware MPEG decoders
- MPEG-4 Audio Lossless Coding (ALS)
- MS GSM
- MSN AUDIO
- msn siren audio codec
- Musepack audio codec
- Musepack SV7
- Musepack SV8
- Nellymoser Asao
- Ogg Vorbis audio
- Ogg Vorbis tremor audio



- OggVorbis ACM
- PCM a-law (alaw)
- PCM  $\mu$ -law (u-law, ulaw, mu-law)
- Philips Speech Processing CELP
- QCELP / PureVoice
- QDesign Music Codec 2
- QuickTime QCLP audio
- QuickTime QDMC/QDM2 audio
- raw DV audio
- RealAudio 1.0
- RealAudio 2.0
- RealAudio ATRAC3
- RealAudio COOK
- RealAudio Sipro
- RealAudio SIPR / ACELP.NET
- RealPlayer 10 ATRAC3
- RealPlayer 10 COOK audio
- RealPlayer 10 Sipro
- SC4 : Micronas speech codec
- Shorten
- Sierra VMD audio
- Smacker audio
- Sonic
- True Audio (TTA)
- TrueHD
- u-Law
- Ulead DV ACM
- Uncompressed DVD/VOB LPCM
- Uncompressed PCM
- vdowave ACM
- Vivo G.723/Siren Audio Codec
- VoxWare
- VoxWare MetaVoice
- VoxWare RT24 speech codec
- VQF codec by NTTLabs
- VQF TwinVQ
- WAV audio
- WavPack
- Westwood Audio (SND1)
- Windows Media Audio 1
- Windows Media Audio 2
- Windows Media Audio 9
- Windows Media Audio 9 Professional
- Windows Media Audio Voice
- Zygo audio



**Sortida:**

**Output Formats & Codecs**

*Video & Audio Output Formats*

- MP4 (mp4, m4a, m4v, f4v, f4a, m4b, m4r, f4b, mov)
- 3GP (3gp, 3gp2, 3g2, 3gpp, 3gpp2)
- OGG (ogg, oga, ogv, ogx)
- WMV (wmv, wma)
- FLV
- WEBM
- TS
- Apple HTTP Live Streaming (HLS)
- Microsoft Smooth Streaming (MSS)

*Audio-only Output Formats*

- MP3
- AAC

*Output Video Codecs*

- H.264
- MPEG4
- Theora
- VP6
- VP8
- WMV

*Output Audio Codecs*

- MP3
- AAC
- Vorbis
- WMA

**20.4. CARACTERÍSTIQUES DEL FIREWALL:**

**Essential**

Starting Price \$1,282.00

Instant Savings \$276.00

**Subtotal \$1,006.00**

As low as \$25.00/mo.

[Dell Business Credit | Apply](#)

**Essential**

**Catalog Number** 4 Retail 04

**Catalog Number / Description Product Code Qty SKU Id**

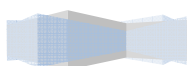
**PowerEdge R210 II:**

PowerEdge R210II Chassis with Cabled 2x3.5

HDs and Quad-Pack LED Diagnostics

R210II 1 [225-0896] 1

**Ship Group:**



Shipping Material,PowerEdge R210II  
 SHPGRP 1 [331-2454] 2

**Processor:**

Intel® Core® i3-2100 3.10GHz, 3M cache, Dual  
 Core/4T (65W)  
 I32100 1  
 [317-2311]  
 [317-6880]  
 6

**Memory:**

4GB Memory (2x2GB), 1333MHz, Single  
 Ranked UDIMM  
 4G2X2G 1  
 [317-2022]  
 [317-6868]  
 3

**Operating System:**

No Operating System  
 NOOS 1 [420-6320] 11

**Hard Drive Configuration:**

PERC S100 (Embedded SATA Software RAID)  
 supporting 2 Hard Drives – RAID 0  
 PS12HR0 1  
 [331-2373]  
 [341-0795]  
 27

**Internal Controller:**

No Controller  
 NCTRLR 1 [341-3933] 9

**Hard Drives (Multi-Select):**

500GB 7.2K RPM SATA 3.5in Cabled Hard Drive  
 500A7K 2 [341-9247] 1209

**Rails:**

No Rack Rails or Cable Management Arm  
 NORAIL 1 [330-3522] 28

**Primary Hard Drive:**

HD Multi-Select  
 HDMULTI 1 [341-4158] 8

**Power Cords:**

NEMA 5-15P to C13 Wall Plug, 125 Volt, 15  
 AMP, 10 Feet (3m), Power Cord  
 125V10F 1 [310-8509] 106

**My Selections All Options**

**Bezel:**

Bezel  
 BEZEL 1 [313-7839] 17

**Network Adapter:**

On-Board Dual Gigabit Network Adapter  
 OBNIC 1 [430-2008] 13

**Embedded Management:**

Baseboard Management Controller  
 BMC 1 [313-7919] 14

**Internal Optical Drive:**

No Internal Optical Drive  
 NOCDDVD 1 [330-5412] 16

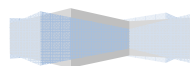
**System Documentation:**

Electronic System Documentation and  
 OpenManage DVD Kit  
 EDOCS 1 [331-2367] 21

**Hardware Support Services:**

3Yr Basic Hardware Warranty Repair: 5x10  
 HW-Only, 5x10 NBD Onsite  
 U3OS 1  
 [931-5257]  
 [935-9298]  
 [936-8509]  
 [951-2252]  
 [954-9260]  
 [994-4019]  
 29

**Installation Services:**



No Installation  
 NOINSTL 1 [900-9997] 32  
**Proactive Maintenance:**  
 Maintenance Declined  
 NOMAINT 1 [926-2979] 33

## 20.5. CARACTERÍSTIQUES CABINA DELL:

### PowerVault MD1200

Starting Price \$9,625.00

Instant Savings \$1,562.00

Subtotal **\$8,063.00**

As low as \$202.00/mo.

[Dell Business Credit | Apply](#)

[Discount Details](#)

Preliminary Ship Date: **6/7/2012**

### PowerVault MD1200

Catalog Number 4 Retail 04

Catalog Number / Description Product Code Qty SKU Id

#### PowerVault MD1200:

PV MD1200,RKMNT,SAS, 12 Bay

MD1200 1 [224-7198] 1

#### Hard Drive:

HD Multi-Select

HDMULT 1 [341-4158] 8

#### Hard Drives:

300GB SAS 6GB, 15K, 3.5 HDD

300A53 2 [342-0123] 1209

#### Hard Drives:

500GB 7.2K RPM Near-Line SAS 6Gbps 3.5in

Hotplug Hard Drive

500NL62 2 [342-0118] 1209

#### Hard Drives:

2TB 7.2K RPM Near-Line SAS 6Gbps 3.5in

Hotplug Hard Drive

2TBNL6 6 [342-0002] 1209

#### Hard Drives:

Hard Drive Filler, Single Blank

HDBLNK 2 [342-0121] 1209

#### Enclosure Management Module:

2 Encl Mgmt Modules, SAS Only

EMM 1 [330-6058] 9

#### Bezel:

Bezel ASSY,MD1200

BEZEL 1 [313-8850] 17

#### Rails:

No Rails Included

NORAILS 1 [330-3479] 27

#### Cables:

6Gb SAS Cable, 1M

2XCB1M 1

[330-6062]

[330-6062]

20

#### Server Raid Controller:

No PERC H800

NOH800 1 [341-9870] 24

#### Power Cords:

No Additional Power Cords

NOPWRCD 1 [310-9057] 38

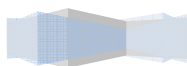
#### My Selections All Options

The Dell Online Store: Build Your System

#### Hardware Support Services:

3Yr Basic Hardware Warranty Repair: 5x10

HW-Only, 5x10 NBD Onsite



U30S 1  
 [907-8368]  
 [907-8597]  
 [908-1692]  
 [909-1729]  
 [909-3080]  
 [994-4019]  
 29

**Installation Services:**

No Installation  
 NOINSTL 1 [900-9997] 32

**Proactive Maintenance:**

Maintenance Declined  
 NOMAINT 1 [926-2979] 33

## 20.6. Característiques servidor DELL

### PowerEdge™ R715

A partir de **5.094,02 €**

Plazos de entrega estimados

Precio sin IVA, gastos de envío excluidos (salvo disposición en contrario)

Plazos de entrega estimados

Renting evolutivo 36 meses **171 €**

### NEW !DELL™ PowerEdge™ R715

Número de catálogo 1919 Retail esbsdt1

Número de catálogo / Descripción Código del producto Qty SKU Id.

**Base:**

PowerEdge R715 Rack Chassis, Up to 6x 2.5" HDDs

507960 1 [210-32837] 1

**Procesador:**

2x AMD Opteron 6128, 8C, 2.0GHz, 8x512K L2/12M L3 Cache, 80W ACP, DDR3-1333MHz

392807 1 [213-11769] 146

**Memoria:**

96GB Memory for 2 CPUs, DDR3, 1333MHz (8x8GB Dual + 8x4GB Single Ranked LV RDIMMs)

604038 1 [370-21346] 3

**Sistema operativo instalado de fábrica:**

Windows Server 2008 R2 SP1, Standard Edition, English, Incl. 5 CALs, No Media

571692 1 [618-10616] 285

**Documentos de envío:**

R715 EMEA2 Ship Docs No Power Cord (English/French/German/Spanish/Russian/Hebrew)

507962 1 [340-22730] 21

**Conectividad Raid:**

C1 - No RAID for PERC H200, 1-6 HDDs

507967 1 [780-12459] 1009

**Primera tarjeta controladora RAID o SCSI:**

PERC H200 Integrated RAID Controller

392847 1 [405-11476] 278

**Primera unidad de disco duro:**

146GB, SAS 6Gbps, 2.5-in, 15K RPM Hard Drive (Hot Plug)

364541 1 [400-19728] 1209

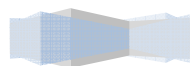
**Fuente de alimentación:**

Power Supply, Redundant (2 PSU), 750W

507966 1 [450-15573] 1015

**Powercord:**

2x Rack Power Cord 2M (C13/C14 12A)





209465 1  
 [450-12466]  
 [450-12466]  
 207  
**Tarjetas de administración del servidor:**  
 iDRAC6 Express Server Management Card  
 205619 1 [565-10113] 1314  
**Activación del motor de descarga TCP/IP:**  
 Two Dual Port Embedded Broadcom  
 NetXtreme II 5709 Gigabit Ethernet NIC with  
 TOE & iSCSI  
 427722 1 [541-10074] 1310  
**Tarjetas de red:**  
 Intel Gigabit ET Dual Port Server Adapter,  
 Cu, PCIe-4  
 295325 2 [540-10689] 1230  
**Carcasa frontal:**  
 R715 Rack Bezel  
 385016 1 [350-10755] 669  
**Guías para montaje en rack:**  
 Sliding Ready Rack Rails  
 385007 1 [770-11043] 88  
**Dispositivos ópticos:**  
 No Internal Optical Drive  
 205107 1 [429-13487] 16  
**Administración de sistemas:**  
 Electronic System Documentation and Dell  
 OpenManage DVD for PowerEdge R715  
 432597 1 [631-10674] 49  
**Información sobre el pedido:**  
 PowerEdge Order - Spain  
 32385 1 [800-10501] 111  
**Garantía básica:**  
 3Yr Basic Warranty - Next Business Day -  
 Minimum Warranty  
 368843 1  
 [709-10370]  
 [709-10566]  
 29  
**Configuración del BIOS:**  
 Active Power Controller BIOS Setting  
 397016 1 [223-10229] 1318  
**Dell Servicios: Instalaciones:**  
 Installation of a Dell Server, Storage or  
 Peripheral Device, PE Server MWT  
 354797 1 [683-14367] 1290  
**Servicios de asistencia:**  
 3Yr Basic Warranty - NBD Included - No  
 Upgrade Selected  
 137138 1 [710-10844] 30  
**Servicios de mantenimiento proactivo:**  
 Declined Proactive Maintenance (info)  
 135789 1 [713-10026] 140

## 20.7. Característiques Workstation

Dell recommends Windows® 7.

### Dual Processor Dell Precision T5500 Workstation

Starting Price \$2,979.00

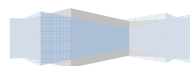
Instant Savings \$681.00

Subtotal **\$2,298.00**

As low as **\$57.00/mo.**

[Dell Business Credit | Apply](#)

[Discount Details](#)



**Dual Processor Dell Precision T5500 Workstation**
**Catalog Number** 4 Retail 04

**Catalog Number / Description Product Code Qty SKU Id**
**Dell Precision T5500:**

Dell Precision T5500 Workstation

T5500 1 [224-4858] 1

**Power Supplies:**

Precision T5500 Power Supply, C2 Motherboard

SPSC 1 [330-8365] 20

**Operating System:**

Genuine Windows® 7 Professional, No Media,

64-bit, English

W7PN61E 1

[330-6228]

[421-5335]

[421-5607]

11

**Processor:**

Dual Quad Core Intel® Xeon® Processor E5603

(1.6GHz, 4M L3, 4.8GT/s)

2XE5603 1 [317-8041] 2

**Productivity Software:**

Microsoft Office Starter: reduced-functionality

Word and Excel with ads. No PowerPoint or

Outlook

STARP10 1

[468-7403]

[468-7439]

22

**Monitor:**

No Monitor

NMN 1 [320-3316] 5

**Monitors:**

Dell UltraSharp U2412M 24"W Monitor, 24.0 Inch

VIS, Widescreen, VGA/ DVI/ DP

U2412 1 [321-0083] 496

**Graphics:**

256MB ATI FireMV® 2260, 2MON, 2 DP w/ 1 DP

to DVI Adapter

ATI2260 1 [320-8830] 6

**Memory:**

8GB, 1333MHz, DDR3 RDIMM, ECC (4 DIMMS)

8G3E332 1 [319-0142] 3

**Hardware Support Services:**

3 Year Basic Limited Warranty and 3 Year NBD

On-Site Service

U3YOS 1

[992-7212]

[993-1250]

[993-8157]

[993-8258]

29

**My Selections All Options**
**Security Software:**

Trend Micro Worry-Free Business Security

Services, 30-days

TM3530 1 [421-6186] 37

**Hard Drive Configuration:**

C1 All SATA drives, Non-RAID, 1 drive total

configuration

SATA1 1 [341-8794] 9

**Boot Hard Drive:**

500GB SATA 3.0Gb/s with NCQ and 16MB

DataBurst Cache™

500GS 1 [341-8663] 8

**DVD and Read-Write Devices:**

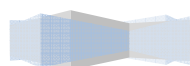
16X DVD+/-RW w/ Cyberlink PowerDVD™/Roxio

Creator™, No Media

DVRW16N 1

[313-7457]

[421-4370]



<p>[421-4539] 16</p> <p><b>Floppy Drive and Media Card Reader Options:</b> No Floppy Drive and No Media Card Reader NFD 1 [341-5255] 10</p> <p><b>Resource DVD:</b> No Resource DVD NORCD 1 [310-9546] 27</p> <p><b>Chassis Configuration and 1394:</b> Mini-Tower Chassis Configuration MT 1 [313-5871] 15</p> <p><b>Hard Drive Internal Controller Option:</b> Integrated Intel chipset SATA 3.0Gb/s controller NSASCTL 1 [341-9289] 24</p> <p><b>Quick Reference Guide:</b> Quick Reference Guide, English, Dell Precision T7500 REF 1 [330-3560] 775</p> <p><b>Ship Packaging Options:</b> Shipping Material for System SHIP 1 [330-3970] 40</p> <p><b>Speakers:</b> No Speaker option NSPKR 1 [313-2663] 18</p> <p><b>Keyboard:</b> Dell USB Entry Business Keyboard, English USBEE 1 [331-1965] 4</p> <p><b>Mouse:</b> Dell MS111 USB Optical Mouse USBOP 1 [330-9458] 12</p> <p><b>Documentation:</b> Documentation, English, with 125V Power Cord DOCENG 1 [330-3156] [330-3157] 21</p>
---

## 20.8. Llicències Microsoft

Product Name	SKU	Purchase Year	Quantity	Price	Total
Microsoft® Windows® Server Standard 2008 R2 Sngl OPEN 1 License Level C	P73-04980	Each	20	\$711	\$14,220

