

Activitat EBH

Emmagatzematge, *backup* i *housing*

**Barrachina Cáceres, Paula
Ruiz Jiménez, Daniel**

Escenari 04

Data: 12/10/2023

Index

1.-Descripció bàsica	3
2.-Anàlisi de necessitats	4
2.1- Número de GB a emmagatzemar (en cru).	5
2.2- Velocitat requerida del sistema de disc (IOPS).	5
2.3- Tràfic amb el client (entre servers i de server a switch de connexió a xarxa):	6
2.4- Tràfic amb el disc:	7
3.-Decisions preses	9
3.1- Descripció dels elements d'emmagatzematge escollits, en funció de les necessitats.	9
3.2- Es justifica la necessitat d'un SAN?	11
3.3.- Posem un mirror?	11
3.4- Empresa de housing escollida i perquè (relació entre el que ofereix, el que necessito i el que costa)	11
3.5- Posem monitorització?	12
3.6- Opció de backup?	12
3.7- Tràfic amb l'exterior afegit pel sistema de backup/mirror escollit.	12
4.-Recomanacions als inversors	13
4.1.- Anàlisi de Riscos (Risk Analysis)	13
4.2.- Anàlisi de l'impacte al negoci (Business Impact Analysis)	16
4.3.- Creixement	17
4.4.- Inversions més urgents	18

1.-Descripció bàsica

TAULA 1: ESCENARI ORIGINAL: EXTRET DE L'ENUNCIAT. OMPLIU EL QUE HI HA EN GRIS.		TAULA 3: OPEX		anual	cinc anys
Nombre de Us	134U	Consum energètic (hardware només)	€31.882,96	€159.414,78	
Alçada Rack (en Us)	42U	Empresa de Housing escollida	Mordor		
Consum	160,kW	Cost Housing (inclou electricitat addicional)	€130.782,44	€653.912,22	
Sobrepvisionament d'electricitat	7%	Off site: empresa escollida	Manroop53 M53		
Nombre de servidors	60	Cost mirror	€492.035,25	€2.460.176,25	
Diners Totals	€60.000.000,00	Cost backup	€279.292,10	€1.396.460,49	
Diners gastats	€10.000.000,00	Cost Bandwidth provider	€7.560,00	€37.800,00	
taula 2: Elements que escolliu vosaltres		TAULA 4: CAPEX		Cost	
Elements de mirror i backup		Diners gastats en servers, xarxa, etc		€10.000.000,00	
GB a emmagatzemar al backup	585937,5	SAN		€692.932,00	
Dies entre 2 backups	7	Sistema emmagatzematge		€729.590,00	
Còpies senceres a mantenir	4				
Opció Backup (1-M A; 2-MS3; 3-Cintes)	2				
Opció Mirror (0-NO; 1-SI)	1				
Sistema de backup on site? (0-N-, 1-SI)	1				
Elements de housing		TAULA 5: AJUST AL PRESSUPOST			
Opció escollida (1:MOCCOSA, 2: CPDs Céspedes, 3: Mordor)	3	Opex a 5 anys, total		€4.707.763,74	
Gestió local de backup? (0-No, 1-SI)	1	Capex a 5 anys, total		€11.422.522,00	
Monitorització? (0-NO; 1-SI)	0	Despeses totals a 5 anys		€16.130.285,74	
Bandwidth provider		Diferència respecte al pressupost		€43.859.714,26	
Tipus de línia (1:10Mbps; 2:100Mbps; 3:1Gbps; 4:10Gbps; 5:100Gbps)	4				
Número de línies agregades	1				
Segon proveïdor? (0-NO, 1-SI)	0				
SAN? (0=no, 1=8Gbps, 2=16Gbps, 3=32Gbps, 4=64Gbps, 5=128Gbps)	3				
Cabina de discos					
Opció Disc principal (Entre 1 i 10)	9				
Nombre de discos a comprar	6				
Opció cabina de discos (Entre 1 i 6)	2				
Nombre de Cabines	1				
Cabina de discos 2 (cas de fer servir dos tipus)					
Opció Disc (Entre 1 i 10)	2				
Nombre de discos a comprar	86				
Opció cabina de discos (Entre 1 i 6)	4				
Nombre de Cabines	3				
Cabina de discos 3 (cas de fer servir tres tipus)					
Opció Disc (Entre 1 i 10)					
Nombre de discos a comprar					
Opció cabina de discos (Entre 1 i 6)					
Nombre de Cabines					

Figura 0: Resum del full de càlcul enviat a part

2.-Anàlisi de necessitats

Per tal de fer un anàlisi de les necessitats del nostre equip primerament hem realitzat l'esquema del tràfic que hi haurà als nostres servidors i discs per a cada petició.

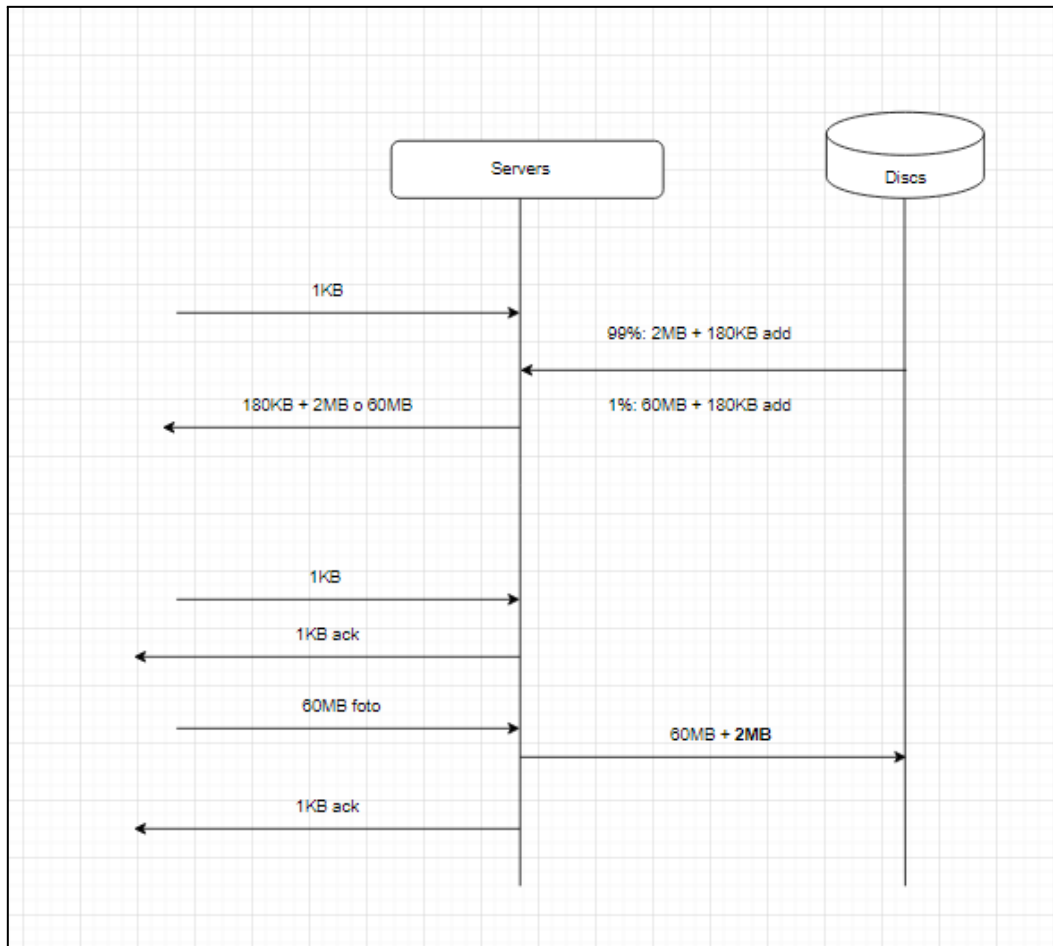


Figura 1: Esquema del tràfic

En l'esquema podem veure dos processos, el primer per retornar una fotografia del nostre sistema donada una petició d'un usuari, on el servidor rep per xarxa una petició HTTP 1 KB i el disc retorna la fotografia completa amb 180 KB d'informació addicional un 99% de les vegades retorna una imatge de poca resolució, mentre que l'1% retorna una d'alta qualitat.

I un segon procés de recepció d'una fotografia al nostre sistema, el servidor rep una petició d'1 KB i envia una acceptació de 1KB. A continuació rep per xarxa una imatge de 60 MB i es guarda al disc juntament amb una còpia de menys resolució (2 MB) i finalment envia una acceptació.

2.1- Número de GB a emmagatzemar (en cru).

El nostre enunciat diu que una fotografia comprimida ocupa 60 MB, perquè són fotografies d'alta qualitat, i en el moment de guardar-se als discs, es crea una versió de menys qualitat de 2 MB. Per tant, una sola fotografia ocupa un espai real de 62 MB al nostre sistema.

L'enunciat ens diu que esperen guardar 10.000.000 de fotografies en total, per tant, per fer front a aquesta petició, els nostres sistemes necessitaran una capacitat de:

$$10.000.000 \text{ fotografies} \times 62\text{MB/fotografia} = 620.000.000 \text{ MB en total}$$

Fent la conversió de MB a GB, tenim:

$$\text{Fotografies 2MB} = 20.000.000 \text{ MB} \times \frac{1 \text{ GB}}{1024 \text{ MB}} = 19351,25 \text{ GB}$$

$$\text{Fotografies 60MB} = 600.000.000 \text{ MB} \times \frac{1 \text{ GB}}{1024 \text{ MB}} = 585937,5 \text{ GB}$$

$$\text{Total} = 620.000.000 \text{ MB} \times \frac{1 \text{ GB}}{1024 \text{ MB}} = 605468,75 \text{ GB (591,28TB)}$$

En total requerirem 605468,75 GB d'emmagatzemament al nostre sistema.

2.2- Velocitat requerida del sistema de disc (IOPS).

En els següents apartats fem els càlculs pertinents en quant a les velocitats de lectura del nostre escenari.

D'acord amb la nostra indicació inicial, els administradors només duen a terme 150 operacions d'escriptura a disc al dia, en canvi, els clients només efectuen operacions de lectura. Considerant aquesta premissa, i donat un total de 15.000 peticions per minut per part dels clients, se'n desprèn un total de 900.000 peticions de lectura diàries. Incloent les operacions d'escriptura, el global ascendeix a 900.150 peticions diàries.

Examinant aquestes dades, constatem que les operacions d'escriptura representen només un 0,02% del total de peticions diàries, i d'aquesta manera són d'escassa rellevància.

$$\text{Pressió} = 15000 \text{ peticions/min} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{2,76 \text{ MB}}{\text{petició}} \times \frac{1000 \text{ KB}}{1 \text{ MB}} = 690000 \text{ KBps}$$

$$\text{IOPS} = \frac{690000 \text{ KBps}}{4 \text{ KB/IO}} = 172500 \text{ IOPS}$$

$$\text{Pressió} = 150 \text{ peticions/dia} \times \frac{1 \text{ dia}}{86400 \text{ s}} \times \frac{60,003 \text{ MB}}{\text{petició}} \times \frac{1000 \text{ KB}}{1 \text{ MB}} = 104,17 \text{ KBps}$$

$$\text{IOPS} = \frac{104,17 \text{ KBps}}{4 \text{ KB/IO}} = 26,04 \text{ IOPS}$$

2.3- Tràfic amb el client (entre servers i de server a switch de connexió a xarxa):

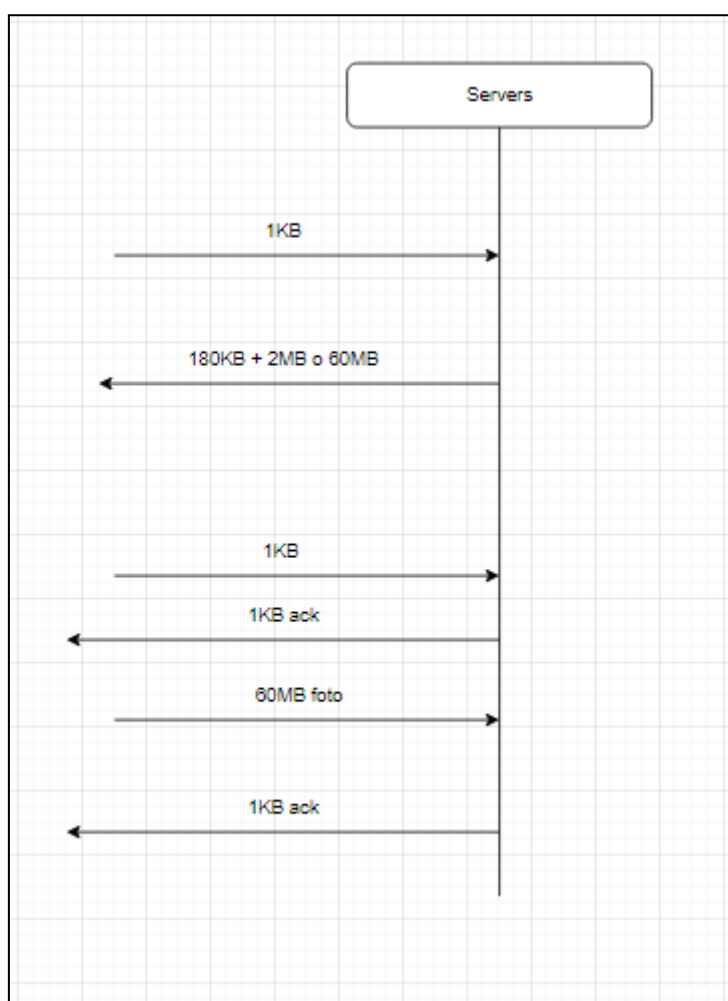


Figura 2: Tràfic amb l'exterior

Cada petició d'una imatge llegida per un client:

$$1\text{ KB} + 1\% \times (180\text{ KB} + 60\text{ MB}) + 99\% \times (180\text{ KB} + 2\text{ MB}) = 2,761\text{ MB/peticició}$$

Per rebre una imatge:

$$\frac{1 \text{ KB petició} + 1 \text{ KB ack} + 1 \text{ KB ack}}{1024 \text{ KB}} + 60 \text{ MB} = 60,003 \text{ MB/petició}$$

El tràfic total amb l'exterior: 2,761 MB/peticició

Com hem mencionat anteriorment les escriptures representen un percentatge negligible, llavors hem decidit no tenir-les en compte en el total del tràfic amb l'exterior.

Per tant:

$$\textbf{Lectures: } 15000 \text{ petitions/min} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{2,761 \text{ MB}}{\text{petició}} \times \frac{8 \text{ Mb}}{1 \text{ MB}} = 5522 \text{ Mbps} = 5,522 \text{ Gbps}$$

Esriptures: $150 \text{ peticions/dia} \times \frac{1 \text{ dia}}{86400 \text{ s}} \times \frac{60,003 \text{ MB}}{\text{petició}} \times \frac{8 \text{ Mb}}{1 \text{ MB}} = 0,833375 \text{ Mbps}$

2.4- Tràfic amb el disc:

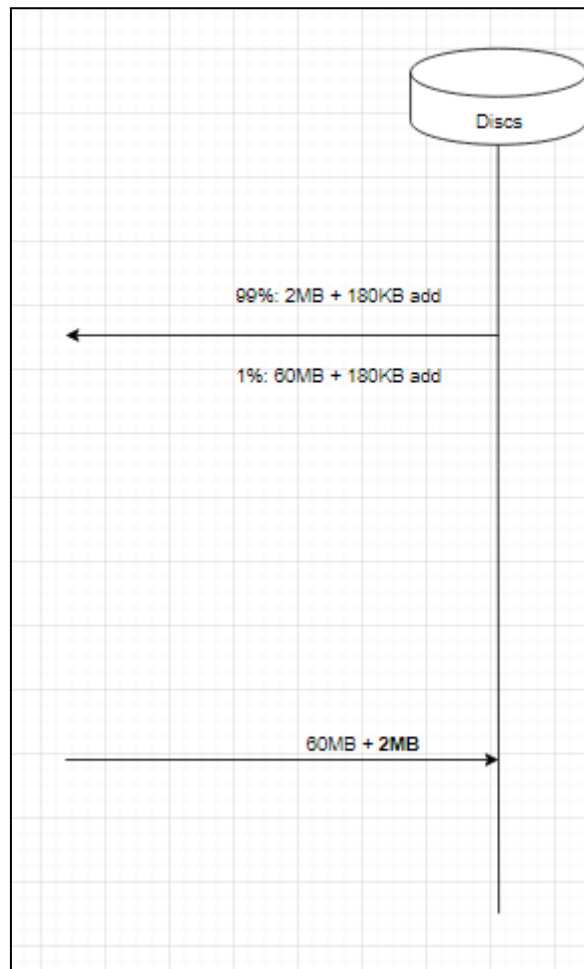


Figura 3: Tràfic amb el disc

Cada petició d'una imatge (lectura):

$$1\% \times (180 \text{ KB} + 60 \text{ MB}) + 99\% \times (180 \text{ KB} + 2 \text{ MB}) = 2,76 \text{ MB/petició}$$

Per rebre una imatge (escriptura), el tràfic total és:

$$2 \text{ MB} + 60 \text{ MB} = 62 \text{ MB/petició}$$

Total del tràfic amb el disc: 2,76 MB/petició

Tanmateix, com en el tràfic amb l'exterior, hem decidit no tenir en compte les escriptures.

Per tant:

$$\textbf{Lectures: } 15000 \text{ peticions/min} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{2,76 \text{ MB}}{\text{petició}} \times \frac{8 \text{ Mb}}{1 \text{ MB}} = 5520 \text{ Mbps} = 5,520 \text{ Gbps}$$

$$\textbf{Esriptures: } 150 \text{ peticions/dia} \times \frac{1 \text{ dia}}{86400 \text{ s}} \times \frac{62 \text{ MB}}{\text{petició}} \times \frac{8 \text{ Mb}}{1 \text{ MB}} = 0,861 \text{ Mbps}$$

2.5- Pressió sobre la xarxa (ample de banda mínim necessari per servir el tràfic de client i disc). M'arriba?:

Per calcular la pressió sobre la xarxa, sumarem el tràfic amb el client i el tràfic amb el disc.

$$\text{Tràfic total} = (5,52 \text{ Gbps} + 0,000861 \text{ Gbps}) + (5,522 \text{ Gbps} + 0,000833375 \text{ Gbps}) = 11,044 \text{ Gbps}$$

Supera per 1,044 Gbps la capacitat de la nostra LAN, per tant haurem d'utilitzar una SAN.

3.-Decisions preses

3.1- Descripció dels elements d'emmagatzematge escollits, en funció de les necessitats.

Quants tipus de cabines? (i perquè), RAID escollit a cadascuna d'elles. Nombre de cabines de cada tipus

Degut a la naturalesa dels dos tipus de fotografies del nostre escenari i al tràfic derivat, hem decidit separar l'emmagatzematge de cada tipus, on utilitzarem diferents mètodes d'emmagatzematge.

El nostre pressupost disponible ens permet escollir la opció Enterprise en ambdós casos.

Per les fotografies de 2MB, calculem el total a emmagatzemar:

$$\text{Fotografies 2MB} = 20.000.000 \text{ MB} \times \frac{1 \text{ GB}}{1024 \text{ MB}} = 19351,25 \text{ GB}$$

IOPS (172500)

Pel fet el 99% de les lectures són d'aquest tipus i gairebé no fem escriptures, necessitem un dispositiu amb IOPS de lectura molt elevades. És per aquest motiu que escollim un SSD davant un disc magnètic.

Aprofundint més, el disc número **9 (WD Gold S768T1D0D)** satisfà les nostres necessitats, ja que si bé no és el disc que més IOPS té, té la capacitat més alta i un consum moderat, ja que comparant amb l'altra opció finalista (l'opció 10, la meitat de capacitat i de preu, però amb més consum d'electricitat), és més rentable apostar per la potència bruta en menor quantitat.

Pel que fa al RAID, hem decidit utilitzar només **RAID 5**, ja que el nostre escenari permet regenerar les fotografies de 2MB a partir de les de 60MB. Per tant, no és tan necessari fer un mirroring. Una altra opció era RAID 0, però l'hem descartat perquè no disposava de IOPS de lectura suficient per fer front al tràfic que experimentem.

En total, segons el Excel de discos requerits, són necessaris **4 discos** de tipus 9. Degut a que són SSD, a la cabina no faran falta SSD de suport, per tant les opcions 3 i 5 queden descartades.

En quant al creixement disponible en IOPS, podem créixer fins a 7 vegades més ($\frac{6*467k}{6*65k} = 7,18$).

La capacitat disponible és de 47185,92GB, 2,43 vegades més del necessari.

Per les fotografies de 60MB, hem d'emmagatzemar:

$$\text{Fotografies 60MB} = 600.000.000 \text{ MB} \times \frac{1 \text{ GB}}{1024 \text{ MB}} = 585937,5 \text{ GB}$$

IOPS(26,04)

Al contrari que l'altre tipus de fotografia, hem d'emmagatzemar gairebé mig petabyte, la qual cosa ens fa necessitar un nombre de discos molt elevat, de la capacitat més alta possible. En veure les IOPS, veiem que són gairebé nul·les, la qual cosa descarta la opció de SSD. Amb discos magnètics ens serà suficient (HDD). El número 2 (**Toshiba MG07ACA14TA**) ens otorga 14TB per disc, a un preu molt competitiu.

De RAID hem decidit **RAID 51**, amb l'extra de mirroring del RAID 1 disposem de més seguretat en aquest tipus de fotografies, imprescindibles per la regeneració de les de 2MB.

Finalment, el Excel ens diu que per aconseguir-ho necessitem ni més ni menys que 86 discs.

Utilitzarem 2 spare disks per poder calcular millor els clústers, per tant el nombre final de discs és de **88**. D'aquesta manera, disposem de **29 clústers de 4 discs** (3 de dades + 1 de paritat).

De creixement en quant a IOPS, tenim **2642 vegades més** del necessari, degut a que el tràfic no és molt alt.

Per capacitat, tenim **2,1 vegades més**. És acceptable.

Passem a l'elecció de la cabina per les fotografies de 2MB. Tenim 6 discos i no utilitzarem spare disks. Les opcions 2 i 4 són les més atractives. Amb una cabina de tipus **2** en tenim de sobra, a més aquest tipus de cabina té un consum energètic més baix per tant la veiem més adient.

Per les fotografies de 60MB, hem considerat la **opció 4**, que té el nombre de badies més alt. Segons el nostre nombre de discos, 88, amb **3 cabines** serà suficient.

3.2- Es justifica la necessitat d'un SAN?

Si la resposta és si, raonar si el cost és assumible o no, i cas de no ser-ho calcular l'impacte sobre el rendiment del CPD

La utilització d'una SAN en aquest escenari es justificada, ja que com podem apreciar en els càlculs previs en la secció 2.5, la pressió de la xarxa supera per 1,044 Gbps la capacitat de la nostra LAN, obligant-nos a utilitzar una SAN si volem que el tràfic viatgi correctament. Sabent que en el nostre escenari els clients només duen a terme lectures creiem que és imprescindible la utilització d'una SAN si volem que el tràfic vagi el més fluid possible tenint en compte el nombre de peticions i el possible creixement de cara al futur.

Parlant en termes de pressupost, valorant el nostre pressupost inicial es tracta d'un cost totalment assumible.

De totes les opcions disponibles de SAN ens hem decantat per la número 3, aquesta ens ofereix tràfic més que suficient i ens ajuda amb la pressió de la xarxa. Podem arribar a permetre'ns la SAN número 5 però, ho veiem una despesa innecessària pel tràfic que tenim.

$$\text{Tràfic suportat amb SAN} = \frac{32\text{Gbps}}{11,044\text{Gbps}} = 2,9 \text{ vegades superior}$$

Com es pot veure en el càlculs tenim una velocitat 2,9 cops superior a la esperada, proporcionant a més un increment de rendiment.

3.3.- Posem un mirròr?

Hem trobat la necessitat d'utilitzar mirròr per a les fotografies de 60 MB degut a que no es poden recuperar en cas de pèrdua, a més a partir d'elles es generen les fotografies de 2 MB. És per això que hem decidit utilitzar una RAID 51 per les fotografies de major qualitat i assegurar-nos de poder recuperar-les en cas de pèrdua. Contràriament per les fotografies de menor qualitat que al poder ser regenerades a partir de les de 60 MB en qualsevol moment no necessiten aquesta protecció.

3.4- Empresa de housing escollida i perquè (relació entre el que ofereix, el que necessito i el que costa)

La opció que hem escollit ha sigut la 3 (**Mordor**). Tot i ser l'opció més cara, és la que ens proporciona millors prestacions, en quant a seguretat, electricitat i replicació, aquesta última la més important, ja que garanteix un downtime de 1,6h, menor al màxim del nostre SLA. Per tant, ens ajudarà a complir-lo.

3.5- Posem monitorització?

Si, sobretot per monitoritzar els discos de les fotografies de 60MB, que contenen informació important, ja que les de 2MB es poden recuperar a partir d'aquestes. El nostre proveïdor ens inclou en el pressupost aquesta monitorització.

3.6- Opció de backup?

En quant el backup, hem decidit que únicament el tindran les fotografies de millor qualitat degut a que son de major importància i les de 2 MB es poden recuperar fàcilment. Les backups es faran setmanalment, per assegurar el mínim de pèrdues possibles. Un total de 4 backups al més, guardant l'últim del anys, del trimestre i del mes, el *modus operandi* tradicional.

El tipus de backup que hem escollit es el de dades *off-site* amb mirror i un backup *on-site* ja que el pressupost ens ho permet, a més creiem que és l'opció més segura.

3.7- Tràfic amb l'exterior afegit pel sistema de backup/mirror escollit.

Quin bandwidth caldria?

Considerant les poques escriptures que es duen a terme al dia, el backup s'haurà de fer de 1050 fotografies, és a dir 63000 MB. Això implica augmentar el tràfic amb l'exterior, però considerant la SAN triada no ens hem de preocupar per l'augment de tràfic exterior, ja que tenim una capacitat suficient.

Tràfic afegit per els tres backups:

$$630000MB/7dies \times \frac{7dies}{604800s} \times \frac{8Mb}{1MB} = 1,190Mbps \times 3 = 3,57Mbps$$

Com es pot apreciar és pràcticament insignificant pel que fa al tràfic extern, llavors podríem dir que el nostre *bandwidth* es manté immutable.

Donat a que tenim una SAN amb una capacitat de tràfic tres cops superior al nostre, no esperem tenir cap problema relacionat amb el *bandwidth*.

4.-Recomanacions als inversors

4.1.- Anàlisi de Riscos (Risk Analysis)

Quines desgràcies poden passar i com les hem cobert?

Al trobar-se el nostre CPD a la zona de Barcelona (22@), podem descartar possibles desastres com terratrèmols i tornados, no obstant, no podem oblidar-nos dels tsunamis i els atacs terroristes, ni d'una possible guerra nuclear a gran escala. En quant a errors de hardware i de xarxa, Mordor ho té ben cobert, i també en quant a fallades de seguretat, atacs cibernètics, refrigeració i accés físic no autoritzat. Un altre factor que s'ha de tenir en compte són els errors humans, que poden posar en perill el nostre sistema. Mordor també fa una monitorització del sistema per detectar aquest tipus d'errors. Finalment, Mordor està molt ben protegit de fallades elèctriques, un 99,998% de les vegades el sistema no s'aturarà, en el cas de tenir 2 línies elèctriques i SAI.

Al menys s'han de cobrir els següents casos:

- **Hi ha pèrdua d'un fitxer (per error o corrupció). De quan puc recuperar versions?**

Es poden recuperar les versions de fa un més, un trimestre i un any enrere. Proporcionades per el nostre sistema de backup.

- **Es trenca un disc (es perden dades? quan trigo en recuperar-me? el negoci s'ha d'aturar?)**

Disposem d'un servei de monitoratge per predir quan un disc fallarà, a més el nostre housing inclou en el preu a una persona encarregada de la monitoratge, és a dir, en cas que un disc, falles es podria reemplaçar per un de nou o fins i tot abans que aquest falles evitant perdre les dades.

Quant a les dades si el disc fallés:

Fotos de 60 MB: Degut a que ens trobem en una RAID 51, si falla un disc es pot recuperar a partir del mirall, per tant no cal aturar el negoci. El 70% de les fallades les pot predir el SMART. Tenim 88 discos HDD inferiors a 10000 rpm, per tant la seva probabilitat de fallada és de 2,84% anual. Si tenim 88 discos, cadascun amb un 2,84% de fallar, i un 30% dels discos no es pot predir la seva fallada per SMART, la probabilitat total de que falli un disc és del 0,75% de que falli un disc en un any.

Fotos de 2MB: Per les fotografies de 2MB és encara més fàcil, ja que si falla un disc, totes les fotografies de 2MB que es puguin haver perdut es poden regenerar a partir de les seves homònimes de 60MB. Per tant, la pèrdua d'aquest tipus de dades no ocasiona grans problemes al nostre sistema.

- **Puc tenir problemes de servei si falla algun disc?**

Si falla un sol disc, gràcies a utilitzar un RAID 5 i disposar de mirrall en aquest és podria accedir a la còpia del disc sense problema i trobar la fotografia de 60MB.

En el cas de tractar-se d'un dels discos de fotografies de 2MB, com utilitzen un RAID 5, gràcies a la paritat d'aquest podem recuperar la dada, si no es pogués la foto es podria tornar a generar a partir d'una fotografia de 60MB.

- **Cau la línia elèctrica. Què passa?**

En cas de caiguda de la línia elèctrica estem coberts les primeres 72h, ja que Mordor ens cobreix en aquest cas. Mordor garanteix un uptime de 99,982 de uptime a l'any, un màxim de 1,6h de downtime menys que el que ens demanen.

- **Cau una línia de xarxa. Què passa?**

En cas de caiguda de la línia de xarxa el nostre sistema no podria rebre ni donar tràfic, provocant que els clients no poguessin accedir i consultar fotografies.

S'hauria de buscar una alternativa per poder mantenir el tràfic amb els clients i que no veiessin el servei aturat. Una de les opcions i la que més recomanem és aprofitar que el nostre proveïdor de housing ens dona l'opció de contractar dos línies de xarxa.

En cas de que caigués una xarxa es podria utilitzar la segona.

- **En cas de pèrdua o detecció de corrupció de dades no ens podem permetre seguir treballant fins que recuperem les dades correctes. Calculeu temps i costos de recuperació en cas de**

- **Pèrdua/ corrupció d'un 1% de les dades**

Donat a que el nostre backup només es dur a terme de les fotografies de 60 MB el 1% de les dades perdudes o corrompudes son un total de 5859.375 GB a recuperar. Passant-ho a KB, són 6.144.000.000 KB.

Com a primera instància hauriem de consultar al mirrall extern, que donat el nostre sistema, disposem de 88 discos de tipus 2 en RAID 5. Els discos de tipus 10 tenen 800 IOPS per disc, i en ser RAID 5, una escriptura es tradueix en 4 lectures i 4 escriptures per la penalització d'escriptures d'aquestes RAIDs. Per tant, la velocitat d'escriptura del sistema és de:

$$Velocitat = \frac{800 IOPS}{4 W} * 88 discos = 17600 escriptures/s * 4 \frac{KB}{escriptura} = 70400 KBps$$

Finalment, el temps que triga el mirrall a recuperar una pèrdua o corrupció de l'1% de les dades del nostre sistema és de:

$$Temps\ 1\% = 6.144.000.000\ KB / 70400\ KBps \simeq 24h$$

Triguem més d'un dia en recuperar només el 1% de les nostres dades!!!

Passem a veure quant de temps trigariem a recuperar-les per mitjà de la SAN:

Tenim una SAN de 32 Gbps, que en GBps són 4 GBps. En KBps, tenim un total de 4.194.304 KBps.

Amb la xarxa, recuperarem en un temps de:

$$Temps\ 1\% = 6.144.000.000\ KB / 4.194.304\ KBps \simeq 24\ min$$

Per aquest mètode és molt millor, ja que no arribem a la hora de temps per recuperar les dades.

◦ **Pèrdua/ corrupció de la totalitat de les dades**

Havent vist com de lent és recuperar un 1% de les dades amb el mirror, no cal ni calcular quant trigarà a recuperar el 100%, ja que no serà la millor opció (en total són uns 4 mesos aproximadament), per tant calcularem a recuperar-les amb la SAN.

El total de dades a recuperar en KB és de $6,144 \cdot 10^{11}$.

$$Temps\ 100\% = 6.144 \cdot 10^{11}\ KB / 4.194.304\ KBps \simeq 1\ dia\ 16h$$

Com podem veure, triguem 1 dia i 16 hores en recuperar el 100% de les dades, és a dir, un temps de downtime molt superior al acordat al nostre SLA.

4.2.- Anàlisi de l'impacte al negoci (Business Impact Analysis)

En funció de l'anàlisi de riscos anterior i del que costa estar amb la màquina aturada o no donar el servei complert, calcular quant perdo en diners per tenir-lo aturat i quan em costaria evitar aquesta situació.

Caiguda de la xarxa de dades:

Segons l'exemple, amb una línia la probabilitat de downtime és entre un 0,017% i un 0,036% a l'any. El nostre SLA té un downtime màxim de 3h/any, i per cada hora de downtime, haurem d'abonar 20€ en descomptes a cada client. Donat que tenim 1000 usuaris esperats, per cada hora haurem d'afrontar un gast de 20000€. En 5 anys (43830h), tenim entre un 0,017% i 0,036% de possibilitats de que falli, o sigui entre 7.45 (8 hores) i 15.77 (16 hores). Donat els diners per hora, perdem un total d'entre 160000€ i 320000€. Bastant poc.

Fallada de disc:

Disc RAID 51:

- Estem en RAID 51. Si falla un disc puc copiar-lo del mirròr, no cal reconstruir. Si es pot predir la fallada per SMART (70%) es farà la còpia quan el clúster estigui inactiu.
- Tenim 88 discos (29 clústers de 4 discs, 3 de dades + 1 de paritat) Toshiba MG07ACA14TA. Amb una probabilitat del 2,84% de fallar, i un 30% dels discos no es pot predir la seva fallada per SMART. Per tant, la probabilitat total de que falli un disc és del 0,75% de que falli un disc en un any.
- De totes formes, tenim tres backups diferents d'aquest discos i el temps de recuperació de les dades no és molt elevat.

Disc RAID 5:

- Tenim 4 discos WD Gold S768T1D0D, Amb una probabilitat del 0,45% de fallar anualment i un 30% dels discos no es pot predir la seva fallada per SMART. El percentatge total de fallades es del 0,0054%.
- Estem en RAID 5. Podria recuperar-se per paritat pròpia del raid. Si no, com es tracta d'una de les fotografies de menor qualitat aquesta es pot aconseguir a partir de la seva còpia de major qualitat en el mateix temps de petició. En el cas de que no estigués la còpia s'hauria de recuperar ambdues.

4.3.- Creixement

Si creix el nombre de clients/ màquines/ dades (depèn de l'escenari), hem d'estar preparats.

Quin creixement (en nombre de clients, etc...) podem assumir sense canviar el sistema (sobreprovisionament)? Quin és el recurs que s'esgota abans? Feu un informe de les implicacions que suposaria un increment d'un 20% en el volum de negoci (tot, clients, dades, ...)

En termes de lectura:

En quant al creixement disponible en IOPS, podem créixer fins a **7 vegades més** ($\frac{6*467k}{6*65k} = 7,18$) i en quant a capacitat, disposem de 47185,92GB, **2,43 vegades més** del necessari.

En termes d'escriptura:

En quant al creixement disponible en IOPS, tenim **2642 vegades més** del necessari, degut a que el tràfic no és molt alt i en termes de capacitat podem emmagatzemar **2,1 vegades més** de les fotografies plantejades inicialment.

Com es pot comprovar ambdues van bastant alineades tot i que el recurs que s'esgota abans és el emmagatzematge, ja que tot i que en les fotografies de 2 MB podem créixer 2,43 vegades més i en les de 60 MB 2,1 realment només podem créixer 2,1 vegades més, no existeixen fotografies de 2MB sense les de 60 MB.

Com a tal, podem arribar a créixer 2,1 vegades més en termes d'emmagatzematge, és a dir podem arribar a emmagatzemar:

$$10.000.000 \text{ fotografies} \times 2,1 = 21.000.000 \text{ fotografies}$$

En nombre de clients tenint en compte que només realitzen lectures, tenim un marge de 7 vegades més. És a dir, podem arribar a créixer en clients:

$$15000 \text{ peticions/min} \times 7 = 105000 \text{ peticions/min}$$

Per tant podem dir que aspirem a un creixement considerable.

4.4.- Inversions més urgents

Donat el CPD resultant és possible que no haguem escollit la millor opció per manca de diners. El CPD no és nostre, nosaltres només ho dissenyem, així que al final s'hauria de fer un informe als que posen els diners de en què valdria la pena invertir per millorar rendiment, seguretat o...

Per les possibles caigudes de xarxa el que més recomanem és contractar una segona línia, ja que el nostre proveïdor de housing ho permet. Donat que el pressupost és més que suficient creiem que és el primer a tenir en compte a l'hora de millorar el sistema i que és una millora necessària.

Per recuperar el 100% de les dades en cas de desastre, hem vist que el temps de recuperació és extremadament elevat en comparació al demanat, això ve donat per la mida de les dades que hem d'emmagatzemar. Per tant, uns possibles suggeriments poden ser:

- Augmentar la velocitat de la SAN: Hem escollit una SAN de 32 Gbps, ja que és la que més s'adapta al tràfic general del sistema, tant entre clients externs i servidors i entre servidors i disc. El nostre pressupost ens permet ampliar-la a la velocitat màxima, 128 Gbps, que redueix el temps de recuperació del 100% de les dades a 10 hores i 25 minuts.
- Canviar el tipus de disc on emmagatzemem les dades: Hem escollit un disc magnètic de 14TB per disc per fer front a l'alta demanda d'espai que el nostre sistema provocava. Per tant, potser seria una altra idea canviar a discos magnètics amb més IOPS d'escriptura, que permetés recuperar les dades en menys temps. Deixem aquesta elecció al comitè executiu, que faci un balanç entre menys discos i cabines, i més emmagatzematge per disc, o bé més discos i cabines, però més velocitat de recuperació. Igualment el pressupost ens permet afrontar les conseqüències del SLA.
- Augmentar la velocitat de la LAN: 10 Gbps no és suficient per fer front al tràfic del sistema. Potser invertir més diners en aquest apartat evita fer ús d'una SAN.