

# Activitat EBH

**Emmagatzematge, *backup* i *housing***

**Estudiant 1 Llonch Majó, Joan**  
**Estudiant 2 Vilella Jam, Oriol**

**Escenari VMPRM**

**Data: 13/10/2023**

# 1.-Descripció bàsica

Copy & Paste del full de càlcul "Resum"

AQUEST APARTAT NOMÉS PEL LLIURAMENT FINAL

**IMPORTANT: Pels apartats següents no poseu només el número, justifiqueu el perquè. És més important el perquè que el número en si.**

## 2.-Anàlisi de necessitats

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

$500 \text{ MV} \cdot 1 \text{ TB} = 500 \text{ TB}$

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

$5.000 \text{ Mbps} \cdot (1 \text{ MB} / 8 \text{ Mb}) = 625 \text{ MBps} = 625.000 \text{ KBps}$

$625.000 \text{ KBps} \cdot (1 \text{ IOPS} / 4 \text{ KB}) = 156.250 \text{ IOPS}$

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

$4.000 \text{ Kbps} \cdot 500 \text{ MV} = 2.000.000 \text{ Kbps} = 2 \text{ Gbps}$  (Tràfic amb el client)

$5 \text{ MV/minut} \cdot 4.000 \text{ MB} \cdot (8 \text{ Mb} / 1 \text{ MB}) \cdot (1 \text{ minut} / 60 \text{ segons}) = 2.667 \text{ Mbps} = 2,67 \text{ Gbps}$

Total =  $2,67 \text{ Gbps} + 200 \text{ Mbps} = 4'67 \text{ Gbps}$

### 2.4- Tràfic amb el disc:

$10.000 \text{ Kbps} \cdot 500 \text{ MV} = 5.000.000 \text{ Kbps} = 5 \text{ Gbps}$  (Hem assumit que totes les màquines s'estan comunicant)

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

Tràfic exterior + Tràfic amb el disc =  $4'67 \text{ Gbps} + 5 \text{ Gbps} = 9,67 \text{ Gbps}$

Tenim una xarxa de 10 Gbps, per tant, no en tindrem prou per aguantar el mínim acordat, ja que estem al 97% de la nostra capacitat de xarxa, per tant, en un futur haurem d'ampliar la xarxa oposar una SAN pel tràfic mitjà de disc, perquè ocupa més d'un 50% del tràfic total. Una altra raó per posar-la seria per poder créixer i tenir més clients (VM's).

## 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**

Primerament, hem escollit els discs de tipus 9. Aquests discs tenen la particularitat de tenir IOPS elevats tot i ser cars. En el nostre escenari era necessari perquè les nostres IOPS eren bastant elevades a més a més de la quantitat de dades que hem d'emmagatzemar a disc. Això fa que nosaltres haguem escollit uns discos cars, però a la vegada compleixen els requisits mínims del nostre entorn.

Tot seguit, hem escollit la cabina número 4, ja que, és la que té més badies i a la vegada no necessita suport SSD, ja que els nostres discos ja són SSD i no necessitem aquest suport.

També, ens dona la possibilitat de fer RAID 51 i admet la possibilitat de tenir spare disc. Aquestes dues característiques tot i ser més cares, ens aportarà més robustesa en el sistema i considerem que és necessari.

### 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

Nosaltres hem considerat que és imprescindible posar una SAN pel fet que tenim 9,67 Gbps en una xarxa de 10 Gbps i en posar la SAN, ens estalviem el tràfic de disc (5 Gbps) de la LAN que aniran a una xarxa específica. Tot i que ens incrementa el preu de l'electricitat, tenim més espai per poder posar més màquines virtuals i, per tant, el nostre sistema serà més escalable. De la mateixa manera, la nostra xarxa tindrà major rendiment perquè no anirà tant col·lapsada. A part, tenim major disponibilitat de les dades, ja que en una SAN hi ha vàries rutes per arribar a un mateix destí i l'emmagatzematge es manté independent de les aplicacions. En el nostre cas, hem considerat que una SAN de 16 Gbps és suficient per satisfer les nostres necessitats i alhora, tenim major escalabilitat.

### 3.3.- Posem un *mirror*?

Sí, hem de posar un mirroring per culpa del SLA que tenim amb els clients premium els quals no ens podem permetre tenir un retard massa gran ni caigudes dels servidors. En posar-lo garantim que si mai tinguéssim alguna desgràcia podríem garantir les dades als nostres clients i complir el SLA, ja que podríem carregar les dades des de l'empresa externa a la màxima velocitat que ens permet la nostra LAN.

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

Vistes totes les opcions, creiem que l'opció 3 és la més adequada perquè és l'única que ens ofereix dues línies d'electricitat i xarxa. A més a més, el nostre SLA no ens permet tenir massa

downtime i aquesta empresa ens dona la fiabilitat d'un downtime d'1,6 hores l'any i, per tant, és ideal pel nostre escenari.

### **3.5- Posem monitorització?**

Està inclosa amb l'empresa de housing.

### **3.6- Opció de backup?**

Hem decidit fer backup fora del nostre CPD per una qüestió de seguretat. Farem el backup de totes les dades del nostre CPD. Aquest backup és farà cada 5 dies, ja que amb el nostre sistema de snapshots i els diners que teníem hem arribat a la conclusió que la solució òptima és aquesta. En quant el sistema de snapshots hem optat per un sistema molt ràpid amb moltes IOPS per la mateixa raó que la resta d'apartats, és a dir, tenim un SLA massa gran que no podem pagar, aleshores hem optat per rapidesa a l'hora de restaurar el backup en comptes de capacitat per a poder créixer. Per aquesta raó els nostres discos de snapshots són els mateixos que els discos d'emmagatzematge.

### **3.7- Tràfic amb l'exterior afegit pel sistema de *backup/mirror* escollit. Quin *bandwidth* caldria?**

Hem cregut necessari afegir un bandwidth de 10 Gps perquè a l'hora de recuperar dades necessitaria un ample de banda prou ràpid per a poder recuperar-les de forma ràpida i bolcar tota la xarxa a fer la recuperació per als clients premium.

Hem pensat que un bandwidth de 10 Gbps és el necessari per a la nostra solució. Inicialment, pensàvem que amb una xarxa d'1 Gbps era més que suficient per a les tasques del CPD, però, un cop vam fer els càlculs del backup, vam veure ràpidament que necessitem una xarxa més gran perquè el downtime màxim amb els nostres clients (especialment els premium) no fos massa gran i no haguéssim de pagar molts diners a causa del SLA.

## **4.-Recomanacions als inversors**

### **4.1.- Anàlisi de Riscos (*Risk Analysis*)**

Quines desgràcies poden passar i com les hem cobert?

El nostre CPD està al 22@ i, per tant, les desgràcies que poden passar són possibles desastres naturals (tot i que alternament improbables), les hem cobert posant un mirror a l'exterior per així garantir el manteniment de les dades, però no tenim lloc on poder continuar operant el nostre CPD. Un altre possible, desgràcia és el tall de subministrament elèctric o de xarxa. Aquest el mitiguem amb el servei que ens proporciona el nostre housing, ja que tenim dos proveïdors d'electricitat i dos proveïdors de xarxa. Això ens garanteix un 99,982% d'uptime que va molt bé

pel nostre SLA dels clients premium. ( $1,6 \text{ hores màximes de downtime} * 5000 \text{ euros per hora de downtime} * 250 \text{ clients premium} = 2.000.000 \text{ euros l'any màxim}$ ).

L'última possible desgràcia que hem contemplat en el nostre escenari és que algun disc es malmeti de forma que quedi inoperatiu. Això ho hem solucionat posant un RAID 51 + backup el qual ens garanteix que si falles algun disc el client ni se n'adonaria i garantim la disponibilitat de les dades.

Almenys s'han de cobrir els següents casos:

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

La nostra solució proposa que pots recuperar versions de 4 backups diferents. La distribució que hem escollit nosaltres és poder recuperar fitxers del backup setmanal, recuperar de l'últim mes, recuperar de l'últim trimestre i finalment, recuperar del desembre de l'any passat.

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

Només disposem d'una cabina per posar tota la informació de les màquines virtuals. Els nostres discos estan en RAID 51. Si falla un disc es pot copiar al mirròr i no cal reconstruir. Un 70% de les fallades es detecta per la tecnologia SMART, per tant, aquestes no les tindrem en compte perquè assumim que reemplacem el disc abans que la informació es perdi. Respecte al 30 % de les fallades de disc que no controlem, aquí tenim els càlculs.

La fallada d'un disc d'aquestes característiques és de 0,45% anualment. Tenim 180 discos d'aquest tipus, per tant:  $180 * 0,45 * 0,3 = 24,3 \%$  de probabilitats de que falli un disc en un any. És una probabilitat bastant elevada, però la nostra solució sobreprovisionar els iops i, per tant, a l'hora de copiar a disc les dades del disc que s'ha trencat, serà molt ràpid.

El temps que tardarà serà el següent:

Els discs són de 7,68 TB i van a 65000 IOPS que són Aleshores:

$65000 \text{ IOPS} * 4 \text{ kB/IOPS} = 260 \text{ MBps}$

Si hem de restaurar 7,68 TB  $\rightarrow 7680 \text{ GB} / 0,26 \text{ GB/s} = 8,20 \text{ hores}$ .

Ho he calculat d'aquesta manera, ja que la particularitat que tenen els RAID 51 és que podem copiar directament del disc que té les mateixes dades a l'altre grup del RAID 51.

Per tant, en total ens recuperarem en 8 hores i aleshores, els discos aniran a la meitat de IOPS i sabem que les IOPS no són un problema.

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

No perquè com hem vist en la pregunta anterior, els nostres discos estan replicats amb un RAID 51 i en el moment en que rebenta un disc, el procés per recuperar-se es relativament ràpid i en termes de IOPS, com que anem sobrats no cal preocupar-nos. A més a més, amb la tecnologia SMART, previem que la probabilitat que falli un disc es del 24,3% en un any, la qual cosa es bastant probable però mantenint un stock adequat de discos això no suposa cap inconvenient.

No tindrem cap problema si falla algun disc ja que el nostre sistema inclou un RAID 51 el qual preveu la fallada de discos, a més a més, tenim backups juntament amb snapshots els quals ens permeten poder assegurar les dades fins a 24 hores abans sabent que si algun disc fallés podríem recuperar-lo de forma ràpida.

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

En el nostre cas si cau la línia elèctrica no ens suposaria cap problema res, ja que, l'empresa d'housing (Mordor) ens garanteix dues línies elèctriques per si la primera falles poder continuar operant sense que els usuaris se n'adonessin.

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

Com a la pregunta anterior la nostra empresa d'housing garanteix també dues línies de xarxa per si la principals falles poder utilitzar la secundària i continuar garantint el servei als usuaris.

- **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**

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

Hem de recuperar 1029120 GB de dades. Les IOPS dels nostres discos són 467000 R / 65000 W. En el RAID 51, cada escriptura realment és 4 escriptures i 4 lectures. Aleshores, realment tenim  $65000/4 * 180 \text{ discos} = 2925000 \text{ W/s} * 4 \text{ kB/W} = 11.700.000 \text{ kB/s} = 11,7 \text{ GB/s}$ .

Com que hem de recuperar 1029120 GB  $\rightarrow 1029120 \text{ GB} / 11,7 \text{ GB/s} = 87958,97 \text{ s} = 24,43 \text{ h}$ .

Aquest càlcul és referent a la capacitat que tinc al disc. Recuperar-me d'un atac de ransomware en menys d'un dia, si prioritzem recuperar el negoci als clients prèmium i després als clients normals, no hauríem de pagar un SLA massa elevat. Ara bé, el nostre problema gran realment està en la LAN. Aquests són els càlculs:

Haig de recuperar 1029120 GB de dades i ho fem a una velocitat de 10 Gbps  $\rightarrow 1,25 \text{ GB/s}$ .

Per tant  $\rightarrow 1029120 \text{ GB} / 1,25 \text{ GB/s} = 823296 \text{ s} = 228 \text{ h}$

És a dir, per recuperar-me trigaria més de 9 dies, la qual cosa és completament inassumible per una empresa com aquesta.

Quant a recuperar l'1% de les dades farem el càlcul directament de la LAN, ja que sabem que és el coll d'ampolla.

Haig de recuperar 10291,2 GB de dades ( $1029120 * 0,01$ ). Si tinc una xarxa que va a 1,25 GB/s:  $10291,2 \text{ GB} / 1,25 \text{ GB/s} = 2,28 \text{ h}$

#### **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 complet, calcular quan perdó en diners per tenir-lo aturat i quan em costaria evitar aquesta situació.

##### Caiguda de la xarxa de dades:

Segons el nostre apèndix 6 una línia cau 1 hora cada 18 mesos això ens suposarà entre 1 i 3 hores cada 3 (36 mesos) anys i entre 3 i 9 hores cada 6 anys (72 mesos). Per tant, la probabilitat de caiguda en el nostre cas (tenim contractades dues línies de xarxa) perquè fallin les dues serà

$d'1/ (18 \times 18) + (2 \pm 1/ (36 \times 36)) + (6 \pm 3/ (72 \times 72)) = 20 \pm 7$  hores en 5184 (72x72 mesos) que són  $20 \pm 7$  hores de 3.794.688 hores (aproximant el 50% dels mesos a 30 dies i l'altre 50% a 31 dies). Amb aquests càlculs podem assegurar doncs que la probabilitat de downtime en dues línies està entre el 0,000711% i 0,000343%.

Si el nostre SLA és de 5.000 € per hora de downtime per un client premium llavors en 5 anys (43920 hores 50% dels mesos 31 dies i l'altre 50% 31) tenim entre un màxim d'una hora de downtime cada 5 anys, és a dir, 500.000€.

#### Cau la xarxa elèctrica:

Si caigués la nostra xarxa elèctrica no tindria cap mena d'implicació al servei del client, ja que el tindria disponible perquè el servei que hostatja les nostres màquines ens proveeix una segona línia elèctrica i SAI que ens garanteix un 99.999% d'uptime, això significa menys de 30 minuts en 5 anys.

#### Fallada de disc:

A l'estar en raid 51 si falla un disc el puc copiar per mirròr i no caldria reconstruir. Si es pot predir la fallada amb SMART es farà la còpia quan el clúster estigui inactiu. Tenim 180 discs del tipus 9 (SSD Customer) i la probabilitat de fallada és d'1,6% anual consultant l'annex 6. De totes les fallades el 30% requereixen reconstrucció. Per tant, tenim  $180 \text{ discs} \times 1,6\% (\text{falli/any}) \times 30\% (\text{requereix reconstrucció}) = 86,4\%$  de fallada en un any i que falli un disc en 5 anys és del 100%. De totes maneres, a l'agafar discs SSD ràpids tenim les IOPS sobredimensionades per garantir que la copia a un altre disc sigui ràpida.

### **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 (sobrepvisionament)? 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, ...)

Per una banda, calcularem quin es el sobreprovisionament que tenim de la nostra xarxa. Com que nosaltres hem decidit en el nostre escenari que afegirem una SAN de 16Gbps, primerament calcularem el sobreprovisionament d'aquesta. El enunciat ens demana que tinguem un tràfic de 5 Gbps amb el disc i la nostra SAN va a 16 Gbps. Dels càlculs inicials extraïem que necessitem 500 MV per poder funcionar el nostre negoci i amb una xarxa de 16 Gbps podem tenir fins a 1600 MV. Per tant, en aquest aspecte anem més que sobrats.

En quant a la LAN, l'enunciat ens diu que tenim una de 10 Gbps i la xarxa que estem utilitzant es de 4,67 Gbps per tant, només estem utilitzant un 46,7% de la nostra capacitat total, menys de la meitat. Per tant, en aquest altre aspecte també anem bastant bé.

Per l'altra banda, tenim el tema de l'emmagatzematge. L'enunciat ens demana que utilitzem 134 discos dels que hem escollit i amb la configuració que també hem escollit. De totes formes, hem

comprat 180 discos per estar sobredimensionats. En un inici teniem 66 discos útils repartits en 4 cabines (18+18+18+12) i al final, hem tingut 80 discos útils repartits en 5 cabines (16+16+16+16+16). Al principi teniem 7680GB\*66 discos = 506.880 GB i ara contem amb 7680GB\*80 discos = 614.400 GB. Això ens permet poder emmagatzemar 614 MV mentre que abans només podiem emmagatzemar 506 MV. En quant a IOPS anem més que sobrants. L'enunciat ens demana 165.000 IOPS aproximadament, i nosaltres tenim 65000IOPS\*180 = 11.700.000 IOPS. Per tant, com podem veure estem molt més que sobredimensionats.

#### **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 d'en què valdria la pena invertir per millorar rendiment, seguretat o...

La inversió que hauríem de fer més urgent és canviar la nostra LAN de 10 Gps per canviar-la per una més potent , ja que a l'hora de restaurar el nostre backup al 100% tardaríem unes 228 hores mencionat anteriorment, les quals no ens podem permetre amb el nostre SLA, ja que això ens suposaria un cost addicional de com a màxim 100 clients\*5000 euros/hora\*228 hores = 114.000.000 euros els quals l'empresa no es pot permetre perquè una restauració del backup total ens suposaria segurament el tancament de l'empresa amb el deute que suposa.

Una altra inversió urgent tot i que no tant com l'anterior seria gastar més diners en discs, cabines i servidors per així poder tenir un creixement superior i poder estar preparat per absorbir nous clients.