

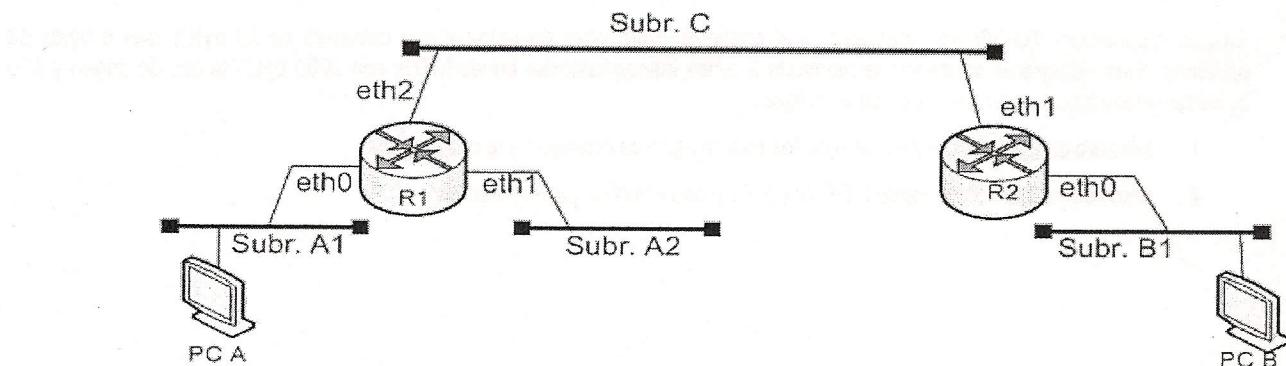
EJERCICIO 1

En una arquitectura TCP/IP un datagrama IPv4 contiene 1500 bytes de datos y una cabecera de 20 bytes más 8 bytes de opciones. Este datagrama se transmite mediante 2 redes interconectadas cuyas MTUs son 2000 bytes la red de origen y 800 bytes la de destino. A partir de estos datos indique:

1. Número de fragmentos y tamaño de los mismos que se entregan a la red destino.
2. Valor de los campos *Longitud*, *Offset* y *MF* de cada uno de los fragmentos.

EJERCICIO 2

Una organización dispone de una intranet, dividida en subredes cuya arquitectura se representa en la siguiente figura.



Cada una de las subredes de A1 y A2 pueden albergar hasta 14 equipos cada una, incluyendo los interfaces de los routers; la subred B1 hasta 30 equipos, incluyendo también el interfaz de router y la subred C se dedica únicamente a la interconexión de los routers de la organización. Suponiendo que a las subredes A se dedica el rango de direcciones 20.0.0.0/28 a la subred B1 el rango 30.0.0.0/28 y a la red C el 10.0.0.0/30, se pide:

1. Indique las direcciones y máscaras de las subredes A de la organización:

Subred A1:

Subred A2:

2. Asigne direcciones y máscaras a cada uno de los interfaces de los routers:

Router 1.

Interfaz eth0:

Interfaz eth1:

Inter

ter 2.

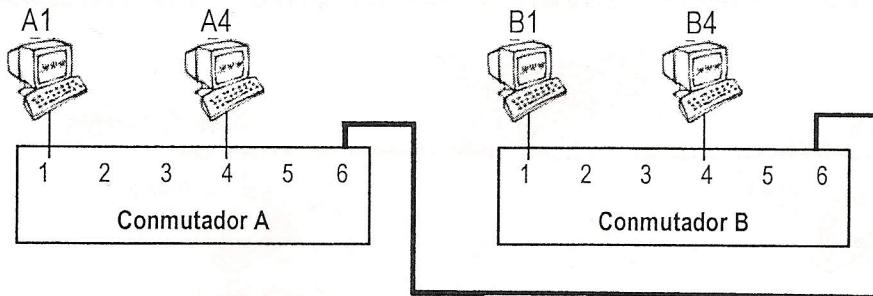
Interfaz eth0:

- Interfaz eth1:

3. Describa la configuración, mínima en número de entradas, de la tabla de encaminamiento de cada router, de forma

EJERCICIO 3

Disponemos de una red como la de la figura, en la que se han definido tres VLAN (redes privadas virtuales a nivel 2).



Las definiciones de cada una de las VLANs se realizan por el puerto al que se conectan los equipos a los conmutadores y son las que se reflejan en las siguientes tablas:

Comutador A		
VLAN 1	1,2,6	
VLAN 2	4,5,6	
VLAN 3	3,6	

Comutador B		
VLAN 1	1,2,6	
VLAN 2	4,5,6	
VLAN 3	3,6	

En el momento que estamos analizando, las tablas de los conmutadores se encuentran vacías:

Comutador A		
Dir.	Puerto	VLAN
A1	3	1
B1	6	1
A4	4	2

Comutador B		
Dir.	Puerto	VLAN
A1	6	1
B1	1	1

Se pide, para cada uno de los siguientes casos, qué ocurre con las tramas que se envían, así como las posibles modificaciones que se produzcan en las tablas de los conmutadores.

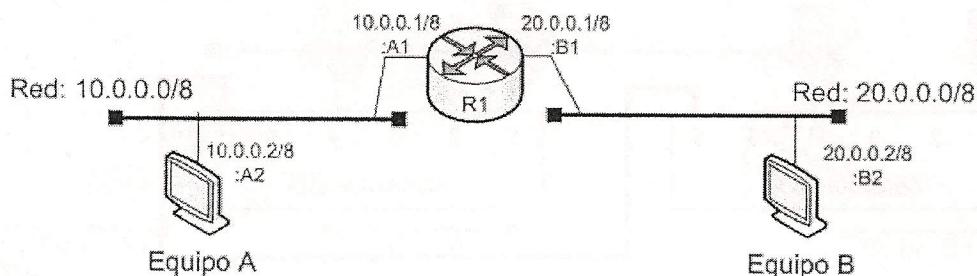
Caso 1.- La estación con dirección A1 envía una trama a la estación con dirección A4

Caso 2.- Tras el caso anterior, la estación con dirección B1 envía una trama a la estación A1

Caso 3.- Tras los dos casos anteriores, la estación A4 envía una trama a la estación con dirección B1

EJERCICIO 4

Disponemos de dos redes de área local conectadas a través de un *router*, en las que cada interfaz de red tiene una dirección IP y una dirección MAC simplificada (sólo se representa el último octeto en formato hexadecimal) según se muestra en la figura.



A	Destino	Interfaz	GW
10.0.0.0/8	10.0.0.2	0.0.0.0	
0.0.0.0/0.0.0.0	10.0.0.2	10.0.0.1	

R1	Destino	Interfaz	GW
10.0.0.0/8	10.0.0.1	0.0.0.0	
20.0.0.0/8	20.0.0.1	0.0.0.0	

B	Destino	Interfaz	GW
20.0.0.0/8	20.0.0.2	0.0.0.0	
0.0.0.0/0.0.0.0	20.0.0.2	20.0.0.1	

Además cada equipo dispone de las tablas de reenvío IP, también representadas, que les proporcionan conectividad completa con el resto de equipos de la red.

Suponiendo que las tablas ARP de todos los equipos, incluido el router, se encuentran vacías, indique la secuencia completa de tramas que se intercambiarían para que el equipo A entregue un datagrama al equipo B.

Utilice el siguiente formato simplificado de tramas.

Trama Ethernet:

Dir MAC Destino	Dir MAC Origen	Protocolo	Datos
-----------------	----------------	-----------	-------

Trama ARP:

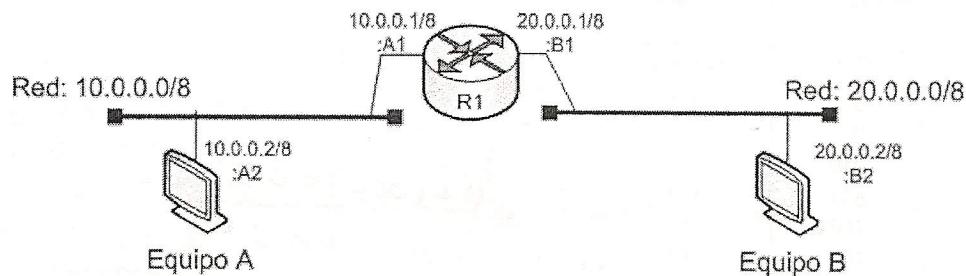
Solicitud/ Respuesta	Dir MAC Origen	Dir IP Origen	Dir MAC Destino	Dir IP Destino
-------------------------	----------------	---------------	-----------------	----------------

Datagrama IP:

Dir IP Origen	Dir IP Destino	Datos
---------------	----------------	-------

EJERCICIO 5

Disponemos de dos redes de área local conectadas a través de un *router*, en las que cada interfaz de red tiene una dirección IP y una dirección MAC simplificada (sólo se representa el último octeto en formato hexadecimal) según se muestra en la figura.



Se pide:

- a) Complete las tablas de encaminamiento de ambos equipos y del router para permitir conectividad completa entre cualquier equipo de la organización, empleando el menor número de entradas posible:

A	Destino (IP/Máscara)	Interfaz	GW

R1	Destino (IP/Máscara)	Interfaz	GW

B	Destino (IP/Máscara)	Interfaz	GW

- b) Se decide añadir al router de la figura una lista de control de accesos (ACL), que evite que cualquier equipo de una de las redes pueda hacer un telnet al equipo de la red contraria. Complete la ACL del router, teniendo en cuenta que el puerto destino de una conexión telnet es el 23:

Acción (permitir/ denegar)	Dirección Origen	Dirección Destino	Protocolo	Puerto Origen	Puerto Destino	Bit Flag
Deny	10.0.0.0/8	20.0.0.0/8	TCP	> 1024	23	-
Deny	20.0.0.0/8	10.0.0.0/8	TCP	> 1024	23	-
Permit	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	-

c) El equipo A desea enviar un mensaje cifrado al equipo B, empleando un código de cifrado de bloque (CBC) de 3 bits. Teniendo en cuenta que:

- el mensaje a enviar es $m = 001\ 010\ 011$
- el vector de inicialización es $r_1 = 111$
- la tabla empleada para cifrar es:

Texto claro	Texto cifrado
000	001
001	010
010	011
011	100
100	101
101	110
110	111
111	000

$$K_S(000) = \boxed{001}$$

Se pide que indique cuál sería la cadena que transmitiría el equipo A, teniendo en cuenta que los primeros bits a transmitir corresponderían al vector de inicialización.

Nota. Para el primer bloque cifrado tenga en cuenta que:

$$C_1 = K_S(m_1 \oplus r_1)$$

$$\rightarrow m_1 = K_S(c_1) \oplus r_1$$

para recuperar el mensaje.

$$m = \overbrace{001}^{m_1} \quad \overbrace{010}^{m_2} \quad \overbrace{011}^{m_3}$$

$$r_1 = 111$$

$$C_1 = K_S(m_1 \oplus r_1) = K_S(001 \oplus 111) = K_S(110) = \underline{\underline{111}}$$

$$C_2 = K_S(m_2 \oplus c_1) = K_S(010 \oplus 111) = K_S(101) = \underline{\underline{110}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} r_1, c_1, c_2, c_3$$

$$C_3 = K_S(m_3 \oplus c_2) = K_S(011 \oplus 110) = K_S(101) = \underline{\underline{110}}$$

$$\text{transmisible} = 111\ 111\ 110\ 110$$

d) El equipo A desea enviar firmado un mensaje de 16 bytes cuya codificación en hexadecimal es:

2B 02 63 01 02 63 01 2B 63 01 2B 02

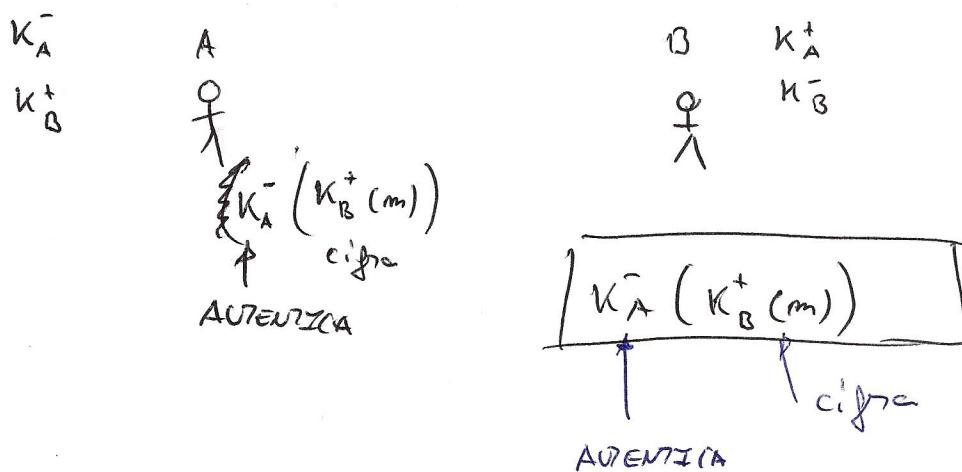
Para firmarlo decide emplear una función Hash, que realiza sumas en bloques de 4 bytes, junto con la clave simétrica: 01 2B 02 63

Indique cuál sería el mensaje firmado que A enviaría a B.

$$\begin{array}{r} 2B \ 02 \ 63 \ 01 \\ 02 \ 63 \ 01 \ 2B \\ 63 \ 01 \ 2B \ 02 \\ 01 \ 2B \ 02 \ 63 \\ \hline 91 \ 91 \ 91 \ 91 \end{array}$$

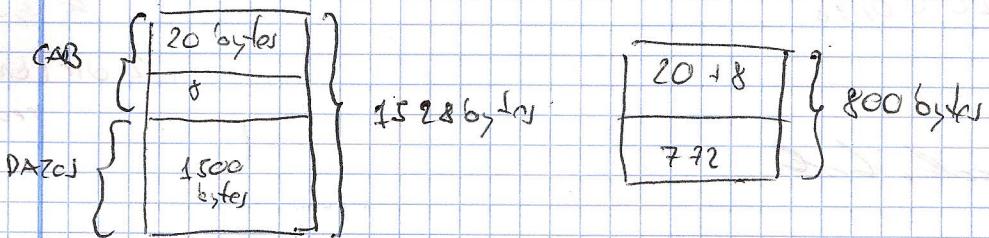
se transmite cadena + Hash =
2B 02 63 01 02 63 01 2B 63 01 2B 02 91 91 91 91

e) Los usuarios de los equipos A y B disponen, cada uno, de un par de claves públicas y privadas. Indique cómo debería cifrar el usuario A un mensaje "m" para enviarlo a B cifrado y autenticado.



PP 1

Ejercicio 1



① 1^{er} fragmento: (20 + 8) bytes cabecera + 768 bytes datos =
 $= 796 \text{ bytes}$

$$\left\lfloor \frac{772 \text{ oct}}{8} \right\rfloor \cdot 8 = 96 \cdot 8 = 768 \text{ oct (datos)}$$

2^o fragmento: (20 + 8) bytes cabecera + (1500 oct - 768 oct) =
 $= 760 \text{ bytes}$

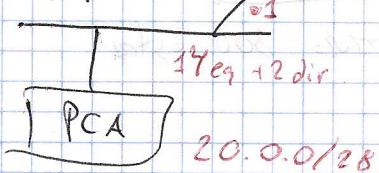
D)

	Long	OFFSET	MF
1 ^{er} fragmento	796	Ø	L
2 ^o fragmento	760	96	Ø

EJERCICIO 2

20.0.0.0/27

A1



14 eq + 2 dir

20.0.0.1/28

10.0.0.0/13

C

10.0.0.0/13

A2

39 eq + 2

20.0.0.32/28

eth1

eth1

eth0

•1

•2

•3

•4

•5

•6

•7

•8

•9

•10

•11

•12

•13

•14

•15

•16

•17

•18

•19

•20

•21

•22

•23

•24

•25

•26

•27

•28

•29

•30

•31

•32

•33

•34

•35

•36

•37

•38

•39

•40

•41

•42

•43

•44

•45

•46

•47

•48

•49

•50

•51

•52

•53

•54

•55

•56

•57

•58

•59

•60

•61

•62

•63

•64

•65

•66

•67

•68

•69

•70

•71

•72

•73

•74

•75

•76

•77

•78

•79

•80

•81

•82

•83

•84

•85

•86

•87

•88

•89

•90

•91

•92

•93

•94

•95

•96

•97

•98

•99

•100

•101

•102

•103

•104

•105

•106

•107

•108

•109

•110

•111

•112

•113

•114

•115

•116

•117

•118

•119

•120

•121

•122

•123

•124

•125

•126

•127

•128

•129

•130

•131

•132

•133

•134

•135

•136

•137

•138

•139

•140

•141

•142

•143

•144

•145

•146

•147

•148

•149

•150

•151

•152

•153

•154

•155

•156

•157

•158

•159

•160

•161

•162

•163

•164

•165

•166

•167

•168

•169

•170

•171

•172

•173

•174

•175

•176

•177

•178

•179

•180

•181

•182

•183

•184

•185

•186

•187

•188

•189

•190

•191

•192

•193

•194

•195

•196

•197

•198

•199

•200

•201

•202

•203

•204

•205

•206

•207

•208

•209

•210

•211

•212

•213

•214

•215

•216

•217

•218

•219

•220

•221

•222

•223

•224

•225

•226

•227

•228

•229

•230

•231

•232

•233

•234

•235

•236

•237

•238

•239

•240

•241

•242

•243

•244

•245

•246

•247

•248

•249

•250

•251

•252

•253

•254

•255

•256

•257

•258

•259

•260

•261

•262

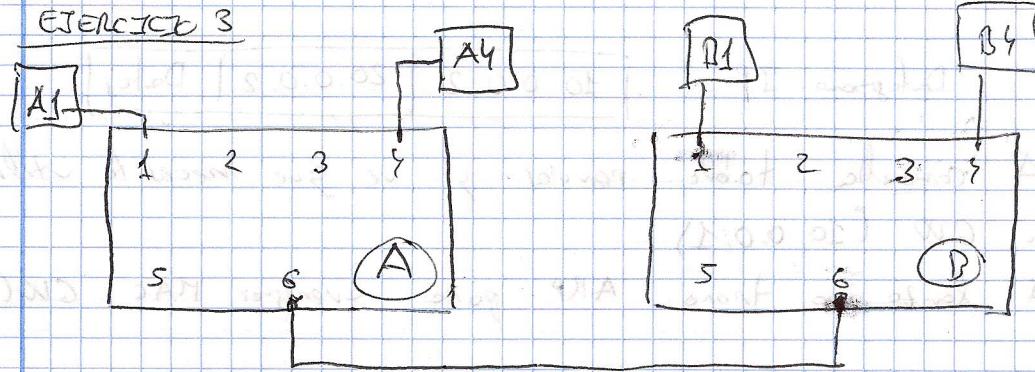
•263

•264

<p

PP2

EJERCICIO 3



	A
VLAN 1	1, 2, 6
VLAN 2	4, 5, 6
VLAN 3	3, 6

	B
VLAN 1	1, 2, 6
VLAN 2	4, 5, 6
VLAN 3	3-6

DIFR	A Pto	VLAN
A1	1	1
B1	6	1
A4	4	2

DIFR	B Pto	VLAN
A1	6	1
B1	1	1

a) A1 - A4

1- Envió A1 en su tabla

Dirige trama en VLAN 1

2- Anota el conector B

Dirige trama en VLAN 1 a conector B

b) B1 - A1

1- Conector B envía B1

? Dirige

2- Conector B saca por el punto 6

Conector A envía

Dirige.

c) A4 - B1

1- A1

EJERCICIO 8

A → B

Destinatario IP

10.0.0.2	20.0.0.2	Datos
----------	----------	-------

- A consulta tabla routers → ve que necesita utilizar un GW (10.0.0.1)
- A lanza un tramo ARP para averiguar MAC GW (10.0.0.1)

(1)

Mensaje ARP

Dest. MAC

Ethernet

7RAMA Ethernet || ARP

2) 10.0.0.1 A1

FF	A2	ARP		Solicitado	A2 10.0.0.2 -- 10.0.0.1
----	----	-----	--	------------	-------------------------------

R1 recibe el tramo anterior (1°)

R1 responde

A2 A1 ARP		Resuesta A1 10.0.0.1 A2 10.0.0.2
---------------	--	--

A2 (2°)

A2 envía datagrama hacia R1

A1 A2 IP		10.0.0.2 20.0.0.2 Datos
--------------	--	-----------------------------

R1 consulta tabla routers para 20.0.0.0.2

R1 ve que es el direc. & está en la red ~~el~~ que tiene directamente conectada.

R1 → ARP 20.0.0.2

FF	B1	ARP		Solicitado B1 20.0.0.2 -- 20.0.0.2
----	----	-----	--	--

B2 corsa (3°)

B2 responde ARP

B1 B2 ARP		Resp B2 20.0.0.2 B1 20.0.0.2
---------------	--	--------------------------------------

R1 corsa (4°)

B2 B1 IP		10.0.0.2 20.0.0.2 Datos
--------------	--	-----------------------------

Datagrama