



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

Práctica 3

Identificación de Tramas IEEE802.3

Unidad de aprendizaje: Redes de computadoras

Grupo: 2CM10

Alumnos(a):

Nicolás Sayago Abigail
Ramos Díaz Enrique

Profesor(a):

Moreno Cervantes Axel

19 de Marzo de 2018

Índice

1	Introducción	2
2	Marco Teórico	2
3	Diseño de la solución	5
3.1	MAC de Destino y MAC de Origen	5
3.2	Longitud - Tipo	5
3.3	Bytes DSAP y SSAP	5
3.3.1	DSAP	5
3.3.2	SSAP	6
3.4	Control	6
3.5	Clasificación	6
3.6	Trama de Información	7
3.6.1	Modo Normal	7
3.6.2	Modo Extendido	7
3.7	Trama de Supervisión	7
3.7.1	Modo Normal	7
3.7.2	Modo Extendido	7
3.8	Trama Unnumber	7
4	Implementación de la solución	9
4.1	Partes principales del programa	9
4.2	Métodos que interpretan las TRAMAS	11
5	Funcionamiento	14
	Referencias	17

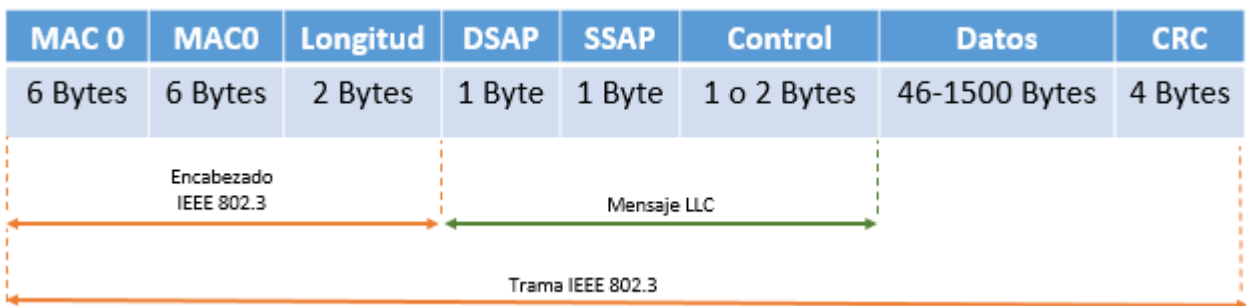
1. Introducción

Ethernet ha tenido una gran evolución desde su creación hasta nuestros días, las tramas han tenido una serie de modificaciones y adaptaciones así como mejoras para que se puedan transmitir en diferentes formas. El propósito de este reporte es mostrar la implementación en un lenguaje de programación de como identificar las tramas IEEE802.3, así como su interpretación.

2. Marco Teórico

El estándar IEEE802.3 publicado en 1998, amplió el tamaño de trama máximo permitido a 1533 bytes. Se aumentó el tamaño de la trama para que se adapte a una tecnología denominada Red de área local virtual (VLAN). Además, muchas tecnologías de calidad de servicio (QoS) hacen uso del campo Prioridad del usuario para implementar diversos niveles de servicio, como el servicio de prioridad para el tráfico de voz.

A continuación se muestra el formato de las tramas IEEE802.11:



Donde:

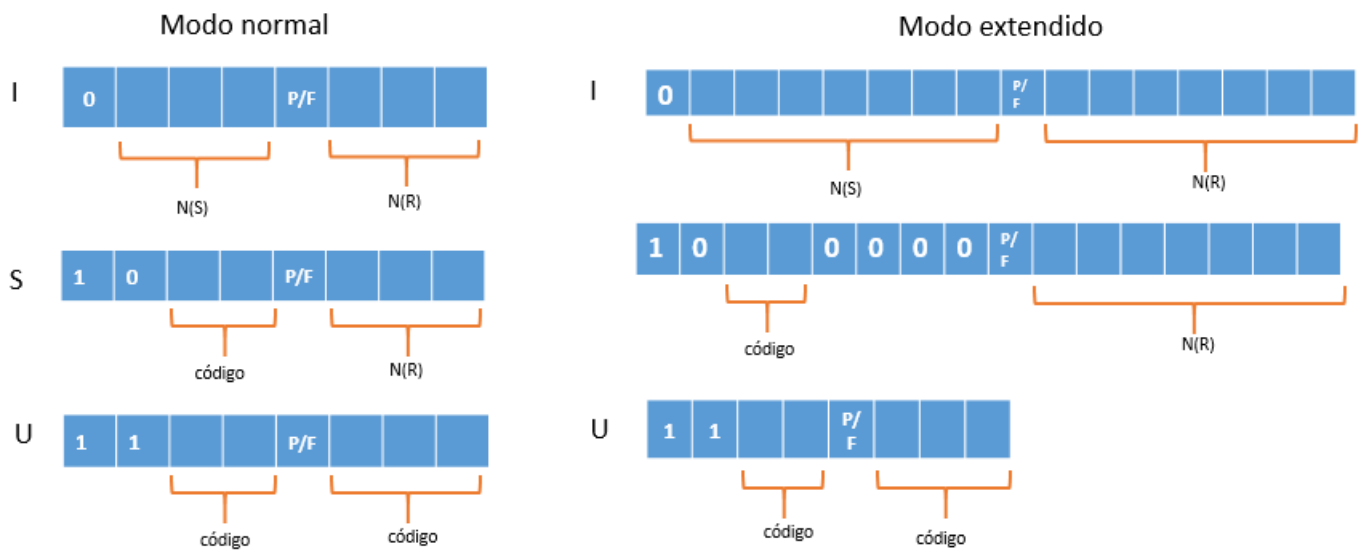
→ **DSAP** (1 Bytes)



→ **SSAP** (1 Bytes)

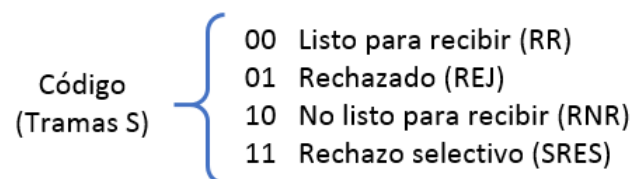


→ **Control** (1 o 2 Bytes)



Donde:

I : Trama de Información



U : Trama sin Numerar o Unnumber

Código	Comando	Respuesta
00 001	SNRM	
11 011	SNRME	
11 000	SARM	DM
11 010	SARME	
11 100	SABM	
11 110	SABME	
00 000	UI	UI
00 110		UA
00 010	DISC	RD
00 100	UP	
11 001	RSET	
11 101	XID	XID

Donde :

SNRM: Activación Modo Respuesta Normal

SNRME: Activación Modo Respuesta Normal Extendido

SARM: Activación Modo de Respuesta Asincrona

SABM: Activación Modo de Respuesta Balanceado

UP: Sondeo sin numerar

UI: Información sin numerar

UA: Reconocimiento sin numerar

RD: Petición de conexión

DISC: Desconexión

DM: Modo de desconexión

RSET: Reinicio

XID: Intercambio de ID

→ **Datos** (46-1500 Bytes)

→ **CRC** (4 Bytes)

3. Diseño de la solución

Para diseñar la solución lo que hicimos fue entender el proceso que se lleva a cabo para la identificación de las tramas en cuestión.

3.1. MAC de Destino y MAC de Origen

Primero obtenemos las MAC Destino y MAC Origen como siempre. Extrayendo los primeros 6 bytes para la de destino. Extrayendo del byte 7 al byte 12 para la de origen.

```
00 02 B3 9C DF 1B 00 02 B3 9C AE BA 00 5F F0 F0
02 04 0E 00 FF EF 16 0C 00 00 28 00 28 00 23 7F
FF 53 4D 42 72 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 82 09
11 05 00 02 02 00 01 00 68 0B 00 00 00 00 01 00
7F 07 00 80 03 02 00 00 00 E5 FE 29 25 7C C2 01
2C 01 08 08 00 7F 07 00 80 32 3E B9 3D 00 CA 93
```

3.2. Longitud - Tipo

Para verificar que sea una trama IEEE802.3 revisamos que el decimal formado por los bytes 13 y 14 sea menor a 1500. **Este dato nos servirá más adelante.** Por ejemplo: en la siguiente trama al unir ambos bytes nos genera el valor 0x005F, que en decimal es 95.

```
00 02 B3 9C DF 1B 00 02 B3 9C AE BA 00 5F F0 F0
02 04 0E 00 FF EF 16 0C 00 00 28 00 28 00 23 7F
FF 53 4D 42 72 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 82 09
11 05 00 02 02 00 01 00 68 0B 00 00 00 00 01 00
7F 07 00 80 03 02 00 00 00 E5 FE 29 25 7C C2 01
2C 01 08 08 00 7F 07 00 80 32 3E B9 3D 00 CA 93
```

3.3. Bytes DSAP y SSAP

3.3.1. DSAP

Este valor corresponde al byte 15 de la trama. Para saber si el I/G es Individual (0) o Grupal (1), le hacemos una operación AND - con el byte 0x01.

3.3.2. SSAP

Este valor corresponde al byte 16 de la trama. De mismo modo que para DSAP, para saber si el C/R es Comando (0) o Respuesta (1), le hacemos una operación **AND** - con el byte **0x01**.

```
00 02 B3 9C DF 1B 00 02 B3 9C AE BA 00 5F F0 F0
02 04 0E 00 FF EF 16 0C 00 00 28 00 28 00 23 7F
FF 53 4D 42 72 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 82 09
11 05 00 02 02 00 01 00 68 0B 00 00 00 00 01 00
7F 07 00 80 03 02 00 00 00 00 E5 FE 29 25 7C C2 01
2C 01 08 08 00 7F 07 00 80 32 3E B9 3D 00 CA 93
```

3.4. Control

Tomamos el valor que obtuvimos de la Longitud de los bytes 13 y 14. Si éste es **igual a 3**, se tomara el byte 17 (Modo Normal); de otro modo, si es **mayor a 3** se tomara el byte 17 y el 18 (Modo Extendido). Por ejemplo, en esta trama, la longitud era 95, por lo que se toman 2 bytes.

Con estos bytes vamos a determinar si la trama es de **Informacion**, **Supervision** o **Unnumber**.

```
00 02 B3 9C DF 1B 00 02 B3 9C AE BA 00 03 F0 F1
73 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 54 90 6D
```

```
00 02 B3 9C DF 1B 00 02 B3 9C AE BA 00 12 F0 F0
00 03 0E 00 FF EF 17 81 BC 05 23 00 7F 00 23 7F
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 90 91 6D
```

3.5. Clasificacion

- **Informacion:** Al hacerle al primer byte de control una operación **AND** con el byte **0x01**, el resultado debe de ser 0.
- **Supervision:** Al hacerle al primer byte de control una operación **AND** con el byte **0x01**, el resultado debe de ser 1. Además, el resultado de hacer una operación **AND** entre el desplazamiento de un bit del mismo byte y **0x01** debe ser igual a 0.
- **Unnumber:** Al hacerle al byte de control una operación **AND** con el byte **0x01**, el resultado debe de ser 1. Además, el resultado de hacer una operación **AND** entre el desplazamiento de un bit del mismo byte y **0x01** debe ser igual a 1.

3.6. Trama de Información

3.6.1. Modo Normal

Debemos obtener dos campos: N(S) y N(R).

Como solo contamos con 1 byte, debemos dividir este en 2 datos de 4 bits cada uno, haciendo una operación AND al byte con 0x0F para la **mitad menos significativa** y un corrimiento de 4 bits al byte para la **mitad más significativa**.

Para N(S): Hacemos un corrimiento de 1 bit a la mitad menos significativa (mitad derecha).

Para N(R): Hacemos un corrimiento de 1 bit a la mitad más significativa (mitad izquierda).

3.6.2. Modo Extendido

Para N(S): Hacemos un corrimiento de 1 bit al primer byte.

Para N(R): Hacemos un corrimiento de 1 bit al ultimo byte.

3.7. Trama de Supervisión

3.7.1. Modo Normal

Debemos obtener dos campos: Código S y N(R).

Como solo contamos con 1 byte, debemos dividir este en 2 datos de 4 bits cada uno, haciendo una operación AND al byte con 0x0F para la **mitad menos significativa** y un corrimiento de 4 bits al byte para la **mitad más significativa**.

Para el Código S: Hacemos un corrimiento de 2 bits a la mitad menos significativa (mitad derecha).

Para N(R): Hacemos un corrimiento de 1 bit a la mitad más significativa (mitad izquierda).

3.7.2. Modo Extendido

Para el Código S: Hacemos un corrimiento de 2 bits al primer byte.

Para N(R): Hacemos un corrimiento de 1 bit al ultimo byte.

3.8. Trama Unnumber

Debemos obtener el campo Código U.

Como solo contamos con 1 byte, debemos dividir este en 2 datos de 4 bits cada uno, haciendo una operación AND al byte con 0x0F para la **mitad menos significativa** y un corrimiento de 4 bits al byte para la **mitad más significativa**.

Para los dos primeros bits del Código U, se hace un corrimiento de 2 bits a la mitad menos significativa (mitad derecha).

Para los tres últimos bits del Código U, se hace un corrimiento de 1 bit a la mitad más significativa (mitad izquierda).

4. Implementación de la solución

4.1. Partes principales del programa

→ Selección de TRAMAS IEEE802.3

```
1 // Seleccionamos el tipo de trama
2 if(longitud<1500)
3 {
4     System.out.println("----> Trama IEEE802.3");
5     System.out.printf("|-->MAC Destino: %02X:%02X:%02X:%02X:%02X:%02X",
6         packet.getUByte(0),packet.getUByte(1),packet.getUByte(2),
7         packet.getUByte(3),packet.getUByte(4),packet.getUByte(5));
8     System.out.printf("\n|-->MAC Origen: %02X:%02X:%02X:%02X:%02X:%02X",
9         packet.getUByte(6), packet.getUByte(7),packet.getUByte(8),
10        packet.getUByte(9),packet.getUByte(10),packet.getUByte(11));
11
12    int dsap = packet.getUByte(14) & 0x00000001;
13    String i_g = (dsap==1)?"Grupal":(dsap==0)?"Individual":"Otro";
14    System.out.printf("\n|-->DSAP: %02X %s",packet.getUByte(14), i_g);
15    //System.out.println(packet.getUByte(15) & 0x00000001);
16
17    int ssap = packet.getUByte(15) & 0x00000001;
18    String c_r = (ssap==1)?"Respuesta":(ssap==0)?"Comando":"Otro";
19    System.out.printf("\n|-->SSAP: %02X %s",packet.getUByte(15), c_r);
20
21    // ....
22    // CODIGO DE CLASIFICACION ....
23    // ....
24 else if(longitud>=1500)
25     System.out.println("----> Trama ETHERNET");
```

→ CLASIFICACIÓN

```

1  // Elige el byte 16 para seleccionar que tipo de trama es
2  int c = packet.getUByte(16);
3  int c1, c2;
4  byte control1, control2;
5  control1 = (byte) (c>>4); control2 = (byte) (c& 0x0f);
6  if(longitud>3){ // CAMPO DE CONTROL mide 2 Bytes
7      System.out.printf("\n|--->Control: %02X %02X", packet.getUByte(16),
8          packet.getUByte(17));
9      // Como el campo de control mide 2 bytes, los separamos
10     int b1, b2;
11     if((c & 0x01) == 1){ // Puede ser una trama S o U
12         if((c & 0x02) == 0) // Es una trama S
13             {
14                 System.out.println("\nEs una trama de SUPERVISION extendido");
15                 b1 = packet.getUByte(16)>>2;
16                 b2 = packet.getUByte(17)>>1;
17                 SupervisionExtendido(b1,b2);
18             }
19         else{ // Es una trama U
20             System.out.println("\nEs una trama UNNUMBER");
21             c1=control1>>1; c2=control2>>2;
22             Unnumber(c2, c1);
23         }
24     }
25     else{ // Es una trama I
26         System.out.println("\nEs una trama de INFORMACION extendido");
27         b1 = packet.getUByte(16)>>1;
28         b2 = packet.getUByte(17)>>1;
29         InformacionExtendido(b1,b2);
30     }
31 } // Fin Longitud
32 else{ // Suponemos que el campo de control mide 1 Byte
33     System.out.printf("\n|--->Control: %02X", packet.getUByte(16));
34     if((c & 0x01) == 1){ // Puede ser una trama S o U
35         if((c & 0x02) == 0) // Es una trama s
36             {
37                 System.out.println("\nEs una trama de SUPERVISION");
38                 c1=control1>>1; c2=control2>>2;
39                 Supervision(c2, c1); //Se envia el byte invertido
40             }
41         else // Es una trama u
42             {
43                 System.out.println("\nEs una trama UNNUMBER");
44                 c1=control1>>1; c2=control2>>2;
45                 Unnumber(c2, c1); //Se envia el byte invertido
46             }
47     }
48     else{ // Es una trama I
49         System.out.println("\nEs una trama de INFORMACION");
50         c1=control1>>1; c2=control2>>1;
51         Informacion(c2, c1); //Se envia el byte invertido
52     }
53 } // Fin Else campo control 1 Byte

```

4.2. Métodos que interpretan las TRAMAS

→ Información

```
1 public void Informacion(int Ns, int Nr)
2 {
3     System.out.printf("\nN(S): %d (%04X)", Ns, Ns);
4     System.out.printf("\nN(R): %d (%04X)", Nr, Nr);
5 } // Fin Informacion
```

→ Información Extendido

```
1 public void InformacionExtendido(int Ns, int Nr)
2 {
3     System.out.printf("\nN(S): %d (%04X)", Ns, Ns);
4     System.out.printf("\nN(R): %d (%04X)", Nr, Nr);
5 }
```

→ Supervisión

```
1 public void Supervision(int c1, int Nr)
2 {
3     SupervisionInterpretacion(c1);
4     System.out.printf("\nN(R): %d (%04X)", Nr, Nr);
5 } //Fin Supervision
```

→ Supervisión Extendido

```
1 public void SupervisionExtendido(int B1, int Nr)
2 {
3     SupervisionInterpretacion(B1);
4     System.out.printf("\nN(R): %d (%04X)", Nr, Nr);
5 }
```

→ Supervisión Interpretación

```
1 public void SupervisionInterpretacion(int CO) {
2     if((CO & 0x01) == 0) { // Puede ser RR o REJ
3         if((CO & 0x02) == 0) // Es RR
4             System.out.printf("\nCODIGO: 00 Listo para recibir (RR)");
5         else
6             System.out.printf("\nCODIGO: 01 Rechazado (REJ)");
7     }
8     else { // Puede ser RNR o SRES
9         if((CO & 0x02) == 0) // Es RNR
10            System.out.printf("\nCODIGO: 10 No Listo para recibir (RR)");
11        else
12            System.out.printf("\nCODIGO: 11 Rechazo selectivo (REJ)");
13    }
14 }
```

→ Unnumber

```

1 public void Unnumber(int C1, int C2)
2 {
3     System.out.printf("\nCODIGO: %d (%04X)", C1, C1);
4     System.out.printf("\nCODIGO: %d (%04X)", C2, C2);
5     // Interpretacion de CODIGO
6     if(((C1 & 0xF0) == 0) && ((C1 & 0x0F) == 0)){ // Puede ser 00
7         if((C2 & 0x01) == 0) //Puede ser SNRM, UI, DISC 00 0...
8         {
9             if((C2 & 0x02) == 0) // 00 00...
10            {
11                if((C2 & 0x04) == 0) // 00 00 0
12                System.out.printf("\nCODIGO: 00 000
13                                Informacion sin Numerar (UI)\n");
14                else // 00 00 1
15                System.out.printf("\nCODIGO: 00 001
16                                Activacion Modo Respuesta Normal (SNRM)\n");
17            }
18            else // 00 010
19            System.out.printf("\nCODIGO: 00 010
20                                Desconexion (DISC)\n");
21        }
22        else // Puede ser 00 1
23        {
24            if((C2 & 0x02) == 0) // 00 10...
25            System.out.printf("\nCODIGO: 00 100
26                                Sondeo sin numerar (UP)\n");
27            else // 00 11
28            System.out.printf("\nCODIGO: 00 110
29                                Reconocimiento sin numerar (UA)\n");
30        }
31    }
32    else // Puede ser 11...
33    {
34
35        if((C2&0x01) == 0) // 11 0
36        {
37            if((C2&0x02) == 0) // 11 00
38            {
39                if((C2&0x04) == 0) // 11 00 0
40                System.out.printf("\nCODIGO: 11 000
41                                Activacion modo de respuesta Asincrona (SARM)\n");
42                else // 11 00 1
43                System.out.printf("\nCODIGO: 11 001
44                                Reinicio (RSET)\n");
45            }
46            else // 11 01
47            {
48                if((C2&0x04) == 0) // 11 01 0
49                System.out.printf("\nCODIGO: 11 010
50                                Activacion modo de respuesta extendido (SARME)\n");
51                else // 11 01 1
52                System.out.printf("\nCODIGO: 11 011
53                                Activacion modo de respuesta extendido (SNRME)\n");

```

```
54     }
55 }
56 else // 11 1
57 {
58     if((C2&0x02) == 0) // 11 10
59     {
60         if ((C2&0x04) == 0) // 11 10 0
61             System.out.printf("\nCODIGO: 11 100
62                               Activaci n Modo de Respuesta Balanceado (SABM)\n");
63         else // 11 10 1
64             System.out.printf("\nCODIGO: 11 101
65                               Intercambio de ID (XID)\n");
66     }
67     else // 11 11 0
68         System.out.printf("\nCODIGO: 11 110
69                           Activaci n Modo de Respuesta Balanceado (SABME)\n");
70 }
71 }
72 }
```

5. Funcionamiento

Paquete recibido el Mon Mar 24 12:24:33 CST 2014 caplen=64 longitud=64

```
00 02 B3 9C AE BA 00 02 B3 9C DF 1B 00 03 F0 F0
7F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 43 05 90 6D
```

Longitud: 3 (0003)---> Trama IEEE802.3

|-->MAC Destino: 00:02:B3:9C:AE:BA

|-->MAC Origen: 00:02:B3:9C:DF:1B

|-->DSAP: F0 Individual

|-->SSAP: F0 Comando

|-->Control: 7F

Es una trama UNNUMBER

CODIGO: 3 (0003)

CODIGO: 3 (0003)

CODIGO: 11 110 Activación Modo de Respuesta Balanceado (SABME)

Paquete recibido el Mon Mar 24 12:24:33 CST 2014 caplen=64 longitud=64

```
00 02 B3 9C AE BA 00 02 B3 9C DF 1B 00 04 F0 F0
01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 41 A3 90 6D
```

Longitud: 4 (0004)---> Trama IEEE802.3

|-->MAC Destino: 00:02:B3:9C:AE:BA

|-->MAC Origen: 00:02:B3:9C:DF:1B

|-->DSAP: F0 Individual

|-->SSAP: F0 Comando

|-->Control: 01 01

Es una trama de SUPERVISION extendido

CODIGO: 00 Listo para recibir (RR)

N(R): 0 (0000)

Paquete recibido el Mon Mar 24 12:24:33 CST 2014 caplen=64 longitud=64

```
00 02 B3 9C DF 1B 00 02 B3 9C AE BA 00 12 F0 F0
00 03 0E 00 FF EF 17 81 BC 05 23 00 7F 00 23 7F
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 90 91 6D
```

Longitud: 18 (0012)---> Trama IEEE802.3

|-->MAC Destino: 00:02:B3:9C:DF:1B

|-->MAC Origen: 00:02:B3:9C:AE:BA

|-->DSAP: F0 Individual

|-->SSAP: F0 Comando

|-->Control: 00 03

Es una trama de INFORMACION extendido

N(S): 0 (0000)

N(R): 1 (0001)

Paquete recibido el Mon Mar 24 12:24:33 CST 2014 caplen=64 longitud=64

```
00 02 B3 9C AE BA 00 02 B3 9C DF 1B 00 04 F0 F1
01 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 18 AC 92 6D
```

Longitud: 4 (0004)---> Trama IEEE802.3

|-->MAC Destino: 00:02:B3:9C:AE:BA

|-->MAC Origen: 00:02:B3:9C:DF:1B

|-->DSAP: F0 Individual

|-->SSAP: F1 Respuesta

|-->Control: 01 03

Es una trama de SUPERVISION extendido

CODIGO: 00 Listo para recibir (RR)

N(R): 1 (0001)

Paquete recibido el Mon Mar 24 12:24:33 CST 2014 caplen=192 longitud=192

```
00 02 B3 9C AE BA 00 02 B3 9C DF 1B 00 AC F0 F0
02 02 0E 00 FF EF 16 04 00 00 00 00 28 00 7F 23
FF 53 4D 42 72 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 82 09
00 77 00 02 50 43 20 4E 45 54 57 4F 52 4B 20 50
52 4F 47 52 41 4D 20 31 2E 30 00 02 4D 49 43 52
4F 53 4F 46 54 20 4E 45 54 57 4F 52 4B 53 20 33
2E 30 00 02 44 4F 53 20 4C 4D 31 2E 32 58 30 30
32 00 02 44 4F 53 20 4C 41 4E 4D 41 4E 32 2E 31
00 02 57 69 6E 64 6F 77 73 20 66 6F 72 20 57 6F
72 6B 67 72 6F 75 70 73 20 33 2E 31 61 00 02 4E
54 20 4C 4D 20 30 2E 31 32 00 00 FB 92 6D 86 DF
```

Longitud: 172 (00AC)---> Trama IEEE802.3

|-->MAC Destino: 00:02:B3:9C:AE:BA

|-->MAC Origen: 00:02:B3:9C:DF:1B

|-->DSAP: F0 Individual

|-->SSAP: F0 Comando

|-->Control: 02 02

Es una trama de INFORMACION extendido

N(S): 1 (0001)

N(R): 1 (0001)

Paquete recibido el Mon Mar 24 12:24:33 CST 2014 caplen=64 longitud=64

```
00 02 B3 9C AE BA 00 02 B3 9C DF 1B 00 03 F0 F0
53 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 CB 9B 6D
```

Longitud: 3 (0003)---> Trama IEEE802.3

|-->MAC Destino: 00:02:B3:9C:AE:BA

|-->MAC Origen: 00:02:B3:9C:DF:1B

|-->DSAP: F0 Individual

|-->SSAP: F0 Comando

|-->Control: 53

Es una trama UNNUMBER

CODIGO: 0 (0000)

CODIGO: 2 (0002)

CODIGO: 00 010 Desconexion (DISC)

Referencias

- [1] E. L. Antón, *Curso Cisco CCNA RS Centro Tajamar*, <https://techclub.formaciontajamar.com/tramas-ethernet-ethernet-original-ieee-802-3-revisado-ieee-802-11/>.