

Configuración y Desarrollo de Aplicaciones en Redes

Trabajo Práctico Especial 2021

N.º de grupo: 11

Autores:

Arleo, Agustin - arleo.agustin20@gmail.com

Núñez, David Elian Omar - dnunez@alumnos.exa.unicen.edu.ar

Ayudante: Germán Imeroni



Índice

Introducción	2
Ejercicio 1	3
Ejercicio 2	3
Ejercicio 3	11
Ejercicio 4	13
CONCLUSIÓN	18

Introducción

En el presente informe tiene como objetivo realizar las consignas dadas por la cátedra de Configuración y Desarrollo de Aplicaciones en Redes, aplicando los distintos conceptos vistos en la materia. Para realizar esto, se utilizaron distintas herramientas proveídas por la cátedra, como el programa Core, que es una herramienta que sirve para emular redes, y el programa Wireshark, que sirve para analizar el envío de paquetes y los protocolos que se utilizan.

La problemática planteada consta de implementar la topología de la siguiente imagen (Figura 1) en el emulador Core realizando una correcta aplicación de los contenidos teóricos y prácticos vistos en la materia.

TRABAJO ESPECIAL

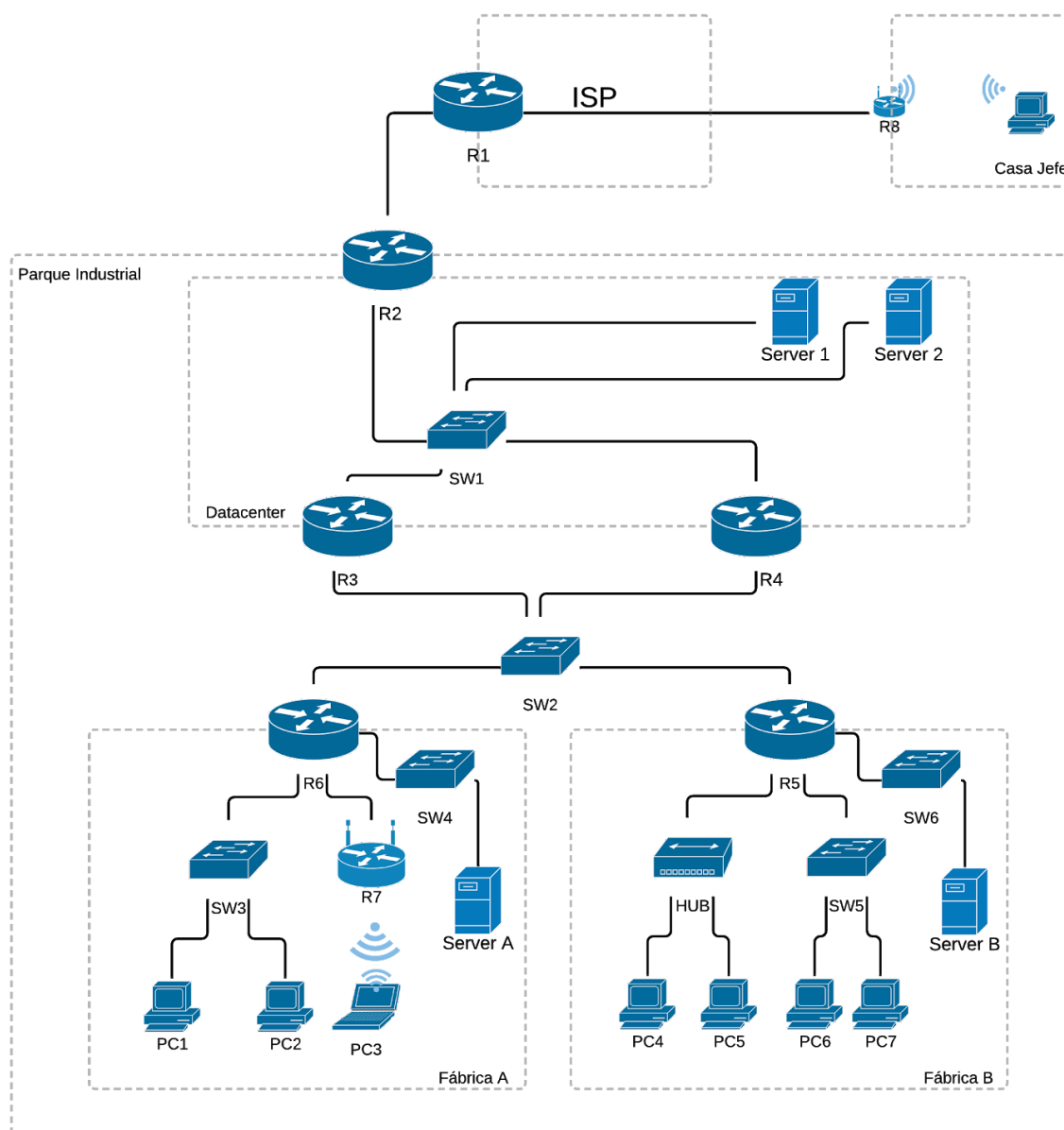


Figura 1 - Topología de la red

Ejercicio 1

Enunciado:

Para la cantidad de conexiones proyectadas para cada una de las redes, realice una asignación de direcciones IP, creando un VLSM general para el parque industrial, y uno particular para cada una de las fábricas. Considere que las direcciones privadas se encuentren en la red 10.X.0.0/19, donde X es el número de grupo que se les asignó.

Ejercicio 2

Enunciado:

Realice una tabla en donde se indiquen cada una de las subredes resultantes, indicando el nombre de cada red, su dirección base, la máscara, y el rango de ip asignables que incluye cada bloque.
nombre

La explicación del proceso que se llevó a cabo para la resolución del Ejercicio 1 y 2, se realizará en el mismo punto, ya que se considero la mejor forma de poder explicar pasos seguidos.

Para la realización del VLSM del Parque industrial, primero, se dividió el mismo en varias redes y subredes, analizandolas para registrar la cantidad de IP's necesarias para las mismas, con la finalidad de poder asignar correctamente el bloque de direcciones IP's dentro de su rango correspondiente, al momento de realizar el VLSM del parque industrial.

Durante el análisis de la topología del Parque, se contabilizaron dos direcciones IP's extras, que corresponden a la dirección de Base y de Broadcast, de cada red identificada. La función que cumplen estas direcciones será explicada más adelante.

Cuando se analizó la topología, se decidió subdividir el Parque en 4 redes principales, como se muestra en la imagen que se encuentra a continuación (Figura 2):

- **Red 1 - Data center:** Esta red está compuesta 3 routers frontera conectados por medio de un Switch (SW1); el R2 hace frontera con el ISP, R3 y R4, que

hacen frontera con la red troncal, y entre los tres componen una sola interfaz la cual tiene dos servidores conectados, pudiendo alcanzar un máximo de 500, necesitando un bloque de 505 direcciones IP's

- **Red 2 - Red troncal:** es una sola interfaz que conecta las fábricas con el datacenter, a través de sus dos routers frontera, por medio de un Switch (SW2). Puede haber un máximo de 300 fábricas conectadas a la red troncal, pero, actualmente solo hay 2 fábricas, la cual necesita un bloque de 304 direcciones IP's

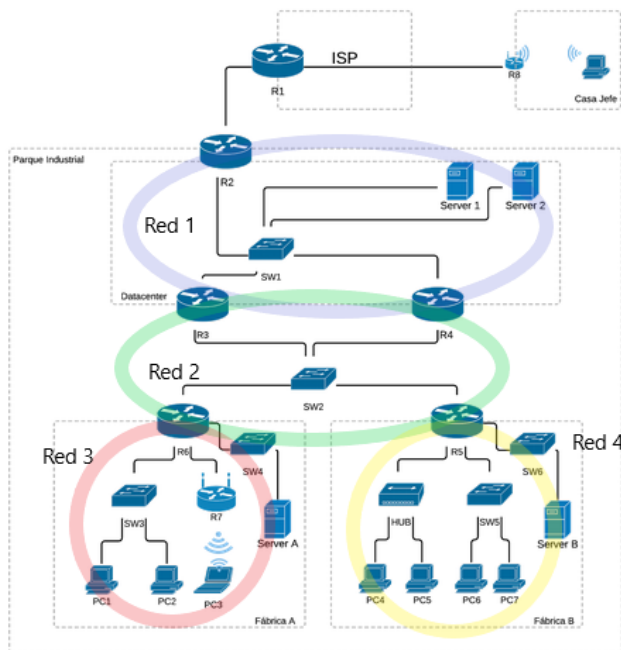


Figura 2 - Subredes del parque industrial

- **Red 3 - Fábrica A:** La fábrica A se subdividió en 4 subredes
 - **RED 3-A:** dos pc conectadas a un Switch (SW3), que puede alcanzar un máximo de 45 dispositivos, la cual, requiere un bloque de 48 IP's
 - **RED 3-B:** Está compuesta por la conexión entre el R6 y el R7, y requiere un bloque de 4 IP's
 - **RED 3-C:** está compuesta por R7, el cual es un router wifi que soporta un mínimo de 80 dispositivos, y requiere un un bloque de 83 IP's
 - **RED 3-D:** está conectada a un Switch (SW4) y puede alcanzarse con un máximo de 16 servidores, aunque actualmente solo tenga 1. Se le asignó un bloque de 19 IP's

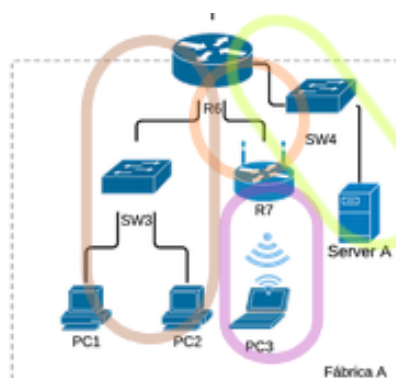


Figura 3 - Subredes de la Fábrica A

- **Red 4 - Fábrica B:** La fábrica B se subdividió en 3 subredes
 - **RED 4-A:** está compuesta por HUB que puede albergar un máximo de de 8 computadoras, aunque actualmente tenga solo 2. y requiere un bloque de 10 IP's
 - **RED 4-B:** Un Switch (SW5) con dos Pc conectadas que puede alcanzar un máximo de 65, y requiere un bloque de 68 IP's
 - **RED 4-C:** Un Switch (SW6) con 1 servidor conectado (Server B), con un máximo de 32, y requiere un bloque de 35 IP's

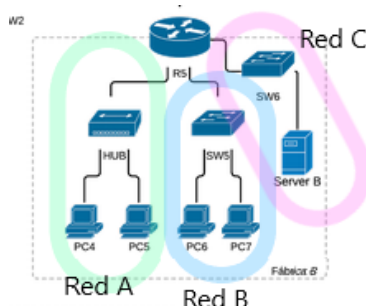


Figura 4 - Subredes de la Fábrica B

Los datos previamente a analizados, cantidad de dispositivos e IP's necesarias, se registraron en tablas, añadiendo, además, la potencia de dos más cercana a la cantidad de IP's necesarias para cada bloque, ordenándolos de mayor a menor en función de sus requerimientos de direcciones para Host:

Parque Industrial:

Red	Número de Host	Número de IP's	Potencia de 2
Red 1	503	505	$2^9 = 512$
Red 2	302	304	$2^9 = 512$
Red 3	228	230	$2^8 = 256$
Red 4	206	208	$2^8 = 256$
Total	1239	1247	$2^{11} = 2048$

Fábrica A:

Red	Número de Host	Número de IP's	Potencia de 2
Red 3-C	81	83	$2^7 = 128$
Red 3-A	48	50	$2^6 = 64$
Red 3-D	17	19	$2^5 = 32$
Red 3-B	2	4	$2^2 = 4$
Total	148	156	$2^8 = 256$

Fábrica B

Red	Número de Host	Número de IP's	Potencia de 2
Red 4-B	66	68	$2^7 = 128$
Red 4-C	33	35	$2^6 = 64$
Red 4-A	9	11	$2^4 = 14$
Total	108	120	$2^8 = 256$

Después, se procedió a realizar el VLSM del Parque Industrial. Para esto, se empezó por determinar cuál era el rango de direcciones IP's que se requería. Al momento de realizar esto, se tuvo en cuenta que, la red base del Parque es la IP 10.11.0.0/19, y que, de los datos obtenidos previamente, la cantidad de direcciones IP's que requería el parque era de un bloque que pueda albergar un total de 2^{11} dispositivos, lo que es igual a 8 redes clase C. Por tanto, se concluyó que el rango de IP's que necesita el parque industrial iría del 10.11.0.0 al 10.11.7.255.

Sobre este rango de direcciones, se comenzó por dividirlo por la mitad, en dos bloques nuevos, y nuevamente se procedió a dividir los bloques resultantes, repitiendo el mismo proceso, hasta encontrar bloques que coincidieron con los requerimientos de las redes que componen el Parque Industrial.

Si tomamos como ejemplo el VLSM realizado para el Parque Industrial, se comenzó por asignar los bloques de direcciones en función de las 4 redes principales descritas previamente, la Red 1, Red 2, Red 3 y Red 4. Para esto, primero se procedió a dividir el bloque de 2^{11} por la mitad. Como resultado se obtuvo dos bloques de 2^{10} direcciones. Como estos bloques superaron la cantidad de direcciones IP's que requería cada subred, se procedió a dividir el primer bloque obtenido. Producto de esto, se obtuvieron dos bloques de 2^9 direcciones, que cumplían con los requerimientos de la Red 1, el Datacenter, y de la Red 2, la Red troncal. Entonces, se asignó el primer bloque de direcciones a la Red 1, y el segundo, a la Red 2. Luego, con el segundo bloque de 2^{10} , también se lo dividió en dos bloques de 2^9 , y,

nuevamente, se volvió a subdividir el primero de estos bloques obtenidos en dos subredes. Se obtuvieron dos bloques de 2^8 direcciones IP's, que cumplieran con los requisitos de ambas fábricas. Entonces, se asignó el primer bloque de direcciones a la Red 3, la Fábrica A, y el segundo a la Red 4, la Fábrica B. Sin embargo, quedó un bloque de 2^9 direcciones IP's libre, como producto de la asignación de direcciones. El resultado de las operaciones descritas se puede observar en la siguiente imagen (Figura 5):

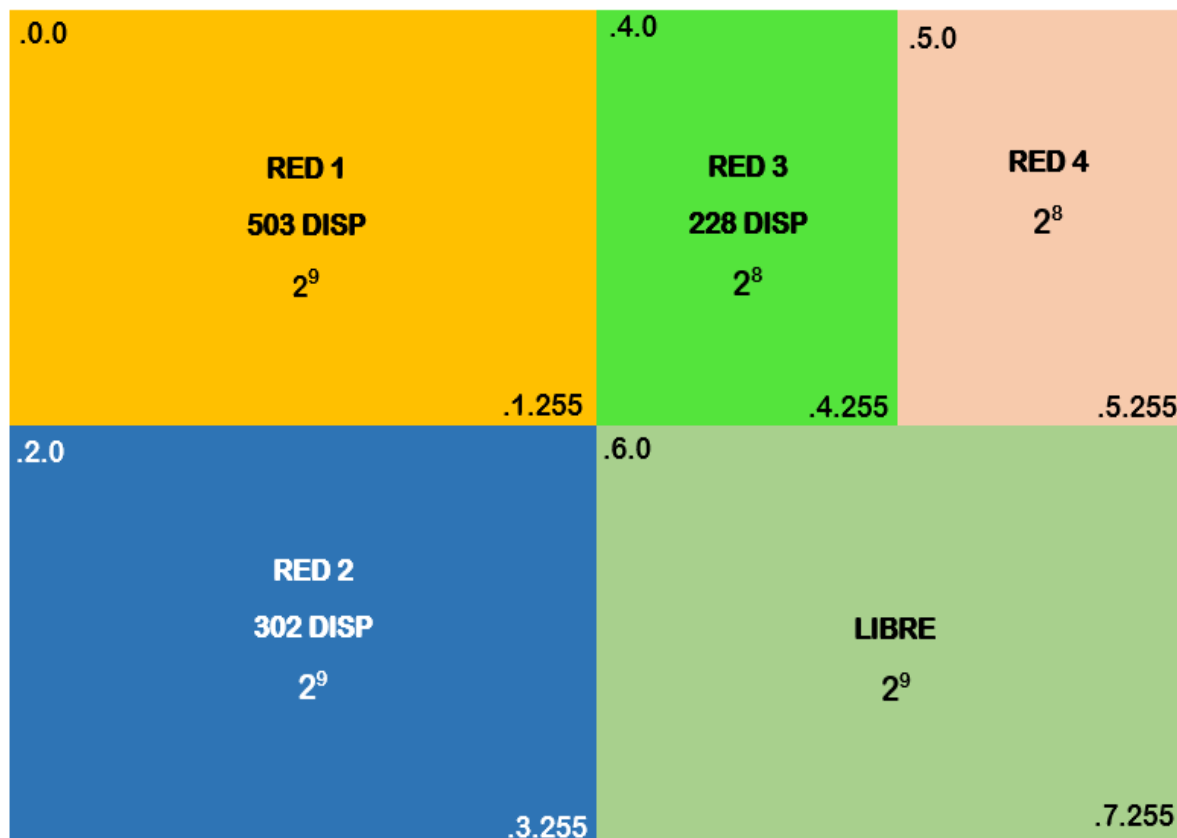


Figura 5 - VLSM del Parque Industrial

El mismo proceso se aplicó para la realización de los gráficos de VLSM de las fábricas, como se puede ver en las siguientes imágenes (Figura 6 y 7)

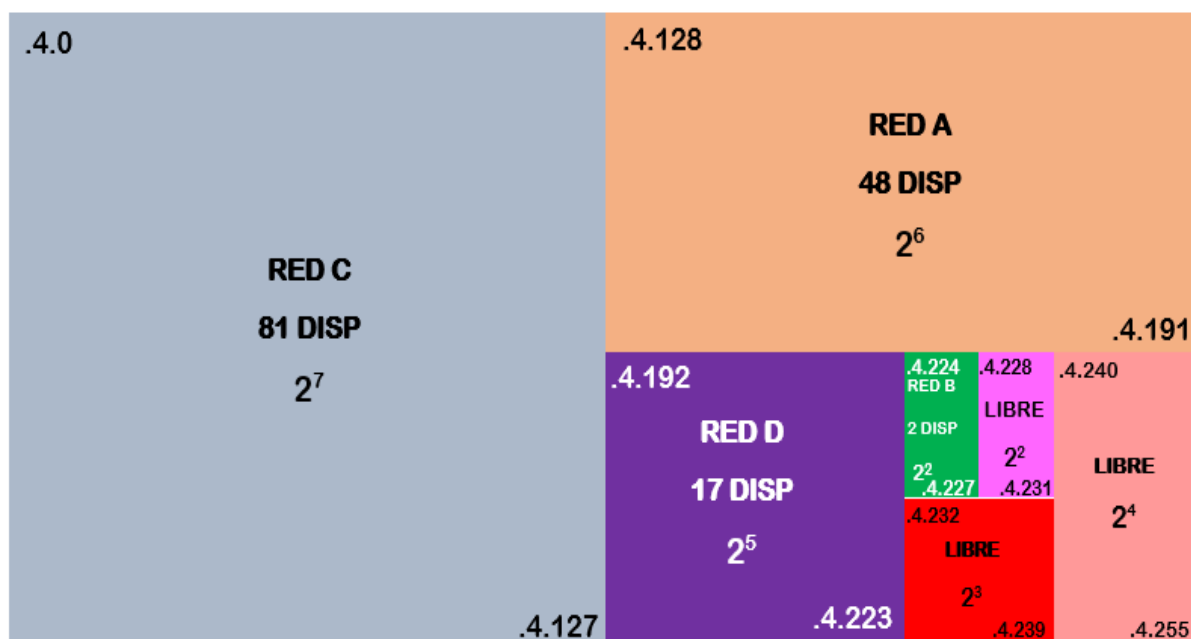
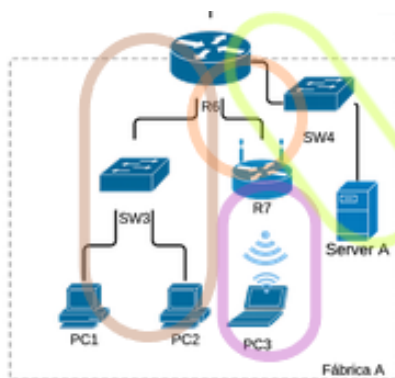


Figura 6 - VLSM del la Fábrica A



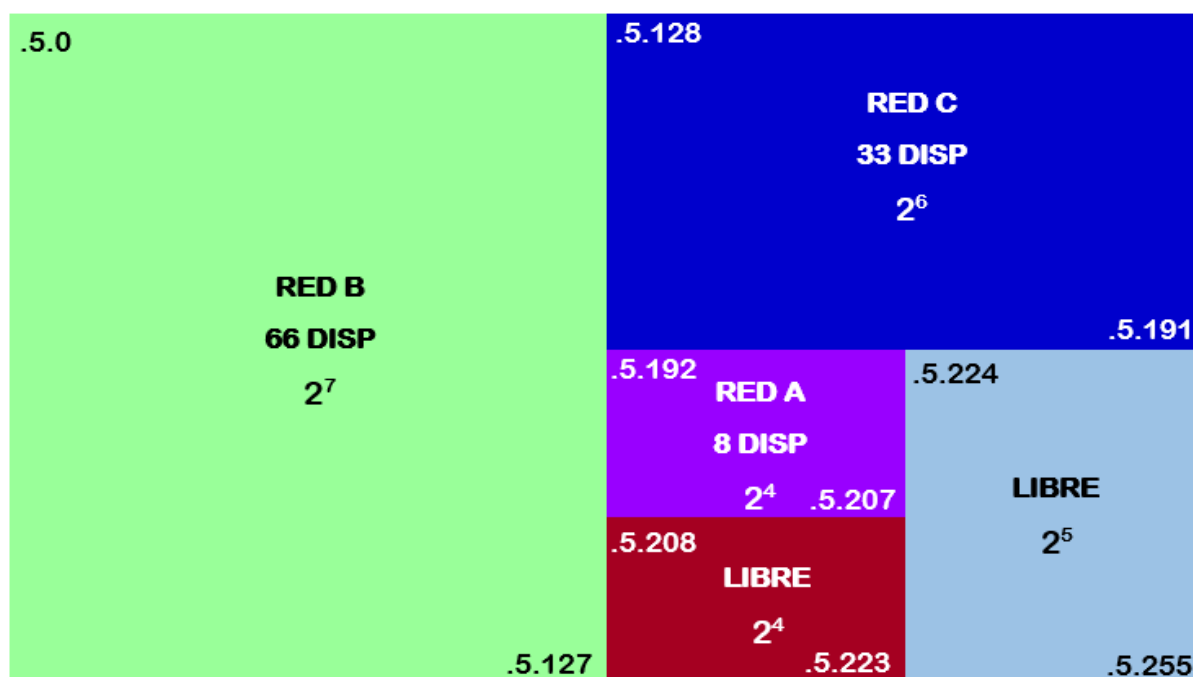


Figura 7 - VLSM del la Fábrica B

Después, se procedió a analizar las gráficas resultantes del paso previo identificando, para cada red:

- **Num IP's:** se refiere a la cantidad total de dispositivos que tienen una determinada red. Dentro del total de dispositivos están incluidos la ip base y el broadcast.
- **Num Bits:** es la cantidad de bits de una dirección IP que corresponde a identificar a los host. Es igual al índice de la potencia de 2 que se calculó antes, para cada red.
- **Prefijo:** el prefijo o máscara de subred, es el número que determina la cantidad de bits de una dirección IP que corresponde a identificar a la subred. Se puede obtener restando a la cantidad de bits de la dirección IP, los bits que corresponden a la parte para identificar al host.
- **Base:** es la primer dirección ip de una red, se utiliza para identificar redes. No se puede asignar a ningún equipo.
- **Broadcast:** es la que se encarga de comunicar todos los hosts conectados a la red, siendo esta la última dirección ip de una red. No se puede asignar a ningún equipo.
- **Rango asignable:** es el rango de ip's asignables en una subred.

Los datos previamente mencionados, se registraron en las siguientes tablas (Figura 8, 9 y 10):

PARQUE INDUSTRIAL

Nombre	Num IP's	Prefijo	Bits para Host	Base	Broadcast	Rango Asignable
RED 1	505	/23	9	10.11.0.0	10.11.1.255	10.11.0.1 / 10.11.1.254
RED 2	304	/23	9	10.11.2.0	10.11.3.255	10.11.2.1 / 10.11.3.254
RED 3	230	/24	8	10.11.4.0	10.11.4.255	10.11.4.1 / 10.11.4.254
RED 4	208	/24	8	10.11.5.0	10.11.5.255	10.11.5.1 / 10.11.5.254
LIBRE	---	/23	9	10.11.6.0	10.11.7.255	10.11.6.1 / 10.11.7.254

Figura 8 - Tabla VLSM "Parque industrial"

FÁBRICA A

Nombre	Num IP's	Prefijo	Bits para Host	Base	Broadcast	Rango Asignable
RED C	68	/25	7	10.11.4.0	10.11.4.127	10.11.4.1 / 10.11.4.126
RED A	35	/26	6	10.11.4.128	10.11.4.191	10.11.4.129 / 10.11.4.190
RED D	10	/27	5	10.11.4.192	10.11.4.223	10.11.4.193 / 10.11.4.222
RED B	4	/30	2	10.11.4.224	10.11.4.227	10.11.4.225 / 10.11.4.226
LIBRE	---	/30	2	10.11.4.228	10.11.4.231	10.11.4.229 / 10.11.4.230
LIBRE	--	/29	3	10.11.4.232	10.11.4.239	10.11.4.233 / 10.11.4.238
LIBRE	--	/28	4	10.11.4.240	10.11.4.255	10.11.4.241 / 10.11.4.254

Figura 9 - Tabla VLSM "FÁBRICA A"

FÁBRICA B

Nombre	Num IP's	Prefijo	Bits para Host	Base	Broadcast	Rango Asignable
RED B	68	25	7	10.11.5.0	10.11.5.127	10.11.5.1 / 10.11.5.126
RED C	35	26	6	10.11.5.128	10.11.5.191	10.11.5.129 / 10.11.5.190

RED A	10	28	4	10.11.5.192	10.11.5.207	10.11.5.193 / 10.11.5.206
LIBRE	---	28	4	10.11.5.208	10.11.5.223	10.11.5.209 / 10.11.5.222
LIBRE	---	27	5	10.11.5.224	10.11.5.255	10.11.5.223 / 10.11.5.254

Figura 10 - Tabla VLSM - "FÁBRICA B"

Ejercicio 3

Enunciado:

Implemente la red propuesta en el emulador CORE con la disposición de equipos que actualmente se tienen conectados. Considere la asignación IP realizada en el ejercicio 1, y la colocación de direcciones públicas en donde corresponda.

El resultado de ingresar los datos obtenidos en el programa core es el que se puede apreciar en la figura 11. Para la asignación de direcciones IPs de las redes que forman los Router 1 y 8, se tuvo en cuenta el rango de direcciones que se especificaba en el desarrollo de la problemática:

- La Interfaz que tiene el Router 1 con el Router 8 tiene la IP base 201.0.1.0/24
- La Interfaz que tiene el Router 1 con el Router 2 tiene la IP base 201.0.2.0/24
- La casa dispone de un router wifi que maneja la banda 192.168.10.0/24

Además, como criterio de asignación de direcciones IP's de los rangos asignables de las mismas, se tuvo en cuenta asignar siempre la primera dirección de la red a un Router, y al router más cercano al ISP, para las redes que contenían dos, o más Router.

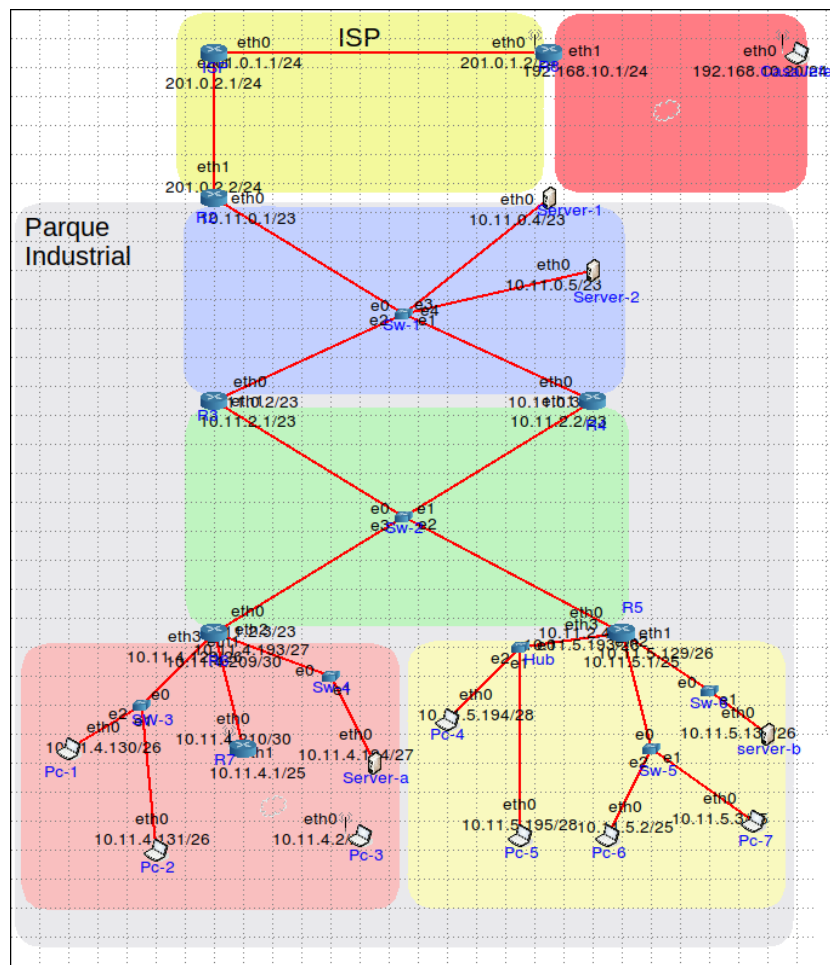


Figura 11 - Topología del Parque Industrial en Core

Ejercicio 4

Enunciado:

Configurar todas las interfaces y rutas de los routers y hosts, minimizando la cantidad de entradas en las tablas de ruteo (considere el uso de rutas por defecto) para que todas las redes del parque industrial estén interconectadas.

Cabe destacar que los comandos correspondientes deben estar cargados en la opción "User Defined" -> "Startup Commands" de cada dispositivo, y que dentro de los servicios sólo deben quedar habilitados el "IP FORWARD" y "User Defined". Tenga en cuenta que el router del ISP no lleva ruta por defecto.

Para poder resolver este ejercicio, se realizaron las tablas de ruteo para ingresarlas al programa Core. Las tablas de ruteo contienen distintos registros de información que le sirven a un router para poder reenviar los paquetes que lo atraviesan, a su destino correspondiente. Las mismas, constan de 4 columnas:

- **Red destino:** contiene la dirección base de la red destino.
- **Directo/Indirecto:** indica si el datagram será enviado a su dirección de destino o a un router intermedio.
- **Router:** dirección del router a través del cual se accede a la red destino, en caso de que sea un acceso indirecto.
- **Interfaz:** salida física por la cual se debe enviar el datagram.
- **Default:** es una entrada en la tabla, no una columna, que guarda la dirección IP del router intermedio que permite llegar al proveedor de internet.

Además, para la minimización de rutas se utilizaron dos métodos distintos. El primero es la minimización por ruta por defecto, que consiste en, juntar las entradas de la tabla de ruteo, que tienen la misma red de destino y que pasan por el mismo router intermedio, con la entrada por defecto de la tabla, para reducir la cantidad de filas totales. El segundo método empleado, es la minimización por sumarización, que consiste en realizar una operación lógica AND entre las direcciones base de los

bloques de direcciones IP's que sean contiguos, para obtener un dirección de red que pueda representar a ambos bloques en la tabla de ruteo.

Tomando como ejemplo el router 3, la aplicación de los métodos previamente descritos, tuvo como resultado que se sumaron las entradas en la tabla que apuntaban a las distintas subredes de las fábricas como se muestra en las siguientes tablas (Figura 12, 13 y 14), en las cuales se encuentran marcadas en rojo la cantidad de bit que corresponden a identificar a la subred y en azul, a los bit que identifica al host:

Subredes de la Red 3		Red en decimal	Red en binario
Redes para sumarizar	Red 3-C	10.11.4.0/25	10.11.4.00000000
	Red 3-A	10.11.4.128/26	10.11.4.10000000
	Red 3-D	10.11.4.192/27	10.11.4.11000000
	Red 3-B	10.11.4.224/30	10.11.4.11111100
Red sumariada		10.11.4.0/24	10.11.4.00000000

Figura 12 - Sumarización de rutas - "FÁBRICA A"

Subredes de la Red 4		Red en decimal	Red en binario
Redes para sumarizar	Red 4-B	10.11.5.0/25	10.11.5.00000000
	Red 4-C	10.11.5.128/26	10.11.5.10000000
	Red 4-A	10.11.5.192/28	10.11.5.11000000
Red sumariada		10.11.5.0/24	10.11.5.00000000

Figura 13 - Sumarización de rutas - "FÁBRICA B"

Subredes de las fábricas		Red en decimal	Red en binario
Redes para sumarizar	Red 3	10.11.4.0/24	10.11.00000100.00000000
	Red 4	10.11.5.0/24	10.11.00000101.11000000
Red sumariada		10.11.4.0/23	10.11.00000100.00000000

Figura 14- Sumarización de rutas - "FÁBRICA A y B"

Con la aplicación del procedimiento previamente descrito a la tabla de ruteo del Router 3, la tabla quedaría como se muestra en la figura 15, en la cual, se marco con rojo entradas que fueron minimizadas, y en azul se encuentran las entradas de la tabla en las que se juntaron las filas que se minimizaron.

Router 3:

Red destino	D/I	Router	Interfaz
10.11.0.0/23	D	-	eth0
10.11.2.0/23	D	-	eth1
10.11.4.0/24	I	10.11.2.3	eth1
10.11.4.0/24	I	10.11.2.3	eth1
10.11.4.128/26	I	10.11.2.3	eth1
10.11.4.192/27	I	10.11.2.3	eth1
10.11.4.224/30	I	10.11.2.3	eth1
10.11.5.0/24	I	10.11.2.4	eth1
10.11.5.0/24	I	10.11.2.4	eth1
10.11.5.0/25	I	10.11.2.4	eth1
10.11.5.128/26	I	10.11.2.4	eth1
Default	I	10.11.0.1	eth0

Figura 15 - Tabla ruteo "router 3"

El procedimiento previamente descrito se aplicó al resto de la tabla de ruteo, como se muestra en las siguientes figuras.

Router 8:

Red destino	D/I	Router	Interfaz
192.168.10.0/24	D	-	eth0
Default	I	201.0.1.1/24	eth1

Figura 16 - Tabla ruteo "router 8"

Router 1 (ISP):

Red destino	D/I	Router	Interfaz
201.0.1.0/24	D	-	eth0
201.0.2.0/24	D	-	eth1

Figura 17 - Tabla ruteo "router 1"

Router 2:

Red destino	D/I	Router	Interfaz
10.11.0.0/23	D	-	eth0
10.11.2.0/23	i	10.11.0.2	eth0
10.11.4.0/23	I	10.11.0.2	eth0
10.11.4.0/24	I	10.11.0.2	eth0
10.11.5.0/24	I	10.11.0.2	eth0
Default	I	201.0.2.1	eth1

Figura 18 - Tabla ruteo "router 2"

Router 4:

Red destino	D/I	Router	Interfaz
10.11.0.0/23	D	-	eth0
10.11.2.0/23	D	-	eth1
10.11.4.0/24	I	10.11.2.3	eth1
10.11.4.0/25	I	10.11.2.3	eth1
10.11.4.128/26	I	10.11.2.3	eth1
10.11.4.192/27	I	10.11.2.3	eth1
10.11.4.224/30	I	10.11.2.3	eth1
10.11.5.0/24	I	10.11.2.4	eth1
10.11.5.0/24	I	10.11.2.4	eth1
10.11.5.0/25	I	10.11.2.4	eth1
10.11.5.128/26	I	10.11.2.4	eth1
Default	I	10.11.0.1	eth0

Figura 19 - Tabla ruteo "router 4"

Router 5:

Red destino	Indirecta	Router	Interfaz
10.11.0.0/23	i	10.11.2.1	eth0
10.11.4.0/24	I	10.11.0.2	eth0
10.11.2.0/23	D	-	eth0
10.11.5.0/25	D	-	eth2
10.11.5.128/26	D	-	eth1
10.11.5.192/28	D	-	eth3
Default	I	10.11.2.1	eth0

Figura 20 - Tabla ruteo "router 5"

Router 6:

Red destino	Indirecta	Router	Interfaz
10.11.0.0/23	i	10.11.2.1	eth0
10.11.5.0/24	I	10.11.0.2	eth0
10.11.2.0/23	D	-	eth0
10.11.4.0/25	I	10.11.4.226	eth1
10.11.4.128/26	D	-	eth3
10.11.4.192/27	D	-	eth2
10.11.4.224/30	D	-	eth1
Default	I	10.11.2.1	eth0

Figura 21 - Tabla ruteo "router 6"

Router 7:

Red destino	Indirecta	Router	Interfaz
10.11.2.0/23	I	-	eth0
10.11.4.0/25	D	-	eth1
10.11.4.128/26	I	-	eth0
10.11.4.192/27	I	-	eth0
10.11.4.224/30	I	-	eth0
Default	I	10.11.4.129	eth0

Figura 21 - Tabla ruteo "router 7"

CONCLUSIÓN

En esta primera entrega del trabajo práctico especial, aprendimos que para realizar una topología, la mejor manera de hacerlo, ya sea la distribución o asignación de las distintas redes, de forma correcta es hacerlo con VLSM ya que además evita que se desperdicien direcciones ip's. Además, se lograron cumplir los objetivos planteados en la introducción de forma satisfactoria, aplicando correctamente los conceptos vistos en la materia.