

# Contents

<b>Marco teórico</b>	<b>2</b>
Análisis preliminar . . . . .	2
Topología . . . . .	3
Planteamiento de modelos . . . . .	3
Descripción de la topología . . . . .	4
Esquema de direccionamiento . . . . .	4
Requisitos . . . . .	4
Análisis de requisitos: totalización. . . . .	5
Análisis de requisitos: Información detallada de las subredes. . .	7
Enrutamiento . . . . .	7
Descripción del enrutamiento . . . . .	7
Código implantado . . . . .	8
Direccionamiento IP . . . . .	9
Descripción del direccionamiento IP . . . . .	9
Código implantado . . . . .	9
Dispositivos requeridos . . . . .	10
Requerimientos . . . . .	10
Costos . . . . .	10
Explicaciones adicionales . . . . .	10

## Marco teórico

### Análisis preliminar

Distancias -aproximadas- entre las sedes de Salud-Caracas:

	El Paraiso	San Antonio	Guarenas	Maiquetía
El Paraiso		25.8km	40.7km	28km
San Antonio	25.8km		57.7km	47.8km
Guarenas	40.7km	57.7km		65.4km
Maiquetía	28km	47.8km	65.4km	

De la tabla anterior, se puede apreciar que las dos sedes más distantes son las de Maiquetía y Guarenas, por lo que estas estarían conectadas a través del ISP para ahorrar en lo posible los costos referentes a la conexión física entre estas, tal y como indica el planteamiento del problema.

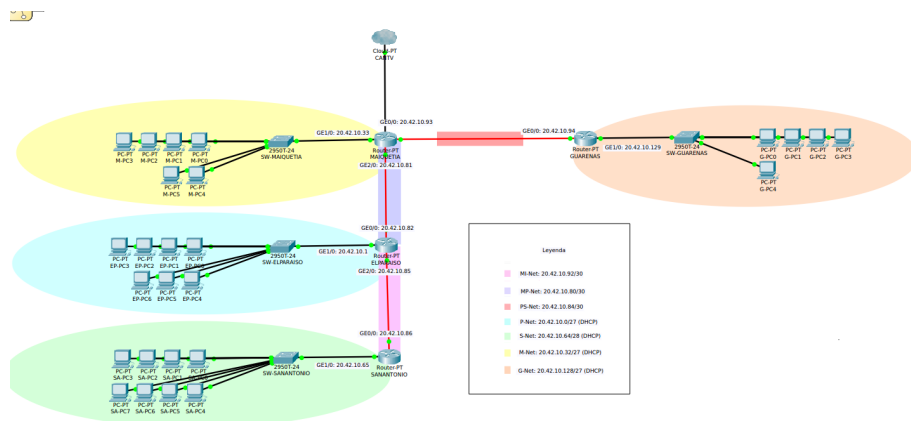
Con el fin de mantener la carga de la red equilibrada, el análisis lógico esperaría poder distribuir las sedes equitativamente entre ambos ISP, sin embargo, dada la distancia física existente entre estas y el costo que implica realizar una conexión física independiente al ISP, se decidió distribuir las sedes en dos grupos: El primer grupo conformado por las sedes de El Paraiso, San Antonio y Maiquetía, y el segundo conformado únicamente por la sede de Guarenas.

Una vez establecida la distribución general de la red, fue necesario hacer *subnetting* para diseñar la topología y posteriormente configurarla evitando desperdiciar direcciones IP, adicionalmente a esto se realizó un calculo de los costos de implementación y se tomaron una serie de decisiones para realización de este plan de proyecto.

# Topología

## Planteamiento de modelos

**Modelo 1** En este modelo, solo se conecta el enrutador de Maiquetía al ISP. Sin embargo, los costos requeridos para interconectar Guatire-Maiquetía asociados al cable de fibra óptica, los trabajos de perforación y el mantenimiento, serían muy elevados, por lo que se descartó este modelo.



**Modelo 2** En este modelo, las redes de Guarenas y Maiquetía están conectadas mediante el ISP, mientras que Maiquetía establece conexión con El Paraíso y San Antonio. Este modelo fue descartado debido a los costos requeridos para conectar Maiquetía y San Antonio, teniendo como alternativa inmediata el próximo modelo.

**Modelo 3** En este modelo, las redes de Guarenas y Maiquetía están conectadas mediante el ISP, Maiquetía establece conexión con El Paraíso y este con San Antonio. El enrutador de El Paraíso funciona como enlace entre Maiquetía y San Antonio. Este modelo es el que se seleccionó debido a su buena gestión de recursos y eficiencia en la red. Sin embargo, para que pudiese funcionar, fue requerida la deficiencia de enrutamiento explicada más adelante.

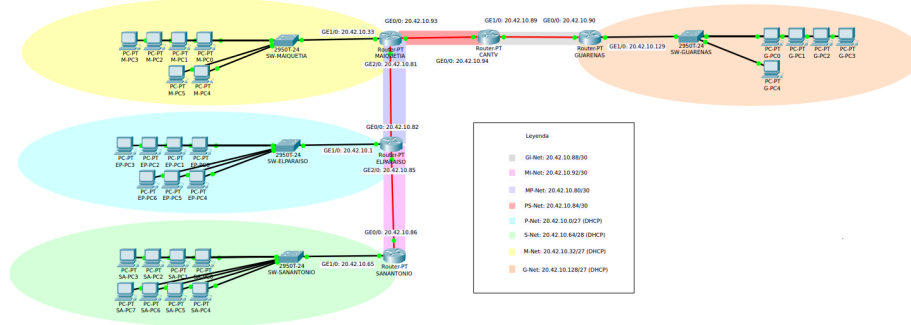


Figure 1: Modelo final

## Descripción de la topología

La topología escogida para implantar la red de Salud-Caracas está basada en la topología de tipo Árbol. Como nodo raíz, se tiene al enrutador de CANTV, y los hijos inmediatos a éste son el enrutador *GUARENAS* y el enrutador *MAIQUETIA*. En el siguiente nivel se encuentran el conmutador de Maiquetía, el enrutador *ELPARAISO* y el conmutador de Guarenas. Luego, se tienen a los hosts de Maiquetía, los host de Guarenas, el conmutador de El Paraiso y el enrutador *SANANTONIO*. Luego de esto, están presente los host de El Paraiso y el conmutador de San Antonio. En el último nivel, estan presentes los hosts de San Antonio.

Para el caso particular de esta implantación, los ordenadores representan las hojas del árbol ya que no tendrán hijos y los conmutadores o los enrutadores representan el nodo padre de un árbol subsiguiente.

## Esquema de direccionamiento

### Requisitos

Tomando en cuenta que el crecimiento estimado se refiere a la cantidad de host en la que puede incrementar la subred partiendo de la cantidad presente, se tienen los siguientes requerimientos generales:

1. Una subred de 27 hosts para El paraíso (7 Actuales y 20 del crecimiento estimado).
2. Una subred de 8 hosts para San Antonio de los Altos.
3. Una subred de 15 hosts para Guarenas (5 Actuales y 10 del crecimiento estimado).

4. Una subred de 21 hosts para Maiquetía (6 Actuales y 15 del crecimiento estimado).

#### **Análisis de requisitos: totalización.**

En cuanto al direccionamiento IP se refiere, se decidió comprar el rango de direcciones IP del ISP CANTV asociadas a 20.42.10.0/24 ya que la red es para una clínica de gran alcance y se disponen los medios para ello. A su vez, si se desea a futuro construir otra sede de Salud-Caracas, se dispondrían de direcciones IP para asignar a la nueva sede.

Estableciendo etiquetas para cada subred, se tiene:

P-net = El Paraiso. S-net = San Antonio de los Altos. G-net = Guarenas.  
M-net = Maiquetía.

Inicialmente se poseen dos enrutadores con direcciones IP asignadas mediante el ISP CANTV, cada uno con su respectiva subred.

Subred	Nº Hosts	Crec. Estim.	Enrutadores
P-net	7	20	1
M-net	6	15	1
G-net	5	10	1
S-net	8	0	1

Sin embargo, al requerir interconectar los enrutadores de Caracas (sin incurrir en costos adicionales para cables al tomar a El Paraiso como nodo central), es necesario crear 2 sub-redes nuevas, MP-net y PS-net, a su vez son requeridas otras dos para las conexiones de Guarenas al ISP y del ISP a Maiquetia.

Actualizando la tabla anterior de esta manera:

Subred	Nº Hosts	Crec. Estim.	Enrutadores
P-net	7	20	1
M-net	6	15	1
G-net	5	10	1
S-net	8	0	1
MP-net	2	0	0
PS-net	2	0	0

Subred	Nº Hosts	Crec. Estim.	Enrutadores
GI-net	2	0	0
MI-net	2	0	0

TOTAL	34	45	4
-------	----	----	---

A partir de la tabla anterior, se puede inferir la cantidad de host necesarios para cada supra-red principal, siendo:

- PMS-net = P-net, S-net, M-net, MP-net y PS-net.
- G-net = G-net.

Subred	Nº Hosts	Crec. Estim.	Enrutadores	Req. total	Máscara	IP's Libres
PMS-net	25	35	3	63	/25 <sup>1</sup>	63
G-net	5	10	1	16	/27 <sup>2</sup>	14

A pesar de que para la G-net se están desperdiciando 14 direcciones, utilizar una máscara más pequeña implicaría aumentar los costos al tener que utilizar otro enrutador con máscara 255.255.255.252 y los otros instrumentos asociados (conmutadores, cables, interfaces de red). Como se esta considerando la mejor opción costo-rendimiento, se dejará libre ese rango de direcciones con el fin de evitar costos adicionales. Análogamente para la PMS-net.

<sup>1</sup>Representación decimal 255.255.255.128

<sup>2</sup>Representación decimal 255.255.255.224

### Análisis de requisitos: Información detallada de las subredes.

Sin procesar las subredes en PMS-net, se tiene:

Luego se aplicó la técnica de LVSM para la distribución de direcciones IP en estas subredes, debido a que existen diferencias notables en cuanto a la cantidad de hosts requeridas por cada subred como para realizar una distribución estática. Luego de aplicar esta técnica, se obtuvo:

Subred	Máscara	Dir Subred	Broadcast	Rango	D. Libres
PMS-net	255.255.255.128	20.42.10.0	20.42.10.127	.1 - .126 <sup>3</sup>	63
G-net	255.255.255.224	20.42.10.128	20.42.10.159	.129 - .159	14

Y las subredes de la PMS-net estan conformadas de esta manera:

Subred	Máscara	Dir Subred	Broadcast	Rango	D. Libres
P-net	255.255.255.224	20.42.10.0	20.42.10.31	.1 - .30 <sup>4</sup>	2
M-net	255.255.255.224	20.42.10.32	20.42.10.63	.33 - .62	8
S-net	255.255.255.240	20.42.10.64	20.42.10.79	.65 - .78	5
MP-net	255.255.255.252	20.42.10.80	20.42.10.83	.81 - .82	0
PS-net	255.255.255.252	20.42.10.84	20.42.10.87	.85 - .86	0
GI-net	255.255.255.252	20.42.10.88	20.42.10.91	.89 - .90	0
MI-net	255.255.255.252	20.42.10.92	20.42.10.95	.93 - .94	0

## Enrutamiento

### Descripción del enrutamiento

Debido a la topología escogida, es necesario definir un enrutamiento adecuado para poder interconectar adecuadamente las subredes entre sí y que estas conozcan a que enrutador siguiente consultar.

A pesar de disponer de la opción de utilizar enrutamiento dinámico, se decidió utilizar enrutamiento estático ya que la carga extra que requiere el enrutamiento dinámico es innecesaria para la topología escogida. Así, cada enrutador se encarga o bien de enviar el paquete a un host de su subred o de enviarlo al

<sup>3</sup>Todos rangos poseen el prefijo 20.42.10

<sup>4</sup>Todos rangos poseen el prefijo 20.42.10

siguiente enrutador que contenga la tabla de enrutamiento de la subred a la que va dirigida el paquete recibido o conozca a que enrutador reenviarlo.

### Código implantado

Se utilizó el Control Line Interface de cada enrutador para configurar el enrutamiento estático correspondiente.

```
SANANTONIO(config)#ip route 20.42.10.0 255.255.255.224 20.42.10.85
SANANTONIO(config)#ip route 20.42.10.32 255.255.255.224 20.42.10.85
SANANTONIO(config)#ip route 20.42.10.80 255.255.255.252 20.42.10.85
SANANTONIO(config)#ip route 20.42.10.92 255.255.255.252 20.42.10.85
SANANTONIO(config)#ip route 20.42.10.128 255.255.255.224 20.42.10.85
SANANTONIO(config)#ip route 20.42.10.88 255.255.255.252 20.42.10.85
```

-----

```
ELPARAISO(config)#ip route 20.42.10.32 255.255.255.224 20.42.10.81
ELPARAISO(config)#ip route 20.42.10.88 255.255.255.252 20.42.10.81
ELPARAISO(config)#ip route 20.42.10.92 255.255.255.252 20.42.10.81
ELPARAISO(config)#ip route 20.42.10.128 255.255.255.224 20.42.10.81
ELPARAISO(config)#ip route 20.42.10.64 255.255.255.240 20.42.10.86
```

-----

```
MAIQUETIA(config)#ip route 20.42.10.0 255.255.255.224 20.42.10.82
MAIQUETIA(config)#ip route 20.42.10.64 255.255.255.240 20.42.10.82
MAIQUETIA(config)#ip route 20.42.10.84 255.255.255.252 20.42.10.82
MAIQUETIA(config)#ip route 20.42.10.88 255.255.255.252 20.42.10.94
MAIQUETIA(config)#ip route 20.42.10.128 255.255.255.224 20.42.10.94
```

-----

```
CANTV(config)#ip route 20.42.10.0 255.255.255.224 20.42.10.93
CANTV(config)#ip route 20.42.10.32 255.255.255.224 20.42.10.93
CANTV(config)#ip route 20.42.10.64 255.255.255.224 20.42.10.93
CANTV(config)#ip route 20.42.10.64 255.255.255.240 20.42.10.93
CANTV(config)#ip route 20.42.10.80 255.255.255.252 20.42.10.93
CANTV(config)#ip route 20.42.10.84 255.255.255.252 20.42.10.93
```

-----

```
GUARENAS(config)#ip route 20.42.10.0 255.255.255.224 20.42.10.89
GUARENAS(config)#ip route 20.42.10.32 255.255.255.224 20.42.10.89
```



```

GUARENAS(config)#ip route 20.42.10.64 255.255.255.240 20.42.10.89
GUARENAS(config)#ip route 20.42.10.80 255.255.255.252 20.42.10.89
GUARENAS(config)#ip route 20.42.10.84 255.255.255.252 20.42.10.89
GUARENAS(config)#ip route 20.42.10.92 255.255.255.252 20.42.10.89

```

## Direccionamiento IP

### Descripción del direccionamiento IP

Se utilizó DHCP ya que esto facilita la configuración en presencia de subredes grandes o que poseen un crecimiento estimado considerable. Adicionalmente a esto, en ninguna de las subredes diseñadas para Salud-Caracas se ofrecen servicios fuera de los routers, por lo que no es necesario establecer direcciones estáticas en estas. Además, representa un ahorro en la configuración de la red en la que se disponga de este servidor DHCP en el momento en el que se adquieran nuevos ordenadores y se conecten a la red: ni estos, ni el servidor, requerirán alguna configuración adicional a la proporcionada inicialmente.

### Código implantado

Se utilizó el Control Line Interface de cada enrutador para configurar el servidor DHCP asociado a la subred que cada enrutador esté encargado de interconectar.

```

GUARENAS(config)#ip dhcp pool GNET
GUARENAS(dhcp-config)#network 20.42.10.128 255.255.255.224
GUARENAS(dhcp-config)#default-enrutador 20.42.10.129
GUARENAS(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8
GUARENAS(dhcp-config)#exit
GUARENAS(config)#do wr

```

-----

```

MAIQUETIA(config-if)#ip dhcp pool MNET
MAIQUETIA(dhcp-config)#network 20.42.10.32 255.255.255.224
MAIQUETIA(dhcp-config)#default-enrutador 20.42.10.33
MAIQUETIA(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8
MAIQUETIA(dhcp-config)#exit
MAIQUETIA(config)#do wr

```

-----

```

ELPARAISO(config-if)#ip dhcp pool PNET
ELPARAISO(dhcp-config)#network 20.42.10.0 255.255.255.224
ELPARAISO(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8

```

```
ELPARAISO(dhcp-config)#default-enrutador 20.42.10.1
ELPARAISO(dhcp-config)#exit
ELPARAISO(config)#do wr
```

```
-----

SANANTONIO(config-if)#ip dhcp pool SNET
SANANTONIO(dhcp-config)#default-enrutador 20.42.10.65
SANANTONIO(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8
SANANTONIO(dhcp-config)#network 20.42.10.64 255.255.255.240
SANANTONIO(dhcp-config)#exit
SANANTONIO(config)#do wr
```

## Dispositivos requeridos

### Requerimientos

cada cosa swicht, router y cables considermos gigagit para mejor salida fibra para interconectar guarenas y maiquetia

Los dispotivos utilizados en nuestra implementación incluyen:

- 5 conmutadores o *switches* con las siguientes especificaciones
  - 1 de 16 puertos para la subred de Guatire
  - 1 de 24 puertos para la subred de El Paraiso (soporte para 22 hosts)
  - 1 de 6 puertos como auxiliar para la subred anterior (soporte para los 5 hosts faltantes)
  - 1 de 24 puertos para la subred Maiquetía
  - 1 de 16 puetos para la subred de San Antonio
- Bobina de cable de par trenzado
- Conectores RJ45

### Costos

Switch Tp-link 24 Puertos 10/100mbps Tl-sf1024 Rackeable Bs. 104.85000

de swiches and stuff

## Explicaciones adicionales

\*hola soy lista no ordenada

hablar tipo de descartados inalimbricas por costos de tarjetas y antes y demas descartada vpn por necesidad de mantenimiento y otras y el por que