

Redes de Comunicações I  
Universidade de Aveiro



Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e  
Informática

Ano 2024/2025

**Report - Fase 1**

**14 de Novembro de 2024**

**P4 - Grupo 4**

Fábio Franco (119826)

Ricardo Domingues (119521)

## Números Mecnográficos

Os números mecnográficos utilizados ao longo do projeto são 119826 e 119521, sendo:

- $x_1 \rightarrow 1$
- $x_2 \rightarrow 9$
- $x_3 \rightarrow 8$
- $x_4 \rightarrow 2$
- $x_5 \rightarrow 6$
- $x_6 \rightarrow 1$
- $x_7 \rightarrow 9$
- $x_8 \rightarrow 5$
- $x_9 \rightarrow 2$
- $x_{10} \rightarrow 1$

Endereços IP utilizados ao longo do projeto:

	<b>Calendar Inc</b>	<b>Horoscope Inc</b>
<b>Public IPv4(sub) Network</b>	203.128.191.128/25	203.12.59.0/25
<b>Private IPv4 Network</b>	172.26.12.0/23	172.22.12.0/23
<b>Global IPv4 Network</b>	2002:A198:BC26::/48	2002:A125:BC91::/48

Tabela 1: Endereços IP utilizados

## Public IPv4

### Calendar Inc

	Máscara	Rede	Endereços Disponíveis	Broadcast	Default Gateway
NAT/PAT	30	203.128.191.184	203.128.191.185 a 203.128.191.187	—	—
VLAN2	28	203.128.191.160	203.128.191.162 a 203.128.191.174	203.128.191.175	203.128.191.161
VLAN4	27	203.128.191.128	203.128.191.130 a 203.128.191.158	203.128.191.159	203.128.191.129
VLAN6	26	203.128.191.192	203.128.191.194 a 203.128.191.254	203.128.191.255	203.128.191.193
VLAN8	29	203.128.191.176	203.128.191.178 a 203.128.191.182	203.128.191.183	203.128.191.177
VLAN12	30	203.128.191.188	203.128.191.190	203.128.191.191	203.128.191.189

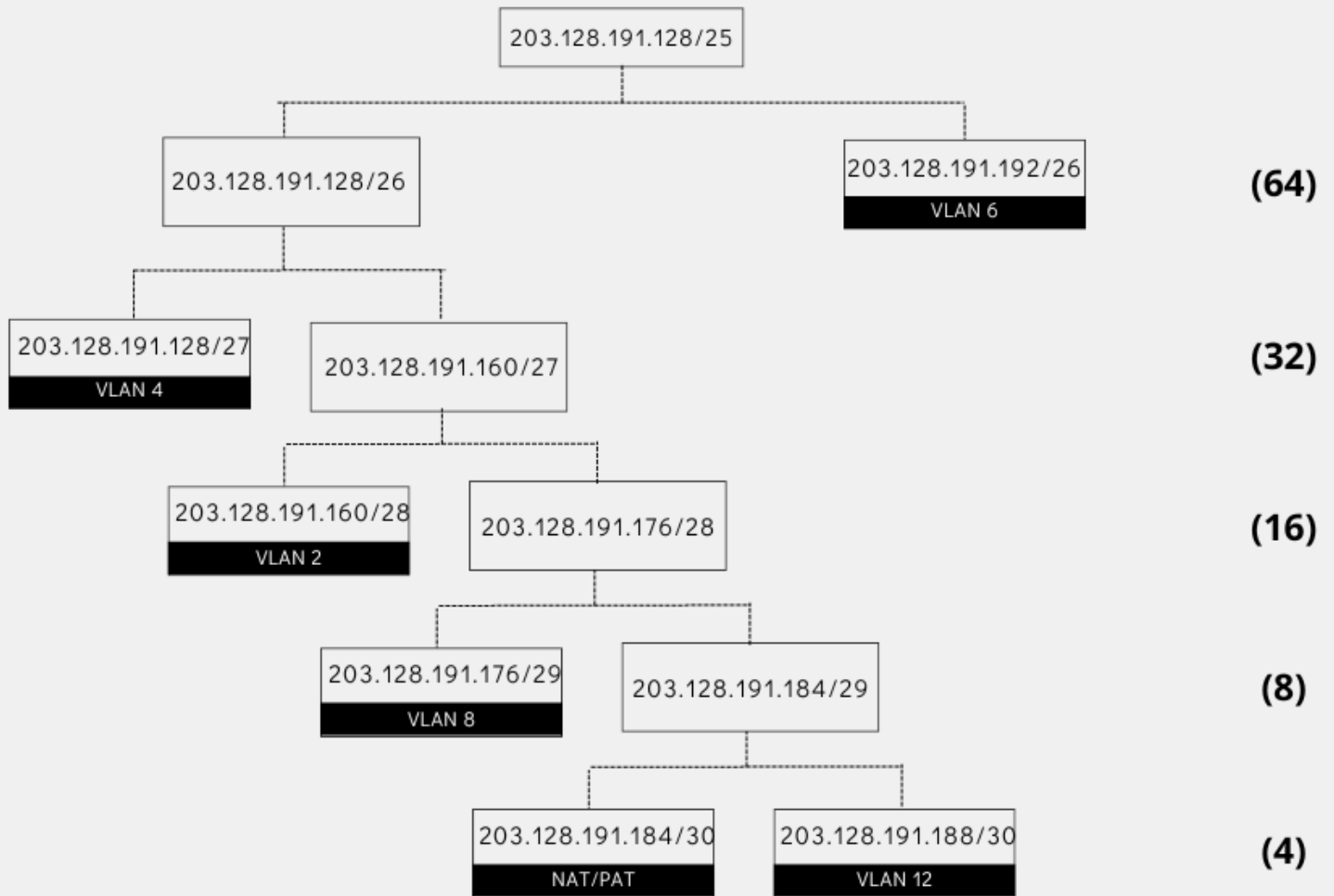
Tabela 2: Atribuição do IPv4 Público para Calendar Inc

Tendo uma rede IP 203.128.191.128 com máscara 25 para poder fazer a atribuição de 50 terminais à VLAN 6 necessitamos de dividir a rede em 2, ficando com 203.128.191.128/26 e 203.128.191.192/26 atribuído à VLAN 6.

Pegando agora na rede 203.128.191.128/26, precisamos de 20 terminais para a VLAN 4, ficando com apenas 32 terminais disponíveis para realizar outras distribuições e obtendo assim 203.128.191.128/27 (escolhida para a VLAN 4) e 203.128.191.160/27. De seguida realizamos o mesmo processo com a rede 203.128.191.160/27 e como necessitamos de 12 terminais, subdividimos em 2 ficando com 203.128.191.160/28, que atribuímos à VLAN 2 e 203.128.191.176/28 que fica disponível.

Seguidamente, voltamos a pegar na rede disponível para divisões, neste caso 203.128.191.176/28 e dividimo-la novamente em 2, ficando com 8 terminais disponíveis em cada delas obtendo, 203.128.191.176/29 atribuído à VLAN 8 e 203.128.191.184/29 disponível para novas distribuições.

Por último, como só é possível fazer distribuições até à máscara 30 pois 2 endereços estão reservados para a rede e o broadcast, deparamo-nos que necessitávamos de 2 terminais livres para o NAT/PAT e 1 para a VLAN 12, sendo atribuídos 203.128.191.184/30 e 203.128.191.188/30 respetivamente uma vez que tínhamos 4 terminais disponíveis em cada uma das redes.



## Horoscope Inc

	Máscara	Rede	Endereços Disponíveis	Broadcast	Default Gateway
NAT/PAT	30	203.12.59.56	203.12.59.57 a 203.12.59.59	—	—
VLAN14	27	203.12.59.0	203.12.59.2 a 203.12.59.30	203.12.59.31	203.12.59.1
VLAN16	27	203.12.59.96	203.12.59.98 a 203.12.59.126	203.12.59.127	203.12.59.97
VLAN18	28	203.12.59.32	203.12.59.34 a 203.12.59.46	203.12.59.47	203.12.59.33
VLAN20	28	203.12.59.80	203.12.59.82 a 203.12.59.94	203.12.59.95	203.12.59.81
VLAN22	29	203.12.59.48	203.12.59.50 a 203.12.59.54	203.12.59.55	203.12.59.49
VLAN24	30	203.12.59.60	203.12.59.62	203.12.59.63	203.12.59.61

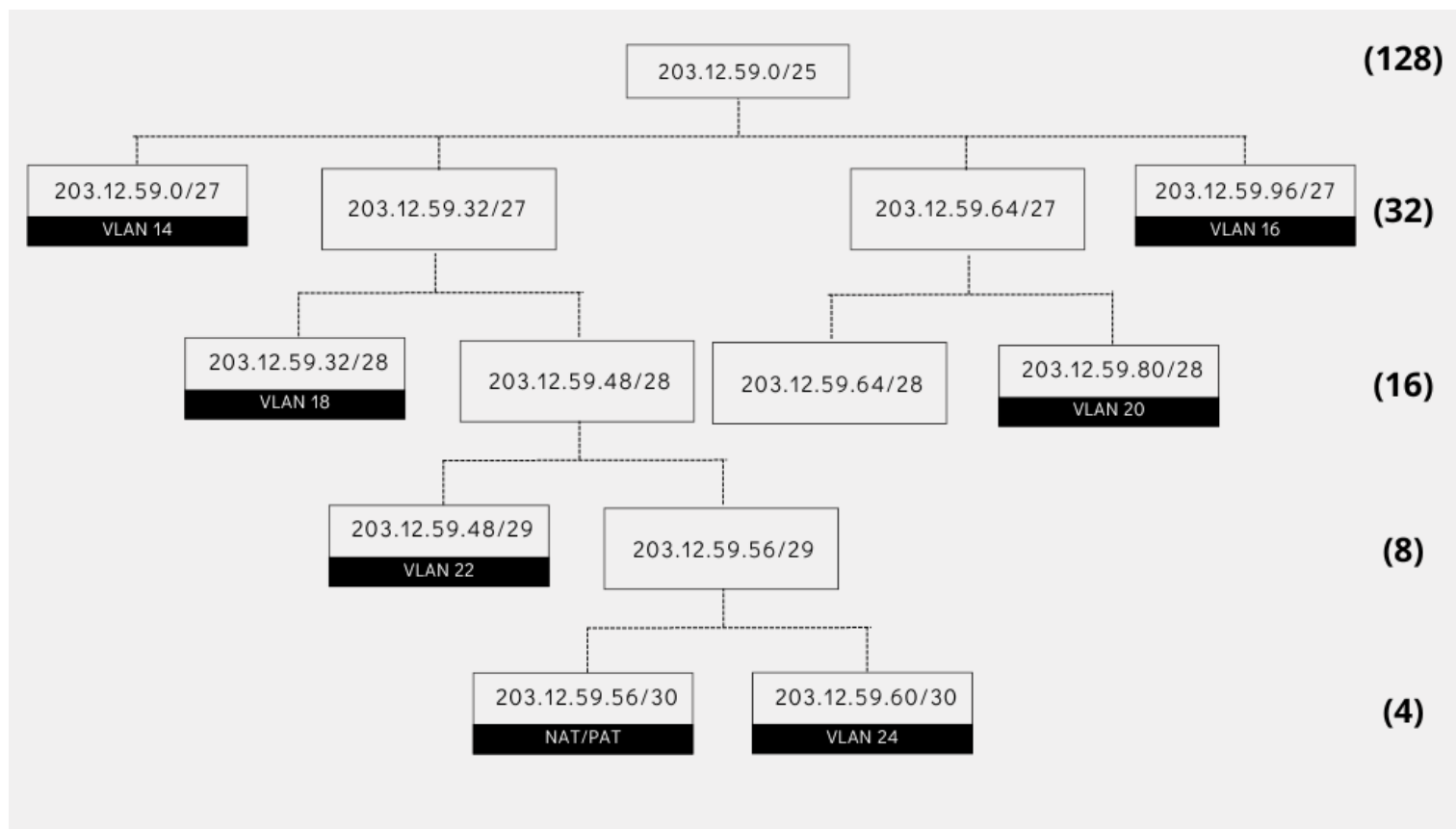
Tabela 3: Atribuição do IPv4 Público para Horoscope Inc

Tendo uma rede IP 203.12.59.0 com máscara 25 para poder fazer a atribuição de 28 terminais à VLAN 14 e de 28 terminais à VLAN 16 necessitamos de dividir a rede em 4, ficando com 203.12.59.32/27, 203.12.59.64/27, 203.12.59.0/27 atribuído à VLAN 14 e 203.12.59.96/27 atribuído à VLAN 16.

Pegando agora na rede 203.12.59.64/27, como precisamos de 10 terminais para a VLAN 20, dividimos em 2, ficando com apenas 16 terminais disponíveis para realizar outras distribuições e obtendo assim 203.12.59.80/28 (escolhida para a VLAN 18) e 203.12.59.64/28.

Do mesmo modo, pegando agora na rede 203.12.59.32/27, precisamos de 13 terminais para a VLAN 18, ficando com apenas 16 terminais disponíveis para realizar outras distribuições e obtendo assim 203.12.59.32/28 (escolhida para a VLAN 18) e 203.12.59.48/28. De seguida realizamos o mesmo processo com a rede 203.12.59.48/28 e como necessitamos de 7 terminais, subdividimos em 2 ficando com 203.12.59.48/29, que atribuímos à VLAN 22 e 203.12.59.56/29 que fica disponível.

Por último, voltamos a pegar na rede disponível para divisões, neste caso 203.12.59.56/29 e dividimo-la novamente em 2, ficando com 4 terminais disponíveis em cada delas obtendo, 203.12.59.56/30 atribuído ao NAT/PAT e 203.12.59.60/30 atribuído à VLAN 24 (1 terminal necessário).



## Private IPv4

### Calendar Inc

	Máscara	Rede	Endereços Disponíveis	Broadcast	Default Gateway
VLAN2	24	172.26.12.0	172.26.12.2 a 172.26.12.254	172.26.12.255	172.26.12.1
VLAN4	25	172.26.13.128	172.26.13.130 a 172.26.13.254	172.26.13.255	172.26.13.129
VLAN6	26	172.26.13.0	172.26.13.2 a 172.26.13.62	172.26.13.63	172.26.13.1
VLAN8	27	172.26.13.96	172.26.13.98 a 172.26.13.126	172.26.13.127	172.26.13.97
VLAN12	—	—	—	—	—

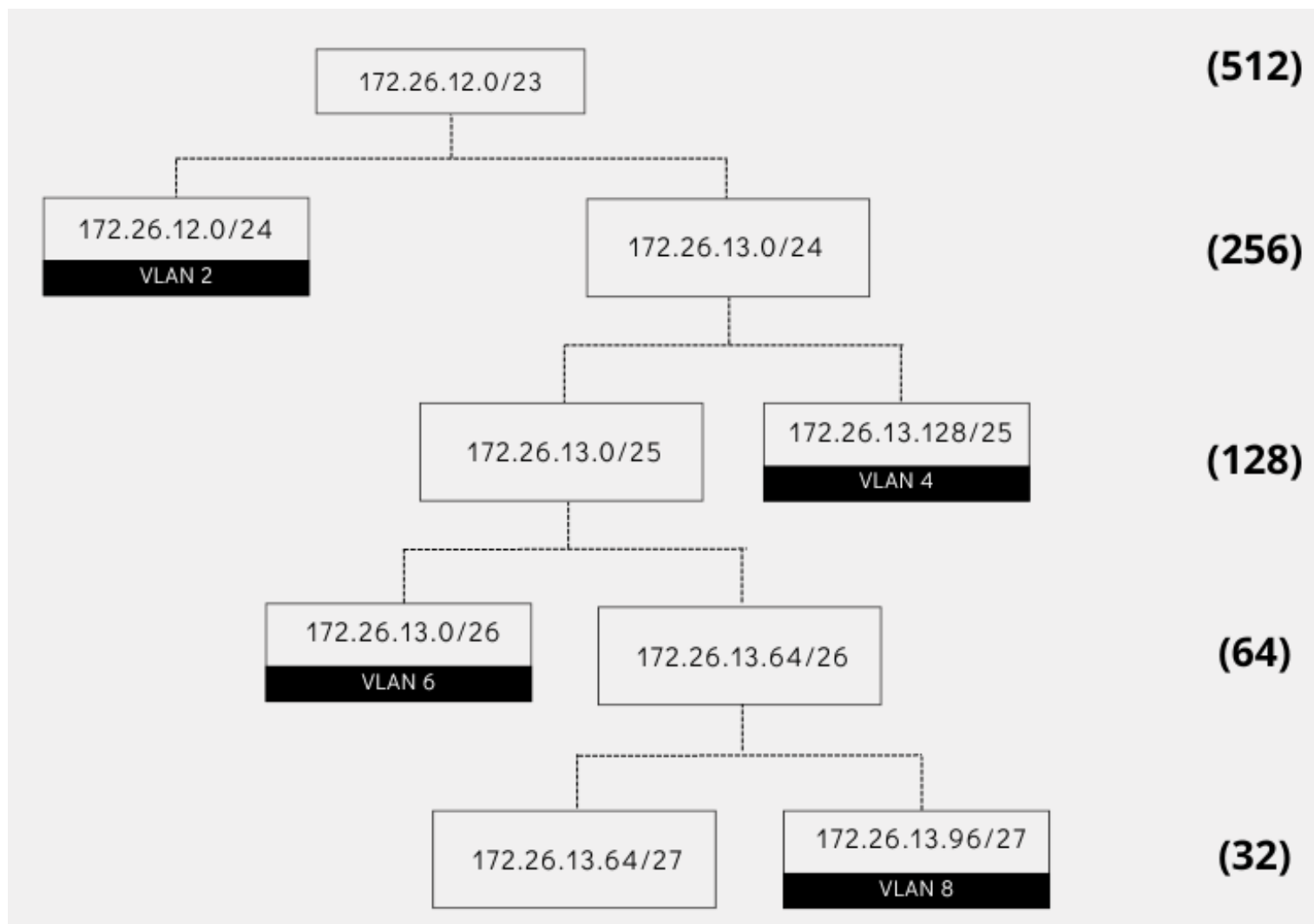
Tabela 4: Atribuição do IPv4 Privado para Calendar Inc

Tendo uma rede IP 172.26.12.0 com máscara 23 para poder fazer a atribuição de 200 terminais à VLAN 2 necessitamos de dividir a rede em 2, ficando com 172.26.12.0/24 atribuído à VLAN 2 e 172.26.13.0/24 disponível.

Pegando agora na rede 172.26.13.0/24, precisamos de 110 terminais para a VLAN 4, ficando com apenas 128 terminais disponíveis para realizar outras distribuições e obtendo assim 172.26.13.128/25 (escolhida para a VLAN 4) e 172.26.13.0/25.

De seguida realizamos o mesmo processo com a rede 172.26.13.0/25 e como necessitamos de 50 terminais, subdividimos em 2 ficando com, 176.26.13.0/26, que atribuímos à VLAN 6 e 172.26.13.64/26 que fica disponível.

Seguidamente, voltamos a pegar na rede disponível para divisões, neste caso 172.26.13.64/26 e dividimo-la novamente em 2, ficando com 32 terminais disponíveis em cada delas obtendo, 172.26.13.96/27 atribuído à VLAN 8 e 172.26.13.64/27, que fica disponível.





## Horoscope Inc

	Máscara	Rede	Endereços Disponíveis	Broadcast	Default Gateway
VLAN14	27	172.22.13.64	172.22.13.66 a 172.22.13.94	172.22.13.95	172.22.13.65
VLAN16	26	172.22.13.192	172.22.13.194 a 172.22.13.254	172.22.13.255	172.22.13.193
VLAN18	26	172.22.13.0	172.22.13.2 a 172.22.13.62	172.22.13.63	172.22.13.1
VLAN20	28	172.22.13.96	172.22.13.98 a 172.22.13.110	172.22.13.111	172.22.13.97
VLAN22	24	172.22.12.0	172.22.12.2 a 172.22.12.254	172.22.12.255	172.22.12.1
VLAN24	—	—	—	—	—

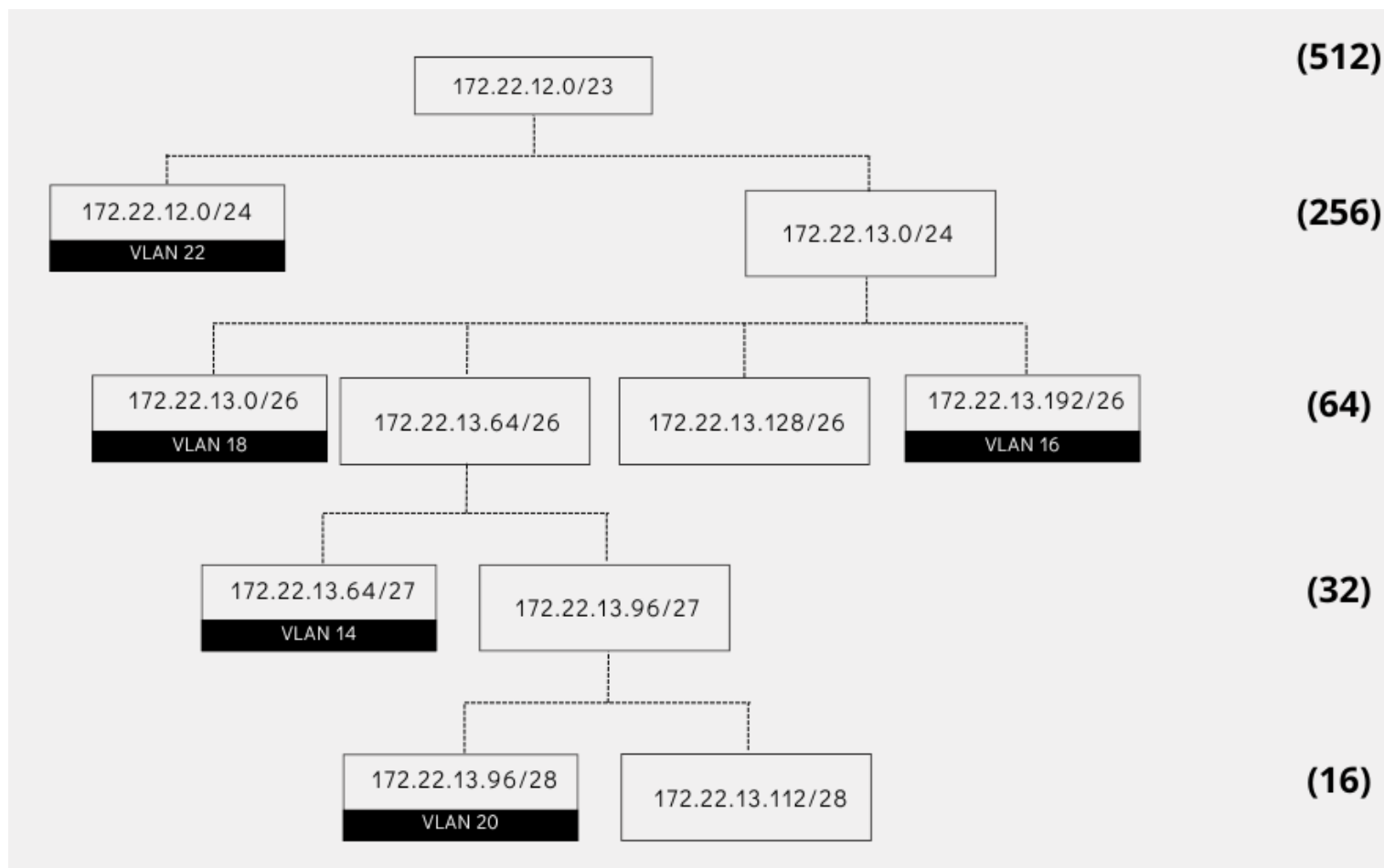
Tabela 5: Atribuição do IPv4 Privado para Horoscope Inc

Tendo uma rede IP 172.22.12.0 com máscara 23 para poder fazer a atribuição de 155 terminais à VLAN 22 necessitamos de dividir a rede em 2, ficando com 172.22.12.0/24 atribuído à VLAN 22 e 172.22.13.0/24 disponível.

Pegando agora na rede 172.22.13.0/24, precisamos de 57 terminais para a VLAN 18 e 55 terminais para a VLAN 16, ficando com apenas 64 terminais disponíveis para realizar outras distribuições e obtendo assim 172.22.13.0/26 (escolhida para a VLAN 18), 172.22.13.192/26 (para a vlan 16) e 172.22.13.64/26 e 172.22.13.128/26 disponíveis.

De seguida realizamos o mesmo processo com a rede 172.22.13.64/26 e como necessitamos de 25 terminais, subdividimos em 2 ficando com, 172.22.13.64/27, que atribuímos à VLAN 14 e 172.22.13.96/27 que fica disponível.

Seguidamente, voltamos a pegar na rede disponível para divisões, neste caso 172.22.13.96/27 e dividimo-la novamente em 2, ficando com 16 terminais disponíveis em cada delas obtendo, 172.22.13.96/28 atribuído à VLAN 20 e 172.22.13.96/28, que fica disponível.



## Global IPv6

### Calendar Inc

Interface	Rede Interface	VLAN	Rede VLAN	Endereços Disponíveis	Default Gateway
R2	<b>P::/56</b>	6	<b>P:6::/64</b>	<b>P:6::2/64</b> a <b>P:6:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64</b>	<b>P:6::1/64</b>
		8	<b>P:8::/64</b>	<b>P:8::2/64</b> a <b>P:8:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64</b>	<b>P:8::1/64</b>
R2 (f1/1)	<b>P::/126</b>	—	—	—	—
ESW2 (f0/0)	<b>P::1/126</b>	—	—	—	—
ESW2	<b>P:100::/56</b>	2	<b>P:102::/64</b>	<b>P:102::2/64</b> a <b>P:102:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64</b>	<b>P:102::1/64</b>
		4	<b>P:104::/64</b>	<b>P:104::2/64</b> a <b>P:104:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64</b>	<b>P:104::1/64</b>
		12	<b>P:10C::/64</b>	<b>P:10C::2/64</b> a <b>P:10C:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64</b>	<b>P:10C::1/64</b>

**Prefix (P):** 2002:A198:BC26

Tabela 6: Atribuição do IPv6 Global para Calendar Inc

Tendo a rede IP 2002:A198:BC26::/48, dividiu-se arbitrariamente por 2 redes IP com máscara /56, sendo estas:

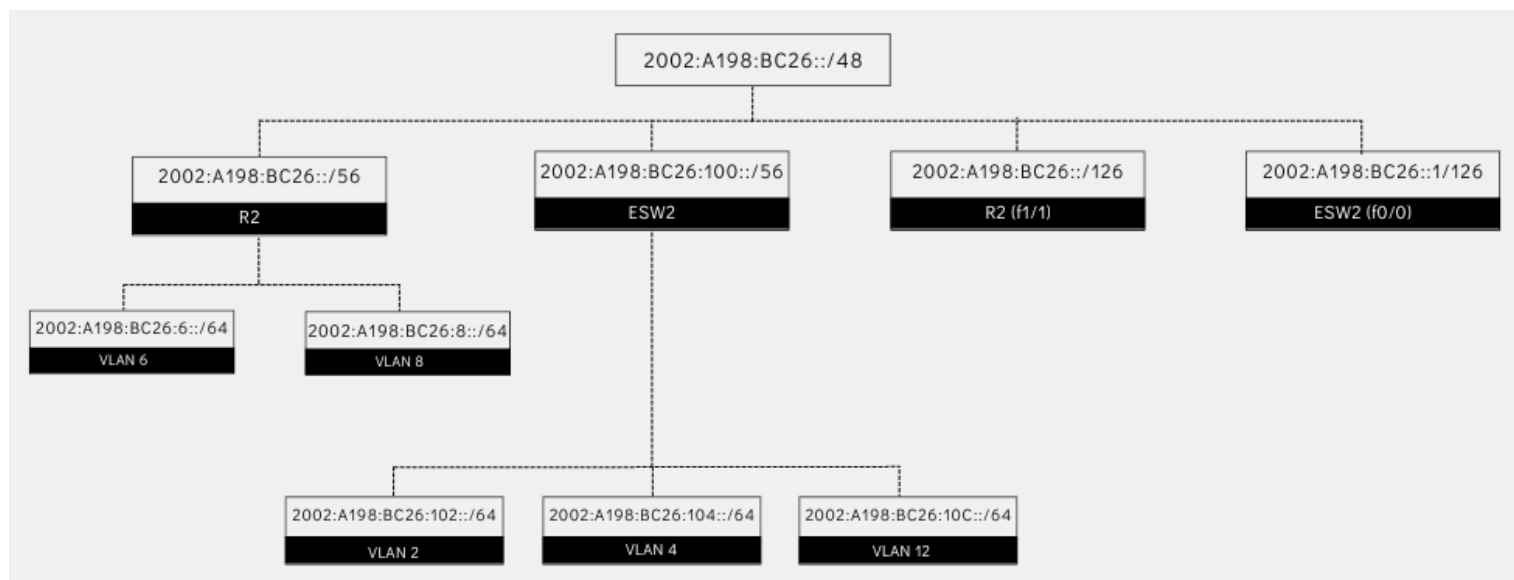
- 2002:A198:BC26::/56;
- 2002:A198:BC26:100::/56;

Posteriormente pegou-se na rede 2002:A198:BC26::/56 e dividimo-la em 2, atribuido o endereço 2002:A128:BC26:6::/64 à VLAN 6 e o 2002:A198:BC26:8::/64 à VLAN 8, ambas arbitrárias.

De seguida, e obtida a partir da rede 2002:A198:BC26::/48, obtivemos as seguintes sub-redes para a comunicação entre o Router 2 e o ESW 2:

- 2002:A198:BC26::/126;
- 2002:A198:BC26:1/126.

Por fim pegamos na rede 2002:A198:BC26:100::/56 e subdividimo-la em 3, atribuindo 2002:A198:BC26:102::/64 à VLAN 2, 2002:A198:BC26:104::/64 à VLAN 4 e 2002:A198:BC26:10C::/64 à VLAN 12.



## Horoscope Inc

Interface	Rede Interface	VLAN	Rede VLAN	Endereços Disponíveis	Default Gateway
R1	P::/56	14	P:E::/64	P:E::2/64 a P:E:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64	P:E::1/64
		16	P:10::/64	P:10::2/64 a P:10:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64	P:10::1/64
		24	P:18::/64	P:18::2/64 a P:18:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64	P:18::1/64
R1 (f1/0)	P::/126	—	—	—	—
ESW1 (f0/0)	P::1/126	—	—	—	—
ESW1	P:100::/56	18	P:112::/64	P:112::2/64 a P:112:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64	P:112::1/64
		20	P:114::/64	P:114::2/64 a P:114:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64	P:114::1/64
		22	P:116::/64	P:116::2/64 a P:116:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64	P:116::1/64

Prefix (P): 2002:A125:BC91

Tabela 7: Atribuição do IPv6 Global para Horoscope Inc

Tendo a rede IP 2002:A125:BC91::/48, dividiu-se arbitrariamente por 2 redes IP com máscara /56, sendo estas:

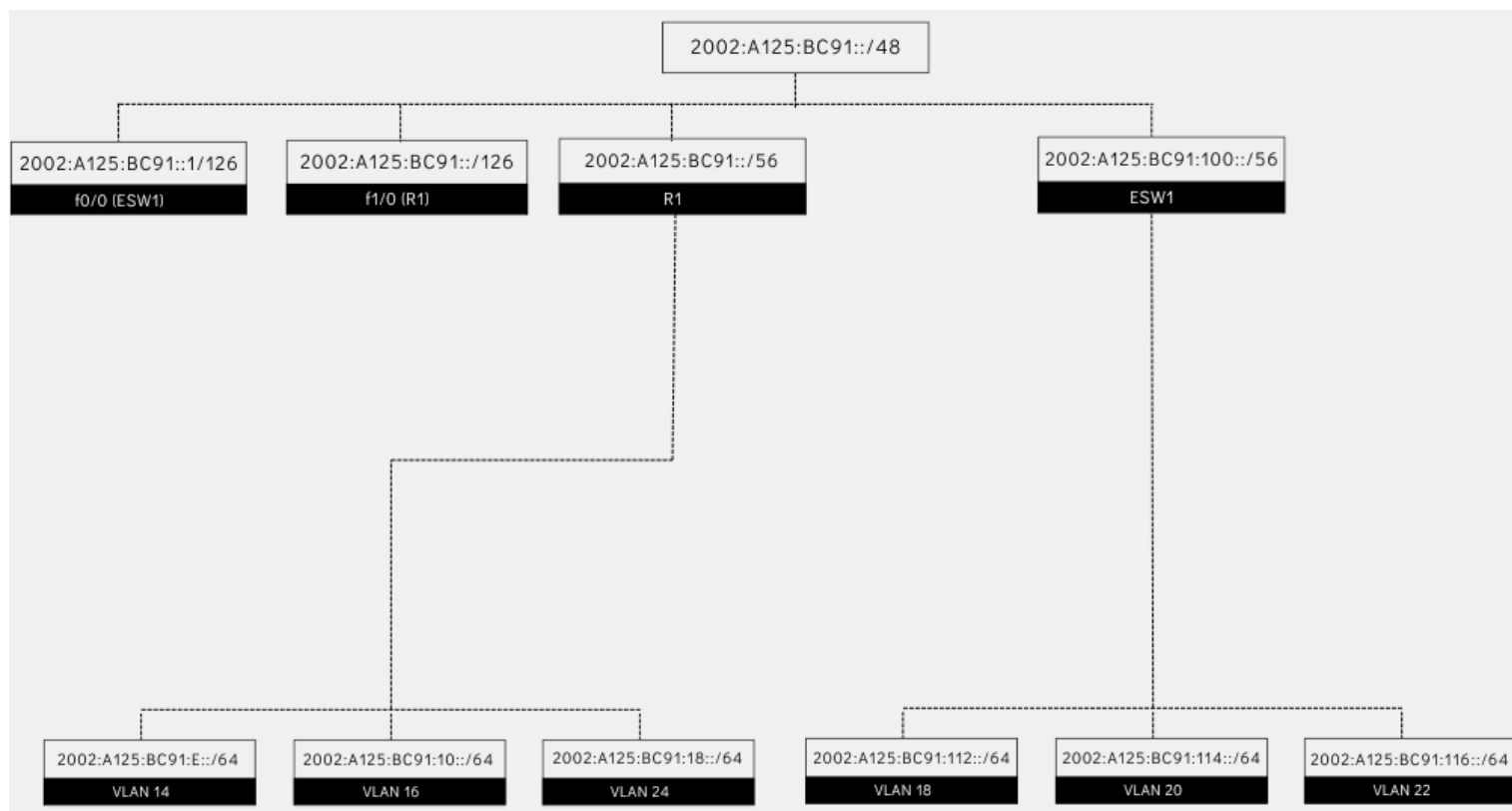
- 2002:A125:BC91::/56;
- 2002:A125:BC91:100::/56;

Posteriormente pegou-se na rede 2002:A125:BC91::/56 e dividimo-la em 3, atribuindo o endereço 2002:A125:BC91:E::/64 à VLAN 14, o 2002:A125:BC91:10::/64 à VLAN 8 e o 2002:A125:BC91:18::/64, escolhendo arbitrariamente.

De seguida, e obtida a partir da rede 2002:A125:BC91::/48, obtivemos as seguintes sub-redes para a comunicação entre o Router 1 e o ESW 1:

- 2002:A125:BC91::/126;
- 2002:A125:BC91:1/126.

Por fim pegamos na rede 2002:A125:BC91:100::/56 e subdividimo-la em 3, atribuindo 2002:A125:BC91:112::/64 à VLAN 18, 2002:A125:BC91:114::/64 à VLAN 20 e 2002:A125:BC91:116::/64 à VLAN 22.



## Atribuição de endereços IP

Terminal	VLAN id	Private IPv4	Public IPv4	Global IPv6
January	2	172.26.12.2	—	2002:A198:BC26:102::2
February	2	DHCP	—	2002:A198:BC26:102::3
March	2	—	203.128.191.164	2002:A198:BC26:102::4
April	4	172.26.13.130	—	2002:A198:BC26:104::2
May	4	DHCP	—	2002:A198:BC26:104::3
June	4	—	203.128.191.132	2002:A198:BC26:104::4
July	6	172.26.13.2	—	2002:A198:BC26:6::2
August	6	DHCP	—	2002:A198:BC26:6::3
September	6	—	203.128.191.196	2002:A198:BC26:6::4
October	8	172.26.13.98	—	2002:A198:BC26:8::2
November	8	DHCP	—	2002:A198:BC26:8::3
December	8	—	203.128.191.180	2002:A198:BC26:8::4
Calendar (VM)	12	—	203.128.191.190	2002:A198:BC26:10C::2
Aires	14	DHCP	—	2002:A125:BC91:E::2
Taurus	14	—	203.12.59.3	2002:A125:BC91:E::3
Gemini	16	172.22.13.194	—	2002:A125:BC91:10::2
Cancer	16	DHCP	—	2002:A125:BC91:10::3
Leo	16	—	203.12.59.100	2002:A125:BC91:10::4
Virgo	18	172.22.13.2	—	2002:A125:BC91:112::2
Libra	18	DHCP	—	2002:A125:BC91:112::3
Scorpius	20	172.22.13.98	—	2002:A125:BC91:114::2
Sagittarius	20	DHCP	—	2002:A125:BC91:114::3
Capricornus	22	—	203.12.59.50	2002:A125:BC91:116::2
Aquarius	20	—	203.12.59.84	2002:A125:BC91:114::4
Pisces	18	—	203.12.59.36	2002:A125:BC91:112::4
Horoscope (VM)	24	—	203.12.59.62	2002:A125:BC91:18::2