

# Reporte de zonificación para la sub- área(s) Valle-Valle



## Subdirección de Energía Eléctrica Grupo de Transmisión, Distribución y Cobertura

2022

F-DO-03 – V2

2022/08/12

*Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.*



## Tabla de contenido

**Introducción.....3**



## Introducción

Este documento tiene como objetivo presentar a los interesados un reporte de los resultados obtenidos con respecto a la zonificación de cada una de las barras del STN, STR y SDL que fueron evaluadas en el ciclo de asignación de capacidad de transporte y que pertenecen a la subárea(s) Valle-Valle.

## Metodología de zonificación de las subáreas

Para la aplicación del modelo MACC es necesario determinar la capacidad máxima de transporte que tiene cada una de las zonas eléctricas al interior de una subárea en específico, siendo estas zonas un grupo de barras con alto grado de correlación eléctrica, tal y como se presenta en la siguiente figura.

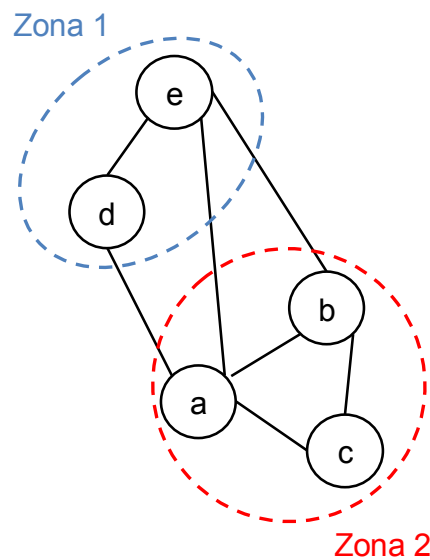


Figura 1. Agrupamiento en zonas de nodos con alto grado de correlación.

Se debe resaltar que la restricción de zonificación busca controlar que la capacidad de una zona eléctrica no sea excedida al conectar los proyectos de expansión y con esto poder controlar los problemas internos de cada una de las áreas operativas. Lo anterior se plantea en el modelo MACC por medio de las siguientes ecuaciones:

$$\sum_{p \text{ conectado a barra de la zona } z} CP_p \cdot u_{p,t} \leq CZ_{z,t} \quad \forall z, t,$$

$$CZ_{z,t} = \max(CB_{1,t}, CB_{2,t}, \dots, CB_{b,t}) \quad \forall b \text{ que pertenece a } z$$

donde:

|            |  |
|------------|--|
| $Z$        | Conjunto de zonas del área de análisis.  |
| $CZ_{z,t}$ | Capacidad máxima de un conjunto de barras del sistema (zona) (MW).                                 |
| $u_{p,t}$  | Variable binaria que toma el valor de 1 cuando al proyecto $p$ se le asigna capacidad de conexión. |

Por otra parte, con el objetivo de identificar las zonas al interior de una subárea eléctrica, y teniendo en cuenta las metodologías para la zonificación que se destacan en el estado del arte, se implementa la teoría de grafos para realizar el agrupamiento de los diferentes nodos que puedan estar correlacionados al interior de la respectiva red eléctrica. Esto implica transformar la red eléctrica en un grafo que represente adecuadamente los nodos de dicha red con sus respectivas correlaciones, tal y como se muestra en la figura 2, siendo  $W$  los pesos que determinan el grado de relación eléctrica que existe entre los diferentes nodos que componen la red en cuestión.

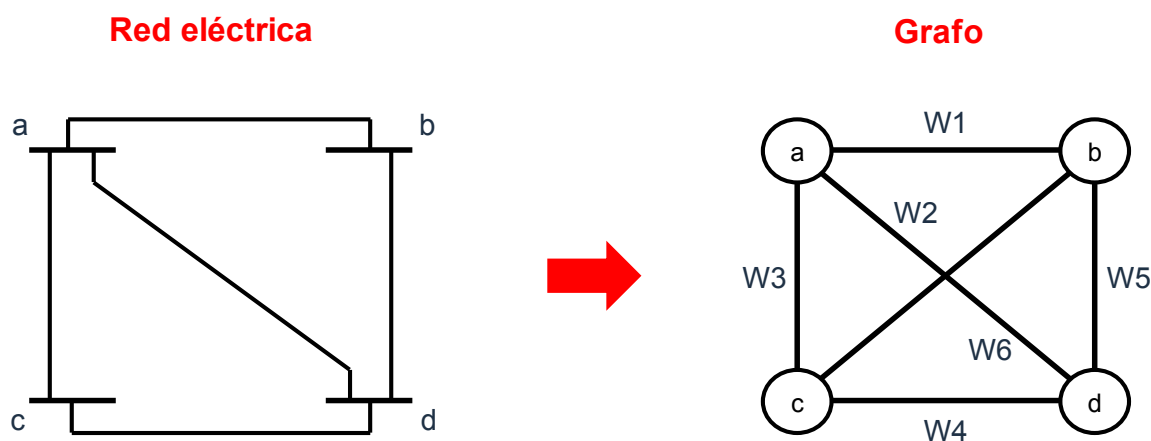


Figura 2. Transformación de una red eléctrica a un grafo equivalente.

Dado a que el peso  $W$  determina el grado de correlación entre los nodos, y conforme a lo que se presenta en (E. Cotilla-Sanchez, 2013), (S. Blumsack, 2009) se optó por utilizar factores de sensibilidad como variable eléctrica para representar dichos pesos, específicamente se toma la variación angular ante la inyección de potencia en un nodo específico mediante un flujo DC. Dentro los beneficios que se tiene al emplear esta metodología se encuentra la robustez y la reproducibilidad, además de simplificar el problema al volverlo lineal.

Al emplear la variación angular ante la inyección de potencia en un nodo específico ( $d\theta/dP$ ) como criterio para correlacionar los diferentes nodos de la red se debe tener en cuenta que entre más grande sea este valor mayor es la correlación entre los nodos, sin embargo, para la teoría de grafos, entre menor sea el peso del enlace que existe entre dos nodos mayor

será la correlación entre estos. Teniendo en cuenta lo anterior se representa el peso  $W$  entre los nodos como se muestra a continuación:

$$W = \frac{1}{d\theta/dP}$$

Posteriormente, una vez se tiene definido el grafo que representa la red eléctrica en análisis, se procede a agrupar los nodos con mayor correlación (menor peso  $W$  entre ellos) por medio del método “K-Means” el cual tiene como función objetivo minimizar la sumatoria de los pesos internos en cada uno de los grupos y maximizar los pesos equivalentes que existe entre los  $n$  grupos que se determine por subárea.

Finalmente, para determinar un rango del número de zonas óptimo para hacer el agrupamiento, se emplea la metodología del Codo de Jambu el cual permite obtener el número de grupos óptimo en términos de la eficiencia computacional y la minimización de los pesos promedio al interior de cada uno de estos grupos. Un ejemplo del Codo de Jambu se puede observar en la figura 3, en la que se observa que a partir de un número de grupos el peso promedio al interior de cada uno de estos grupos no presenta mayor variación, permitiendo identificar el número de grupos mínimos para tener en cuenta.

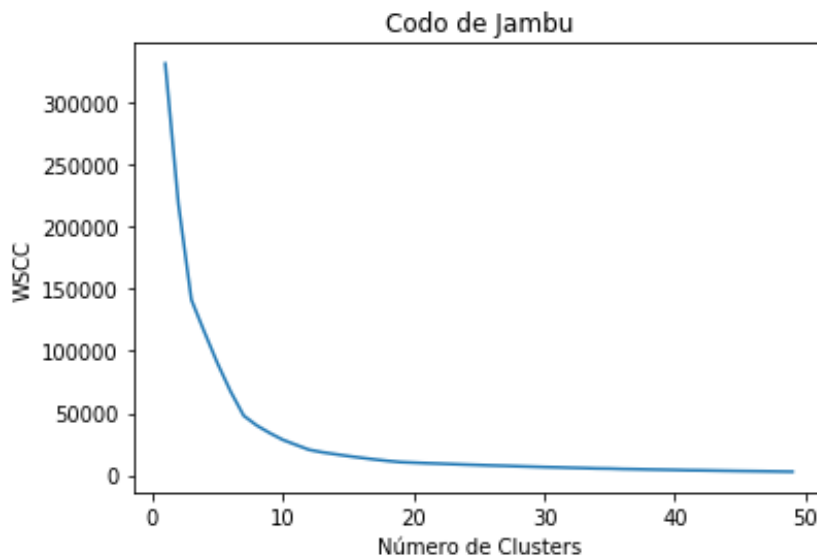


Figura 3. Ejemplo del Codo de Jambu.

Sumado a lo anterior, se define un límite máximo de grupos de manera que se obtenga en promedio 3 nodos en cada uno de los grupos lo que se traduce en la siguiente ecuación:

$$\underbrace{Min\_Zonas} \leq N\_Zonas \leq \underbrace{N\_Nodos/3}$$

Número mínimo de zonas obtenido a partir del Codo de Jabu

Número máximo de zonas obtenido a partir del número de nodos en evaluación

## Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la metodología de zonificación presentada anteriormente para la subárea(s) Valle-Valle.

Tabla 1. Resultados de zonificación para la subárea(s) Valle-Valle.

| Zonas  | Barras   |
|--------|--|
| Zona1  | Juanchito 115, Melendez 115, Alferez II 115, Diesel II 115, Aguablanca 115             |
| Zona2  | La Union 115, Zarzal 115, La Union 34.5, Roldanillo 13.2, Roldanillo 34.5, Zarzal 34.5 |
| Zona3  | Codazzi 115, Santa Barbara 115, Sucromiles 115   |
| Zona4  | BMalaga 115, Bajo 115, Pacifico 220, Pacifico 115, El Pailon 115                       |
| Zona5  | Cartago 220  |
| Zona6  | Buga 115, Tulua 115, Calima 115, Vijes 115   |
| Zona7  | Papel Cauca 115, Chipichape 115, Pance 115, Ladera 115, Alferez I 115                  |
| Zona8  | Cartago 115, Planta Diesel 13.2, Santa Maria 34.5                                      |
| Zona9  | Juanchito 220, Pance 220, Salvajina 220  |
| Zona10 | Candelaria 115, El Carmelo 115, Mayaguez 115   |
| Zona11 | Termoyumbo 115, San Marcos 115, Termovalle 115, Guachal 34.5                           |
| Zona12 | San Marcos 220   |
| Zona13 | San Marcos 500   |
| Zona14 | Alferez 220  |
| Zona15 | Cerrito 115, Cerrito 34.5, Costa Rica 34.5   |
| Zona16 | Yumbo 220  |
| Zona17 | Alto Anchya 220  |
| Zona18 | Estambul 115, Palmaseca 115, Guachal 115, San Luis 115                                 |

Zona19

Carmelo 34.5, Amcor 34.5

## Zona1

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona1 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Juanchito 115, Melendez 115, Alferez II 115, Diesel II 115, Aguablanca 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 4), como también de manera tabular (Tabla 2).

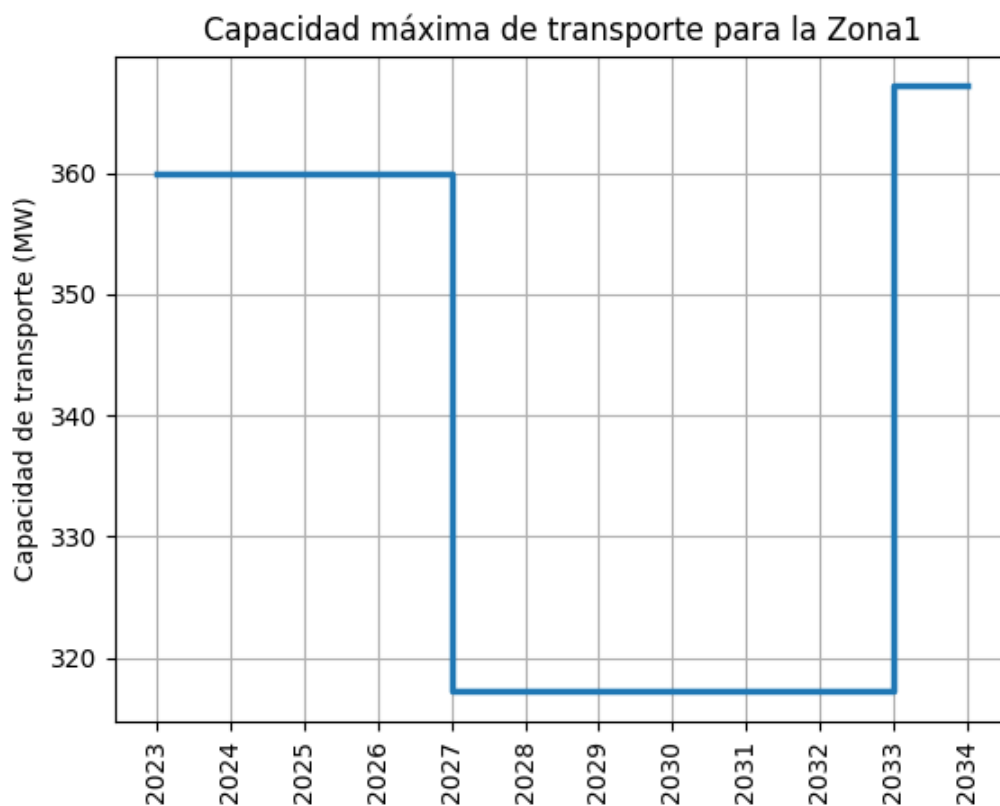


Figura 4. Capacidad máxima de transporte para la Zona1 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 2. Capacidad máxima de transporte para la Zona1 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 360.01         |
| 2024 | 360.01         |
| 2025 | 360.01         |
| 2026 | 360.01         |

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

|      |        |
|------|--------|
| 2027 | 317.19 |
| 2028 | 317.19 |
| 2029 | 317.19 |
| 2030 | 317.19 |
| 2031 | 317.19 |
| 2032 | 317.19 |
| 2033 | 367.19 |

## Zona2

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona2 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras La Union 115, Zarzal 115, La Union 34.5, Roldanillo 13.2, Roldanillo 34.5, Zarzal 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 5), como también de manera tabular (Tabla 3).

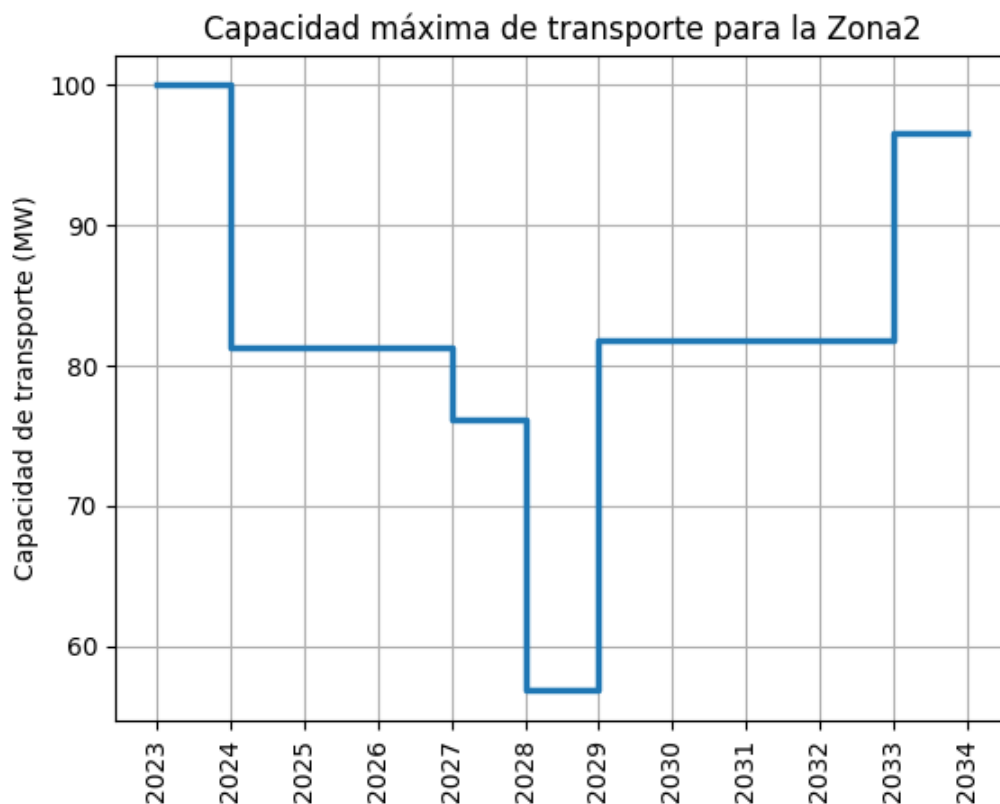


Figura 5. Capacidad máxima de transporte para la Zona2 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 3. Capacidad máxima de transporte para la Zona2 para todo el horizonte de planeación.

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 100.00         |
| 2024 | 81.25          |
| 2025 | 81.25          |
| 2026 | 81.25          |
| 2027 | 76.17          |
| 2028 | 56.83          |
| 2029 | 81.83          |
| 2030 | 81.83          |
| 2031 | 81.83          |
| 2032 | 81.83          |
| 2033 | 96.60          |

### Zona3

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona3 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Codazzi 115, Santa Barbara 115, Sucromiles 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 6), como también de manera tabular (Tabla 4).



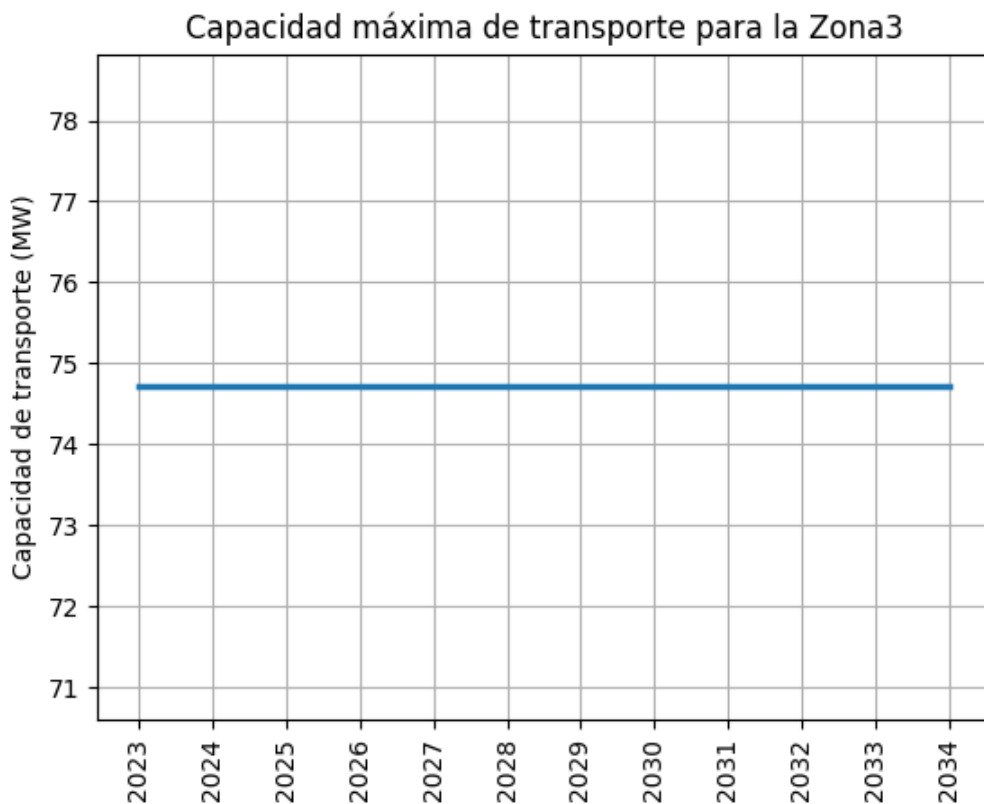


Figura 6. Capacidad máxima de transporte para la Zona3 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 4. Capacidad máxima de transporte para la Zona3 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 74.71          |
| 2024 | 74.71          |
| 2025 | 74.71          |
| 2026 | 74.71          |
| 2027 | 74.71          |
| 2028 | 74.71          |
| 2029 | 74.71          |
| 2030 | 74.71          |
| 2031 | 74.71          |
| 2032 | 74.71          |
| 2033 | 74.71          |

## Zona4

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona4 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras BMalaga 115, Bajo 115, Pacifico 220, Pacifico 115, El Pailon 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 7), como también de manera tabular (Tabla 5).

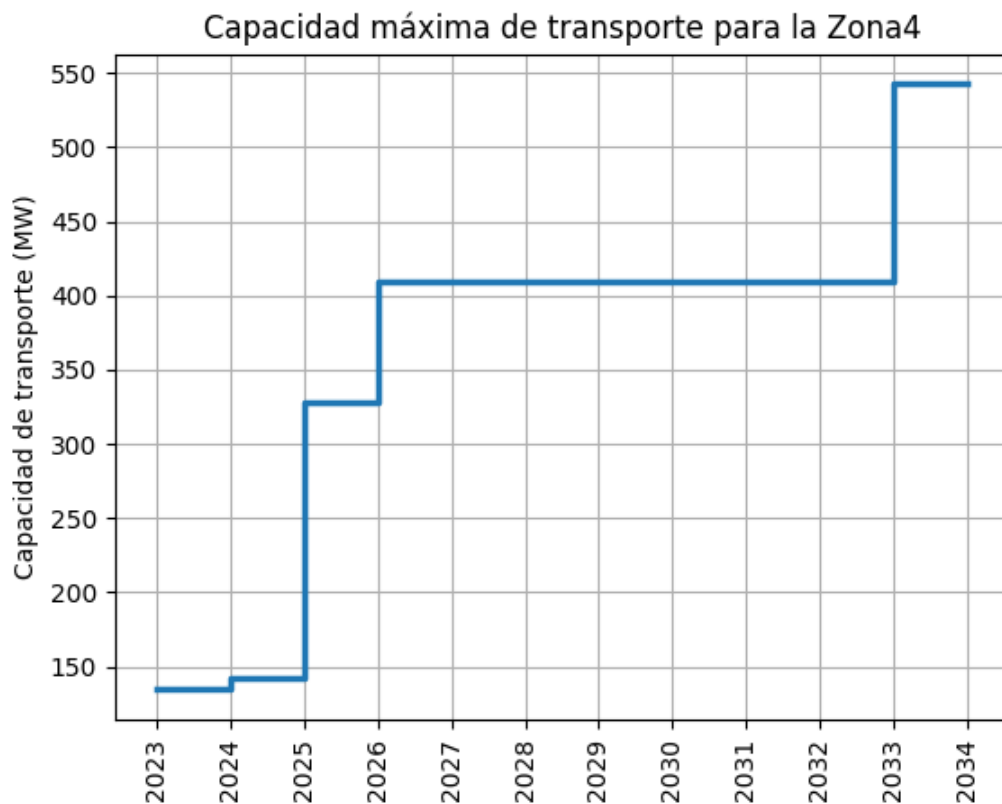


Figura 7. Capacidad máxima de transporte para la Zona4 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 5. Capacidad máxima de transporte para la Zona4 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 134.40         |
| 2024 | 142.19         |
| 2025 | 327.60         |
| 2026 | 409.50         |
| 2027 | 409.50         |
| 2028 | 409.50         |
| 2029 | 409.50         |
| 2030 | 409.50         |
| 2031 | 409.50         |

|             |        |
|-------------|--------|
| <b>2032</b> | 409.50 |
| <b>2033</b> | 542.59 |

## Zona5

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona5 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Cartago 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 8), como también de manera tabular (Tabla 6).

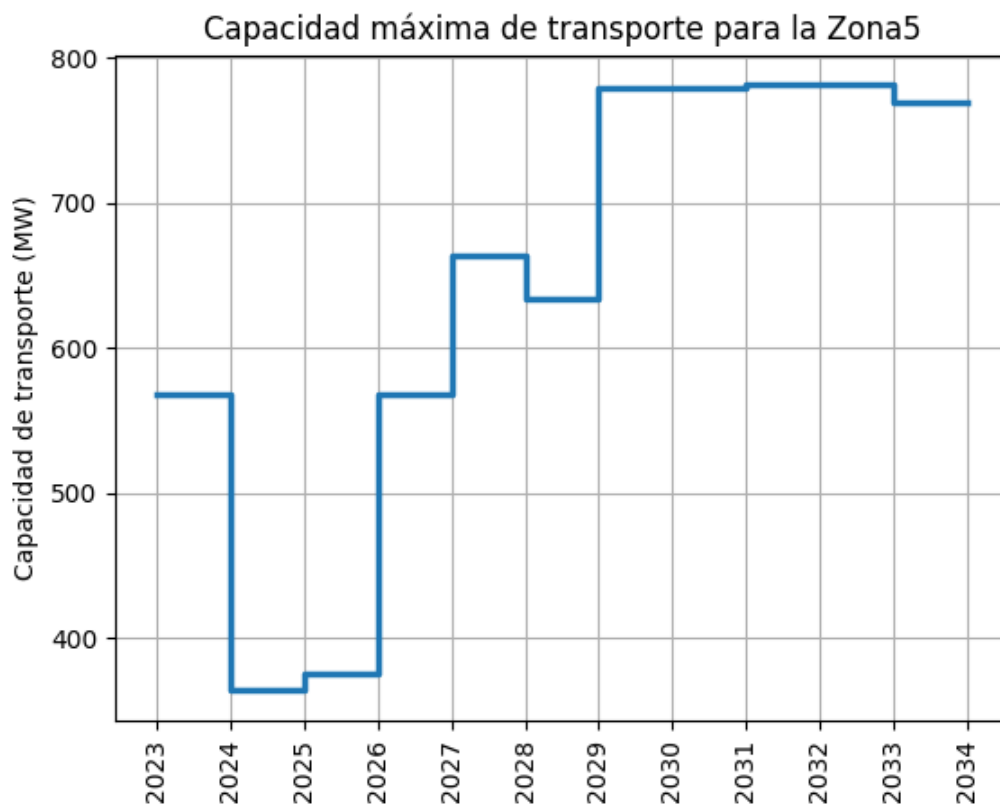


Figura 8. Capacidad máxima de transporte para la Zona5 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 6. Capacidad máxima de transporte para la Zona5 para todo el horizonte de planeación.

| Año         | Capacidad (MW) |
|-------------|----------------|
| <b>2023</b> | 568.31         |
| <b>2024</b> | 363.62         |
| <b>2025</b> | 375.84         |
| <b>2026</b> | 567.69         |

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

|      |        |
|------|--------|
| 2027 | 663.97 |
| 2028 | 634.07 |
| 2029 | 778.59 |
| 2030 | 778.59 |
| 2031 | 780.97 |
| 2032 | 780.97 |
| 2033 | 769.23 |

## Zona6

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona6 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Buga 115, Tulua 115, Calima 115, Vijes 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 9), como también de manera tabular (Tabla 7).

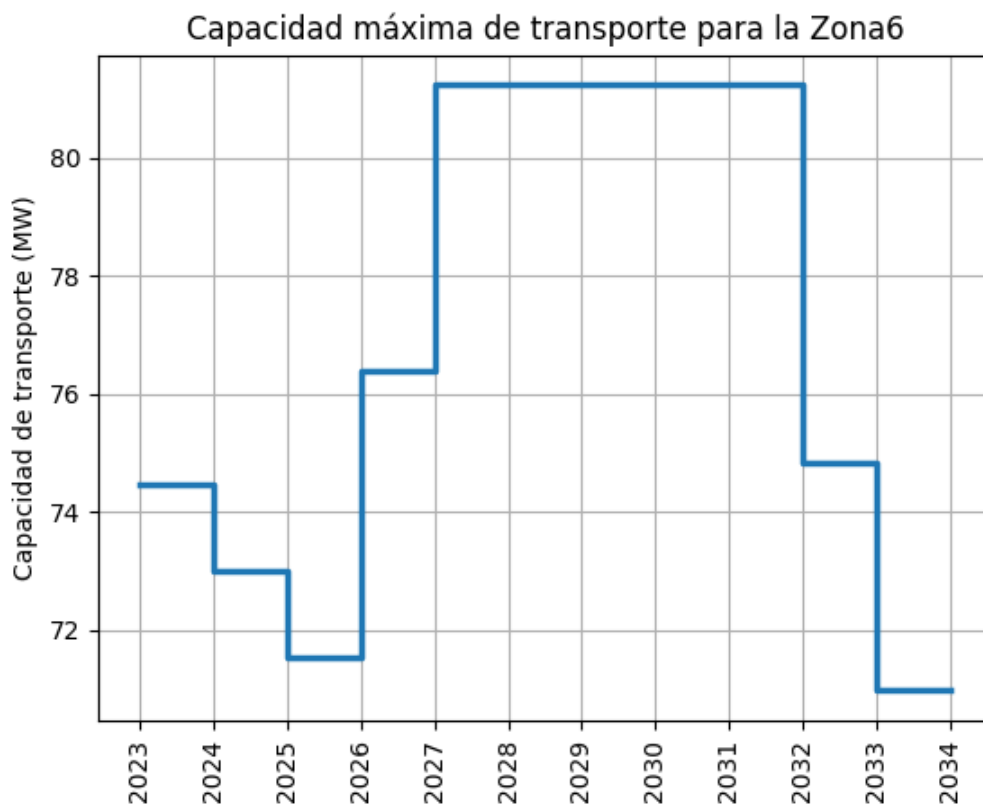


Figura 9. Capacidad máxima de transporte para la Zona6 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 7. Capacidad máxima de transporte para la Zona6 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 74.47          |
| 2024 | 72.98          |
| 2025 | 71.52          |
| 2026 | 76.38          |
| 2027 | 81.24          |
| 2028 | 81.24          |
| 2029 | 81.24          |
| 2030 | 81.24          |
| 2031 | 81.24          |
| 2032 | 74.84          |
| 2033 | 70.97          |

## Zona7

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona7 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Papel Cauca 115, Chipichape 115, Pance 115, Ladera 115, Alferéz I 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 10), como también de manera tabular (Tabla 8).

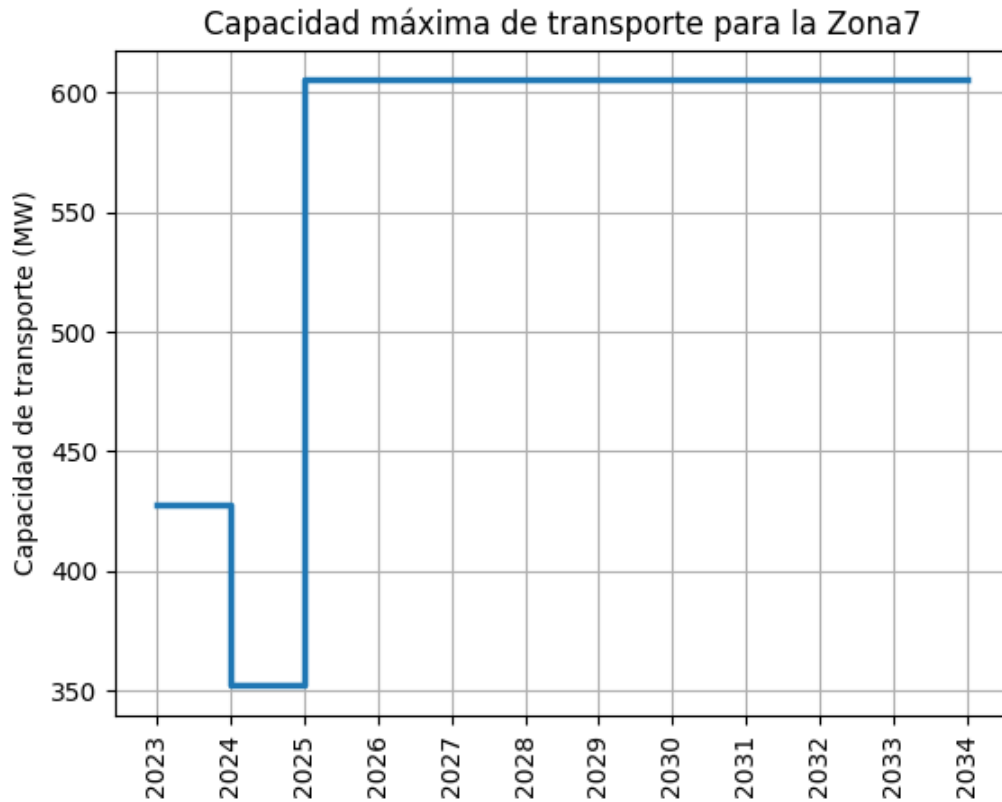


Figura 10. Capacidad máxima de transporte para la Zona7 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 8. Capacidad máxima de transporte para la Zona7 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 427.58         |
| 2024 | 352.20         |
| 2025 | 605.17         |
| 2026 | 605.17         |
| 2027 | 605.17         |
| 2028 | 605.17         |
| 2029 | 605.17         |
| 2030 | 605.17         |
| 2031 | 605.17         |
| 2032 | 605.17         |
| 2033 | 605.17         |

## Zona8

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona8 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Cartago 115, Planta Diesel 13.2, Santa Maria 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 11), como también de manera tabular (Tabla 9).

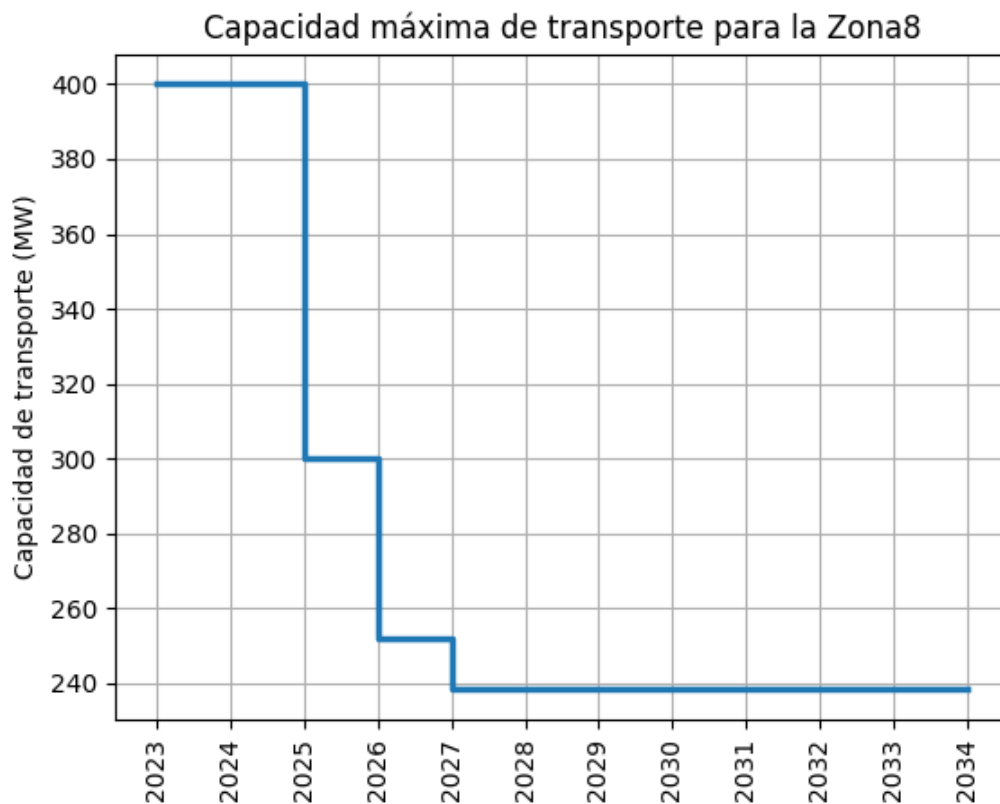


Figura 11. Capacidad máxima de transporte para la Zona8 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 9. Capacidad máxima de transporte para la Zona8 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 400.00         |
| 2024 | 400.00         |
| 2025 | 300.00         |
| 2026 | 251.80         |
| 2027 | 238.35         |
| 2028 | 238.35         |
| 2029 | 238.35         |
| 2030 | 238.35         |
| 2031 | 238.35         |



|             |        |
|-------------|--------|
| <b>2032</b> | 238.35 |
| <b>2033</b> | 238.35 |

## Zona9

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona9 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Juanchito 220, Pance 220, Salvajina 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 12), como también de manera tabular (Tabla 10).

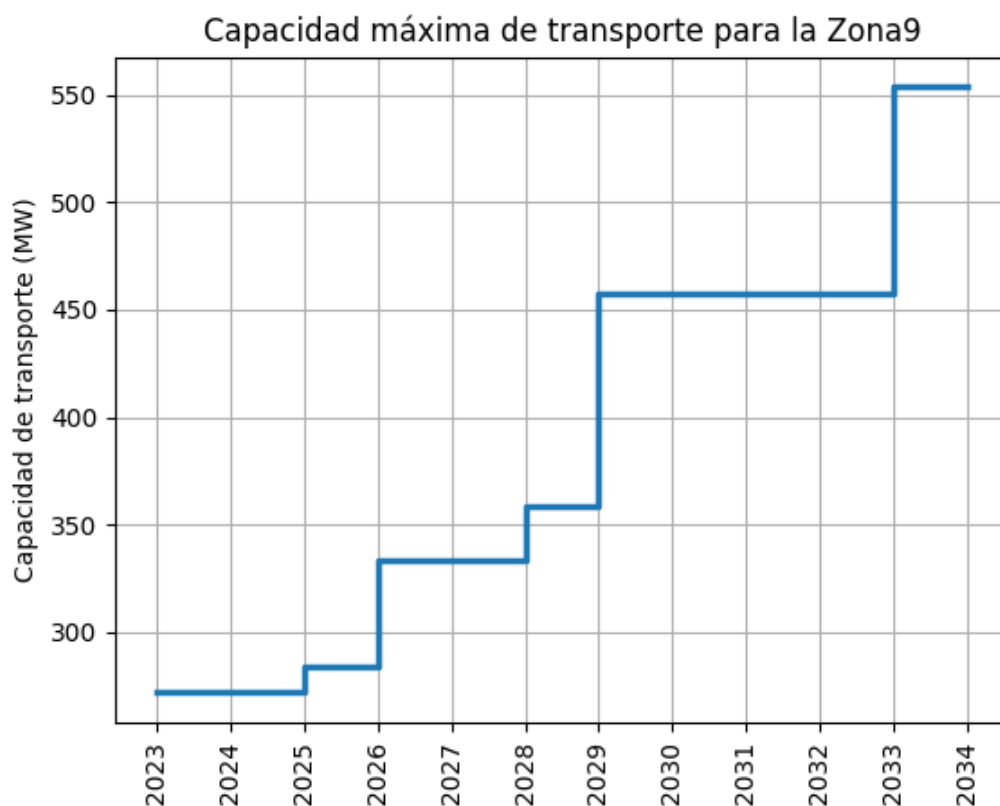


Figura 12. Capacidad máxima de transporte para la Zona9 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 10. Capacidad máxima de transporte para la Zona9 para todo el horizonte de planeación.

| Año         | Capacidad (MW) |
|-------------|----------------|
| <b>2023</b> | 271.98         |
| <b>2024</b> | 271.98         |
| <b>2025</b> | 284.34         |
| <b>2026</b> | 333.79         |

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

|      |        |
|------|--------|
| 2027 | 333.79 |
| 2028 | 358.51 |
| 2029 | 457.41 |
| 2030 | 457.41 |
| 2031 | 457.41 |
| 2032 | 457.41 |
| 2033 | 553.47 |

## Zona10

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona10 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Candelaria 115, El Carmelo 115, Mayaguez 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 13), como también de manera tabular (Tabla 11).

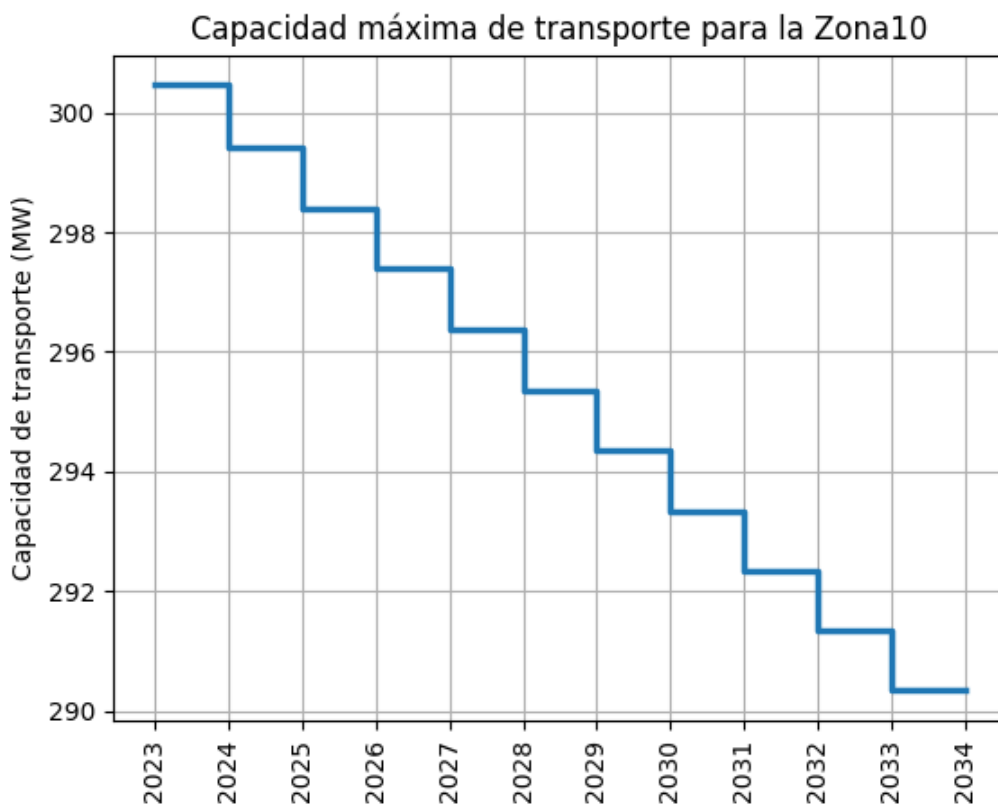


Figura 13. Capacidad máxima de transporte para la Zona10 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 11. Capacidad máxima de transporte para la Zona10 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 300.46         |
| 2024 | 299.43         |
| 2025 | 298.41         |
| 2026 | 297.39         |
| 2027 | 296.37         |
| 2028 | 295.36         |
| 2029 | 294.35         |
| 2030 | 293.34         |
| 2031 | 292.34         |
| 2032 | 291.34         |
| 2033 | 290.34         |

## Zona11

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona11 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Termoyumbo 115, San Marcos 115, Termovalle 115, Guachal 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 14), como también de manera tabular (Tabla 12).

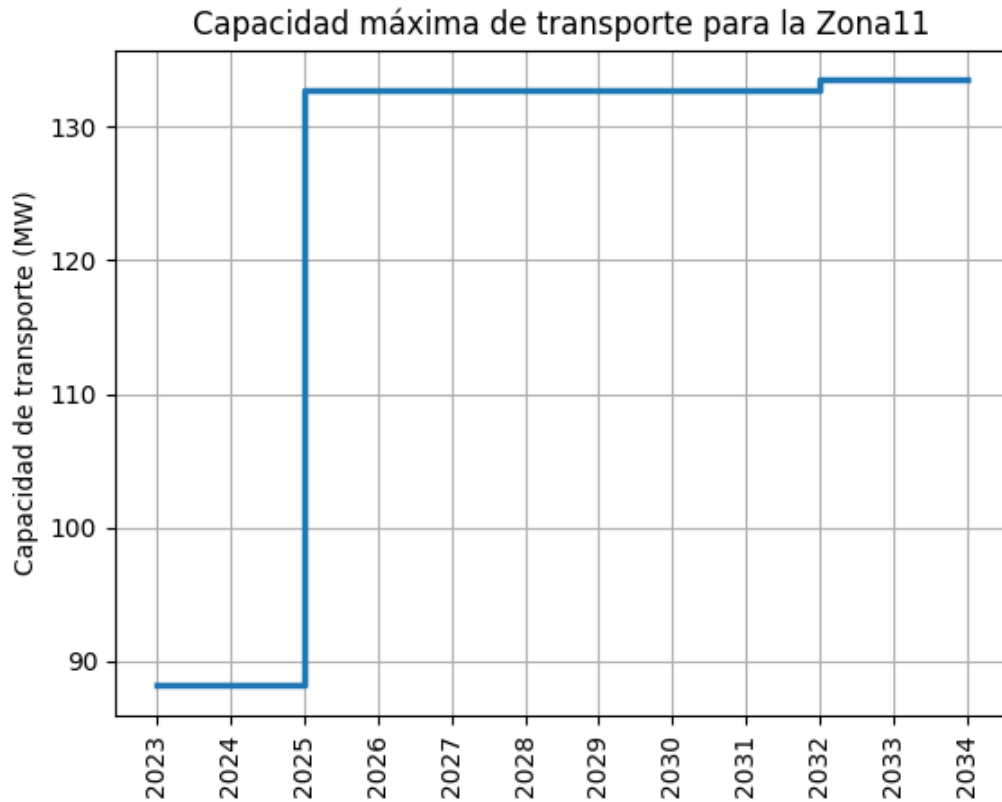


Figura 14. Capacidad máxima de transporte para la Zona11 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 12. Capacidad máxima de transporte para la Zona11 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 88.17          |
| 2024 | 88.17          |
| 2025 | 132.70         |
| 2026 | 132.70         |
| 2027 | 132.70         |
| 2028 | 132.70         |
| 2029 | 132.70         |
| 2030 | 132.70         |
| 2031 | 132.70         |
| 2032 | 133.49         |
| 2033 | 133.49         |

## Zona12

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona12 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras San Marcos 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 15), como también de manera tabular (Tabla 13).

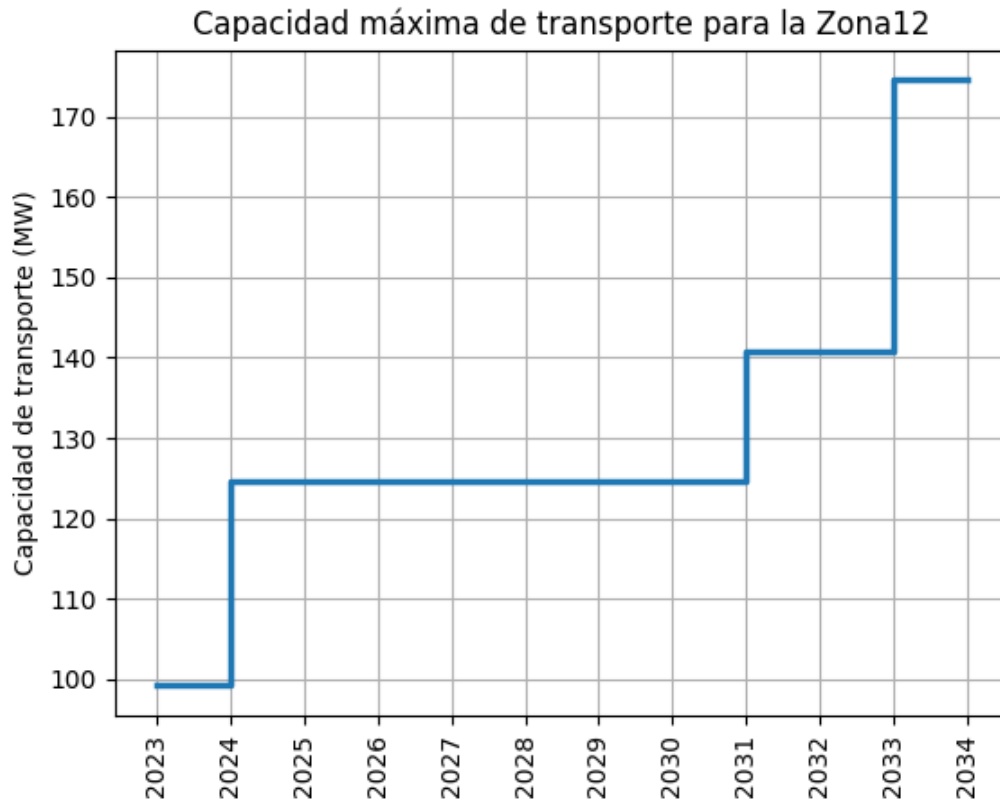


Figura 15. Capacidad máxima de transporte para la Zona12 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 13. Capacidad máxima de transporte para la Zona12 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 99.16          |
| 2024 | 124.58         |
| 2025 | 124.58         |
| 2026 | 124.58         |
| 2027 | 124.58         |
| 2028 | 124.58         |
| 2029 | 124.58         |
| 2030 | 124.58         |
| 2031 | 140.70         |
| 2032 | 140.70         |

2033

174.58

### Zona13

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona13 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras San Marcos 500. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 16), como también de manera tabular (Tabla 14).

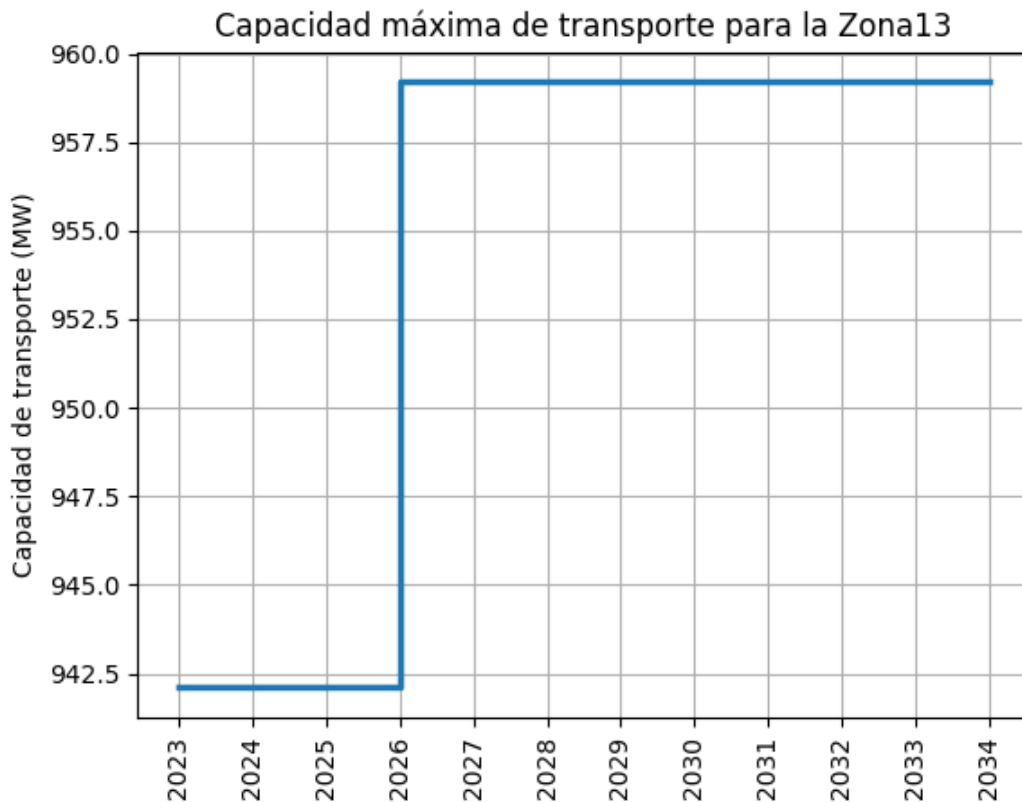


Figura 16. Capacidad máxima de transporte para la Zona13 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 14. Capacidad máxima de transporte para la Zona13 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 942.10         |
| 2024 | 942.10         |
| 2025 | 942.10         |
| 2026 | 959.20         |
| 2027 | 959.20         |

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

|             |        |
|-------------|--------|
| <b>2028</b> | 959.20 |
| <b>2029</b> | 959.20 |
| <b>2030</b> | 959.20 |
| <b>2031</b> | 959.20 |
| <b>2032</b> | 959.20 |
| <b>2033</b> | 959.20 |

## Zona14

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona14 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Alferez 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 17), como también de manera tabular (Tabla 15).

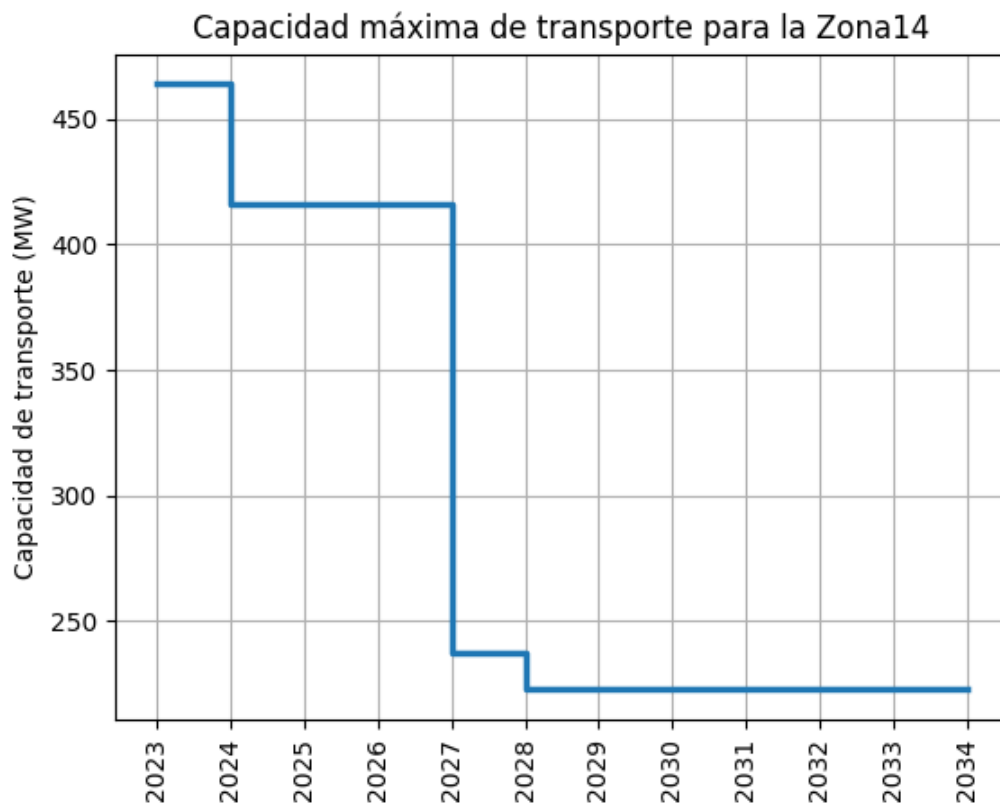


Figura 17. Capacidad máxima de transporte para la Zona14 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 15. Capacidad máxima de transporte para la Zona14 para todo el horizonte de planeación.

| Año | Capacidad (MW) |
|-----|----------------|
|-----|----------------|

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

|      |        |
|------|--------|
| 2023 | 464.00 |
| 2024 | 416.25 |
| 2025 | 416.25 |
| 2026 | 416.25 |
| 2027 | 237.46 |
| 2028 | 222.62 |
| 2029 | 222.62 |
| 2030 | 222.62 |
| 2031 | 222.62 |
| 2032 | 222.62 |
| 2033 | 222.62 |

### Zona15

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona15 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Cerrito 115, Cerrito 34.5, Costa Rica 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 18), como también de manera tabular (Tabla 16).

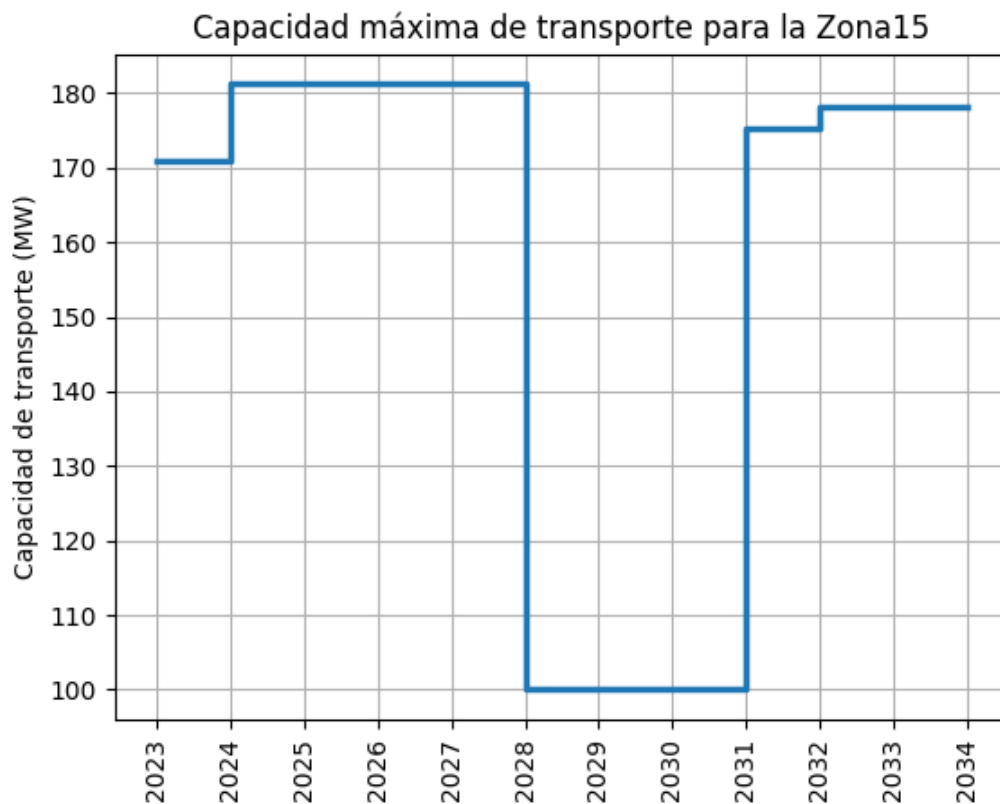


Figura 18. Capacidad máxima de transporte para la Zona15 a lo largo del horizonte de planeación.

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



Tabla 16. Capacidad máxima de transporte para la Zona15 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 170.82         |
| 2024 | 181.23         |
| 2025 | 181.23         |
| 2026 | 181.23         |
| 2027 | 181.23         |
| 2028 | 99.99          |
| 2029 | 99.99          |
| 2030 | 99.99          |
| 2031 | 175.16         |
| 2032 | 178.20         |
| 2033 | 178.20         |

## Zona16

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona16 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Yumbo 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 19), como también de manera tabular (Tabla 17).

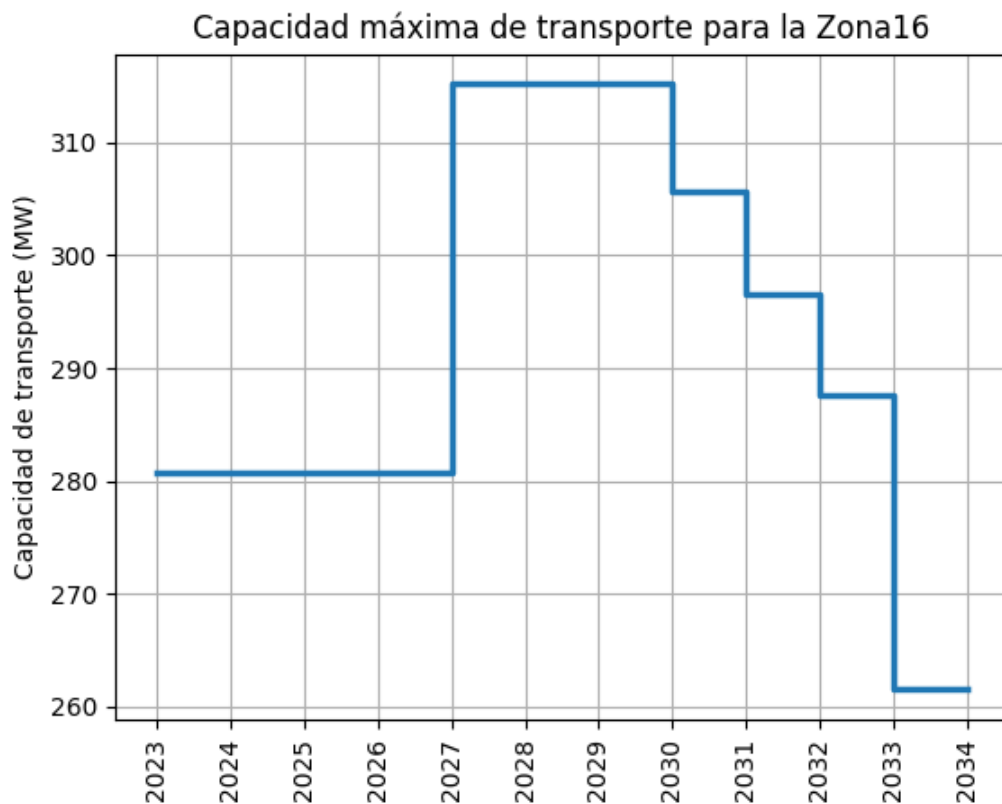


Figura 19. Capacidad máxima de transporte para la Zona16 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 17. Capacidad máxima de transporte para la Zona16 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 280.74         |
| 2024 | 280.74         |
| 2025 | 280.74         |
| 2026 | 280.74         |
| 2027 | 315.18         |
| 2028 | 315.18         |
| 2029 | 315.18         |
| 2030 | 305.73         |
| 2031 | 296.56         |
| 2032 | 287.66         |
| 2033 | 261.52         |

## Zona17

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.



A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona17 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Alto Anchya 220. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 20), como también de manera tabular (Tabla 18).

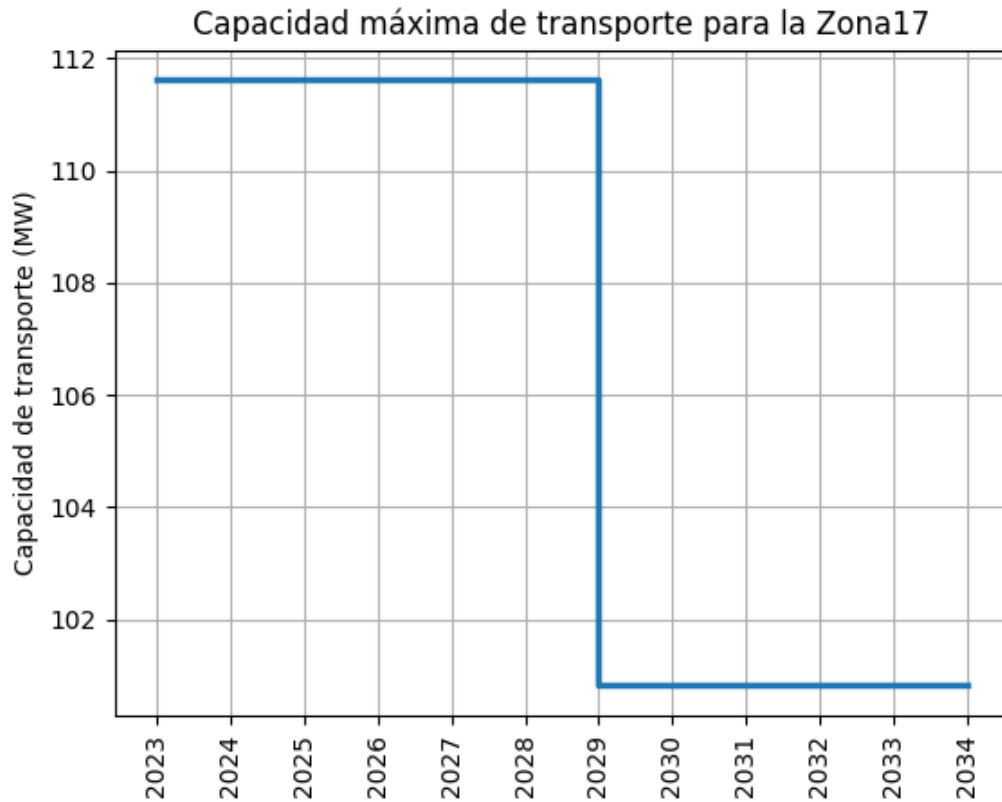


Figura 20. Capacidad máxima de transporte para la Zona17 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 18. Capacidad máxima de transporte para la Zona17 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 111.62         |
| 2024 | 111.62         |
| 2025 | 111.62         |
| 2026 | 111.62         |
| 2027 | 111.62         |
| 2028 | 111.62         |
| 2029 | 100.82         |
| 2030 | 100.82         |
| 2031 | 100.82         |
| 2032 | 100.82         |

2033

100.82

## Zona18

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona18 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Estambul 115, Palmaseca 115, Guachal 115, San Luis 115. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 21), como también de manera tabular (Tabla 19).

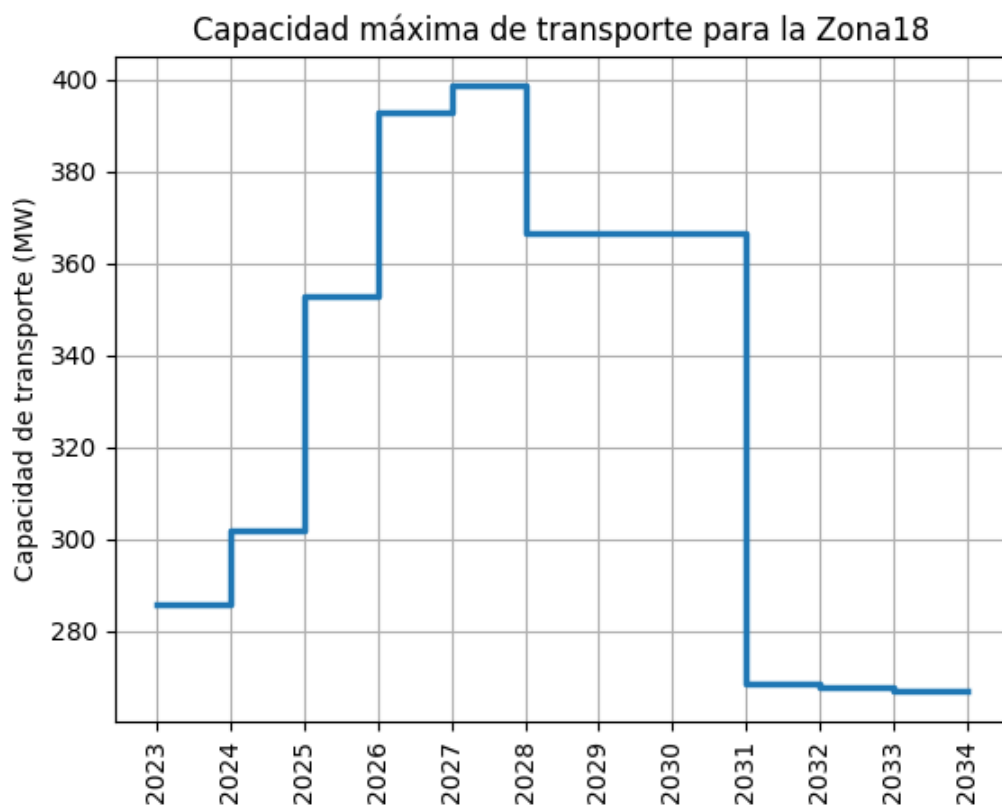


Figura 21. Capacidad máxima de transporte para la Zona18 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 19. Capacidad máxima de transporte para la Zona18 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 285.55         |
| 2024 | 301.76         |
| 2025 | 353.06         |
| 2026 | 392.96         |

F-DO-03 – V2

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

|      |        |
|------|--------|
| 2027 | 398.66 |
| 2028 | 366.77 |
| 2029 | 366.77 |
| 2030 | 366.77 |
| 2031 | 268.54 |
| 2032 | 267.62 |
| 2033 | 266.71 |

## Zona19

A continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos de capacidad máxima de transporte para la Zona19 a lo largo de todo el horizonte de planeación. Dicha zona esta conformada por las barras Carmelo 34.5, Amcor 34.5. Los resultados se presentan de manera gráfica (Figura 22), como también de manera tabular (Tabla 20).

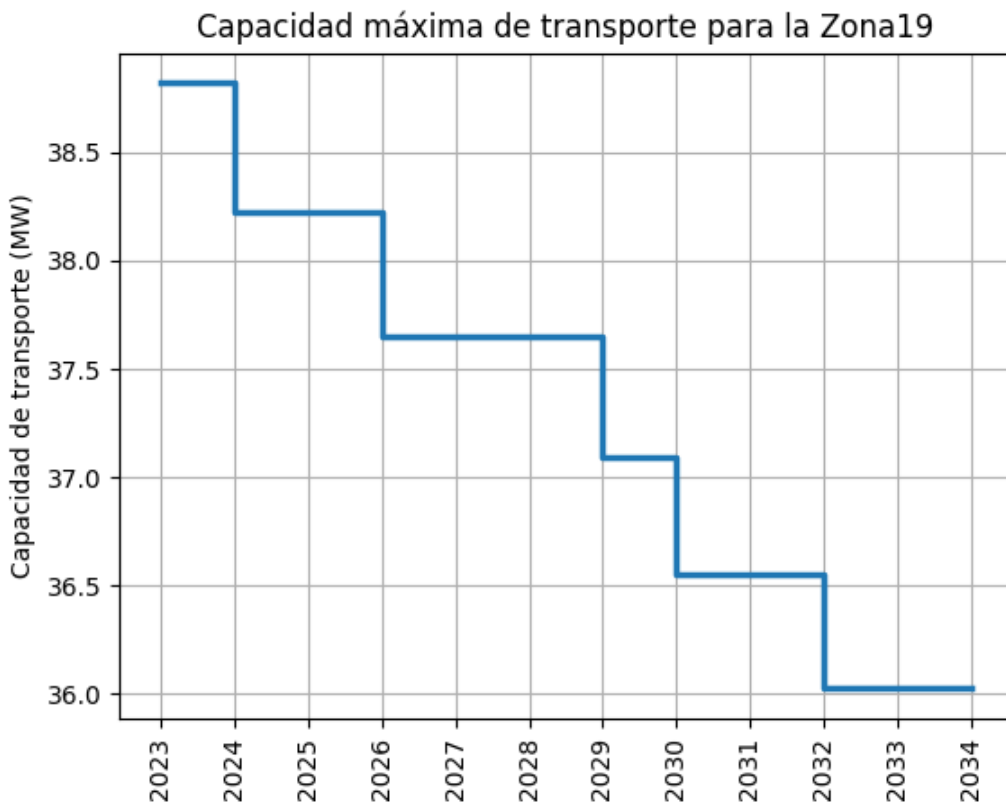


Figura 22. Capacidad máxima de transporte para la Zona19 a lo largo del horizonte de planeación.

Tabla 20. Capacidad máxima de transporte para la Zona19 para todo el horizonte de planeación.

| Año  | Capacidad (MW) |
|------|----------------|
| 2023 | 38.82          |
| 2024 | 38.23          |
| 2025 | 38.23          |
| 2026 | 37.65          |
| 2027 | 37.65          |
| 2028 | 37.65          |
| 2029 | 37.09          |
| 2030 | 36.55          |
| 2031 | 36.55          |
| 2032 | 36.02          |
| 2033 | 36.02          |