

Resumen del análisis de contingencias para los casos sin transferencias del 2025.

En este documento se muestran los datos más relevantes del análisis de contingencias.

1. Resumen general del análisis de contingencias.

1.1. Comportamiento de la tensión post-contingencia en los nodos del sistema de potencia.

En la figura 1.1 se compara la tensión post-contingencia en p.u. de los nodos cuyo voltaje nominal es 23 kV para cada caso analizado. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

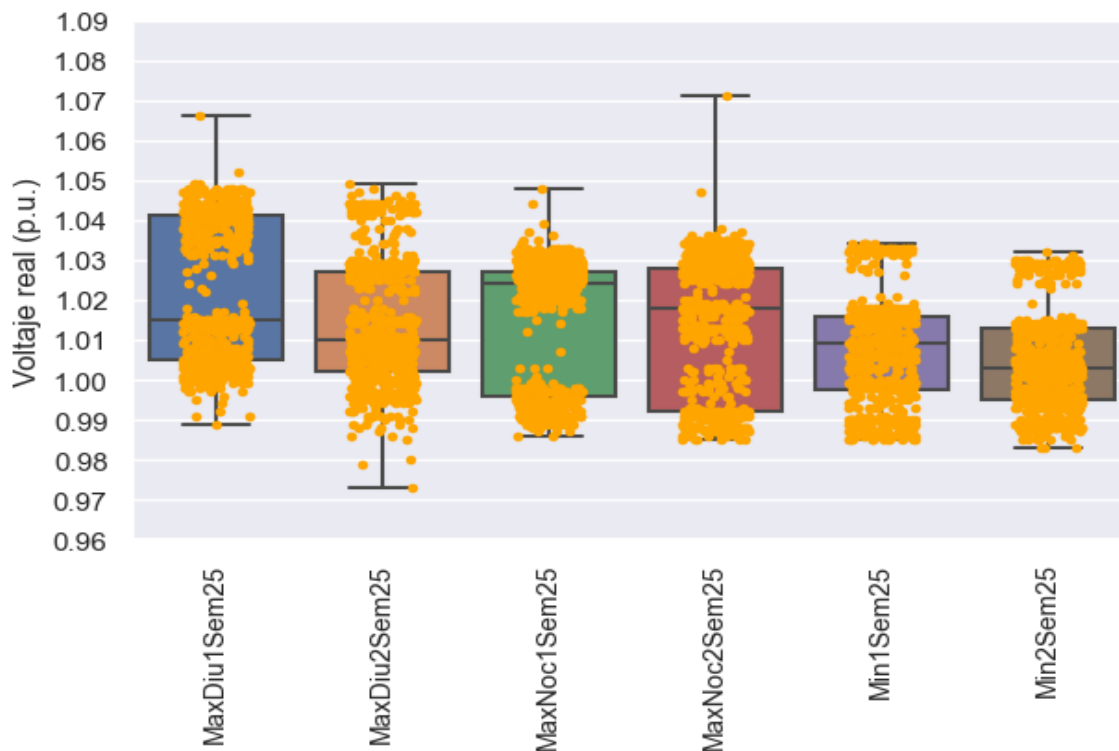


Figura 1.1: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 23 kV.

En la figura 1.2 se compara la tensión post-contingencia en p.u. de los nodos cuyo voltaje nominal es 34.5 kV para cada caso analizado. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

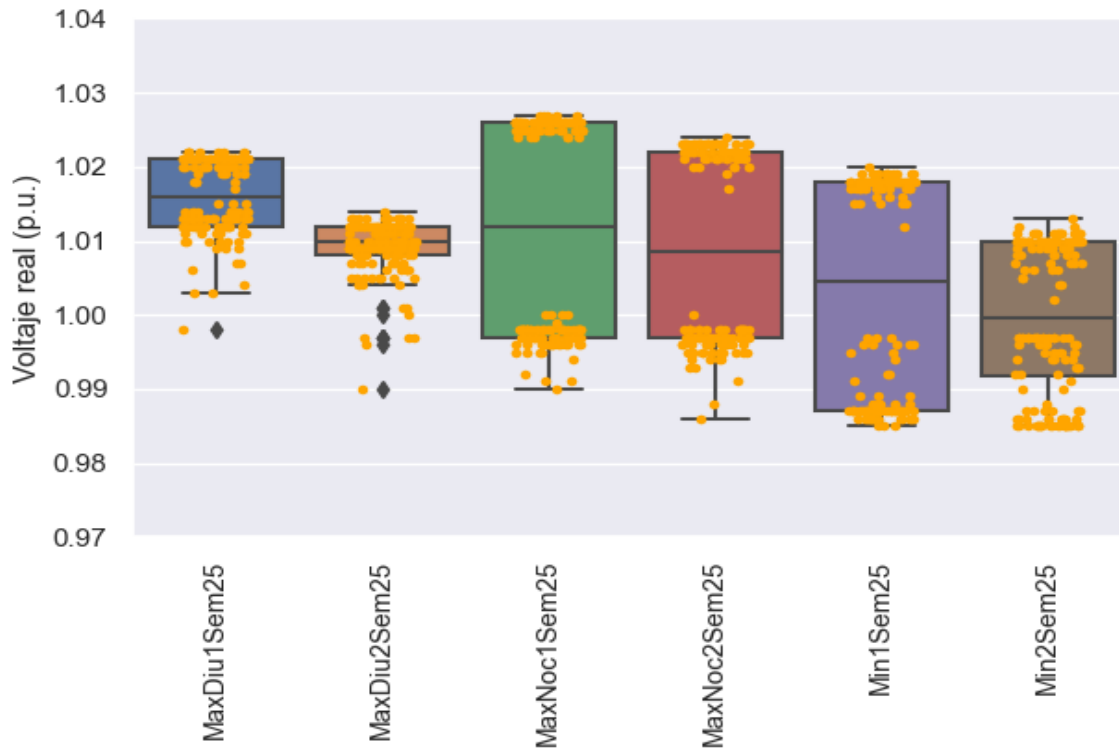


Figura 1.2: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 34.5 kV.

En la figura 1.3 se compara la tensión post-contingencia en p.u. de los nodos cuyo voltaje nominal es 46 kV para cada caso analizado. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

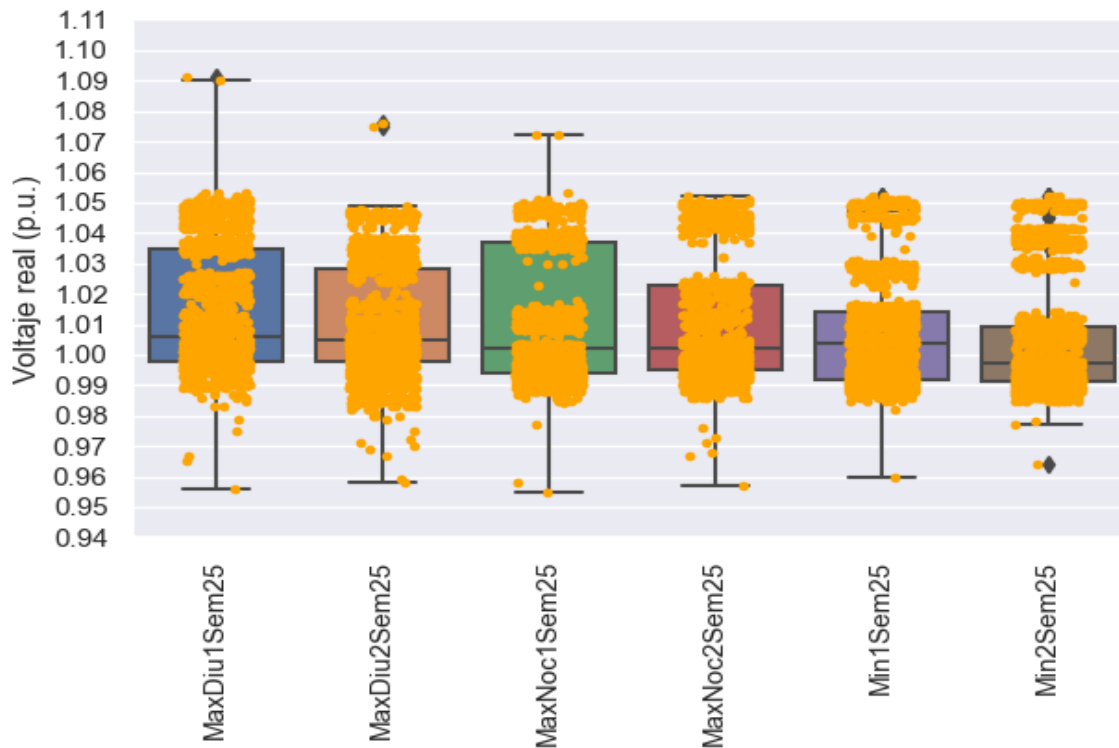


Figura 1.3: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 46 kV.

En la figura 1.4 se compara la tensión post-contingencia en p.u. de los nodos cuyo voltaje nominal es 115 kV para cada caso analizado. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

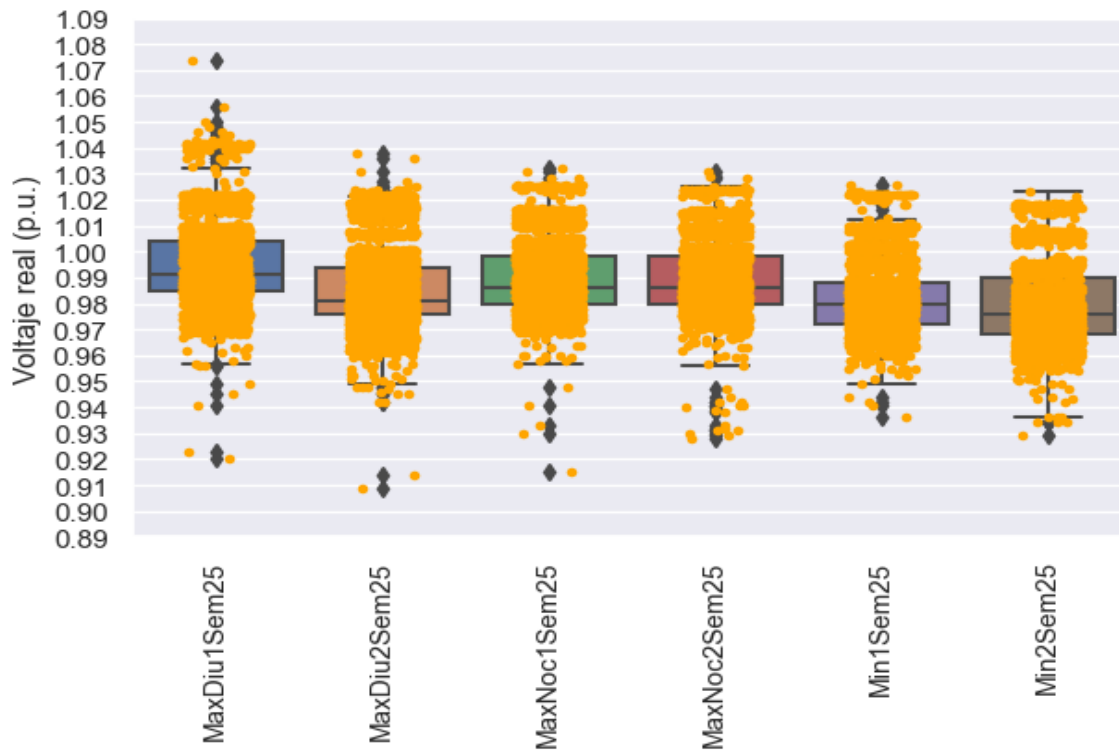


Figura 1.4: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 115 kV.

En la figura 1.5 se compara la tensión post-contingencia en p.u. de los nodos cuyo voltaje nominal es 230 kV para cada caso analizado. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

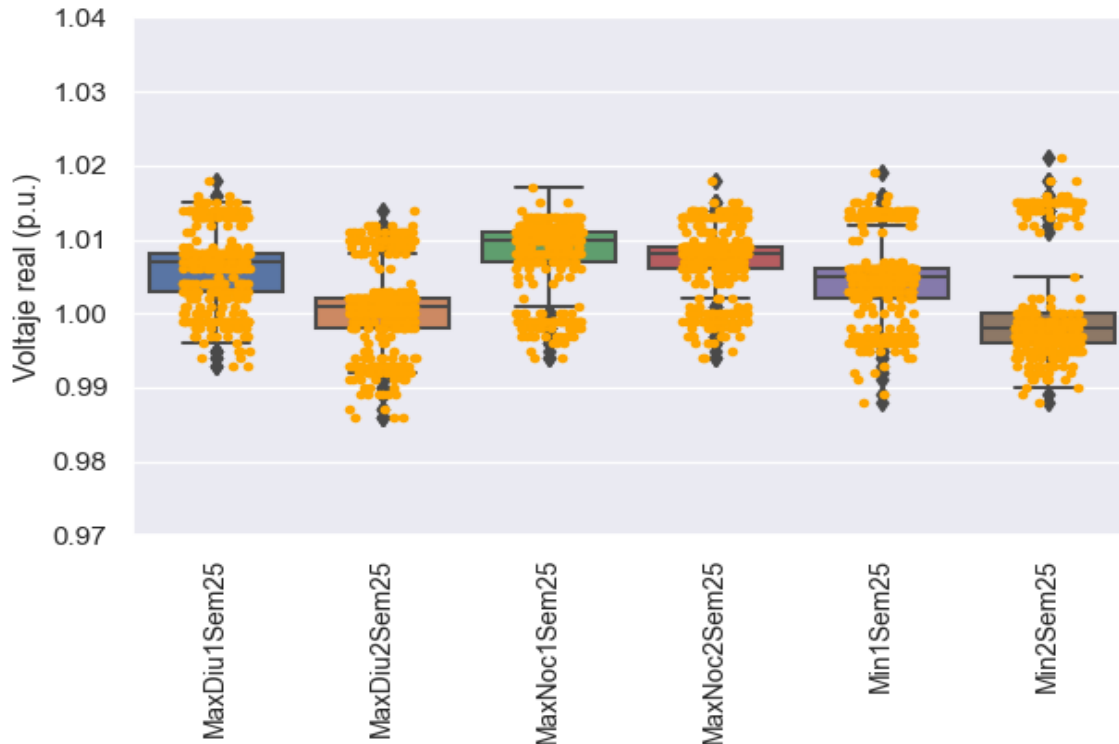


Figura 1.5: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 230 kV.

Como se observó en los gráficas anteriores la tensión post-contingencia en todos los nodos se encuentra dentro del rango de operación permitido, es decir 0.90 - 1.1 p.u.

En la tabla 1.1 se muestra el listado de los 10 nodos de puntos de entrega de carga con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 1.2 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total de condiciones analizadas. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de punto de entrega de carga, considerando todos los escenarios.

Tabla 1.1: nodos de puntos de entrega de carga con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-23	0.991
GUAJ-46	0.991
LUNI-46	0.992
PEDR-46	0.994
OPIC-46	0.994
TECO-46	0.996

SMIG-46	0.996
SBAR-23	0.996
SRAF-46	0.996
ATEO-34	0.997

Tabla 1.2: nodos de puntos de entrega de carga con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.043
CGRA-46	1.037
CHAL-46	1.035
APOP-23	1.032
SOYA-23	1.026
TALN_SET	1.024
TALN-46	1.024
SMAR-23	1.022
ACAJ-34	1.019

En la tabla 1.3 se muestra el listado de los 10 nodos de transmisión con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 1.4 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total de condiciones analizadas. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de 115 kV y 230 kV, considerando todos los escenarios.

Tabla 1.3: nodos de transmisión con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-115	0.972
OZAT-115	0.973
SOYA-115	0.974
LUNI-115	0.974
SBAR-115	0.975
SANA-115	0.975
TECO-115	0.978
GUAJ-115	0.978
CHIN-115	0.979
SMAR-115	0.979

Tabla 1.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.022
BERL-115	1.015
15SE-115	1.014
15SE-230	1.013
EDP-230	1.006
EDP2-230	1.006
ACAJ2-115	1.004
ACAJ-115	1.004
5NOV-115	1.004
AHUA-230	1.003

En la tabla 1.5 se muestran las 10 contingencias que causan las mayores desviaciones de tensión, con respecto a su tensión nominal, utilizando el índice MTI, para el total de condiciones analizadas. Para encontrar de una forma estadística las contingencias con mayor desviación de la tensión se calculó la mediana (percentil 50) del índice MTI para cada contingencia, considerando todos los escenarios simulados.

Tabla 1.5: contingencias con mayores desviaciones del valor de tensión.

Contingencia	MTI
AHUA-SANA	3.74
BERL-SMIG	3.52
15SE-SMIG	3.49
CHIN-TECO	3.45
ATEO-TALN	3.44
SMAR-STOM	3.4
SRAF-CHIN	3.14
VOLC-NCUS	3.02
SMIG-OZAT	3.01
TECO-OZAT	2.94

En la tabla 1.6 se muestran las 10 contingencias que causan las mayores pérdida de potencia reactiva en el sistema de transmisión, utilizando el índice IDV, para el total de condiciones analizadas. Para encontrar de una forma estadística las contingencias con mayores pérdidas de potencia reactiva se calculó la mediana (percentil 50) del índice IDV para cada contingencia, considerando todos los escenarios simulados.

Tabla 1.6: contingencias con mayores pérdidas de potencia reactiva.

Contingencia	IDV
ANTA	223.55
CGRA-U1	215.99

ACAJ-ATEO	215.58
5NOV-U5	210.07
15SE-U1	209.25
SMAR-STOM	209.09
VOLC-NCUS	208.88
MINERA_PAN	208.6
AHUA-SANA	207.73
SANT-NEJA	207.72

En la figura 1.6 se muestra un mapa de calor de la tensión post-contingencia en p.u. para las contingencias con los valores más altos de los índices MTI e IDV, para cada escenario analizados. Es decir las contingencias con mayor impacto en la regulación de tensión nodal del sistema de transmisión, los datos mostrados corresponden al percentil 10 de todos los valores de tensión nodal en cada uno de los casos analizados.

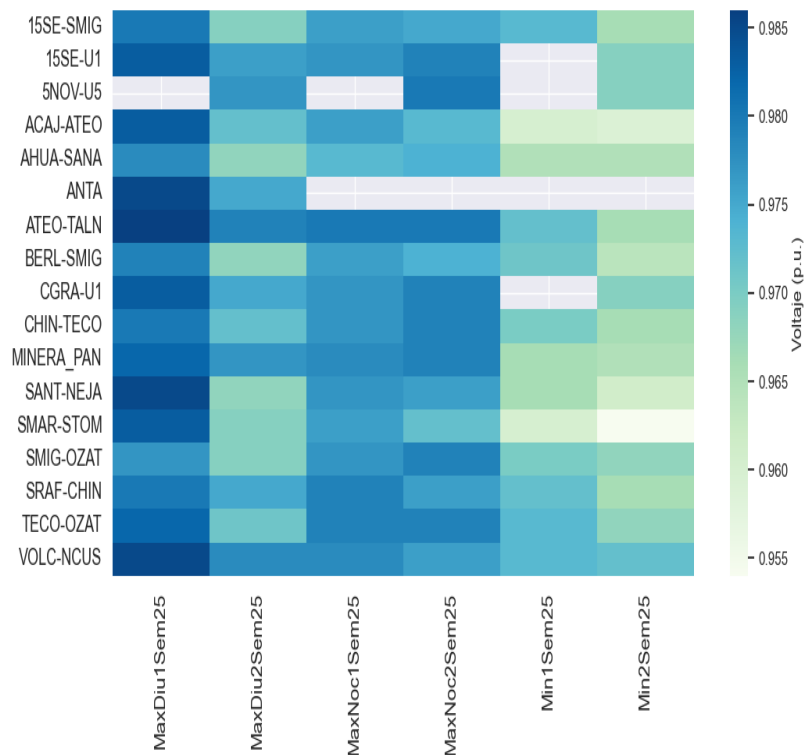


Figura 1.6: mapa de calor de las contingencias con mayor impacto en la regulación de tensión nodal.

En la figura 1.7 se comparan las desviaciones de tensión de cada uno de los escenarios analizados, mediante el indicador MTI. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuye el valor del indicador.

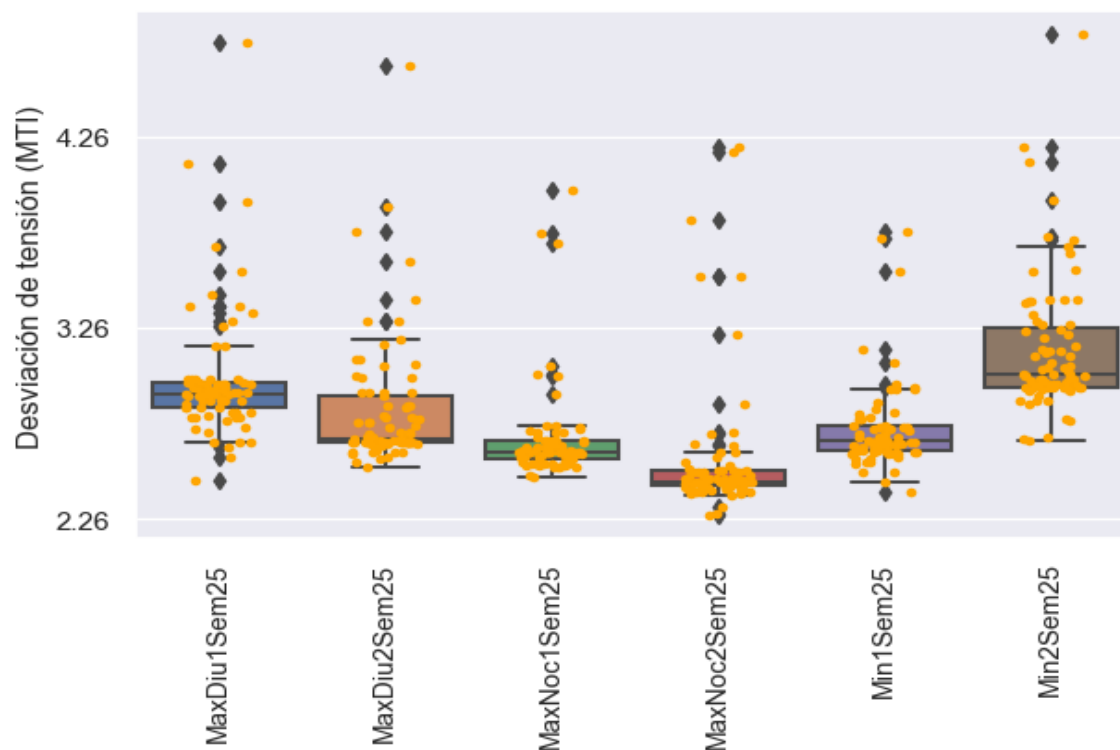


Figura 1.7: comparación de las desviaciones de tensión en los casos analizados.

En la figura 1.8 se comparan las pérdidas en potencia reactiva en cada uno de los escenarios analizados, mediante el indicador IDV. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuye el valor del indicador.

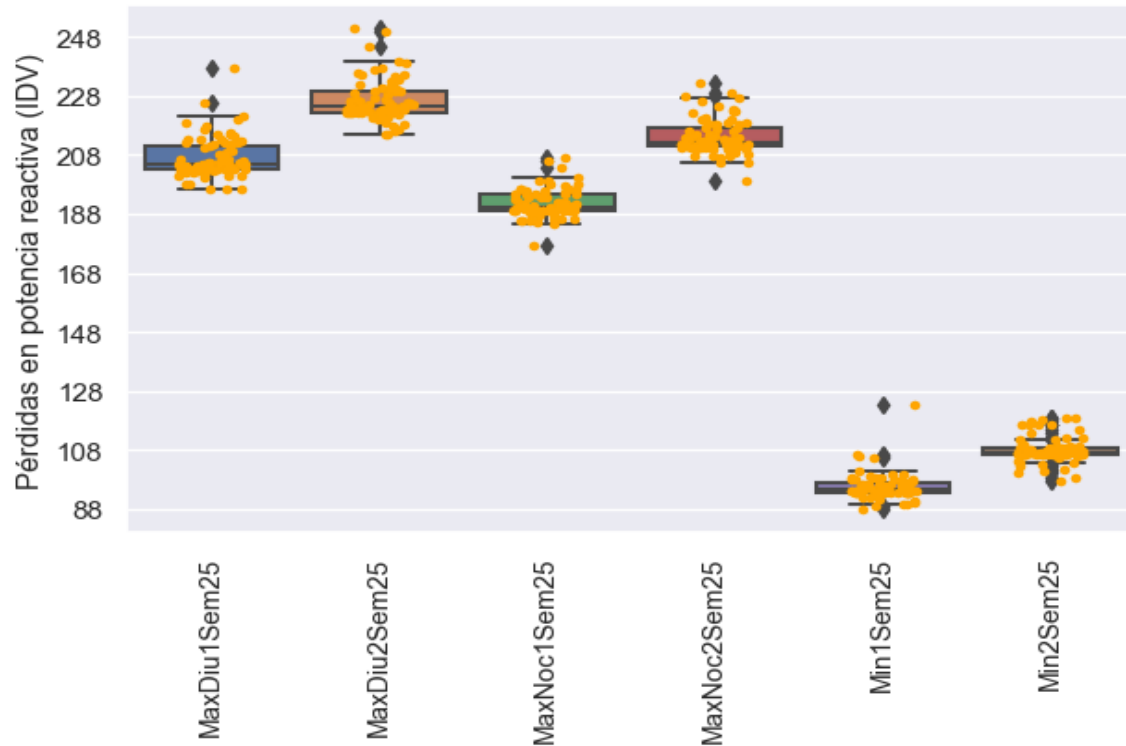


Figura 1.8: comparación de las pérdidas en potencia reactiva en los casos analizados.

1.2. Cargabilidad de los elementos de transmisión en los casos simulados

En la figura 1.9 se compara el perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en cada caso, cuyo punto de entrega se encuentra en nodos de 23 kV. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

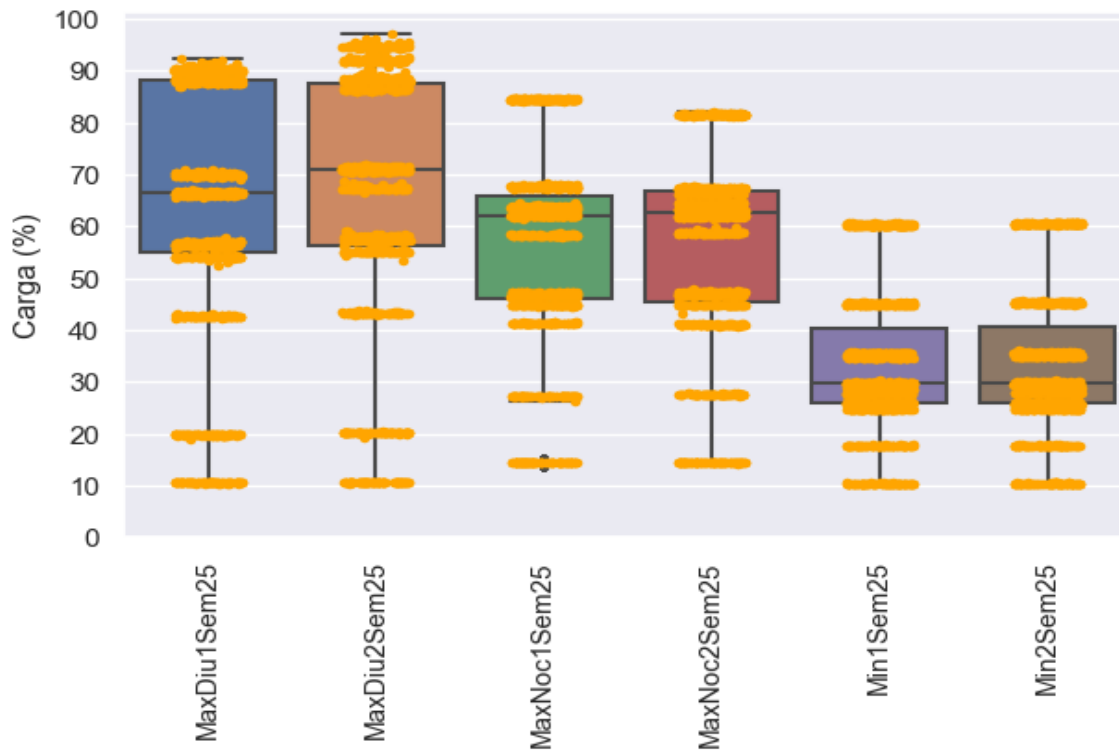


Figura 1.9: comparación del perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en los puntos de entrega de 23 kV.

En la figura 1.10 se compara el perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en cada caso, cuyo punto de entrega se encuentra en nodos de 34.5 kV. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

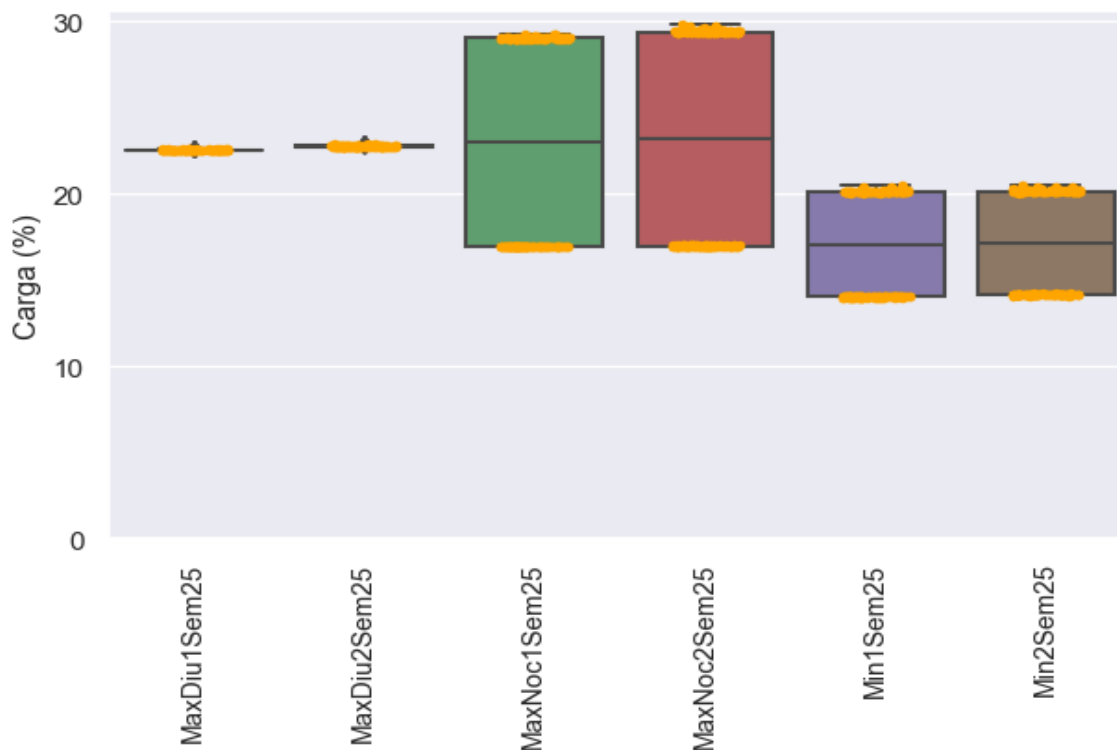


Figura 1.10: comparación del perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en los puntos de entrega de 34.5 kV.

En la figura 1.11 se compara el perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en cada caso, cuyo punto de entrega se encuentra en nodos de 46 kV. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

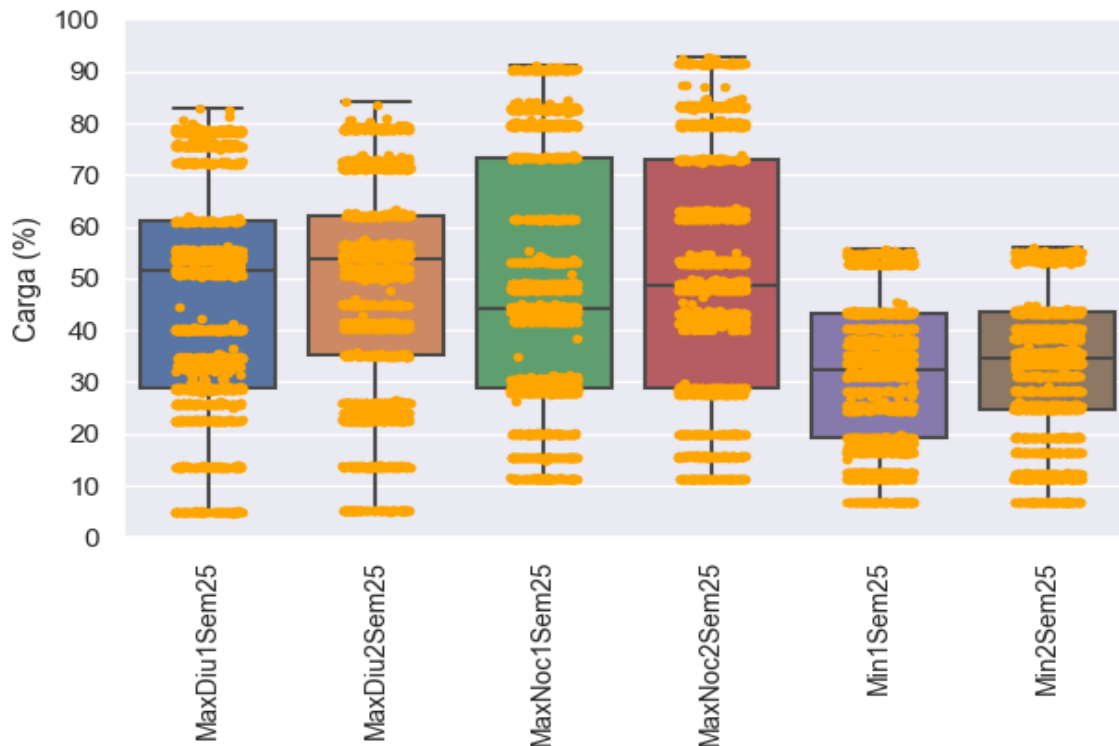


Figura 1.11: comparación del perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en los puntos de entrega de 46 kV.

Como se observó en los gráficas anteriores la carga post-contingencia en todos los transformadores de demanda se encuentra dentro del rango normal de operación, es decir abajo del 100%

En la figura 1.12 se compara el perfil de carga de las líneas de transmisión de 115 kV, en condición post-contingencia. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

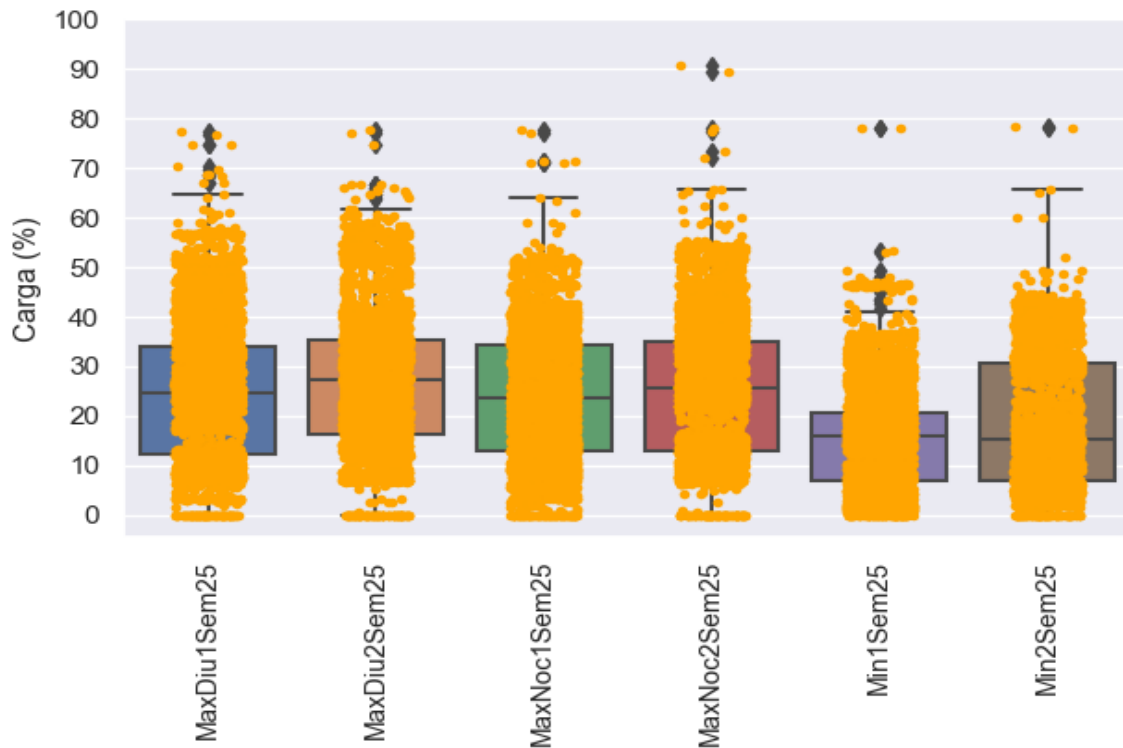


Figura 1.12: comparación del perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión de 115 kV.

En la figura 1.13 se compara el perfil de carga de las líneas de transmisión de 230 kV, en condición post-contingencia. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

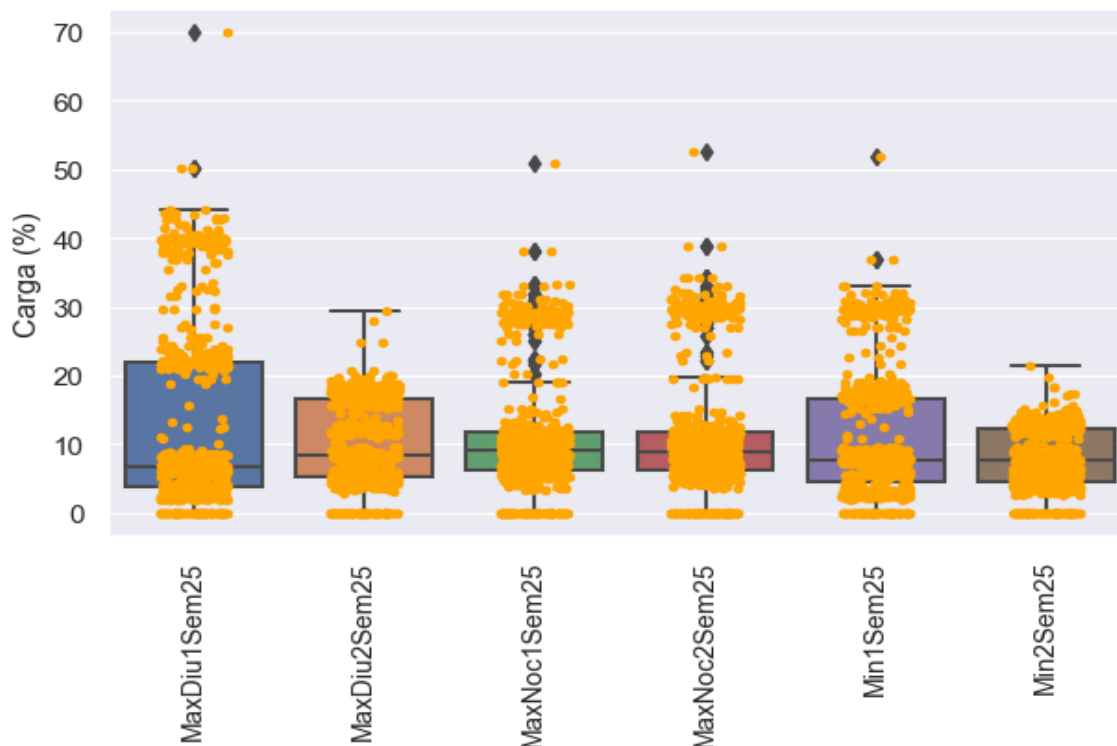


Figura 1.13: comparación del perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión de 230 kV.

Como se observó en los gráficas anteriores la carga en todas las líneas de transmisión se encuentra dentro del rango normal de operación, es decir abajo del 100%

En la figura 1.14 se compara el perfil de carga de los devanados de 115 kV de los autotransformadores, en condición post-contingencia. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

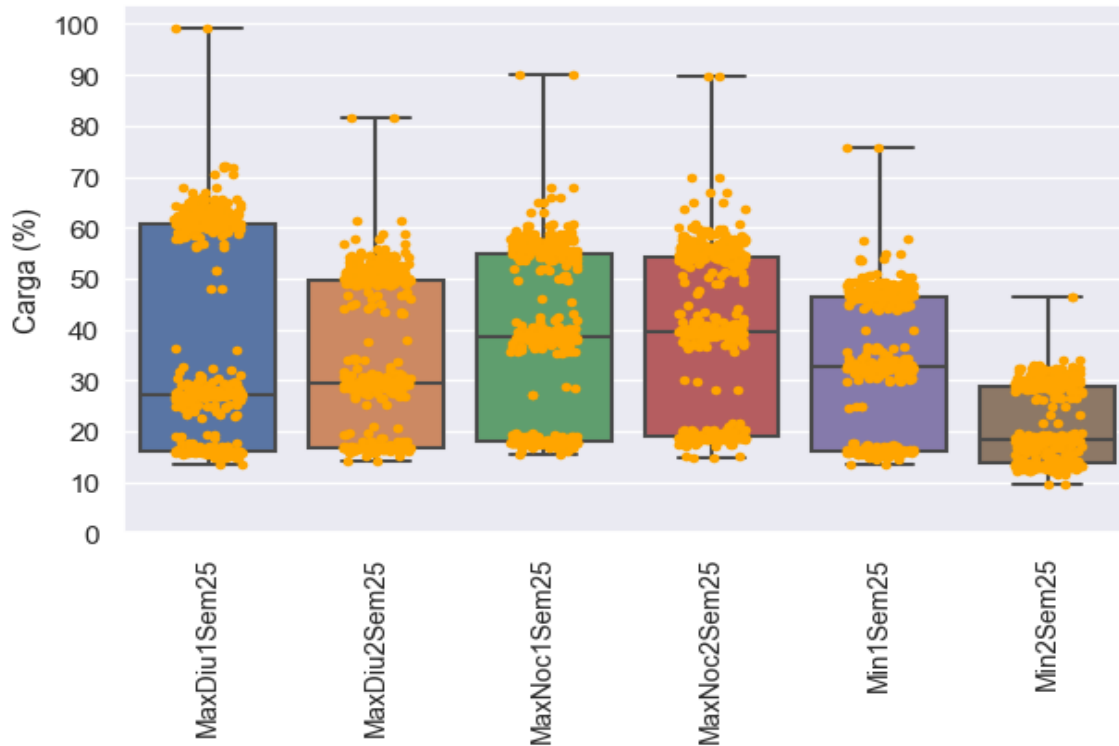


Figura 1.14: comparación del perfil de carga de los devanados de 115 kV de los autotransformadores, en condición post-contingencia.

En la figura 1.15 se compara el perfil de carga de los devanados de 230 kV de los autotransformadores, en condición post-contingencia. La comparación se realiza por medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

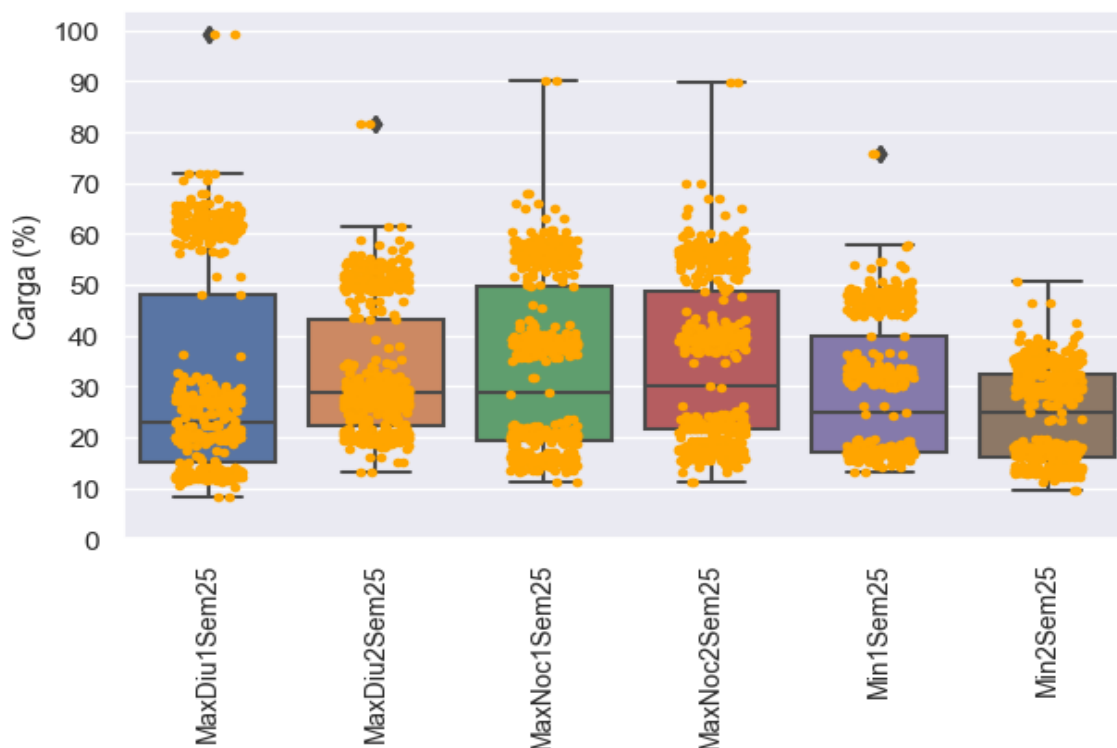


Figura 1.15: comparación del perfil de carga de los devanados de 230 kV de los autotransformadores, en condición post-contingencia.

Como se observó en los gráficas anteriores la carga en todos los autotransformadores se encuentra dentro del rango de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la tabla 1.7 se muestran el listado de las 10 líneas de transmisión con mayor porcentaje de carga en post-contingencia y en la tabla 1.8 se muestra el listado para los autotransformadores, para el total de condiciones analizadas. Para encontrar de una forma estadística los elementos de transmisión con mayor carga se calculó la mediana (percentil 50) de la carga de cada elemento de transmisión, considerando todos los escenarios.

Tabla 1.7: 10 líneas de transmisión con mayor porcentaje de carga en post-contingencia

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
SMAR-115	STOM-115	1	45.36
AHUA-115	SANA-115	1	41.55
BERL-115	SMIG-115	1	40.47
15SE-115	SMAR-115	2	39.1
15SE-115	SMAR-115	1	39.04
15SE-115	BERL-115	1	38.23

ACAJ2-115	ATEO-115	1	36.45
SRAF-115	SMAR-115	1	34.96
SONS-115	ATEO-115	1	34.0
ACAJ-115	SONS-115	2	33.36

Tabla 1.8: 10 devanados de los autotransformadores con mayor porcentaje de carga en post-contingencia.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
NEJA-230	NEJA_TR_2	2	53.09
NEJA-230	NEJA_TR_1	1	53.09
NEJA-115	NEJA_TR_2	2	53.09
NEJA-115	NEJA_TR_1	1	53.09
EDP2-230	EDP_TR_2	2	31.27
ACAJ2-115	EDP_TR_2	2	31.26
ACAJ2-115	EDP_TR_1	1	30.87
EDP2-230	EDP_TR_1	1	30.87
AHUA-230	AHUA_TR_1	1	19.89
AHUA-230	AHUA_TR_2	2	19.89

En la tabla 1.9 se muestra el listado de las 10 contingencias que causan una mayor carga en los elementos de transmisión, utilizando el índice IDC, para el total de condiciones analizadas. Para encontrar de una forma estadística las contingencias con mayor carga en los elementos de transmisión se calculó la mediana (percentil 50) del índice IDC para cada contingencia, considerando todos los escenarios simulados.

Tabla 1.9: 10 contingencias que causan la mayor carga en los elementos de transmisión

Contingencia	IDC
ANTA	20.22
ACAJ-ATEO	19.44
CGRA-U1	19.4
BERL-SMIG	19.19
15SE-U1	19.02
AHUA-SANA	18.9
SMAR-STOM	18.87
NEJA_AUTOTF2	18.84
NEJA_AUTOTF1	18.84
5NOV-U5	18.77

En la figura 1.16 se compara la cargabilidad del sistema de transmisión en cada uno de los escenarios analizados, mediante el indicador IDC. La comparación se realiza por

medio de diagramas de caja en los cuales también se observa como se distribuye el valor del indicador.

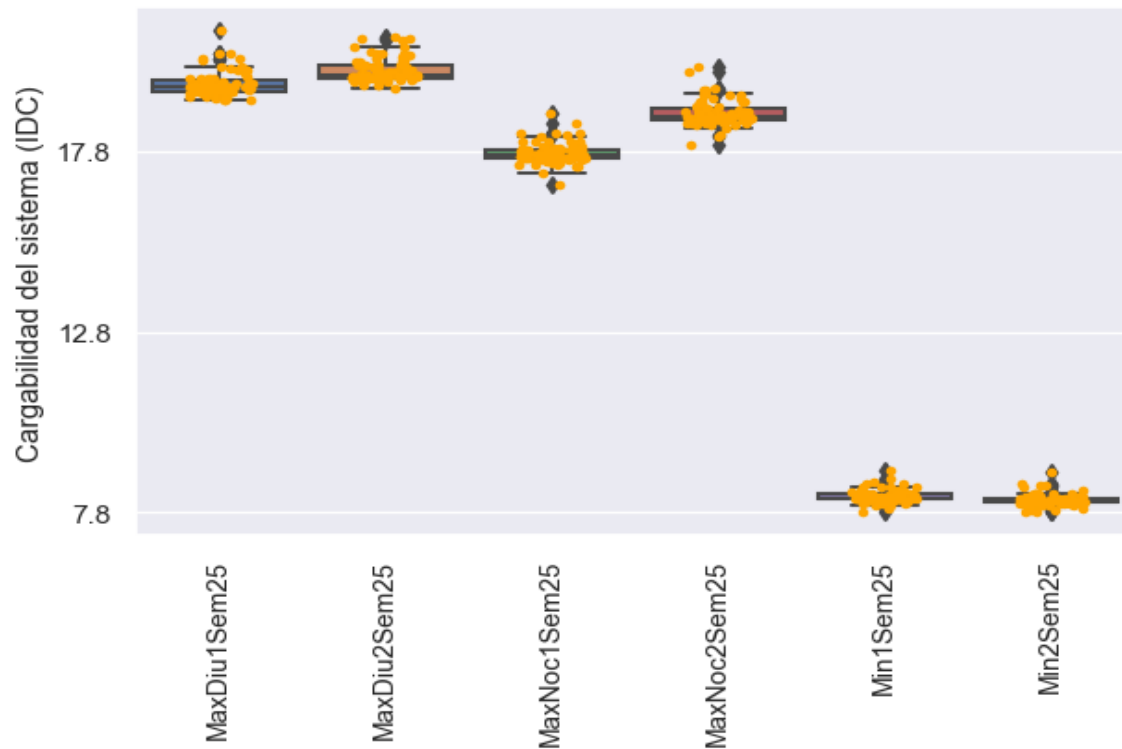


Figura 1.16: comparación de la cargabilidad del sistema de transmisión en los casos analizados.

2. Resumen de del análisis de contingencias para el caso MaxDiu1Sem25.

2.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso MaxDiu1Sem25.

En la figura 2.1 se muestra el perfil de tensión de los nodos, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

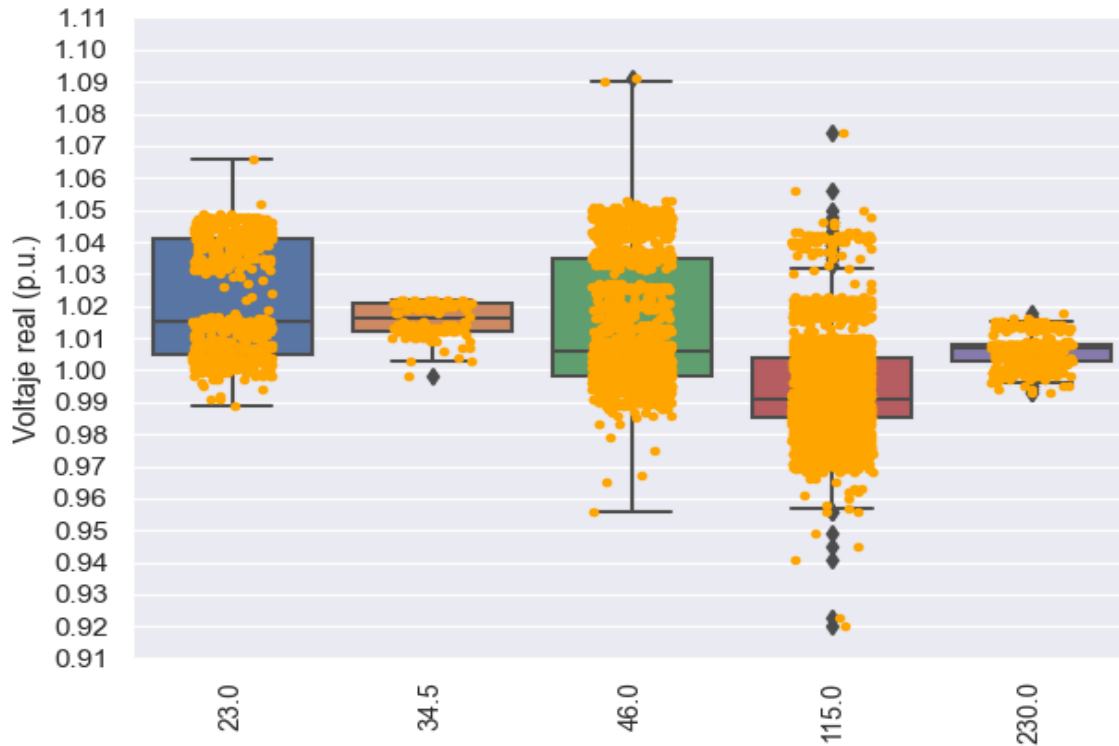


Figura 2.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso MaxDiu1Sem25.

Como se observó en la gráfica 2.1 la tensión en todos los nodos se encuentra dentro del rango de operación post-contingencia, es decir 0.90 - 1.10 p.u.

En la tabla 2.1 se muestra el listado de los 10 nodos de puntos de entrega de carga con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 2.2 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total contingencias analizadas en el caso MaxDiu1Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de punto de entrega de carga, considerando todas las contingencias.

Tabla 2.1: nodos de puntos de entrega de carga con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
LUNI-46	0.99
ACAJ-46	0.995
SMIG-46	0.996
GUAJ-46	0.998
SANA-46	0.998
TECO-46	0.998
OZAT-46	0.998
STOM-46	1.001

OPIC-46	1.002
NEJA-23	1.002

Tabla 2.2: nodos de puntos de entrega de carga con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.05
TAMA-23	1.047
TALN_SET	1.047
TALN-46	1.046
SMAR-23	1.043
AHUA-46	1.042
APOP-23	1.041
CGRA-46	1.036
CHAL-46	1.035
NCUS-23	1.034

En la tabla 2.3 se muestra el listado de los 10 nodos de transmisión con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 2.4 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, , para el total contingencias analizadas en el caso MaxDiu1Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de 115 kV y 230 kV, considerando todas las contingencias.

Tabla 2.3: nodos de transmisión con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-115	0.972
OZAT-115	0.973
SOYA-115	0.974
LUNI-115	0.974
SBAR-115	0.975
SANA-115	0.975
TECO-115	0.978
GUAJ-115	0.978
CHIN-115	0.979
SMAR-115	0.979

Tabla 2.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.022
BERL-115	1.015
15SE-115	1.014
15SE-230	1.013
EDP-230	1.006
EDP2-230	1.006
ACAJ2-115	1.004
ACAJ-115	1.004
5NOV-115	1.004
AHUA-230	1.003

En la gráfica 2.2 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores desviaciones de tensión en el caso MaxDiu1Sem25, es decir las de mayor valor del índice MTI. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

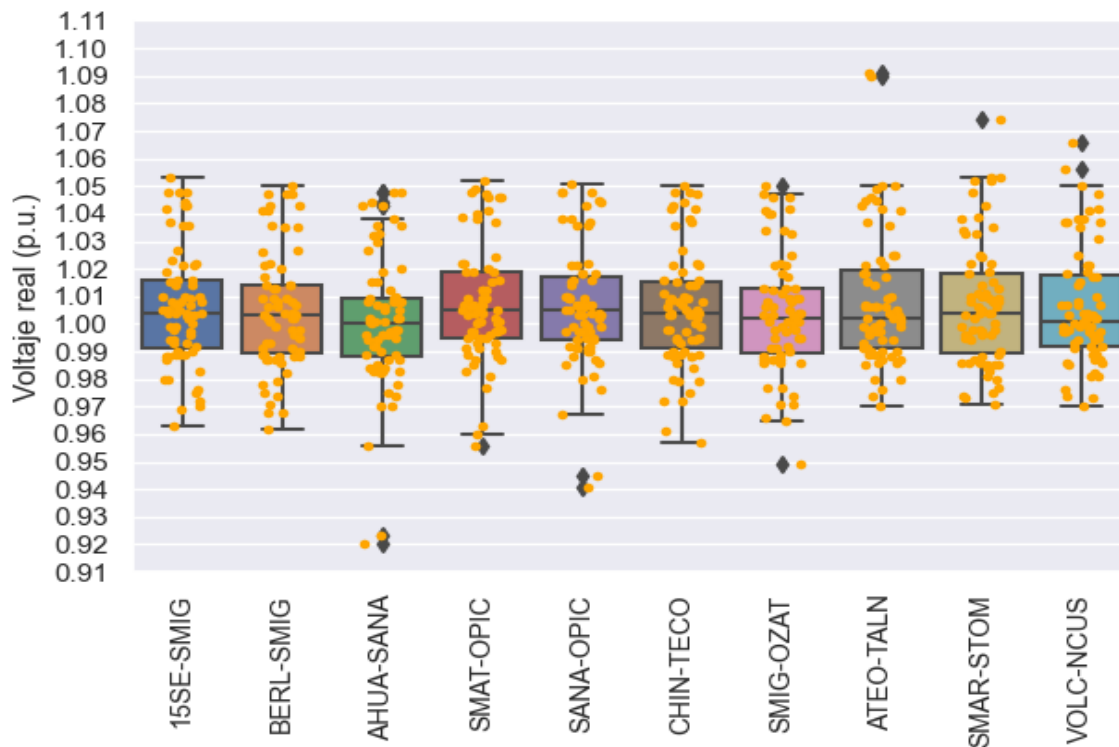


Tabla 2.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso MaxDiu1Sem25.

En la gráfica 2.3 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores pérdidas de potencia reactiva en el sistema de transmisión en el caso MaxDiu1Sem25, es decir las de mayor valor del índice IDV.

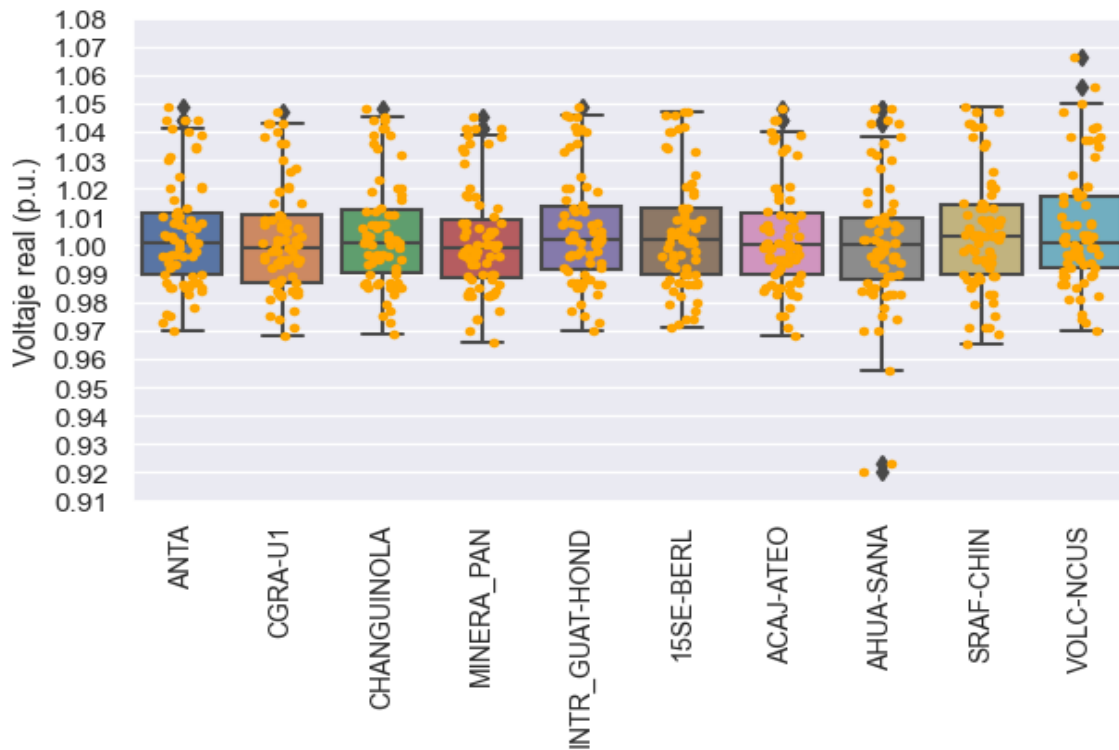


Tabla 2.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso MaxDiu1Sem25.

2.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso MaxDiu1Sem25.

En la figura 2.4 se muestra el perfil de carga post-congencia de los transformadores de demanda, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

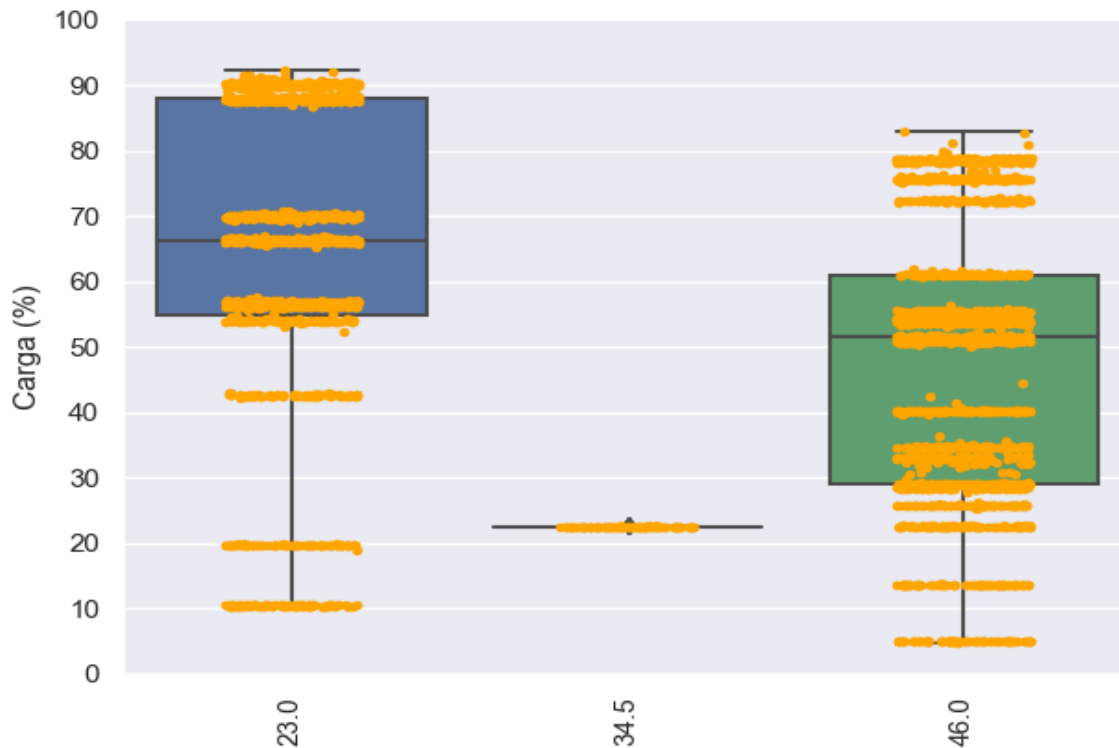


Figura 2.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso MaxDiu1Sem25.

Como se observó en la figura 2.4 la carga en todos los transformadores de demanda se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 2.5 se muestra el perfil de carga post-congencia de las líneas de transmisión, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

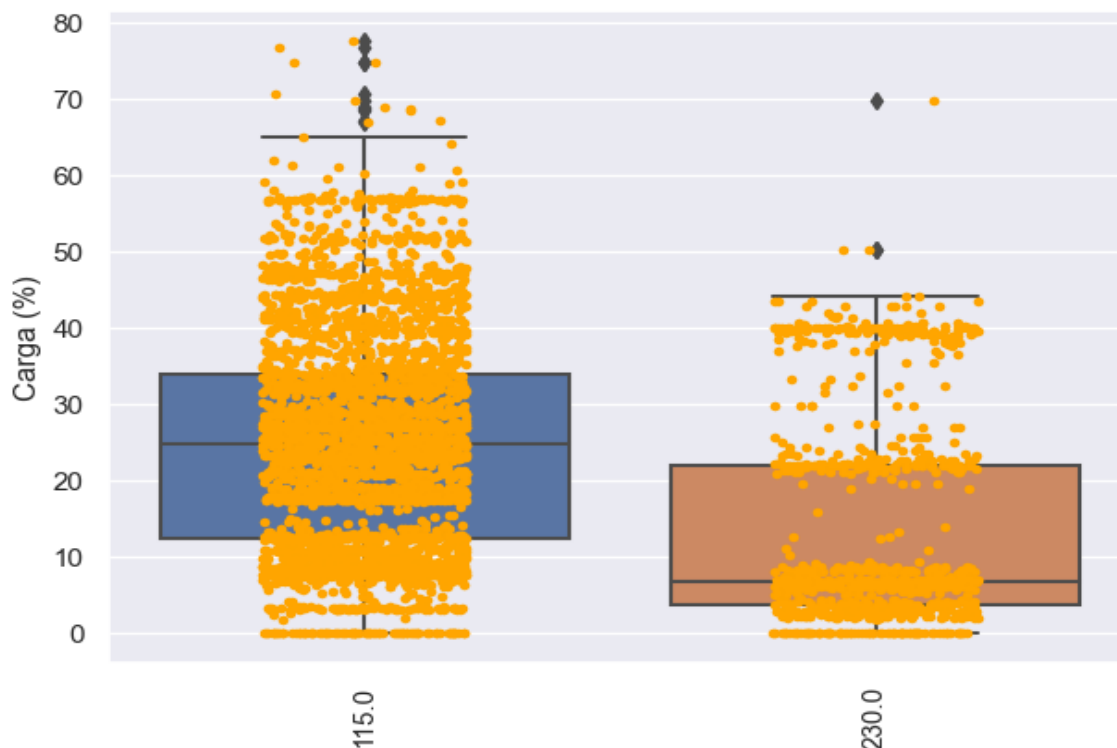


Figura 2.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso MaxDiu1Sem25.

Como se observó en la figura 2.5 la carga en todas las líneas de transmisión se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 2.6 se muestra el perfil de carga post-congencia de los autotransformadores, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

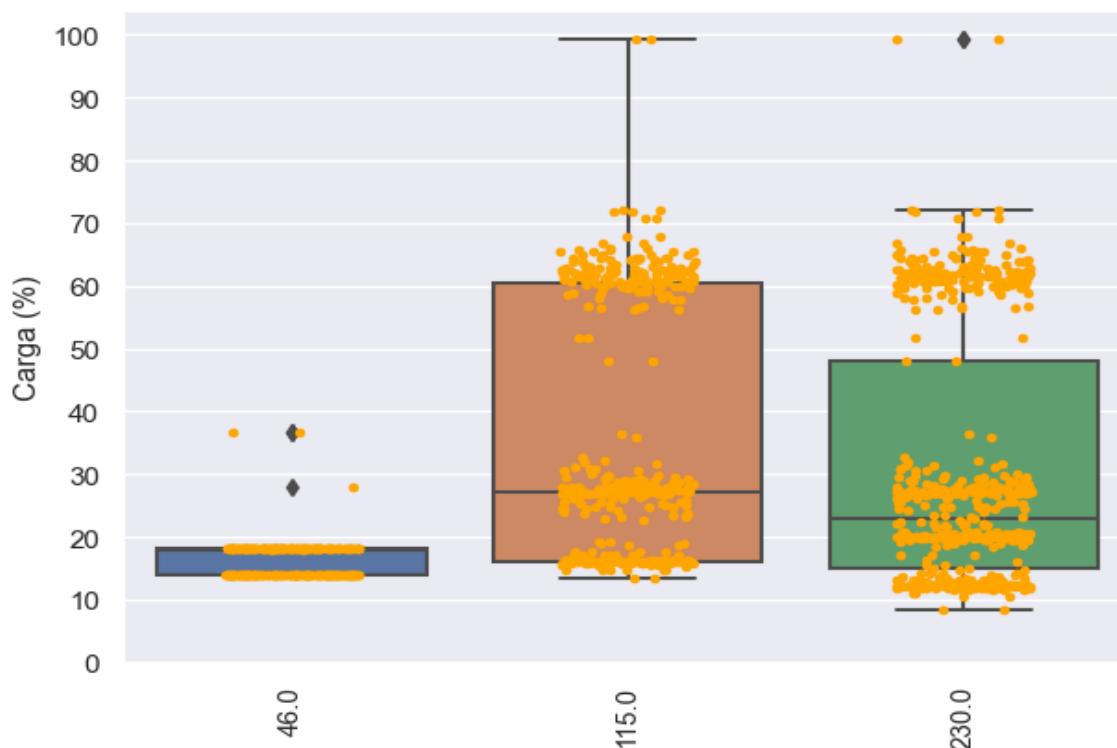


Figura 2.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso MaxDiu1Sem25.

Como se observó en la figura 2.6 la carga en todos los autotransformadores se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la tabla 2.5 se muestra el listado de las las 10 líneas de transmisión con mayor carga en la condición post-contingencia. Para encontrarlas se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de carga en cada línea de trasmisión, considerando todas las contingencias.

Tabla 2.5: 10 líneas de transmisión con mayor carga en condición post-contingencia, para el caso MaxDiu1Sem25.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
15SE-115	BERL-115	1	56.77
AHUA-115	SANA-115	1	51.77
ACAJ-115	SONS-115	1	47.05
ACAJ-115	SONS-115	2	47.05
ACAJ2-115	ATEO-115	1	44.11
SOYA-115	NEJA-115	1	43.82
ATEO-115	VOLC-115	1	41.17
OPIC-115	SONS-115	1	39.88
AHUA-230	EDP-230	2	39.79

AHUA-230	EDP-230	1	39.78
----------	---------	---	-------

En la gráfica 2.7 se muestra el comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor de IDC en el caso MaxDiu1Sem25. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

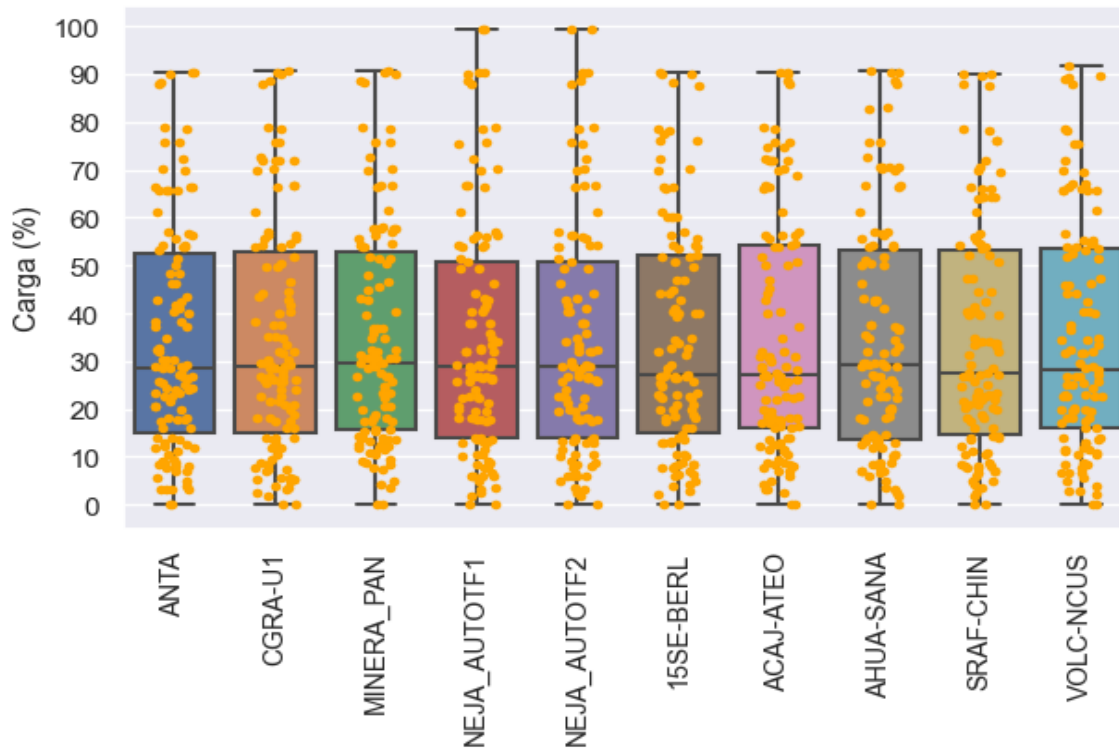


Tabla 2.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso MaxDiu1Sem25.

En la tabla 2.6 se muestra valor máximo de carga alcanzado para cada una de las contingencias mostradas en la gráfica 2.7 y el elemento de transmisión en que se produjo

Tabla 2.6: valor máximo de carga para cada contingencia con mayor valor del índice IDC, para el caso MaxDiu1Sem25.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
NEJA_AUTOTF1	NEJA-115	NEJA_TR_2	2	99.26
NEJA_AUTOTF1	NEJA-230	NEJA_TR_2	2	99.26
NEJA_AUTOTF2	NEJA-115	NEJA_TR_1	1	99.26
NEJA_AUTOTF2	NEJA-230	NEJA_TR_1	1	99.26
VOLC-NCUS	SANT-23	SANT-115	1	91.56

MINERA_PAN	SANT-23	SANT-115	1	90.74
CGRA-U1	SANT-23	SANT-115	1	90.6
AHUA-SANA	SANT-23	SANT-115	1	90.59
ANTA	SANT-23	SANT-115	1	90.45
ACAJ-ATEO	SANT-23	SANT-115	1	90.34
15SE-BERL	SANT-23	SANT-115	1	90.23
SRAF-CHIN	SANT-23	SANT-115	1	90.1

3. Resumen de del análisis de contingencias para el caso MaxDiu2Sem25.

3.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso MaxDiu2Sem25.

En la figura 3.1 se muestra el perfil de tensión de los nodos, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

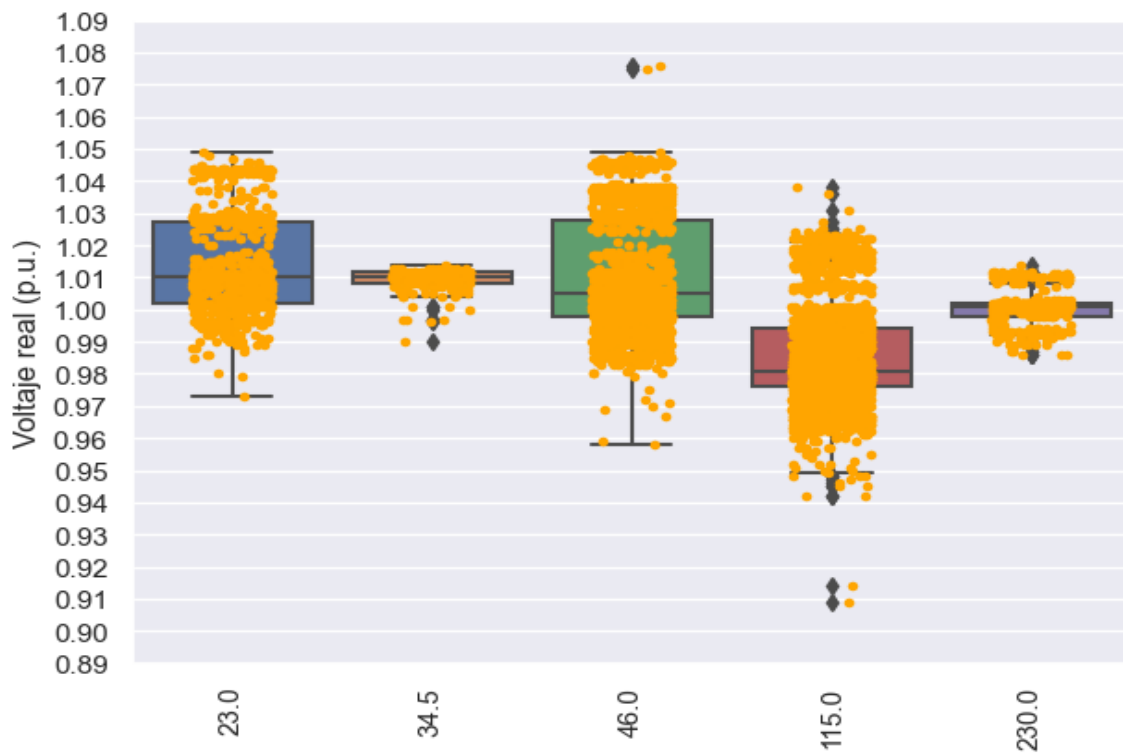


Figura 3.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso MaxDiu2Sem25.

Como se observó en la gráfica 3.1 la tensión en todos los nodos se encuentra dentro del rango de operación post-contingencia, es decir 0.90 - 1.10 p.u.

En la tabla 3.1 se muestra el listado de los 10 nodos de puntos de entrega de carga con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 3.2 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total contingencias analizadas en el caso MaxDiu2Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de punto de entrega de carga, considerando todas las contingencias.

Tabla 3.1: nodos de puntos de entrega de carga con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
ACAJ-46	0.985
GUAJ-46	0.99
OZAT-46	0.993
VOLC-23	0.996
LUNI-46	0.998
STOM-46	0.998
SOYA-46	1.001
SRAF-46	1.001
SBAR-23	1.001
ATEO-46	1.002

Tabla 3.2: nodos de puntos de entrega de carga con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.046
APOP-23	1.043
AHUA-46	1.038
CGRA-46	1.035
CHAL-46	1.034
TAMA-23	1.029
TALN_SET	1.029
TALN-46	1.029
SMAR-23	1.028
SMAT-46	1.017

En la tabla 3.3 se muestra el listado de los 10 nodos de transmisión con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 3.4 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, , para el total contingencias analizadas en el caso MaxDiu2Sem25. Para encontrar

de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de 115 kV y 230 kV, considerando todas las contingencias.

Tabla 3.3: nodos de transmisión con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-115	0.972
OZAT-115	0.973
SOYA-115	0.974
LUNI-115	0.974
SBAR-115	0.975
SANA-115	0.975
TECO-115	0.978
GUAJ-115	0.978
CHIN-115	0.979
SMAR-115	0.979

Tabla 3.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.022
BERL-115	1.015
15SE-115	1.014
15SE-230	1.013
EDP-230	1.006
EDP2-230	1.006
ACAJ2-115	1.004
ACAJ-115	1.004
5NOV-115	1.004
AHUA-230	1.003

En la gráfica 3.2 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores desviaciones de tensión en el caso MaxDiu2Sem25, es decir las de mayor valor del índice MTI. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

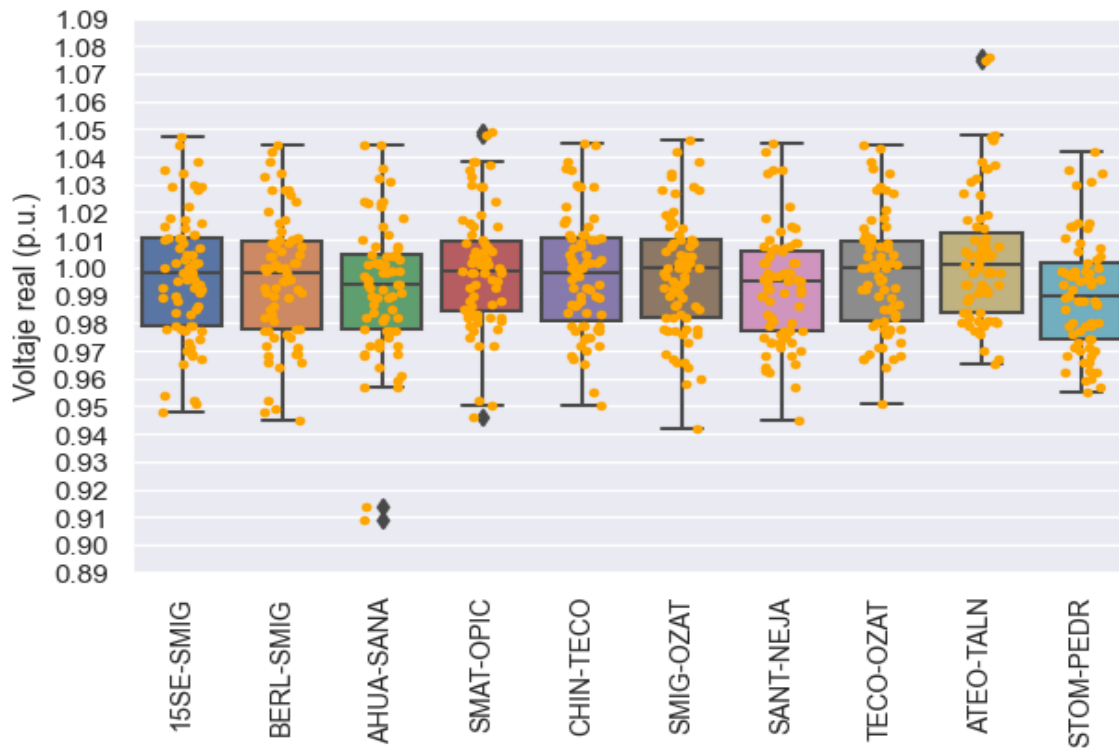


Tabla 3.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso MaxDiu2Sem25.

En la gráfica 3.3 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores pérdidas de potencia reactiva en el sistema de transmisión en el caso MaxDiu2Sem25, es decir las de mayor valor del índice IDV.

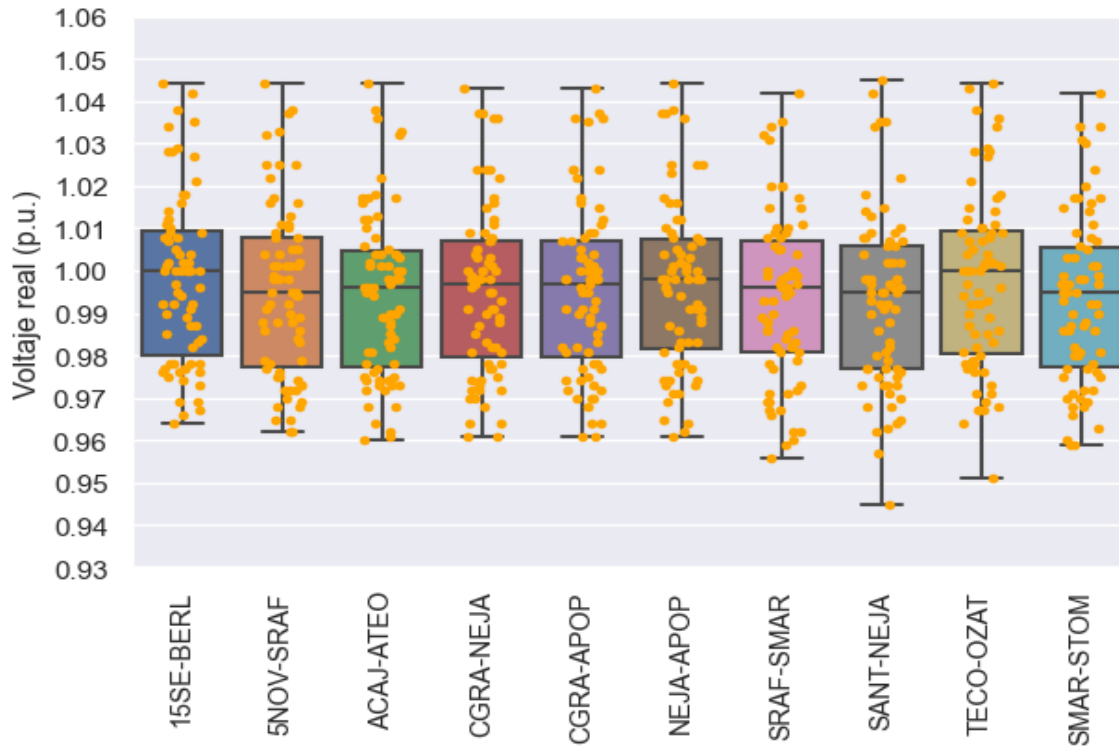


Tabla 3.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso MaxDiu2Sem25.

3.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso MaxDiu2Sem25.

En la figura 3.4 se muestra el perfil de carga post-congencia de los transformadores de demanda, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

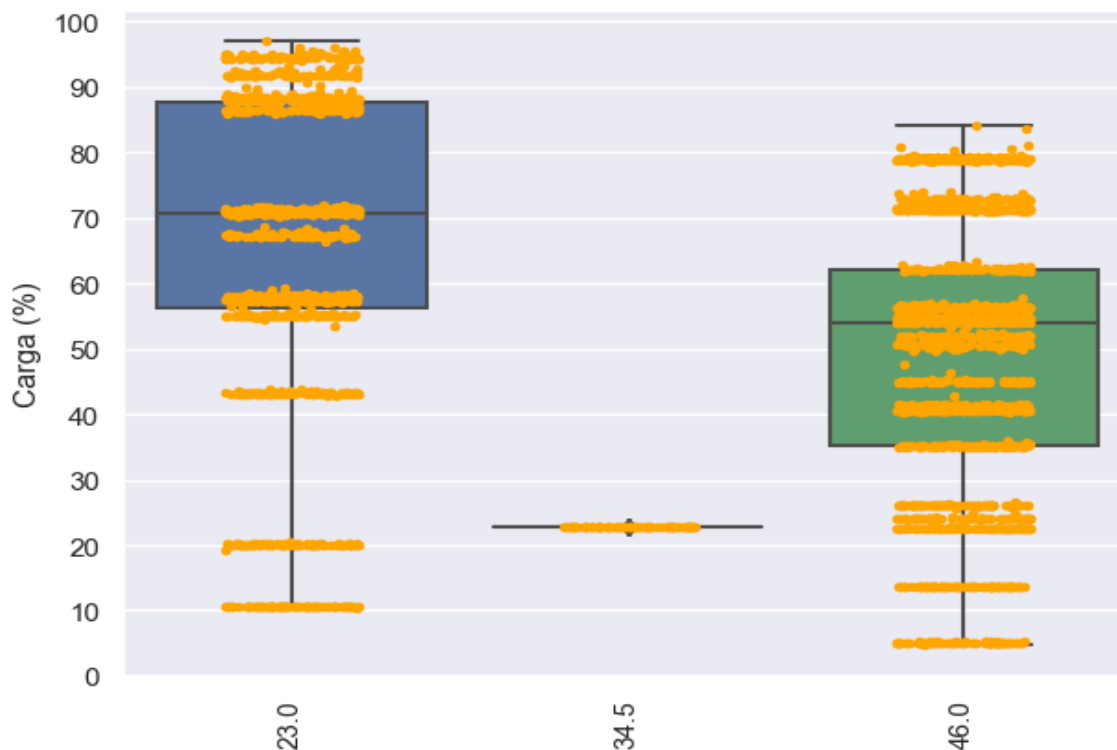


Figura 3.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso MaxDiu2Sem25.

Como se observó en la figura 3.4 la carga en todos los transformadores de demanda se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 3.5 se muestra el perfil de carga post-congencia de las líneas de transmisión, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

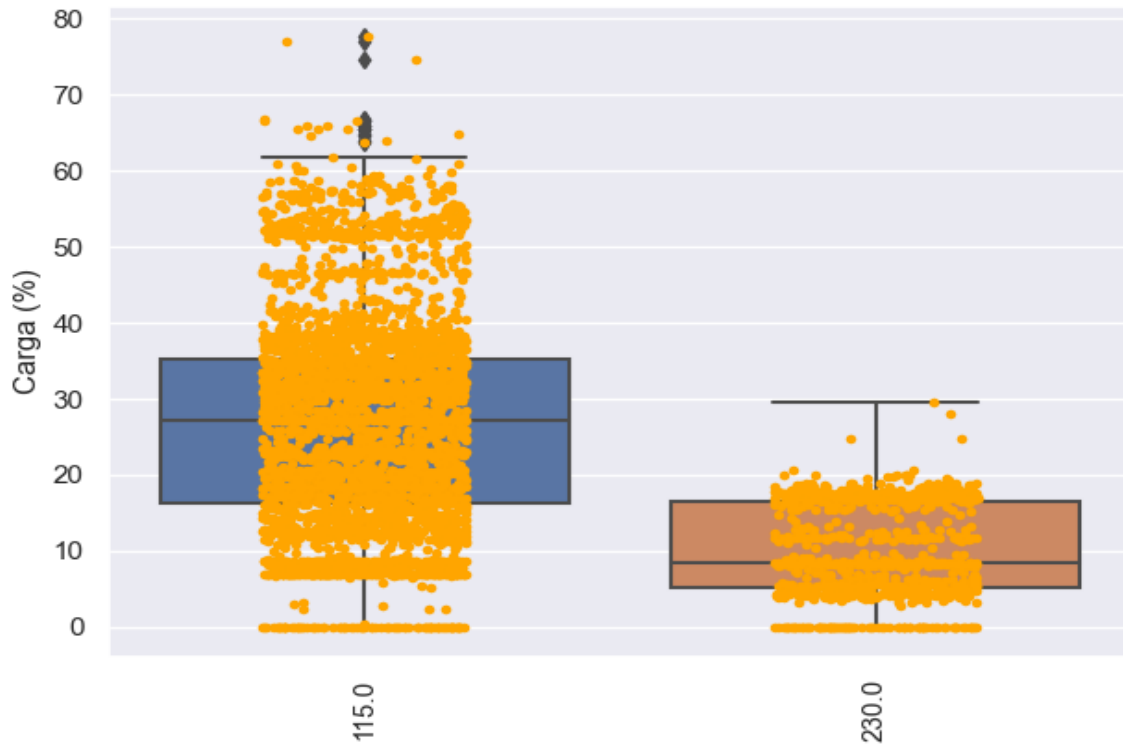


Figura 3.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso MaxDiu2Sem25.

Como se observó en la figura 3.5 la carga en todas las líneas de transmisión se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 3.6 se muestra el perfil de carga post-congencia de los autotransformadores, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

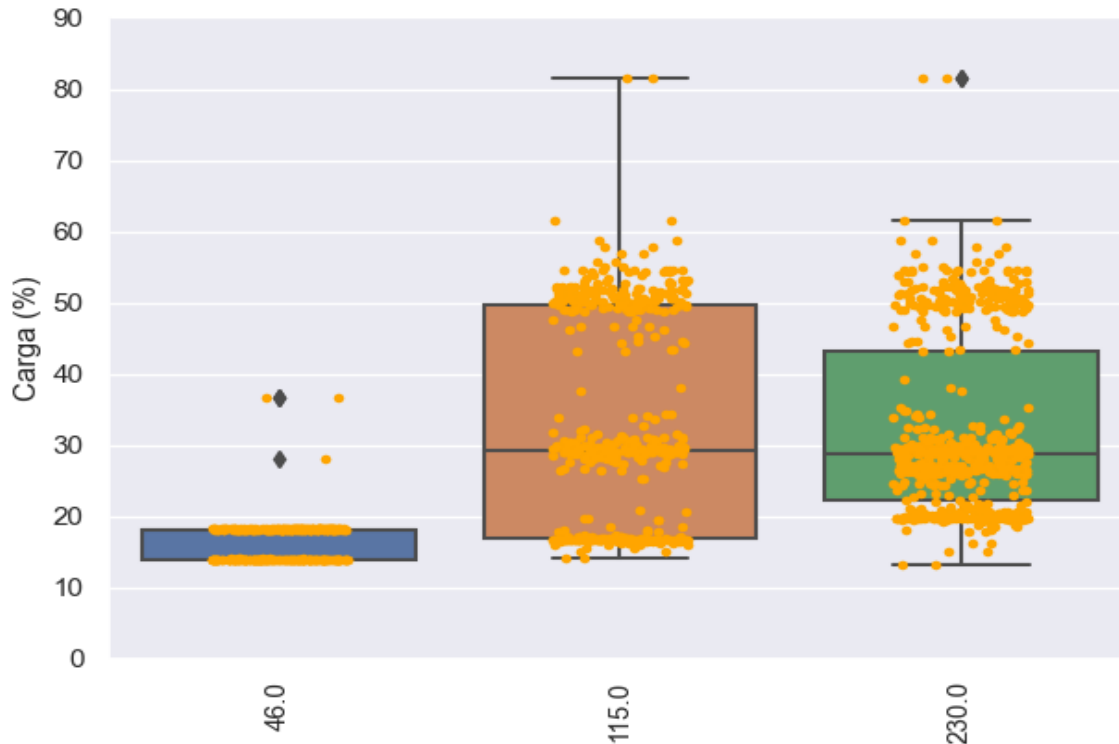


Figura 3.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso MaxDiu2Sem25.

Como se observó en la figura 3.6 la carga en todos los autotransformadores se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la tabla 3.5 se muestra el listado de las las 10 líneas de transmisión con mayor carga en la condición post-contingencia. Para encontrarlas se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de carga en cada línea de trasmisión, considerando todas las contingencias.

Tabla 3.5: 10 líneas de transmisión con mayor carga en condición post-contingencia, para el caso MaxDiu2Sem25.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
SMAR-115	STOM-115	1	57.11
SRAF-115	SMAR-115	1	53.22
15SE-115	SMAR-115	2	51.93
15SE-115	SMAR-115	1	51.9
15SE-115	BERL-115	1	46.63
AHUA-115	SANA-115	1	41.14
15SE-115	SRAF-115	1	38.42
CGRA-115	APOP-115	1	38.24
CGRA-115	NEJA-115	1	37.93

TECO-115	OZAT-115	1	36.65
----------	----------	---	-------

En la gráfica 3.7 se muestra el comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor de IDC en el caso MaxDiu2Sem25. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

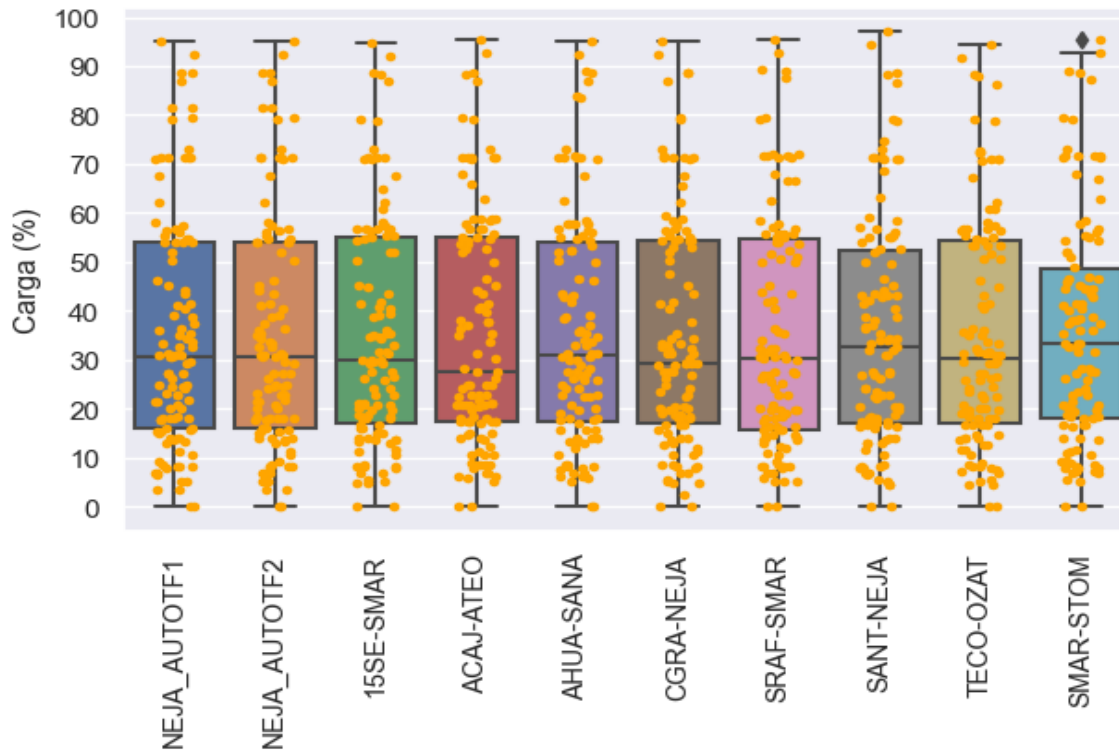


Tabla 3.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso MaxDiu2Sem25.

En la tabla 3.6 se muestra valor máximo de carga alcanzado para cada una de las contingencias mostradas en la gráfica 3.7 y el elemento de transmisión en que se produjo

Tabla 3.6: valor máximo de carga para cada contingencia con mayor valor del índice IDC, para el caso MaxDiu2Sem25.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
SANT-NEJA	SANT-23	SANT-115	1	97.02
SRAF-SMAR	SANT-23	SANT-115	1	95.48
ACAJ-ATEO	SANT-23	SANT-115	1	95.46
SMAR-STOM	SANT-23	SANT-115	1	95.46
AHUA-SANA	SANT-23	SANT-115	1	95.09

CGRA-NEJA	SANT-23	SANT-115	1	95.06
NEJA_AUTOTF1	SANT-23	SANT-115	1	94.96
NEJA_AUTOTF2	SANT-23	SANT-115	1	94.96
15SE-SMAR	SANT-23	SANT-115	1	94.87
TECO-OZAT	SANT-23	SANT-115	1	94.52

4. Resumen de del análisis de contingencias para el caso MaxNoc1Sem25.

4.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso MaxNoc1Sem25.

En la figura 4.1 se muestra el perfil de tensión de los nodos, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

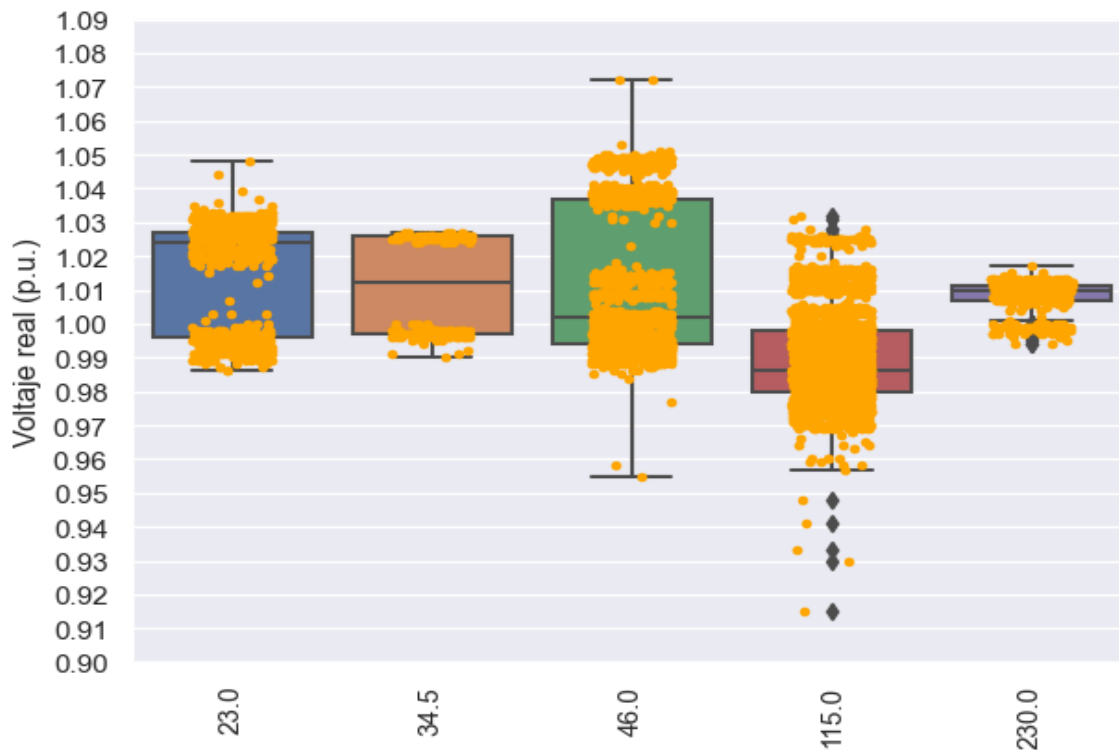


Figura 4.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso MaxNoc1Sem25.

Como se observó en la gráfica 4.1 la tensión en todos los nodos se encuentra dentro del rango de operación post-contingencia, es decir 0.90 - 1.10 p.u.

En la tabla 4.1 se muestra el listado de los 10 nodos de puntos de entrega de carga con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 4.2 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total contingencias analizadas en el caso MaxNoc1Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de punto de entrega de carga, considerando todas las contingencias.

Tabla 4.1: nodos de puntos de entrega de carga con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
SMIG-46	0.989
SANT-23	0.991
SANA-46	0.991
PEDR-46	0.993
GUAJ-46	0.993
LUNI-46	0.993
SRAF-46	0.994
NEJA-23	0.994
OPIC-46	0.994
TECO-46	0.996

Tabla 4.2: nodos de puntos de entrega de carga con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.047
CGRA-46	1.039
CHAL-46	1.039
TALN_SET	1.038
TALN-46	1.038
APOP-23	1.032
NCUS-23	1.03
TAMA-23	1.027
ACAJ-34	1.026

En la tabla 4.3 se muestra el listado de los 10 nodos de transmisión con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 4.4 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, , para el total contingencias analizadas en el caso MaxNoc1Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la

mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de 115 kV y 230 kV, considerando todas las contingencias.

Tabla 4.3: nodos de transmisión con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-115	0.972
OZAT-115	0.973
SOYA-115	0.974
LUNI-115	0.974
SBAR-115	0.975
SANA-115	0.975
TECO-115	0.978
GUAJ-115	0.978
CHIN-115	0.979
SMAR-115	0.979

Tabla 4.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.022
BERL-115	1.015
15SE-115	1.014
15SE-230	1.013
EDP-230	1.006
EDP2-230	1.006
ACAJ2-115	1.004
ACAJ-115	1.004
5NOV-115	1.004
AHUA-230	1.003

En la gráfica 4.2 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores desviaciones de tensión en el caso MaxNoc1Sem25, es decir las de mayor valor del índice MTI. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

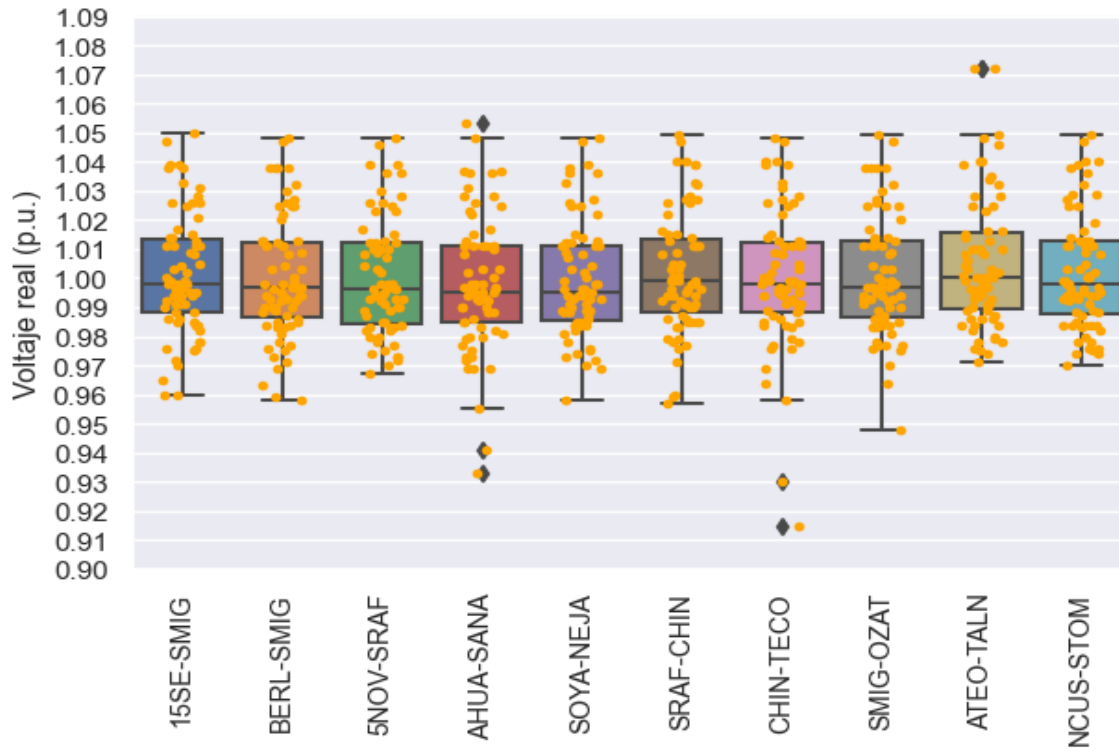


Tabla 4.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso MaxNoc1Sem25.

En la gráfica 4.3 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores pérdidas de potencia reactiva en el sistema de transmisión en el caso MaxNoc1Sem25, es decir las de mayor valor del índice IDV.

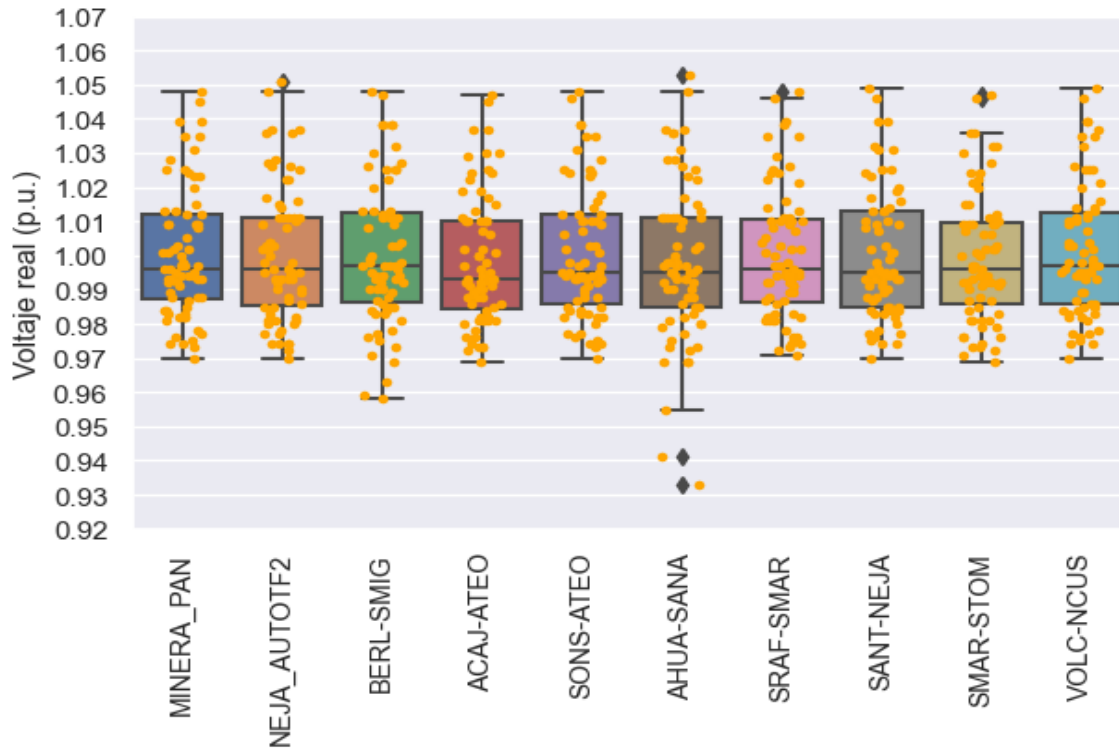


Tabla 4.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso MaxNoc1Sem25.

4.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso MaxNoc1Sem25.

En la figura 4.4 se muestra el perfil de carga post-congencia de los transformadores de demanda, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

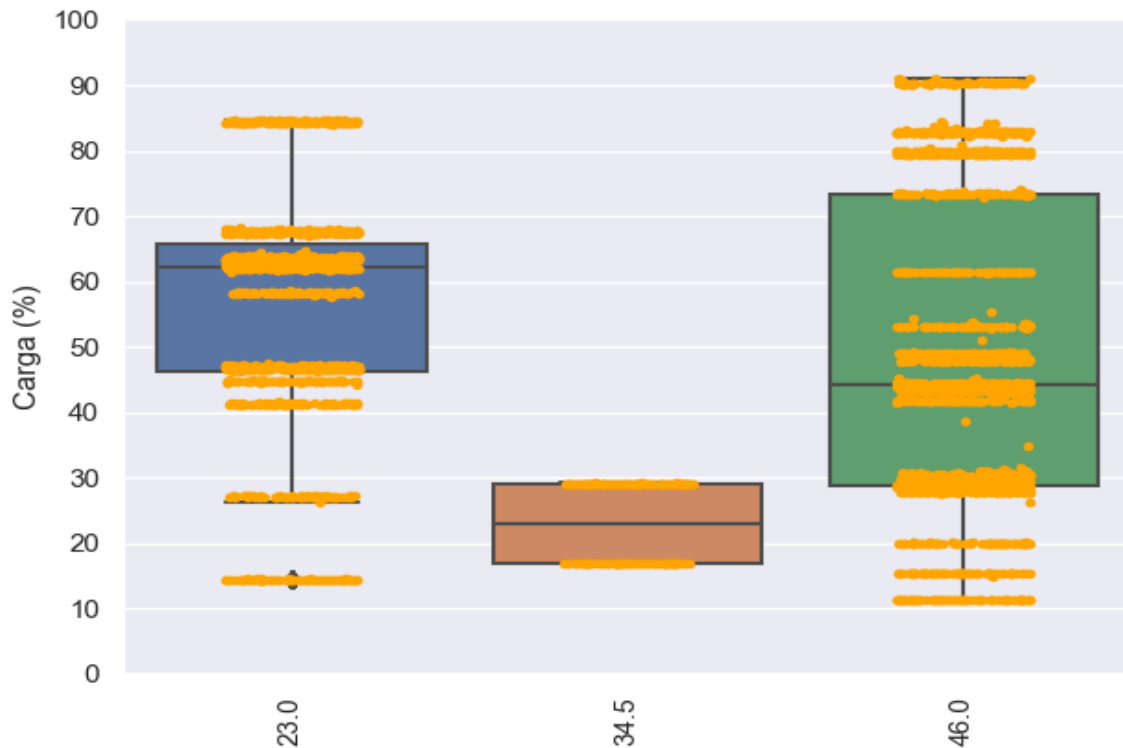


Figura 4.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso MaxNoc1Sem25.

Como se observó en la figura 4.4 la carga en todos los transformadores de demanda se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 4.5 se muestra el perfil de carga post-congencia de las líneas de transmisión, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

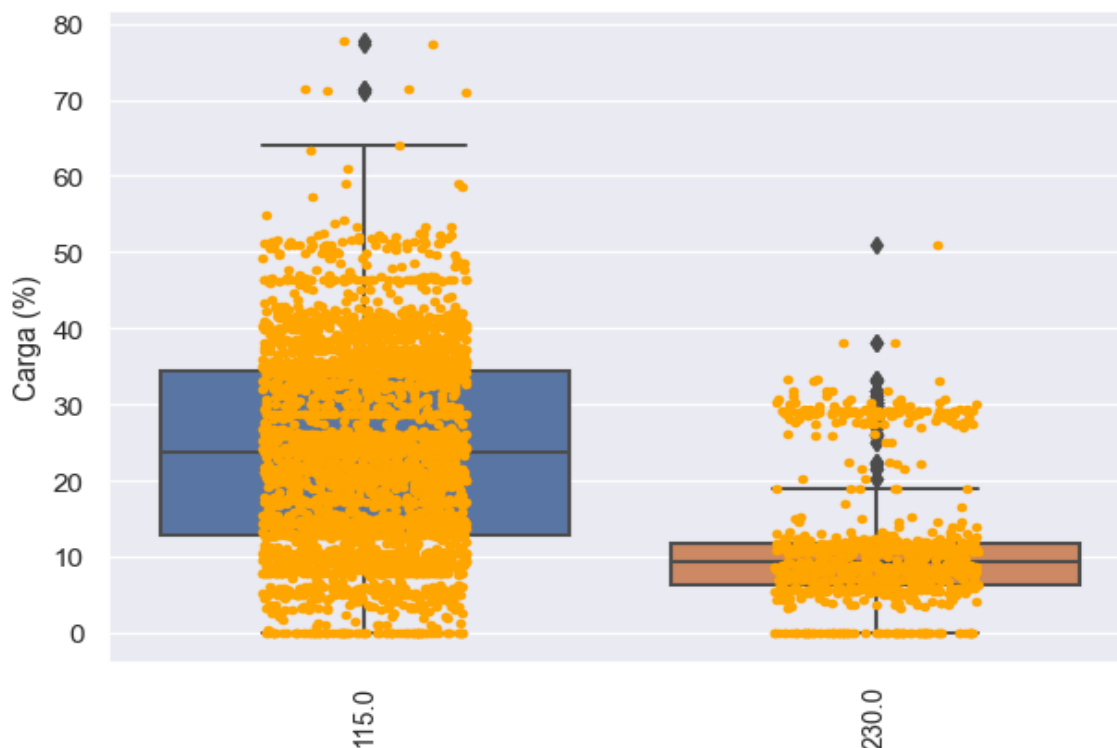


Figura 4.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso MaxNoc1Sem25.

Como se observó en la figura 4.5 la carga en todas las líneas de transmisión se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 4.6 se muestra el perfil de carga post-congencia de los autotransformadores, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

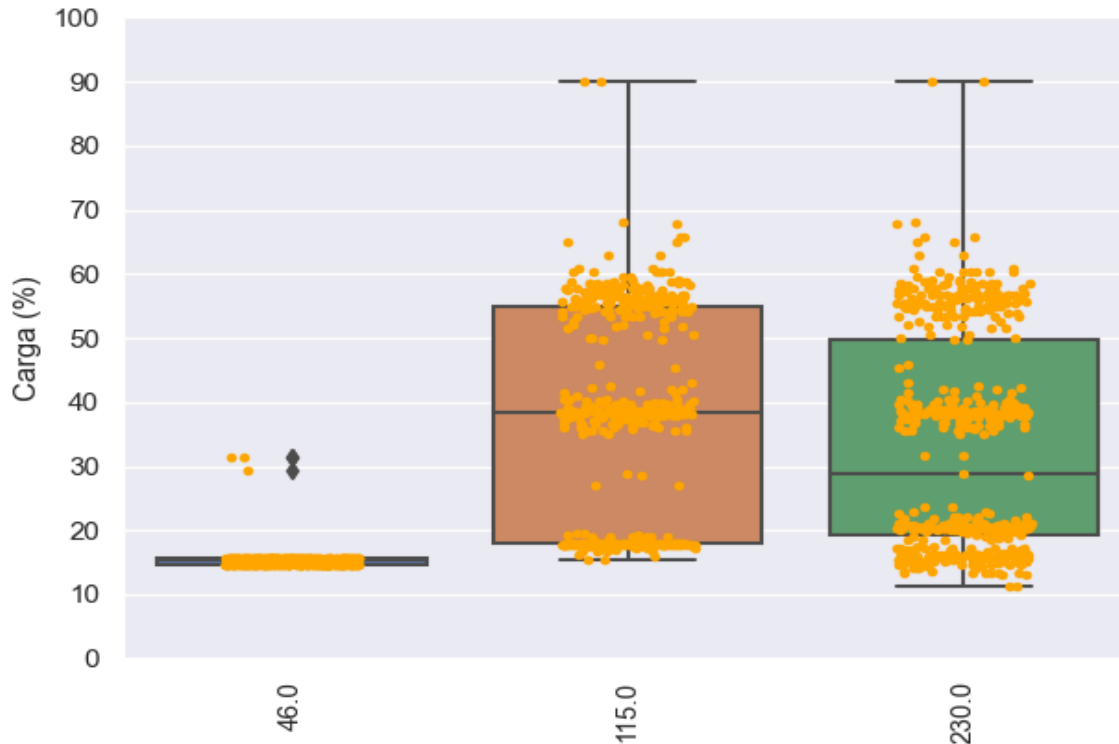


Figura 4.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso MaxNoc1Sem25.

Como se observó en la figura 4.6 la carga en todos los autotransformadores se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la tabla 4.5 se muestra el listado de las las 10 líneas de transmisión con mayor carga en la condición post-contingencia. Para encontrarlas se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de carga en cada línea de trasmisión, considerando todas las contingencias.

Tabla 4.5: 10 líneas de transmisión con mayor carga en condición post-contingencia, para el caso MaxNoc1Sem25.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
SMAR-115	STOM-115	1	51.04
BERL-115	SMIG-115	1	46.4
AHUA-115	SANA-115	1	41.7
15SE-115	SMAR-115	2	40.25
15SE-115	SMAR-115	1	40.24
ACAJ2-115	ATEO-115	1	38.61
SONS-115	ATEO-115	1	37.18
15SE-115	SRAF-115	1	35.79
15SE-115	SMIG-115	1	35.48

ACAJ-115	SONS-115	2	34.81
----------	----------	---	-------

En la gráfica 4.7 se muestra el comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor de IDC en el caso MaxNoc1Sem25. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

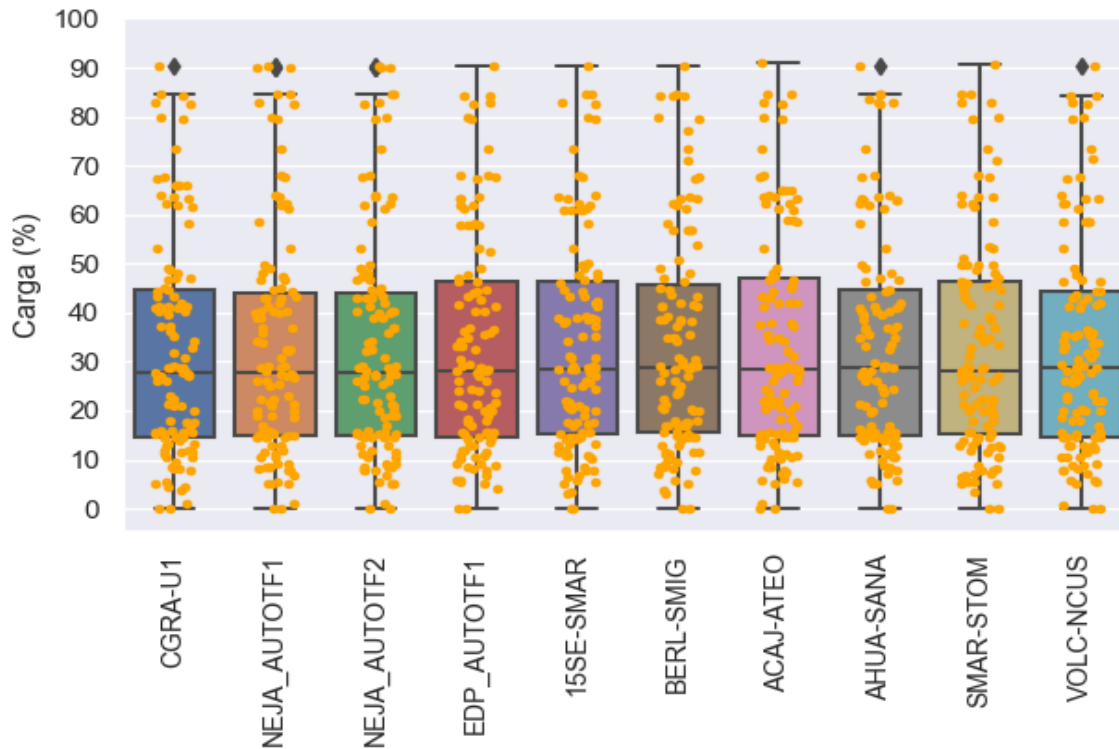


Tabla 4.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso MaxNoc1Sem25.

En la tabla 4.6 se muestra valor máximo de carga alcanzado para cada una de las contingencias mostradas en la gráfica 4.7 y el elemento de transmisión en que se produjo

Tabla 4.6: valor máximo de carga para cada contingencia con mayor valor del índice IDC, para el caso MaxNoc1Sem25.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
ACAJ-ATEO	ATEO-46	ATEO-115	1	91.06
SMAR-STOM	ATEO-46	ATEO-115	1	90.84
CGRA-U1	ATEO-46	ATEO-115	1	90.51
NEJA_AUTOTF1	ATEO-46	ATEO-115	1	90.51
NEJA_AUTOTF2	ATEO-46	ATEO-115	1	90.51

AHUA-SANA	ATEO-46	ATEO-115	1	90.51
VOLC-NCUS	ATEO-46	ATEO-115	1	90.51
15SE-SMAR	ATEO-46	ATEO-115	1	90.47
BERL-SMIG	ATEO-46	ATEO-115	1	90.34
EDP_AUTOTF1	ATEO-46	ATEO-115	1	90.29

5. Resumen de del análisis de contingencias para el caso MaxNoc2Sem25.

5.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso MaxNoc2Sem25.

En la figura 5.1 se muestra el perfil de tensión de los nodos, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

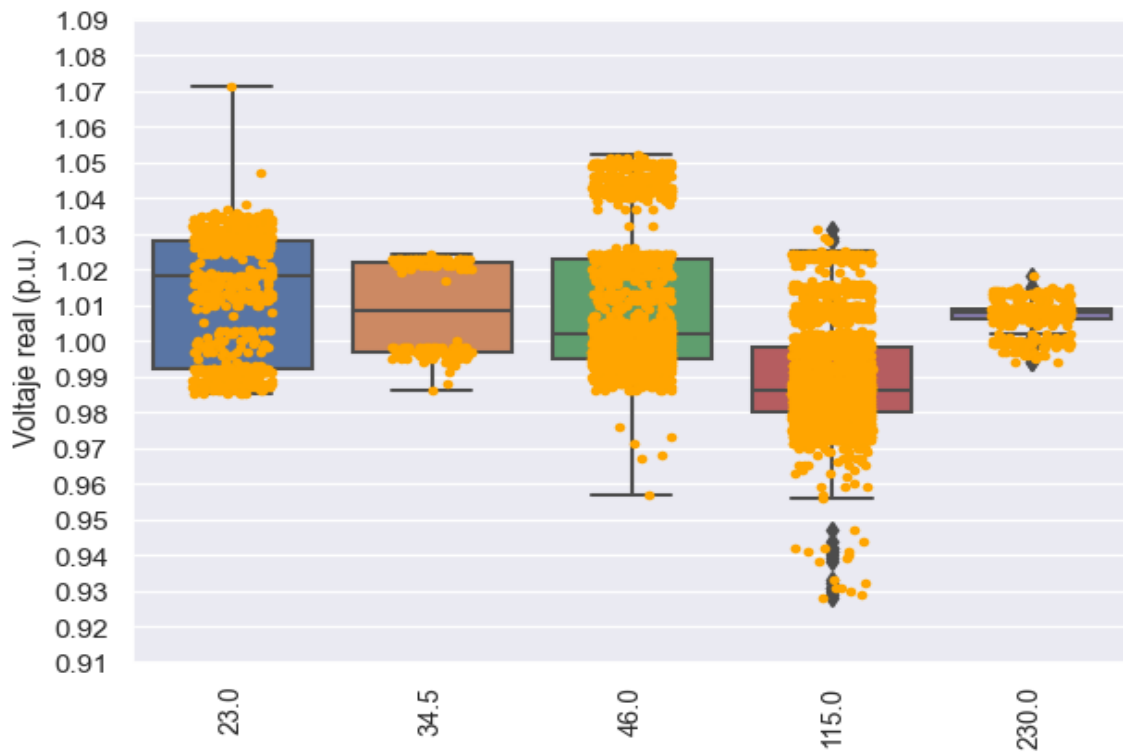


Figura 5.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso MaxNoc2Sem25.

Como se observó en la gráfica 5.1 la tensión en todos los nodos se encuentra dentro del rango de operación post-contingencia, es decir 0.90 - 1.10 p.u.

En la tabla 5.1 se muestra el listado de los 10 nodos de puntos de entrega de carga con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 5.2 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total contingencias analizadas en el caso MaxNoc2Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de punto de entrega de carga, considerando todas las contingencias.

Tabla 5.1: nodos de puntos de entrega de carga con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-23	0.988
SONS-46	0.989
SBAR-23	0.991
NEJA-23	0.992
OPIC-46	0.993
PEDR-46	0.994
GUAJ-46	0.994
STOM-46	0.994
SMIG-46	0.995
LUNI-46	0.996

Tabla 5.2: nodos de puntos de entrega de carga con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.046
CGRA-46	1.042
CHAL-46	1.042
APOP-23	1.034
SOYA-23	1.03
NCUS-23	1.028
SMAR-23	1.027
TALN_SET	1.023
TALN-46	1.023

En la tabla 5.3 se muestra el listado de los 10 nodos de transmisión con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 5.4 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, , para el total contingencias analizadas en el caso MaxNoc2Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la

mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de 115 kV y 230 kV, considerando todas las contingencias.

Tabla 5.3: nodos de transmisión con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-115	0.972
OZAT-115	0.973
SOYA-115	0.974
LUNI-115	0.974
SBAR-115	0.975
SANA-115	0.975
TECO-115	0.978
GUAJ-115	0.978
CHIN-115	0.979
SMAR-115	0.979

Tabla 5.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.022
BERL-115	1.015
15SE-115	1.014
15SE-230	1.013
EDP-230	1.006
EDP2-230	1.006
ACAJ2-115	1.004
ACAJ-115	1.004
5NOV-115	1.004
AHUA-230	1.003

En la gráfica 5.2 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores desviaciones de tensión en el caso MaxNoc2Sem25, es decir las de mayor valor del índice MTI. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

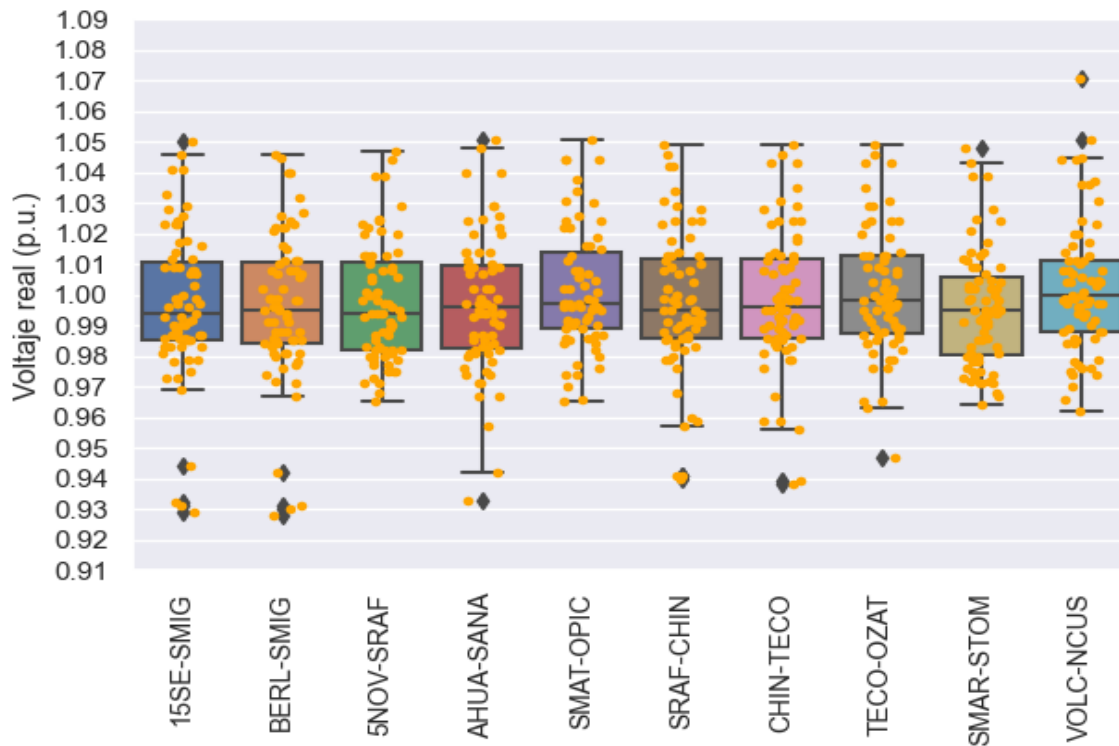


Tabla 5.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso MaxNoc2Sem25.

En la gráfica 5.3 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores pérdidas de potencia reactiva en el sistema de transmisión en el caso MaxNoc2Sem25, es decir las de mayor valor del índice IDV.

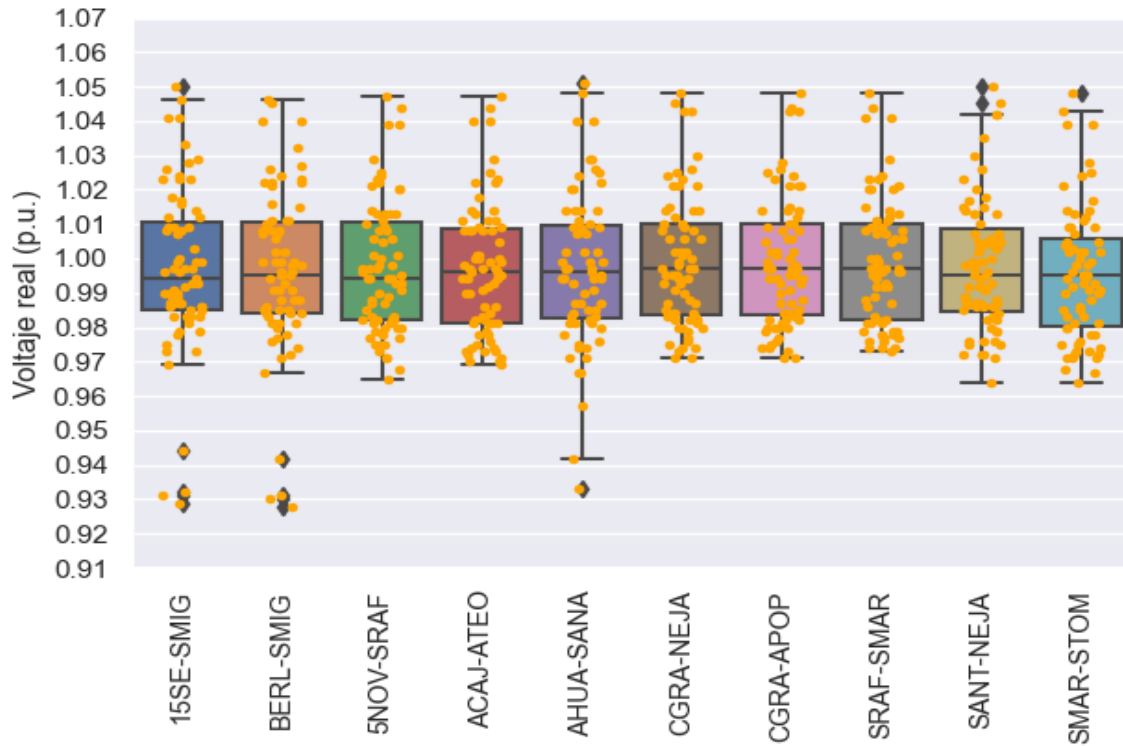


Tabla 5.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso MaxNoc2Sem25.

5.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso MaxNoc2Sem25.

En la figura 5.4 se muestra el perfil de carga post-congencia de los transformadores de demanda, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

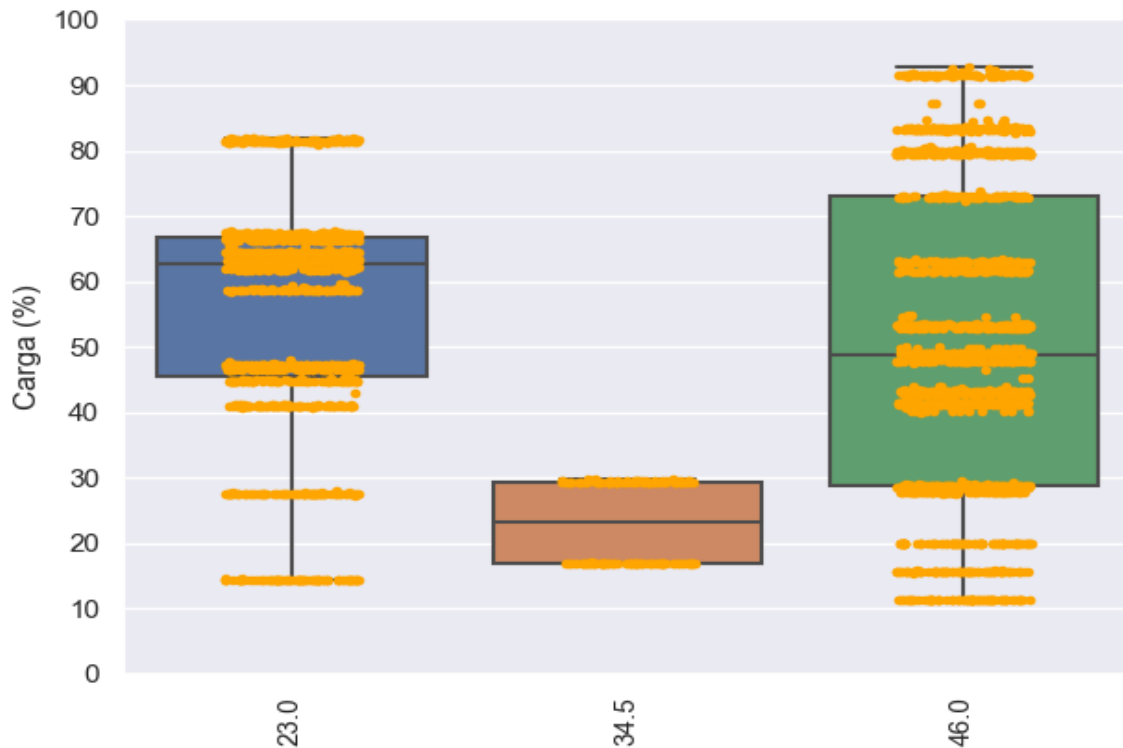


Figura 5.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso MaxNoc2Sem25.

Como se observó en la figura 5.4 la carga en todos los transformadores de demanda se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 5.5 se muestra el perfil de carga post-congencia de las líneas de transmisión, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

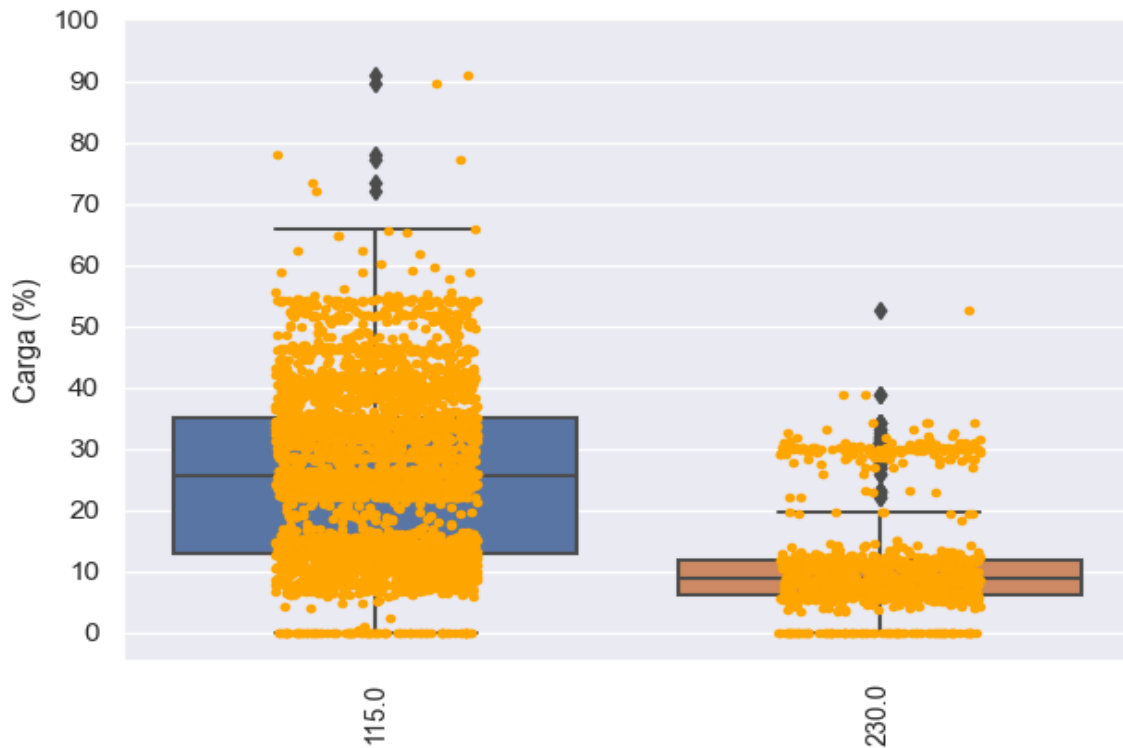


Figura 5.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso MaxNoc2Sem25.

Como se observó en la figura 5.5 la carga en todas las líneas de transmisión se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 5.6 se muestra el perfil de carga post-congencia de los autotransformadores, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

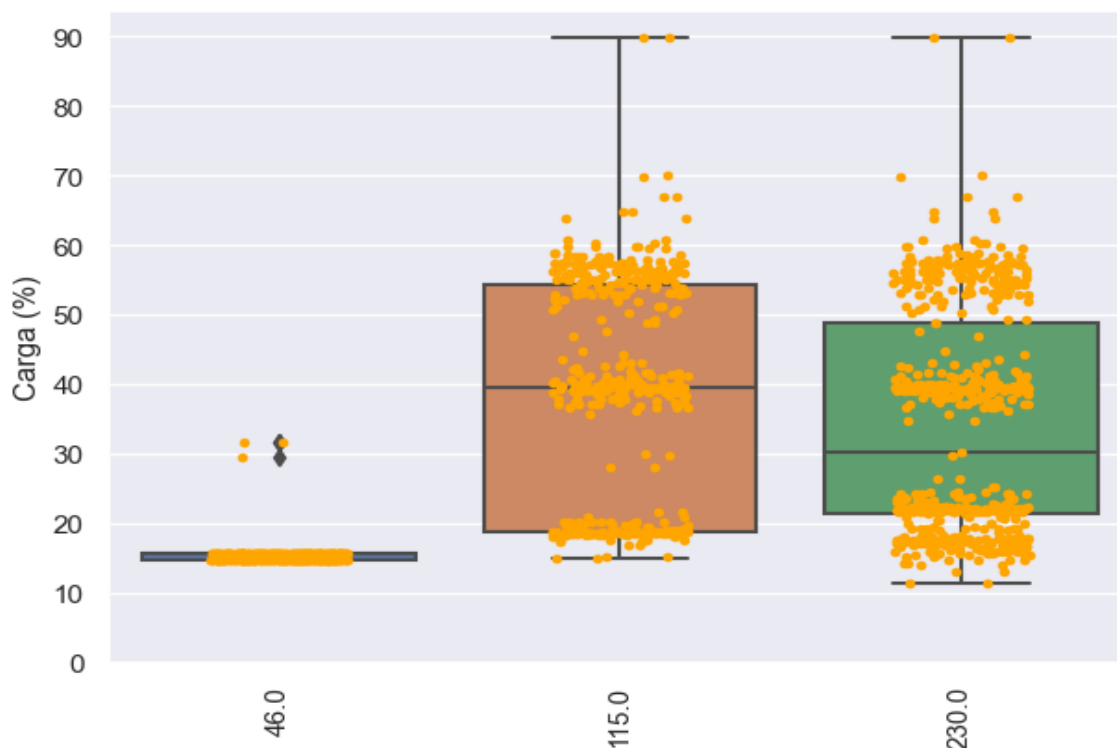


Figura 5.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso MaxNoc2Sem25.

Como se observó en la figura 5.6 la carga en todos los autotransformadores se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la tabla 5.5 se muestra el listado de las las 10 líneas de transmisión con mayor carga en la condición post-contingencia. Para encontrarlas se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de carga en cada línea de trasmisión, considerando todas las contingencias.

Tabla 5.5: 10 líneas de transmisión con mayor carga en condición post-contingencia, para el caso MaxNoc2Sem25.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
BERL-115	SMIG-115	1	54.13
SMAR-115	STOM-115	1	51.73
15SE-115	SMIG-115	1	46.25
AHUA-115	SANA-115	1	46.23
15SE-115	SMAR-115	2	41.54
15SE-115	SMAR-115	1	41.53
ACAJ-115	SONS-115	2	40.66
ACAJ-115	SONS-115	1	40.65
SRAF-115	SMAR-115	1	39.37

ACAJ2-115	ATEO-115	1	38.33
-----------	----------	---	-------

En la gráfica 5.7 se muestra el comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor de IDC en el caso MaxNoc2Sem25. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

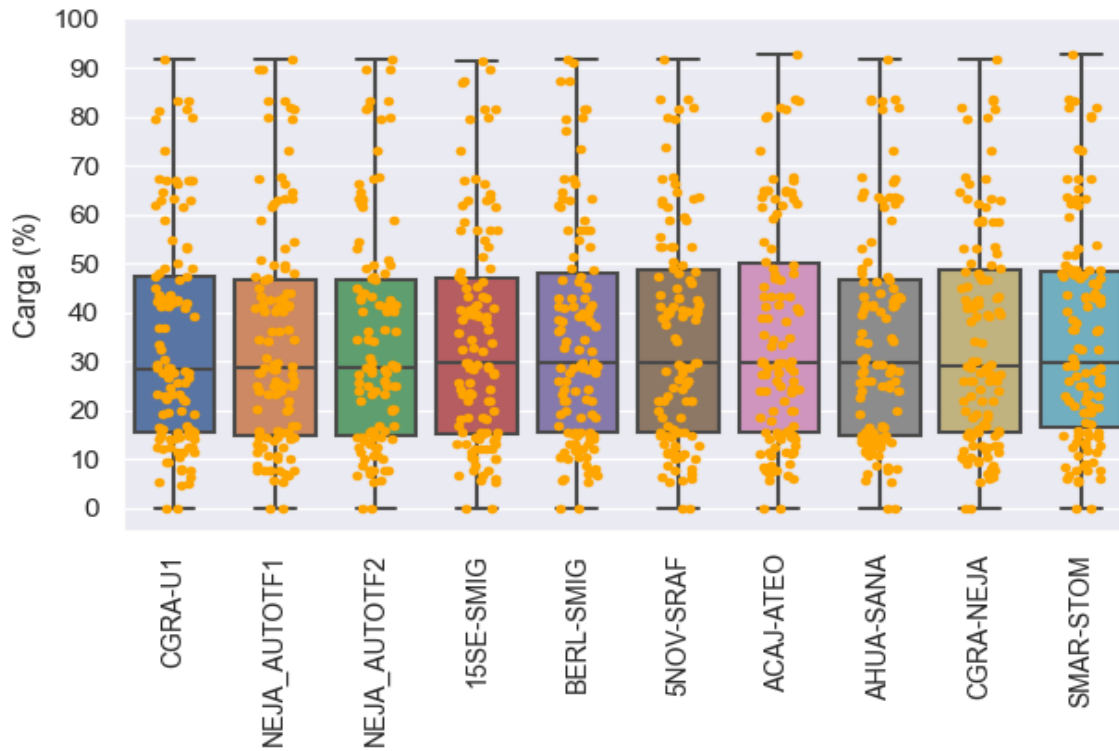


Tabla 5.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso MaxNoc2Sem25.

En la tabla 5.6 se muestra valor máximo de carga alcanzado para cada una de las contingencias mostradas en la gráfica 5.7 y el elemento de transmisión en que se produjo

Tabla 5.6: valor máximo de carga para cada contingencia con mayor valor del índice IDC, para el caso MaxNoc2Sem25.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
SMAR-STOM	ATEO-46	ATEO-115	1	92.79
ACAJ-ATEO	ATEO-46	ATEO-115	1	92.58
AHUA-SANA	ATEO-46	ATEO-115	1	91.73
5NOV-SRAF	ATEO-46	ATEO-115	1	91.72
NEJA_AUTOTF1	ATEO-46	ATEO-115	1	91.69

NEJA_AUTOTF2	ATEO-46	ATEO-115	1	91.69
CGRA-NEJA	ATEO-46	ATEO-115	1	91.66
CGRA-U1	ATEO-46	ATEO-115	1	91.64
BERL-SMIG	ATEO-46	ATEO-115	1	91.61
15SE-SMIG	ATEO-46	ATEO-115	1	91.49

6. Resumen de del análisis de contingencias para el caso Min1Sem25.

6.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso Min1Sem25.

En la figura 6.1 se muestra el perfil de tensión de los nodos, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

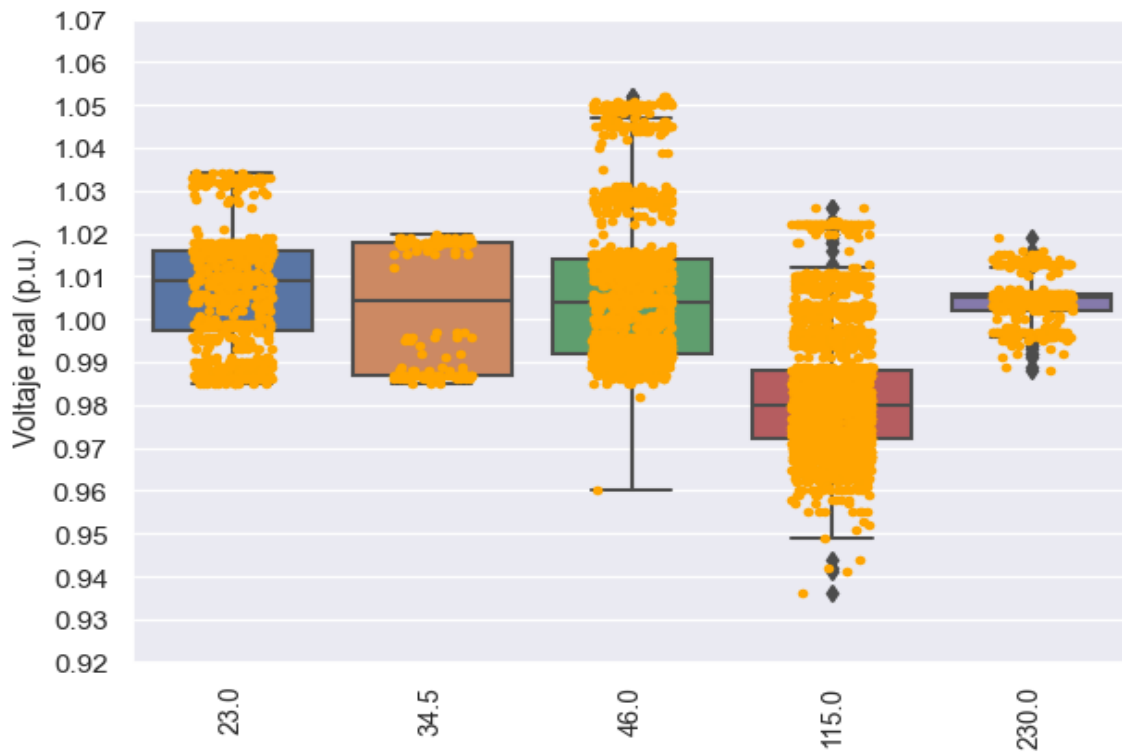


Figura 6.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso Min1Sem25.

Como se observó en la gráfica 6.1 la tensión en todos los nodos se encuentra dentro del rango de operación post-contingencia, es decir 0.90 - 1.10 p.u.

En la tabla 6.1 se muestra el listado de los 10 nodos de puntos de entrega de carga con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 6.2 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total contingencias analizadas en el caso Min1Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de punto de entrega de carga, considerando todas las contingencias.

Tabla 6.1: nodos de puntos de entrega de carga con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
ATEO-34	0.987
SBAR-23	0.987
GUAJ-46	0.989
LUNI-46	0.99
SANT-23	0.99
TECO-46	0.99
SRAF-46	0.991
PEDR-46	0.992
OPIC-46	0.992
ATEO-46	0.993

Tabla 6.2: nodos de puntos de entrega de carga con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.05
AHUA-46	1.045
SOYA-23	1.032
CGRA-46	1.029
CHAL-46	1.027
ACAJ-34	1.018
SMAR-23	1.017
TAMA-23	1.016
SOYA-46	1.015
APOP-23	1.015

En la tabla 6.3 se muestra el listado de los 10 nodos de transmisión con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 6.4 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total contingencias analizadas en el caso Min1Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la

mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de 115 kV y 230 kV, considerando todas las contingencias.

Tabla 6.3: nodos de transmisión con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-115	0.972
OZAT-115	0.973
SOYA-115	0.974
LUNI-115	0.974
SBAR-115	0.975
SANA-115	0.975
TECO-115	0.978
GUAJ-115	0.978
CHIN-115	0.979
SMAR-115	0.979

Tabla 6.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min1Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.022
BERL-115	1.015
15SE-115	1.014
15SE-230	1.013
EDP-230	1.006
EDP2-230	1.006
ACAJ2-115	1.004
ACAJ-115	1.004
5NOV-115	1.004
AHUA-230	1.003

En la gráfica 6.2 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores desviaciones de tensión en el caso Min1Sem25, es decir las de mayor valor del índice MTI. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

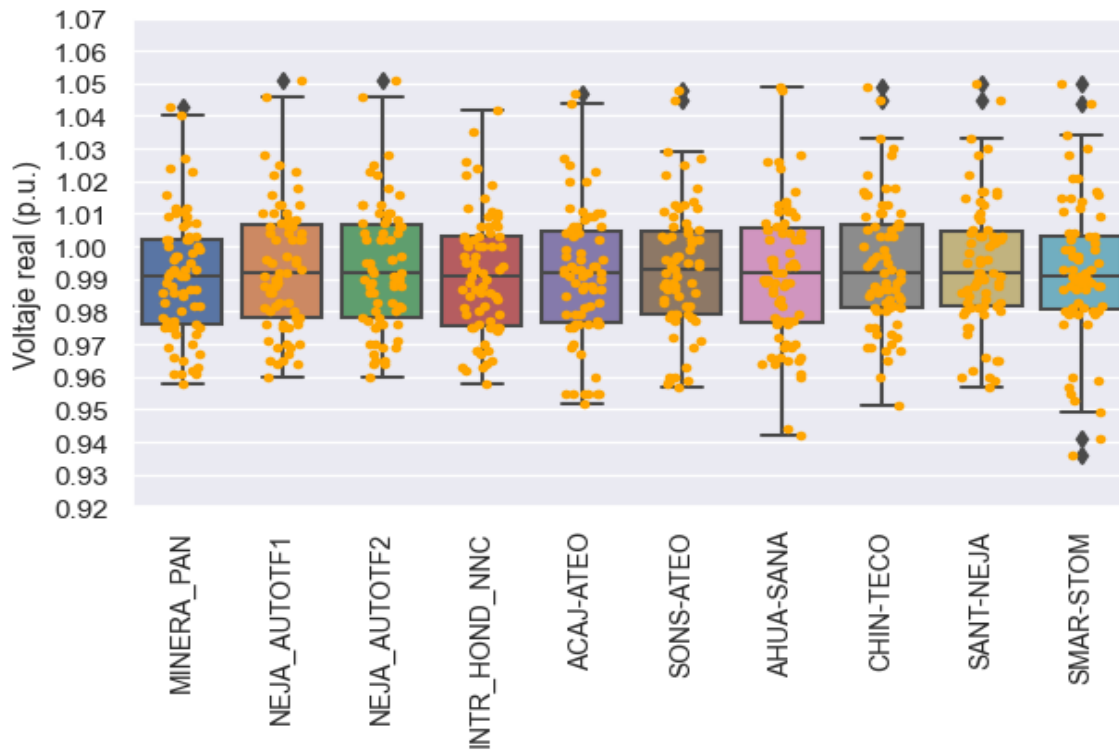


Tabla 6.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso Min1Sem25.

En la gráfica 6.3 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores pérdidas de potencia reactiva en el sistema de transmisión en el caso Min1Sem25, es decir las de mayor valor del índice IDV.

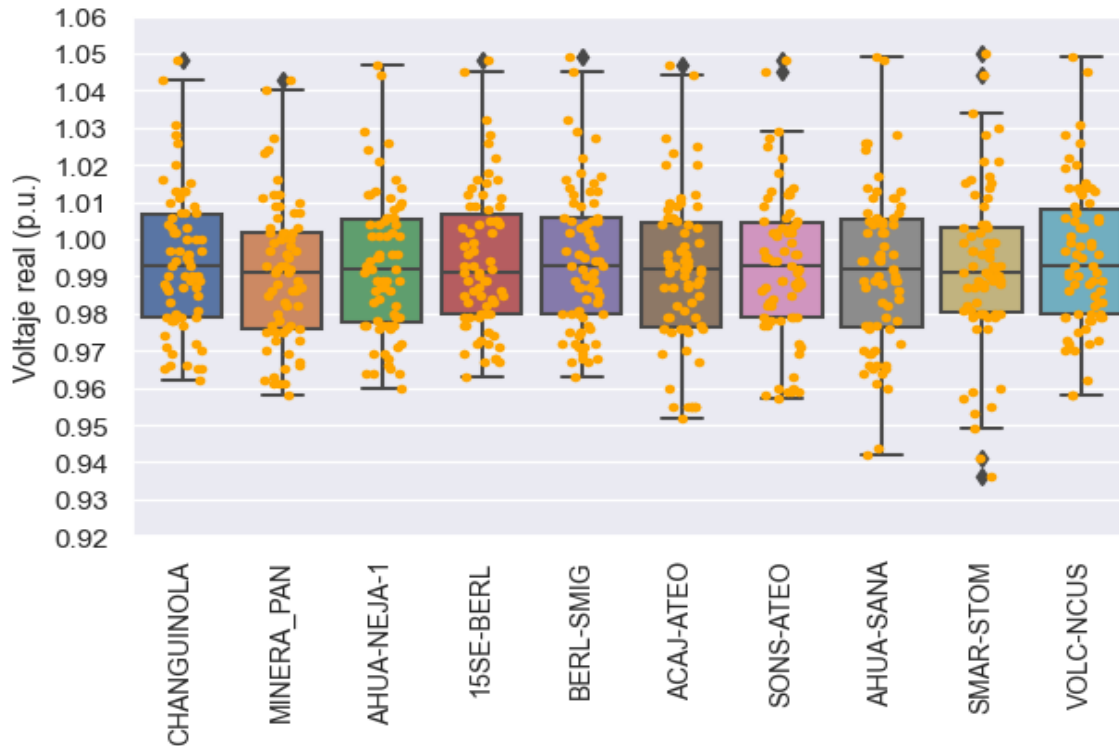


Tabla 6.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso Min1Sem25.

6.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso Min1Sem25.

En la figura 6.4 se muestra el perfil de carga post-congencia de los transformadores de demanda, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

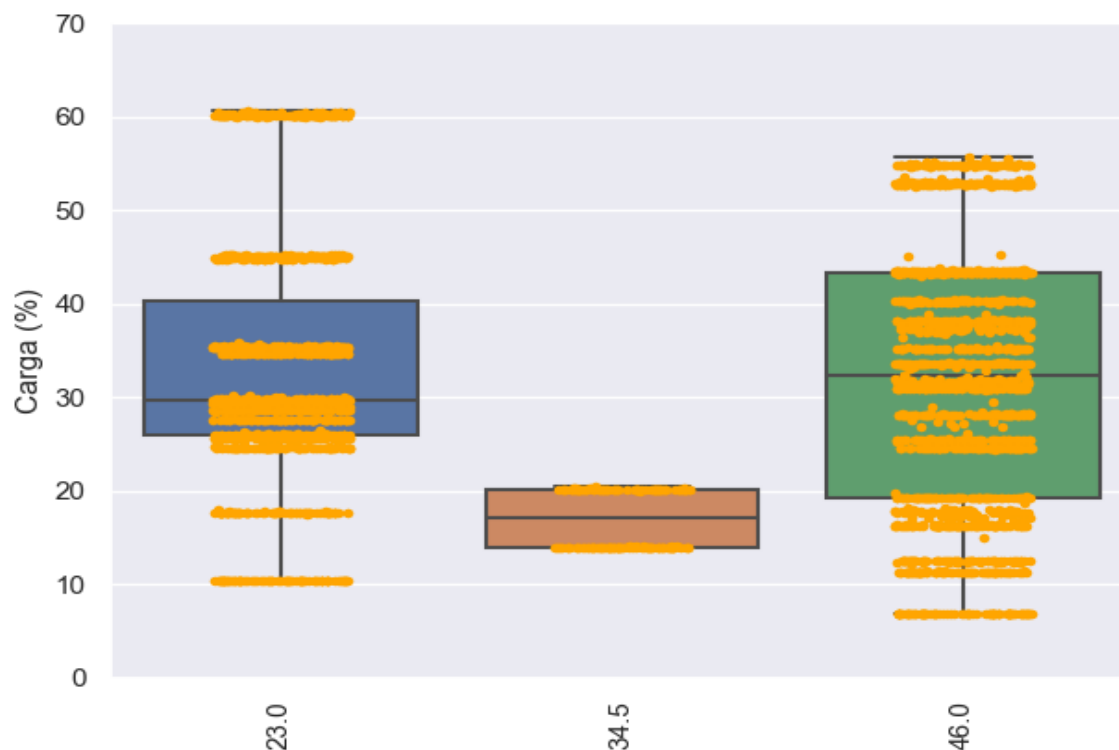


Figura 6.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso Min1Sem25.

Como se observó en la figura 6.4 la carga en todos los transformadores de demanda se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 6.5 se muestra el perfil de carga post-congencia de las líneas de transmisión, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

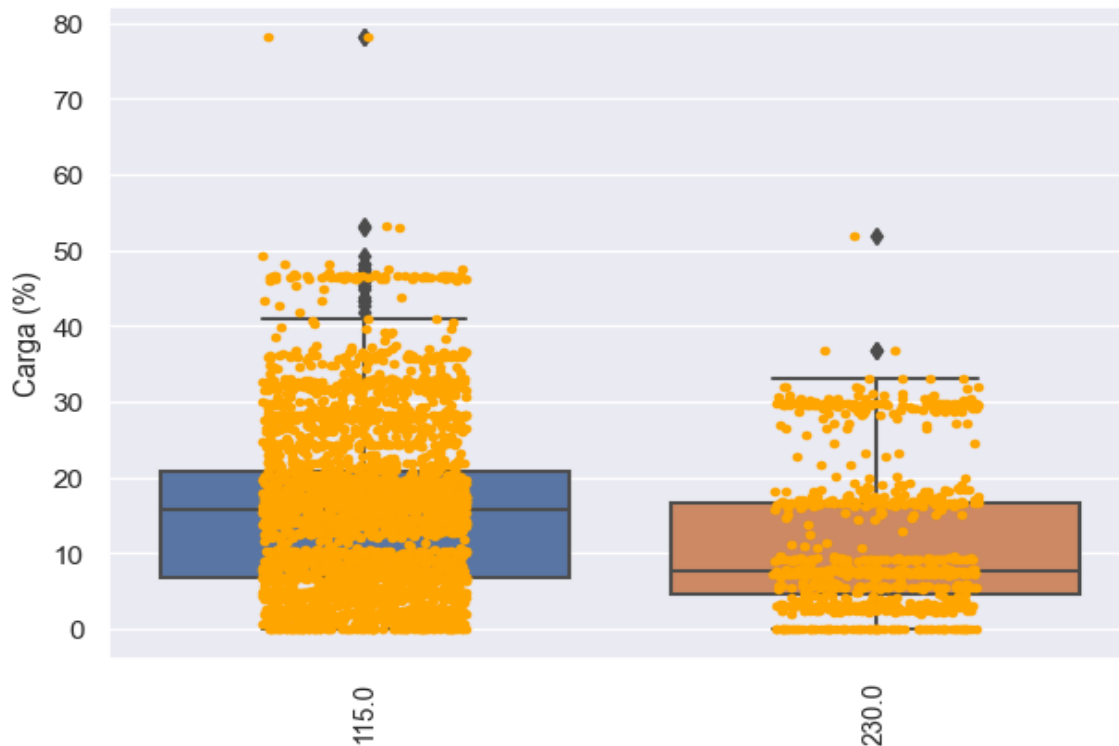


Figura 6.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso Min1Sem25.

Como se observó en la figura 6.5 la carga en todas las líneas de transmisión se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 6.6 se muestra el perfil de carga post-congencia de los autotransformadores, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

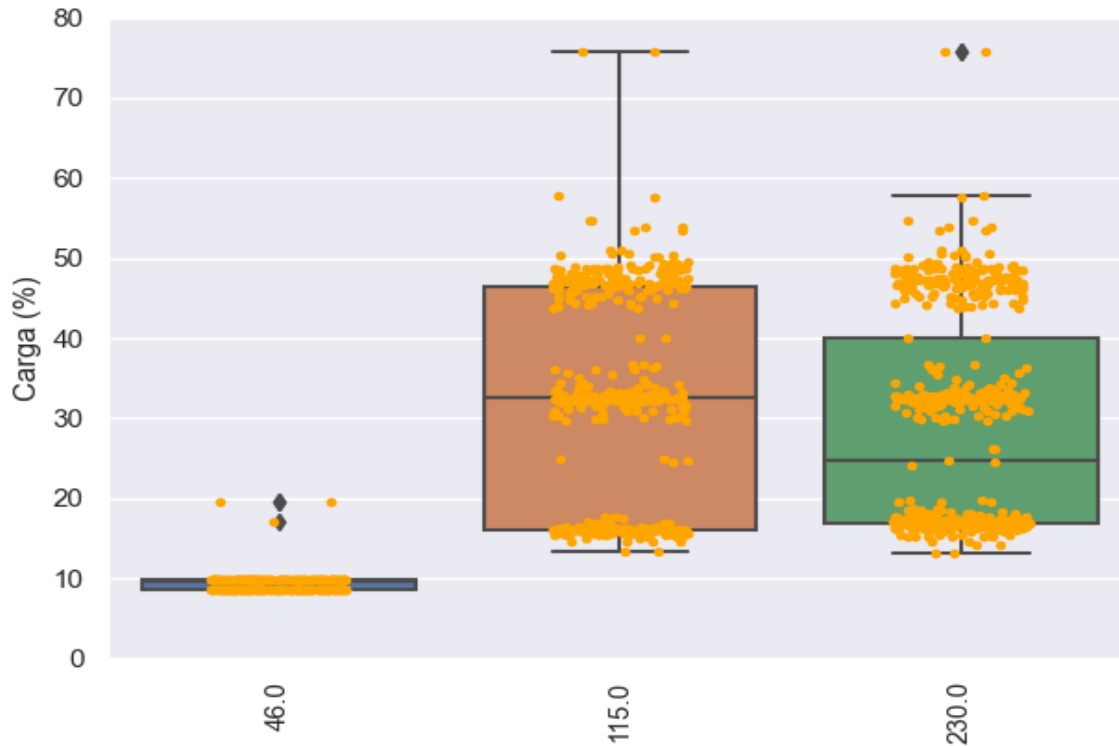


Figura 6.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso Min1Sem25.

Como se observó en la figura 6.6 la carga en todos los autotransformadores se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la tabla 6.5 se muestra el listado de las las 10 líneas de transmisión con mayor carga en la condición post-contingencia. Para encontrarlas se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de carga en cada línea de trasmisión, considerando todas las contingencias.

Tabla 6.5: 10 líneas de transmisión con mayor carga en condición post-contingencia, para el caso Min1Sem25.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
15SE-115	BERL-115	1	46.48
AHUA-115	SANA-115	1	35.84
BERL-115	SMIG-115	1	32.62
ACAJ2-115	ATEO-115	1	32.24
SONS-115	ATEO-115	1	31.58
AHUA-230	EDP-230	2	29.64
AHUA-230	EDP-230	1	29.64
ACAJ-115	SONS-115	2	28.17
ACAJ-115	SONS-115	1	28.17

AHUA-115	SONS-115	1	27.72
----------	----------	---	-------

En la gráfica 6.7 se muestra el comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor de IDC en el caso Min1Sem25. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

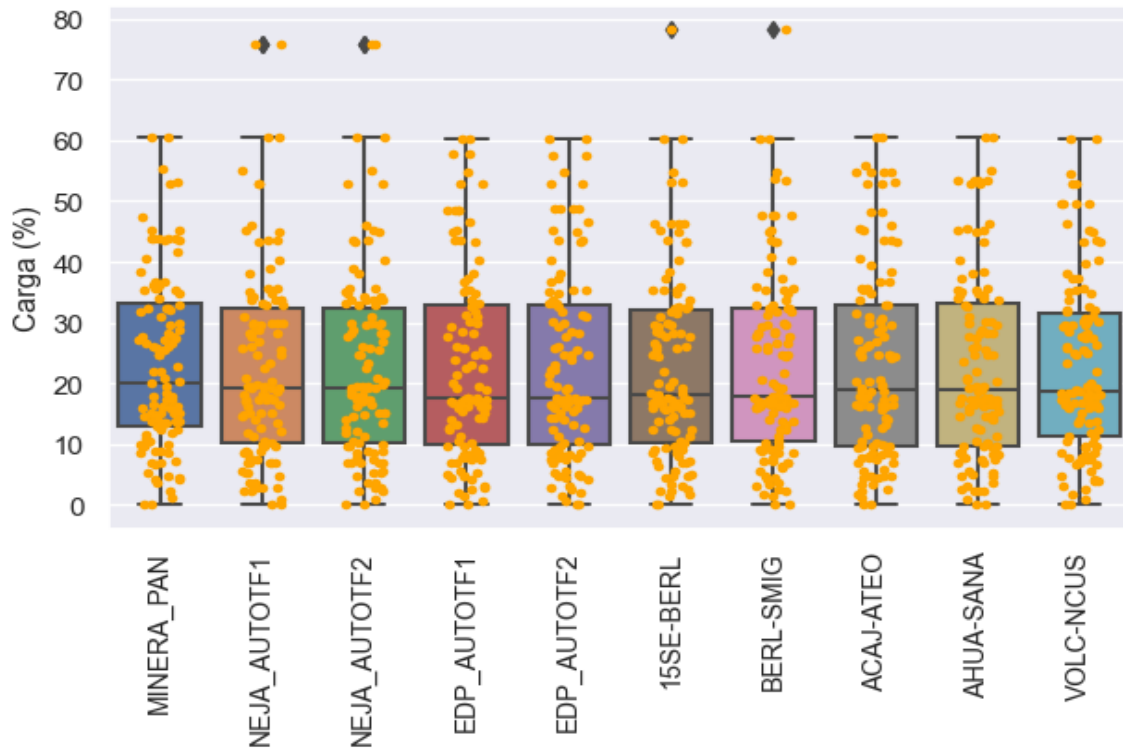


Tabla 6.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso Min1Sem25.

En la tabla 6.6 se muestra valor máximo de carga alcanzado para cada una de las contingencias mostradas en la gráfica 6.7 y el elemento de transmisión en que se produjo

Tabla 6.6: valor máximo de carga para cada contingencia con mayor valor del índice IDC, para el caso Min1Sem25.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
15SE-BERL	BERL-115	SMIG-115	1	78.21
BERL-SMIG	15SE-115	BERL-115	1	78.21
NEJA_AUTOTF1	NEJA-115	NEJA_TR_2	2	75.81
NEJA_AUTOTF1	NEJA-230	NEJA_TR_2	2	75.81
NEJA_AUTOTF2	NEJA-115	NEJA_TR_1	1	75.81

NEJA_AUTOTF2	NEJA-230	NEJA_TR_1	1	75.81
MINERA_PAN	NEJA-23	NEJA-115	1	60.61
ACAJ-ATEO	NEJA-23	NEJA-115	1	60.56
AHUA-SANA	NEJA-23	NEJA-115	1	60.51
VOLC-NCUS	NEJA-23	NEJA-115	1	60.28
EDP_AUTOTF1	NEJA-23	NEJA-115	1	60.25
EDP_AUTOTF2	NEJA-23	NEJA-115	1	60.25

7. Resumen de del análisis de contingencias para el caso Min2Sem25.

7.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso Min2Sem25.

En la figura 7.1 se muestra el perfil de tensión de los nodos, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

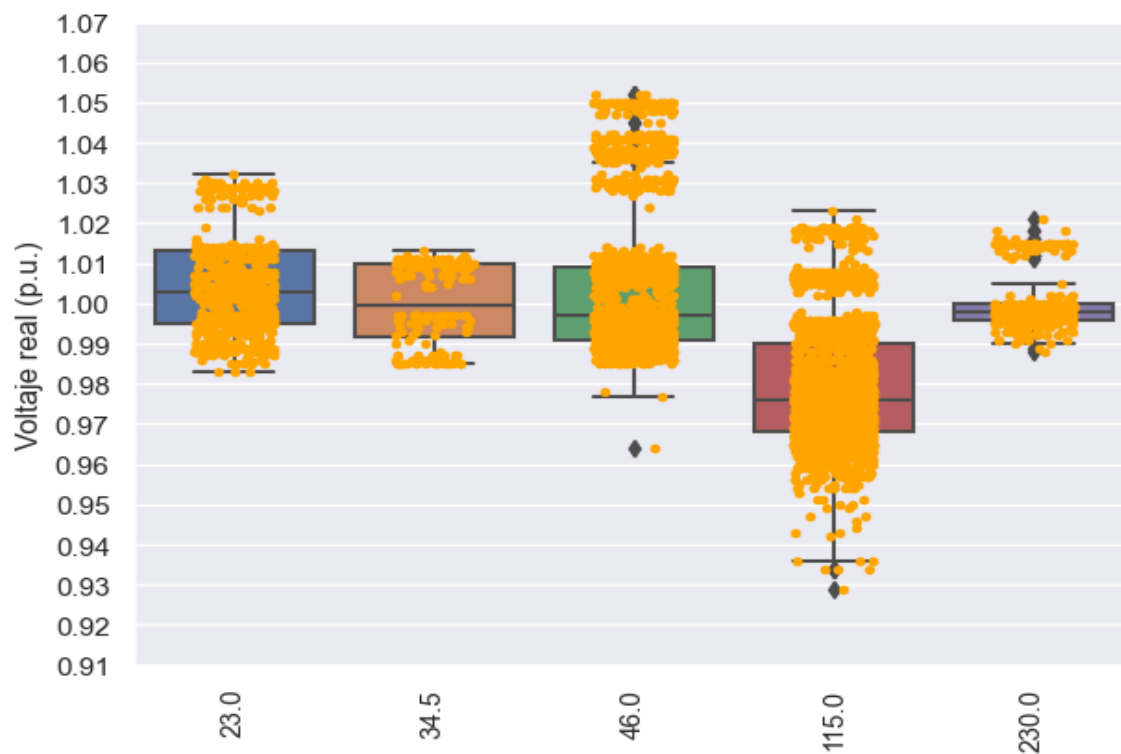


Figura 7.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso Min2Sem25.

Como se observó en la gráfica 7.1 la tensión en todos los nodos se encuentra dentro del rango de operación post-contingencia, es decir 0.90 - 1.10 p.u.

En la tabla 7.1 se muestra el listado de los 10 nodos de puntos de entrega de carga con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 7.2 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, para el total contingencias analizadas en el caso Min2Sem25. Para encontrar de una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de punto de entrega de carga, considerando todas las contingencias.

Tabla 7.1: nodos de puntos de entrega de carga con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
TECO-46	0.988
LUNI-46	0.988
PEDR-46	0.989
SANT-23	0.989
GUAJ-46	0.989
ATEO-46	0.991
STOM-46	0.992
SRAF-46	0.992
ATEO-34	0.992
OPIC-46	0.992

Tabla 7.2: nodos de puntos de entrega de carga con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.041
CGRA-46	1.037
CHAL-46	1.03
SOYA-23	1.029
APOP-23	1.013
SMAR-23	1.013
SOYA-46	1.011
ACAJ-34	1.01
SMAT-46	1.009

En la tabla 7.3 se muestra el listado de los 10 nodos de transmisión con menor tensión post-contingencia en p.u. y en la tabla 7.4 se muestran los 10 nodos con mayor nivel de tensión, , para el total contingencias analizadas en el caso Min2Sem25. Para encontrar de

una forma estadística los nodos con menor y mayor nivel de tensión se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de tensión en p.u. para cada nodo de 115 kV y 230 kV, considerando todas las contingencias.

Tabla 7.3: nodos de transmisión con menor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-115	0.972
OZAT-115	0.973
SOYA-115	0.974
LUNI-115	0.974
SBAR-115	0.975
SANA-115	0.975
TECO-115	0.978
GUAJ-115	0.978
CHIN-115	0.979
SMAR-115	0.979

Tabla 7.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min2Sem25.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.022
BERL-115	1.015
15SE-115	1.014
15SE-230	1.013
EDP-230	1.006
EDP2-230	1.006
ACAJ2-115	1.004
ACAJ-115	1.004
5NOV-115	1.004
AHUA-230	1.003

En la gráfica 7.2 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores desviaciones de tensión en el caso Min2Sem25, es decir las de mayor valor del índice MTI. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de tensión.

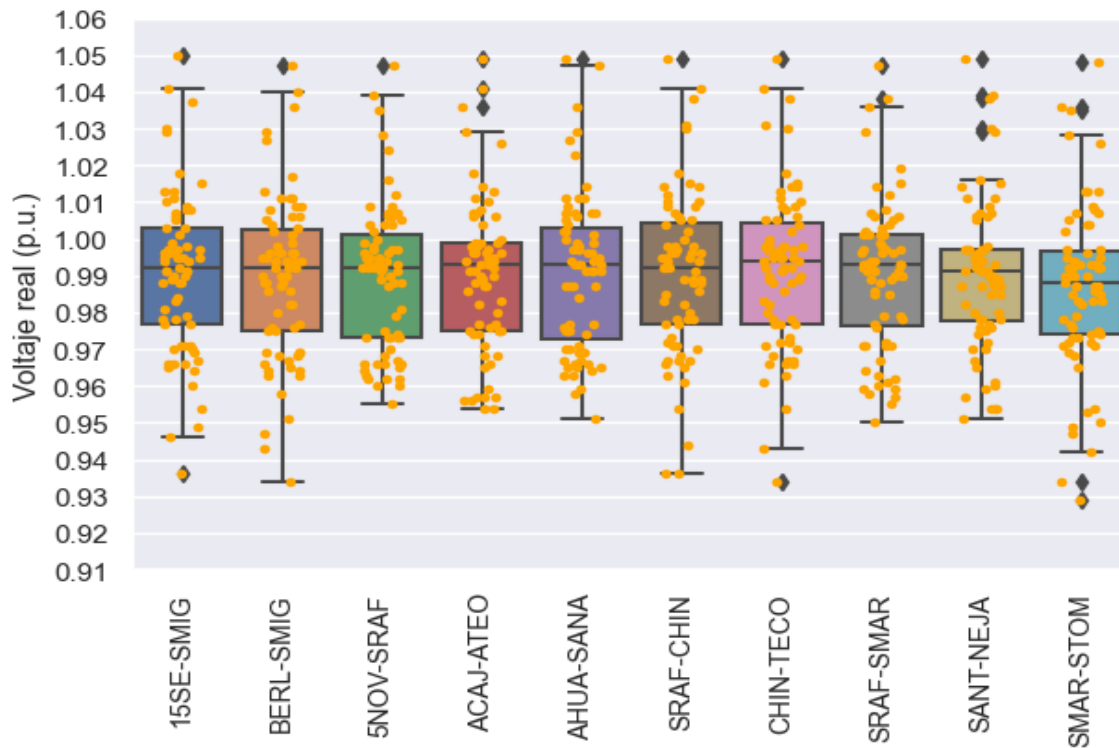


Tabla 7.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso Min2Sem25.

En la gráfica 7.3 se muestra el comportamiento de la tensión nodal de las 10 contingencias que causan las mayores pérdidas de potencia reactiva en el sistema de transmisión en el caso Min2Sem25, es decir las de mayor valor del índice IDV.

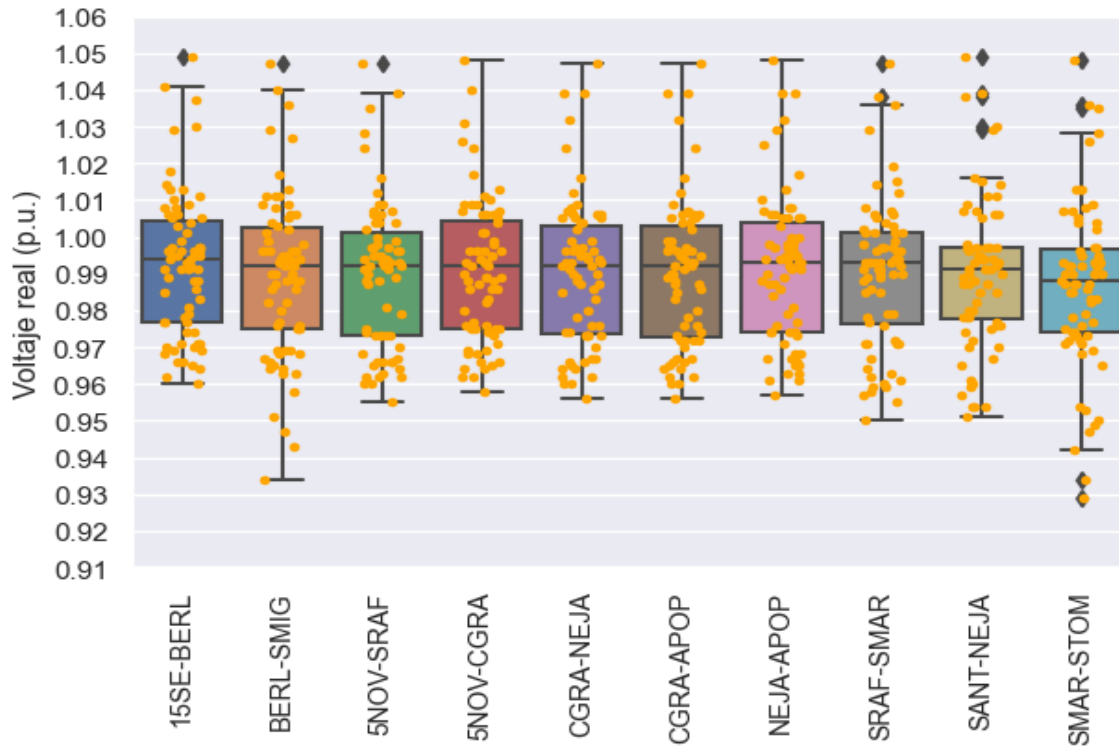


Tabla 7.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso Min2Sem25.

7.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso Min2Sem25.

En la figura 7.4 se muestra el perfil de carga post-congencia de los transformadores de demanda, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

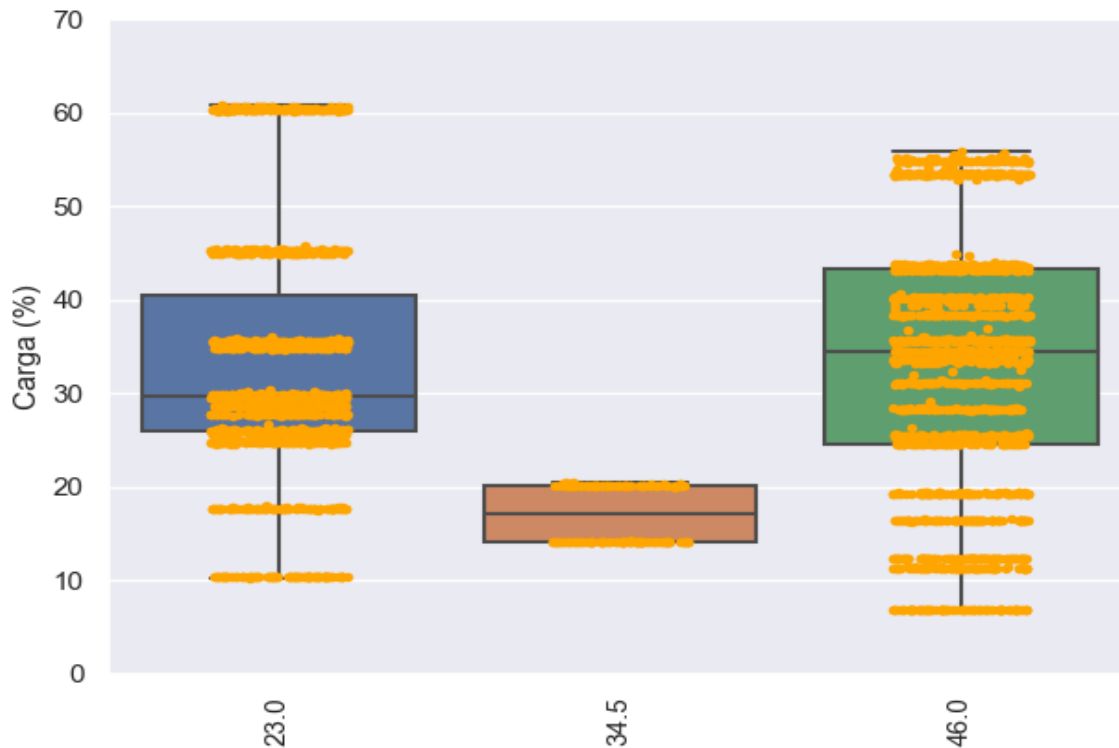


Figura 7.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso Min2Sem25.

Como se observó en la figura 7.4 la carga en todos los transformadores de demanda se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 7.5 se muestra el perfil de carga post-congencia de las líneas de transmisión, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

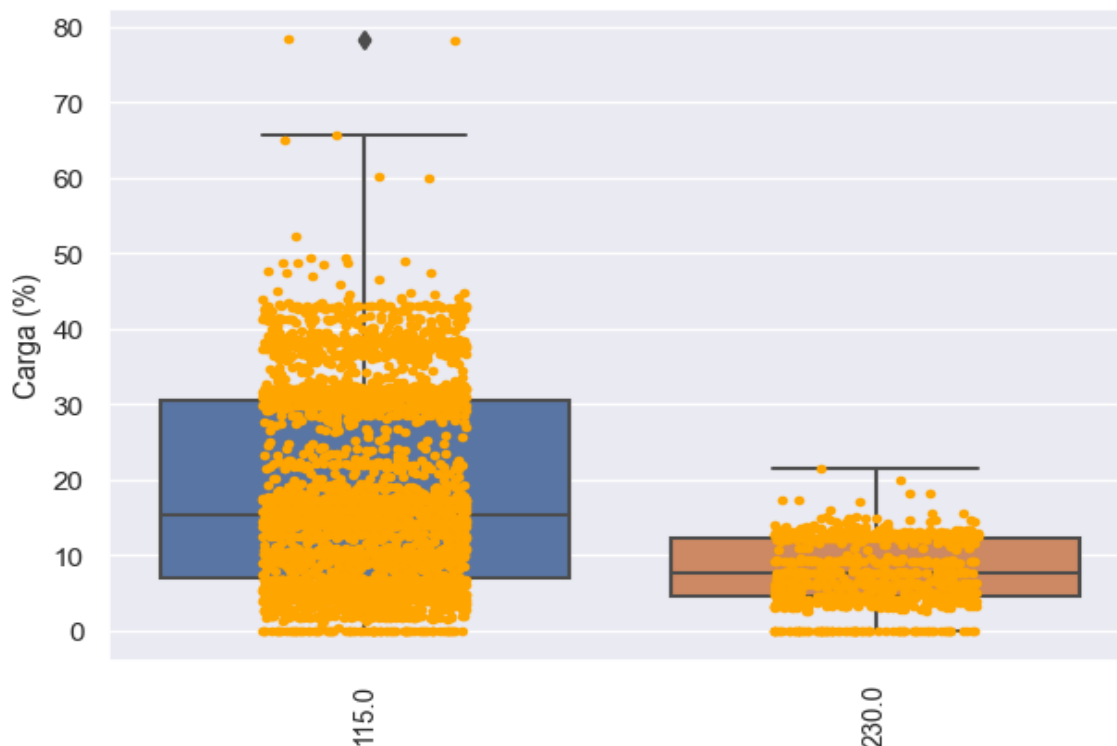


Figura 7.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso Min2Sem25.

Como se observó en la figura 7.5 la carga en todas las líneas de transmisión se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la figura 7.6 se muestra el perfil de carga post-congencia de los autotransformadores, separados por su voltaje nominal, por medio de diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores del porcentaje de carga.

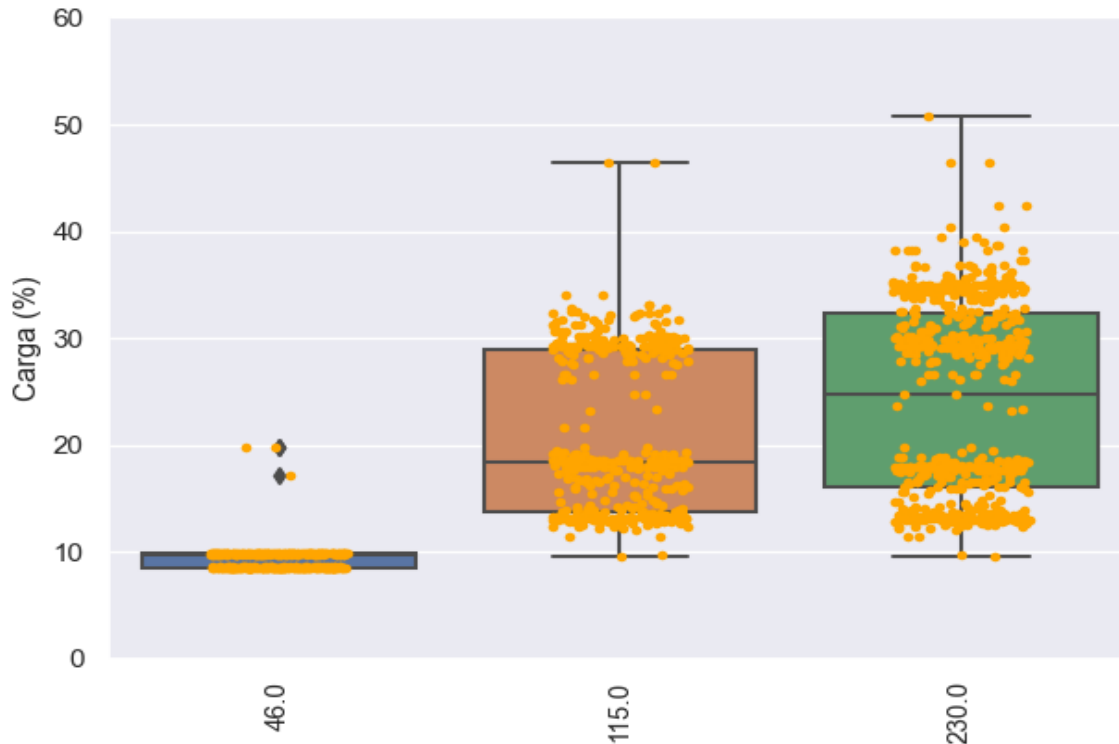


Figura 7.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso Min2Sem25.

Como se observó en la figura 7.6 la carga en todos los autotransformadores se encuentra dentro del rango normal de operación post-contingencia, es decir abajo del 100%

En la tabla 7.5 se muestra el listado de las las 10 líneas de transmisión con mayor carga en la condición post-contingencia. Para encontrarlas se calculó la mediana (percentil 50) del nivel de carga en cada línea de trasmisión, considerando todas las contingencias.

Tabla 7.5: 10 líneas de transmisión con mayor carga en condición post-contingencia, para el caso Min2Sem25.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
BERL-115	SMIG-115	1	42.94
SMAR-115	STOM-115	1	41.19
15SE-115	SMAR-115	2	38.34
15SE-115	SMAR-115	1	38.32
SRAF-115	SMAR-115	1	37.43
15SE-115	BERL-115	1	36.58
AHUA-115	SONS-115	1	32.2
GUAJ-115	SANA-115	1	32.0
CGRA-115	APOP-115	1	31.38

CGRA-115	NEJA-115	1	31.09
----------	----------	---	-------

En la gráfica 7.7 se muestra el comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor de IDC en el caso Min2Sem25. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

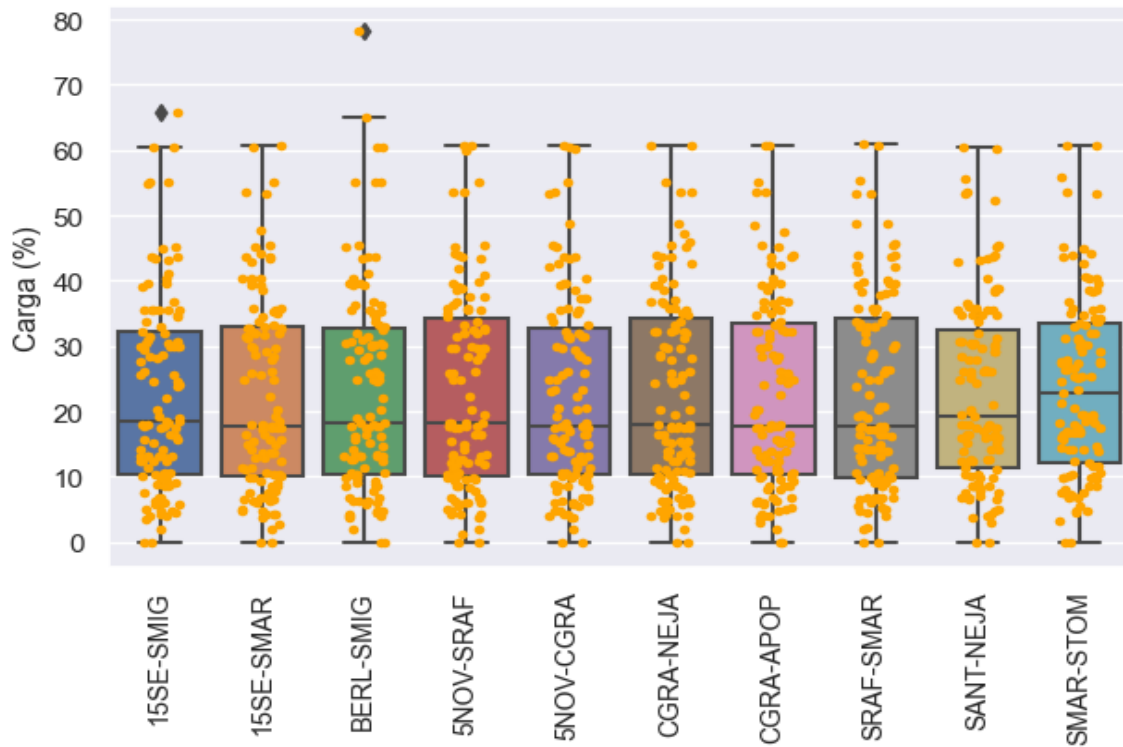


Tabla 7.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso Min2Sem25.

En la tabla 7.6 se muestra valor máximo de carga alcanzado para cada una de las contingencias mostradas en la gráfica 7.7 y el elemento de transmisión en que se produjo

Tabla 7.6: valor máximo de carga para cada contingencia con mayor valor del índice IDC, para el caso Min2Sem25.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
BERL-SMIG	15SE-115	BERL-115	1	78.15
15SE-SMIG	BERL-115	SMIG-115	1	65.71
SRAF-SMAR	NEJA-23	NEJA-115	1	60.85
CGRA-APOP	NEJA-23	NEJA-115	1	60.77
CGRA-NEJA	NEJA-23	NEJA-115	1	60.76

SMAR-STOM	NEJA-23	NEJA-115	1	60.75
5NOV-SRAF	NEJA-23	NEJA-115	1	60.71
15SE-SMAR	NEJA-23	NEJA-115	1	60.59
5NOV-CGRA	NEJA-23	NEJA-115	1	60.58
SANT-NEJA	NEJA-23	NEJA-115	1	60.37