

Resumen del análisis de contingencias para los casos de exportación hacia Guatemala en el 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.

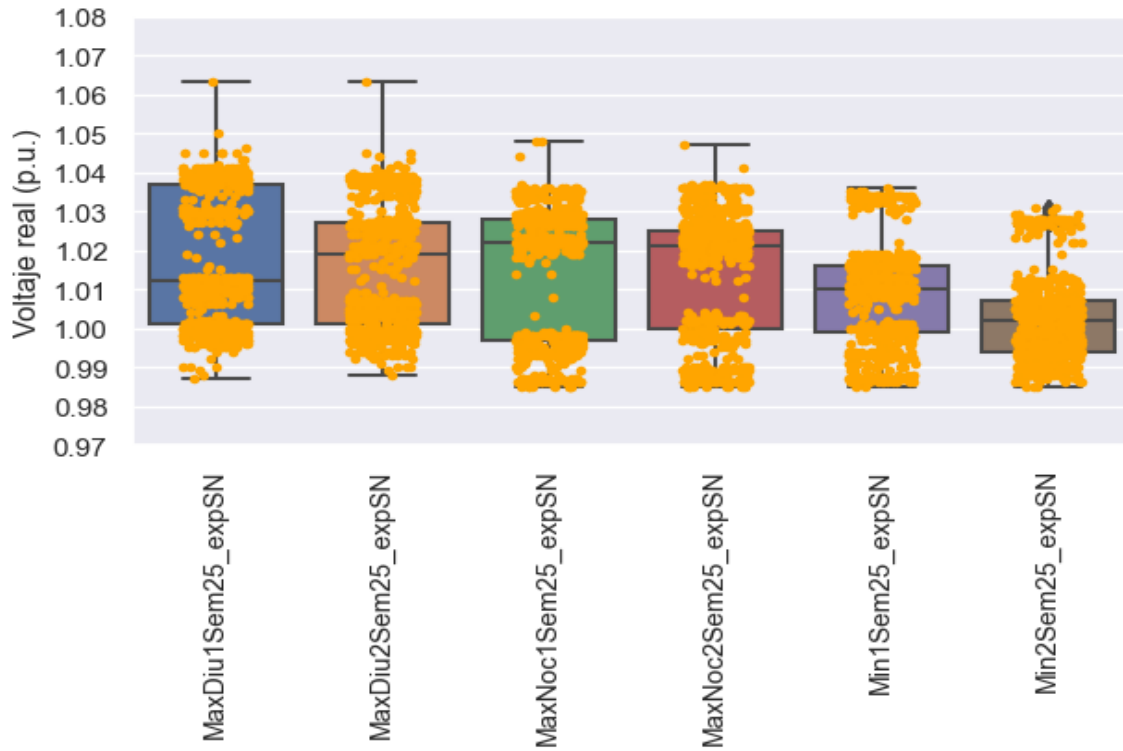


Figura 1.1: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 23 kV.

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.

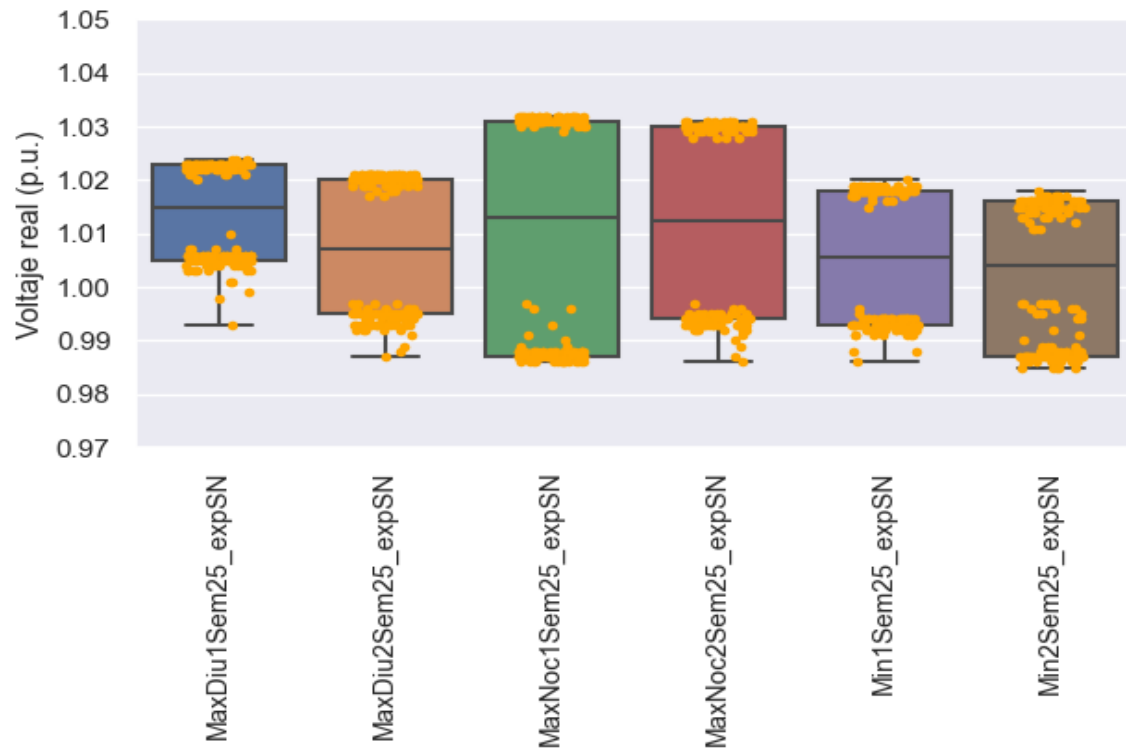


Figura 1.2: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 34.5 kV.

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.

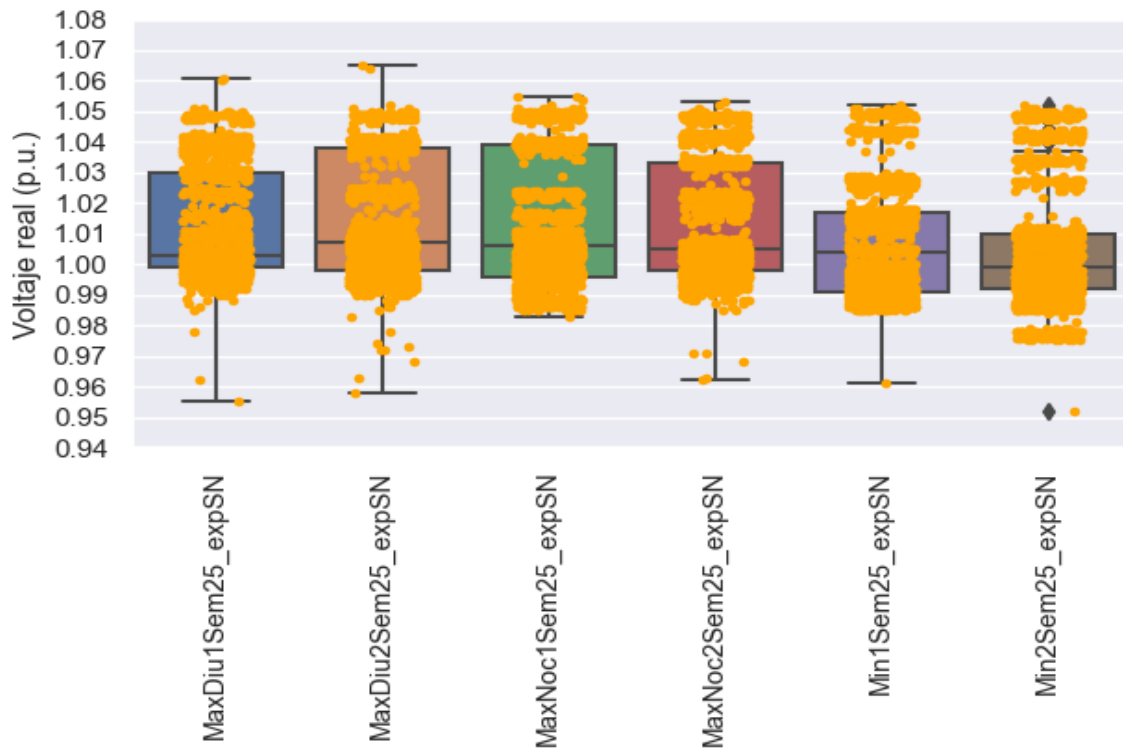


Figura 1.3: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 46 kV.

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.

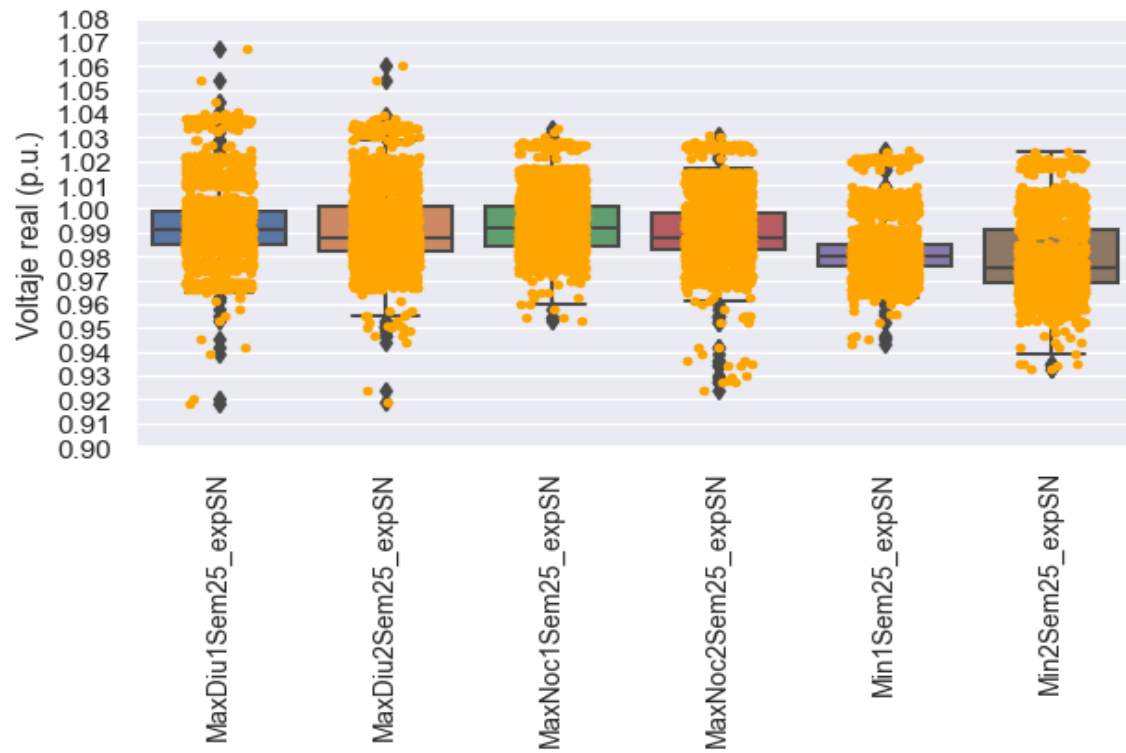


Figura 1.4: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 115 kV.

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.

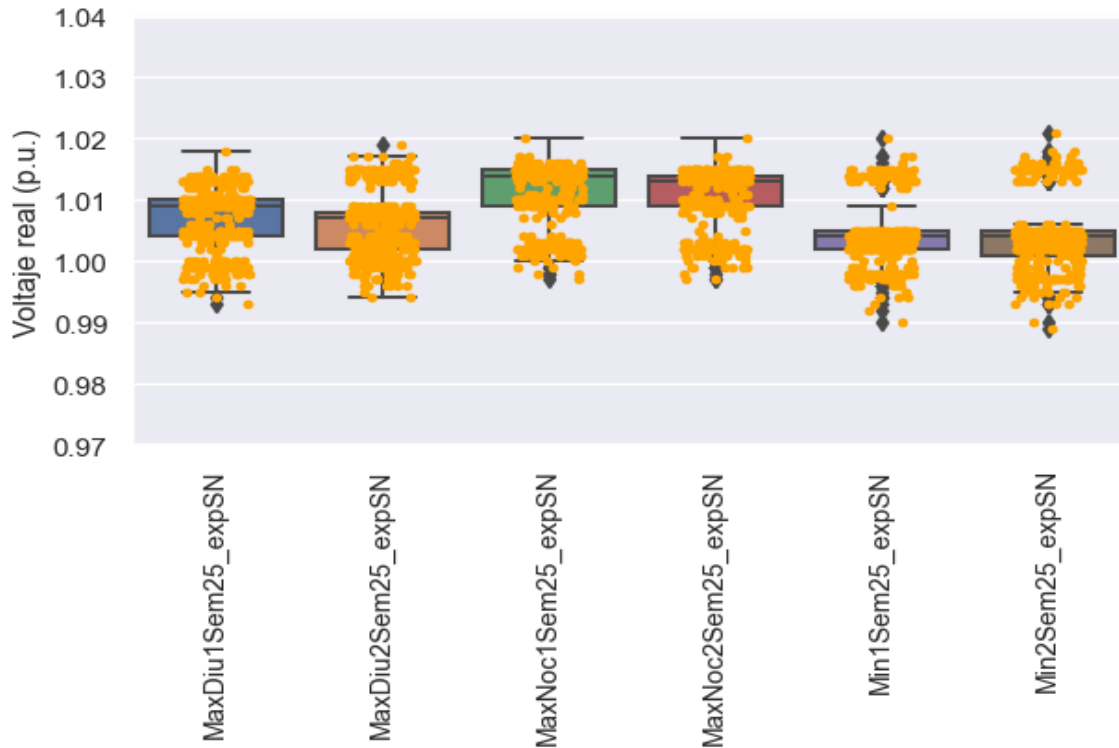


Figura 1.5: comparación de los datos tensión post-contingencia para los nodos de 230 kV.

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
SBAR-23	0.993
SANT-23	0.993
ATEO-46	0.993
ATEO-34	0.993
PEDR-46	0.994
GUAJ-46	0.995

SRAF-46	0.996
LUNI-46	0.996
OPIC-46	0.996
STOM-46	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	1.036
CHAL-46	1.036
TALN_SET	1.035
TALN-46	1.035
APOP-23	1.031
SOYA-23	1.027
NCUS-23	1.024
TAMA-23	1.024

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
OZAT-115	0.975
SOYA-115	0.976
LUNI-115	0.976
SBAR-115	0.979
SANT-115	0.98
TECO-115	0.981
SMIG-115	0.982
SANA-115	0.982
GUAJ-115	0.983
CHIN-115	0.983

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

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.021
15SE-230	1.014
BERL-115	1.013
15SE-115	1.011
EDP2-230	1.009
EDP-230	1.009
ACAJ-115	1.009
ACAJ2-115	1.009
AHUA-230	1.004
SONS-115	1.002

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	3.7
BERL-SMIG	3.24
15SE-SMIG	3.19
SMAR-STOM	3.07
CHIN-TECO	3.06
ATEO-TALN	3.04
SMAT-OPIC	2.98
VOLC-NCUS	2.92
SANA-OPIC	2.88
SMIG-OZAT	2.88

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	224.24
ACAJ-ATEO	221.07

INTR_GUAT_MOY	219.16
VOLC-NCUS	218.06
ACAJ-AHUA-1	215.52
5NOV-U5	213.65
15SE-BERL	212.7
CGRA-U1	212.23
MINERA_PAN	211.98
SMAR-STOM	211.02

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.

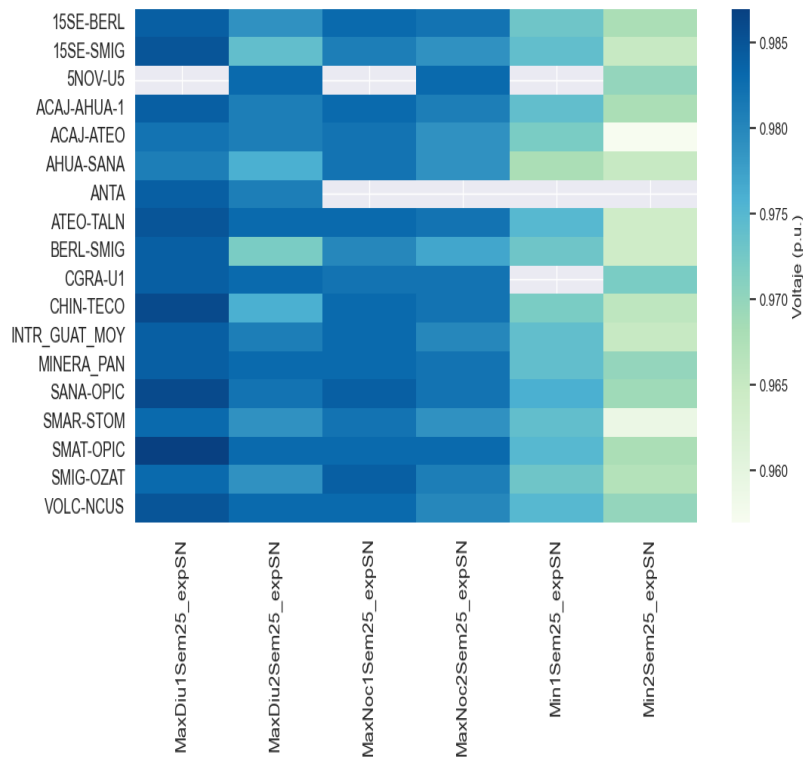


Figura 1.6: mapa de calor de las contingencias con mayor impacto en la regulación de tensión nodal.

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.

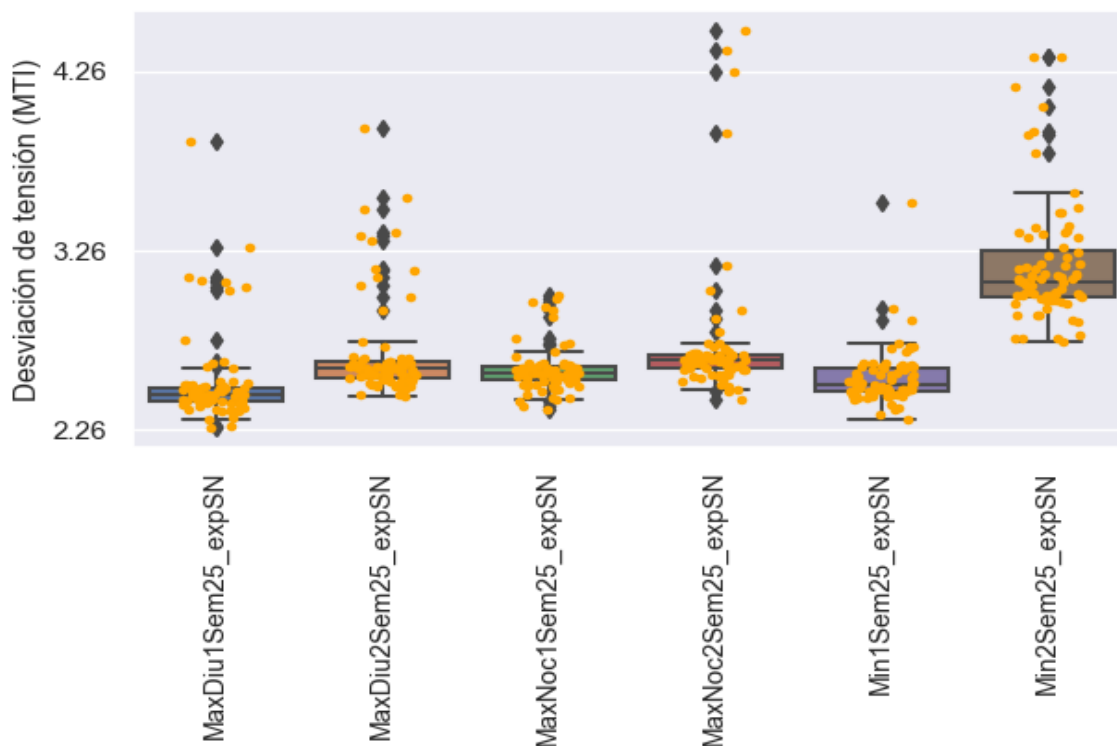


Figura 1.7: comparación de las desviaciones de tensión en los casos analizados.

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.

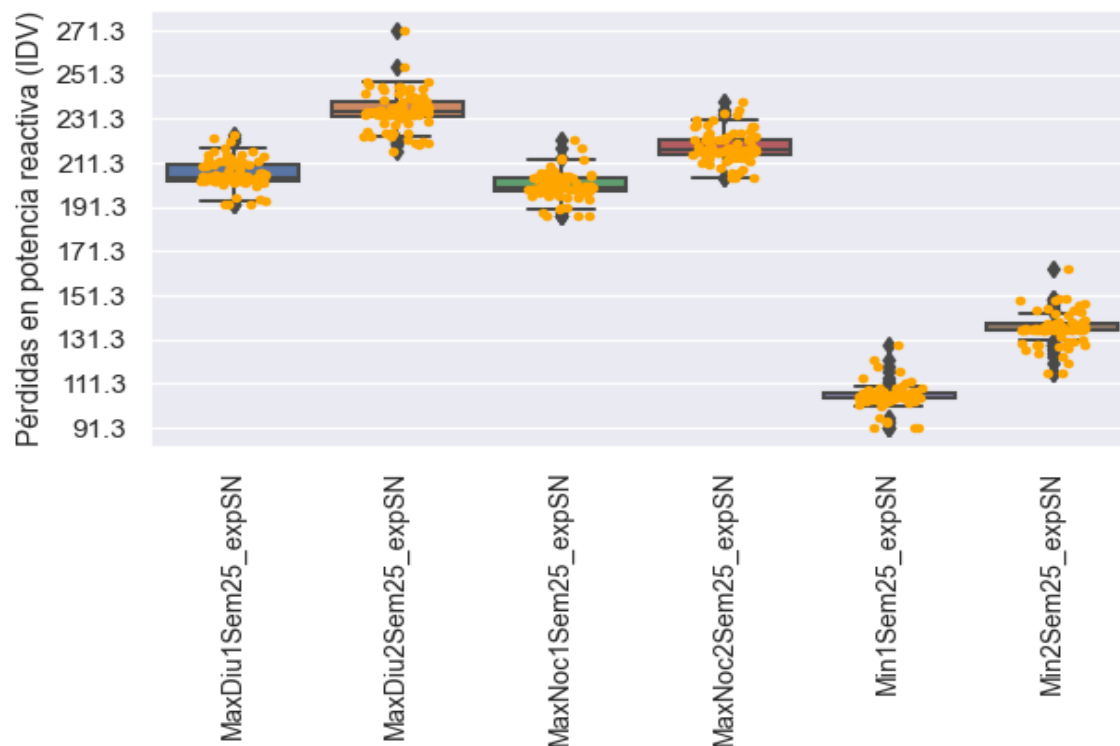


Figura 1.8: comparación de las pérdidas en potencia reactiva en los casos analizados.

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.

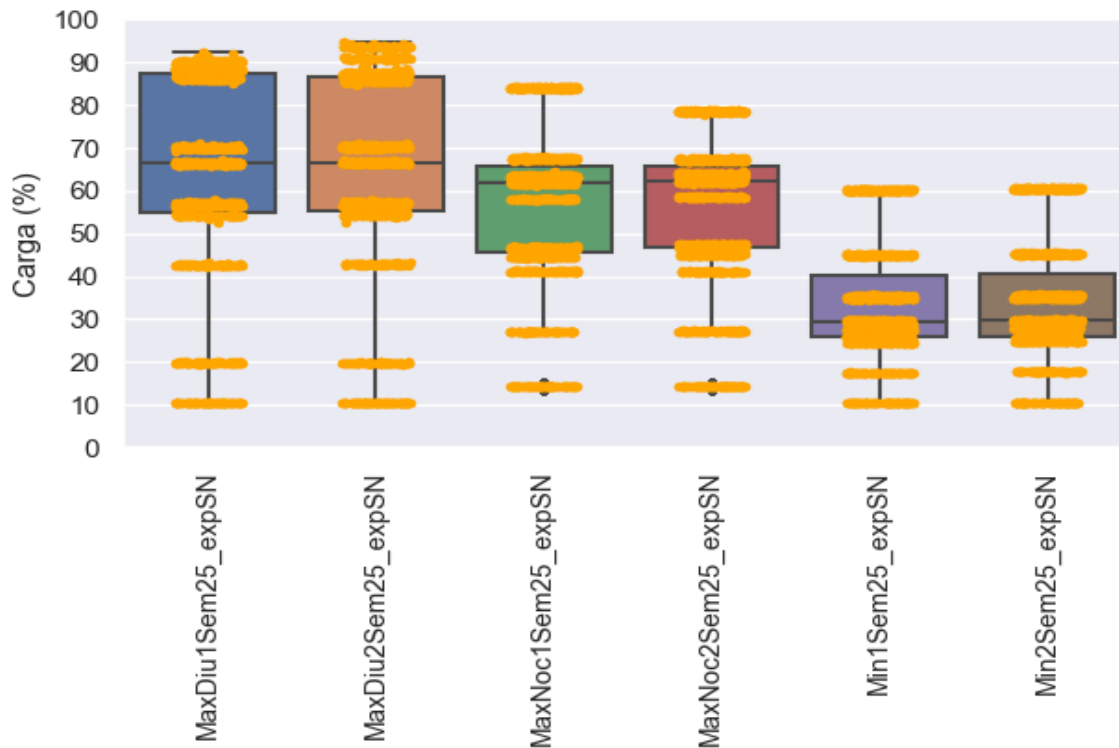


Figura 1.9: comparación del perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en los puntos de entrega de 23 kV.

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.

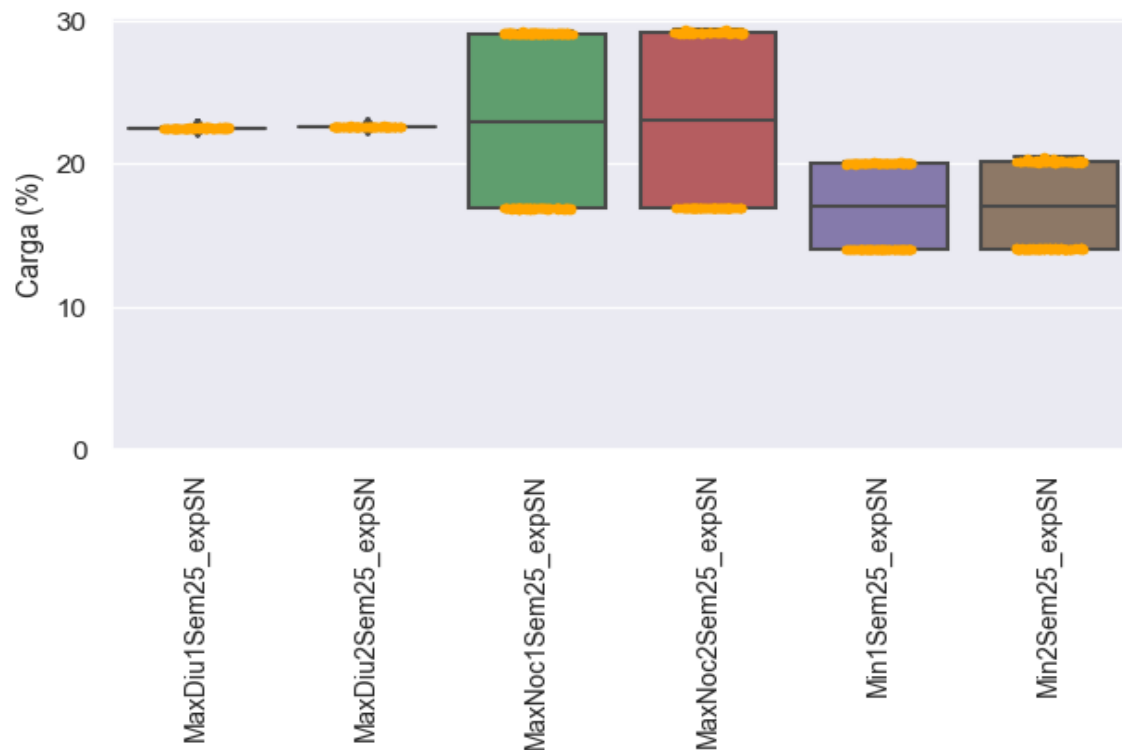


Figura 1.10: comparación del perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en los puntos de entrega de 34.5 kV.

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.

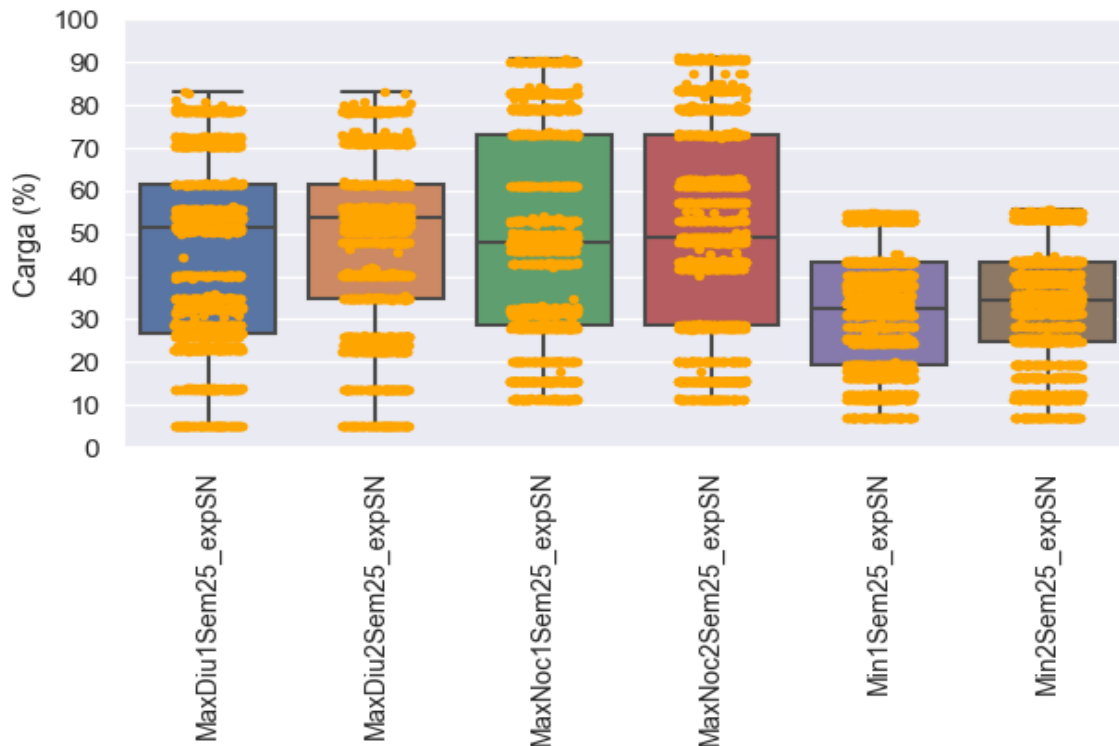


Figura 1.11: comparación del perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en los puntos de entrega de 46 kV.

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.

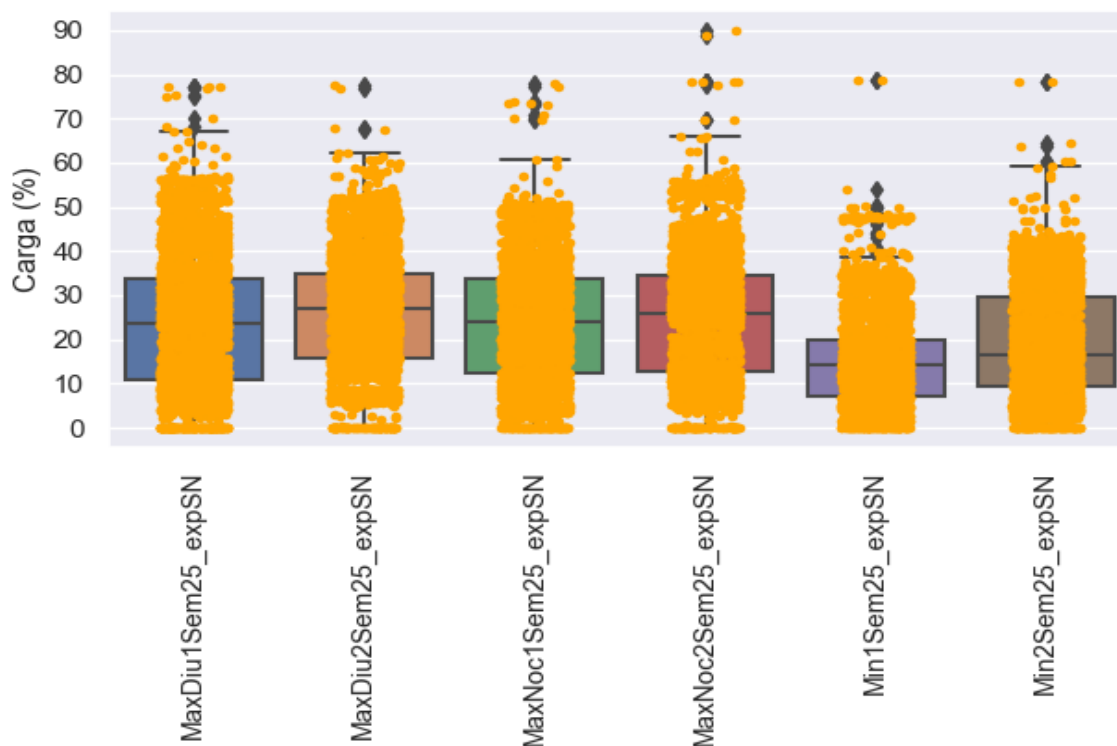


Figura 1.12: comparación del perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión de 115 kV.

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.

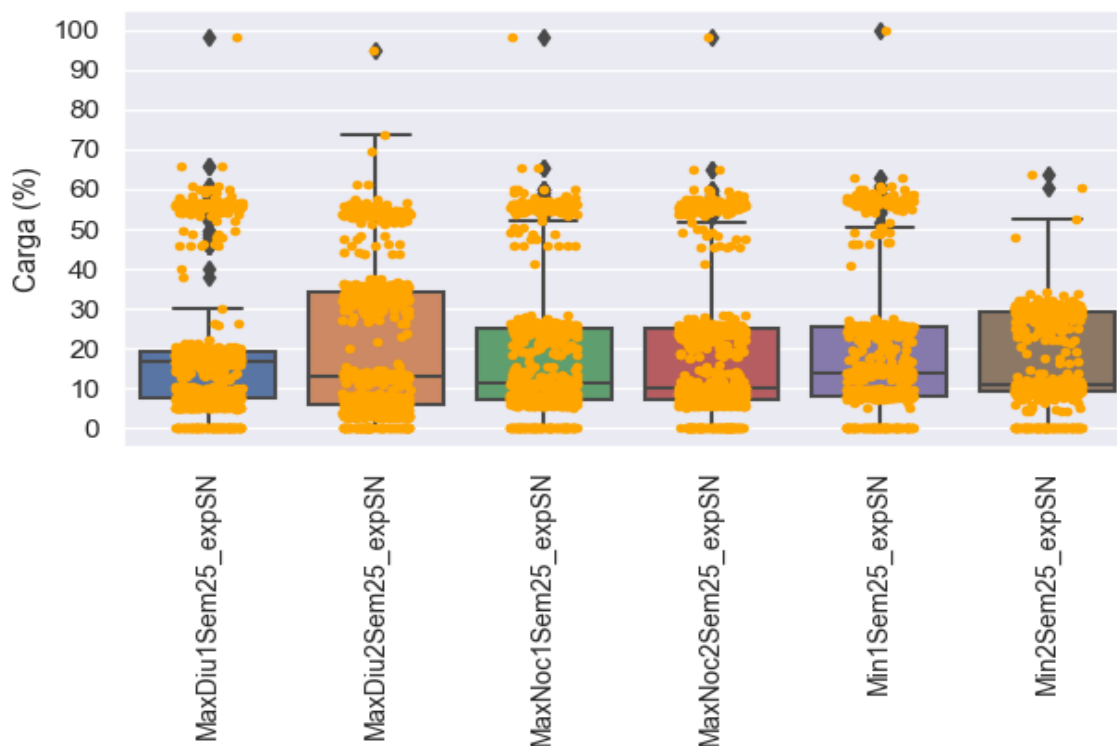


Figura 1.13: comparación del perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión de 230 kV.

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.

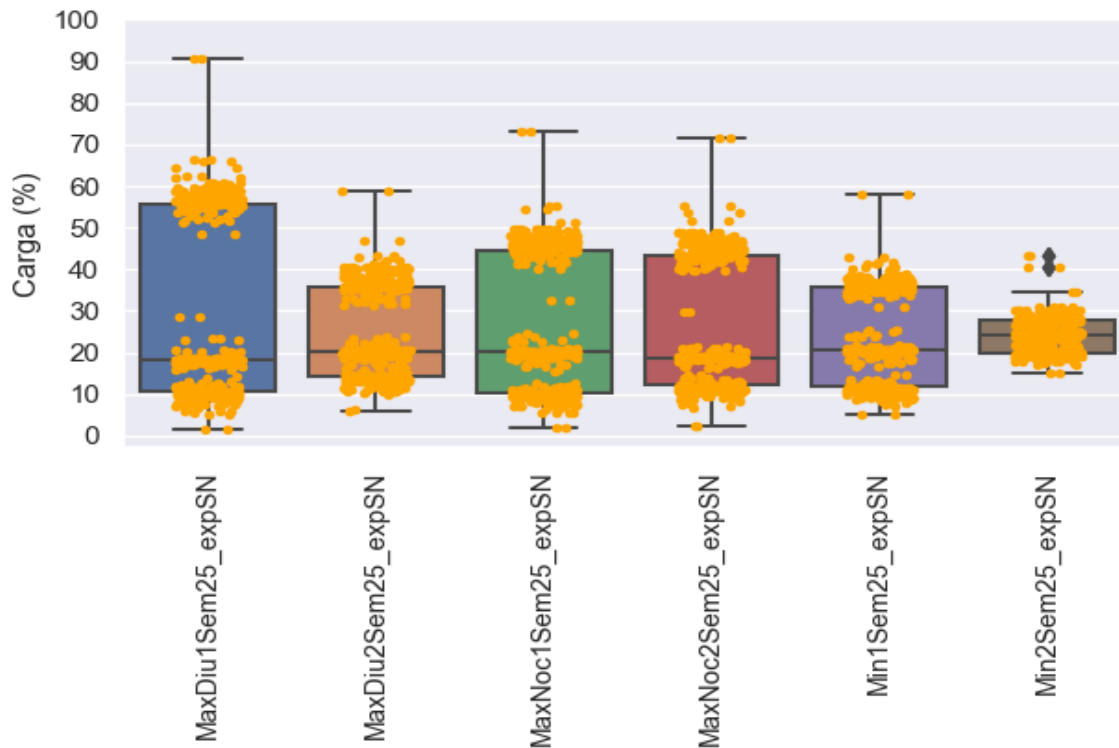


Figura 1.14: comparación del perfil de carga de los devanados de 115 kV de los autotransformadores, en condición post-contingencia.

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.

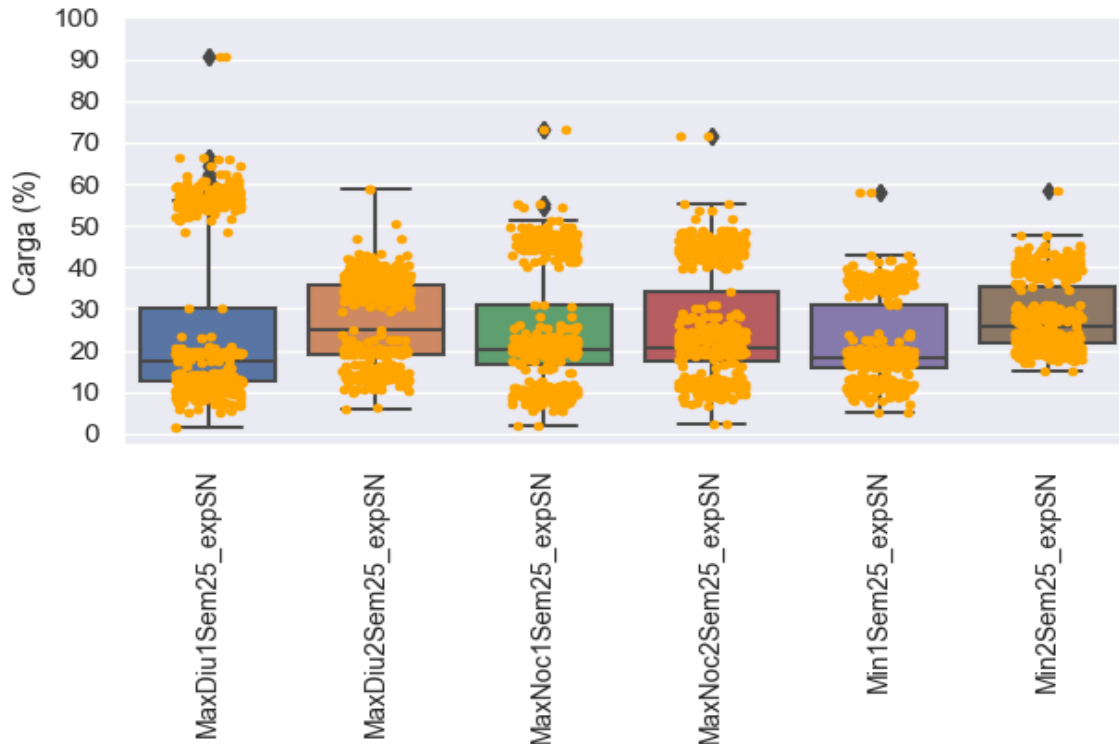


Figura 1.15: comparación del perfil de carga de los devanados de 230 kV de los autotransformadores, en condición post-contingencia.

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
AHUA-230	EDP-230	2	55.5
AHUA-230	EDP-230	1	55.49
ACAJ-115	SONS-115	2	45.14
ACAJ-115	SONS-115	1	44.28
SMAR-115	STOM-115	1	41.22
BERL-115	SMIG-115	1	40.48

15SE-115	BERL-115	1	39.02
AHUA-115	SANA-115	1	37.5
15SE-115	SMAR-115	2	35.9
15SE-115	SMAR-115	1	35.88

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	41.42
NEJA-230	NEJA_TR_1	1	41.42
NEJA-115	NEJA_TR_2	2	41.42
NEJA-115	NEJA_TR_1	1	41.42
15SE-230	15SE_TR_2	2	22.86
15SE-230	15SE_TR_1	1	22.7
AHUA-115	AHUA_TR_1	1	20.12
AHUA-115	AHUA_TR_2	2	20.12
AHUA-230	AHUA_TR_2	2	19.78
AHUA-230	AHUA_TR_1	1	19.78

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	19.67
ACAJ-ATEO	19.36
BERL-SMIG	18.92
VOLC-NCUS	18.62
CGRA-U1	18.58
ACAJ-AHUA-1	18.57
15SE-SMIG	18.43
AHUA-SANA	18.42
5NOV-SRAF	18.37
CGRA-NEJA	18.34

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.

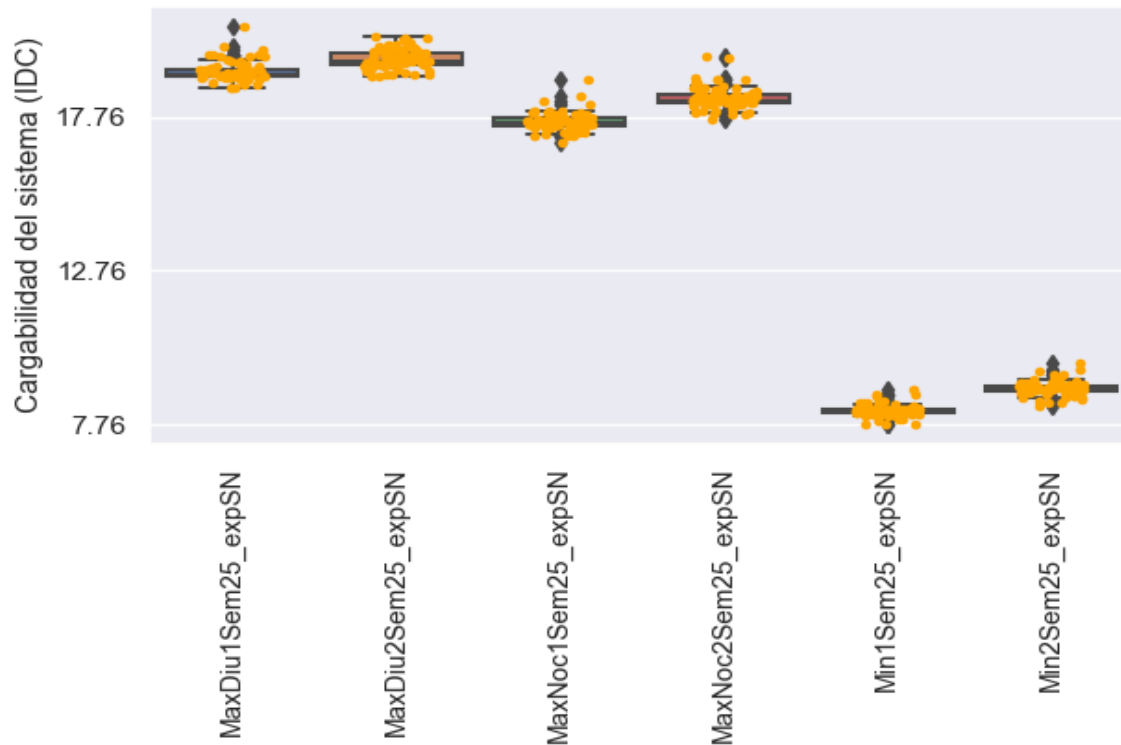


Figura 1.16: comparación de la cargabilidad del sistema de transmisión en los casos analizados.

2. Resumen de del análisis de contingencias para el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

2.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso MaxDiu1Sem25_expSN.

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.

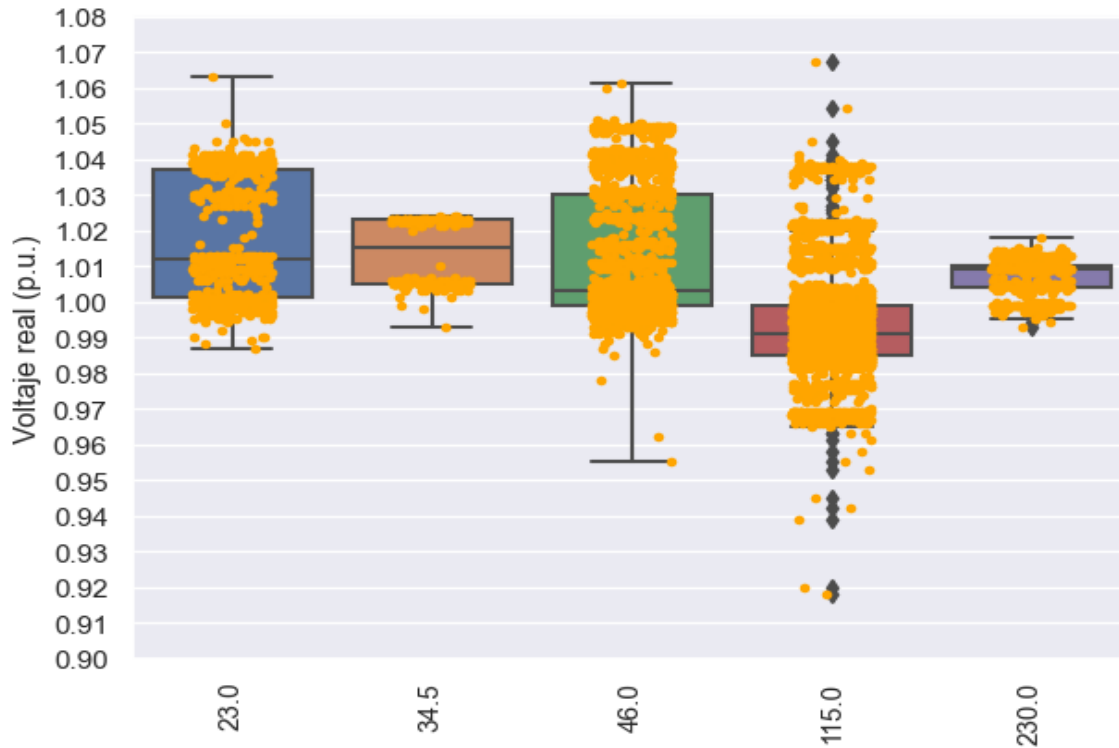


Figura 2.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANA-46	0.995
STOM-46	0.997
ACAJ-46	0.997
TECO-46	0.998
ATEO-46	0.998
SANT-23	0.998
GUAJ-46	0.999

OPIC-46	1.0
SBAR-23	1.0
LUNI-46	1.001

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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.042
SMAR-23	1.04
APOP-23	1.039
TAMA-23	1.038
TALN_SET	1.038
TALN-46	1.038
CGRA-46	1.031
CHAL-46	1.03
NCUS-23	1.03

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
OZAT-115	0.975
SOYA-115	0.976
LUNI-115	0.976
SBAR-115	0.979
SANT-115	0.98
TECO-115	0.981
SMIG-115	0.982
SANA-115	0.982
GUAJ-115	0.983
CHIN-115	0.983

Tabla 2.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.021
15SE-230	1.014
BERL-115	1.013
15SE-115	1.011
EDP2-230	1.009
EDP-230	1.009
ACAJ-115	1.009
ACAJ2-115	1.009
AHUA-230	1.004
SONS-115	1.002

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_expSN, 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.

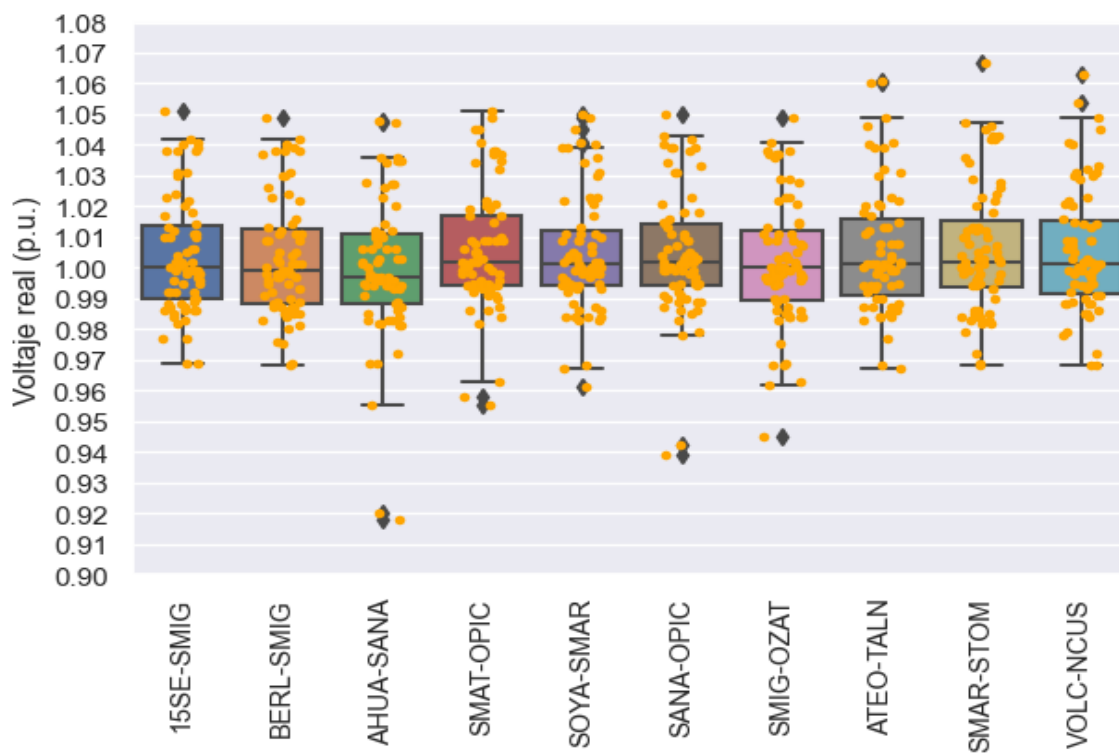


Tabla 2.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

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_expSN, es decir las de mayor valor del índice IDV.

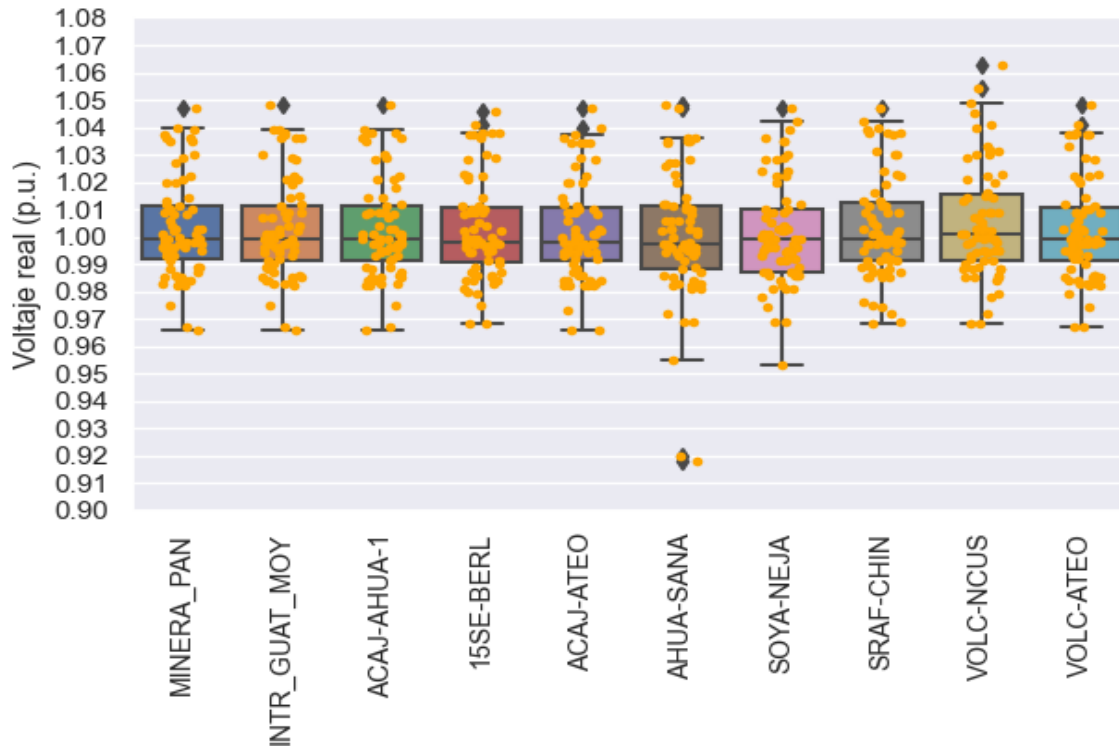


Tabla 2.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

2.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

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.

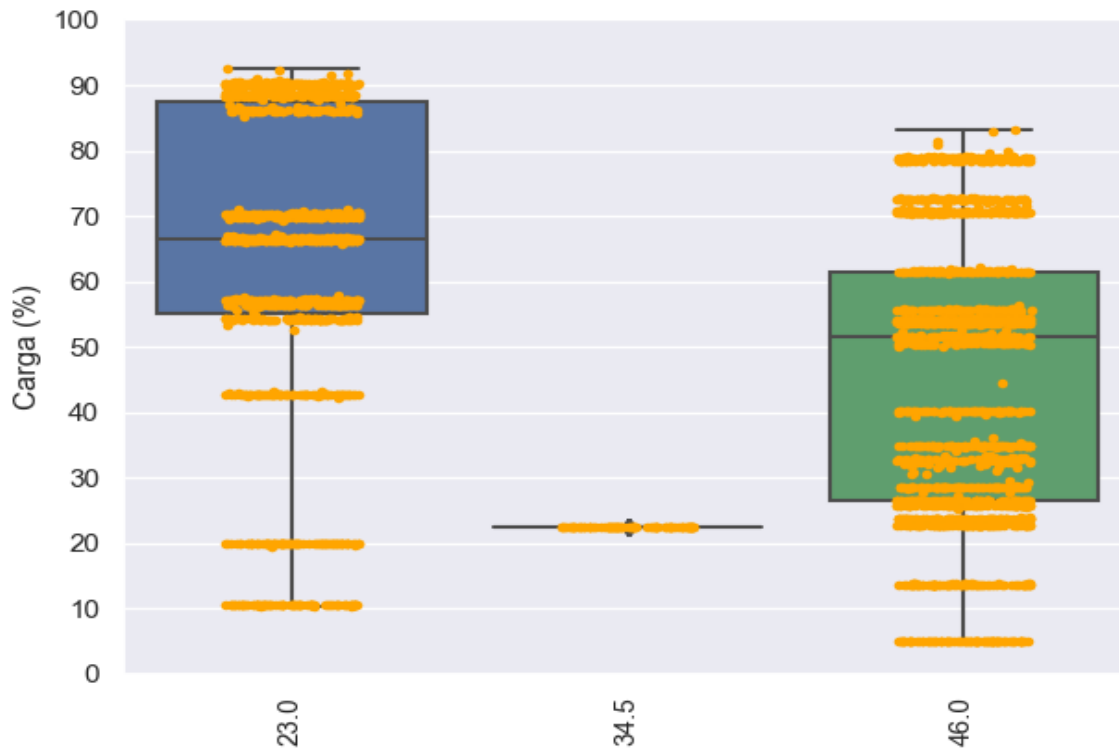


Figura 2.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

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.

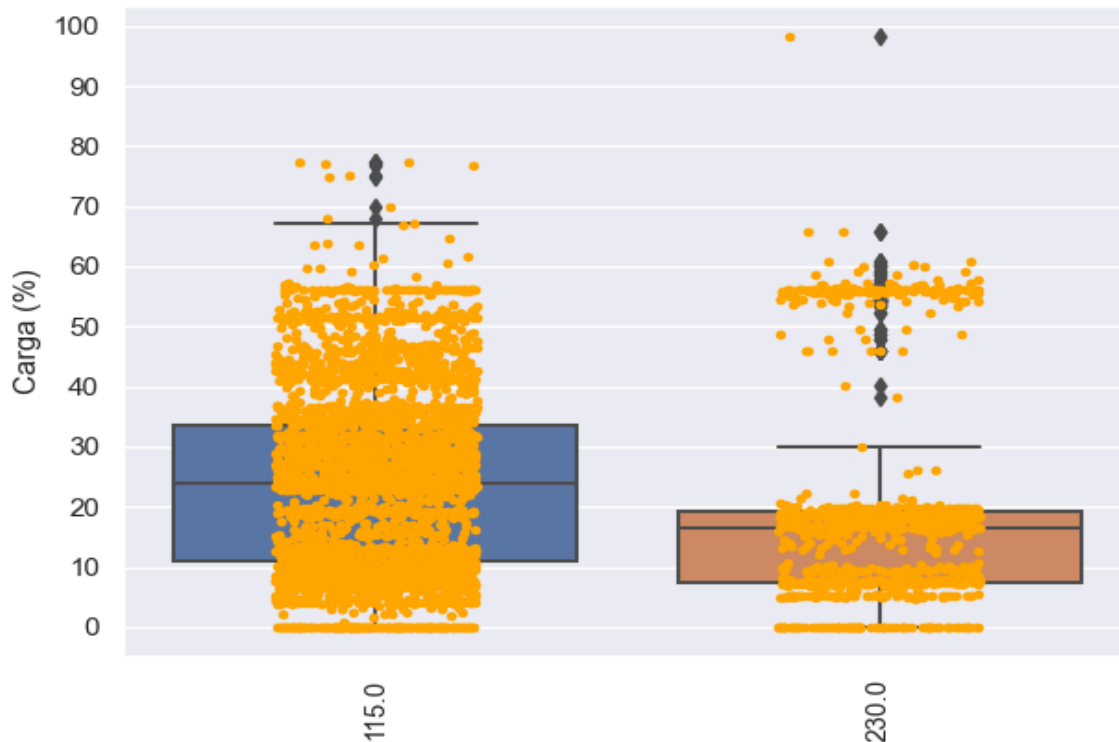


Figura 2.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

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.

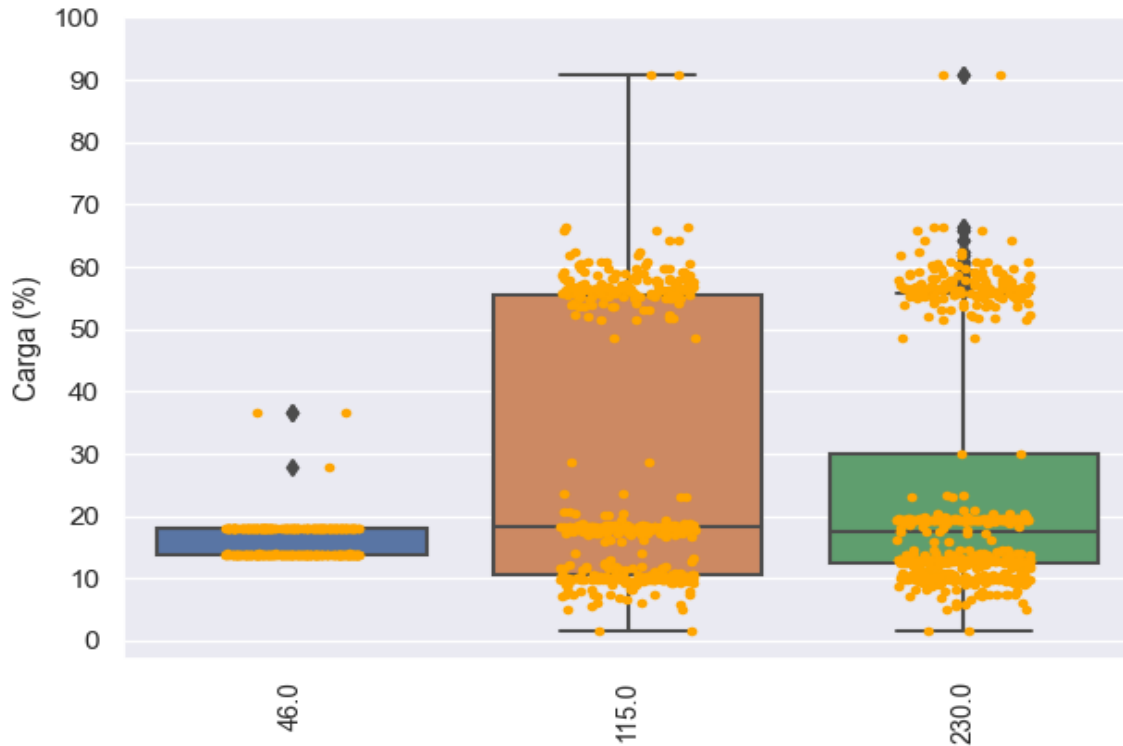


Figura 2.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

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_expSN.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
15SE-115	BERL-115	1	56.16
AHUA-230	EDP-230	2	56.02
AHUA-230	EDP-230	1	55.99
ACAJ-115	SONS-115	1	51.46
ACAJ-115	SONS-115	2	51.46
AHUA-115	SANA-115	1	46.79
ATEO-115	VOLC-115	1	44.14
SOYA-115	NEJA-115	1	42.71
OPIC-115	SONS-115	1	41.44

ACAJ2-115	ATEO-115	1	41.31
-----------	----------	---	-------

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_expSN. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

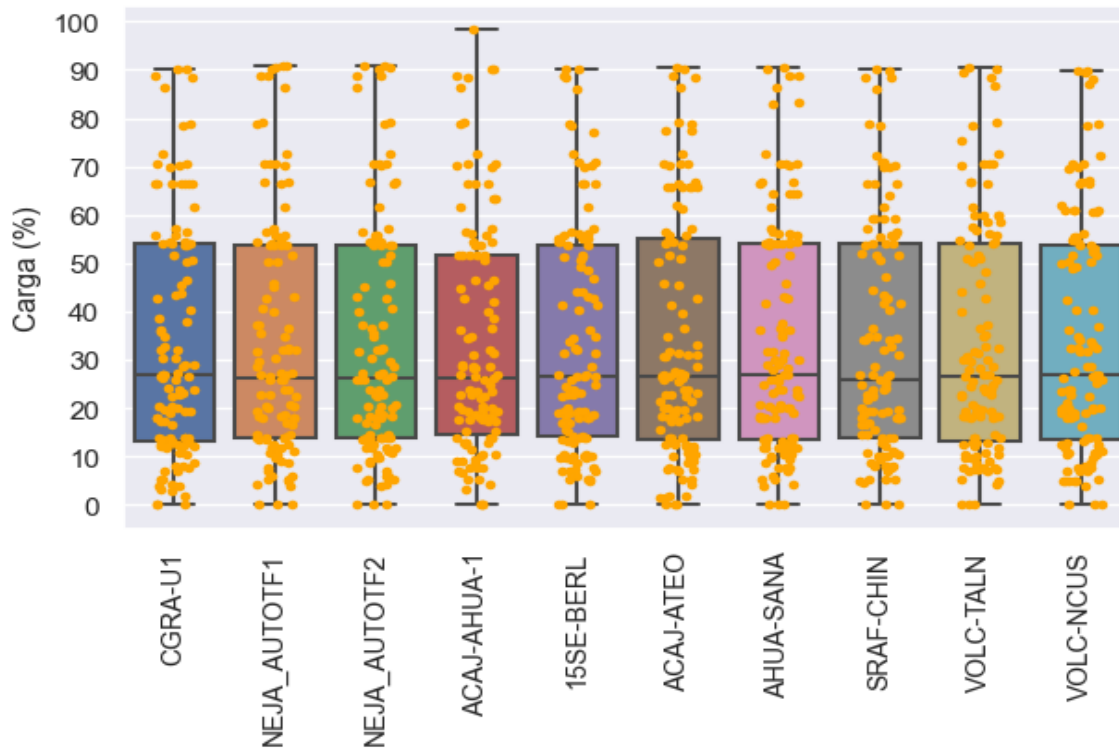


Tabla 2.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso MaxDiu1Sem25_expSN.

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_expSN.

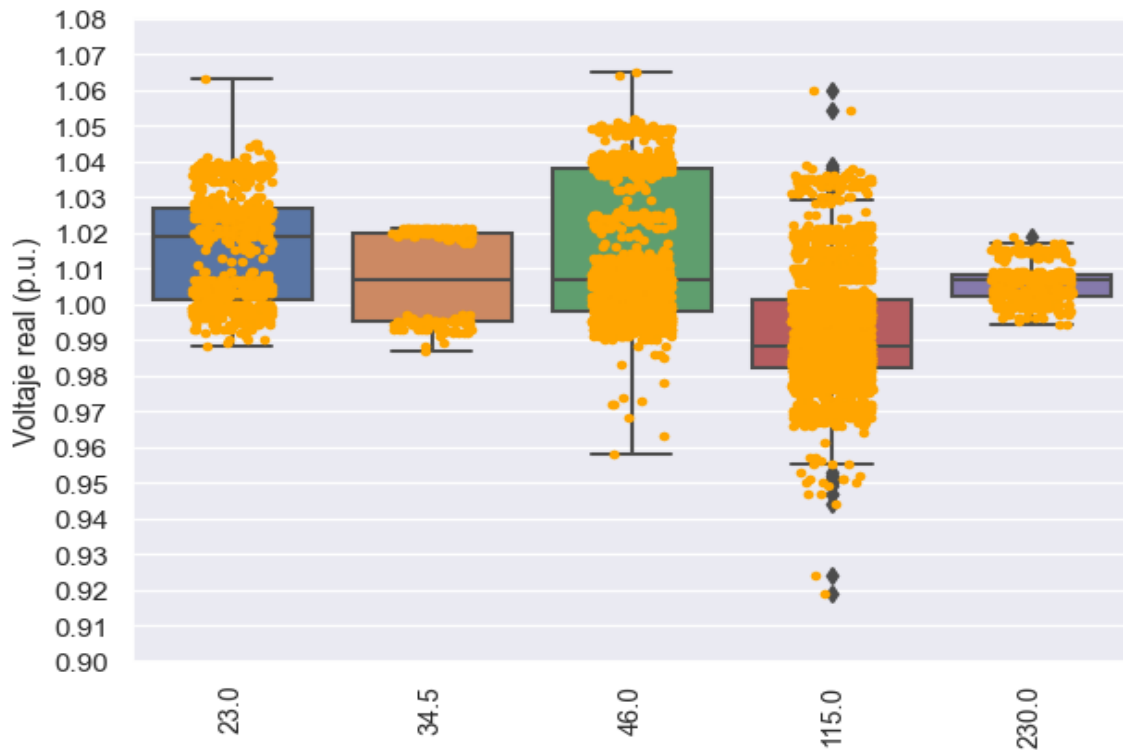
Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
ACAJ-AHUA-1	AHUA-230	EDP-230	2	98.31
NEJA_AUTOTF1	NEJA-115	NEJA_TR_2	2	90.82
NEJA_AUTOTF1	NEJA-230	NEJA_TR_2	2	90.82
NEJA_AUTOTF2	NEJA-115	NEJA_TR_1	1	90.82
NEJA_AUTOTF2	NEJA-230	NEJA_TR_1	1	90.82

AHUA-SANA	SOYA-23	SOYA-115	3	90.56
ACAJ-ATEO	SOYA-23	SOYA-115	3	90.44
VOLC-TALN	SOYA-23	SOYA-115	3	90.44
15SE-BERL	SOYA-23	SOYA-115	3	90.32
CGRA-U1	SOYA-23	SOYA-115	3	90.25
SRAF-CHIN	SOYA-23	SOYA-115	3	90.16
VOLC-NCUS	SOYA-23	SOYA-115	3	89.88

3. Resumen de del análisis de contingencias para el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

3.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso MaxDiu2Sem25_expSN.

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_expSN.**

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
STOM-46	0.994
ACAJ-46	0.994
GUAJ-46	0.994
ATEO-34	0.995
OZAT-46	0.996
SANA-46	0.996
SBAR-23	0.998
LUNI-46	0.999
NEJA-23	0.999
ATEO-46	1.0

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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
TALN_SET	1.04
TALN-46	1.04
AHUA-46	1.04
CGRA-46	1.04
CHAL-46	1.039
APOP-23	1.038
SMAR-23	1.038
NCUS-23	1.027
TAMA-23	1.026

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
OZAT-115	0.975
SOYA-115	0.976
LUNI-115	0.976
SBAR-115	0.979
SANT-115	0.98
TECO-115	0.981
SMIG-115	0.982
SANA-115	0.982
GUAJ-115	0.983
CHIN-115	0.983

Tabla 3.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.021
15SE-230	1.014
BERL-115	1.013
15SE-115	1.011
EDP2-230	1.009
EDP-230	1.009
ACAJ-115	1.009
ACAJ2-115	1.009
AHUA-230	1.004
SONS-115	1.002

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_expSN, 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.

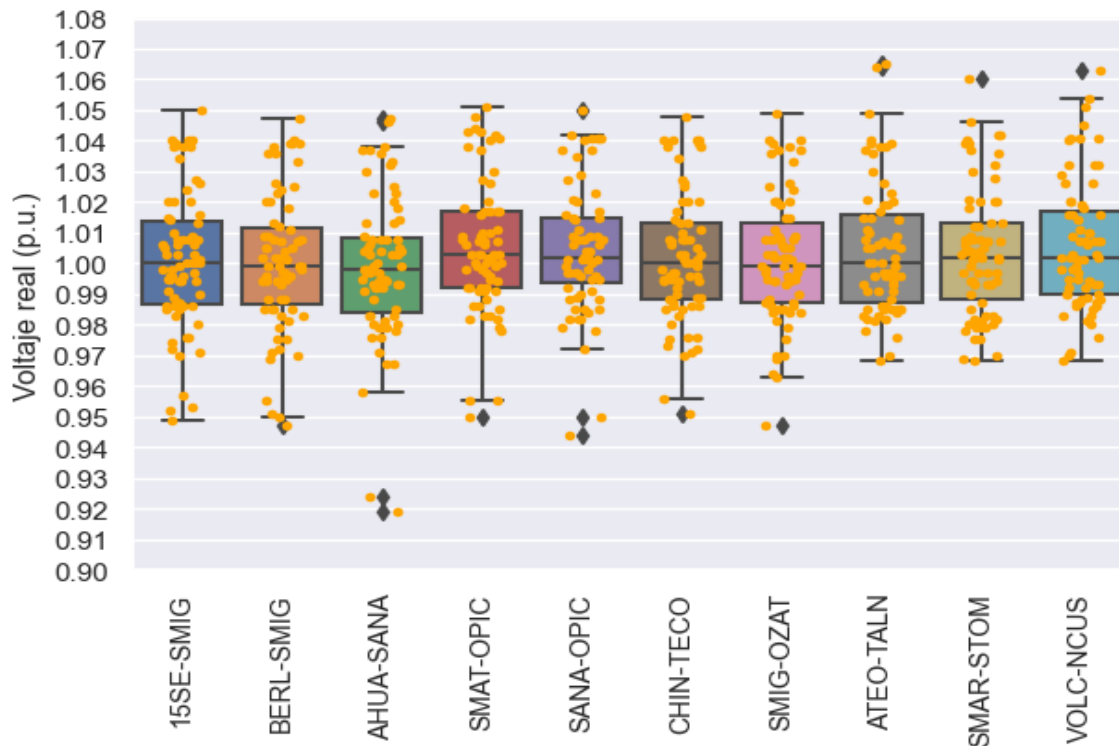


Tabla 3.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

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_expSN, es decir las de mayor valor del índice IDV.

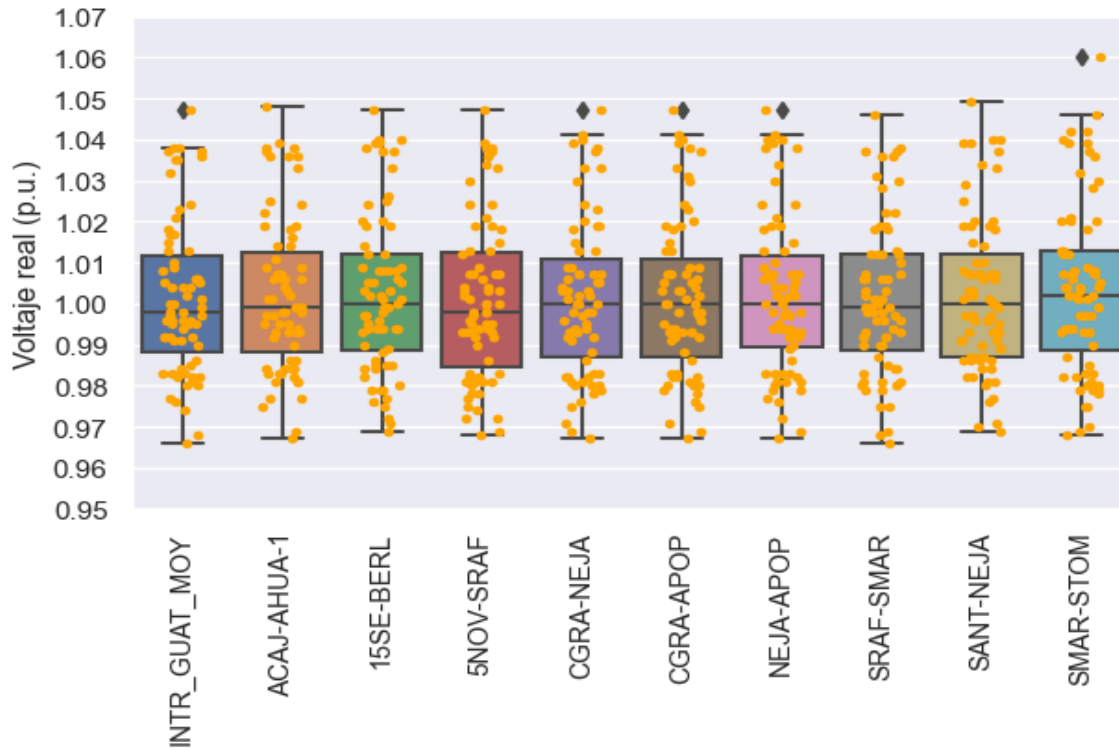


Tabla 3.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

3.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

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.

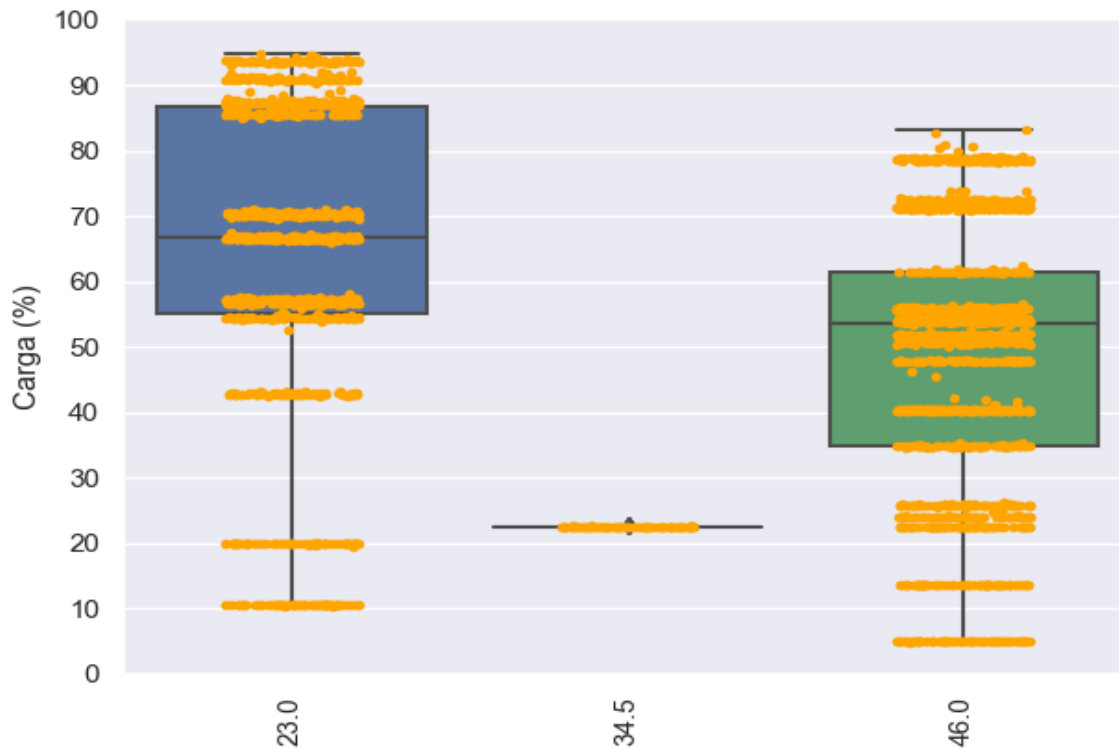


Figura 3.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

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.

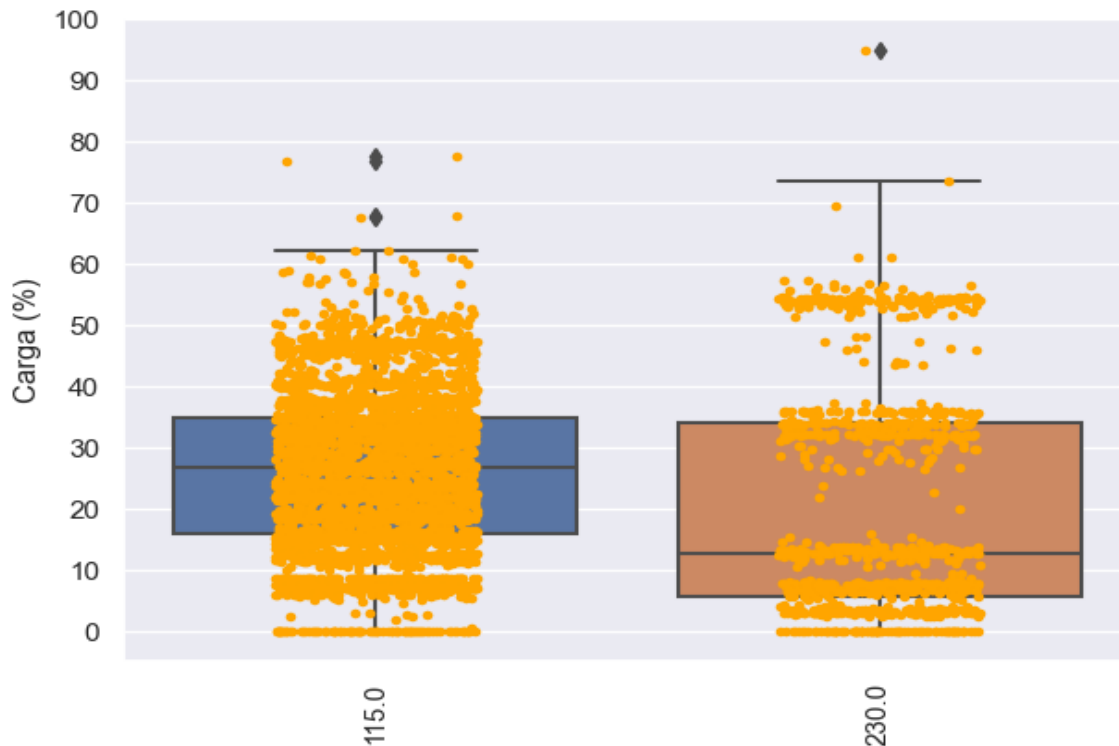


Figura 3.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

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.

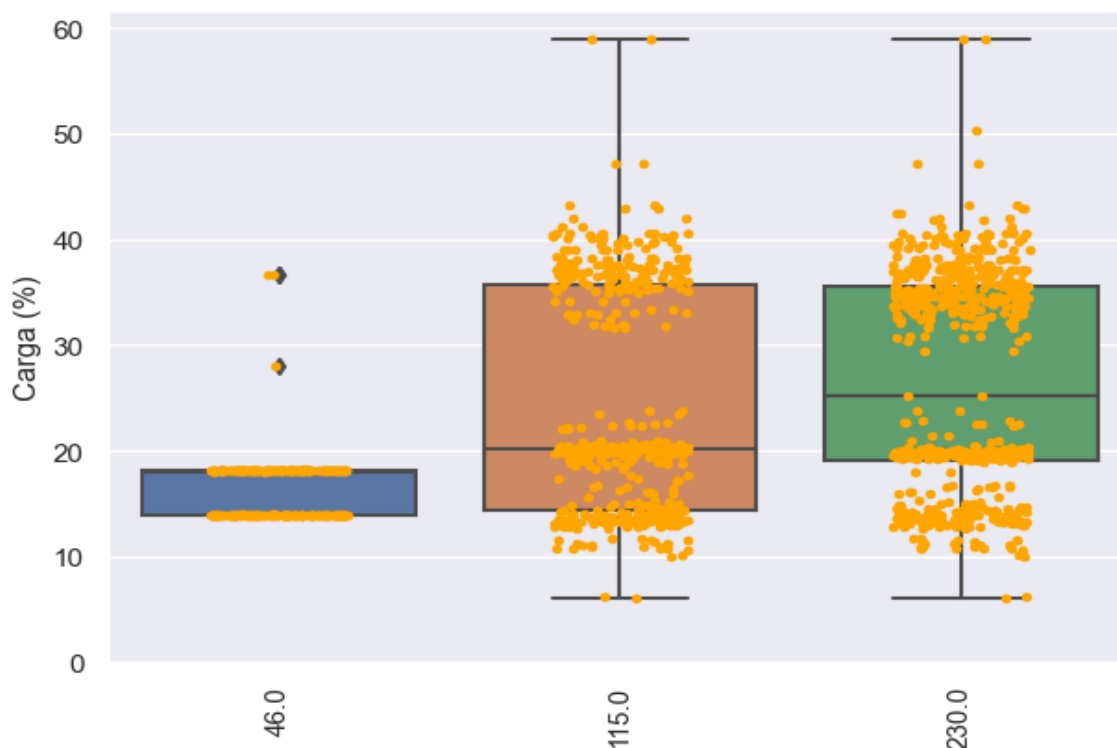


Figura 3.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

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_expSN.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
AHUA-230	EDP-230	2	54.19
AHUA-230	EDP-230	1	54.17
SRAF-115	SMAR-115	1	50.23
15SE-115	BERL-115	1	47.3
15SE-115	SMAR-115	2	46.53
15SE-115	SMAR-115	1	46.49
SMAR-115	STOM-115	1	45.59
ACAJ-115	SONS-115	1	40.54
ACAJ-115	SONS-115	2	40.54

AHUA-115	SANA-115	1	37.79
----------	----------	---	-------

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_expSN. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

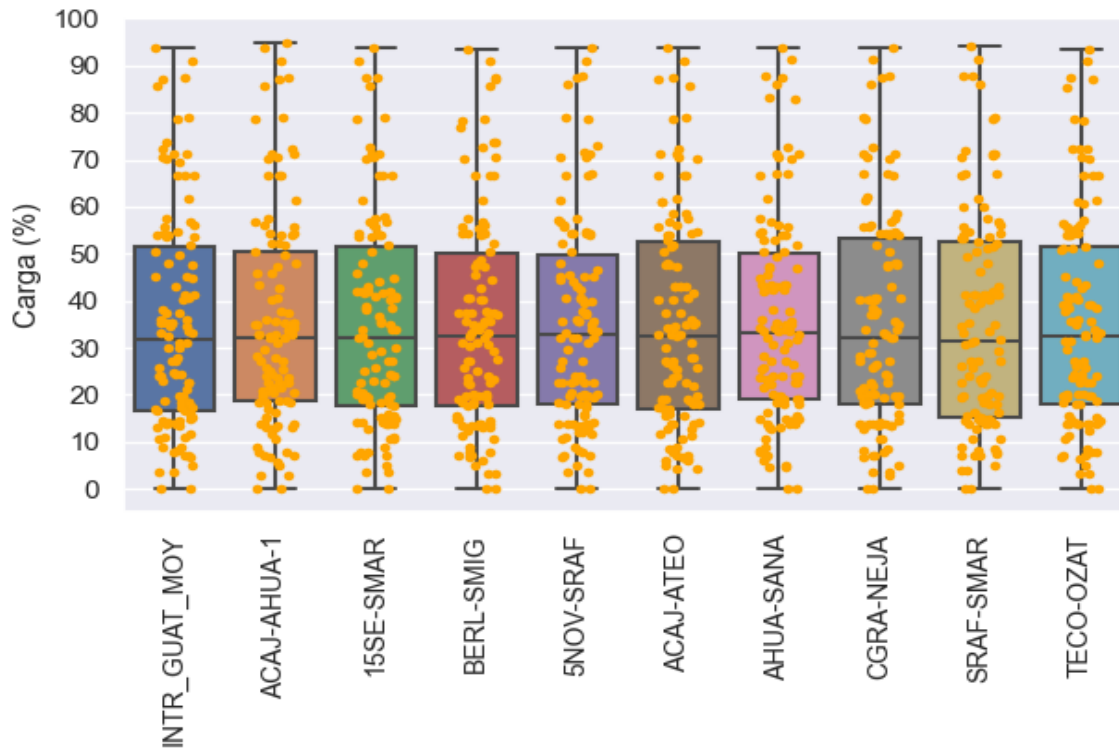


Tabla 3.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso MaxDiu2Sem25_expSN.

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_expSN.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
ACAJ-AHUA-1	AHUA-230	EDP-230	2	95.05
SRAF-SMAR	SANT-23	SANT-115	1	94.02
AHUA-SANA	SANT-23	SANT-115	1	93.92
CGRA-NEJA	SANT-23	SANT-115	1	93.87
5NOV-SRAF	SANT-23	SANT-115	1	93.83

ACAJ-ATEO	SANT-23	SANT-115	1	93.82
INTR_GUAT_MOY	SANT-23	SANT-115	1	93.8
15SE-SMAR	SANT-23	SANT-115	1	93.75
BERL-SMIG	SANT-23	SANT-115	1	93.64
TECO-OZAT	SANT-23	SANT-115	1	93.59

4. Resumen de del análisis de contingencias para el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

4.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso MaxNoc1Sem25_expSN.

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.

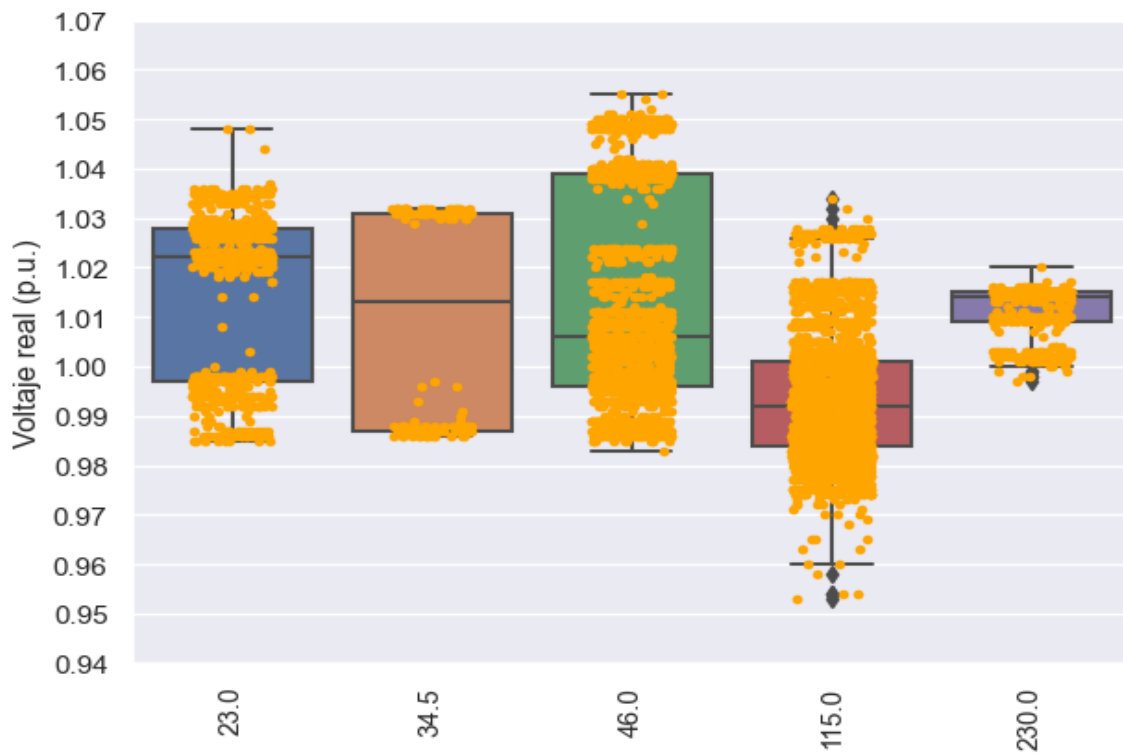


Figura 4.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
ATEO-46	0.986
SBAR-23	0.987
ATEO-34	0.987
SMIG-46	0.988
PEDR-46	0.989
LUNI-46	0.993
SANT-23	0.993
SRAF-46	0.996
OPIC-46	0.996
NEJA-23	0.998

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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.048
CGRA-46	1.04
CHAL-46	1.04
TALN_SET	1.039
TALN-46	1.039
NCUS-23	1.035
ACAJ-34	1.031
TAMA-23	1.029
VOLC-23	1.028

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
OZAT-115	0.975
SOYA-115	0.976
LUNI-115	0.976
SBAR-115	0.979
SANT-115	0.98
TECO-115	0.981
SMIG-115	0.982
SANA-115	0.982
GUAJ-115	0.983
CHIN-115	0.983

Tabla 4.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.021
15SE-230	1.014
BERL-115	1.013
15SE-115	1.011
EDP2-230	1.009
EDP-230	1.009
ACAJ-115	1.009
ACAJ2-115	1.009
AHUA-230	1.004
SONS-115	1.002

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_expSN, 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.

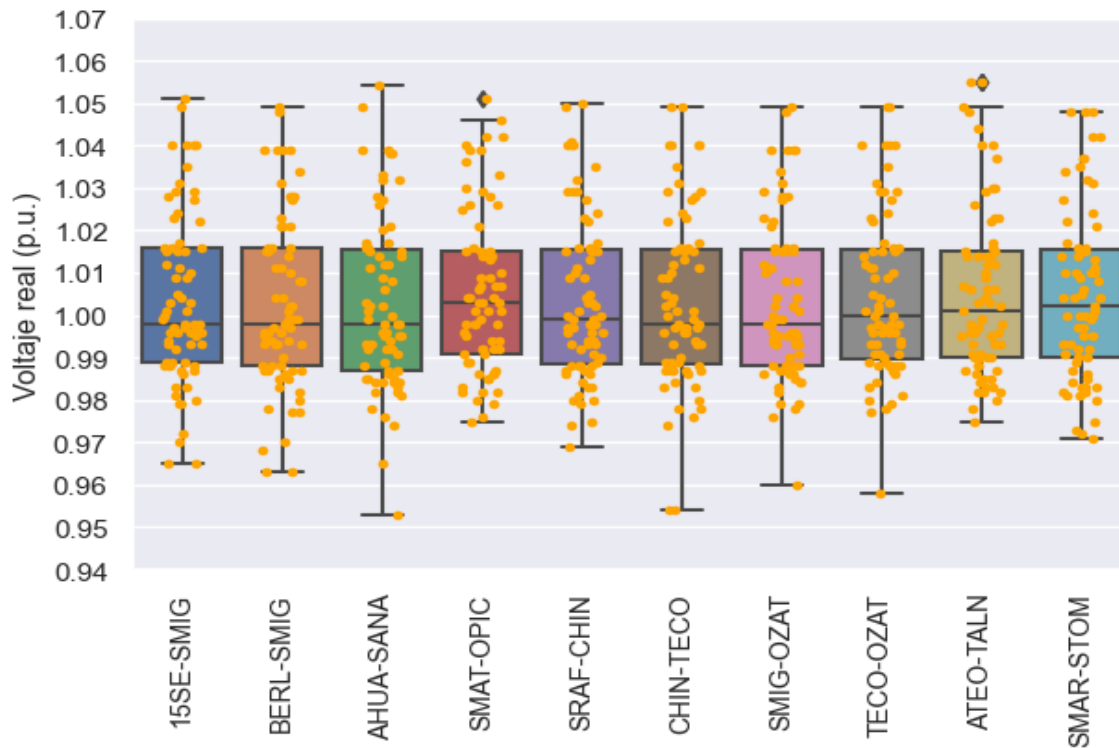


Tabla 4.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

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_expSN, es decir las de mayor valor del índice IDV.

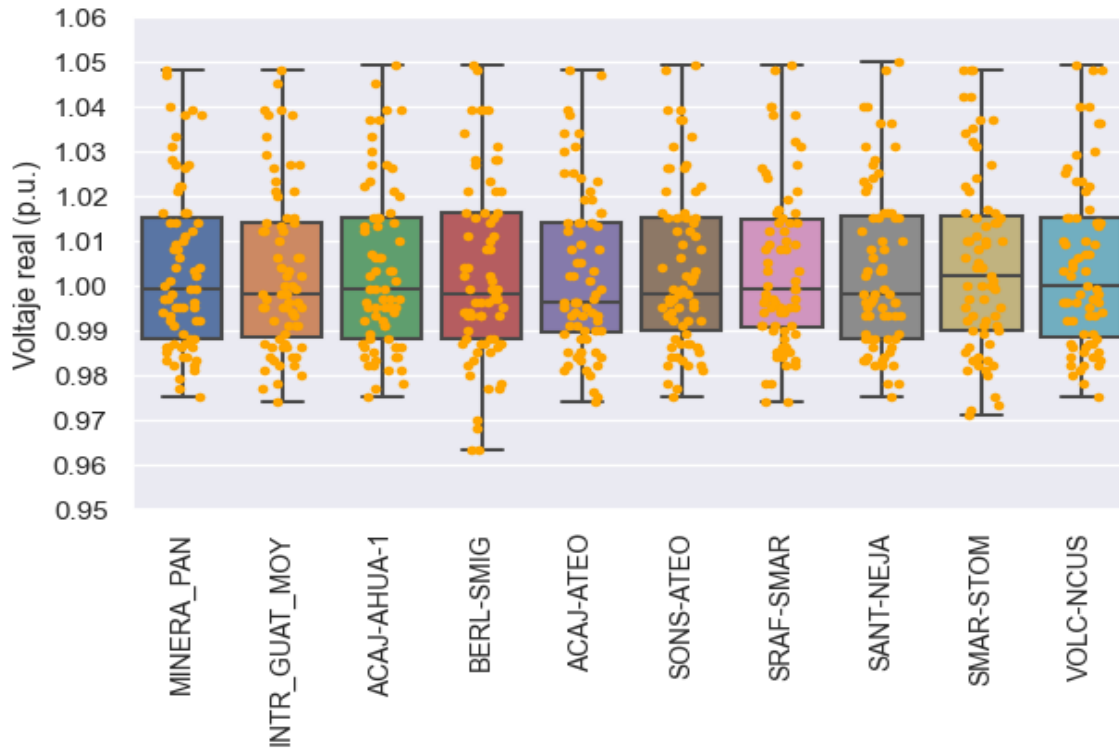


Tabla 4.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

4.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

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.

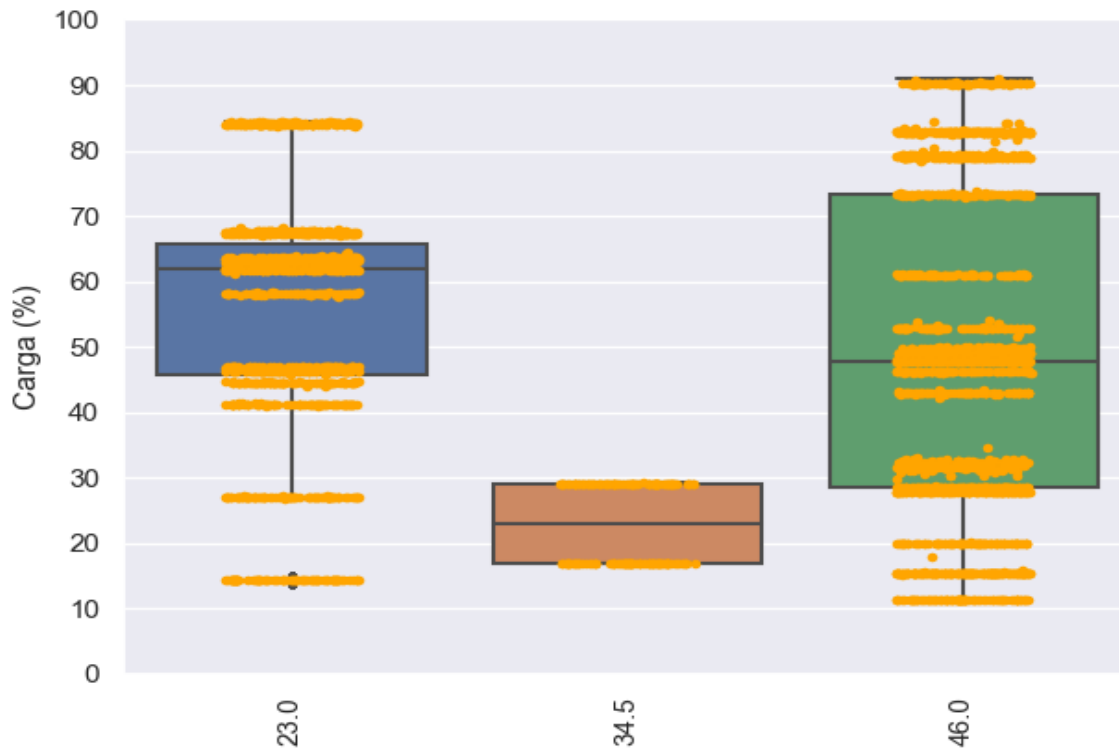


Figura 4.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

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.

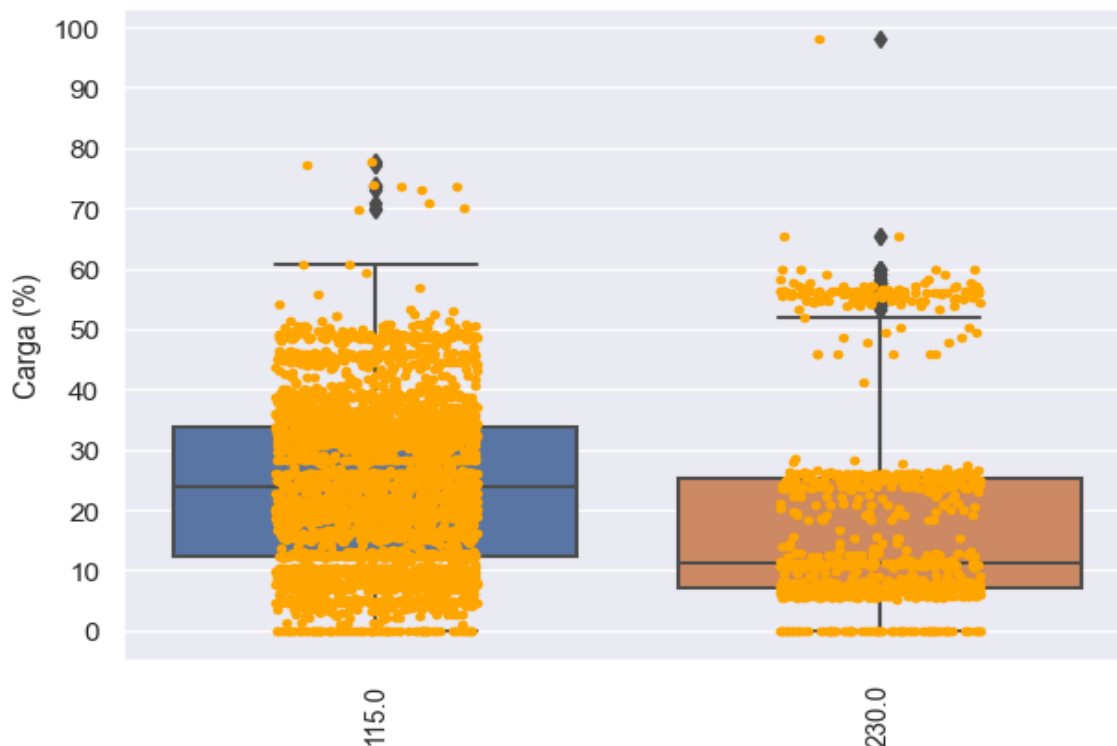


Figura 4.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

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.

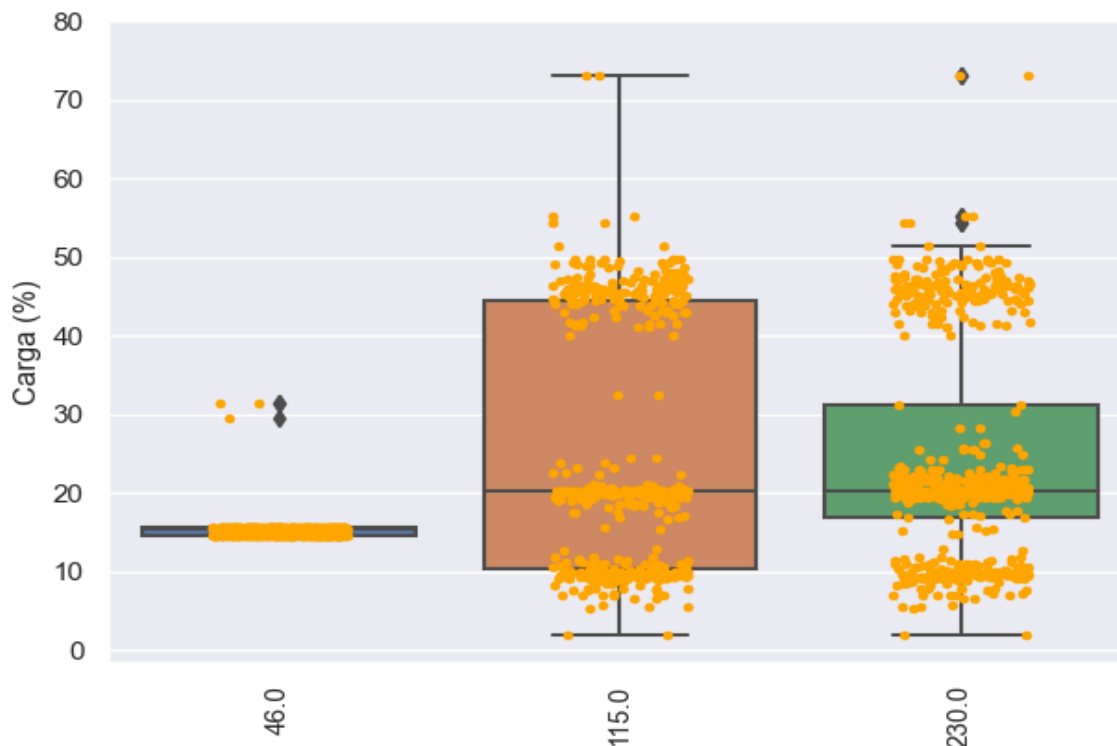


Figura 4.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

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_expSN.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
AHUA-230	EDP-230	2	56.06
AHUA-230	EDP-230	1	56.03
ACAJ-115	SONS-115	2	48.7
ACAJ-115	SONS-115	1	48.7
BERL-115	SMIG-115	1	45.82
SMAR-115	STOM-115	1	44.47
ACAJ2-115	ATEO-115	1	39.54
GUAJ-115	SANA-115	1	38.74
AHUA-115	SANA-115	1	36.84

15SE-115	SMAR-115	1	35.98
----------	----------	---	-------

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_expSN. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

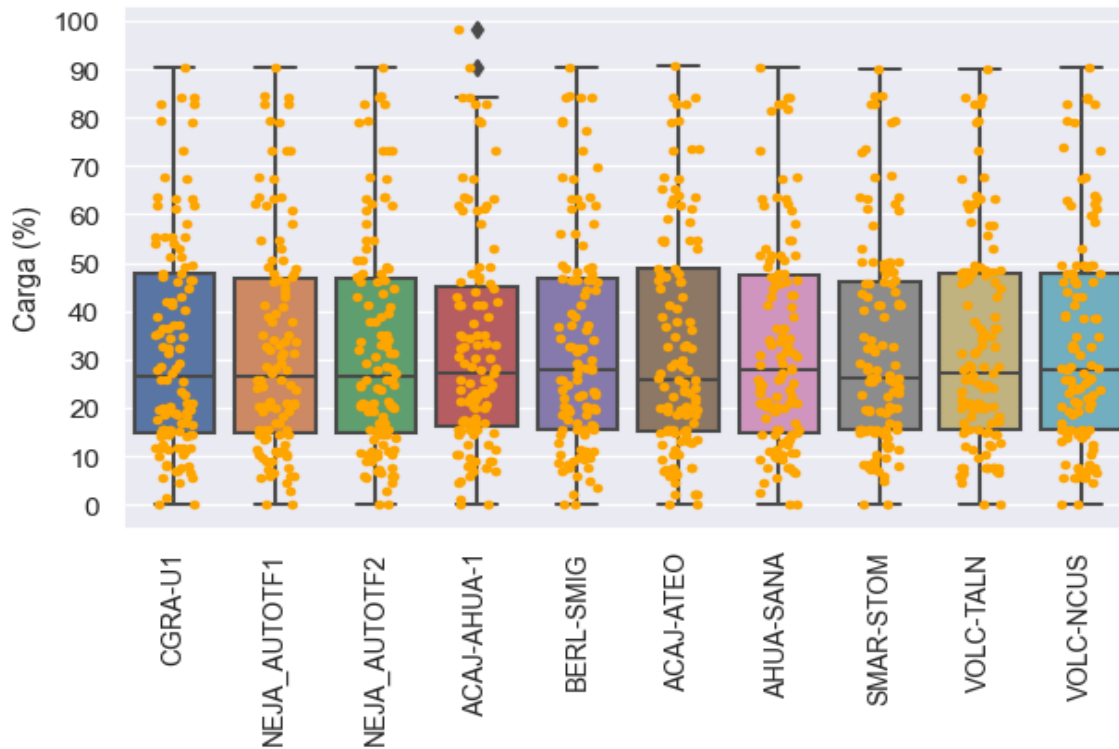


Tabla 4.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso MaxNoc1Sem25_expSN.

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_expSN.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
ACAJ-AHUA-1	AHUA-230	EDP-230	2	98.15
ACAJ-ATEO	ATEO-46	ATEO-115	1	90.71
VOLC-NCUS	ATEO-46	ATEO-115	1	90.46
CGRA-U1	ATEO-46	ATEO-115	1	90.31
NEJA_AUTOTF1	ATEO-46	ATEO-115	1	90.28

NEJA_AUTOTF2	ATEO-46	ATEO-115	1	90.28
AHUA-SANA	ATEO-46	ATEO-115	1	90.28
BERL-SMIG	ATEO-46	ATEO-115	1	90.22
VOLC-TALN	ATEO-46	ATEO-115	1	90.11
SMAR-STOM	ATEO-46	ATEO-115	1	89.97

5. Resumen de del análisis de contingencias para el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

5.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso MaxNoc2Sem25_expSN.

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.

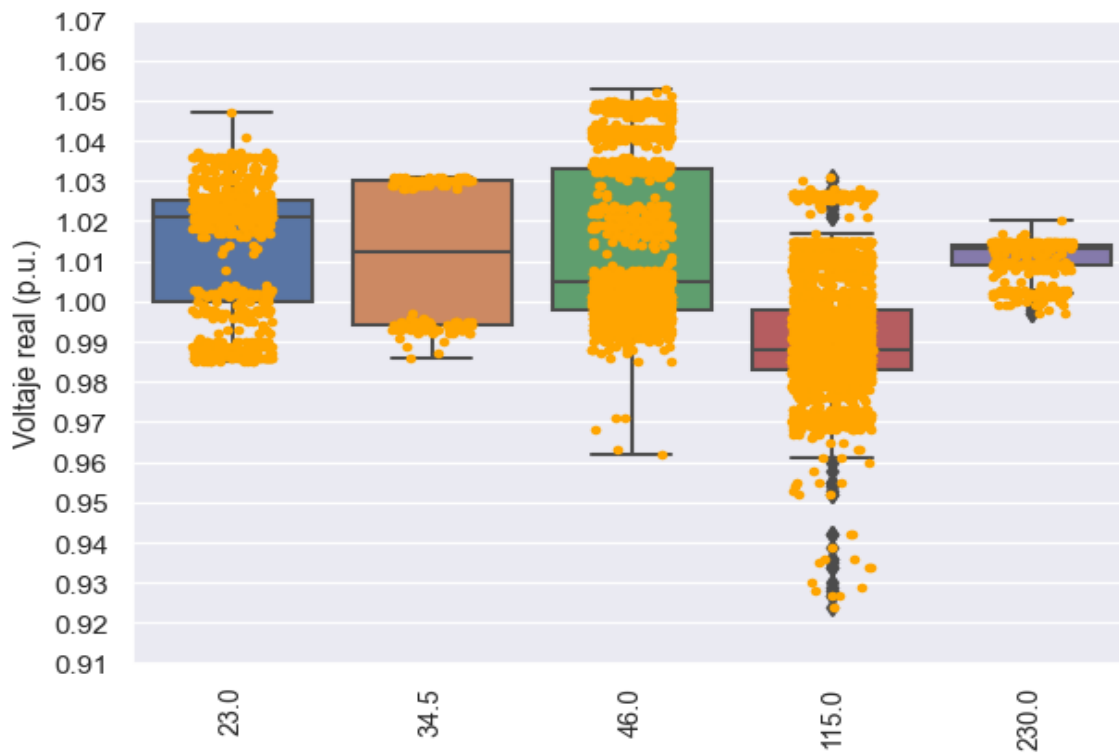


Figura 5.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
SANT-23	0.987
SBAR-23	0.989
ATEO-46	0.993
PEDR-46	0.993
ATEO-34	0.994
SONS-46	0.997
OPIC-46	0.997
SANA-46	0.998
SRAF-46	0.998
STOM-46	1.0

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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.048
CGRA-46	1.042
CHAL-46	1.042
APOP-23	1.035
TALN_SET	1.034
TALN-46	1.034
ACAJ-34	1.03
SOYA-23	1.03
SMAR-23	1.025

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
OZAT-115	0.975
SOYA-115	0.976
LUNI-115	0.976
SBAR-115	0.979
SANT-115	0.98
TECO-115	0.981
SMIG-115	0.982
SANA-115	0.982
GUAJ-115	0.983
CHIN-115	0.983

Tabla 5.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.021
15SE-230	1.014
BERL-115	1.013
15SE-115	1.011
EDP2-230	1.009
EDP-230	1.009
ACAJ-115	1.009
ACAJ2-115	1.009
AHUA-230	1.004
SONS-115	1.002

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_expSN, 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.

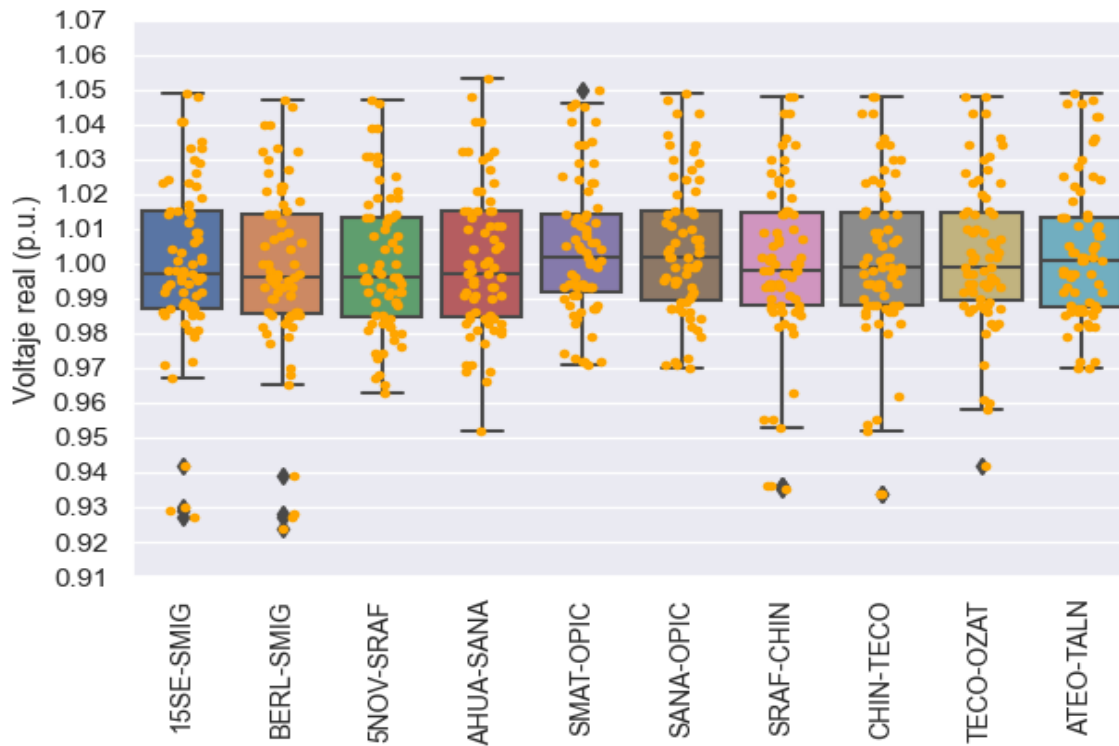


Tabla 5.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

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_expSN, es decir las de mayor valor del índice IDV.

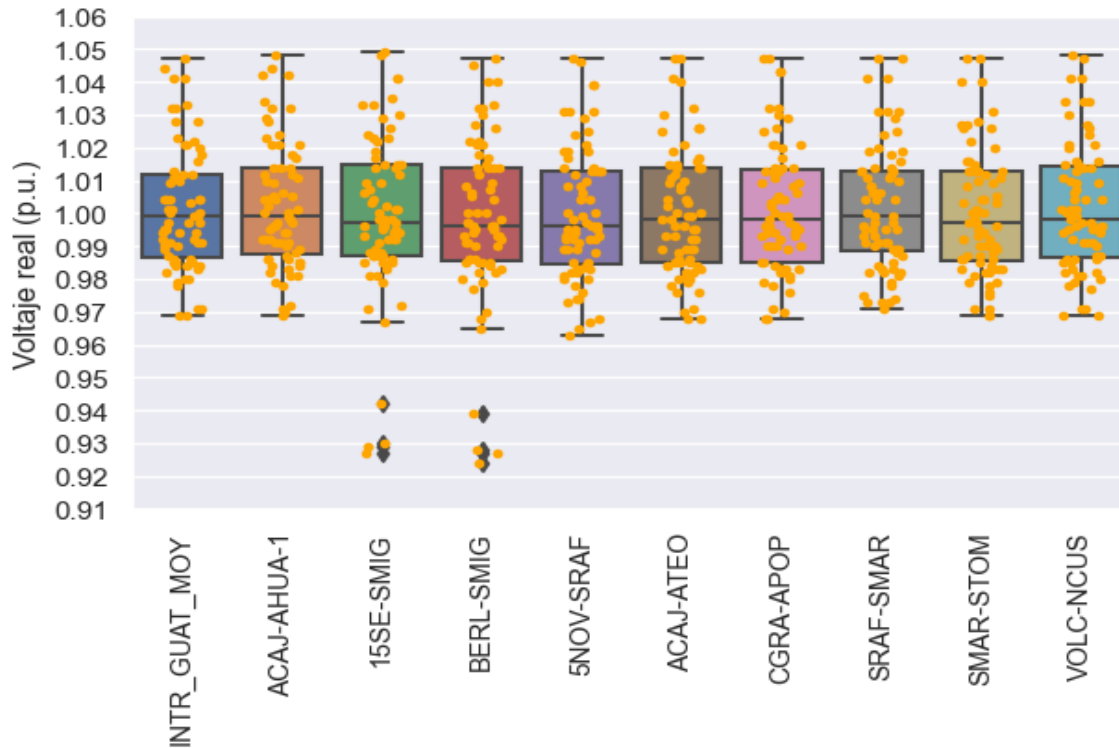


Tabla 5.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

5.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

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.

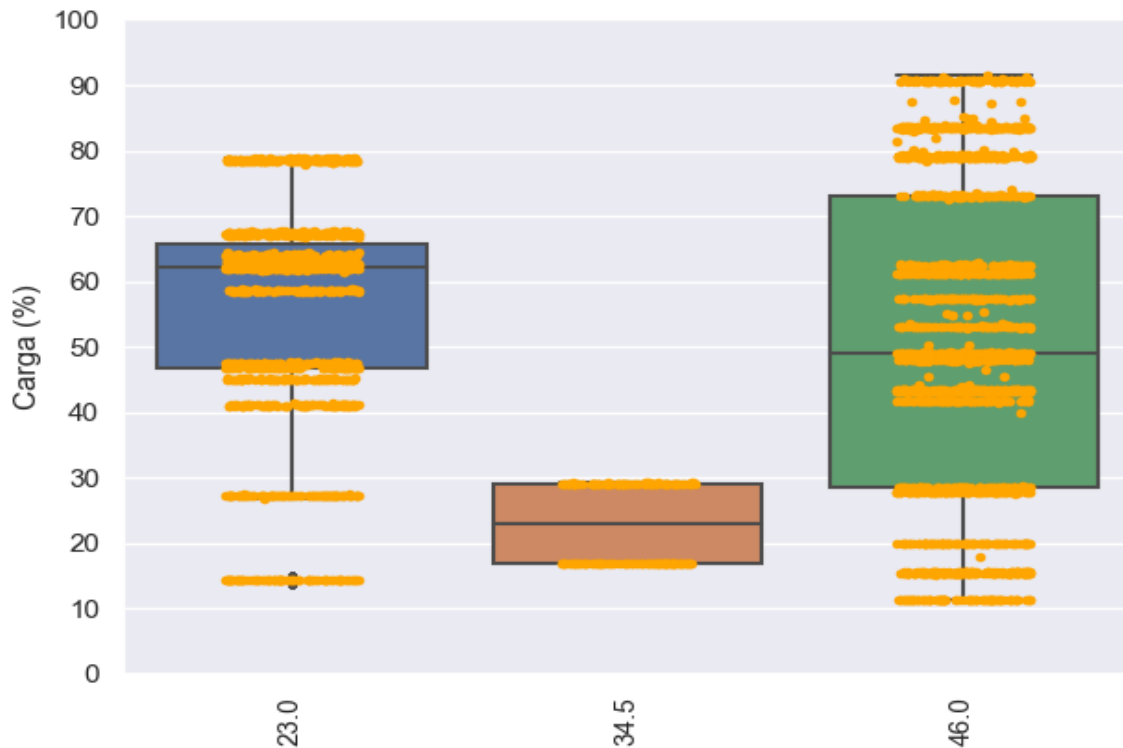


Figura 5.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

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.

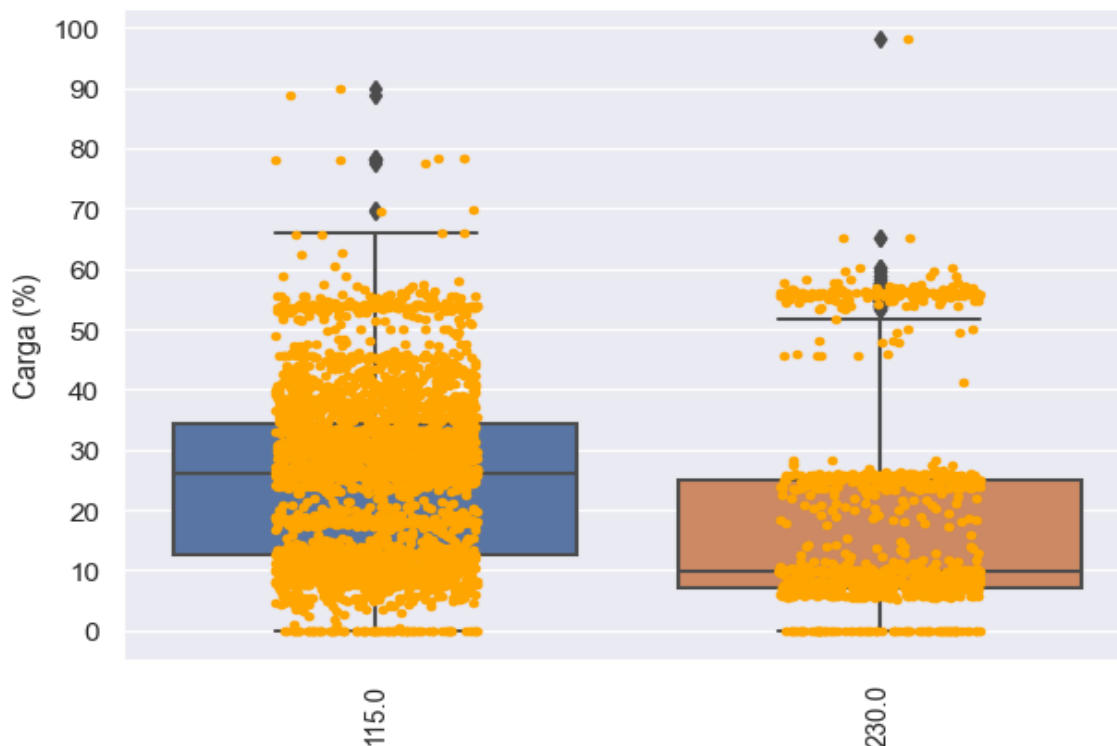


Figura 5.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

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.

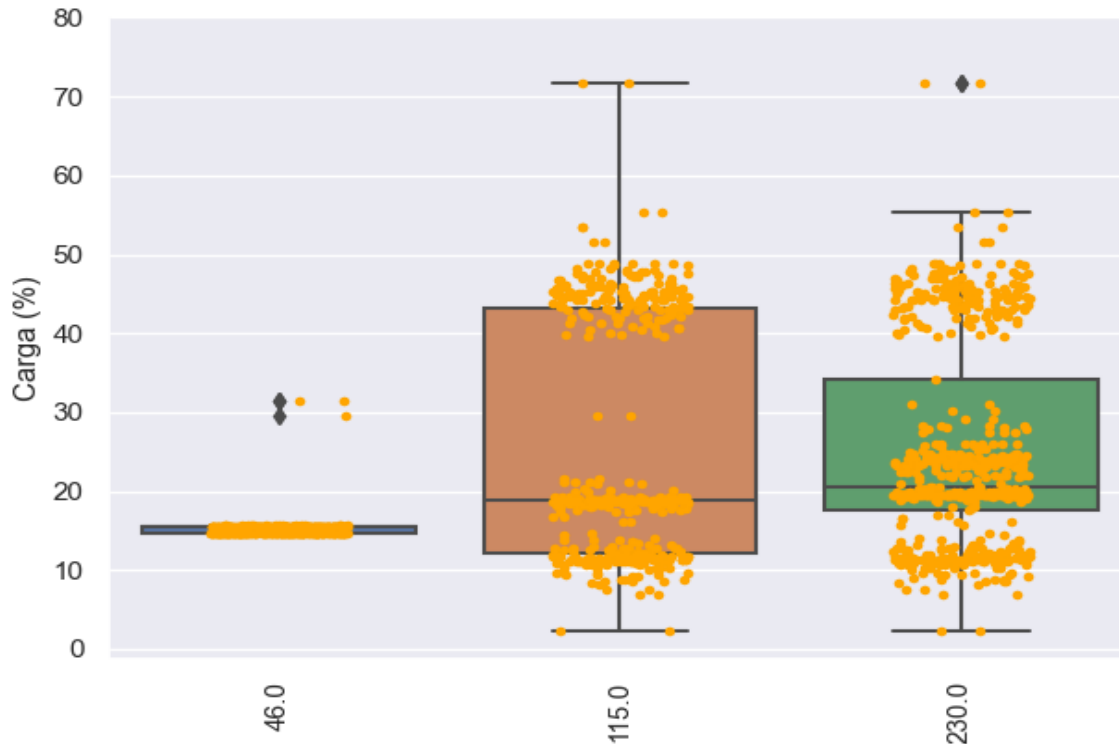


Figura 5.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

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_expSN.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
AHUA-230	EDP-230	2	56.02
AHUA-230	EDP-230	1	55.98
BERL-115	SMIG-115	1	53.72
ACAJ-115	SONS-115	2	53.71
ACAJ-115	SONS-115	1	53.7
15SE-115	SMIG-115	1	45.49
SMAR-115	STOM-115	1	43.48
AHUA-115	SANA-115	1	40.96
ACAJ2-115	ATEO-115	1	38.87

15SE-115	SMAR-115	1	37.2
----------	----------	---	------

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_expSN. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

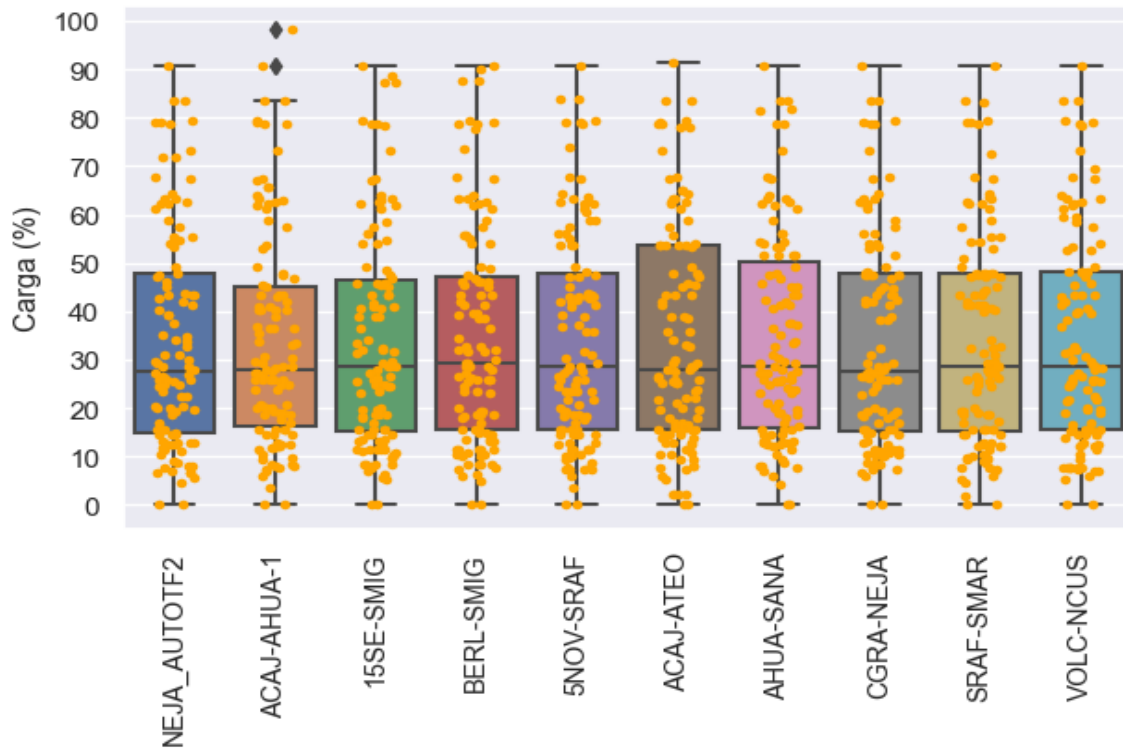


Tabla 5.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso MaxNoc2Sem25_expSN.

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_expSN.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
ACAJ-AHUA-1	AHUA-230	EDP-230	2	98.17
ACAJ-ATEO	ATEO-46	ATEO-115	1	91.4
SRAF-SMAR	ATEO-46	ATEO-115	1	90.89
5NOV-SRAF	ATEO-46	ATEO-115	1	90.85
NEJA_AUTOTF2	ATEO-46	ATEO-115	1	90.82

AHUA-SANA	ATEO-46	ATEO-115	1	90.79
CGRA-NEJA	ATEO-46	ATEO-115	1	90.79
BERL-SMIG	ATEO-46	ATEO-115	1	90.76
15SE-SMIG	ATEO-46	ATEO-115	1	90.68
VOLC-NCUS	ATEO-46	ATEO-115	1	90.58

6. Resumen de del análisis de contingencias para el caso Min1Sem25_expSN.

6.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso Min1Sem25_expSN.

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.

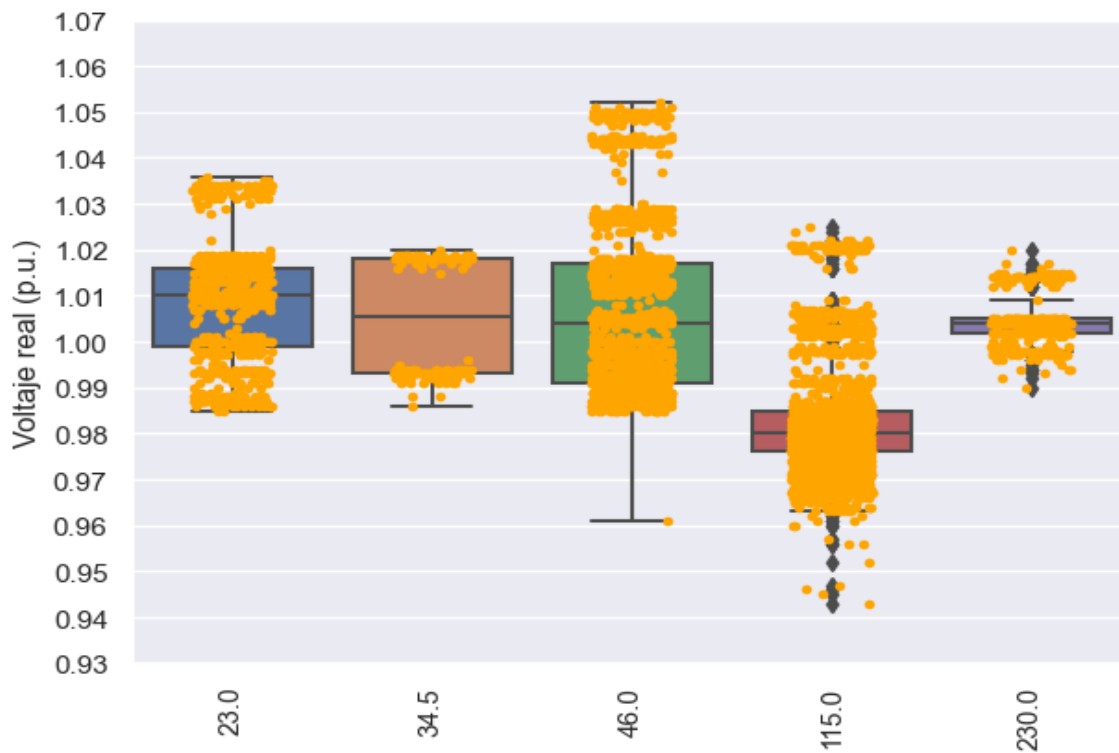


Figura 6.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso Min1Sem25_expSN.

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
LUNI-46	0.986
ATEO-46	0.987
SBAR-23	0.987
GUAJ-46	0.989
TECO-46	0.989
SRAF-46	0.99
SMIG-46	0.992
OPIC-46	0.992
ATEO-34	0.993
SANT-23	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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.044
SOYA-23	1.033
CGRA-46	1.028
CHAL-46	1.026
ACAJ-34	1.018
SMAR-23	1.018
TALN_SET	1.017
TALN-46	1.017
SOYA-46	1.016

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
OZAT-115	0.975
SOYA-115	0.976
LUNI-115	0.976
SBAR-115	0.979
SANT-115	0.98
TECO-115	0.981
SMIG-115	0.982
SANA-115	0.982
GUAJ-115	0.983
CHIN-115	0.983

Tabla 6.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min1Sem25_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.021
15SE-230	1.014
BERL-115	1.013
15SE-115	1.011
EDP2-230	1.009
EDP-230	1.009
ACAJ-115	1.009
ACAJ2-115	1.009
AHUA-230	1.004
SONS-115	1.002

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_expSN, 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.

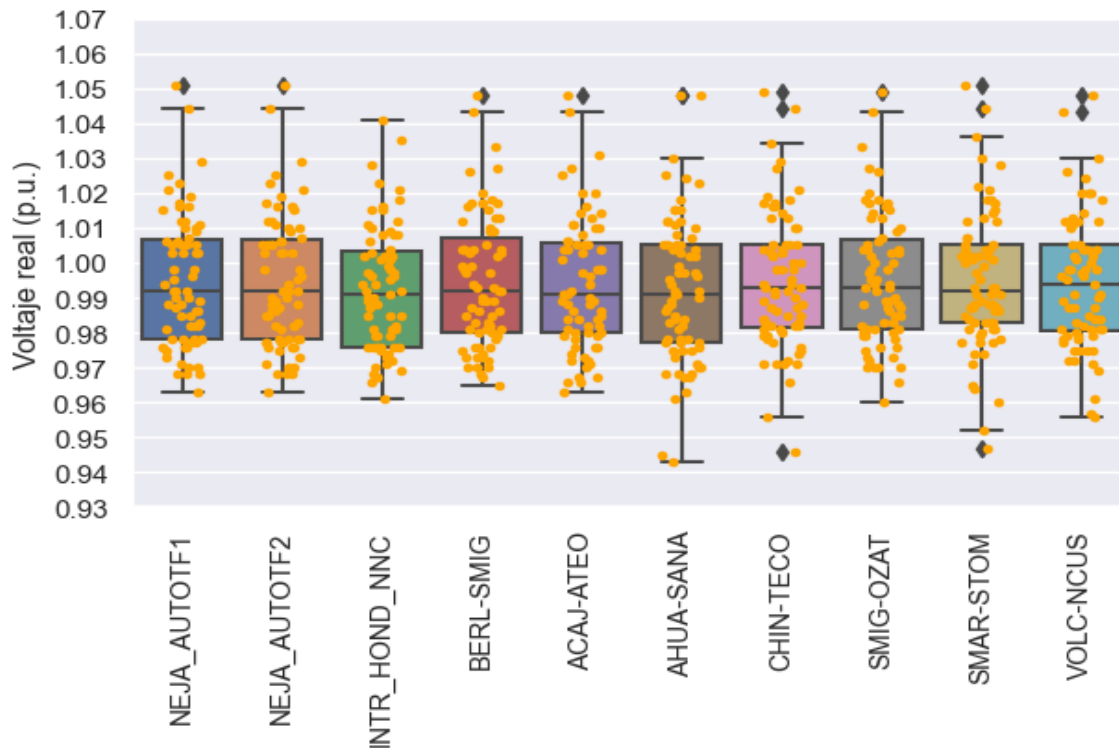


Tabla 6.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso Min1Sem25_expSN.

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_expSN, es decir las de mayor valor del índice IDV.

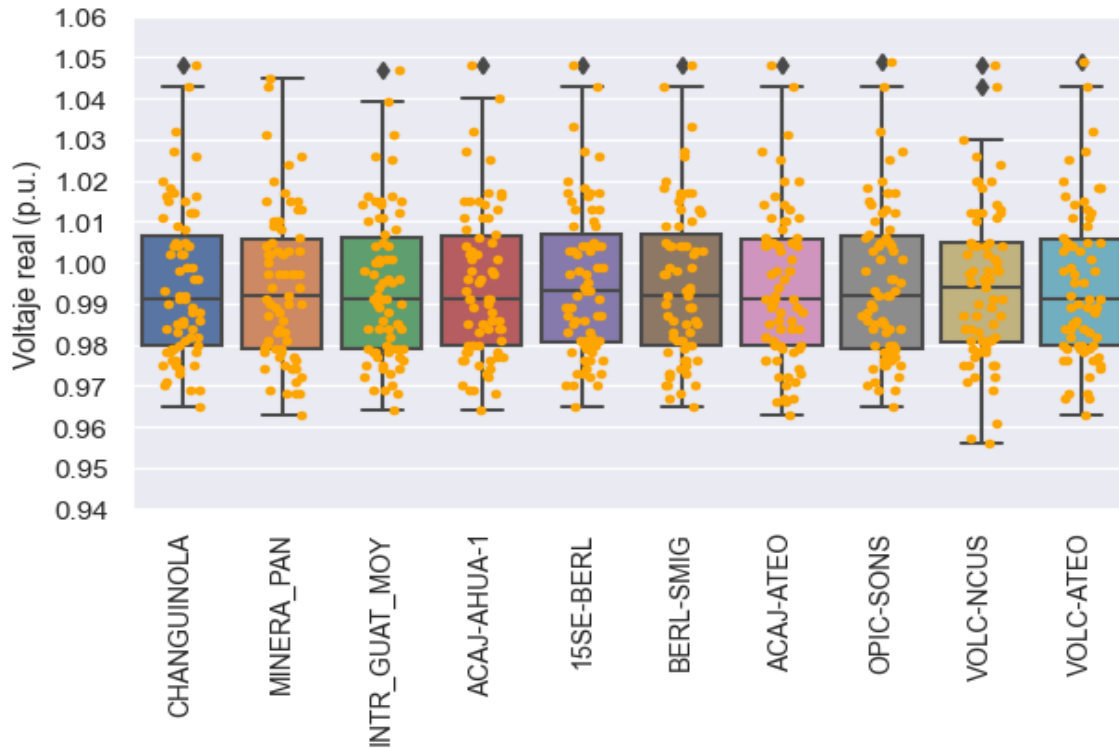


Tabla 6.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso Min1Sem25_expSN.

6.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso Min1Sem25_expSN.

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.

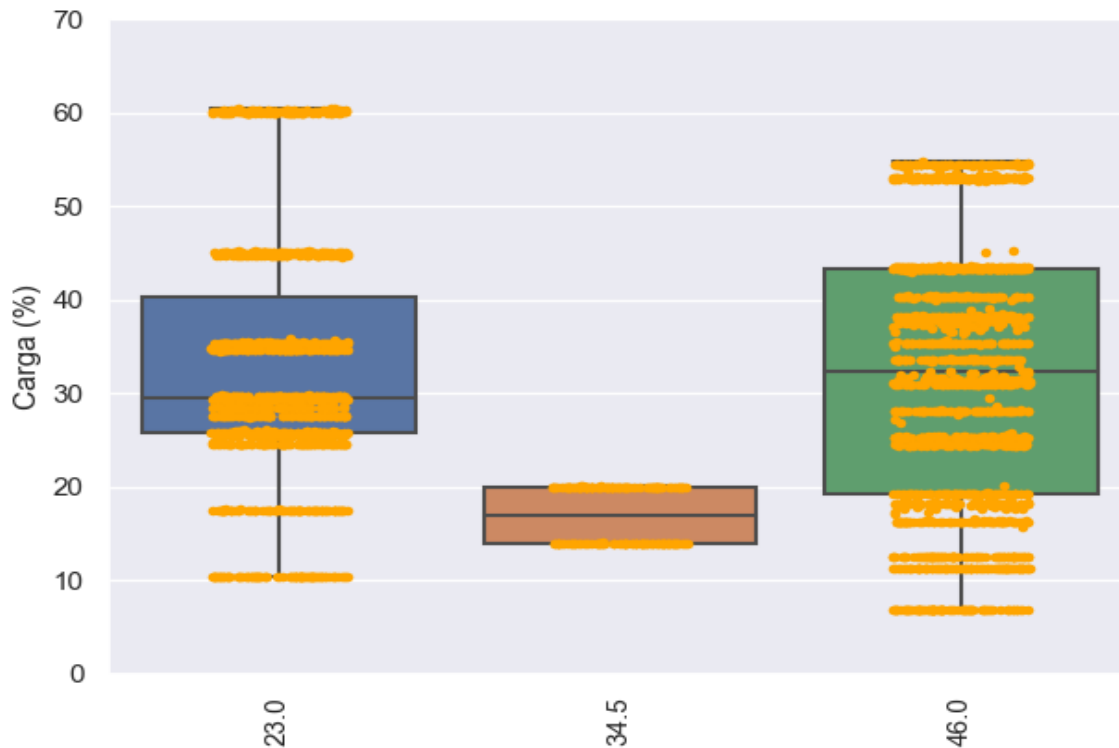


Figura 6.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso Min1Sem25_expSN.

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.

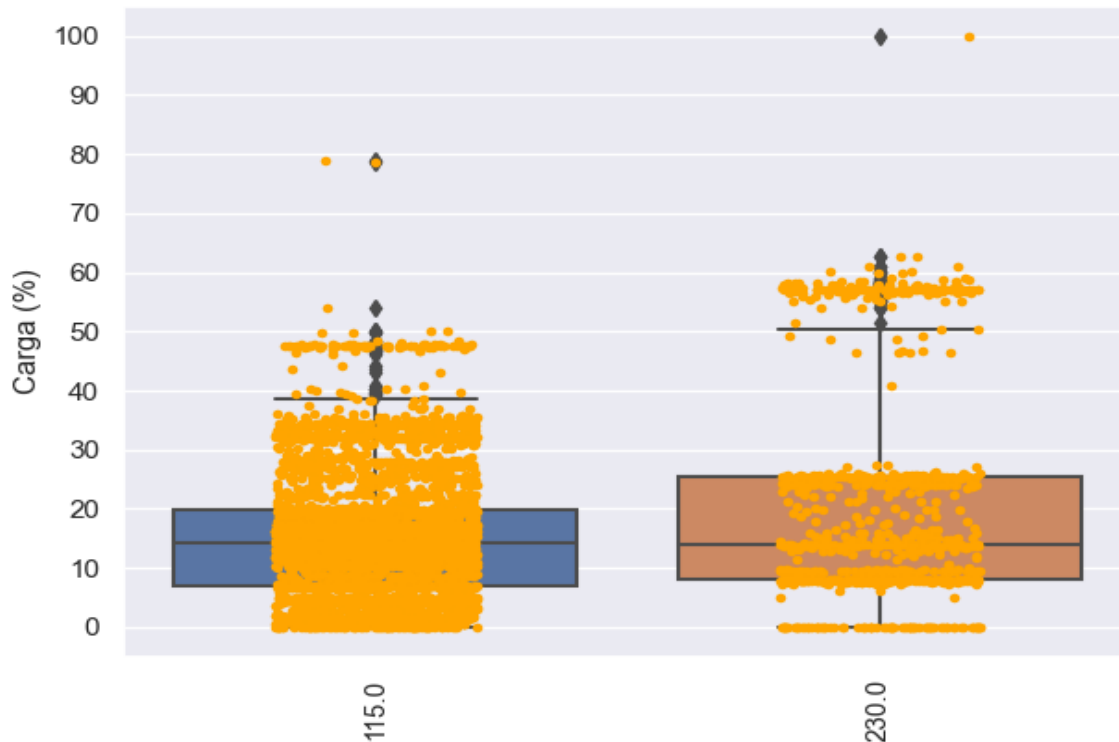


Figura 6.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso Min1Sem25_expSN.

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.

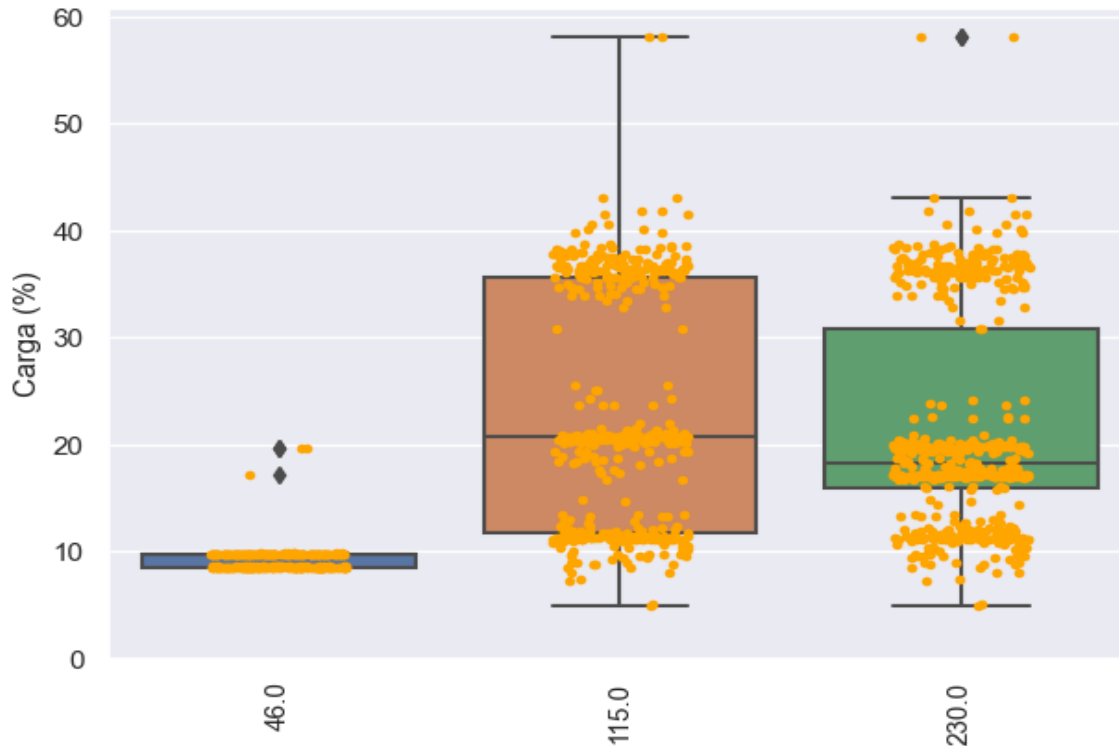


Figura 6.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso Min1Sem25_expSN.

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_expSN.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
AHUA-230	EDP-230	1	57.17
AHUA-230	EDP-230	2	57.17
15SE-115	BERL-115	1	47.61
ACAJ-115	SONS-115	2	34.45
ACAJ-115	SONS-115	1	34.44
OPIC-115	SONS-115	1	33.37
BERL-115	SMIG-115	1	32.26
AHUA-115	SANA-115	1	32.0
NCUS-115	VOLC-115	1	28.07

ATEO-115	VOLC-115	1	26.99
----------	----------	---	-------

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_expSN. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

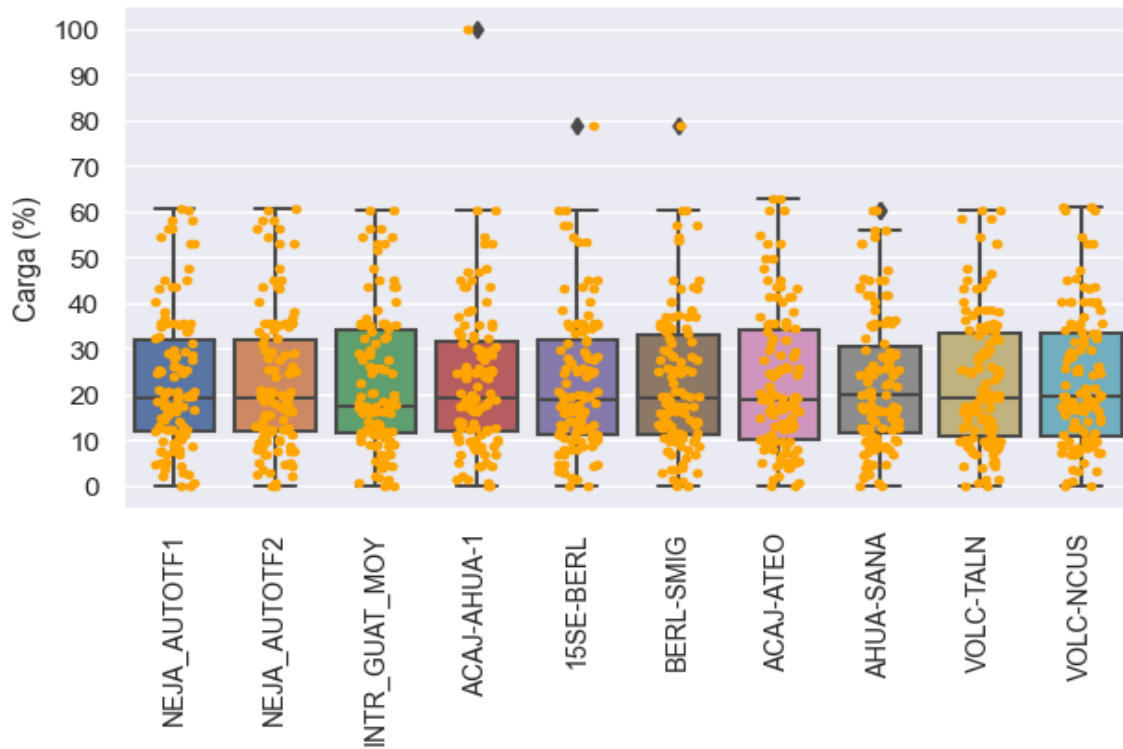


Tabla 6.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso Min1Sem25_expSN.

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_expSN.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
ACAJ-AHUA-1	AHUA-230	EDP-230	2	99.98
BERL-SMIG	15SE-115	BERL-115	1	78.83
15SE-BERL	BERL-115	SMIG-115	1	78.65
ACAJ-ATEO	AHUA-230	EDP-230	1	62.76
ACAJ-ATEO	AHUA-230	EDP-230	2	62.76

VOLC-NCUS	AHUA-230	EDP-230	1	60.89
VOLC-NCUS	AHUA-230	EDP-230	2	60.89
NEJA_AUTOTF1	NEJA-23	NEJA-115	1	60.46
NEJA_AUTOTF2	NEJA-23	NEJA-115	1	60.46
AHUA-SANA	NEJA-23	NEJA-115	1	60.43
INTR_GUAT_MOY	NEJA-23	NEJA-115	1	60.33
VOLC-TALN	NEJA-23	NEJA-115	1	60.26

7. Resumen de del análisis de contingencias para el caso Min2Sem25_expSN.

7.1. Perfil de tensión post-contingencias del caso Min2Sem25_expSN.

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.

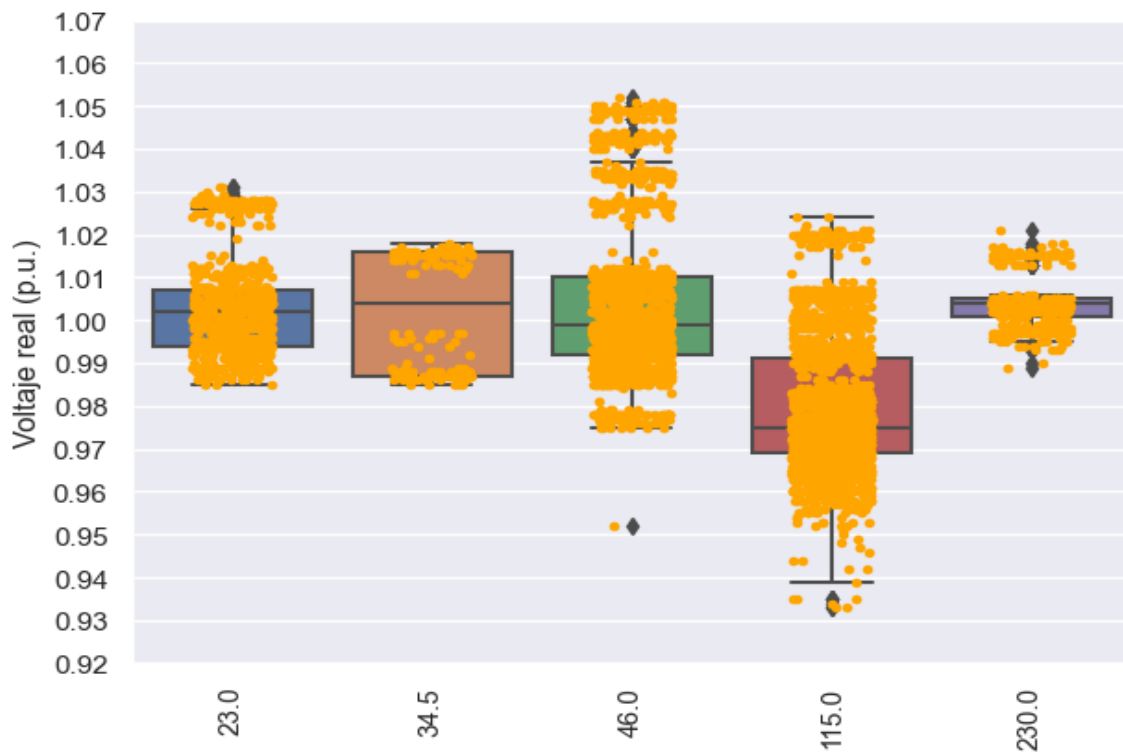


Figura 7.1: perfil de tensión post-contingencia de los nodos en el caso Min2Sem25_expSN.

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
GUAJ-46	0.978
LUNI-46	0.987
ATEO-34	0.987
PEDR-46	0.988
TECO-46	0.988
SANT-23	0.989
SRAF-46	0.989
STOM-46	0.992
OPIC-46	0.992
ATEO-46	0.993

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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
15SE-46	1.049
AHUA-46	1.042
CGRA-46	1.034
SOYA-23	1.027
CHAL-46	1.027
ACAJ-34	1.016
APOP-23	1.011
TALN_SET	1.01
TALN-46	1.01
SOYA-46	1.01

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_expSN. 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_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
OZAT-115	0.975
SOYA-115	0.976
LUNI-115	0.976
SBAR-115	0.979
SANT-115	0.98
TECO-115	0.981
SMIG-115	0.982
SANA-115	0.982
GUAJ-115	0.983
CHIN-115	0.983

Tabla 7.4: nodos de transmisión con mayor valor de tensión en p.u. en post-contingencia, para el caso Min2Sem25_expSN.

Nombre_Bus	Volt_pu
AHUA-115	1.021
15SE-230	1.014
BERL-115	1.013
15SE-115	1.011
EDP2-230	1.009
EDP-230	1.009
ACAJ-115	1.009
ACAJ2-115	1.009
AHUA-230	1.004
SONS-115	1.002

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_expSN, 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.

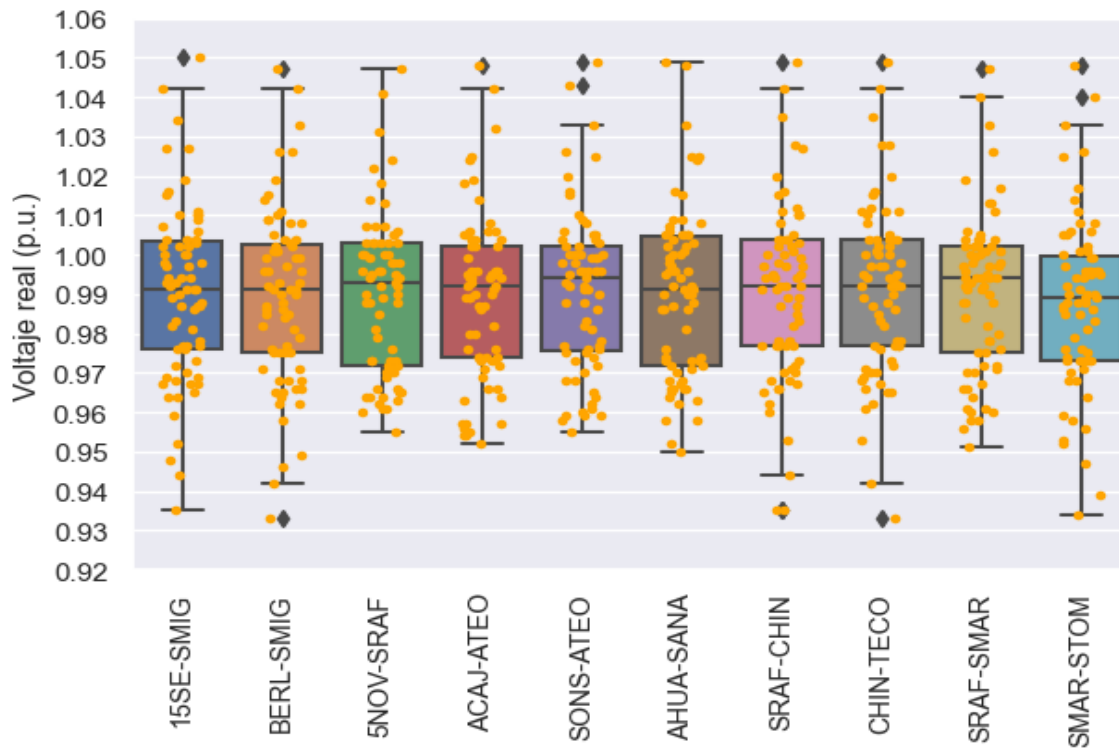


Tabla 7.2: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores desviaciones del valor de tensión en el caso Min2Sem25_expSN.

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_expSN, es decir las de mayor valor del índice IDV.

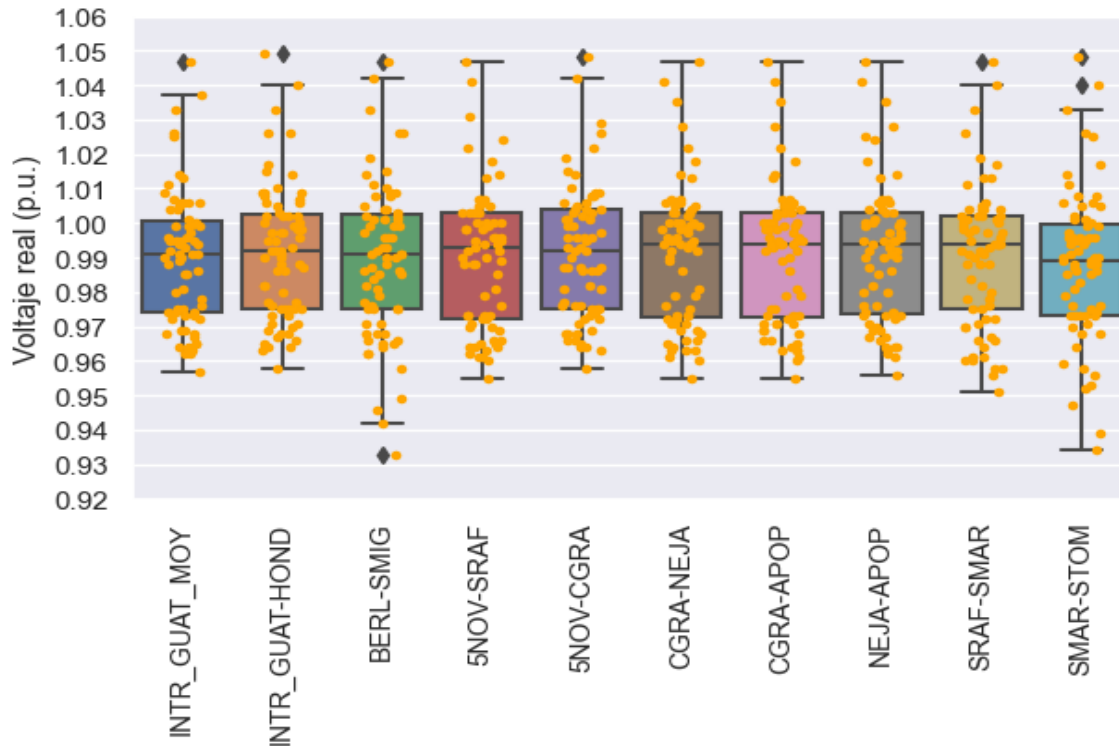


Tabla 7.3: comportamiento de la tensión nodal en las contingencias con las mayores pérdidas de potencia reactiva en el caso Min2Sem25_expSN.

7.1. Cargabilidad post-contingencia de los elementos de transmisión en el caso Min2Sem25_expSN.

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.

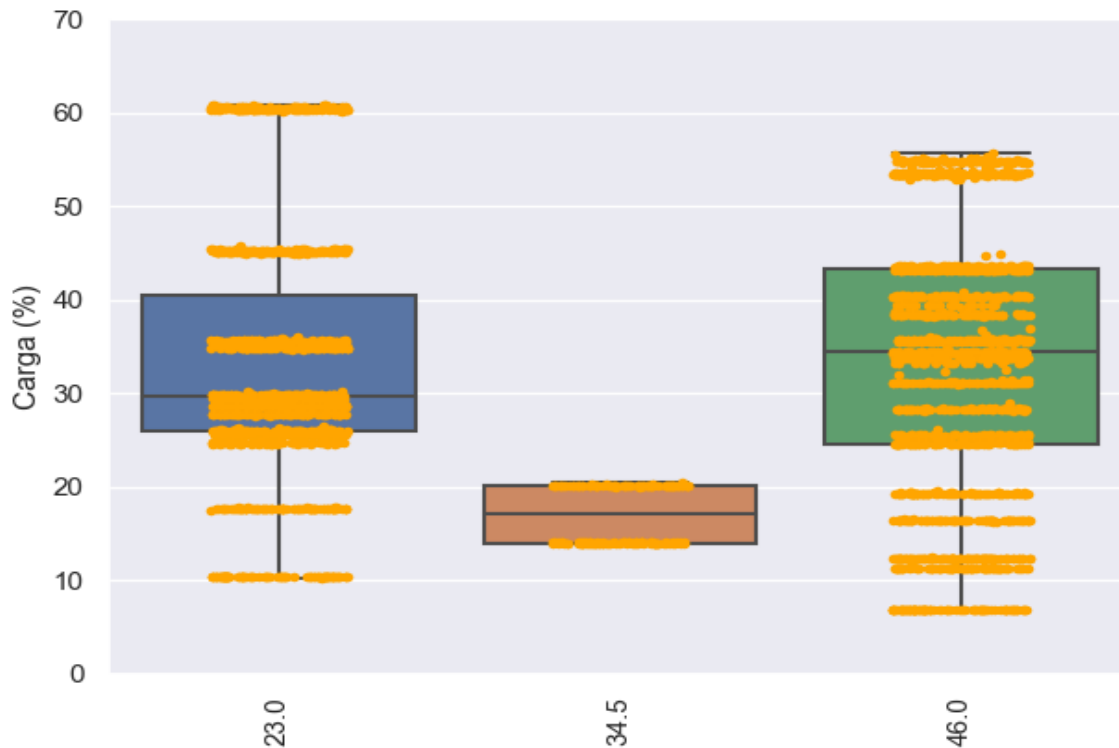


Figura 7.4: perfil de carga post-contingencia de los transformadores de demanda en el caso Min2Sem25_expSN.

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.

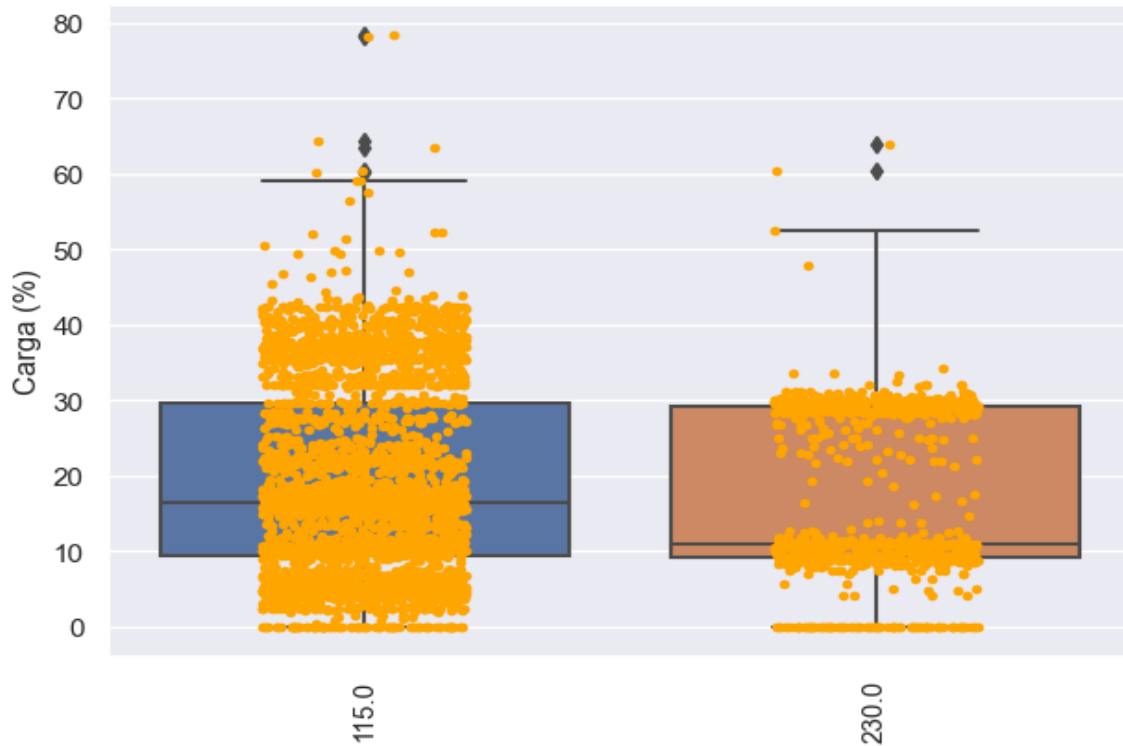


Figura 7.5: perfil de carga post-contingencia de las líneas de transmisión en el caso Min2Sem25_expSN.

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.

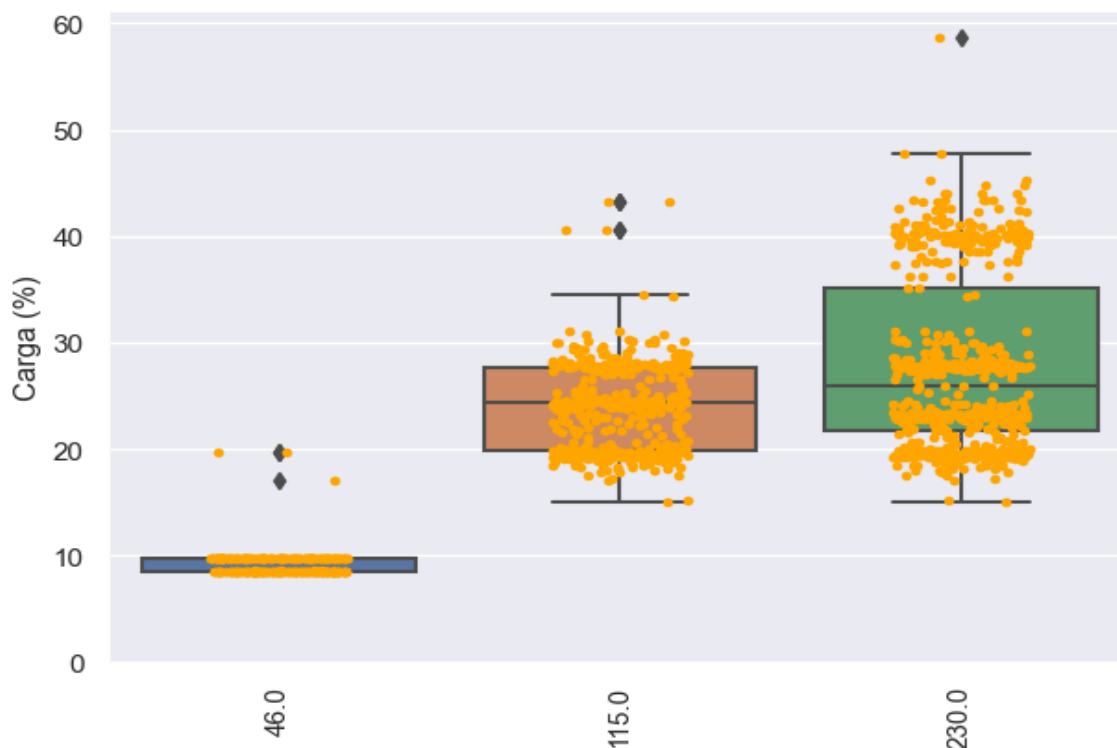


Figura 7.6: perfil de carga post-contingencia de los autotransformadores en el caso Min2Sem25_expSN.

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_expSN.

From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
BERL-115	SMIG-115	1	42.31
SRAF-115	SMAR-115	1	40.28
SMAR-115	STOM-115	1	39.8
CGRA-115	APOP-115	1	38.02
CGRA-115	NEJA-115	1	37.74
15SE-115	BERL-115	1	37.25
15SE-115	SMAR-115	1	35.91
15SE-115	SMAR-115	2	35.91
NEJA-115	APOP-115	1	35.29

5NOV-115	SRAF-115	1	33.11
----------	----------	---	-------

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_expSN. Se muestran los diagramas de caja, en los cuales también se observa como se distribuyen estos valores de carga.

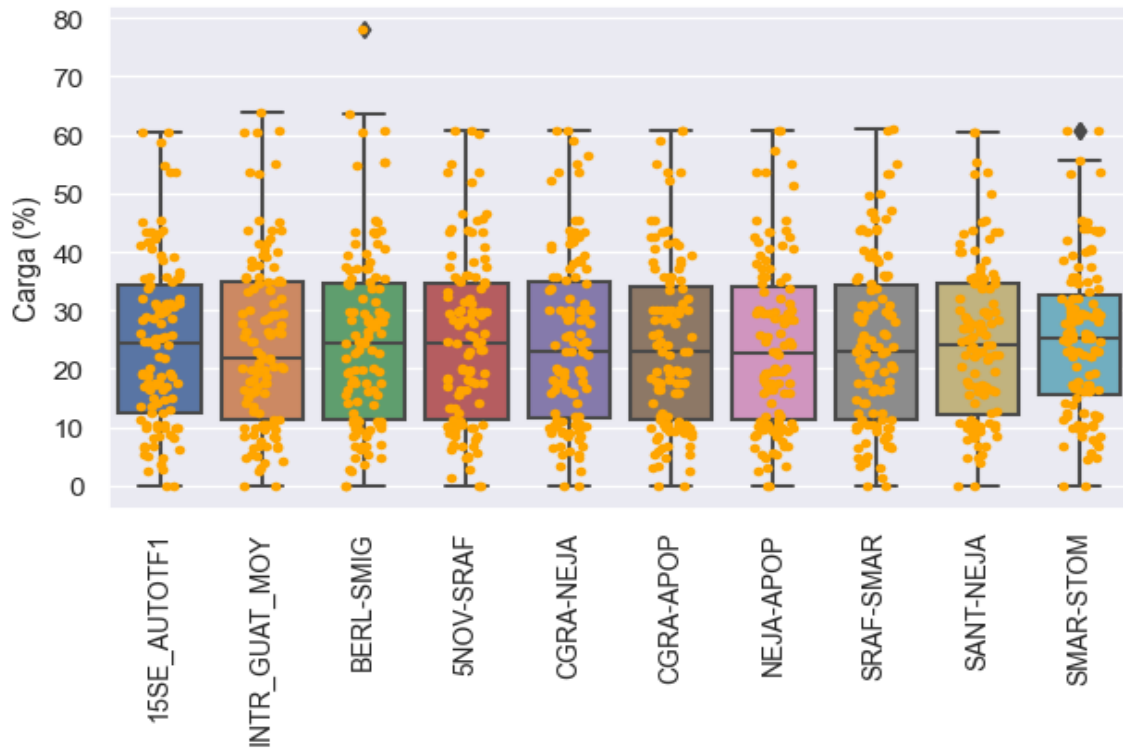


Tabla 7.7: comportamiento de la cargabilidad del sistema de transmisión en las 10 contingencias con mayor valor del IDC, para el caso Min2Sem25_expSN.

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_expSN.

Contingencia	From_Name	To_Name	ID	Porc_RateA
BERL-SMIG	15SE-115	BERL-115	1	78.15
INTR_GUAT_MOY	LVG-230	F-AHU-LVG	1	63.95
SRAF-SMAR	NEJA-23	NEJA-115	1	60.89
CGRA-APOP	NEJA-23	NEJA-115	1	60.8
CGRA-NEJA	NEJA-23	NEJA-115	1	60.79

NEJA-APOP	NEJA-23	NEJA-115	1	60.76
SMAR-STOM	NEJA-23	NEJA-115	1	60.76
5NOV-SRAF	NEJA-23	NEJA-115	1	60.75
15SE_AUTOTF1	NEJA-23	NEJA-115	1	60.54
SANT-NEJA	NEJA-23	NEJA-115	1	60.45