

Estudio de Cargabilidad SECOVI®



BANCO DE MEXICO

Apodaca, N.L

Noviembre del 2009

Estudio de Cargabilidad SECOVI[®]



BANCO de MEXICO

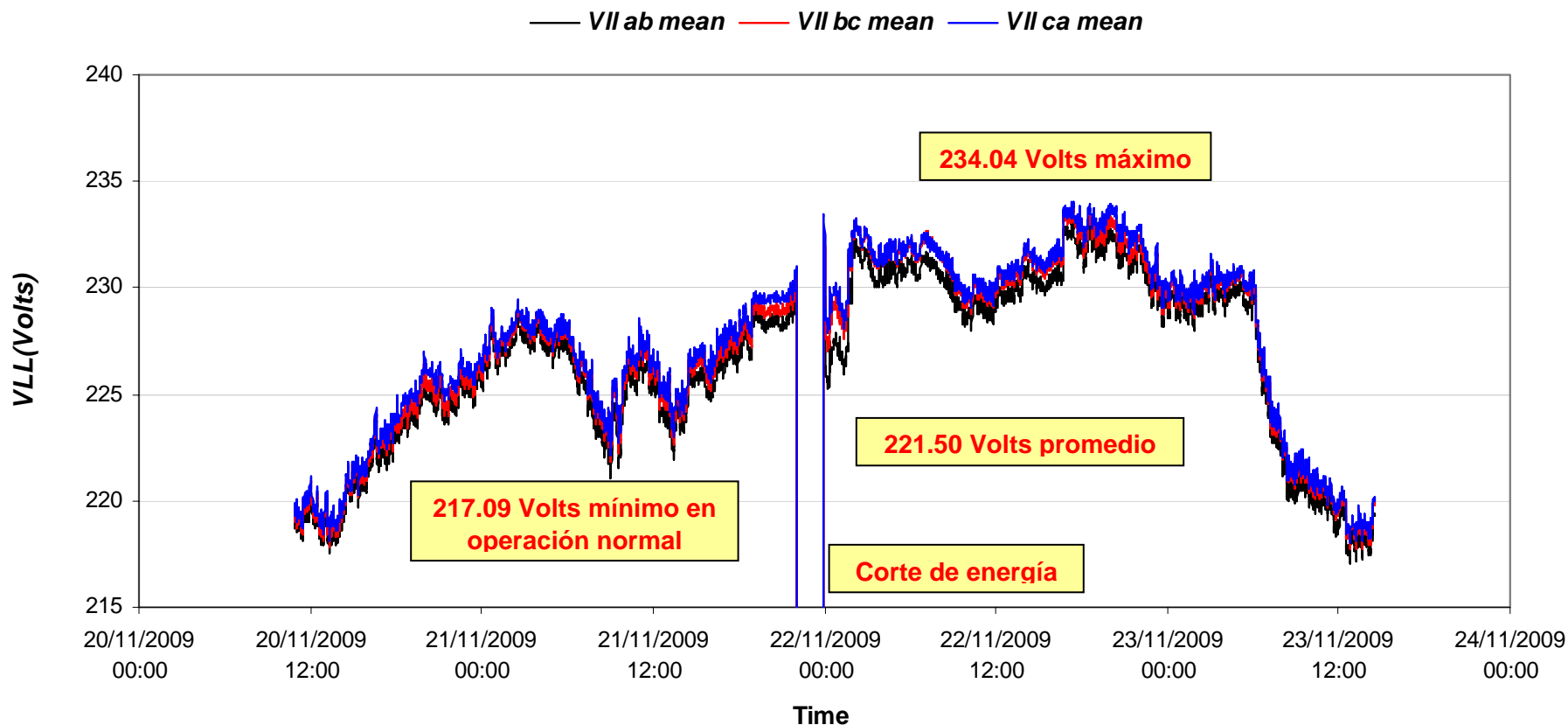
Apodaca, N.L

Transformador Principal 1000 kVA

Noviembre del 2009

Transformador Principal - 1000 kVA

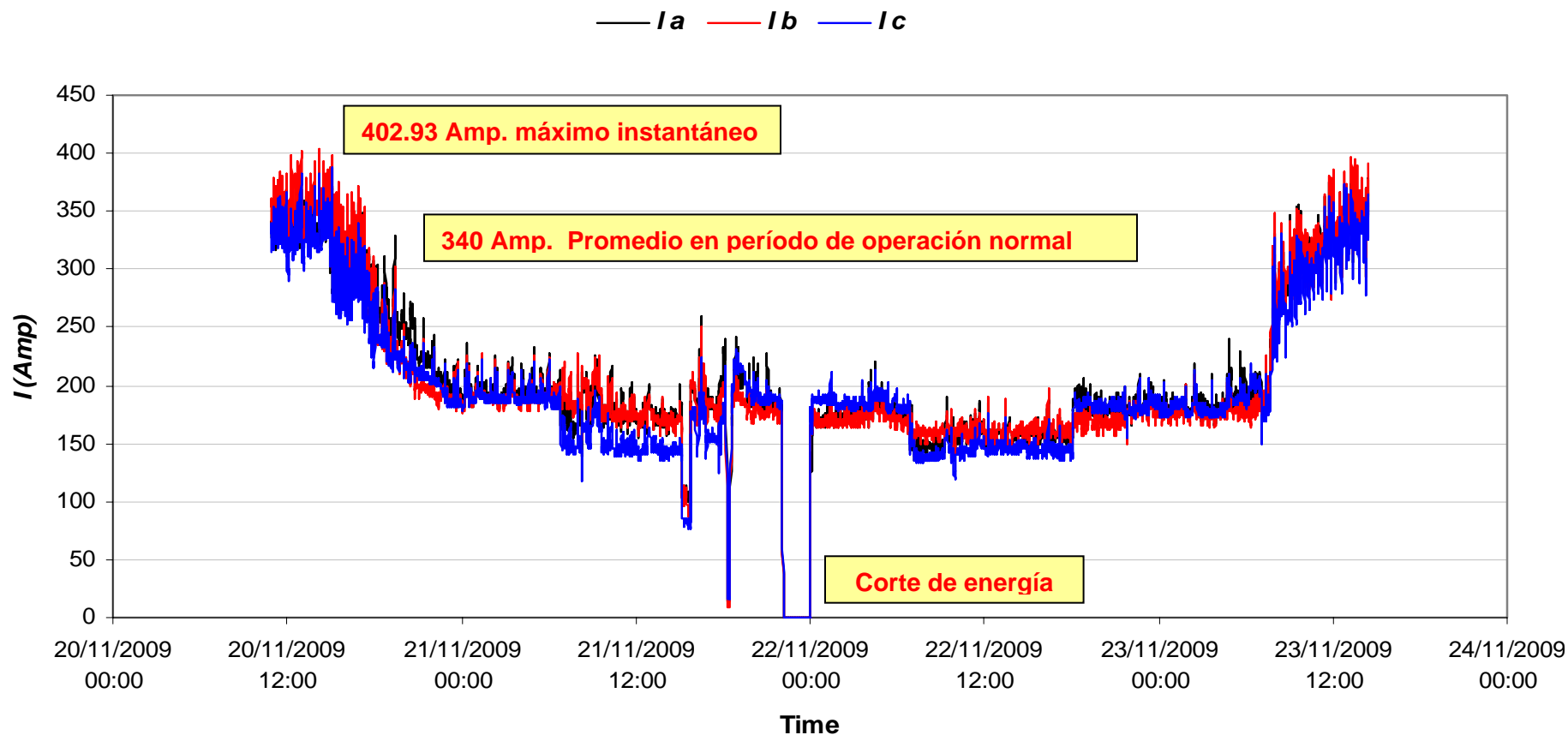
Perfil de Voltaje de Línea a Línea



En la gráfica se muestra el perfil del Voltaje entre líneas en un período de 3 días. El comportamiento del Voltaje promedio durante el período de monitoreo fue de **221.50 Volts**, valor que se encuentra **0.38% arriba del valor nominal de 220 Volts del Transformador de 1000 kVA**. La ventana de variación registrada va de los 217.09 Volts a los 234.04 Volts, lo cual representa una variación que va del -1.32 % al 6.38% del voltaje promedio de 221.5 Volts.

Transformador Principal - 1000 kVA

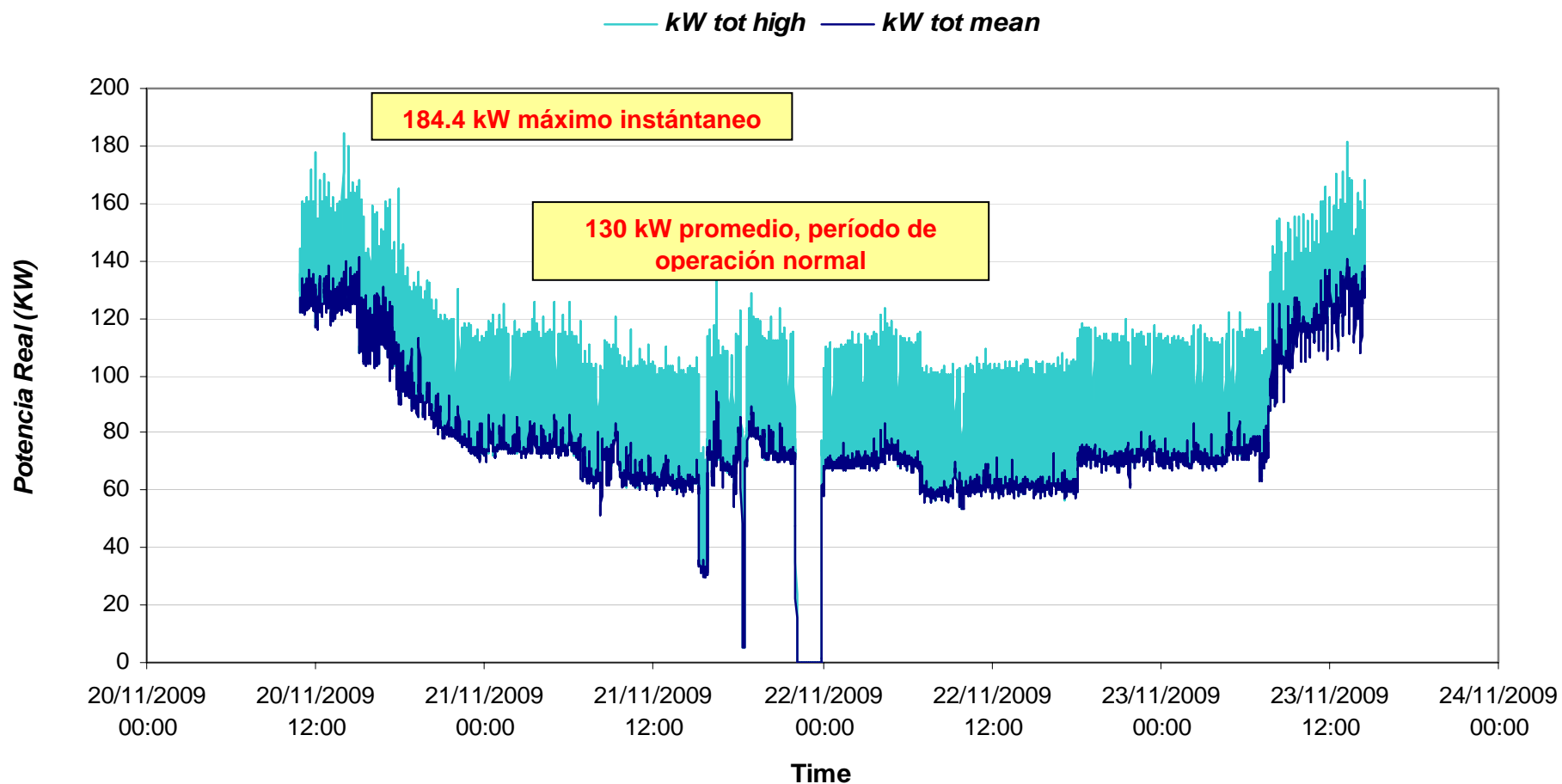
Perfil de Corriente de Línea



En la gráfica se muestra el perfil de Corriente en un período de 3 días. El valor de Corriente promedio durante el período de operación normal fue de **340 Amp**, registrando un valor máximo instantáneo en Corriente de **402.93 Amp**.

Transformador Principal - 1000 kVA

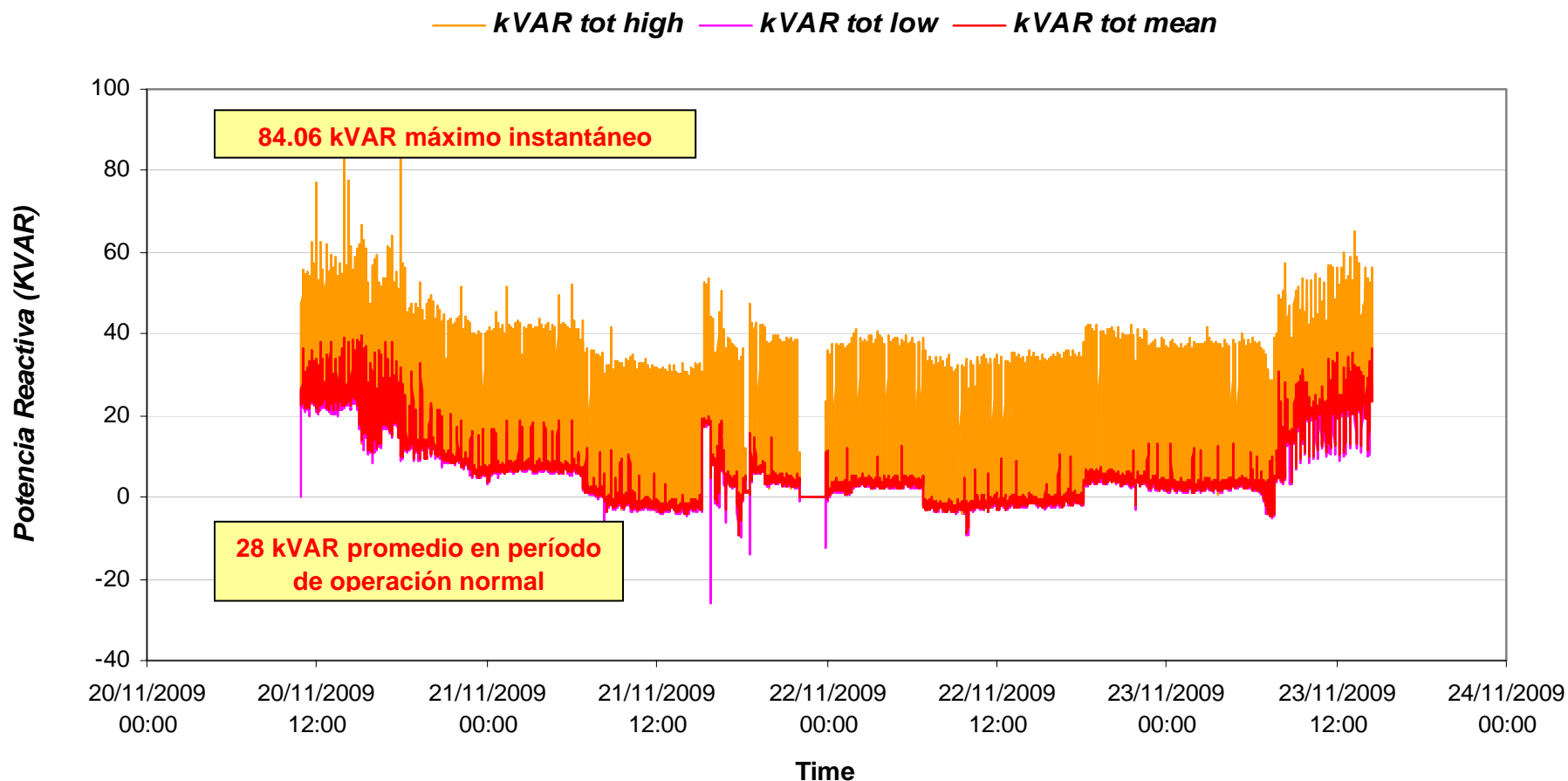
Perfil de Potencia Real (kW)



En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Real en kW durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Real promedio durante el período de operación normal fue de **130 kW**, registrando un valor máximo instantáneo de **184.4 kW**.

Transformador Principal - 1000 kVA

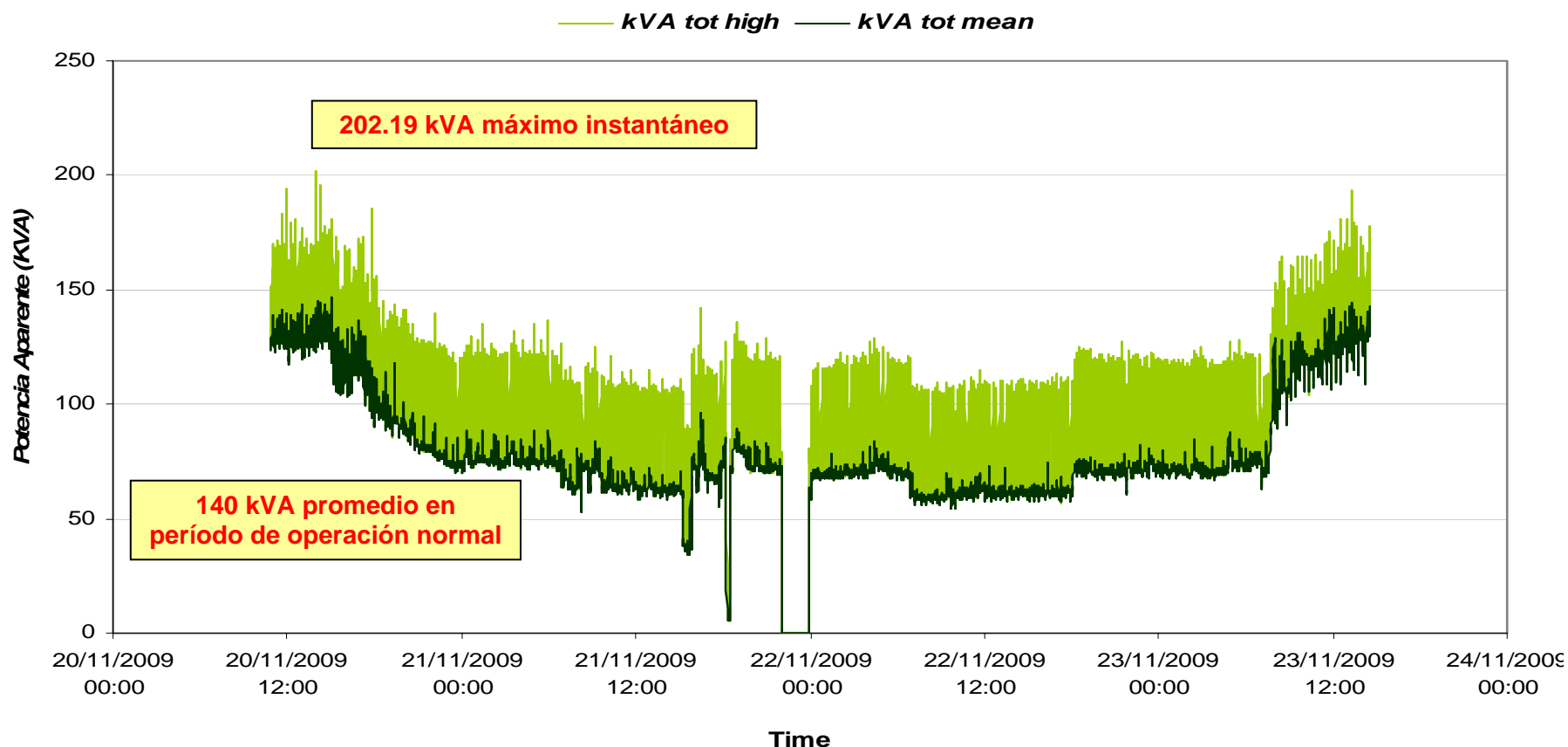
Perfil de Potencia Reactiva (kVAR)



En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Reactiva en kVAR durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Reactiva promedio durante el período de operación normal fue de **28 kVAR**, registrando un pico máximo instantáneo de **84.06 kVAR (inductivo)**.

Transformador Principal - 1000 kVA

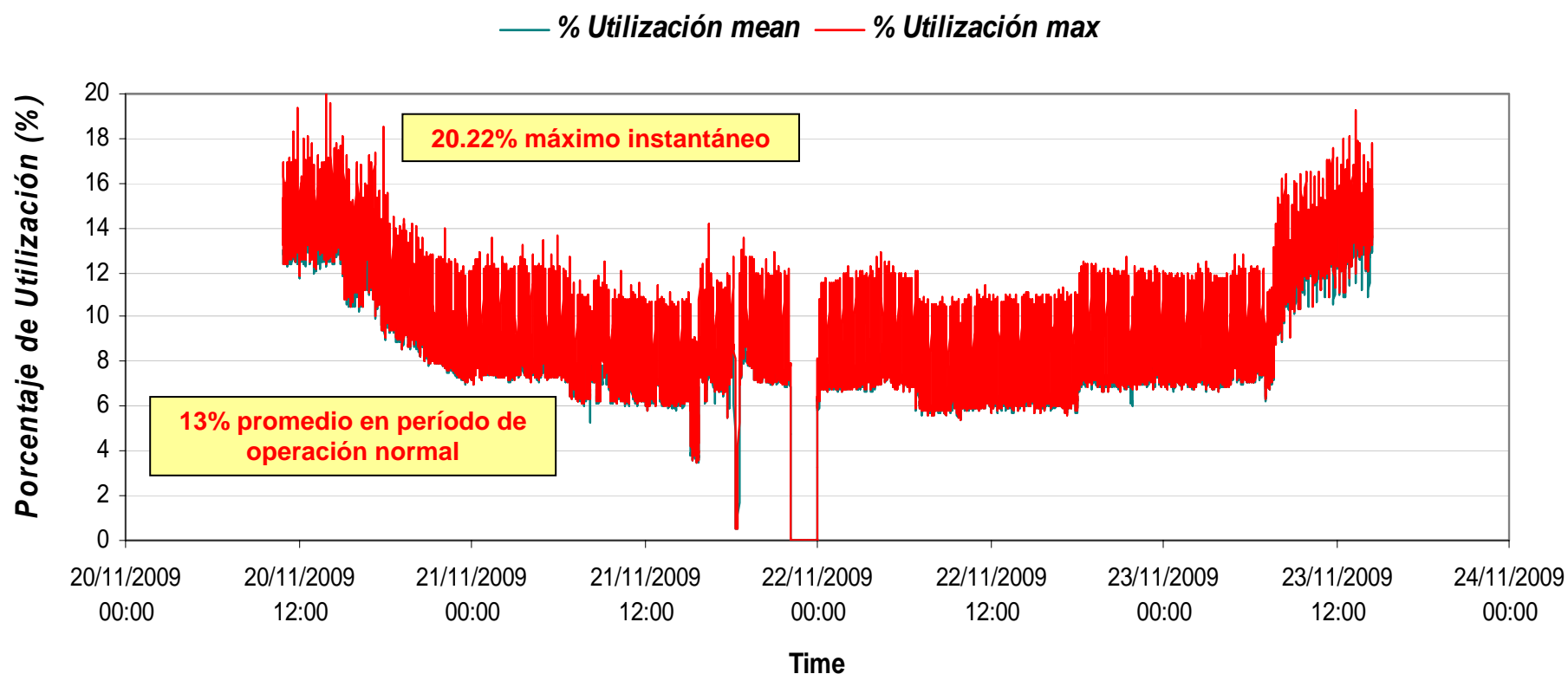
Perfil de Potencia Aparente (kVA)



En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Aparente en kVA durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Aparente promedio durante el período de operación normal fue de **140 kVA**, registrando un valor máximo instantáneo de **202.19 kVA**.

Transformador Principal - 1000 kVA

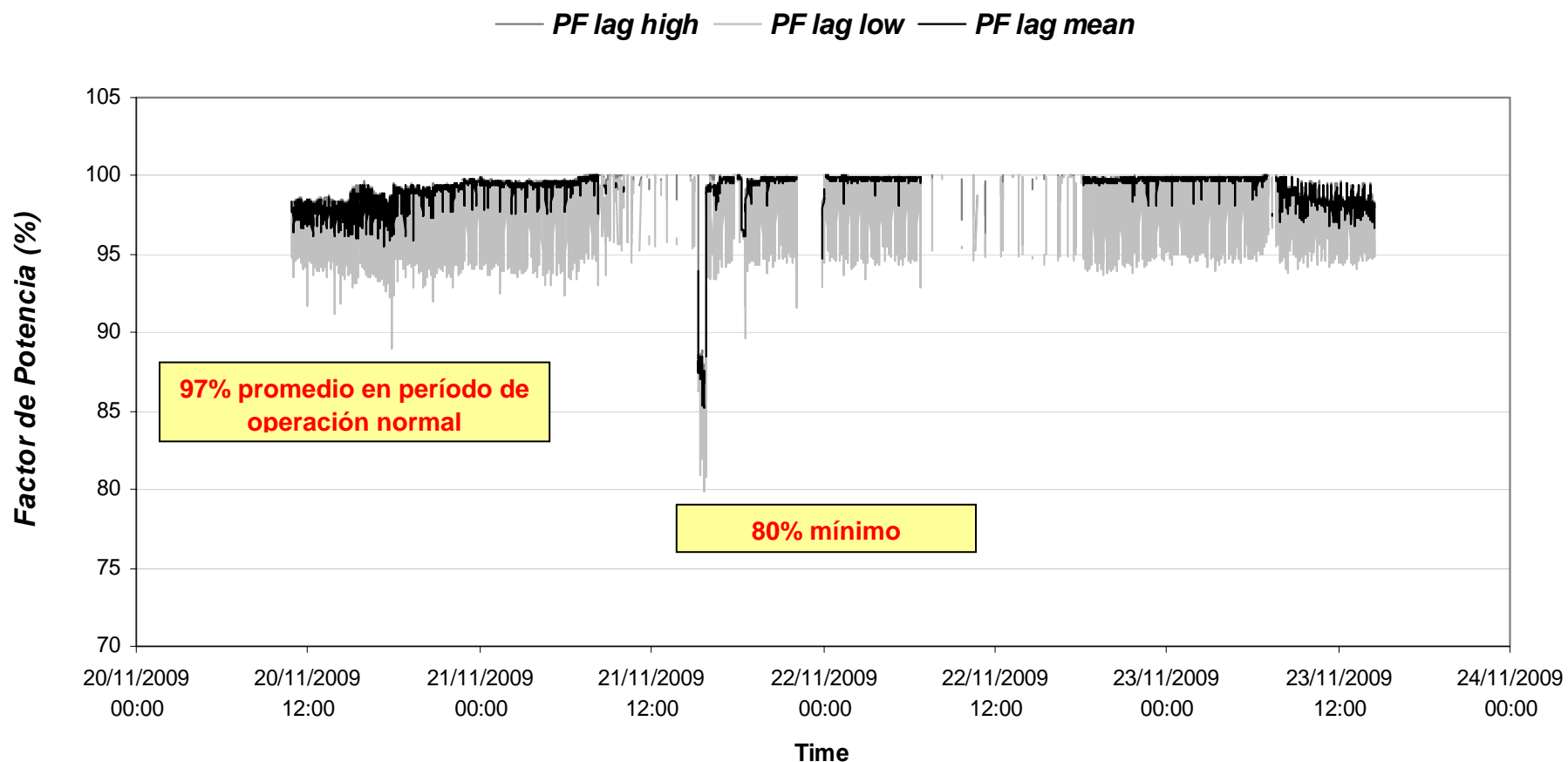
Porcentaje de Utilización (%)



En la gráfica se puede observar el Porcentaje de Utilización del Transformador de 1000 kVA durante el período de monitoreo de 3 días. El Porcentaje de Utilización promedio durante el período a plena carga fue de **13%** registrando un valor máximo instantáneo de **20.22%**.

Transformador Principal - 1000 kVA

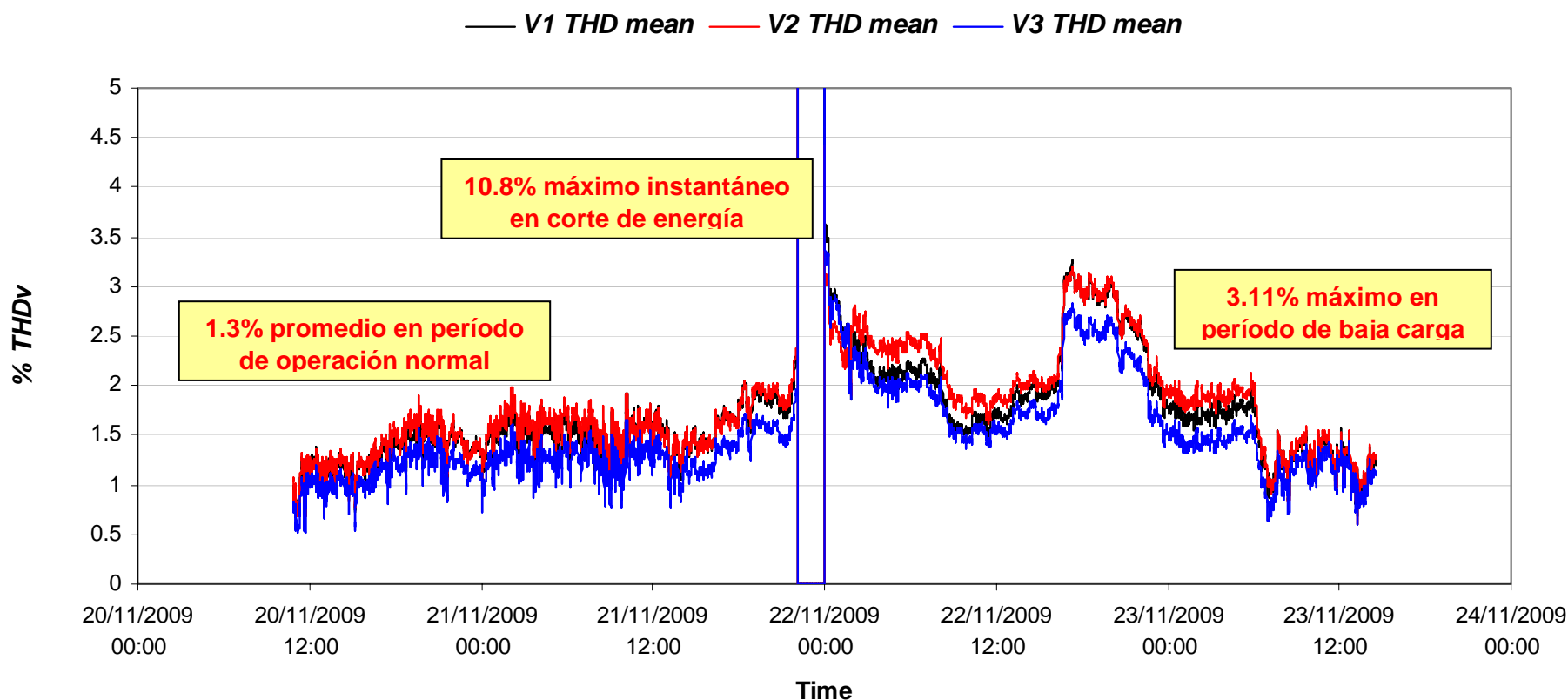
Perfil de Factor de Potencia (%)



En la gráfica se muestra el comportamiento del Factor de Potencia durante el período de monitoreo de 3 días. El valor del Factor de Potencia promedio durante el período de operación normal fue de **97% (inductivo)**, registrando un valor mínimo de **80% (inductivo)**.

Transformador Principal - 1000 kVA

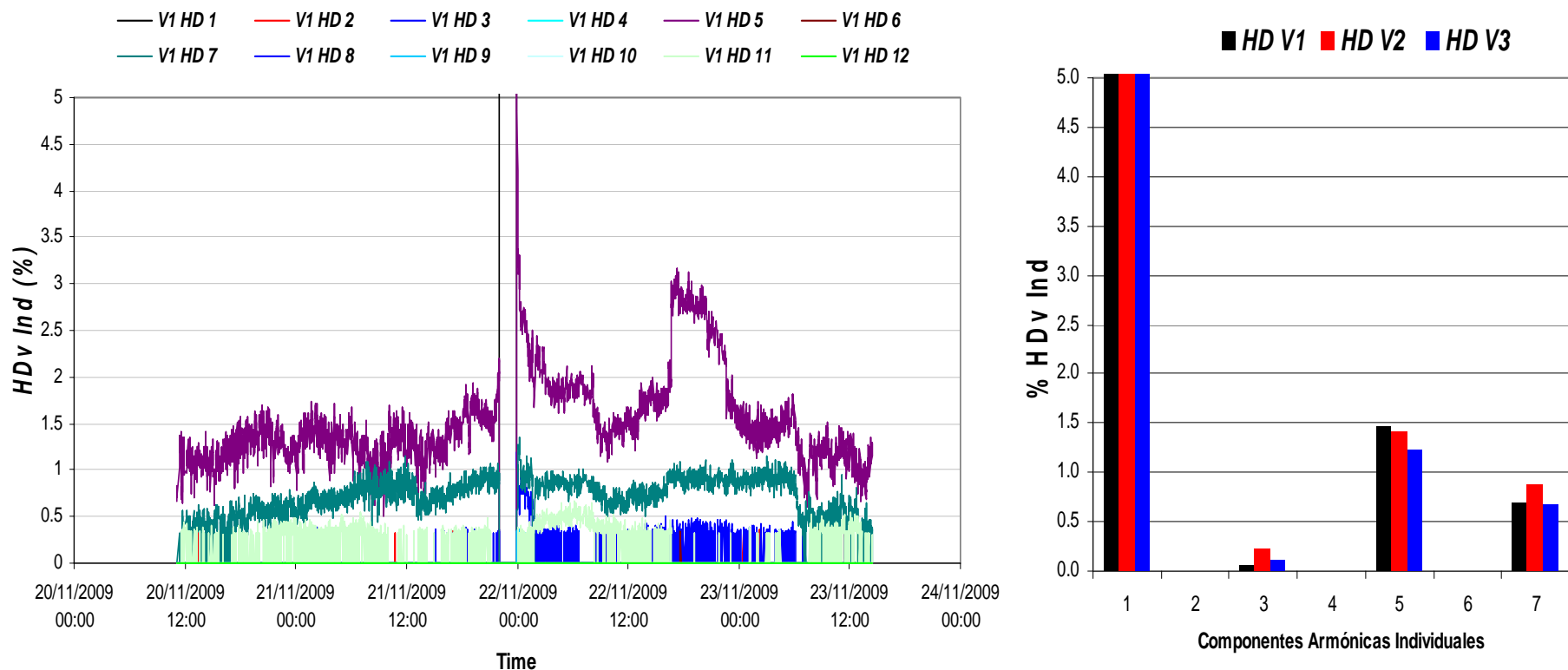
Perfil de Distorsión Armónica Total en Voltaje (THDv)



En la gráfica se muestra el perfil de distorsión armónica total en Voltaje (THDv) en un período de 3 días. Se registró un porcentaje promedio en periodo de operación normal de **1.3%** y un valor máximo en periodo de baja carga de **3.11%**, lo cual se encuentra **DENTRO** del porcentaje recomendado por el **STD IEEE 519-1992 Tabla 11.1** que recomienda un valor no mayor del 5%.

Transformador Principal - 1000 kVA

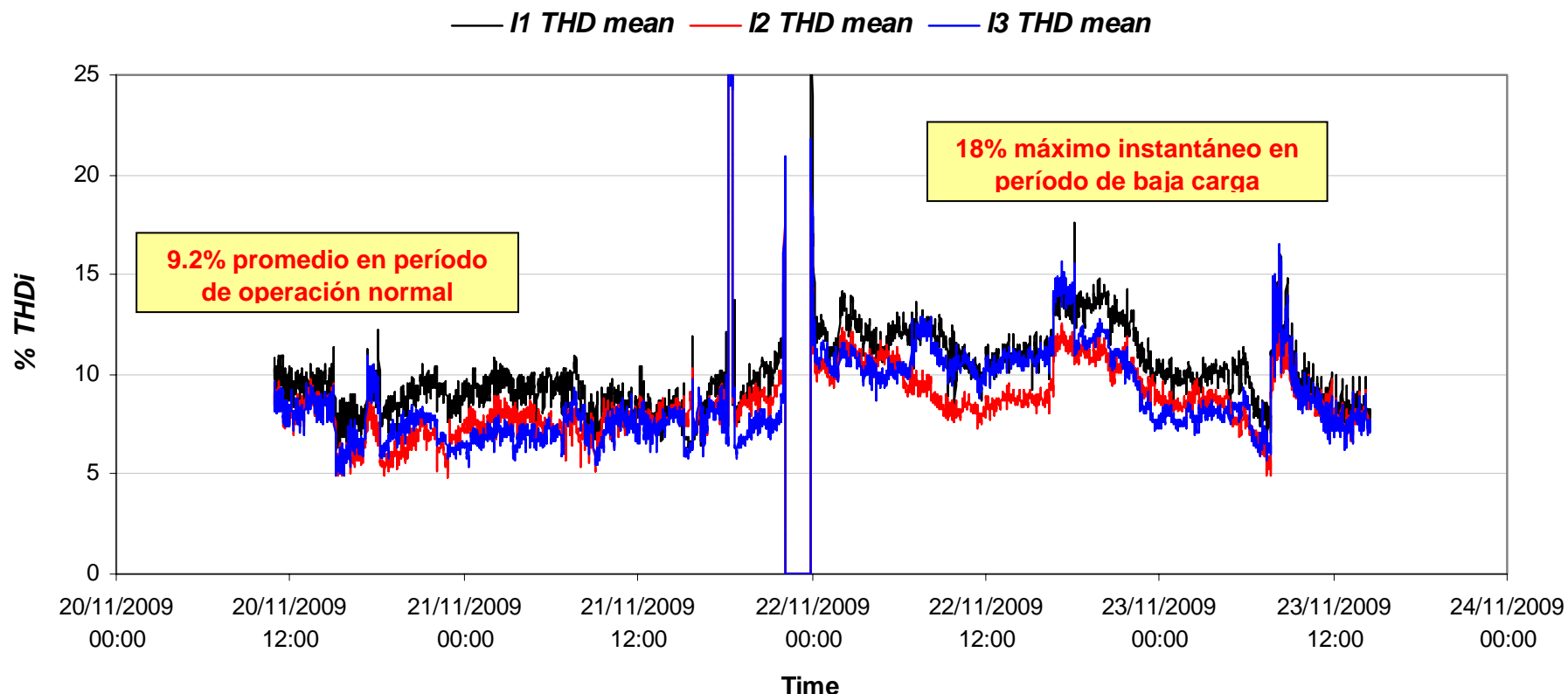
Perfil de Distorsión Armónica Individual en Voltaje (HDv)



En la gráfica se muestra el perfil y el espectro de distorsión armónica individual en Voltaje en un período de 3 días. Se registró un porcentaje promedio en período de operación normal, de **1%** de **5^a** armónica y **0.5%** de **7^a** armónica. Estos porcentajes individuales se encuentran **DENTRO** de los niveles recomendados por el **STD. 519-1992 Tabla 11.1**, la cual recomienda un valor máximo del 3% de distorsión por componente individual.

Transformador Principal - 1000 kVA

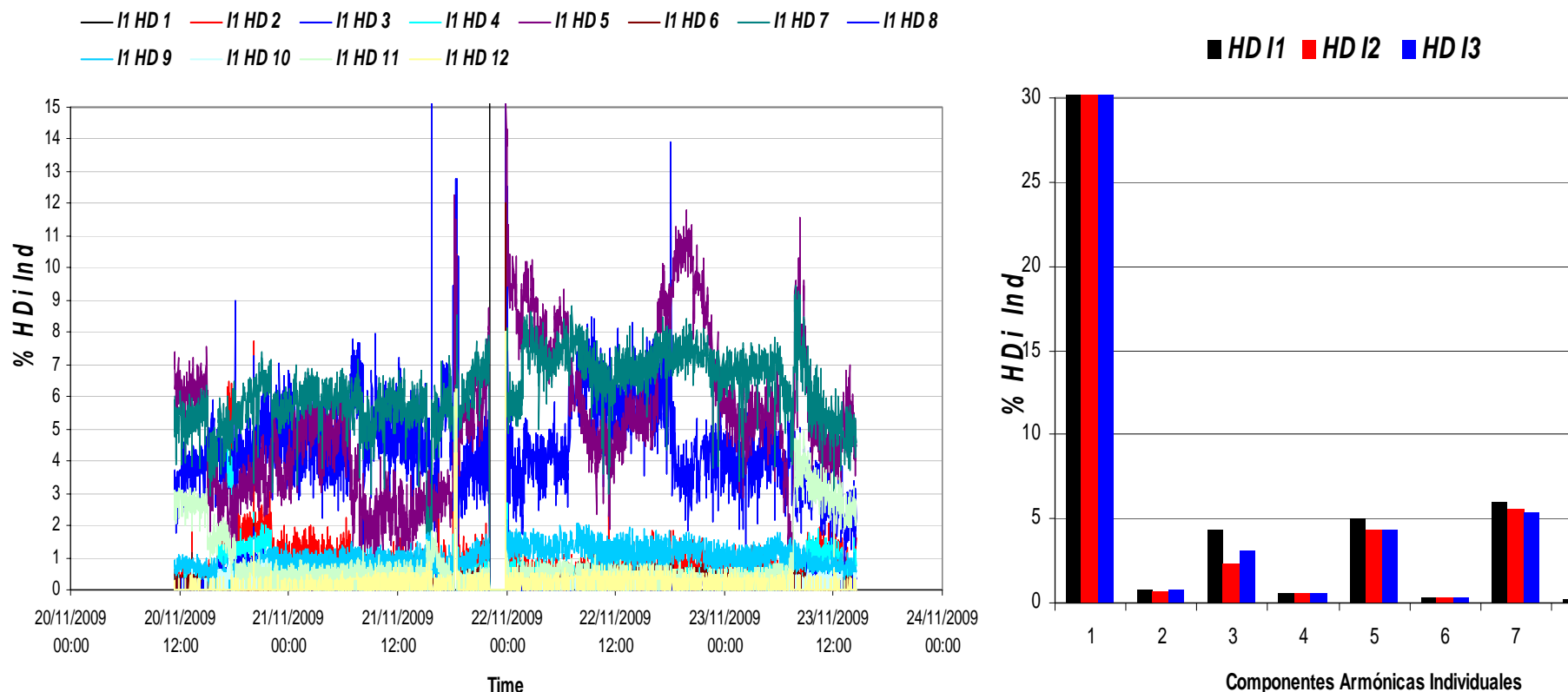
Perfil de Distorsión Armónica Total en Corriente (THDi)



En la gráfica se muestra el perfil de distorsión armónica total en Corriente (THDi) en un período de 3 días. Durante el período a plena carga se registró un porcentaje promedio de **9.2%**, el cual se encuentra **DENTRO** del porcentaje recomendado por el **STD. IEEE 519-1992 tabla 10-3** que recomienda un valor no mayor al **15%** Total.

Transformador Principal - 1000 kVA

Perfil y Espectro de Distorsión Armónica Individual en Corriente (HDi)



En la gráfica se muestra el perfil y el espectro de distorsión armónica individual en Corriente. Durante el período a plena carga se registró un porcentaje promedio de **3.5%** de **3^a** armónica, **6.5%** de **5^a** armónica, y **5.5%** de **7^a** armónica. Estos porcentajes se encuentran **DENTRO** del nivel recomendado por el **STD. 519-1992 Tabla 10.3**, de un valor máximo del **12%** de distorsión por componente individual (Ver resumen de análisis armónico).

Transformador Principal - 1000 kVA

Análisis Armónico

A continuación se muestran los valores obtenidos más representativos de distorsión armónica de las señales de Voltaje y Corriente en sus porcentajes en forma individual y total, reflejo del tipo de carga instalada en el **Transformador de 1000 kVA**, así como la conclusión contra los valores de operación recomendados por el **Std. IEEE 519-1992 sobre Prácticas y Requerimientos Establecidos para el Control de Armónicos en Sistemas Eléctricos de Distribución**.

Las formas de onda y espectro armónico característico de Voltaje corresponden a:

HD Voltaje			
Armónicas individuales		% THD VOLTAJE	Std. IEEE
5a	7a	Promedio	519-1992
1%	0.5%	1.3 %	Sí cumple

La armónica de Voltaje de mayor contribución es la **QUINTA** con un valor de **1%**, registrándose un **THD_v** promedio de **1.3%**, valores que se encuentran **DENTRO** de los límites máximos de distorsión armónica recomendado por el estándar, el cual recomienda un **3%** por componente individual de Voltaje y un límite de distorsión total de **5%** para este nivel de Voltaje sobre la base de la **tabla 11.1 Std IEEE 519-1992**.

La Relación de Corto Circuito SCR (Short Circuit Ratio) se define como la relación de la máxima Corriente de cortocircuito con la Corriente máxima promedio consumida por el transformador. Basándose en esta relación, se toman los criterios de límites permitidos en armónicas individuales, como también en su porcentaje límite total. Para este transformador, la Corriente de cortocircuito (I_{sc}) es igual a **50237.674 Amp**, y la Corriente máxima promedio de la carga que registra el transformador es de **350 Amp.**, lo que nos da una Relación de Cortocircuito de **143.53**.

Transformador Principal - 1000 kVA

Análisis Armónico

Las formas de onda y espectro armónico característico de Corriente corresponden a:

THD _{Corriente}				
SCR= I_{sc}/I_L	h<11		% THD _{CORRIENTE}	Std. IEEE 519-1992
	3a	5a	Promedio	
143.53	3.5%	6.5%	9.2%	Si cumple

La Corriente armónica de mayor contribución es la **QUINTA** con un valor del **6.5%** con respecto a la componente fundamental, por lo que este nivel se encuentran **DENTRO** de lo recomendado por el estándar de límite máximo de distorsión armónica, la cual recomienda un **12%** como límite máximo para una componente individual. El **THD_I** registrado fue de **9.2%**, el cual se encuentra **DENTRO** de lo recomendado por el estándar de un **15%** para la distorsión total sobre la base de la SCR calculada en referencia a la **tabla 10.3 Std IEEE 519-1992**.

Estudio de Cargabilidad SECOVI®



BANCO de MEXICO

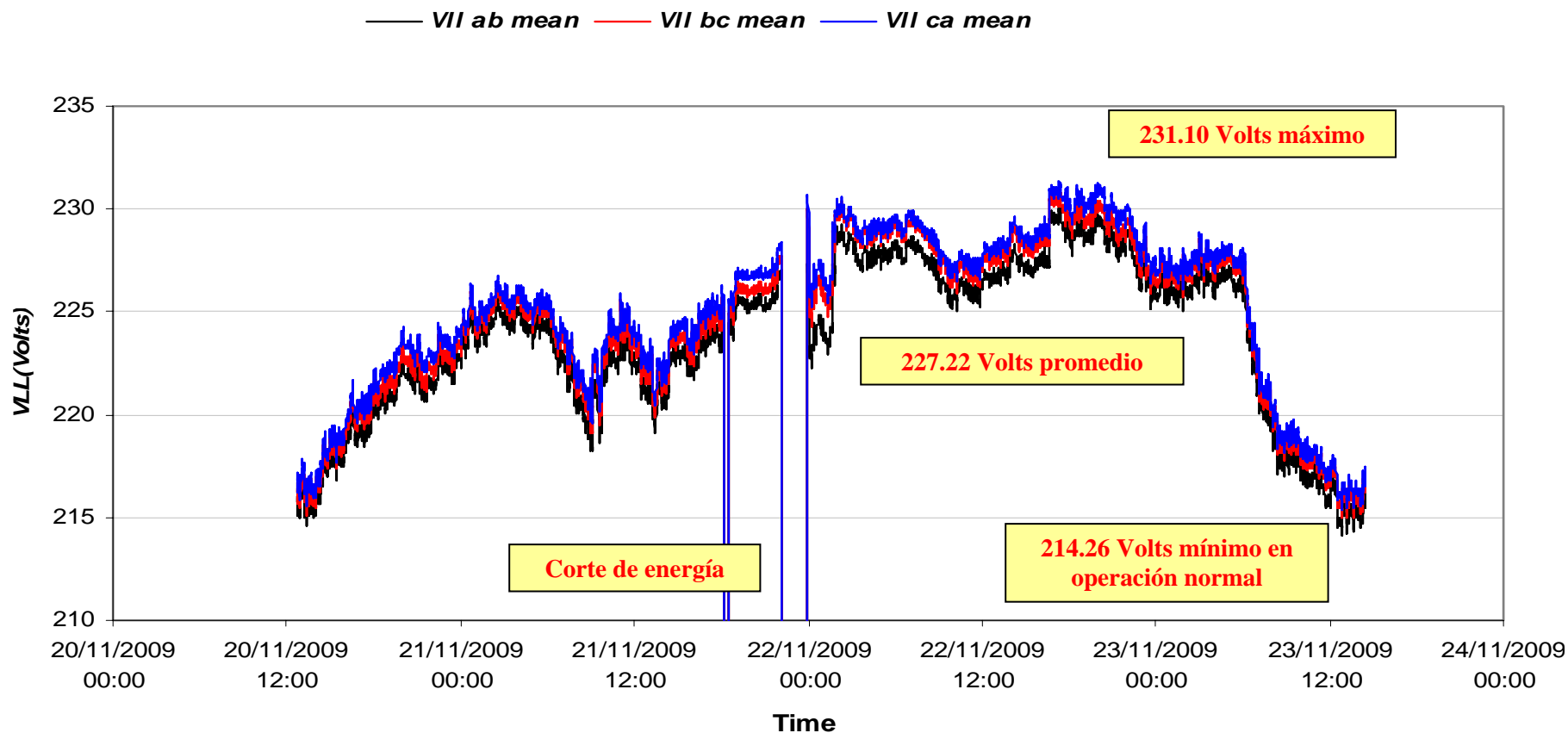
Apodaca, N.L

Masterpact Emergencia

Noviembre del 2009

Masterpact Emergencia

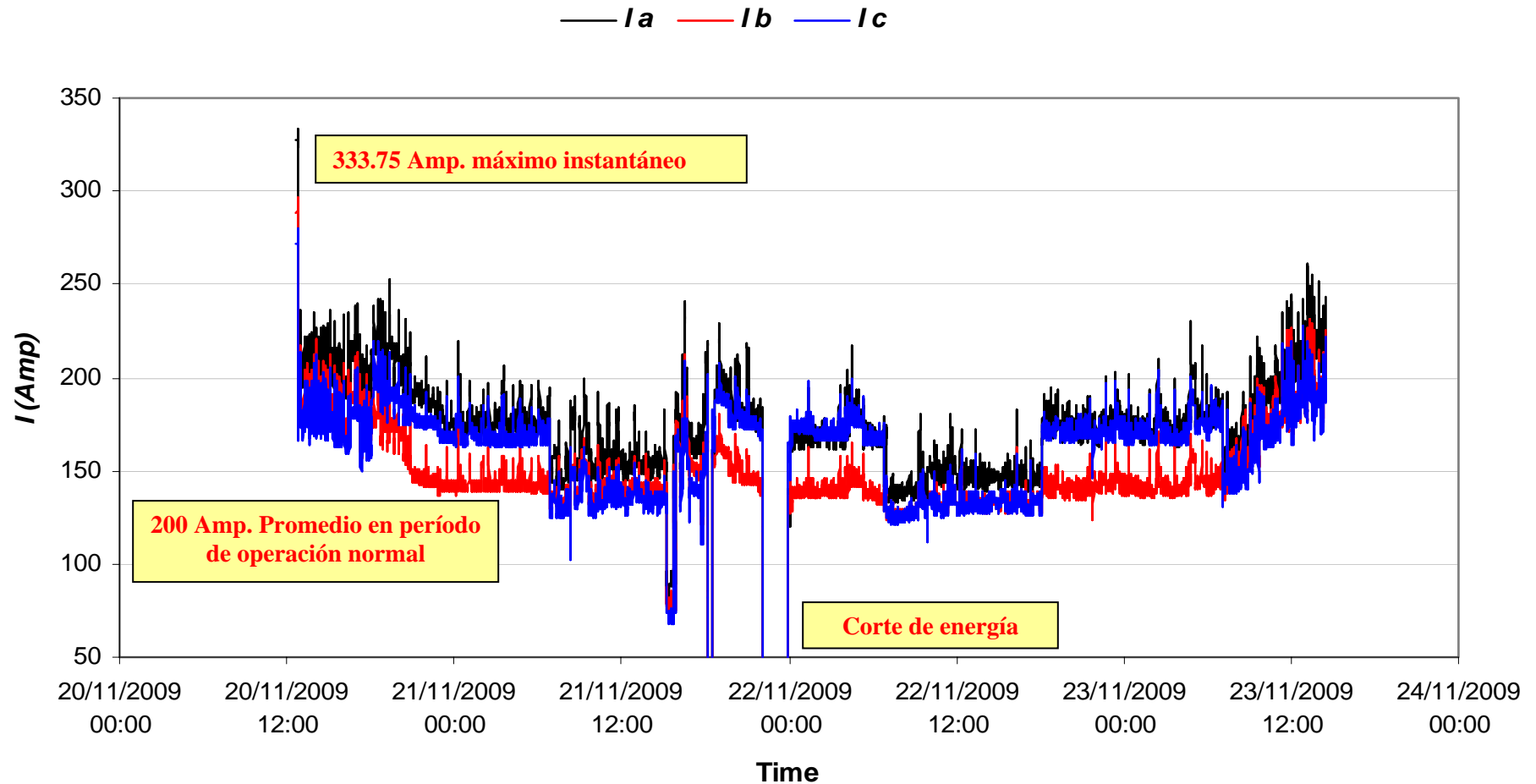
Perfil de Voltaje de Línea a Línea



En la gráfica se muestra el perfil del Voltaje entre líneas en un período de 3 días. El comportamiento del Voltaje promedio durante el período de monitoreo fue de **227.22 Volts**, valor que se encuentra **3.28% arriba del valor nominal de 220 Volts del Masterpact de Emergencia**. La ventana de variación registrada va de los 214.26 Volts a los 231.10 Volts, lo cual representa una variación que va del -2.6 % al 5.05% del voltaje promedio de 227.22 Volts.

Masterpact Emergencia

Perfil de Corriente de Línea

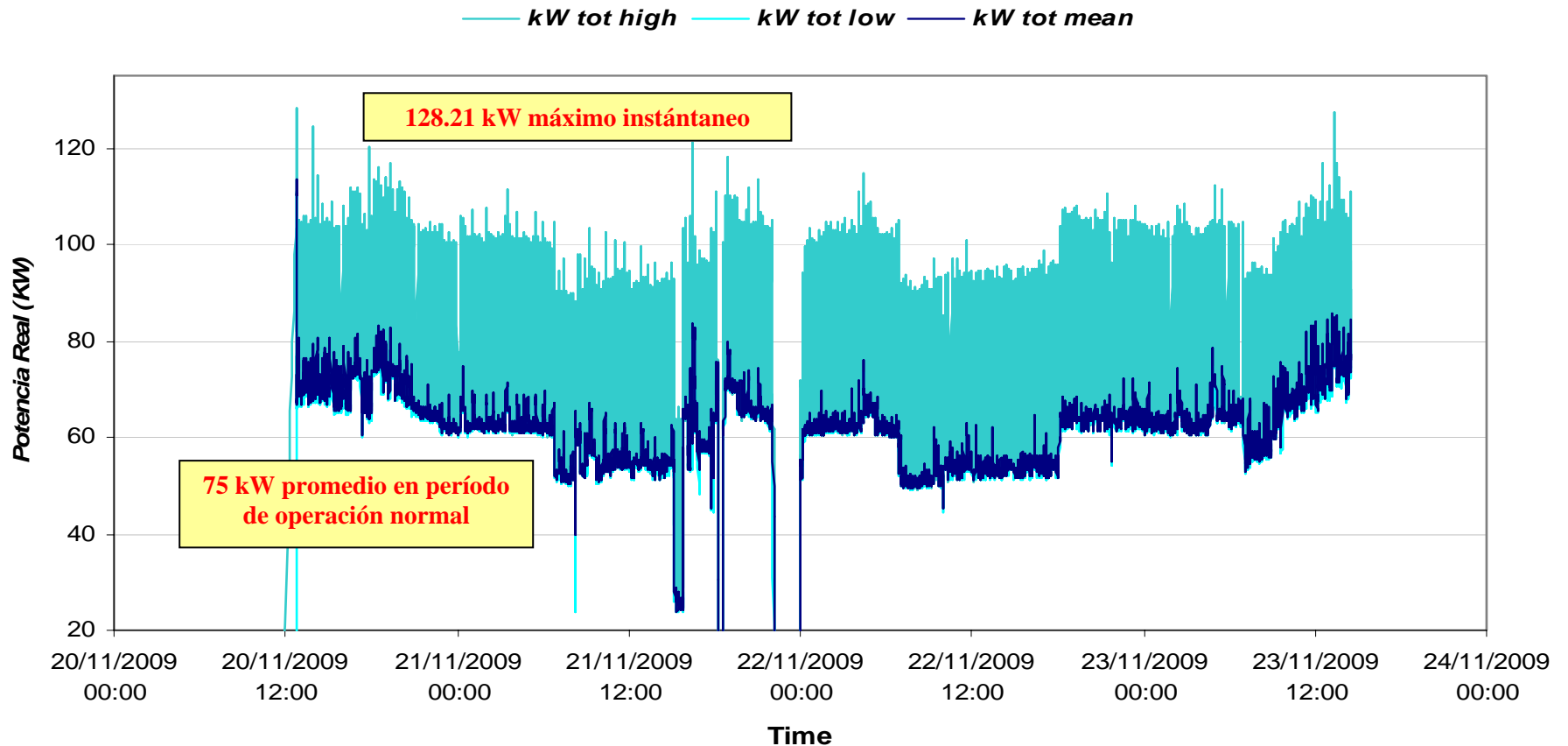


En la gráfica se muestra el perfil de Corriente en un período de 3 días. El valor de Corriente promedio durante el período de operación normal fue de **200 Amp**, registrando un valor máximo instantáneo en Corriente de **333.75 Amp**.

Masterpact Emergencia

Perfil de Potencia Real (kW)

19

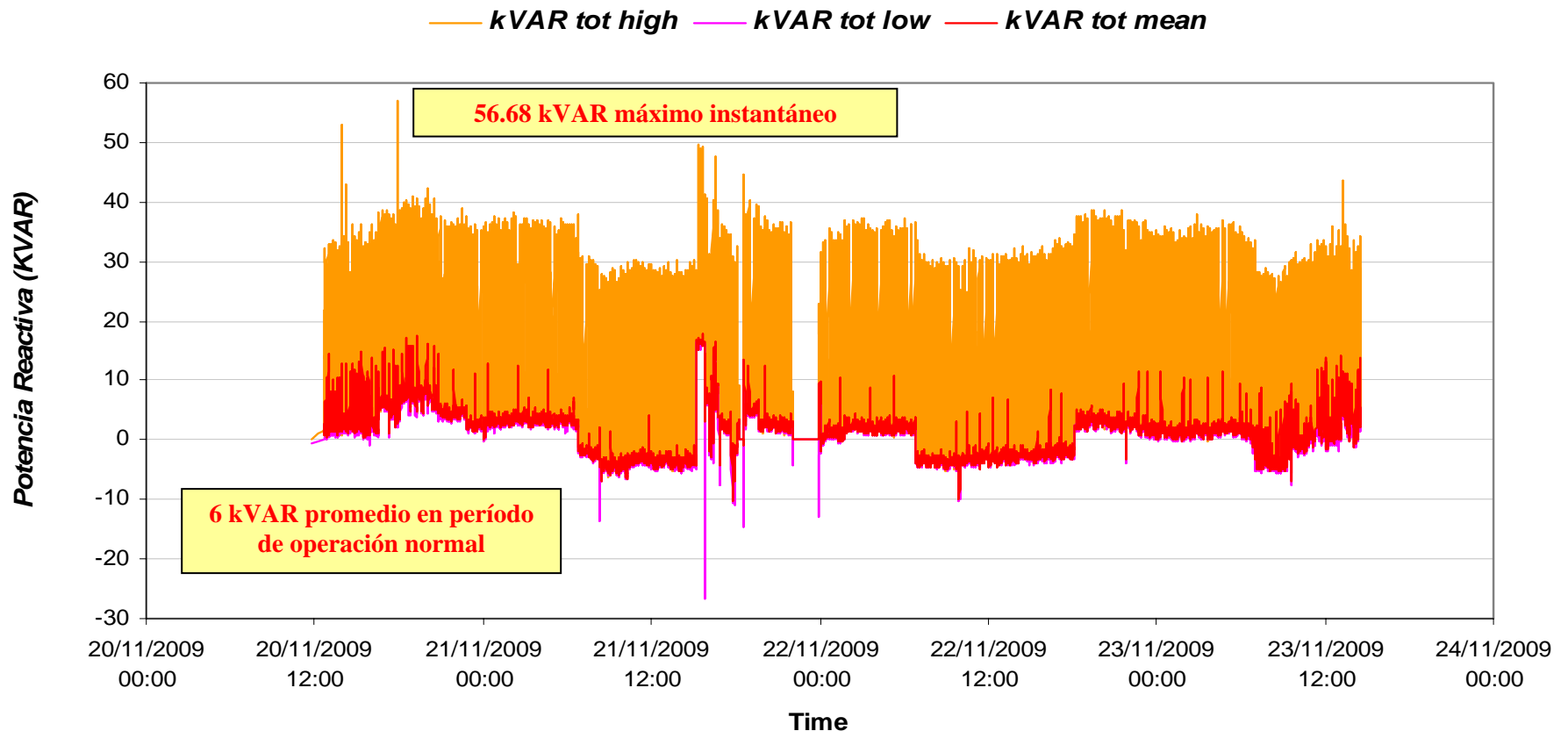


En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Real en kW durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Real promedio durante el período de operación normal fue de **75 kW**, registrando un valor máximo instantáneo de **128.21 kW**.

Masterpact Emergencia

Perfil de Potencia Reactiva (kVAR)

20

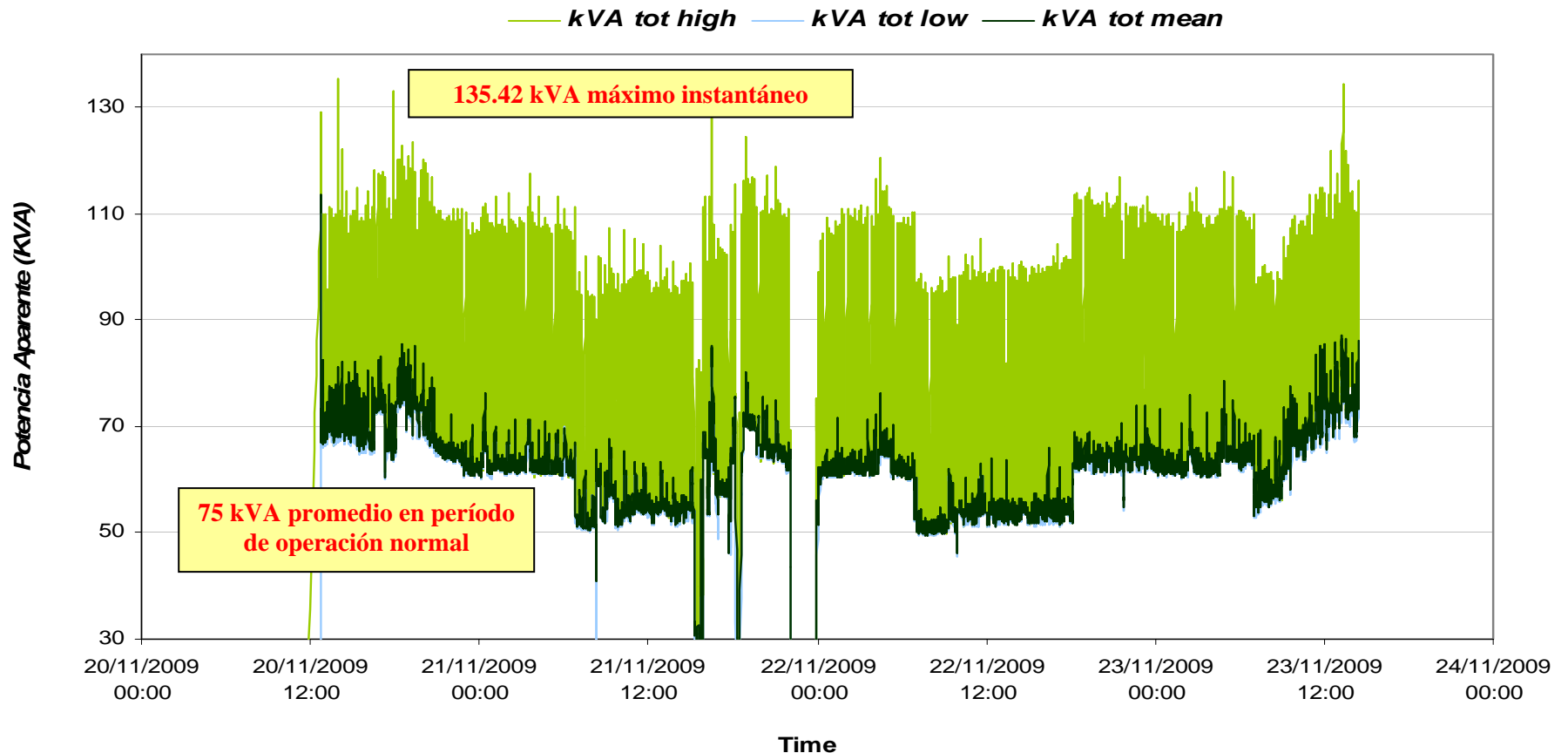


En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Reactiva en kVAR durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Reactiva promedio durante el período de operación normal fue de **6 kVAR**, registrando un pico máximo instantáneo de **56.68 kVAR (inductivo)**.

Masterpact Emergencia

Perfil de Potencia Aparente (kVA)

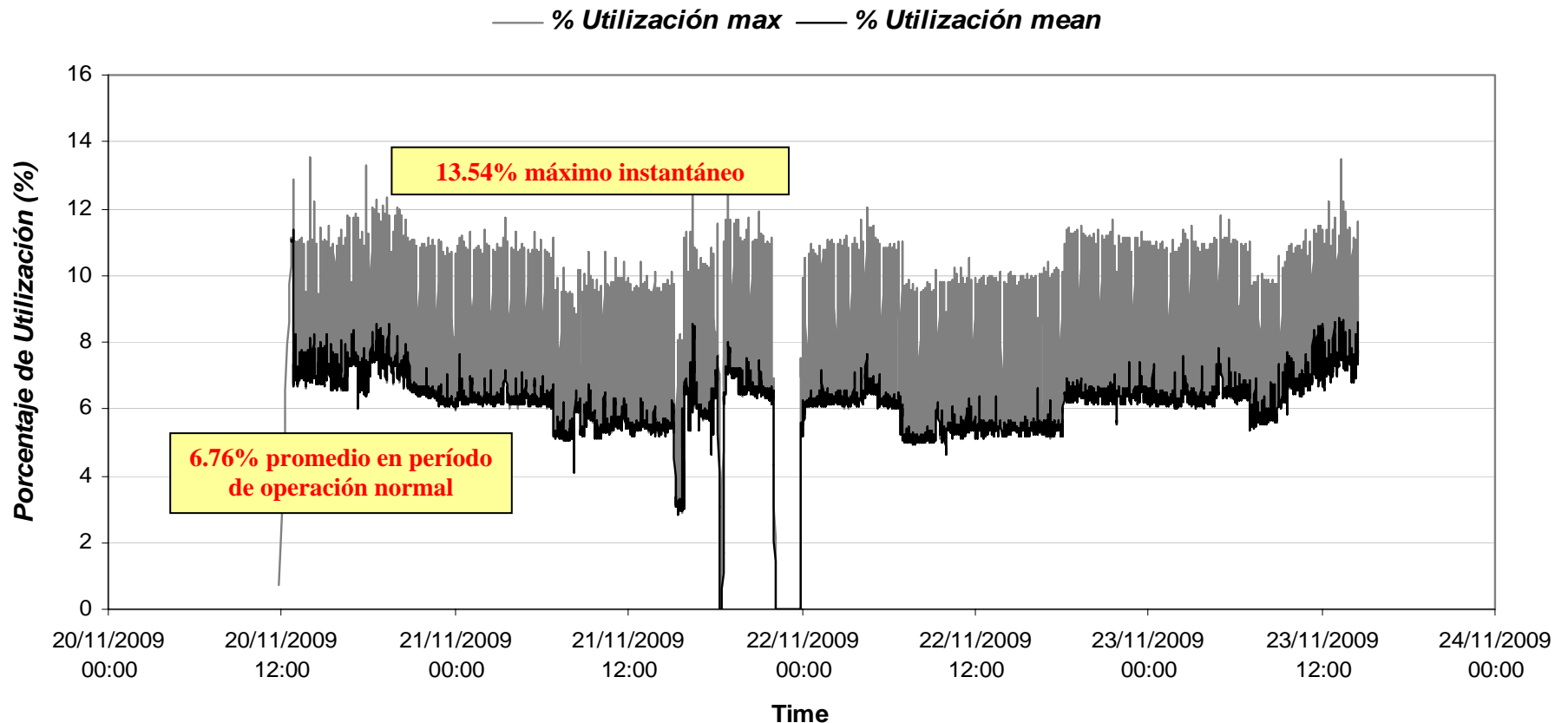
21



En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Aparente en kVA durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Aparente promedio durante el período de operación normal fue de **75 kVA**, registrando un valor máximo instantáneo de **135.42 kVA**.

Masterpact Emergencia

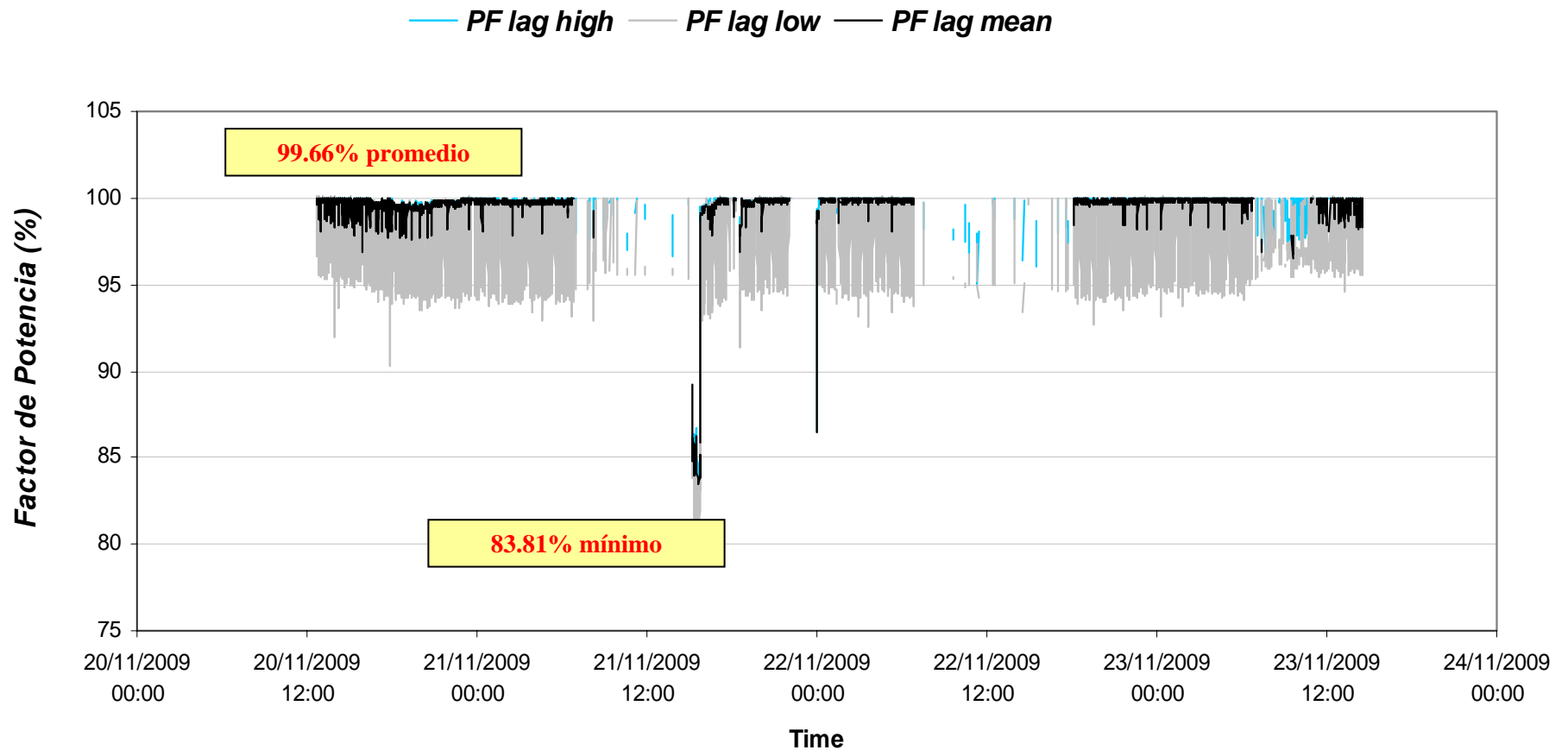
Porcentaje de Utilización (%)



En la gráfica se puede observar el Porcentaje de Utilización del Masterpact de Emergencia durante el período de monitoreo de 3 días. El Porcentaje de Utilización promedio durante el período de operación normal fue de **6.76%** registrando un valor máximo instantáneo de **13.54%**.

Masterpact Emergencia

Perfil de Factor de Potencia (%)

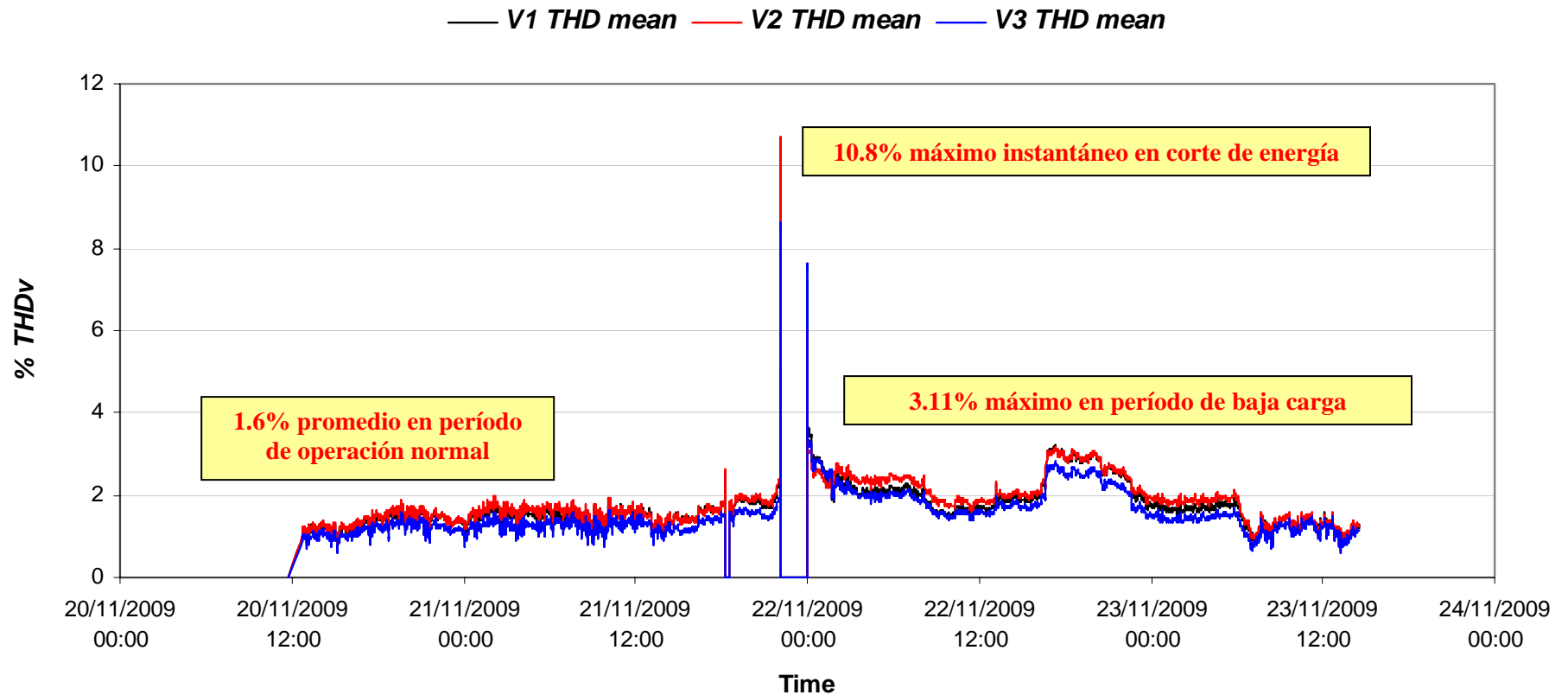


En la gráfica se muestra el comportamiento del Factor de Potencia durante el período de monitoreo de 3 días. El valor del Factor de Potencia promedio durante el período de operación normal fue de **99.66% (inductivo)**, registrando un valor mínimo de **83.81% (inductivo)**.

Masterpact Emergencia

Perfil de Distorsión Armónica Total en Voltaje (THDv)

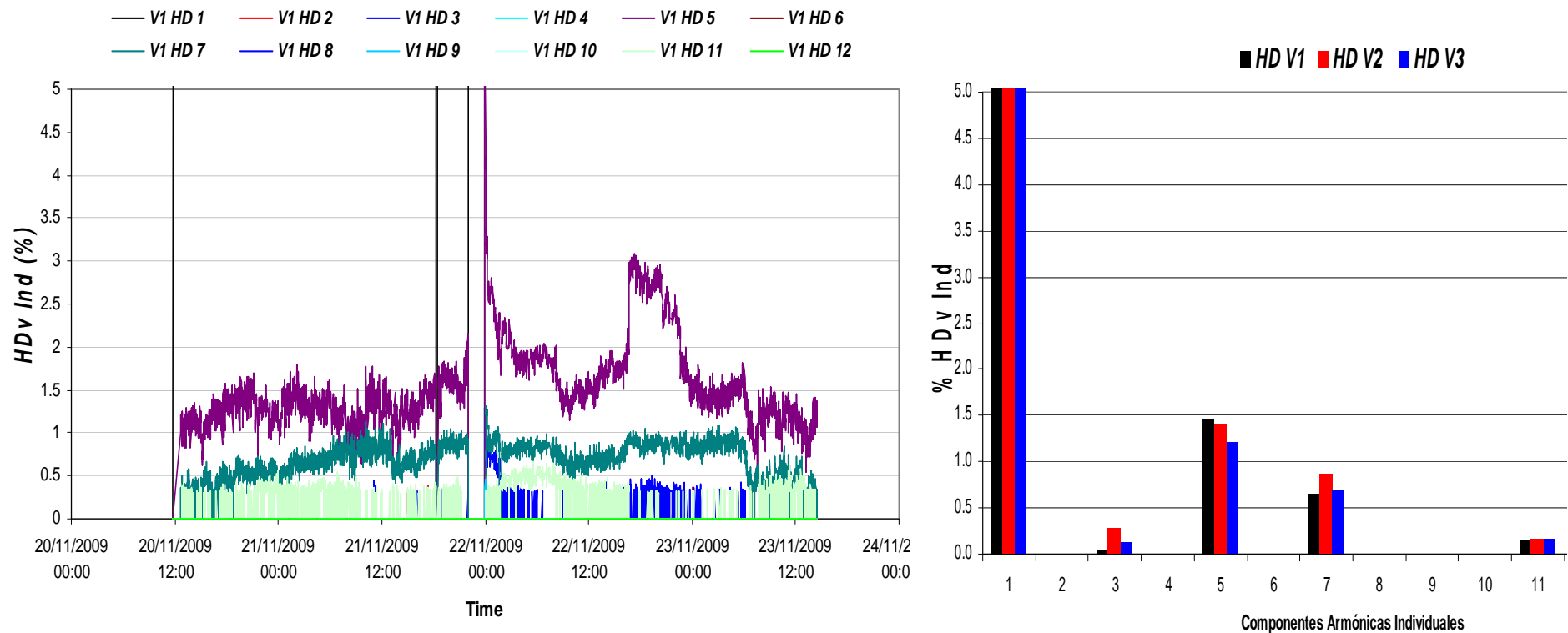
24



En la gráfica se muestra el perfil de distorsión armónica total en Voltaje (THDv) en un período de 3 días. Se registró un porcentaje promedio en período de operación normal de **1.6%** y un valor máximo en baja carga de **3.11%**.

Masterpact Emergencia

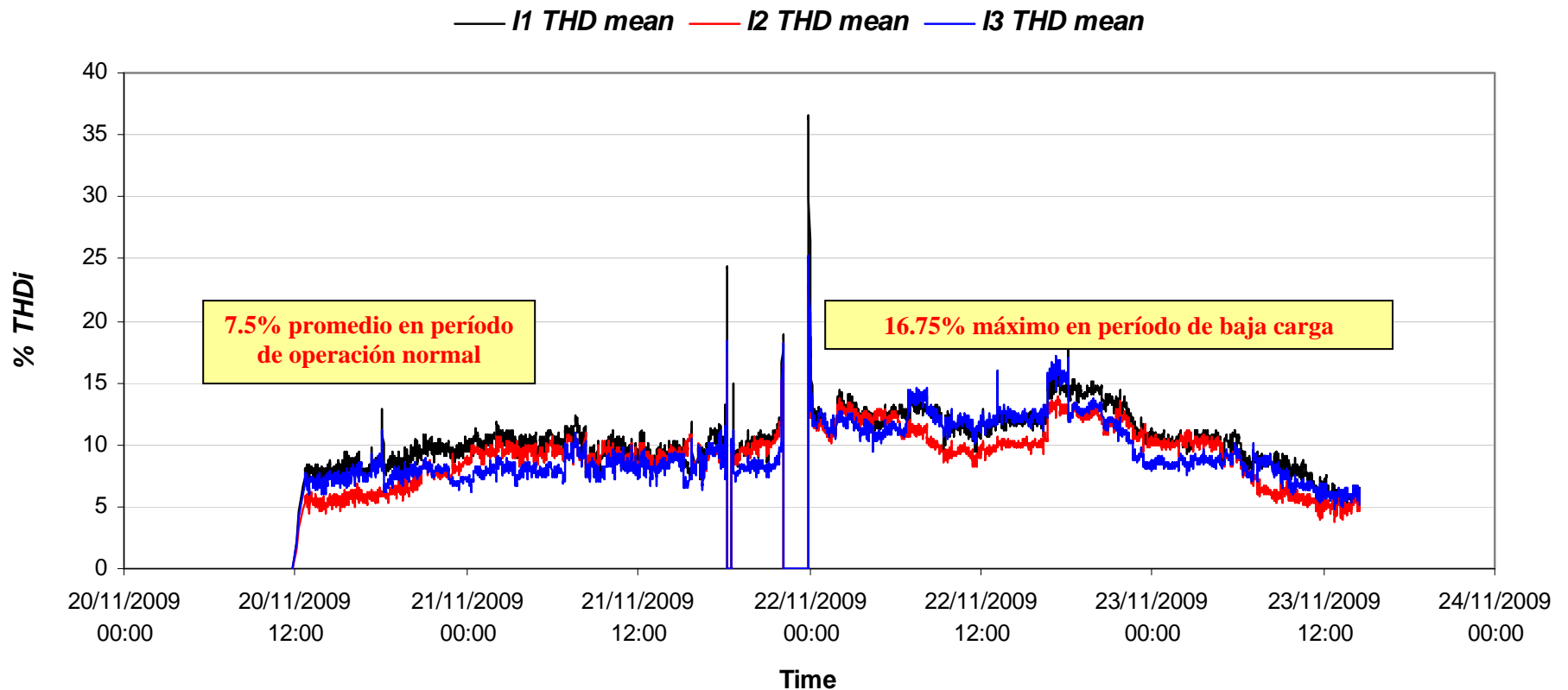
Perfil y Espectro de Distorsión Armónica Individual en Voltaje (HDv)



En la gráfica se muestra el perfil y el espectro de distorsión armónica individual en Voltaje en un período de 3 días. Se registró un porcentaje promedio, de **1.3%** de **5^a** armónica y **0.5%** de **7^a** armónica.

Masterpact Emergencia

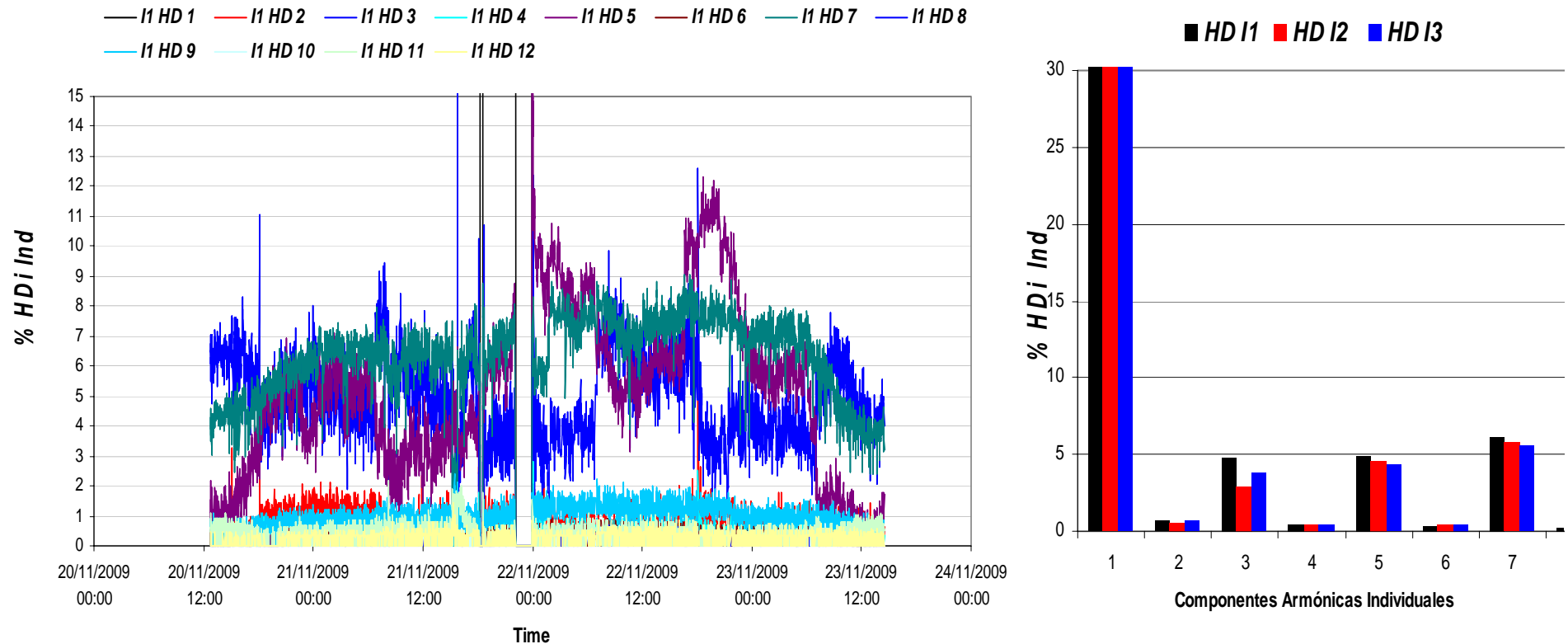
Perfil de Distorsión Armónica Total en Corriente (THDi)



En la gráfica se muestra el perfil de distorsión armónica total en Corriente (THDi) en un período de 3 días. Durante el período a plena carga se registró un porcentaje promedio en periodo de operación normal de **7.5%**.

Masterpact Emergencia

Perfil y Espectro de Distorsión Armónica Individual en Corriente (HDi)



En la gráfica se muestra el perfil y el espectro de distorsión armónica individual en Corriente. Durante el período a plena carga se registró un porcentaje promedio en período de operación normal de **7%** de **3^a** armónica, y **2%** de **5^a** armónica.

Masterpact Emergencia

Análisis Armónico

A continuación se muestran los valores obtenidos más representativos de distorsión armónica de las señales de Voltaje y Corriente en sus porcentajes en forma individual y total, reflejo del tipo de carga instalada en el **Masterpact de Emergencia**.

Las formas de onda y espectro armónico característico de Voltaje corresponden a:

HD Voltaje

Armónicas individuales		% THD VOLTAJE
5a	7a	Promedio
1.3%	0.5%	1.6 %

La armónica de Voltaje de mayor contribución es la **QUINTA** con un valor de **1.3%**, registrándose un **THD_v** promedio de **1.6%**.

Las formas de onda y espectro armónico característico de Corriente corresponden a:

THD Corriente

h<11		% THD CORRIENTE
3a	5a	Promedio
7%	2%	7.5%

La Corriente armónica de mayor contribución es la **TERCERA** con un valor del **7%** con respecto a la componente fundamental. El valor de la distorsión armónica total (**THD_i**) registrado fue de **7.5%**.

Estudio de Cargabilidad SECOVI[®]



BANCO DE MEXICO

Apodaca, N.L

Circuitos Derivados

Noviembre del 2009

Circuitos Derivados

Tablas de Parámetros Eléctricos

En las tablas se muestran los parámetros eléctricos de voltaje, corriente y potencia aparente. Los valores se obtienen de una medición puntual realizada en los circuitos derivados de los tableros de distribución en condiciones de operación normal.

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
TAB GRAL	MP TG-1N	217	71.18	93.93	91.21	32.11	9.393
	MP ENLACE EM-1N	221	56.8	63	60	22.94	5.04

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
TG-1N	Tab. D Pta Baja	219	0.84	2.45	1.25	0.57	12.25
	Libre	219	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Conteo Billetes	219	0	0	0	0.00	0
	Cargador 4	219	0	0	0	0.00	0
	Cargador 2	219	0	0	0	0.00	0
	Tab. A Pta Alta	219	31.36	9	12.3	6.66	44.8
	Calentador Pta Sótano	219	0	0	0	0.00	0
	Tab. B Pta Mezzan	219	6.24	9	13.6	3.65	13.6
	Prensa y compresor	219	0	0	0	0.00	0
	UP-Nueva	219	0	0	0	0.00	0
	Libre	219	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Circuitos Derivados

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
TG-1N	Cargador de Caja	219	0	0	0	0.000	0
	Cajas VAN	219	0.75	1.55	2.25	0.575	4.5
	Tablero AA1 PTA. MEZZAN	219	4.5	14	25	5.500	50
	Cargador 1	219	0	0	0	0.000	0
	Cargador 3	219	0	0	0	0.000	0
	Polipasto	219	0	0	0	0.000	0
	Tablero T Planta Baja	219	0	0	0	0.000	0
	CCM- 1N	217	35	35	35	13.155	28
	Tablero AA2 Planta Baja	218	0	0	0	0.000	0
	Tablero C Planta Baja	218	26	23	7	7.048	13
AA Stand de Tiro	218	0	0	0	0.000	0	

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
TG-1E	TSG-1E	217	59	70	36	20.67	17.5
	T-UPS	218.1	95	108	104	38.66	21.6
	Tab. TA-1	218	41.4	7.15	30.82	9.99	8.28
	Tab CE	218	10.6	20	13	5.49	16
	Tab. LE	218	0	0	0	0.00	0
	Tab. C3 AM	217	3.6	6	5	1.83	12
	Tab. C3 BB	217.9	9	6.2	13	3.55	18.5

Circuitos Derivados

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
TG-1E	Tablero P	218	0	0	0	0.000	0
	Tablero AL	218	0	0	0	0.000	0
	Tablero DE	218	1.73	1.43	0	0.398	5.76
	Tablero P1	218	0	6.94	2.17	1.147	17.3
	Tablero AE	219	15	7.8	2	3.136	37.5
	Tablero BE	217	11	3	11	3.132	15.7
	Tablero PP	218	0	0	0	0.000	0
	CCM-1E	218	1.44	1.12	0	0.322	1.44
	Contacto Trifásico Cuarto Elevador	218	0	0	0	0.000	0
	Cilindros Neu Cer	218	0	0	0	0.000	0
	Cilindros Neu Camp	218	0	0	0	0.000	0
	Tablero APP	220	38	39	40	14.861	17.7
	Tablero Elevador	220	0	0	0	0.000	0

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
CCM-IN	UMA-2	219	10.8	10.8	10.8	4.097	15.42
	UMA-3	218	6	6	6	2.266	8.5
	UMA-1	218	23	23	23	8.685	32.8

Circuitos Derivados

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
CCM-A1	BAE-01 Bomba Agua Helada	217	8	8	8	3.007	40
	BAE-02 Bomba Agua Helada	218	7.8	7.8	7.8	2.945	39
	BAE-03 Bomba Agua Helada	218	0	0	0	0.000	0
	Sin Id	218	0	0	0	0.000	0

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
Tableros Unidades Enfriamiento	UEA-1 Unidad Enfriamiento de Aire	219	0	0	0	0.000	0
	UEA-2 Unidad Enfriamiento de Aire 2	218	79	79	79	29.829	26.3

Tablero	Nomenclatura	Voltaje (L-L)	Corriente (Ia)	Corriente (Ib)	Corriente (Ic)	kVA	% Utilización máximo
CCM-1E	Bomba Hidroneumático 1	220	1.7	1.7	1.7	0.65	5.66
	Bomba Hidroneumático 2	220	1.7	1.7	1.7	0.65	5.66
	Bomba Suavización 1	223	5.55	5.55	5.55	2.14	10.73
	Bomba Suavización 2	223	5.55	5.55	5.55	2.14	10.73

Estudio de Cargabilidad SECOVI®



BANCO de MEXICO

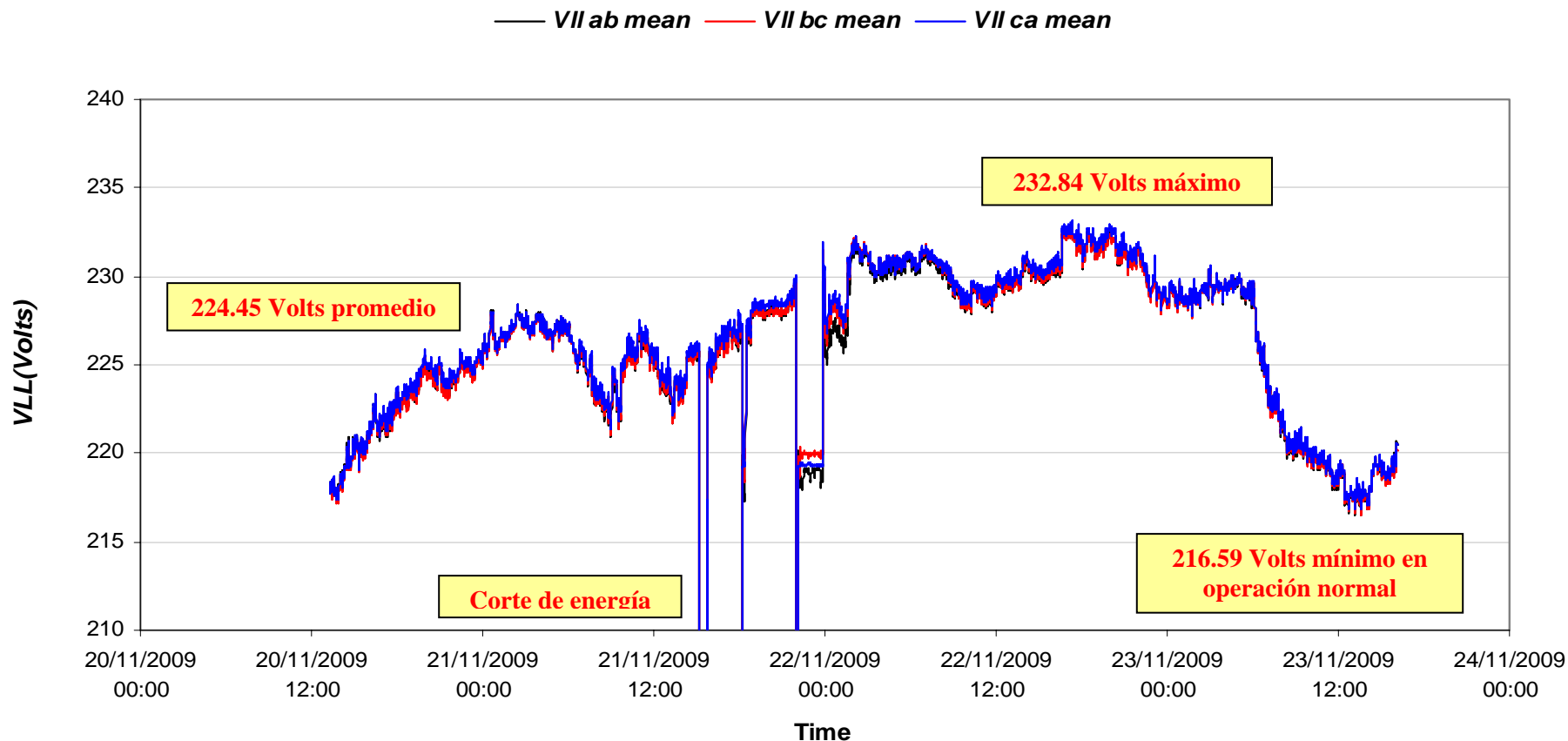
Apodaca, N.L

Transformador 150 kVA, Site

Noviembre del 2009

Transformador Site - 150 kVA

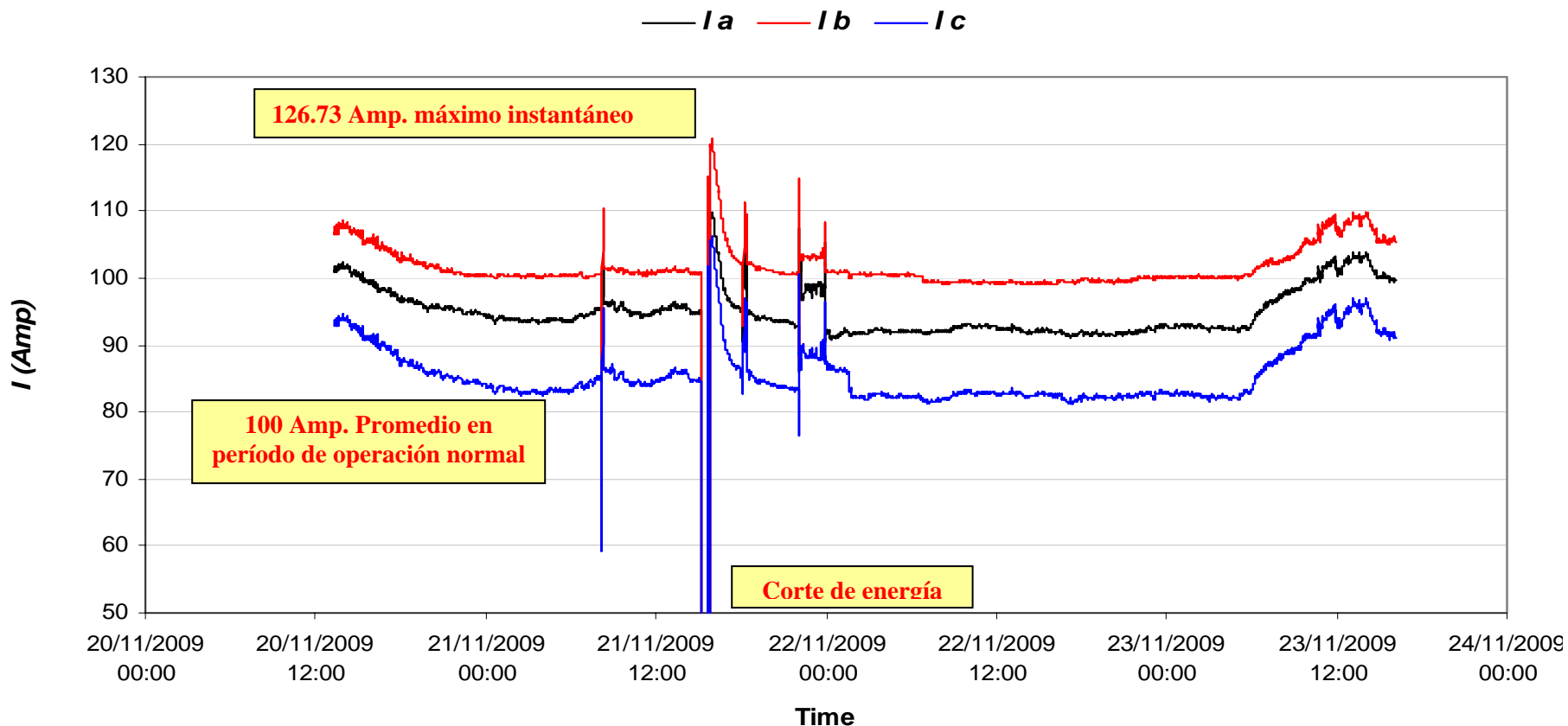
Perfil de Voltaje de Línea a Línea



En la gráfica se muestra el perfil del Voltaje entre líneas en un período de 3 días. El comportamiento del Voltaje promedio durante el período de monitoreo fue de **224.45 Volts**, valor que se encuentra **2.02% arriba del valor nominal de 220 Volts del Transformador de 150 kVA**. La ventana de variación registrada va de los 216.59 Volts a los 232.84 Volts, lo cual representa una variación que va del -1.55 % al 5.84% del voltaje promedio de 224.45 Volts.

Transformador Site - 150 kVA

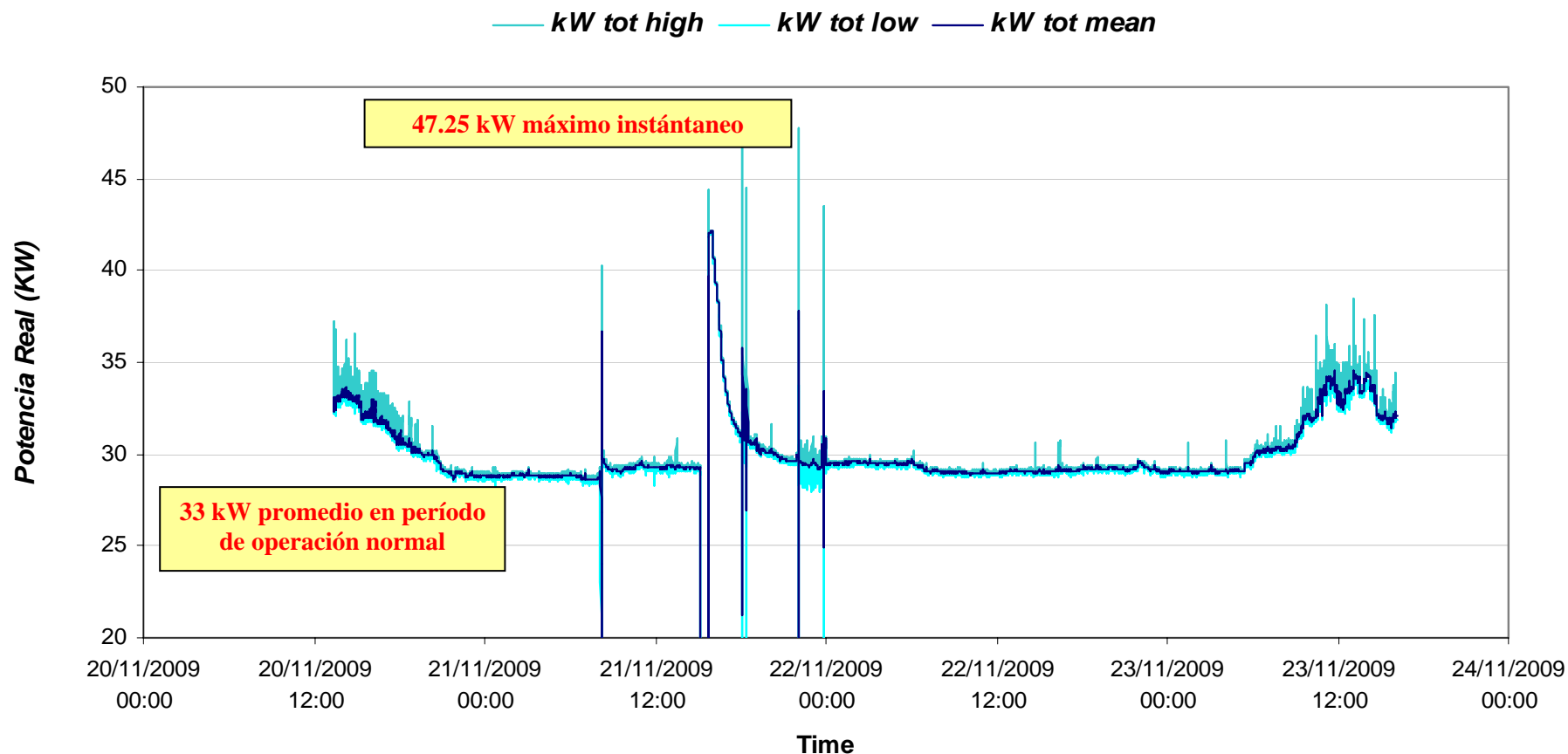
Perfil de Corriente de Línea



En la gráfica se muestra el perfil de Corriente en un período de 3 días. El valor de Corriente promedio durante el período de operación normal fue de **100 Amp**, registrando un valor máximo instantáneo en Corriente de **126.73 Amp**.

Transformador Site - 150 kVA

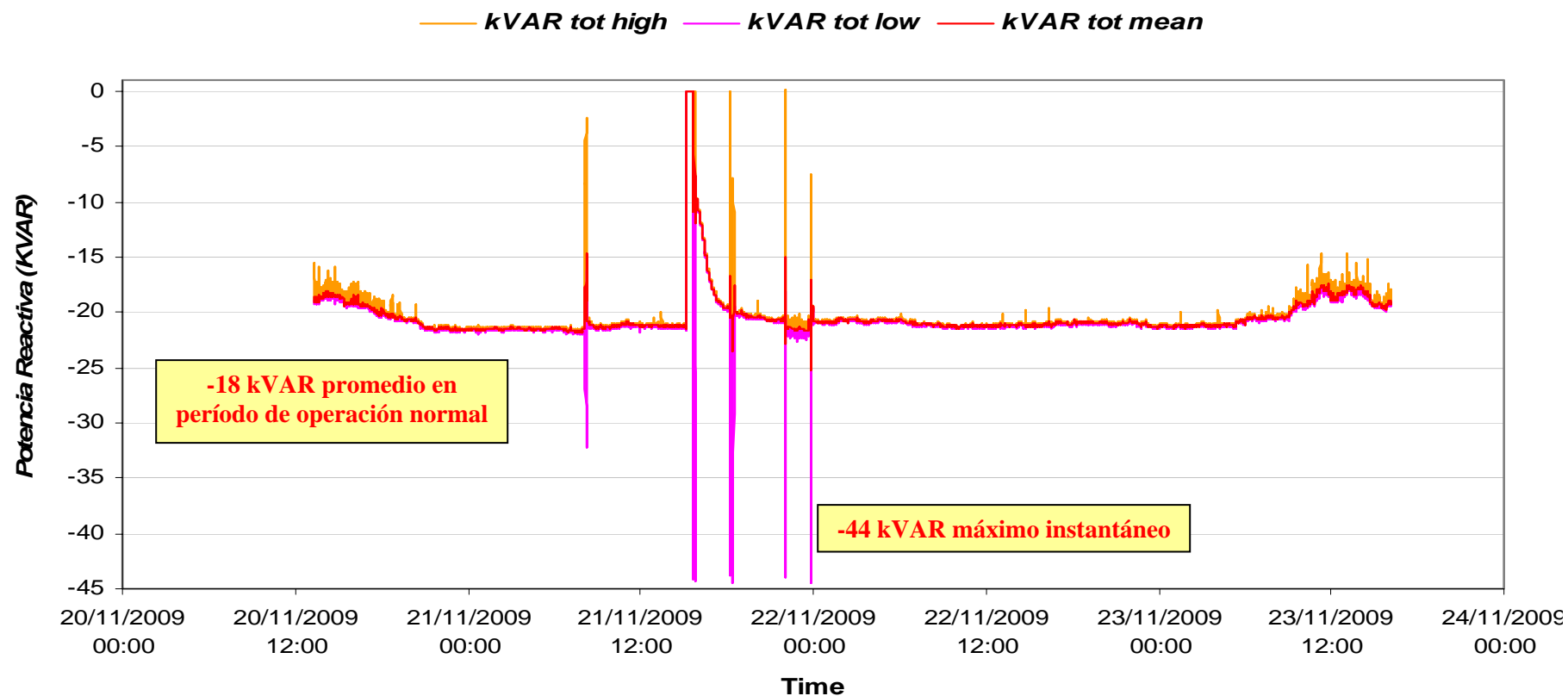
Perfil de Potencia Real (kW)



En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Real en kW durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Real promedio durante el período de operación normal fue de **33 kW**, registrando un valor máximo instantáneo de **47.25 kW**.

Transformador Site - 150 kVA

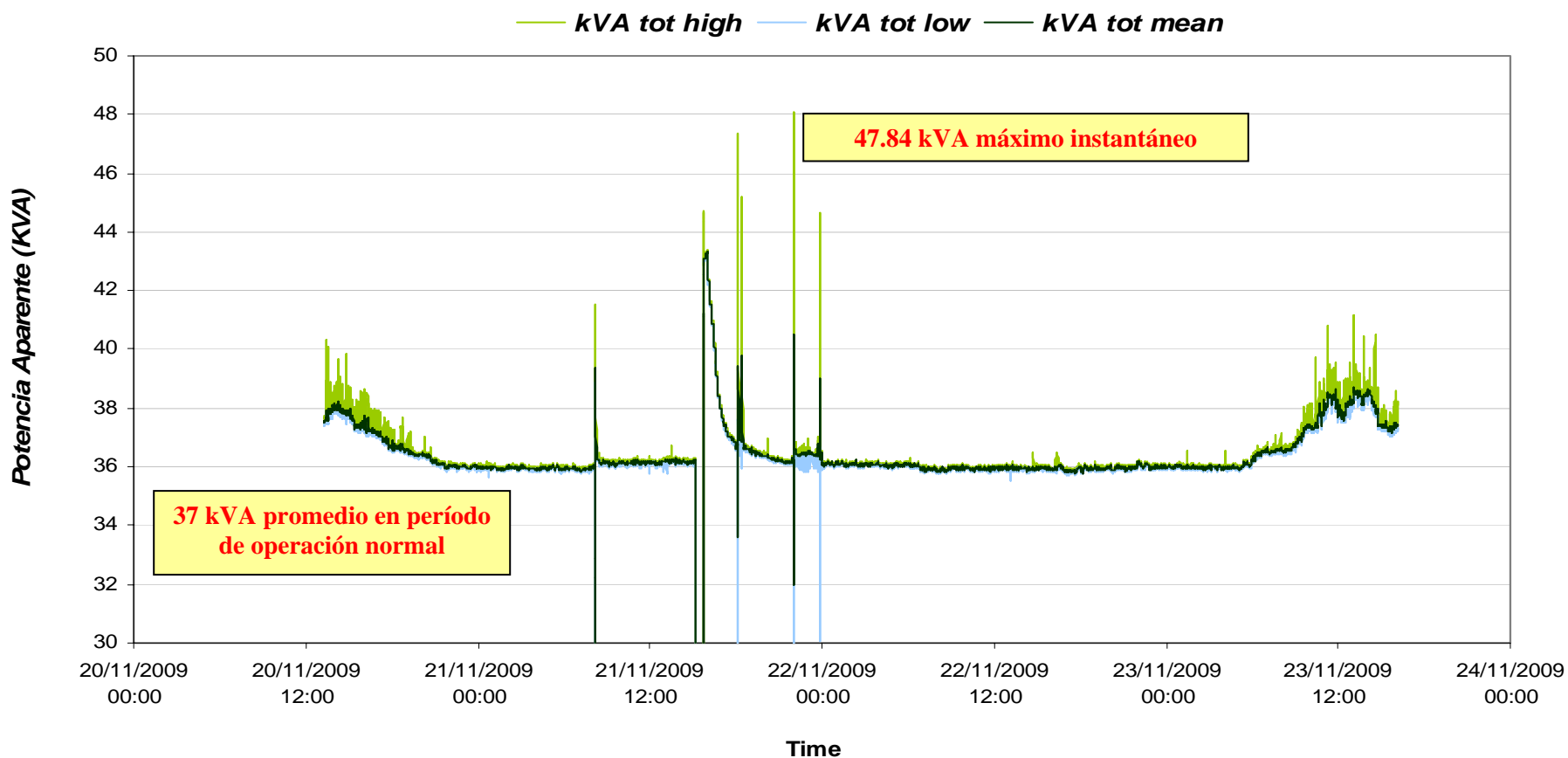
Perfil de Potencia Reactiva (kVAR)



En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Reactiva en kVAR durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Reactiva promedio durante el período de operación normal fue de **-18 kVAR**, registrando un pico máximo instantáneo de **-44 kVAR (capacitivo)**.

Transformador Site - 150 kVA

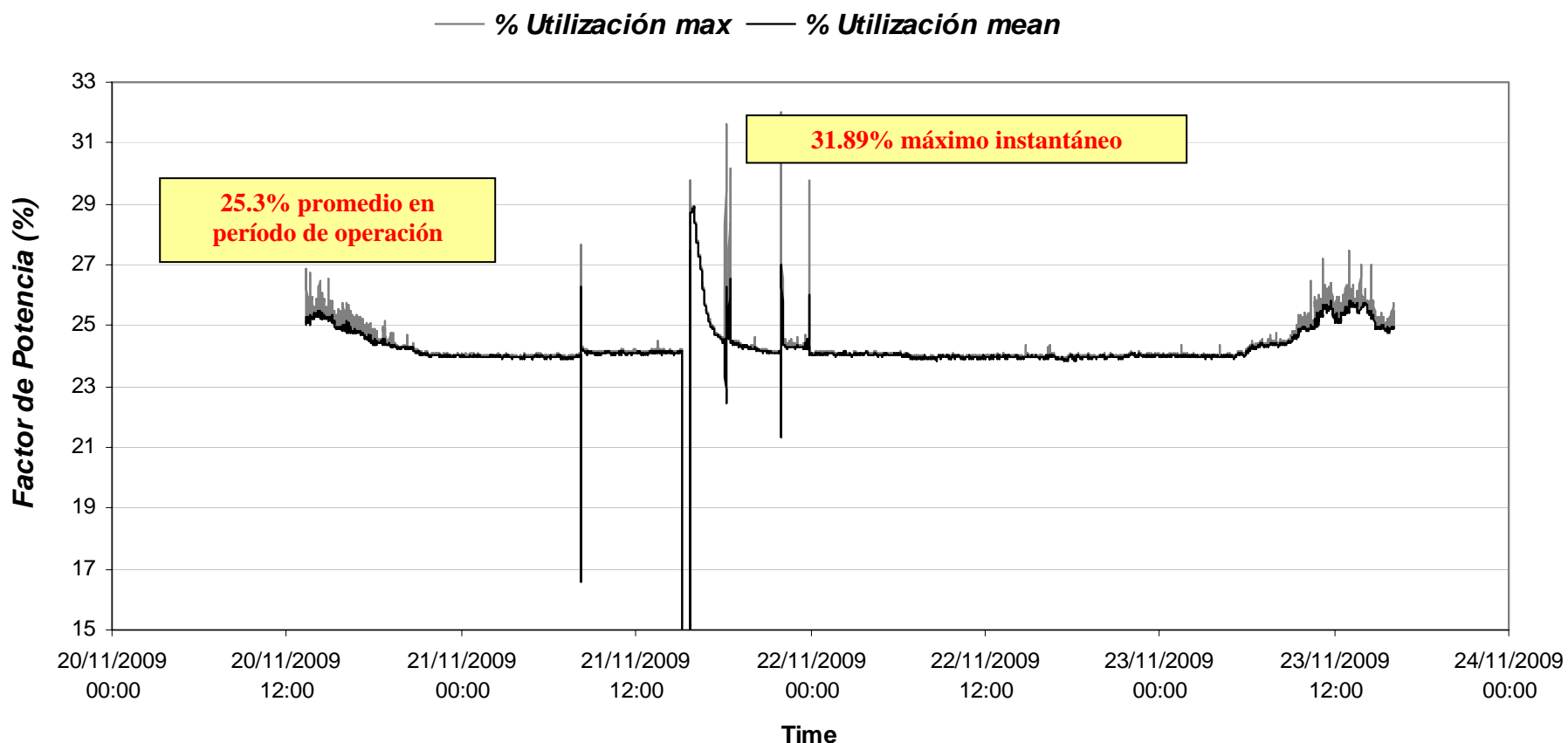
Perfil de Potencia Aparente (kVA)



En la gráfica se puede observar la demanda de Potencia Aparente en kVA durante el período de monitoreo de 3 días. El valor de Potencia Aparente promedio durante el período de operación normal fue de **37 kVA**, registrando un valor máximo instantáneo de **47.84 kVA**.

Transformador Site - 150 kVA

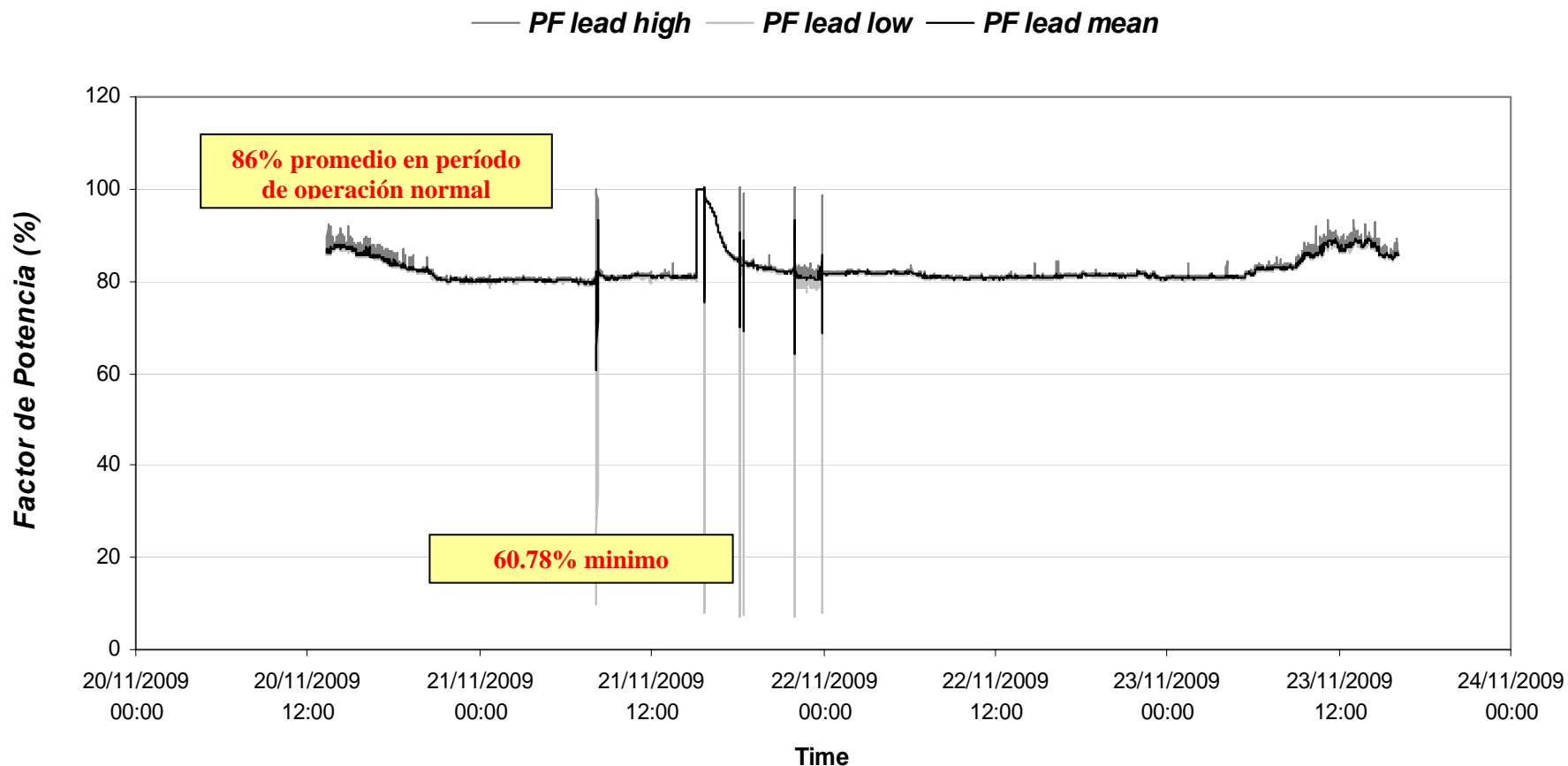
Porcentaje de Utilización (%)



En la gráfica se puede observar el Porcentaje de Utilización del Transformador de 150 kVA durante el período de monitoreo de 3 días. El Porcentaje de Utilización promedio durante el período de operación normal fue de **25.3%** registrando un valor máximo instantáneo de **31.89%**.

Transformador Site - 150 kVA

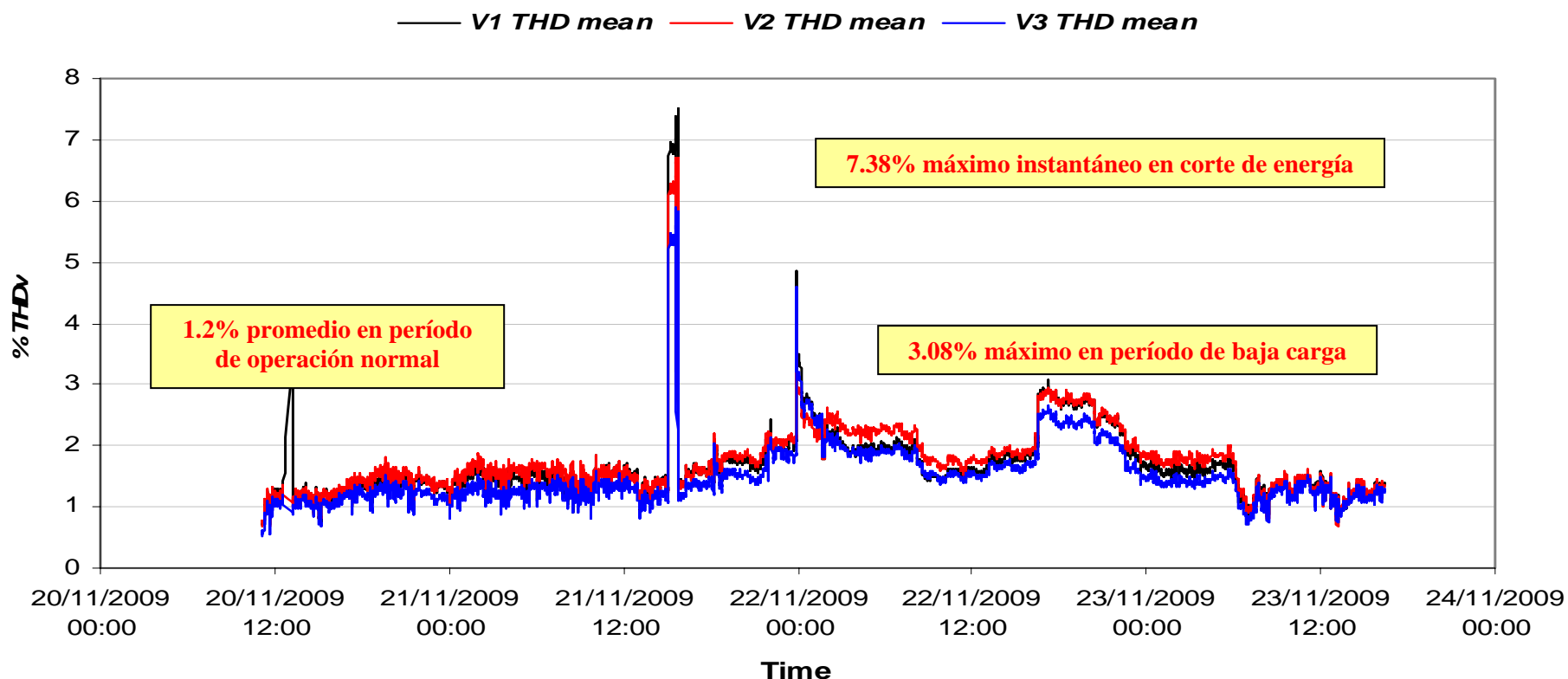
Perfil de Factor de Potencia (%)



En la gráfica se muestra el comportamiento del Factor de Potencia durante el período de monitoreo de 3 días. El valor del Factor de Potencia promedio durante el período de operación normal fue de **86% (capacitivo)**, registrando un valor mínimo de **60.78% (capacitivo)**.

Transformador Site - 150 kVA

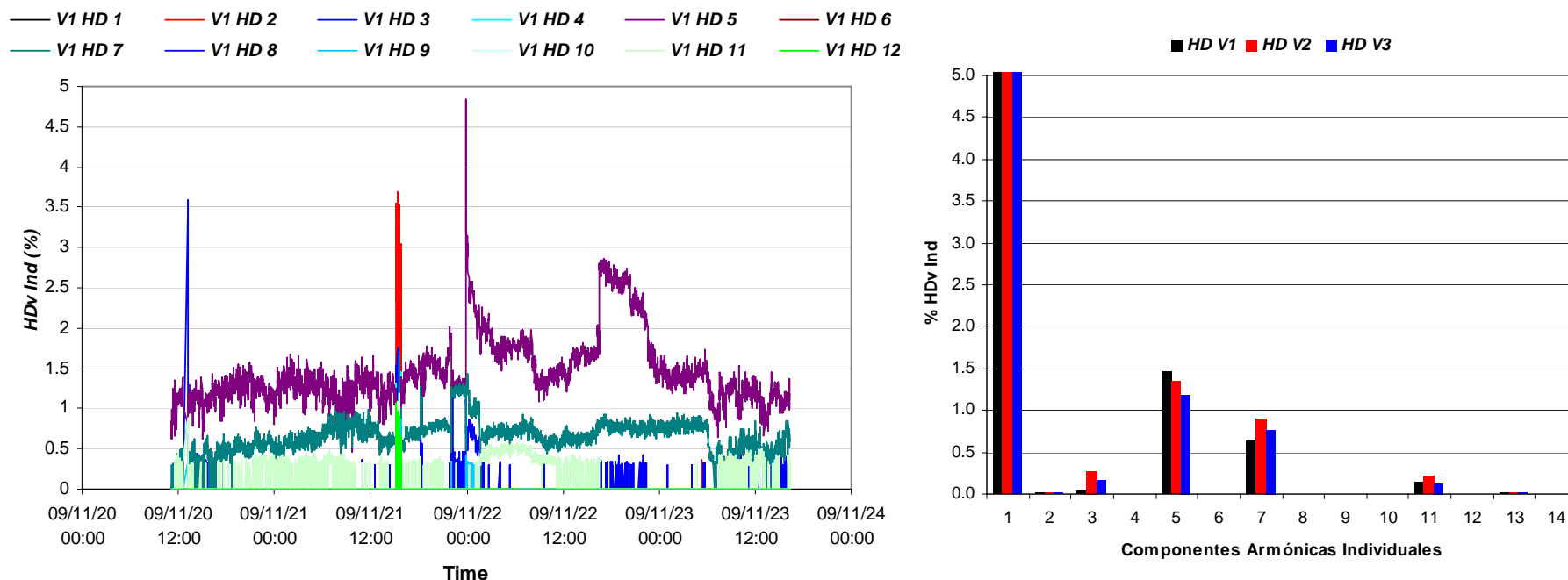
Perfil de Distorsión Armónica Total en Voltaje (THDv)



En la gráfica se muestra el perfil de distorsión armónica total en Voltaje (THDv) en un período de 3 días. Se registró un porcentaje promedio en periodo de operación normal de **1.2%** y un valor máximo en baja carga de **3.08%**.

Transformador Site - 150 kVA

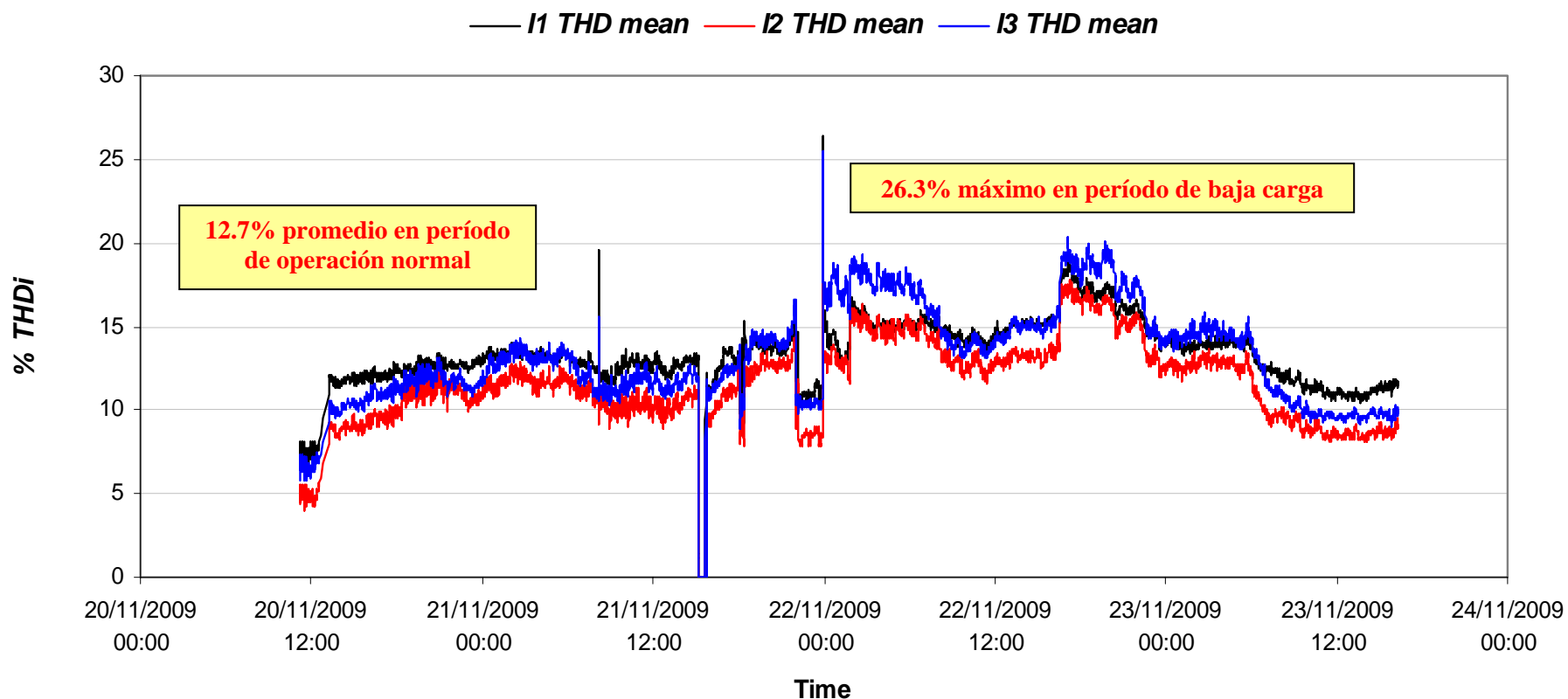
Perfil y Espectro de Distorsión Armónica Individual en Voltaje (HDv)



En la gráfica se muestra el perfil y el espectro de distorsión armónica individual en Voltaje en un período de 3 días. Se registró un porcentaje promedio, de **1.4%** de **5^a** armónica y **0.4%** de **7^a** armónica.

Transformador Site - 150 kVA

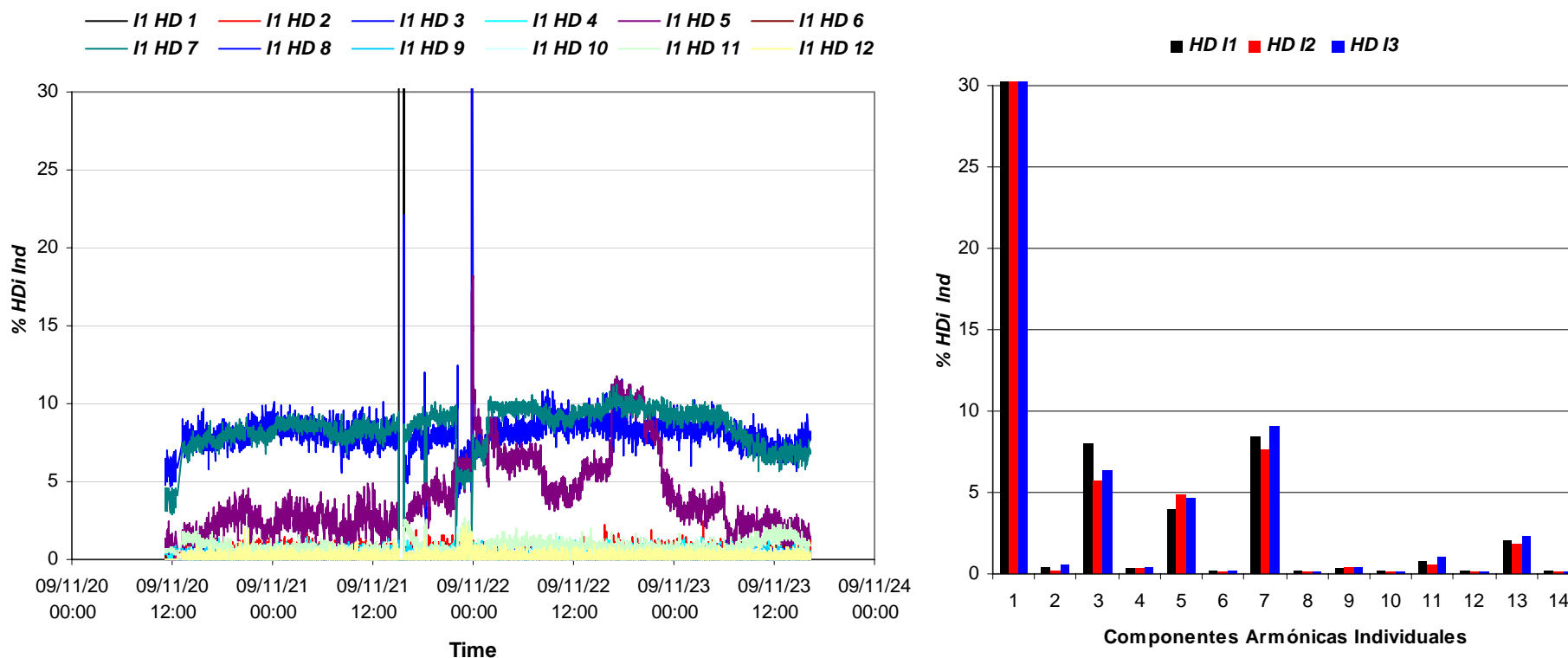
Perfil de Distorsión Armónica Total en Corriente (THDi)



En la gráfica se muestra el perfil de distorsión armónica total en Corriente (THDi) en un período de 3 días. Durante el período a plena carga se registró un porcentaje promedio en periodo de operación normal de **12.7%**.

Transformador Site - 150 kVA

Perfil y Espectro de Distorsión Armónica Individual en Corriente (HDi)



En la gráfica se muestra el perfil y el espectro de distorsión armónica individual en Corriente. Durante el período a plena carga se registró un porcentaje promedio en período de operación normal de **8.02%** de 3ª armónica, **2.5%** de 5ª armónica y **7%** de 7ª armónica.

Transformador Site - 150 kVA

Análisis Armónico

A continuación se muestran los valores obtenidos más representativos de distorsión armónica de las señales de Voltaje y Corriente en sus porcentajes en forma individual y total, reflejo del tipo de carga instalada en el **Transformador Site de 150 kVA**.

Las formas de onda y espectro armónico característico de Voltaje corresponden a:

HD Voltaje

Armónicas individuales		% THD VOLTAJE
5a	7a	Promedio
1.4%	0.4%	1.28 %

La armónica de Voltaje de mayor contribución es la **QUINTA** con un valor de **1.4%**, registrándose un **THD_v** promedio de **1.28%**.

Las formas de onda y espectro armónico característico de Corriente corresponden a:

THD Corriente

h<11		% THD CORRIENTE
3a	5a	Promedio
8.02%	2.5%	12.7%

La Corriente armónica de mayor contribución es la **TERCERA** con un valor del **8.02%** con respecto a la componente fundamental. El valor de la distorsión armónica total (**THD_i**) registrado fue de **12.7%**.