



**EL SISTEMA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO; MEDICION,
COMPENSACIONES E INFORMACION**

2º CONGRESO INTERNACIONAL DE SUPERVISION DEL SERVICIO ELECTRICO

**ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSION EN ENERGIA Y MINERIA
(OSINERGMIN) DEL PERU**

Lima, 6 y 7 de septiembre de 2010

Rafael Durban
rdr@cne.es

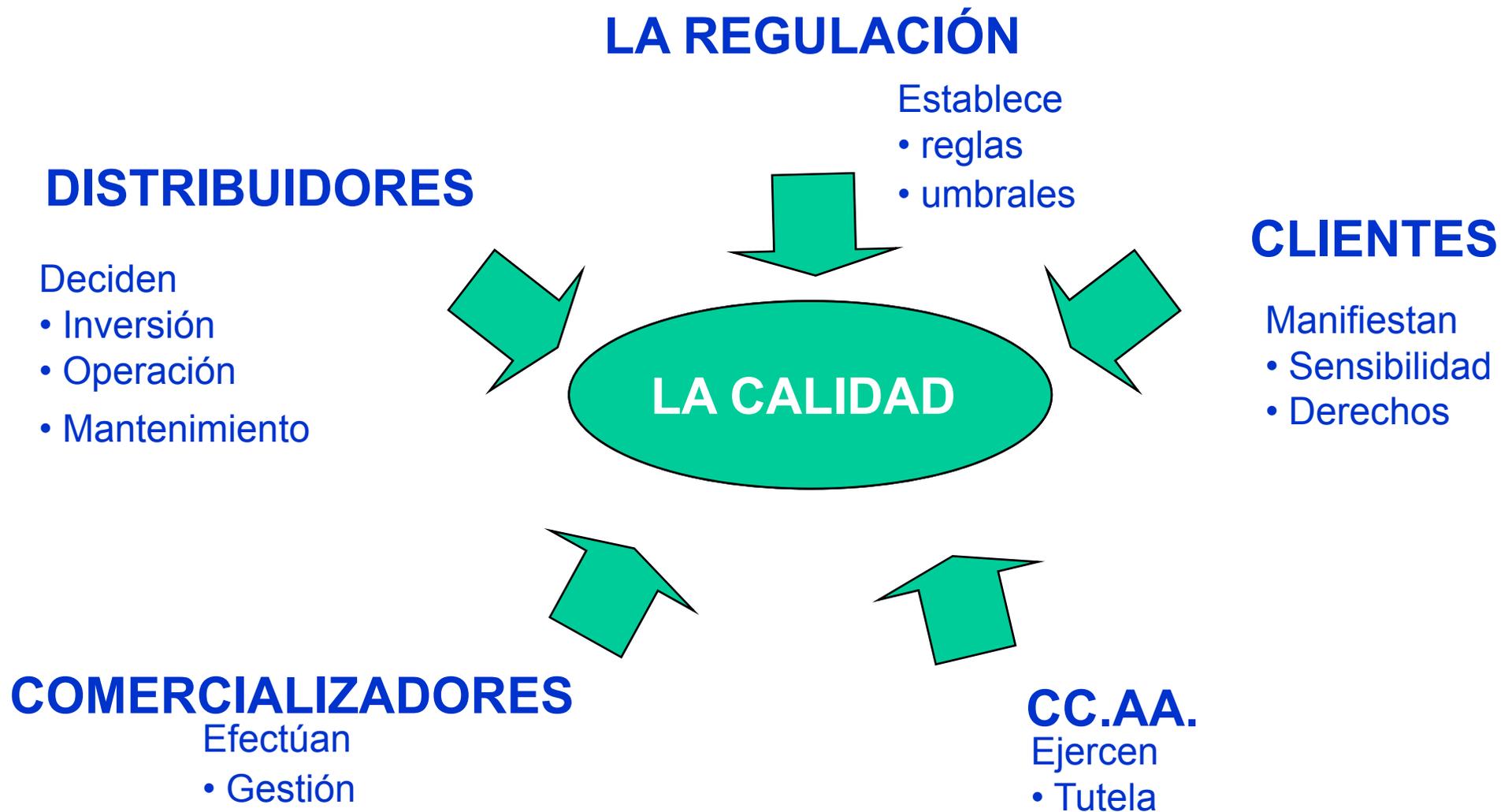
**Director de Relaciones Institucionales de la Comisión Nacional de
Energía de España y Secretario Ejecutivo de ARIAE**

Índice

Calidad de Servicio

- 1** **Introducción. Calidad de Servicio**
- 2** **Marco Legal de la Calidad de Servicio en España**
- 3** **Continuidad de Suministro**
 - 3.1. Índices*
 - 3.2. Cumplimiento de la Calidad de Suministro individual*
 - 3.3. Cumplimiento de la Calidad de Suministro zonal*
 - 3.5. Procedimiento de Medida y Control*
 - 3.6. Resultados*
 - 3.7. Comparativa nivel europeo*
- 4** **Calidad del producto**
 - 4.1. Cumplimiento de la calidad de producto*
 - 4.2. Propuesta del Procedimiento de Medida y Control*
 - 4.3. Normativa Calidad de Onda Internacional*
- 5** **Calidad de Atención al consumidor**
- 6** **Información sobre la calidad de servicio**
- 7** **Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad**
- 8** **Algunas conclusiones**

1. Introducción. Calidad de Servicio



1. Introducción. Calidad de Servicio

Retribución	Calidad	
Se compromete a la retribución de la actividad	Tiene una expectativa de recibir una calidad por el servicio	Consumidor
Carácter de máximo (1)	Carácter de mínimo (2)	Distribuidor

- (1) *De no aplicar precios máximos, debería informarse a la CNE para evitar prácticas de competencia desleal*
- (2) *Los incumplimientos deberían generar resarcimientos*

2. Marco Legal de la Calidad de Servicio en España

RD 1955/2000 que regula la calidad de Servicio:

- **Tendrá carácter de mínimo y será de aplicación a todas las zonas de distribución y a todos los suministros del sistema eléctrico nacional.**
- **La calidad de servicio es el conjunto de características técnicas y comerciales, inherentes al suministro eléctrico exigibles por los sujetos, consumidores y por los órganos competentes de la Administración**
- **CONTENIDO:**
 - **Continuidad del suministro**
 - **Calidad del producto**
 - **Calidad en la atención y relación con el cliente**
- **EXTENSIÓN:**
 - **Calidad individual: es aquella de naturaleza contractual, que se refiere a cada uno de los consumidores**
 - **Calidad zonal: es la referida a una determinada zona geográfica, atendida por un único distribuidor**

2. Marco Legal de la Calidad de Servicio en España

CLASIFICACIÓN DE ZONAS:

- **Zona Urbana:** conjunto de municipios de una provincia con un número de suministros mayor de 20.000, incluyendo capitales de provincia
- **Zona Semiurbana:** conjunto de municipios de una provincia con un número de suministros comprendido entre 2.000 y 20.000
- **Zona Rural:**
 - **Zona Rural Concentrada:** conjunto de municipios de una provincia con un número de suministros entre 200 y 2.000
 - **Zona Rural Dispersa:** conjunto de municipios de una provincia con menos de 200 suministros y suministros ubicados fuera de los núcleos de población que no sean polígonos industriales o residenciales

3. Continuidad del Suministro

- **La continuidad del suministro viene determinada por el número y la duración de las interrupciones**
- **Las interrupciones pueden ser imprevistas o programadas para permitir la ejecución de trabajos programados en la red, en cuyo caso los consumidores deberán ser informados de antemano por la empresa distribuidora, previa autorización de la Administración competente**
- **Según el Art. 104 del RD 1955/2000 se debe elaborar un Plan de Medida y Control que permita determinar la afectación de las incidencias de continuidad del suministro de sus redes con todos y cada uno de los consumidores conectados a ellas en todas sus zonas de distribución.**

➤ **Orden ECO 797/2002, de 22 de marzo**

3.1. Continuidad de suministro. Índices

- **TIEPI:** Tiempo de interrupción equivalente de la potencia instalada

$$TIEPI = \frac{\sum_{i=1}^k PI_i \cdot H_i}{\sum PI}$$

k = Número de interrupciones durante el periodo considerado.

H_i = Tiempo de interrupción del suministro que afecta a la potencia PI_i

PI_i = Potencia instalada en los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT afectada por la interrupción “i” de duración H_i

Las interrupciones que se considerarán en el cálculo del TIEPI serán las de duración superior a tres minutos

ΣPI = Suma de la potencia instalada de los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT

3.1. Continuidad de suministro. Índices

- **NIEPI: Número de interrupciones equivalente de la potencia instalada**

$$NIEPI = \frac{\sum_{i=1}^k PI_i}{\sum PI}$$

k = Número de interrupciones durante el periodo considerado.

PI_i = Potencia instalada en los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT afectada por la interrupción “i” de duración H_i

Las interrupciones que se considerarán en el cálculo del NIEPI serán las de duración superior a tres minutos

ΣP_i = Suma de la potencia instalada de los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT

- **Percentil 80 del TIEPI: es el valor del TIEPI que no es superado por el 80% de los municipios del ámbito provincial definidos**

3.2. Cumplimiento de la Calidad de Suministro Individual

El distribuidor debe disponer de un sistema de registro de incidencias que permita determinar la afectación a todos y cada uno de los consumidores. El plazo máximo de implantación será de un año desde la aprobación del Plan de Medida y Control

Límites

	Nº horas MT	Nº interr. MT	Nº horas BT	Nº interr. BT
Zona urbana	3,5	7	5	10
Zona semiurbana	7	11	9	13
Zona rural concent.	11	14	14	16
Zona rural dispersa	15	19	19	22

El incumplimiento dará lugar a una reducción de la facturación de cómo máximo el 10%

3.2. Consecuencias del Incumplimiento de la Calidad individual. Compensación al consumidor

■ CÁLCULO DE LOS DESCUENTOS EN FACTURACIÓN

- Clientes cualificados. Por peajes o tarifas de acceso

$$D_{1T} = 5 \frac{FE}{E} \cdot \bar{P}_f \cdot (T_I - U_T)$$

$$D_{1N} = \frac{FE}{E} \cdot \bar{P}_f \cdot T_I \frac{(N_I - U_N)}{8}$$

D_{1T} = Descuento por tiempo de interrupción anual acumulado por peajes o tarifas de acceso

D_{1N} = Descuento por número anual de interrupciones acumulado por peajes o tarifas de acceso

$$D_{2T} = 5 \cdot pf \cdot \bar{P}_f \cdot (T_I - U_T)$$

$$D_{2N} = pf \cdot \bar{P}_f \cdot T_I \frac{(N_I - U_N)}{8}$$

D_{2T} = Descuento por tiempo de interrupción anual acumulado por energía dejada de suministrar

D_{1N} = Descuento por número anual de interrupciones acumulado por energía dejada de suministrar

3.2. Consecuencias del Incumplimiento de la Calidad individual. Compensación al consumidor

- **CÁLCULO DE LOS DESCUENTOS EN FACTURACIÓN**
 - **Cientes a tarifa. Por peajes o tarifas de acceso**

$$D_T = 5 \frac{FE}{E} \cdot \bar{P}_f (T_I - U_T)$$

$$D_N = \frac{FE}{E} \cdot \bar{P}_f \cdot T_I \frac{(N_I - U_N)}{8}$$

D_T = Descuento por tiempo de interrupción anual acumulado

D_N = Descuento por número anual de interrupciones acumulado acceso

3.3. Cumplimiento de la Calidad de Suministro Zonal

- **MEDIDA: TIEPI, PERCENTIL 80 del TIEPI, NIEPI**
- **Límites**

	TIEPI (horas)	Percentil 80 (horas)	NIEPI (número)
Zona urbana	1,5	2,5	3
Zona semiurbana	3,5	5	5
Zona rural concent.	6	10	8
Zona rural dispersa	9	15	12

- **Ningún municipio podrá superar el valor del Percentil 80 del TIEPI durante más de dos años consecutivos**

3.3. Consecuencias del Incumplimiento de la Calidad Zonal (hasta año 2008)

- Las empresas distribuidoras podían declarar a la Administración competente, la existencia de zonas donde tenga dificultad temporal para el mantenimiento de la calidad exigible. Estos planes se podrán incluir en los Planes de Mejora de Calidad de Servicio y la Electrificación y Mejora de la Calidad en el Ámbito Rural que se instrumenten, excepcionalmente, a través de tarifa.
- La cantidad anual fijada para la ejecución de los mencionados planes se empleará en un 60% para las zonas rurales, el 30% para las zonas semiurbanas y el 10% para las zonas urbanas, que presenten mayor diferencia de los índices TIEPI, Percentil 80 del TIEPI y NIEPI respecto a la media nacional resultante por cada tipo de zona.
- Ninguna zona podrá estar incluida en estos planes más de dos años. Estos planes deberán estar financiados por las empresas en una cuantía no inferior al 50% de las inversiones.
- La Orden de tarifas para 2008 incluye 90.000 miles de € como costes destinados a planes de mejora de la calidad de servicio en zonas donde se superen los límites de los índices de calidad establecidos. De ellos, 10.000 miles de € para limpieza de la vegetación de los márgenes de las líneas eléctricas

3.3. Consecuencias del Incumplimiento de la Calidad Zonal

El Real Decreto 222/2008, incluía una primera formulación de incentivo para la mejora de la calidad, por el que a nivel zonal el distribuidor podría percibir o tener que pagar hasta un 3% de la retribución que le fue asignada en el periodo anterior sin considerar los incentivos, de forma acorde en base a la comparación de los niveles de calidad observados con unos valores de calidad de referencia para cada una de sus zonas.

$$Q_{n-1}^i = 0,03 * R_{n-1}^i + (\beta_{U}^i * X_{U,n-1}^i + \beta_{SU}^i * X_{SU,n-1}^i + \beta_{RC}^i * X_{RC,n-1}^i + \beta_{RD}^i * X_{RD,n-1}^i),$$

donde:

- $X_{U,n-1}^i$ es el indicador de cumplimiento del índice para la zona urbana, distribuida por la empresa i en el año $n-1$, que se calcula:

$$X_{U,n-1}^i = \left[1 - \frac{1 - TIEPI_{U-OBSERVED, n-1}}{1 - TIEPI_{U-REFERENCE, n-1}} \right] + \left[1 - \frac{1 - NIEPI_{U-OBSERVED, n-1}}{1 - NIEPI_{U-REFERENCE, n-1}} \right]$$

- β_Z^i % of representatividad en la empresa i , del tipo de zona Z .
- Q_{n-1}^i es el incentivo o penalización a la calidad del servicio repercutido a la empresa distribuidora i el año n asociado al grado de cumplimiento durante el año $n-1$ de los objetivos establecidos para los índices de calidad de servicio.;

- No se percibe ningún importe por incentivo si en alguna zona se excede el 30% de referencia.

3.3. Consecuencias del Incumplimiento de la Calidad Zonal

- La Orden Ministerial ITC/3801/2008 de 26 de diciembre, modifica la formulación del incentivo a la mejora de la calidad definido por el RD 222/2008, calculando el importe asignado a cada empresa con la siguiente fórmula :

Donde:

$$Q_{n-1}^i = QTIEPI_{n-1}^i + QNIEPI_{n-1}^i$$

$$QTIEPI_{n-1}^i = P_{TIEPI} \times \sum_{tz} [Pot_{tz,n-1}^i \times (TIEPI_{tz-OBJETIVO,n-1}^i - TIEPI_{tz-REALIZADO,n-1}^i)]$$
$$QNIEPI_{n-1}^i = P_{NIEPI} \sum_{tz} [Cli_{tz,n-1}^i \times (NIEPI_{tz-OBJETIVO,n-1}^i - NIEPI_{tz-REALIZADO,n-1}^i)]$$

$QTIEPI_{n-1}^i$ ⇒ Incentivo o penalización dado a la empresa i en el año n asociado al cumplimiento de los objetivos establecidos para el TIEPI

$QNIEPI_{n-1}^i$ ⇒ Incentivo o penalización dado a la empresa i en el año n asociado al cumplimiento de los objetivos establecidos para el NIEPI

P_{TIEPI} ⇒ Incentivo unitario establecido para el TIEPI **$P_{TIEPI} = 100c€/KWh$**

P_{NIEPI} ⇒ Incentivo unitario establecido para el NIEPI **$P_{NIEPI} = 150c€/cliente e interrupción$**

$Pot_{tz,n-1}^i$ ⇒ Potencia instalada por la empresa distribuidora i, en la zona tipo tz en el año n-1

$Cli_{tz,n-1}^i$ ⇒ Número de clientes de la empresa distribuidora i, en la zona tipo tz en el año n-1

3.3. Consecuencias del Incumplimiento de la Calidad Zonal

- El incentivo de calidad varía entre -3% y el 3% de la retribución total de la empresa
- Los objetivos para cada empresa se calculan con la siguiente fórmula

$$TIEPI_{tz-OBJETIVO, n-1}^i = 1/3 * \frac{\sum_{k=n-6}^{n-4} [TIEPI_{tz,k}^i + TIEPI_{tz,k}^{medianacional}]}{2}$$

$$NIEPI_{tz-OBJETIVO, n-1}^i = 1/3 * \frac{\sum_{k=n-6}^{n-4} [NIEPI_{tz,k}^i + NIEPI_{tz,k}^{medianacional}]}{2}$$

3.4. Procedimiento de medida y control de la continuidad de suministro eléctrico

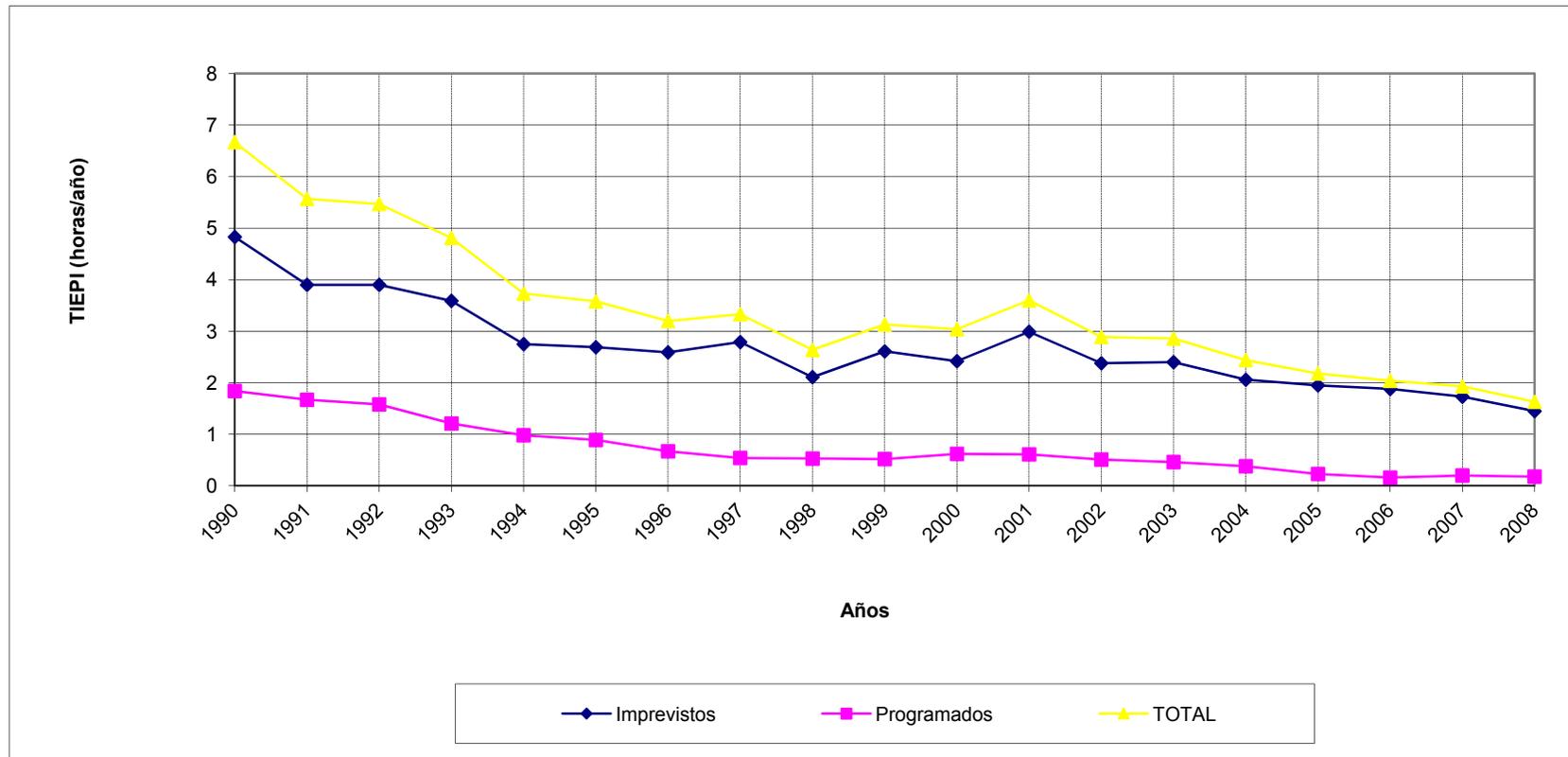
- **ORDEN MINISTERIAL DE 22 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL DE PROCEDIMIENTO DE MEDIDA Y CONTROL DE LA CONTINUIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO**
 - **RECOGIDA DE INFORMACIÓN**
 - **ALMACENAMIENTO DE DATOS**
 - **INFORMACIÓN ASOCIADA A UNA INCIDENCIA CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO Y DURACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES**
 - **DESAGREGACIÓN DE LOS DATOS DE LA INTERRUPCIÓN INFORMACIÓN ASOCIADAS A INSTALACIONES Y CLIENTE**
 - **METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR PERCENTIL 80 DEL TIEPI METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN ZONAL DE INTERRUPCIONES EN BAJA TENSIÓN**
 - **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD INDIVIDUAL**
 - **CÁLCULO DE LOS DESCUENTOS EN FACTURACIÓN**
 - **DOCUMENTACIÓN SOPORTE**
 - **SISTEMAS INFORMÁTICOS**
 - **MODELO DE INFORME**

3.5. Resultados:TIEPI total y por causas

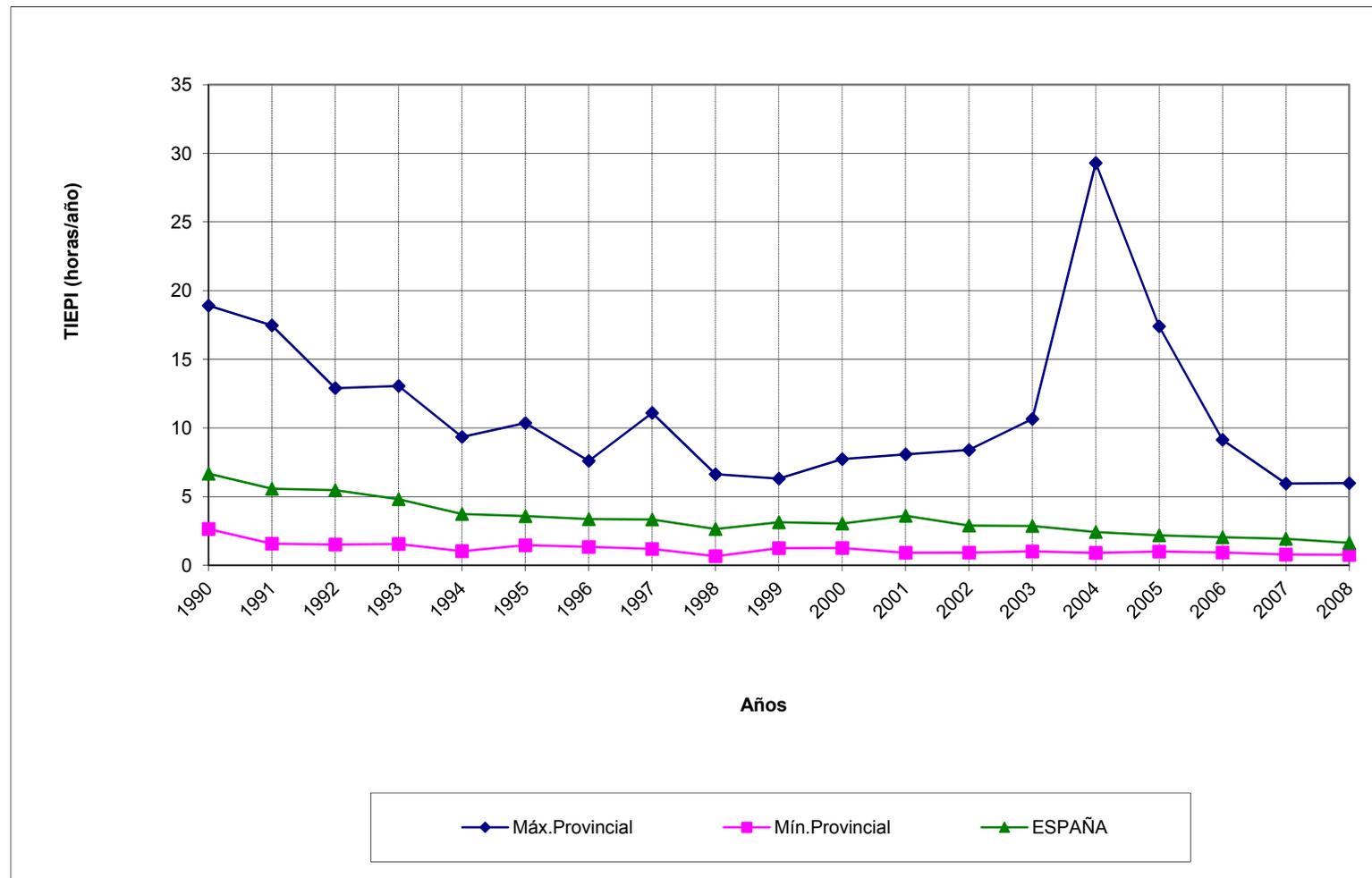
EVOLUCION DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO TIEPI

TIEPI COM. AUTÓNOMA	PROGRAMADOS						IMPREVISTOS						TOTAL					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ANDALUCÍA	0,81	0,75	0,53	0,17	0,24	0,08	3,28	3,85	2,72	2,22	2,14	2,92	4,09	4,60	3,25	2,39	2,39	3,00
ARAGÓN	0,67	0,54	0,27	0,13	0,36	0,22	2,34	1,47	1,24	1,19	1,11	1,45	3,00	2,01	1,51	1,32	1,46	1,67
ASTURIAS	0,20	0,13	0,08	0,10	0,09	0,04	1,19	1,32	1,19	1,76	1,14	1,62	1,39	1,45	1,27	1,86	1,23	1,66
BALEARES	0,84	0,93	0,32	0,17	0,15	0,05	6,65	2,32	1,88	1,66	1,85	2,68	7,49	3,25	2,20	1,83	2,00	2,73
CANARIAS	0,90	0,51	0,29	0,10	0,16	0,06	3,47	2,06	8,95	1,28	0,95	1,66	4,38	2,57	9,25	1,38	1,12	1,71
CANTÁBRIA	0,08	0,04	0,03	0,02	0,06	0,02	1,59	2,12	1,53	1,58	1,29	1,15	1,67	2,16	1,56	1,60	1,35	1,16
CASTILLA-LEÓN	0,36	0,24	0,08	0,15	0,14	0,04	1,68	1,39	1,49	1,97	2,00	1,56	2,04	1,63	1,56	2,12	2,14	1,61
CASTILLA-LA MANCHA	0,22	0,13	0,12	0,15	0,18	0,06	2,39	2,11	1,87	2,46	2,20	2,30	2,61	2,24	1,99	2,61	2,38	2,36
CATALUÑA	0,45	0,42	0,23	0,17	0,19	0,07	2,55	1,42	1,34	1,62	1,48	1,30	3,01	1,84	1,57	1,79	1,67	1,37
EXTREMADURA	0,87	0,62	0,40	0,35	0,41	0,17	3,10	2,74	2,13	2,27	1,74	2,20	3,96	3,36	2,54	2,62	2,15	2,37
GALICIA	0,43	0,17	0,04	0,05	0,06	0,03	2,04	2,11	1,59	2,57	1,41	2,38	2,46	2,28	1,63	2,62	1,48	2,41
LA RIOJA	0,50	0,18	0,13	0,28	0,22	0,20	1,10	1,70	1,26	1,64	1,13	1,31	1,60	1,88	1,39	1,92	1,35	1,51
MADRID	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	1,21	1,07	1,26	0,91	1,26	1,20	1,21	1,07	1,26	0,91	1,26
MURCIA	0,51	0,38	0,17	0,19	0,33	0,13	2,40	1,90	2,04	3,37	3,23	3,10	2,92	2,28	2,21	3,56	3,56	3,23
NAVARRA	0,33	0,20	0,11	0,21	0,22	0,11	1,85	2,35	1,29	1,19	1,32	1,24	2,17	2,55	1,39	1,40	1,54	1,35
PAIS VASCO	0,21	0,15	0,17	0,28	0,28	0,13	1,38	1,21	1,37	1,61	1,27	1,15	1,59	1,36	1,54	1,89	1,56	1,28
C.VALENCIANA	0,41	0,21	0,25	0,25	0,32	0,10	2,34	2,34	1,91	2,15	2,62	2,72	2,76	2,54	2,15	2,40	2,94	2,82
CEUTA	1,04	0,47	0,75	1,11	0,70	0,19	5,76	4,56	2,59	8,03	5,25	7,54	0,47	5,04	3,34	9,14	5,95	7,73
MELILLA	9,00	11,00	3,82	1,67	1,91	0,46	1,66	18,30	3,51	2,53	3,44	8,14	10,66	29,30	7,33	4,20	5,35	8,60
Total Nacional	0,46	0,36	0,23	0,16	0,20	0,08	2,40	2,06	1,95	1,88	1,73	1,99	2,86	2,42	2,18	2,04	1,93	2,07

3.5. Resultados: TIEPI total y por causas

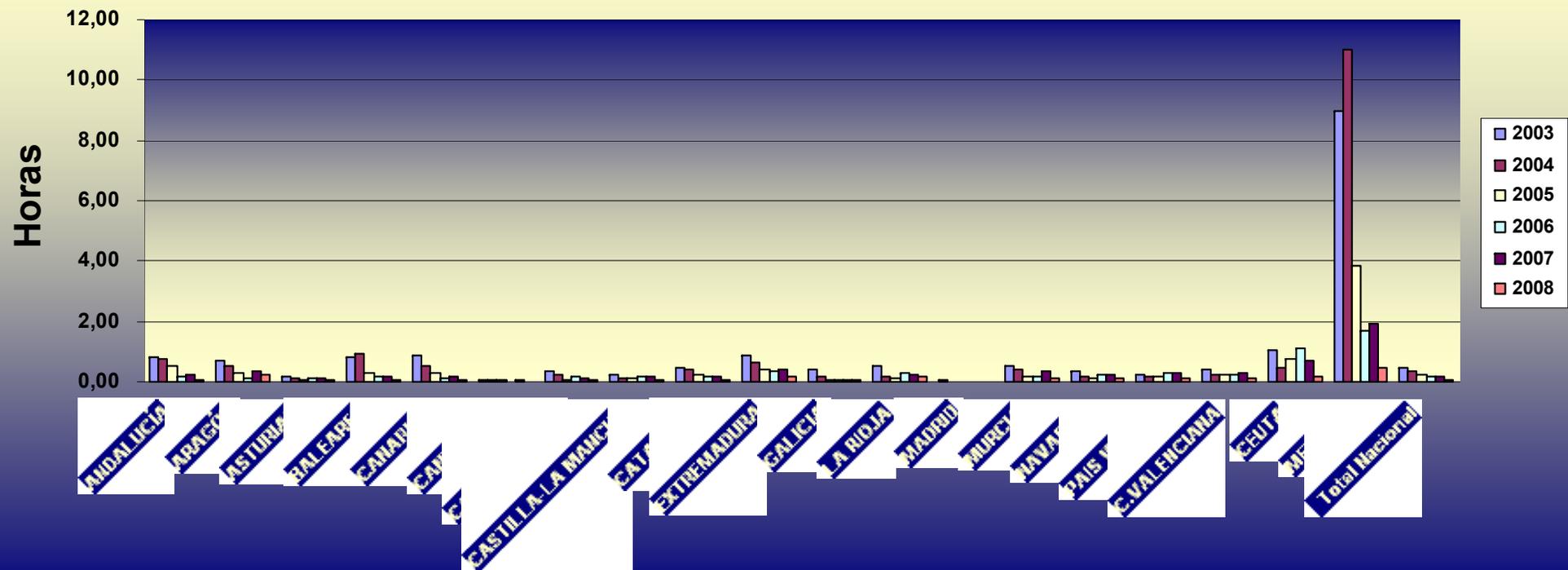


3.5. TIEPI total y dispersión provincial



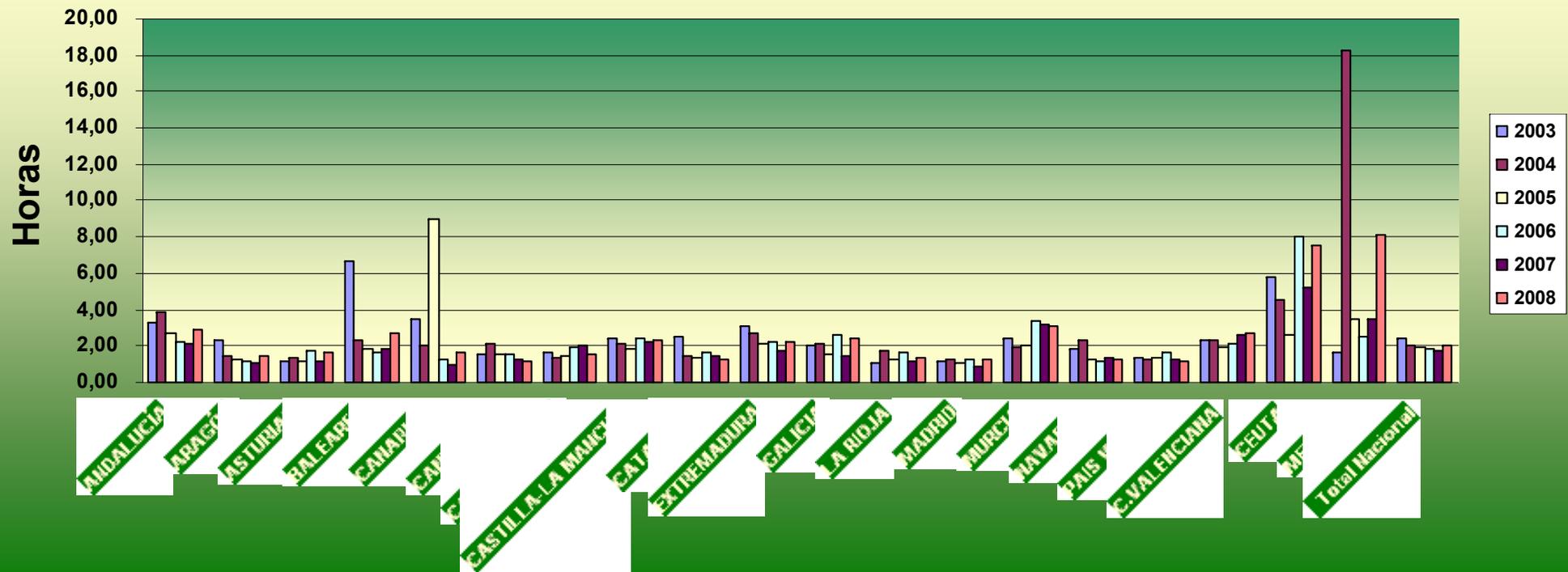
EVOLUCION DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO TIEPI PROGRAMADO

CALIDAD DEL SUMINISTRO. TIEPI PROGRAMADO



EVOLUCION DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO TIEPI IMPREVISTO

CALIDAD DEL SUMINISTRO. TIEPI IMPREVISTO



3.6. Comparativa nivel europeo. La medición de la calidad en los países de la Unión Europea



A.- Calidad asociada a la continuidad del suministro en los sistemas de distribución

- No existe consenso sobre los indicadores clave para la medición de la continuidad del suministro.

- **Indicadores asociados a la duración de la interrupción**

- **SAIDI**, or System Average Interruption Duration Index,

$$SAIDI = \sum Ni \times ri / NT$$

Muestra el valor medio acumulado en el año del periodo de interrupción del suministro por cliente (consumidor), Su valor se expresa en minutos por cliente y año.

Fuente: CNE y CEER

3.6. Comparativa nivel europeo. La medición de la calidad en los países de la Unión Europea



A.- Calidad asociada a la continuidad del suministro en los sistemas de distribución

- Indicadores asociados a la duración de la interrupción

- **CAIDI**, or Customer Average Interruption Duration Index, gives the average duration of an interruption.

$$CAIDI = \frac{\sum Ni \times ri}{\sum Ni}$$

Muestra el tiempo medio de interrupciones en el periodo de un año.

- **CTAIDI**, or Customer Total Average Interruption Duration Index,

$$CTAIDI = \frac{\sum Ni \times ri}{CN}$$

Muestra el tiempo total de interrupción acumulado en el año para el colectivo de consumidores que son afectados en el año al menos por una interrupción.

Fuente: CNE y CEER

3.6. Comparativa nivel europeo. La medición de la calidad en los países de la Unión Europea



A.- Calidad asociada a la continuidad del suministro en los sistemas de distribución

- Indicadores asociados a la duración de la interrupción

- TIEPI, or “equivalent interruption time related to the installed capacity

$$TIEPI = \sum Si xri / ST$$

Muestra el tiempo de interrupción acumulado en el año en el que resulta cortado el suministro en una determinada zona de distribución.

- AID, or Average Interruption Duration

$$AID = 60 \times \sum Ei / \sum i Pi$$

Muestra el valor medio de la duración de interrupción del suministro en el año considerado.

Fuente: CNE y CEER

3.6. Comparativa nivel europeo. La medición de la calidad en los países de la Unión Europea

A.- Calidad asociada a la continuidad del suministro en los sistemas de distribución

- Indicadores asociados a la frecuencia de las interrupciones

- SAIFI, or System Average Interruption Frequency Index,

$$SAIFI = \sum Ni / NT$$

Muestra el valor medio del número de veces en el año de interrupción del suministro por cliente (consumidor). Su valor se expresa en número de cortes por cliente

- CAIFI, or Customer Average Interruption Frequency Index

$$CAIFI = \sum Ni / CN$$

Muestra el número medio de interrupciones de larga duración para el colectivo de consumidores que son afectados en el año al menos por una interrupción de larga duración.

Fuente: CNE y CEER

3.6. Comparativa nivel europeo. La medición de la calidad en los países de la Unión Europea



A.- Calidad asociada a la continuidad del suministro en los sistemas de distribución

- Indicadores asociados a la frecuencia de las interrupciones

- NIEPI, or “equivalent number of interruptions related to the installed capacity

$$NIEPI = \sum Si / ST$$

Muestra el número de interrupciones acumulado en el año en los que resulta cortado el suministro en una determinada zona de distribución.

- AIF, or Average Interruption Frequency

$$AIF = \sum Pi / PT$$

Muestra el número medio de veces en el año en el que el suministro resulta interrumpido.

Fuente: CNE y CEER

3.6. Comparativa nivel europeo. La medición de la calidad en los países de la Unión Europea



A.- Calidad asociada a la continuidad del suministro en los sistemas de distribución

- Indicadores asociados a la frecuencia de las interrupciones

- **MAIFI**, or Momentary Average Interruption Frequency Index

$$\text{MAIFI} = \sum Ni / nT$$

Muestra el valor medio del número de veces en el año de interrupción del suministro de corta duración (3 o menos minutos) por cliente (consumidor). Su valor se expresa en número de cortes por cliente

- **MAIFIt**ransient is used in Italy to express the number of transient interruptions.

Muestra el valor medio del número de veces en el año de interrupción del suministro de régimen transitorio por cliente (consumidor). Su valor se expresa en número de cortes por cliente.

Fuente: CNE y CEER

3.6. Comparativa nivel europeo. La medición de la calidad en los países de la Unión Europea



A.- Calidad asociada a la continuidad del suministro en los sistemas de distribución

- Otros Indicadores

- ENS**, or Energy Not Supplied

$$ENS = \sum E_i$$

Muestra la energía acumulada en el año dejada de suministrar a un colectivo de consumidores por efecto de las interrupciones habidas en el periodo.

- SARI**, or System Average Restoration Index

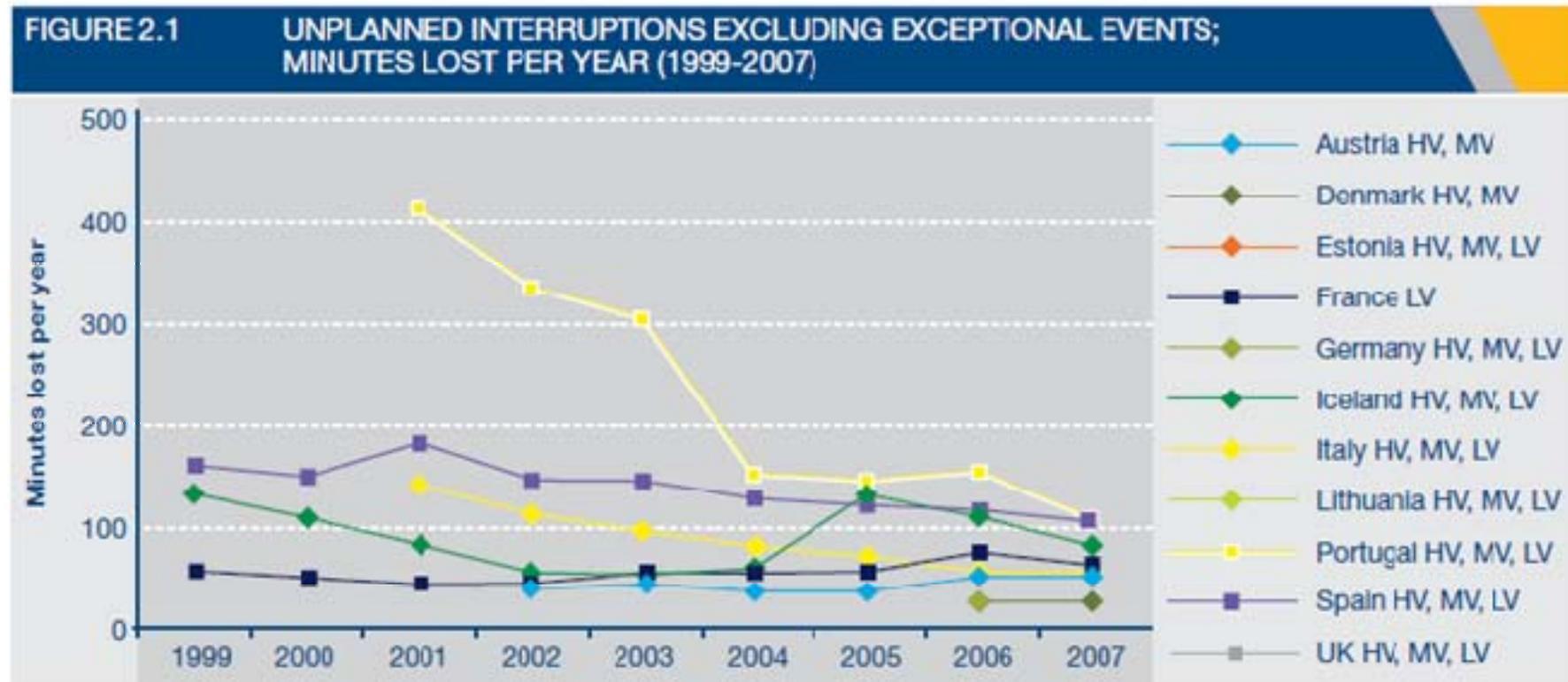
$$SARI = \sum r_i / n_i$$

Muestra el valor del tiempo de reposición del suministro en el cómputo de las interrupciones habidas en el año.

Fuente: CNE y CEER

3.6. Comparativa nivel europeo

La medición de la calidad en los países de la Unión Europea

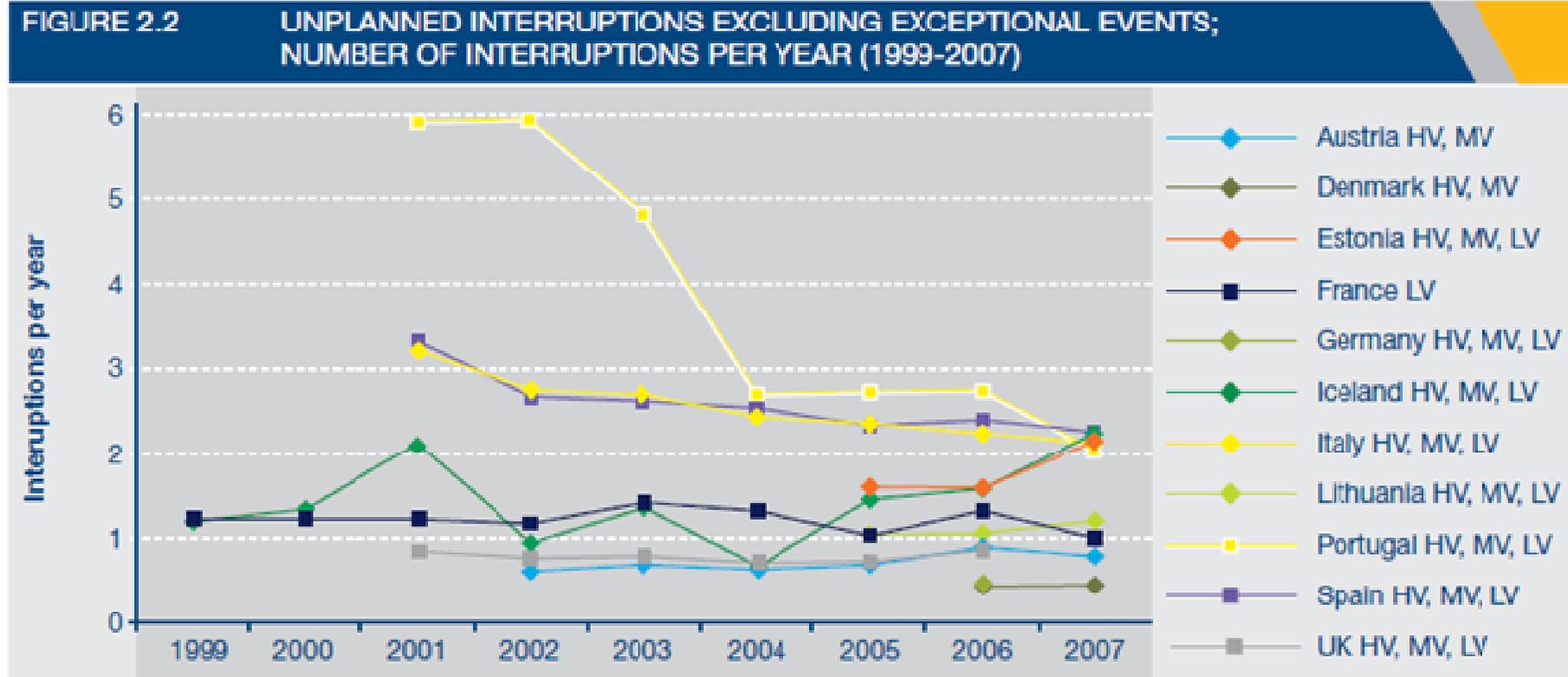


The voltage level (LV, MV, HV) is related to where the incidents occur. The French values in the figure are lower than the reality.

Fuente: CNE y CEER

3.6. Comparativa nivel europeo

La medición de la calidad en los países de la Unión Europea



The voltage level (LV, MV, HV) is related to where the incidents occur. The French values in the figure are lower than the reality.

Fuente: CNE y CEER

4. Calidad del Producto

- **La calidad del producto hace referencia al conjunto de características de la onda de tensión, la cual puede verse afectada, principalmente por las variaciones del valor eficaz de la tensión y de la frecuencia y por los huecos de tensión.**
- **Para la determinación de los aspectos de la calidad del producto se seguirán los criterios establecidos en la Norma UNE-EN 50.160 y las Instrucciones Técnicas Complementarias que se dicten por el Ministerio de Economía, previo informe de la Comisión Nacional de Energía.**

4.1. Cumplimiento de la Calidad de Producto

- **El Ministerio, a informe de la CNE, establecerá en el plazo de un año las ITC que fijen las obligaciones y derechos de los distribuidores y los consumidores en relación con la calidad del producto.**
- **Los límites máximos de variación de la tensión de alimentación serán de ± 7 % de la tensión de alimentación declarada.**
- **La frecuencia nominal de la tensión suministrada debe ser 50 Hz. Los límites máximos de variación de esta frecuencia serán los establecidos en la Norma UNE-EN 50.160.**
- **En aquellos supuestos de incumplimiento de los valores fijados para la calidad del producto, la empresa distribuidora deberá adoptar las medidas correspondientes para subsanar las causas que motiven la deficiente calidad del producto.**

4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

1.- Objeto

2.- Definiciones

3.- Características técnicas de la electricidad

4.- Medida de la Calidad Zonal

5.- Medida de la Calidad Individual

6.- Metodología de medida de la calidad de onda con equipos registradores

7.- Tratamiento de la información

4.3. CALIDAD DEL PRODUCTO. ¿Qué se mide en Europa?

- **Aspectos de la calidad del producto**

Frecuencia eléctrica
Variaciones de tensión del suministro
Cambios rápidos de tensión únicos
Fluctuaciones
Desequilibrio de tensión
Tensiones armónicas
Caídas de tensión
Subidas de tensión
Sobretensión transitoria
Tensiones inter-armónicas
Tensiones de señalización de red

4.3. CEI-61000-4-30 “MÉTODOS DE LA CALIDAD DE ONDA EN LAS REDES PÚBLICAS”

- **Unificar criterios en base a una normativa que fije las especificaciones para la medida y evaluación de las perturbaciones conducidas de baja frecuencia existentes en las redes eléctricas**

- **Norma CEI-61000-4-30**
 - ✓ *Fija criterios basados en medida “in situ” con equipos tanto portátiles como permanentes → aspectos relacionados con la precisión de las medidas*
 - ✓ *Se distinguen dos tipos de medidas*
 - **Clase A- medidas precisas**
 - **Clase B- medidas indicadoras**

- **Transposición a una norma UNE**

4.3. SITUACIÓN NORMATIVA DE LA CALIDAD DE ONDA EN EUROPA

PAÍSES	UNE 50160	PENALIZACIONES	COMENTARIOS
AUSTRIA	Aplicable por el TOR. Product Declaration	Sólo se contempla reclamación por el cliente	No existe ninguna otra norma nacional similar
BÉLGICA	Proyecto legislación en base norma EN 50160		
FINLANDIA	Modificación "Electricity Market Act"		No existe ninguna otra norma nacional similar
FRANCIA	EDF como referencia Fabricantes no Interministerial Arrete	No hay intención de incluir penalizaciones	No existe ninguna otra norma nacional similar "Contrato Esmeralda"
REINO UNIDO	BS EN 50160	Las compañías consideran el pago en determinadas condiciones de incumplimiento	El Regulador impone condiciones a las compañías de redes singulares
POLONIA	Se contempla EN 50160		Calidad de servicio se contempla en " Energy Law"
SUECIA	Se contempla EN 50160		Se contempla la norma en las relaciones contractuales
DINAMARCA	Se contempla EN 50160		Se contempla la norma en las relaciones contractuales a nivel individual
IRLANDA	Se contempla EN 50160		
ITALIA	Se contempla EN 50160	No existen penalizaciones	Se está trabajando en el desarrollo de toda la normativa referente a calidad de producto
PORTUGAL	Reglamento de la calidad de Servicio	No cita penalizaciones	Características de la onda y realización de las medidas

5. Calidad de la Atención al Consumidor

● INDICADORES

- Elaboración de los presupuestos
- Ejecución de las acometidas
- Enganche
- Reclamaciones
- Reenganche
- Información diversa...

Por cada incumplimiento de los indicadores de calidad de la Atención al consumidor, las empresas distribuidoras procederán a abonar al consumidor, en la primera facturación que se produzca, la mayor de las siguientes cantidades: 30 € o el 10% de la primera facturación completa.

5. Calidad de la Atención al Consumidor

OTROS INDICADORES NECESARIOS?

I.- Ambito de la conexión

- Tiempo para la estimación del coste de conexión
- Tiempo entre la firma del contrato y el inicio del suministro
- Tiempo de respuesta a reclamaciones del cliente por conexión a la red
- Plazo de conexión de nuevos clientes de baja tensión

II.- Ambito de la atención al cliente

- Cumplimiento de plazos, tiempos, Puntualidad en citas con clientes
- Tiempo de respuesta a quejas del cliente por escrito
- Tiempo de respuesta a consultas del cliente por escrito
- Tiempo de respuesta a consultas de costes y pagos
- Tiempo de atención. Puntualidad en citas con clientes

5. Calidad de la Atención al Consumidor

OTROS INDICADORES NECESARIOS?

III.- Ambito del servicio técnico

- Tiempo de respuesta a quejas por la señal eléctrica
- Tiempo de recuperación tras avería de fusible de OSD
- Plazo para informar sobre interrupciones previstas

IV.- Ambito de la medida del consumo y la facturación

- Plazo de revisión de contadores en caso de avería
- Tiempo entre aviso de pago y desconexión
- Tiempo de recuperación del suministro eléctrico después de desconexión por impago
- Número anual de lecturas del contador por la empresa designada
- Plazo de resolución de quejas de facturación

6. Información de la Calidad de Servicio

- **Las empresas distribuidoras deberán elaborar anualmente información detallada de los valores de los índices de calidad para el ámbito de las distintas zonas de cada provincia donde ejercen su actividad: TIEPI, Percentil 80 del TIEPI y NIEPI**
- **Estos índices calculados por provincias se desagregarán en los correspondientes a interrupciones programadas y los correspondientes a interrupciones imprevistas, diferenciándose en estos últimos las interrupciones imprevistas por causas de terceros, fuerza mayor y propias de distribución, discriminando por cada tipo de zona y provincia.**
- **Para tensiones hasta 1 kV, elaborarán anualmente información agregada sobre interrupciones registradas, discriminando por tipo de zona y provincia, distinguiendo las programadas de las imprevistas**
- **Deberán disponer de un registro de todas las incidencias detectadas durante los últimos cuatro años**

6. Información de la Calidad de Servicio

- **Las empresas distribuidoras elaborarán anualmente información detallada de los valores de los aspectos de calidad del producto definidos en la UNE-EN 50.160 en cada una de las provincias de actuación.**

Esta información deberá ser facilitada a los clientes actuales o potenciales para el análisis de sus medios de protección, alimentaciones redundantes y ubicación adecuada

- **Las empresas distribuidoras elaborarán anualmente información detallada de los valores de los aspectos de calidad en la atención y relación con el cliente en cada una de sus provincias de actuación**
- **Para la elaboración de esta información, las citadas empresas deberán disponer de un procedimiento de medida y control de la continuidad de suministro y la calidad de producto, homogéneo para todas las empresas y auditable**

7. Responsabilidades en el Cumplimiento de la Calidad



- **La responsabilidad del cumplimiento de los índices de calidad de suministro individual y zonal, corresponde a los distribuidores que posibilitan el suministro mediante el acceso a sus redes, sin perjuicio de la posible repetición, por la parte proporcional del incumplimiento, por la empresa distribuidora contra quien legalmente proceda**
- **Si la empresa distribuidora acredita que la interrupción imprevista ha sido debida a la actuación de terceros se podrá proceder, por parte de la Administración competente, a la incoación del correspondiente procedimiento sancionador contra este tercero causante del incidente**

8. Algunas conclusiones sobre la implantación de un sistema de calidad del servicio eléctrico, medición y respuesta al consumidor



Siempre, con un enfoque básico hacia el consumidor doméstico: Algunas conclusiones:

1.- Evidentemente debe perseguirse minorar la duración y el número de cortes de suministro:

En este sentido, dentro de unas proporciones, el consumidor resulta más afectado o su percepción de la calidad resulta más influenciada por la repetición o frecuencia de los cortes más que por la duración de los mismos o su acumulado. Por supuesto la percepción es más crítica en las zonas urbanas que en las rurales (esta percepción está relacionada con el nivel de calidad alcanzado o al que se les tienen acostumbrados).

2.- El incumplimiento de los niveles de calidad relativa a la continuidad del suministro, da lugar a compensaciones económicas, en forma de reducción de la facturación al consumidor afectado, si bien es percibida por los consumidores como insuficiente, en la medida que en determinados casos no resarce de los daños materiales causados por la interrupción del suministro.

En lo que se refiere a la calidad comercial, el derecho de los consumidores a ser compensados por las inadecuadas respuestas del distribuidor a sus demandas de información o actuación, es ciertamente desconocido por los consumidores, por lo que el nivel reclamación es relativamente bajo, si no inexistente, al contrario que para la calidad técnica, donde las compensaciones se producen de oficio por los distribuidores.

8. Algunas conclusiones sobre la implantación de un sistema de calidad del servicio eléctrico, medición y respuesta al consumidor



3.- En general, se puede asumir que aunque la preocupación del regulador se oriente a la consecución de un aceptable nivel global de la calidad técnica en las redes eléctricas de distribución el consumidor doméstico empeora su percepción por el nivel de respuesta insuficiente o inadecuada ante la producción de incidentes.

Y es que a veces, la reposición del servicio condiciona más la percepción de la calidad por parte del consumidor que la producción del propio incidente.

Este hecho, se pone de manifiesto, al menos en España, cuando acontecen graves incidentes con alta y masiva afectación del suministro. En estos casos, la respuesta organizada y ágil de la empresa afectada (presionada por el impacto social y mediático del incidente, y también por la tutela de la Administración) ante los consumidores afectados, hace que la percepción de estos sea más positiva y que palie en parte los efectos ocasionados por el incidente.

8. Algunas conclusiones sobre la implantación de un sistema de calidad del servicio eléctrico, medición y respuesta al consumidor



4.- Respecto a las percepciones del público usuario (domésticos) sobre sus derechos de calidad.

En general, y en el caso español, se trata de una percepción dinámica y segmentada por el tipo de zona de distribución, urbana, semi-urbana y rural.

En lo que respecta a la continuidad del suministro, hay que distinguir entre:

•Incidentes de efecto muy local y con una mayor frecuencia.

Existe una percepción negativa y debido a que las compensaciones económicas contempladas por la regulación y efectuadas de oficio por parte del Distribuidor, se realizan en computo anual, y por cantidades que no compensan mínimamente los daños materiales causados (al consumidor le parecen ridículas). Una reclamación de los daños materiales mediante la vía de acudir a los tribunales ordinarios, entraña una gran dificultad para el consumidor medio.

Otro aspecto negativo para los consumidores es la falta e incompleta información que dan las compañías distribuidoras sobre las características, causas, efectos y tiempo de reposición esperable tras la producción del incidente eléctrico.

•Incidentes de gran efecto territorial y número de clientes afectados.

En este caso, la respuesta (obligada, por la acción de las administraciones públicas y los medios de comunicación) más ágil (acortamiento de los tiempos de reposición, instalación de generadores, transformadores con carácter transitorio) y efectiva compensación casi inmediata de los daños y en general facilidades para el consumidor, hace que este perciba de una mas atenuada la producción y efecto del incidente, lo que demuestra la importancia de la reposición del servicio en la calidad percibida por el consumidor.

8. Algunas conclusiones sobre la implantación de un sistema de calidad del servicio eléctrico, medición y respuesta al consumidor



5.- En lo que respecta a la atención comercial

Esta deficientemente regulada. Es necesario incluir una serie de aspectos que realmente afectan a la interacción entre suministro y consumidor, y no solamente a la casuística actual:

- Elaboración de los presupuestos
- Ejecución de las acometidas
- Enganche
- Reclamaciones
- Reenganche
- Información diversa...

Por cada incumplimiento de los indicadores de calidad de la Atención al consumidor, las empresas distribuidoras procederán a abonar al consumidor, en la primera facturación que se produzca, la mayor de las siguientes cantidades: 30 € o el 10% de la primera facturación completa.

Existe una percepción muy negativa de las respuestas que están dando las empresas comercializadoras a este compromiso, ya que su petición responde a la iniciativa del consumidor, que además debe probar su incumplimiento, por lo que su ejercicio real es totalmente ineficaz, si se responde aun derecho del consumidor, ni el proveedor siente presión alguna, entre otros motivos porque no se difunde públicamente su nivel de prestaciones.

8. Algunas conclusiones sobre la implantación de un sistema de calidad del servicio eléctrico, medición y respuesta al consumidor



6.- Que hacer desde la regulación?.

Desde el punto de vista del consumidor, el marco regulatorio aplicable a la calidad del servicio, necesitaría de:

- Una estricta regulación de la calidad técnica** pues depende del distribuidor con una posición monopolica para la realización de su actividad, incidiéndose en la reducción de las interrupciones del suministro pero también en el acortamiento de los tiempos de reposición y la mejora de la información que al respecto, se le debe al consumidor afectado.
- Una regulación de la calidad comercial basada más en los compromisos, cartas de servicio o códigos de conducta**, en la medida que paulatinamente esta responsabilidad recaerá el comercializador, actividad realizada en un marco cada vez más liberalizado. En este ámbito, las compensaciones por la falta de calidad deben aproximarse al daño causado, y el comportamiento de los comercializadores debe ser publicitado en la medida que su efecto retroalimenta las estrategias comerciales y calidad del servicio ofertado a los consumidores, al margen del efecto interno en la organización.

8. Algunas conclusiones sobre la implantación de un sistema de calidad del servicio eléctrico, medición y respuesta al consumidor



7.- Una consideración de las quejas y reclamaciones que con más frecuencia plantean los consumidores:

- Precio / facturación excesivos
- Periodos prolongados sin recibir facturación real o estimada
- Estimación excesiva del consumo
- Contratación de servicios sin autorización del cliente
- Dificultades para el cambio de suministrador
- Publicidad de ofertas y contenidos que después no se aplican
- Cortes / desconexión del suministro sin previo aviso
- Cambios regulatorios / Cambios tarifarios sin previa información que afectan a las condiciones del suministro / inversiones e instalaciones del consumidor
- Facturación con información no comprensible
- Facturación con términos y resultados erróneos

Nos permite concluir, que al menos en España, la calidad del servicio, la continuidad del suministro, no se encuentra entre los principales problemas que percibe el consumidor. Sin embargo, muchos de estos problemas tienen que ver con los aspectos comerciales de la calidad, la atención del consumidor.

En el caso español, además la inadecuación del procedimiento de las reclamaciones para el consumidor de energía en general, agrava este efecto. Su aplicación heterogénea por las Administraciones Autonómicas, y la gestión poco definida según se trate de un consumidor con suministro de último recurso (Regulado o protegido) y en el mercado liberalizado, solo añade desafección y falta de credibilidad en el proceso de liberalización del suministro energético.

8. Algunas conclusiones sobre la implantación de un sistema de calidad del servicio eléctrico, medición y respuesta al consumidor



8.- Y por supuesto, la calidad exigible en sus niveles razonables, de la red de distribución debe ser retribuida e incentivada.

A título de ejemplo y en el caso español, el actual modelo de referencia para la actividad de la red de distribución, considera:

- Como información de partida: la localización y caracterización de la demanda (cargas) y el catalogo de instalaciones.
- El modelo trata de minimiza el trinomio: Inversión, coste de operación y pérdidas en la red, sujeto a unas restricciones de cumplimiento de calidad del servicio (calidad técnica) zonal.
- Obteniéndose como resultados: Las instalaciones necesarias y su localización, bajo diferentes hipótesis y escenarios.
- En el modelo se introducen los requisitos de calidad zonal deseada (Probabilidad de tiempos de interrupción de la potencia servida y número de interrupciones).
- Y esto se traduce en una incidencia de coste en la inversión en la red.

CNE

**FINAL
DE LA
PRESENTACIÓN**

MUCHAS GRACIAS



**ANEXO A LA PRESENTACION SOBRE
EL SISTEMA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO; MEDICION,
COMPENSACIONES E INFORMACION**

2º CONGRESO INTERNACIONAL DE SUPERVISION DEL SERVICIO ELECTRICO

ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSION EN ENERGIA Y MINERIA (OSINERGMIN) DEL PERU

Lima, 6 y 7 de septiembre de 2010

Rafael Durban
rdr@cne.es

**Director de Relaciones Institucionales de la Comisión Nacional de
Energía de España y Secretario Ejecutivo de ARIAE**

ANEXO: 3.5. Procedimiento de medida y control de la continuidad de suministro eléctrico

- **ORDEN MINISTERIAL DE 22 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL DE PROCEDIMIENTO DE MEDIDA Y CONTROL DE LA CONTINUIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO**
 - **RECOGIDA DE INFORMACIÓN**
 - Sistema de telecontrol SCADA
 - Actuación Manual
 - Centro de Atención al cliente
 - **ALMACENAMIENTO DE DATOS**
 - Datos de continuidad: Información intervalos horarios de interrupción
 - Datos complementarios
 - **INFORMACIÓN ASOCIADA A UNA INCIDENCIA**
 - Identificación de la incidencia: código alfanumérico
 - Intervalos horarios con instalaciones afectadas

ANEXO: 3.5. Procedimiento de medida y control de la continuidad de suministro eléctrico

✓ **CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO Y DURACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES**

▪ **DESAGREGACIÓN DE LOS DATOS DE LA INTERRUPCIÓN**

PROGRAMADA		IMPREVISTA			
TRANSPORTE	DISTRIBUCIÓN	GENERACIÓN	TRANSPORTE	TERCEROS	FUERZA MAYOR

▪ **INFORMACIÓN ASOCIADAS A INSTALACIONES Y CLIENTES**

- Información necesaria para el cálculo

▪ **METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR PERCENTIL 80**

DEL TIEPI

- Definición
- Recogida de datos
- Metodología para el cálculo

En cada zona se ordenaran los municipios por orden creciente del

TIEPI

ANEXO: 3.5. Procedimiento de medida y control de la continuidad de suministro eléctrico

- ✓ **METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN ZONAL DE INTERRUPCIONES EN BAJA TENSIÓN**
 - La recogida de los datos se hará por el centro de atención al cliente
- **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD INDIVIDUAL**
- **CÁLCULO DE LOS DESCUENTOS EN FACTURACIÓN**
 - **Cientes cualificados.** Por peajes o tarifas de acceso

$$D_{1T} = 5 \frac{FE}{E} \cdot \bar{P}_f \cdot (T_I - U_T)$$

$$D_{1N} = \frac{FE}{E} \cdot \bar{P}_f \cdot T_I \frac{(N_I - U_N)}{8}$$

D_{1T} = Descuento por tiempo de interrupción anual acumulado por peajes o tarifas de acceso

D_{1N} = Descuento por número anual de interrupciones acumulado por peajes o tarifas de acceso

$$D_{2T} = 5 \cdot pf \cdot \bar{P}_f \cdot (T_I - U_T)$$

$$D_{2N} = pf \cdot \bar{P}_f \cdot T_I \frac{(N_I - U_N)}{8}$$

D_{2T} = Descuento por tiempo de interrupción anual acumulado por energía dejada de suministrar

D_{2N} = Descuento por número anual de interrupciones acumulado por energía dejada de suministrar

ANEXO: 3.5. Procedimiento de medida y control de la continuidad de suministro eléctrico

- **Cientes a tarifa**

$$D_T = 5 \frac{FE}{E} \cdot \bar{P}_f \cdot (T_I - U_T)$$

$$D_N = \frac{FE}{E} \cdot \bar{P}_f \cdot T_I \cdot \frac{(N_I - U_N)}{8}$$

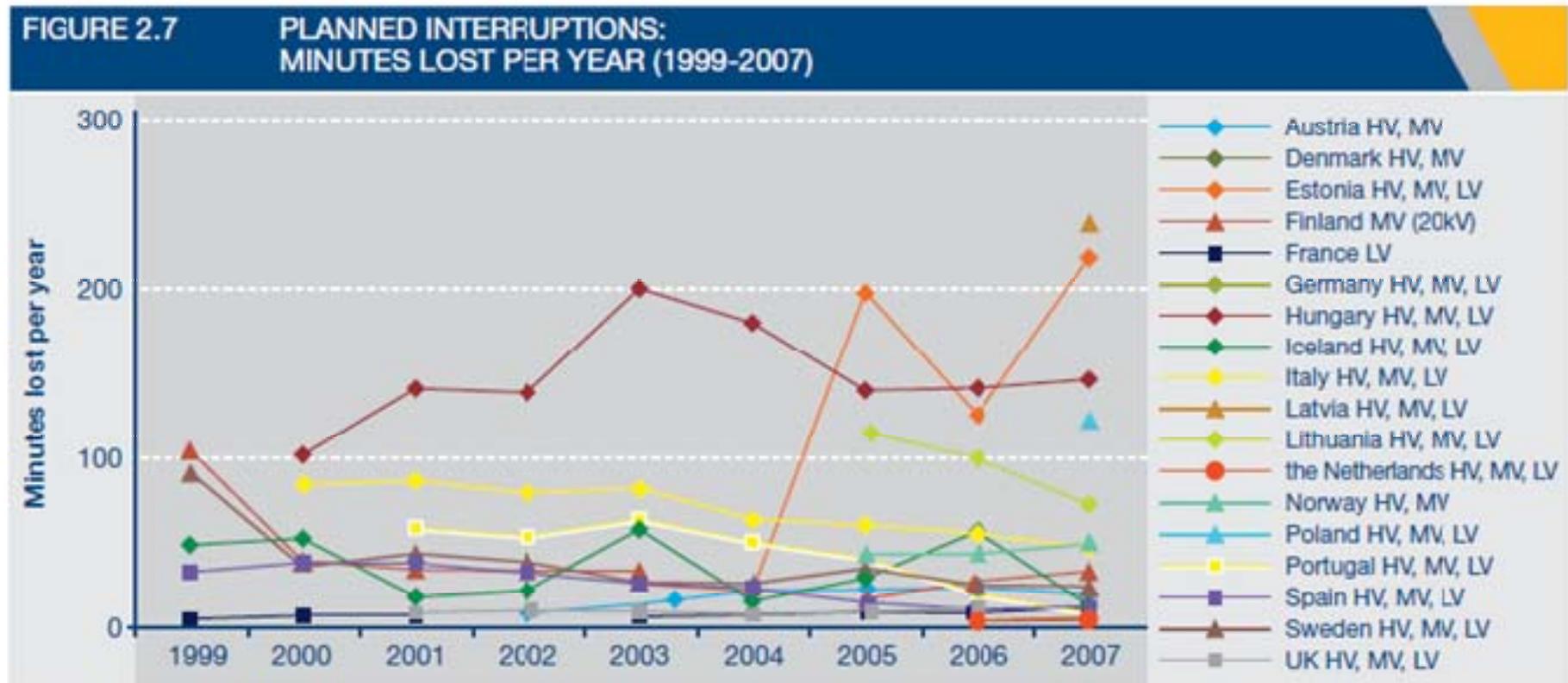
D_T = Descuento por tiempo de interrupción anual acumulado

D_N = Descuento por número anual de interrupciones acumulado acceso

- **DOCUMENTACIÓN SOPORTE**
 - **Generación de avisos de incidencias**
 - **Datos introducidos en el sistema de forma manual**
 - **Modificación de los datos**
 - **Clasificación de la interrupción**
- **SISTEMAS INFORMÁTICOS**
 - **Confidencialidad**
 - **Integridad**
 - **Disponibilidad**
- **MODELO DE INFORME**

ANEXO: 3.6. Comparativa nivel europeo

La medición de la calidad en los países de la Unión Europea

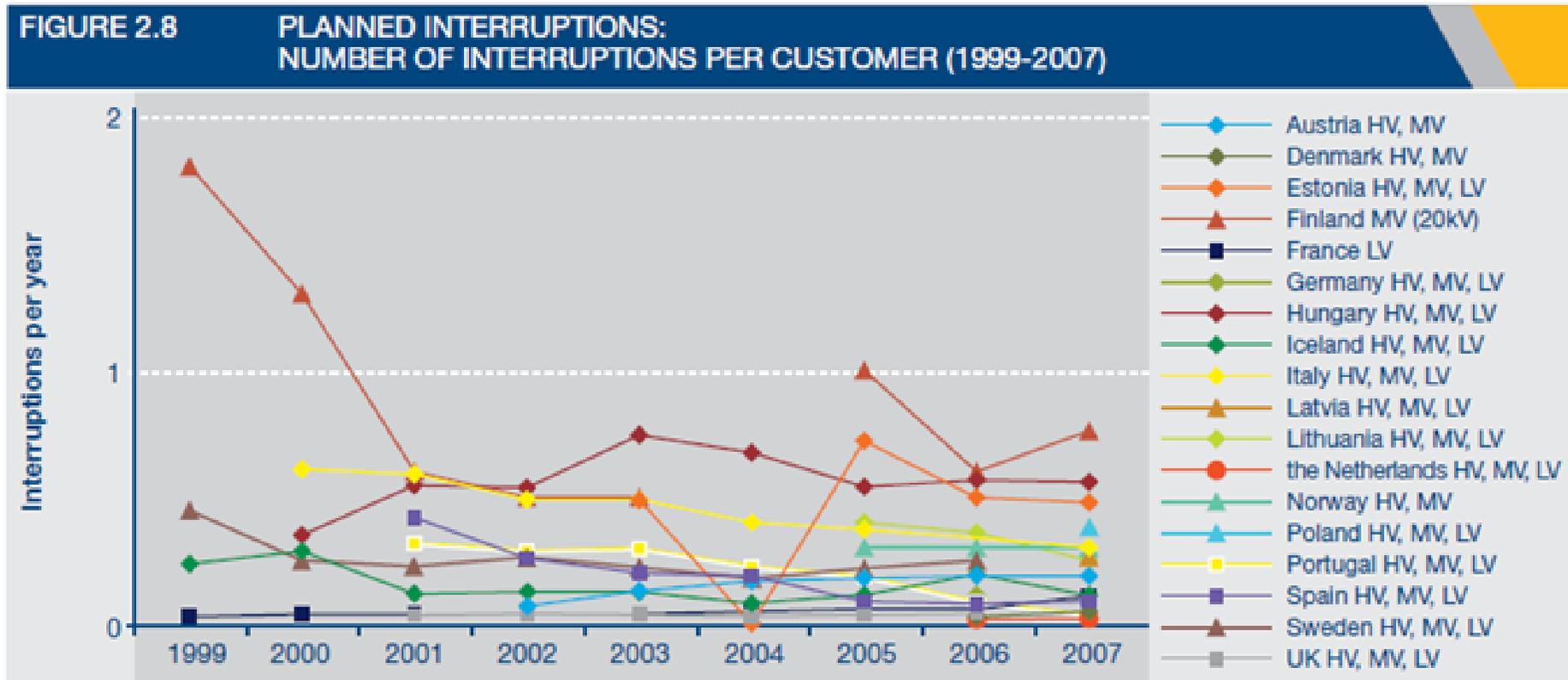


The voltage level (LV, MV, HV) is related to where the incidents occur. The French values in the figure are lower than the reality.

Fuente: CNE y CEER

ANEXO: 3.6. Comparativa nivel europeo

La medición de la calidad en los países de la Unión Europea

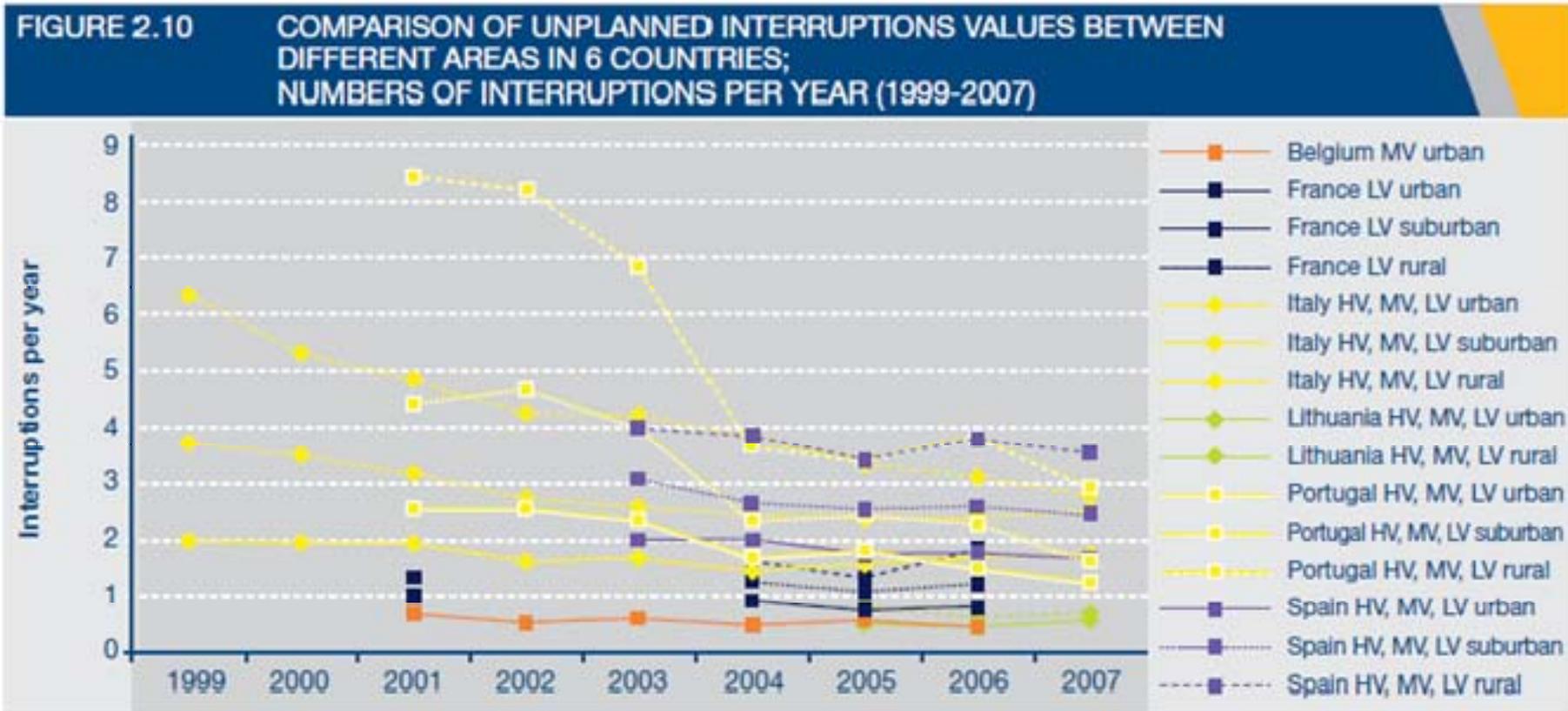


The voltage level (LV, MV, HV) is related to where the incidents occur. The French values in the figure are lower than the reality.

Fuente: CNE y CEEK

ANEXO: 3.6. Comparativa nivel europeo

La medición de la calidad en los países de la Unión Europea



The voltage level (LV, MV, HV) is related to where the incidents occur.

Fuente: CNE y CEER

ANEXO: 4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

1. Objeto
2. Definiciones
3. Características técnicas de la electricidad
 - **Características principales: Frecuencia, Variaciones del valor eficaz de la tensión, huecos de tensión, interrupciones breves**
 - **Otras características de la calidad de onda: Parpadeo, Armónicos, Sobretensiones transitorias y Desequilibrios de la tensión**
4. Medida de la Calidad Zonal
 - **Captación de medidas-** mediante instrumentación instalada de forma permanente en embarrados de MT de subestaciones de AT/MT. Únicamente valores medidos en condiciones normales de explotación
 - **Requisitos mínimos de los sistemas SCADA-**Medición del valor eficaz de la tensión y registro de interrupciones breves. Precisión, intervalo de medición, etc.
 - **Indicadores de Calidad Zonal**
 - **TEFU: Tiempo equivalente fuera de umbrales de las variaciones del valor eficaz de la tensión**

$$TEFU = \frac{\sum_{i=1}^n PI_i \times pf_i}{\sum PI} \times \frac{10}{60}$$

ANEXO: 4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

- PI_i:** Potencia instalada de los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT, afectada por el valor de tensión fuera de umbrales en el embarrado i.
- ∑PI:** Suma de la potencia instalada en centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT, en la provincia.
- n:** Número de embarrados de la provincia.
- pf_i:** Número de períodos fuera de umbrales que afecta a la potencia PI_i.

T

- **NIBEPI: Número de interrupciones breves equivalente de la potencia instalada**

$$NIBEPI = \frac{\sum_{i=1}^K PI_i}{\sum PI}$$

- PI_i:** Potencia instalada de los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT afectada por la interrupción breve i.
- K:** Número total de interrupciones breves del período considerado.
- ∑PI:** Suma de la potencia instalada de centros de transformación MT/BT más la potencia contratada en MT, en la provincia

T

- **NHEP/NHEG: Número de Huecos equivalentes pequeños/grandes**

$$NHEP = \frac{\sum_{i=1}^n p_i PI_i}{\sum_{i=1}^n PI_i}$$

$$NHEG = \frac{\sum_{i=1}^n g_i PI_i}{\sum_{i=1}^n PI_i}$$

ANEXO: 4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

- PI_i:** Potencia instalada de los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT conectada al embarrado i.
- $\sum_{i=1}^n PI_i$: Suma de potencia instalada de los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT de los embarrados de la muestra de medida.
- pi:** Número total de huecos pequeños (los de menor duración y profundidad) medidos por los registradores en el embarrado i.
- gi:** Número total de huecos grandes (mayor duración o profundidad) medidos por los registradores en el embarrado i.
- n:** Número de embarrados en los que se realiza la medida.

- **THDE: Distorsión Armónica Total Equivalente**

$$THDE = \frac{\sum_{i=1}^n \overline{THD95\%}_i \times PI_i}{\sum_{i=1}^n PI_i}$$

$\overline{THD95\%}_i$: Media aritmética de los valores THD95% (valores medios trifásicos de Tasa de Distorsión Armónica THD que no se supera el 95% del tiempo) obtenidos durante el periodo de medida considerado en el embarrado i.

PI_i: Potencia instalada de los centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT conectada al embarrado i, afectada por la medida.

ANEXO: 4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

$$\sum_{i=1}^n PI_i :$$

Suma de potencia instalada de centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT de los embarrados de la muestra de medida.

n: Número de embarrados en los que se realiza la medida.

- **GDE: Grado de desequilibrio de tensión equivalente**

$$GDE = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{\mu}_{95\%_i} PI_i}{\sum_{i=1}^n PI_i}$$

$\bar{\mu}_{95\%_i}$: Media aritmética de los valores de $\mu_{95\%}$ (grado de desequilibrio μ que no se supera el 95% del tiempo) obtenidos durante el periodo de medida considerado en el embarrado i.

PI_i : Potencia instalada de centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT conectada del embarrado i, afectada por la medida.

$\sum_{i=1}^n PI_i$: Suma de potencia instalada de centros de transformación MT/BT del distribuidor más la potencia contratada en MT de los embarrados de la muestra de medida.

n: Número de embarrados en los que se realiza la medida.

ANEXO: 4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

4. Medida de la Calidad Zonal

- **Tamaño de la muestra de medidas.**

Determinado por N^o: número de barras de MT en explotación normal en subestaciones AT/MT por provincia.

- **Periodo Transitorio.**

Período de implantación de un año

5. Medida de la Calidad Individual

- **Especificaciones de carácter general.**

Norma CEI 61000-4-30

Norma UNE-EN 50160

- **Límites en la emisión de perturbaciones de instalaciones receptoras**

Entorno electromagnético y niveles de emisión de diversas fuentes

Inmunidad de los dispositivos influenciados

- **Inmunización de instalaciones receptoras**

Norma CEI 61000-5._Información sobre medios de protección a aplicar

- **Obligaciones y derechos en relación a la calidad de onda**

Se aplicará lo que se establezca en las instrucciones técnicas complementarias

ANEXO: 4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

6. Metodología de medida de la calidad de onda con equipos registradores

- **Registradores para la medida de variaciones del valor eficaz de la tensión**
 - Calidad Individual: Periodo medición: 1 semana
 - Calidad Zonal: 3 valores de tensión para cada intervalo de 10´
- **Registradores para la medida de interrupciones breves**
 - Calidad Individual: Periodo medición : 1 año. Umbral de interrupción: 10% de la tensión declarada, Histéresis : 2%.
 - Calidad Zonal: No aplicable
- **Registradores para la medida de huecos de tensión**
 - Calidad Individual: Periodo medición : 1 año. Umbral de hueco: 90% de la tensión declarada, Histéresis : 2%.
 - Calidad Zonal: Equipo registrador trifásico. Umbral de hueco: 90% de la tensión de referencia de explotación, Histéresis : 2%.
- **Registradores para la medida de armónicos**
 - Calidad Individual: Periodo medición : 1 semana.
 - Calidad Zonal: Equipo registrador trifásico con incertidumbre medida igual o superior a Clase II. Compactación por el registrador siempre que conserve todos los valores de 10´ medidos en las últimas 5 semanas

ANEXO: 4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

6. Metodología de medida de la calidad de onda con equipos registradores

- **Registradores para la medida de desequilibrio de tensión**

- Calidad Individual: Periodo medición : 1 semana.

- Calidad Zonal: Equipo registrador trifásico con incertidumbre de medida :0,5%. Compactación por el registrador siempre que conserve todos los valores de 10´ medidos en las últimas 5 semanas

- **Registradores para la medida del flicker**

- Calidad Individual: Periodo medición : 1 semana. 3 valores de Pst (1 por fase) cada intervalo de 10´ y 3 valores Plt (1 por fase) cada intervalo de 2 horas

- Calidad Zonal: No aplicable

7. Tratamiento de la información

- **Registro de información sobre calidad de onda**

- Datos de registradores colocados en barras de MT en subestaciones AT/MT o en instalaciones del cliente

- Datos que provienen del SCADA

ANEXO: 4.2. Propuesta Procedimiento de medida y control de la calidad de producto

7. Tratamiento de la información

- **Cálculo de los índices de la calidad zonal**

- Indicadores de calidad de onda por provincia y año
- Indicadores obtenidos en base a la ponderación de la medidas de calidad de onda zonal en relación a las potencias instaladas (instalada MT/BT + contratada MT) que se alimentan desde el punto de medición

- **Almacenamiento de datos**

- Información mínima del sistema de almacenamiento a efectos de verificación y auditabilidad
- Validez del registro. Medidas no válidas no supere el 10% del total
- Modificación de los datos- restringida a personal autorizado, quedando todos los cambios registrados

- **Sistemas de Información**

- Confidencialidad
- Integridad
- Disponibilidad