



Normativa Internacional y Nacional sobre Calidad de Potencia

Magda Liliana Ruiz Ordóñez



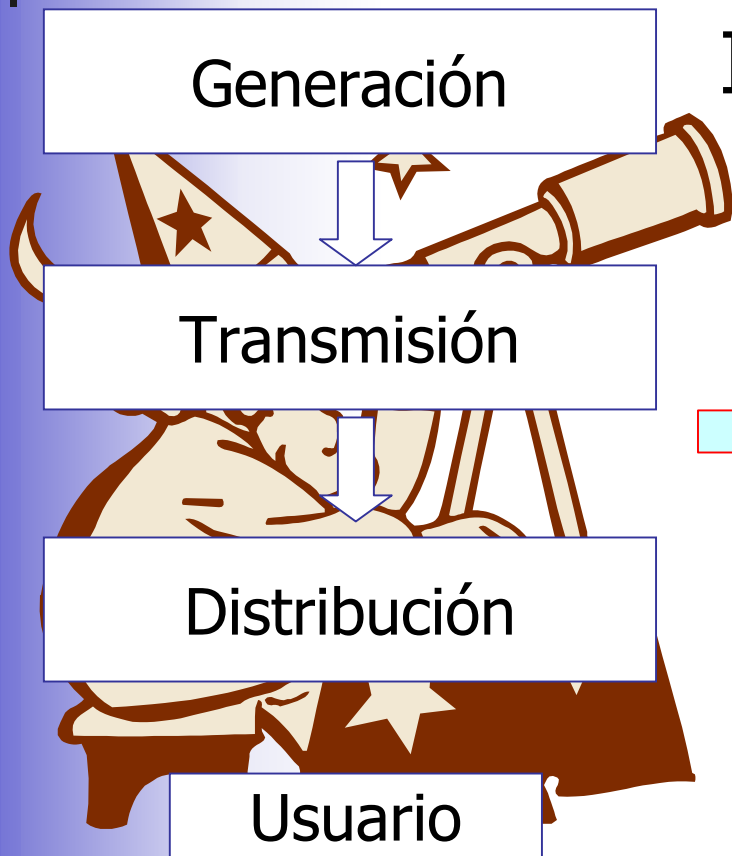
http://browser.cdec-sing.cl/html_docs/links.html

[Chile](#) · [Argentina](#) · [Australia](#) · [Bélgica](#) · [Bolivia](#)
[Brasil](#) · [Canadá](#) · [Colombia](#) · [Costa Rica](#) ·
[Ecuador](#) · [El Salvador](#) · [España](#) · [Europa](#) ·
[Filipinas](#) · [Finlandia](#) · [Francia](#) · [Grecia](#) ·
[Guatemala](#) · [Holanda](#) · [India](#) · [Inglaterra](#) ·
[Irlanda](#) · [Italia](#) · [Malasia](#) · [Méjico](#) ·
[Nicaragua](#) · [Nórdicos](#) · [Noruega](#) · [Nva](#)
[Zelanda](#) ·
[Perú](#) · [Polonia](#) · [Portugal](#) ·
[República Dominicana](#) · [Singapur](#) ·
[Suecia](#) · [Tailandia](#) · [Uruguay](#) · [U.S.A](#) ·
[Venezuela](#)

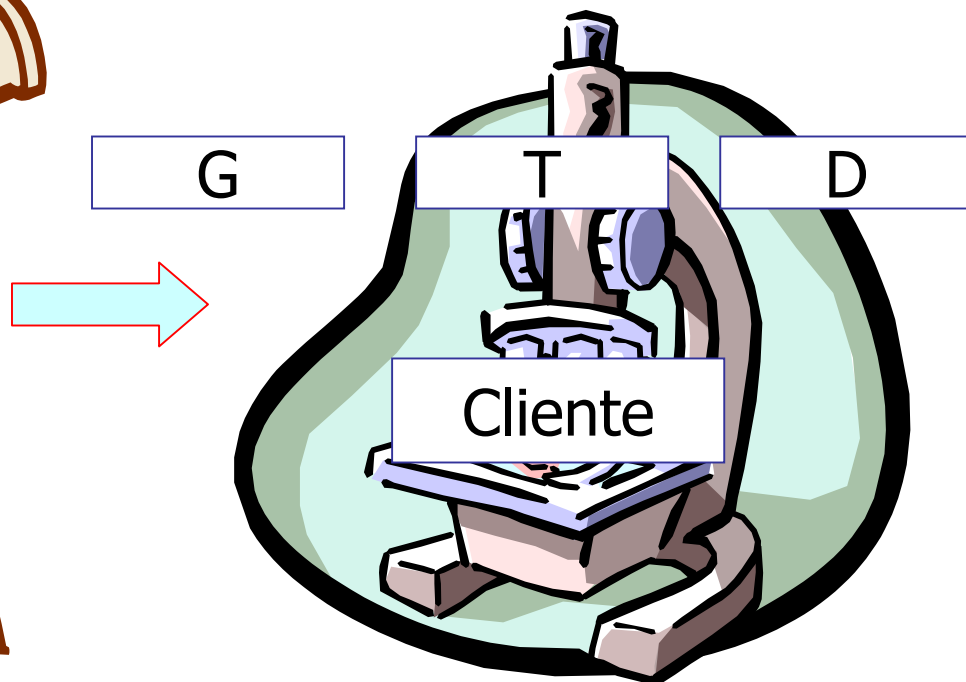
Qualitat del servei elèctric



Normativa



Integración Horizontal



Integración Vertical

Qualitat del servei elèctric



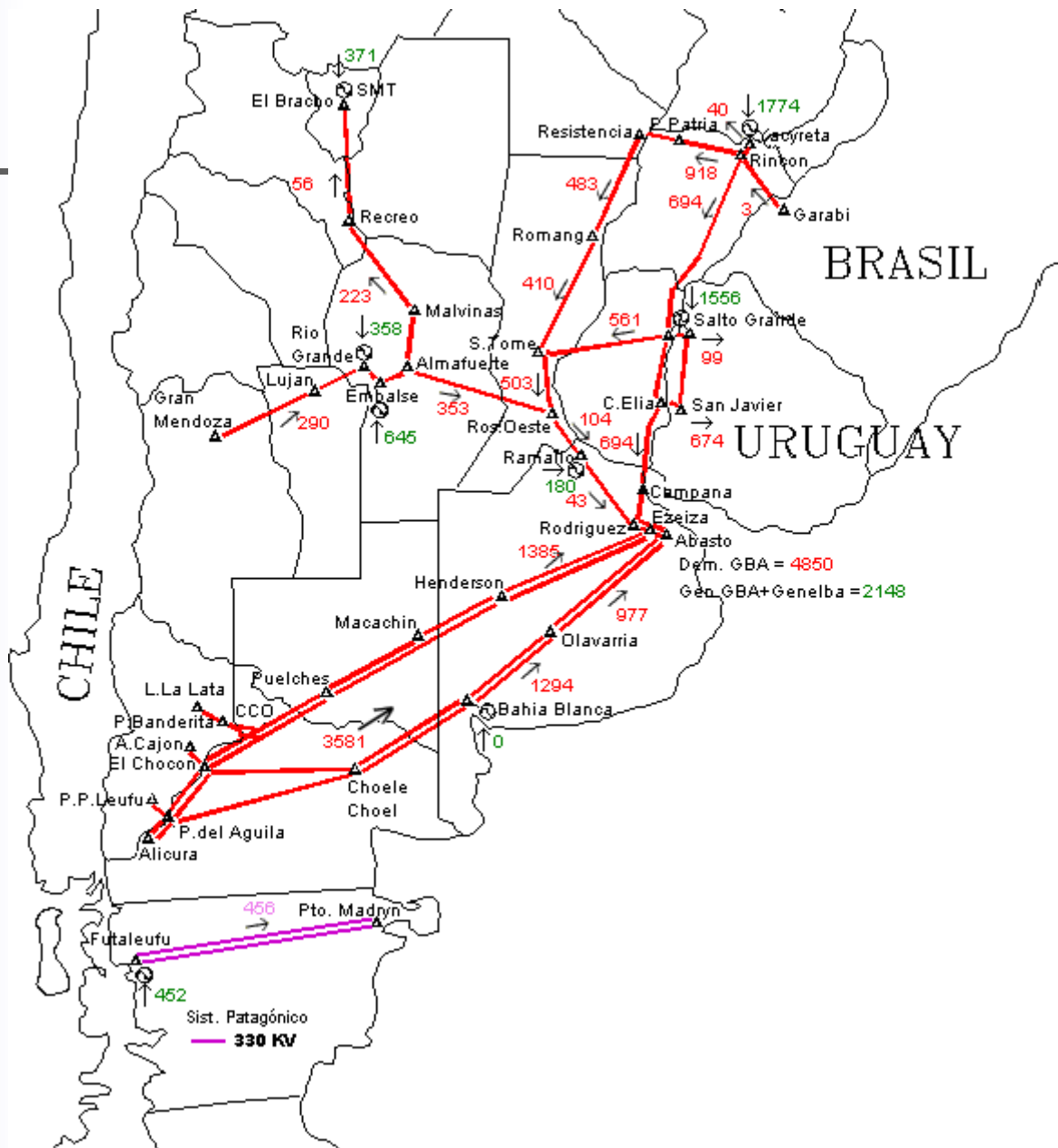
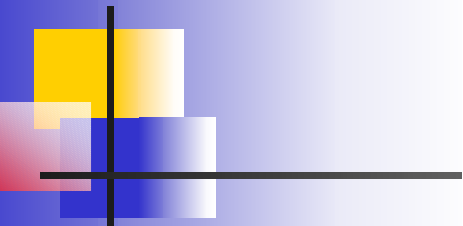
Contenido

- Argentina
- Brasil
- Colombia
- Inglaterra y Gales
- Noruega
- California
- España

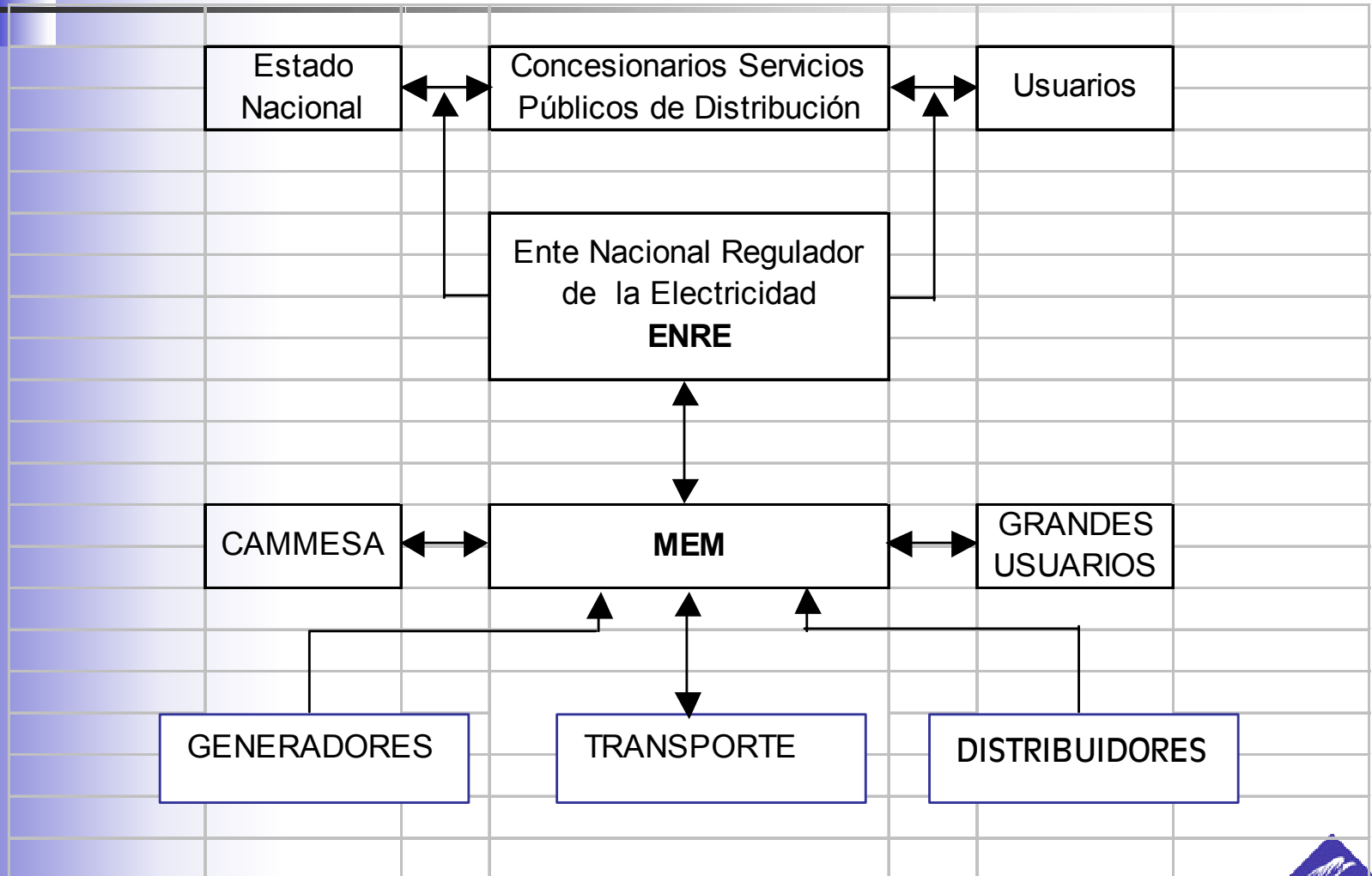
Argentina



ric



Mercado Eléctrico



Qualitat del servei elèctric

Mercado Eléctrico

- Generación: Mercado de competencia. Precios spot y contratos
- Transporte: Concesión de redes existentes. Operación y Mantenimiento. Remuneración por peaje.
- Grandes Usuarios: Contratan con los generadores. Peaje

Mercado Eléctrico

- Distribuidoras. Monopolio territorial. Concesión total
- CAMMESA: Administración y operación
- Ente Regulador: Reglamentación. Control. Sanciones

Concesión de Distribución

- Tarifas: Reguladas por periodos
- Remuneración del servicio, no energía
- Obligaciones:
 - Responder a la demanda
 - Calidad del servicio

NECESIDAD DE CONTROLAR

Qualitat del servei elèctric



Control de la Calidad

- Ingresos por Tarifas =
Compras en el
MEM + VAD + Impuestos
- VAD (Valor agregado de
Distribución) = Inversión +
Operación y mantenimiento +
Pérdidas + Penalizaciones +
Beneficio

Control de la Calidad

Formas de Supervisión:

- A través de Indicadores Específicos
- Mediante el tratamiento de las Reclamaciones
- Mediante la realización de inspecciones

Aspectos a Controlar

- Continuidad del Servicio (Servicio Técnico)
 - Frecuencia de Interrupciones
 - Duración de Interrupciones
- Tensión Suministrada (Producto Técnico)
 - Nivel de Tensión
 - Perturbaciones

Qualitat del servei elèctric

Aspectos a Controlar

- Calidad Comercial
 - Tiempos de tramitación
 - Atención en locales comerciales
 - Atención de Reclamaciones
- Seguridad en la vía pública
 - Ejecución de trabajos
 - Intalaciones

Indicadores Específicos

- FRECUENCIA DE INTERRUPCIONES
Cantidad de veces que se interrumpe el suministro a un usuario en un periodo determinado
- DURACIÓN DE LA INTERRUPCION
Tiempo total sin suministro en un periodo determinado

Índices de Interrupción

- Por transformador
- FMIT-Frecuencia media de interrupción por transformador instalado

$$FMIT = \sum_i Q_{fsi} / Q_{inst}$$

- TTIT- Tiempo total de interrupción por transformador instalado

$$TTIT = \sum_i Q_{fsi} * T_{fsi} / Q_{inst}$$

Índices de Interrupció

- Por kVA nominal
- FMIK-Frecuencia media de interrupció por kVA instalado
- TTIK-Tiempo total de interrupció por kVA nominal instalado

$$FMIK = \sum M_i * KVA_{fsi} / KVA_{inst}$$

$$TTIK = \sum M_i * KVA_{fsi} / KVA_{inst}$$

Límites Globales

		FMIT veces/semi	TTIT hrs/semestr	FMIK veces/semi	TTIK hrs/semestr
Fallas internas de la red	Subetapa 1	3	12	1,9	7
	Subetapa 2	2,5	9,7	1,6	5,8
	Subetapa 3	2,2	7,8	1,4	4,6
Fallas externas a la red	Subetapa 1	5	20	5	20
	Subetapa 2	3	12	3	12
	Subetapa 3	2	6	2	6

Qualitat del servei elèctric

Límites Establecidos

	Frecuencia Interrupciones/semestre	Tiempo máx/interrupción
Usuarios en AT	3	2
Usuarios en MT	4	3
Usuarios en BT		
pequeñas y medianas demandas	6	10
grandes demandas	6	6
No se computarán las interrupciones menores a 3 minutos		

Generalidades

- Reestructuración y privatización en 1991
- Remuneración basada en limitación de precios que se concreta a través de la tarifa regulada a consumidores finales
- Regulación específica de continuidad de suministro, calidad de onda y atención comercial

Generalidades

- Se fijan índices de sistema e individuales
- Se imponen penalizaciones económicas a la distribuidora que no cumple con los valores de calidad exigidos
- Las penalizaciones se destinan a compensar a los consumidores que han tenido una mala calidad (\$2\kWh no suministrado)

Brasil



Producto Técnico

- Norma vigente desde 1978
- Indica:
- Redes de transmisión, subtransmisión y de distribución primarias
+5%.....-5%
- Redes de distribución secundarias
+4%.....-8.5% $V_{nominal}=220\text{ V}$
(229V.....201V)

NEV Nivel equivalente de violación de la tensión

$$NEV = \frac{\sum_{g=1}^z |T_g - T_l|}{z}$$

- Tg=nivel de tensión medido fuera de los límites establecidos
- Tl=nivel de tensión limite, superior e inferior
- Tf=nivel de tensión de abastecimiento
- z=# de violaciones, superior e inferior
- g=contador del # de violación, variando de 1 a z

Qualitat del servei elèctric

VEV Variación equivalente de las violaciones de tensión

$$VEV = \frac{\sqrt{\sum_{g=1}^z \left(\frac{|T_g - T_l|}{T_f} - NEV \right)^2}}{z - 1} \cdot NEV$$

Variación relativa del NEV,
correspondiente al grado de dispersión
de cada media, en torno de la media
NEV

DEV duración equivalente

$$DEV = \frac{\sum_{v=1}^{C_v} \sum_{u=1}^x d_{vu}}{C_v}$$

Corresponde a la media de los intervalos de tiempo en los que se transgreden los límites establecidos en la tensión de cada consumidor. Se toman los intervalos mayores a 5 minutos. Períodos de observación de 24 hrs

Deberes Distribuidoras

- Implementar los cálculos de los indicadores de FEV, NEV, DEV. Solamente por reclamos.
- Hacer registros por semanas (valores medios minuto a minuto)
- Si no cumplen con las normas tienen un plazo de 90 días
- Los daños se deben reparar de inmediato
- El grado de cumplimiento 99%

Qualitat del servei elèctric



Colombia





Marco Legal

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA -1991

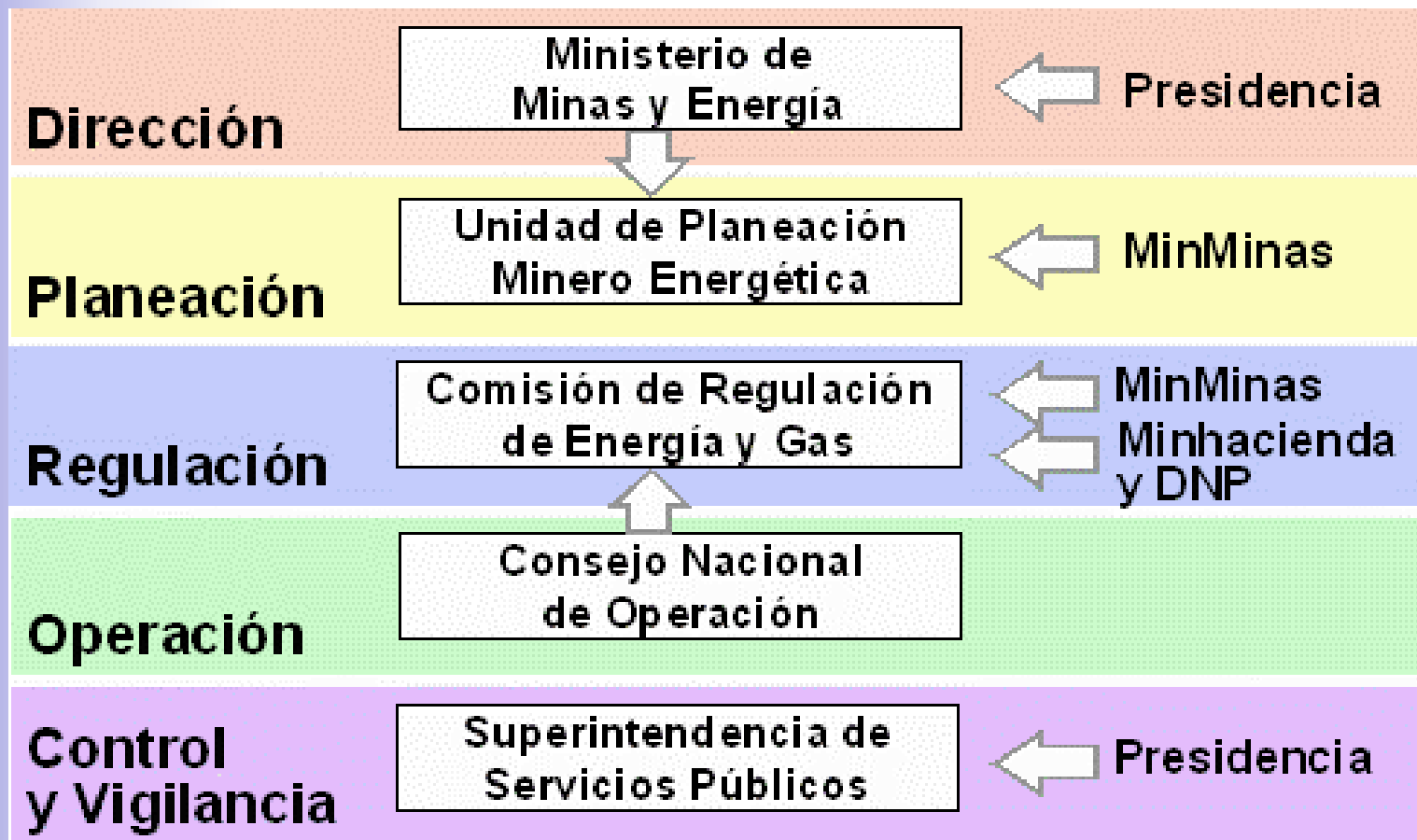
Ley 142 de 1994 (Ley de Servicios Públicos)

- Viabilizar el enfoque constitucional
- Crea ambiente de mercado y competencia
- Fortalece el sector
- Delimita la intervención del Estado

Ley 143 de 1994 (Ley Eléctrica)

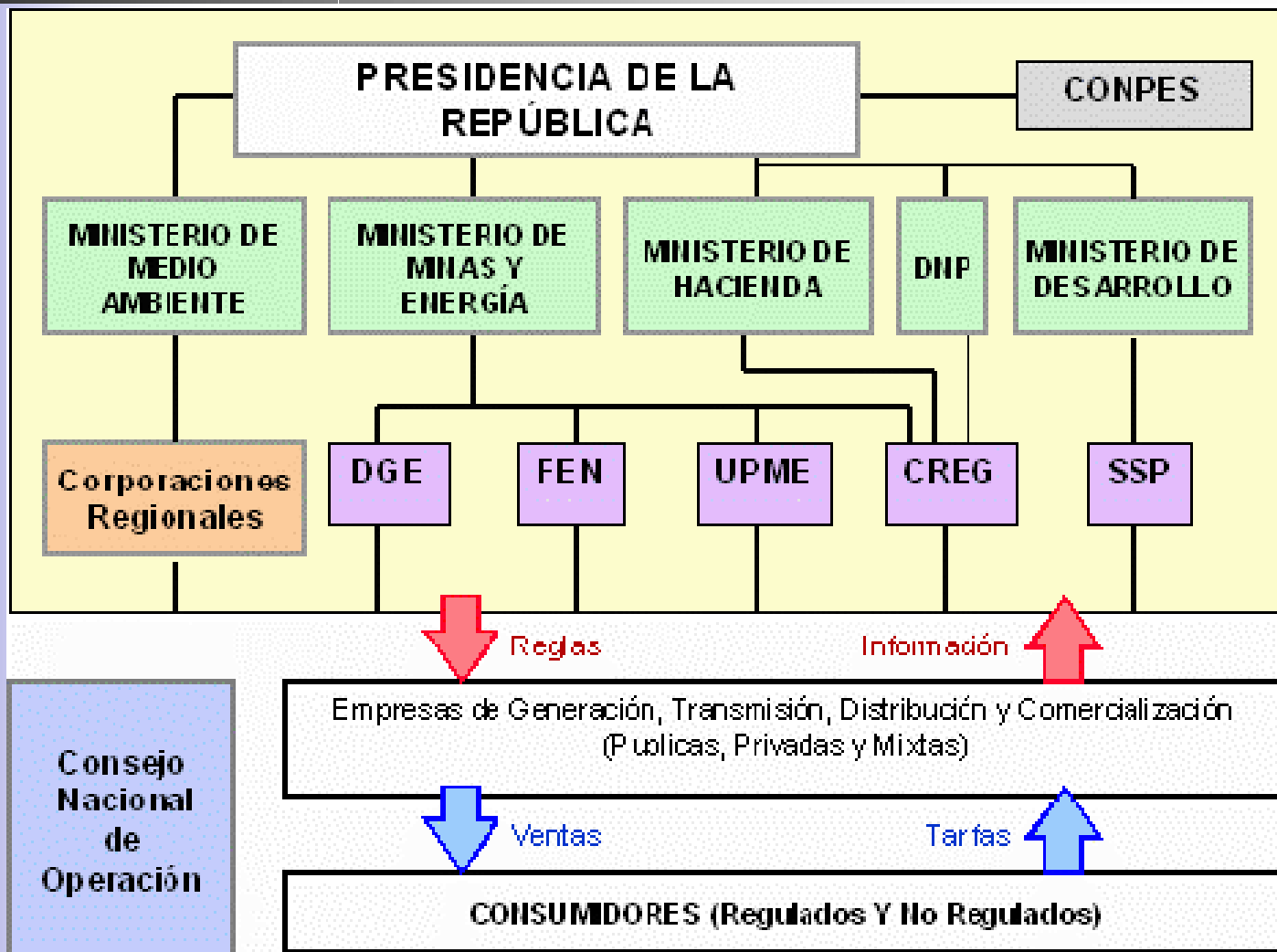
- Regula las actividades de generación, interconexión, transmisión, distribución, y comercialización de electricidad.

Marco Institucional

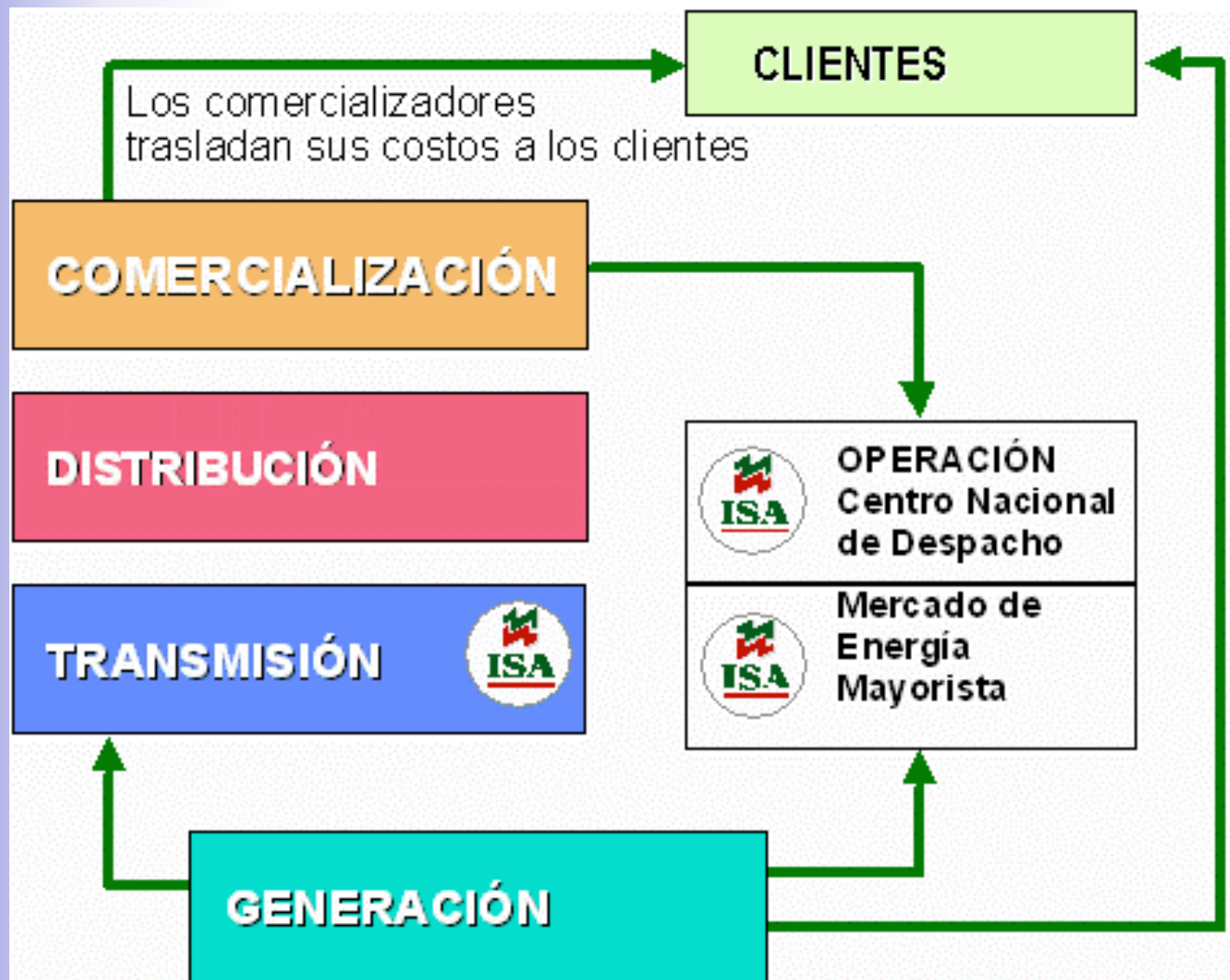


Qualitat del servei elèctric

Estructura



Mercado



Calidad de Potencia

Característica	CREG 70/1998	CREG 061/2000
Frecuencia	Nominal: 60 Hz entre 59,8 Hz y 60,2 Hz Emergencia 57,5 Hz y 63 Hz (15 s)	
Tensión	De acuerdo con la NTC 1340	
	Baja tensión	
	Sistema 3 ϕ (3 o 4 hilos)	
	120/208 V; 127/220 V; 220V; 277/480 V; 480V	
	Media tensión	
	Sistema 3 hilos	
	4,16 KV; 11,4 KV; 13,2 KV; 13,8 KV; 34,5 KV; 44 KV; 57,5 KV	
Armónicos	debe	puede
	IEEE 519 - 1992	
FP	CREG 108 / 199, Artículo 25	
Transitorios electromagnéticos	Pautas para realizar el análisis IEEE 519 / 1992	

Qualitat del servei elèctric

Calidad del Servicio

- Interrupciones Instantáneas inferiores a 1 minuto
- Interrupciones transitorias entre 1 minuto y 5 minutos
- Interrupciones temporales mayores a 5 minutos

Indicadores

- Los indicadores para mediar la calidad del servicio son el DES y el FES
- DES: **Duración** Equivalente de los cortes de electricidad mayores a 3 minutos
- FES: Frecuencia Equivalente de los cortes de energía. Relacionada con la **cantidad** de cortes mayores a 3 minutos

Generalidades

- Los indicadores DES y FES se comparan cada tres (3) meses con los valores máximos permitidos aprobados por la CREG
- Estos indicadores se calculan para cada trimestre

Enero a marzo

Abril a junio

Julio a septiembre

Octubre a diciembre

Qualitat del servei elèctric



Generalidades

- Los indicadores deben aparecer registrados en cada factura que recibe el cliente (los registrados y los máximos permitidos aprobados por la CREG)
- Los clientes pueden registrar los indicadores con contadores acreditados

Valores máximos 2001

GRUPO	DES (horas por año)	FES (cortes por año)
1	19	38
2	29	58
3	39	68
4	61	84

- Grupo 1: Población > 100.000 habitantes
- Grupo 2: 100.000 < p > 50.000
- Grupo 3: menos 50.000 habitantes
- Grupo 4: área rural

Valor a compensar

- Por incumplimiento del indicador DES

$$VCD_c = [DESc - VMDESc] * CI * DP_c$$

- DESc=registrado por la compañía
- VMDESc=valor máx. admisible
- CI= Costo estimado de energía no consumida
- DPc= Demanda promedio (suma KW hora de los últimos 12 meses entre 8760 horas)

Qualitat del servei elèctric

Valor a compensar

- Por incumplimiento del indicador DES

$$VCF_c = [FES_c - VMFES_c] * [DES_c / FES_c] * CI * DP$$

- FES_c=registrado por la compañía
- VMFES_c=valor máx. admisible
- CI= Costo estimado de energía no consumida (265.2 \$KWh)
- DP_c= Demanda promedio (suma KW hora de los últimos 12 meses entre 8760 horas)

Qualitat del servei elèctric

	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	Perú
Potencia instalada total MW	23.500	62.000	12.600	8.500	5.500
Capacidad hidráulica instalada	46,50%	94%	70%	54%	52%
Capacidad termoel. Instalada	48,40%	5%	30%	46%	48%
Capacidad nuclear instalada	5,10%	1%			
Consumo generación/anual GWh	74.000	303.000	46.000	35.000	19.200
% privado distribución	67,80%	s/a	70%	100%	63%
% privado generación	69,70%	s/a	60%	aprox 100%	80%
Tarifa al consumidor	costo de la energía+VAD	costo compra + costo prop distribu	fija ley	precio nudo (40-50%) + VAD(60-50%)	precio de barra (5%) + VAD(35%)
Límite clientes libres	50 KW	300 KW	5 KW/mes con factor de carga del 75%	2000 KW	1000 KW
Fijación de tarifas generación	cada 6 meses	s/a	aprox incrementa	cada 6 meses	cada 6 meses
Fijación de tarifas de distribución	cada 5 años		cada 5 años	4 años (SIC) 2 años (SING)	cada 4 años
Coeficiente de electrificación	93%	90%	82%	75% (rural)	68%
Proyección de demanda anual prox 5 a 10 años	4,80%	5,30%	5%	7%	4%
Entes institucionales	CAMMESA, MEM, ENRE, SE, ADEERA, AGEERA, AGUEERA, ATEERA	ANEL, OCS, DNAEE, SINTREL, MMCE	CREG, MEM, Bolsa de Energía, CON, CND	CNE, SEC, CDEC-SING, CDEC-SIC	MEM, OSINERG, INDESCOPI, COES
Sistemas Eléctricos	SIN	Sistema Sur, Sureste y Centroeste - Sistema Norte y Noreste - sistemas Aislados	STN, STR, SIN	SIC, SING, Magallanes, Aysen	SICN, SIS, SA

Qualitat del servei elèctric

Inglaterra y Gales



Generalidades

- Reestructuración y privatización en 1990
- Remuneración de la distribución con un esquema de limitación de precios (price cap)
- Penalizaciones económicas cuando la atención comercial no cumple con los niveles estándares fijados

Qualitat del servei elèctric



Generalidades

- Índices son globales e individuals
- No hay regulación específica para la continuidad de suministro (se cumple con unos criterios de planificación)

Noruega



Generalidades

- Competencia en generación y comercialización en 1991
- Sector fundamentalmente público con muchas compañías locales de distribución
- Remuneración de la distribución basada en un esquema de limitación de ingresos desde 1997

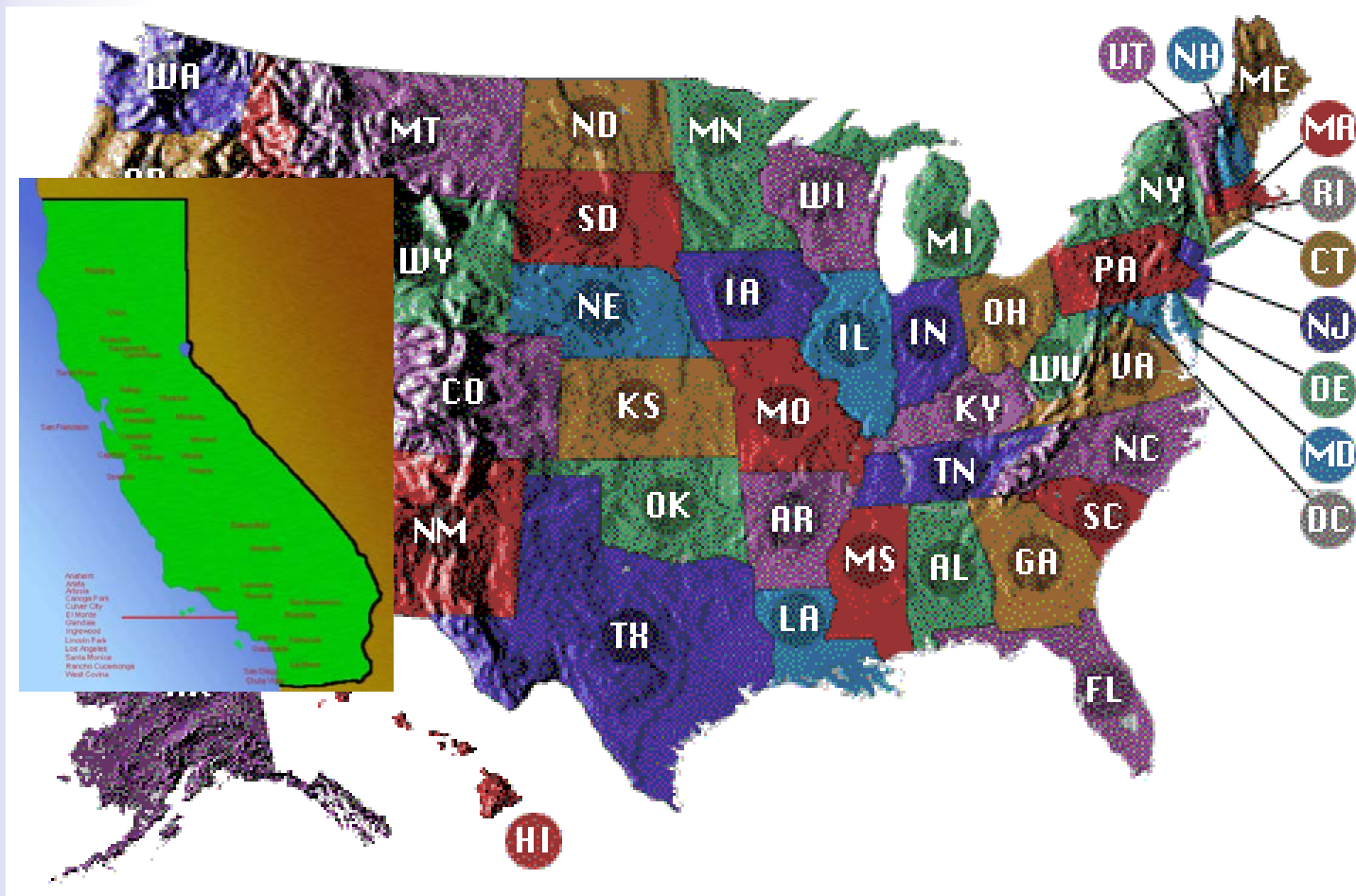
Generalidades

- La empresa de transporte compensa económicamente a los usuarios que sufren interrupciones
- Existe una propuesta para compensar también por interrupciones a los usuarios de las redes de distribución

Propuesta

- Consumidores domésticos: 1.4 NOK\KWh para interrupciones programadas y 2.0 NOK\KWh para las no programadas
- Consumidores comerciales: 24.5 NOK\KWh y 35.0 NOK\KWh, respectivamente

California



Qualitat del servei elèctric

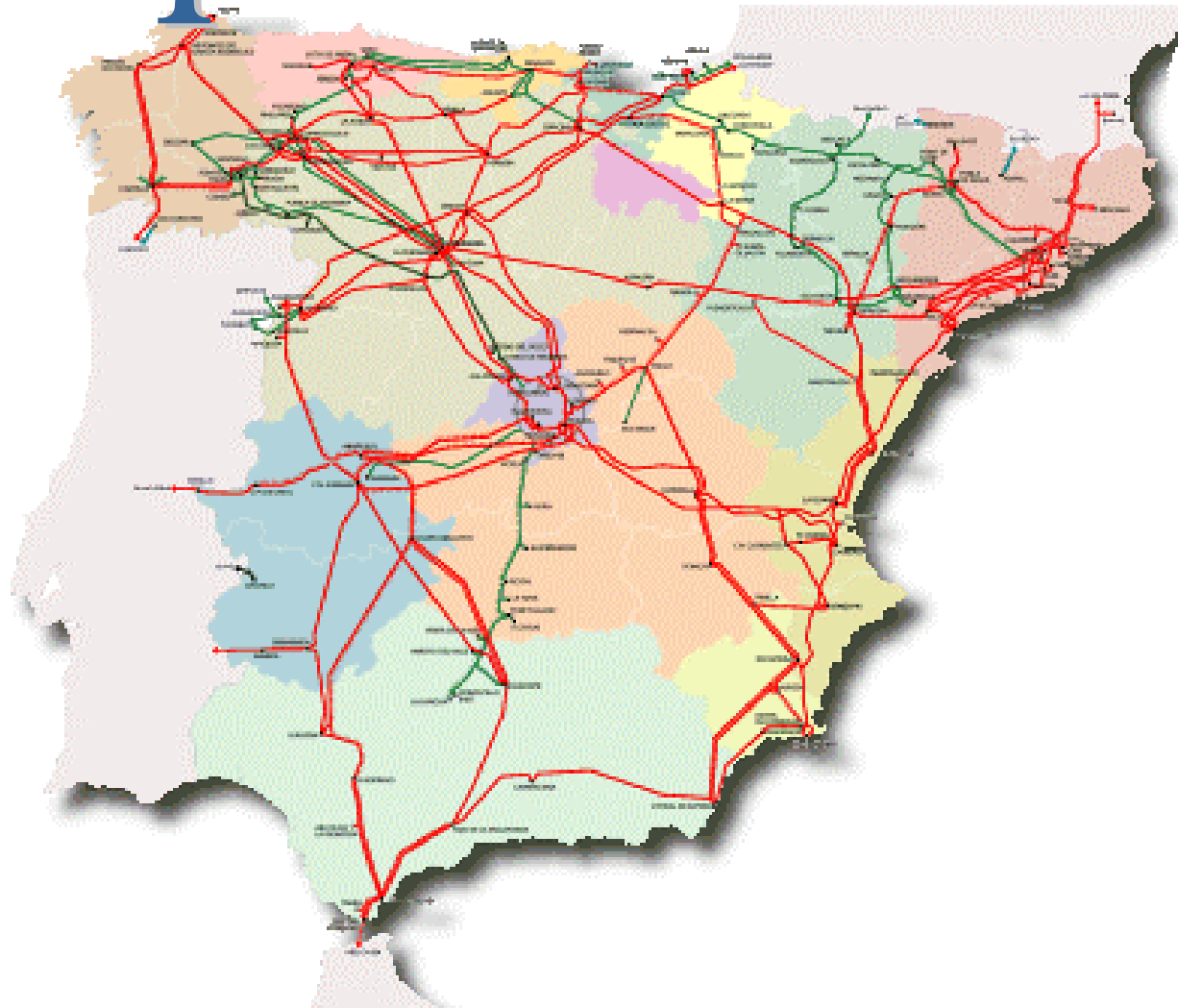
Generalidades

- Reestructuración y competencia en 1998
- Regulación por incentivos para el transporte y la distribución
- Existen incentivos y penalizaciones simétricos para la empresa cuando sobrepasa o no llega a una banda muerta fijada alrededor del nivel de calidad de referencia para cada indicador

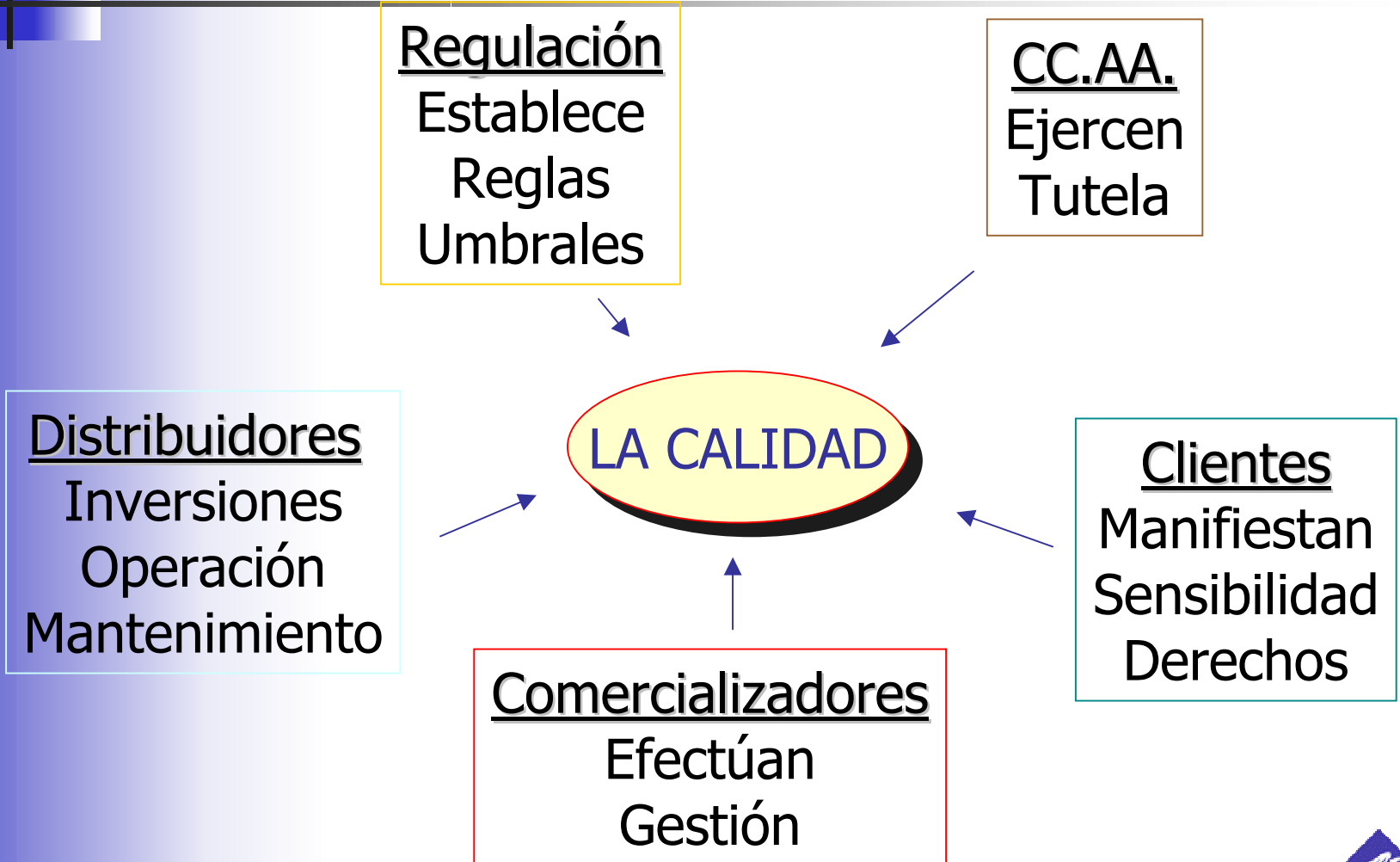
Generalidades

- En la regulación de SCE T&D se consideran tres indicadores:
 - Continuidad del suministro (se controla el tiempo medio de interrupción y el número de interrupciones por consumidor en cada área)
 - Satisfacción del cliente
 - Seguridad y salud laboral

España



Introducción



Qualitat del servei elèctric

Marco Legal

- RD 1955 del 2000 que regula la calidad del servicio
 - Def. de la calidad: 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

Marco Legal

- Será de aplicación a todas las zonas de distribución y a todos los suministros del sistema eléctrico nacional
- Contenido:
 - Continuidad del suministro
 - Calidad del producto
 - Calidad en la atención y relación con el cliente

Marco Legal

Clasificación por zonas

- Zona Urbana: conjunto de municipios de una provincia con un # de suministros mayor de 20.000, incluyendo capitales de provincia
- Zona Semiurbana: conjunto de municipios de una provincia con un # de suministros comprendido entre 2.000 y 20.000



Marco Legal

Zona Rural:

- Zona rural concentrada: conjunto de municipios de una provincia con un # de suministros entre 200 y 2.000
- Zona rural dispersa: Conjunto de municipios con menos de 200 suministros y suministros ubicados fuera de los núcleos de población (no son polígonos industriales o residenciales)

Qualitat del servei elèctric



Continuidad del suministro

- Viene determinada por el número y la duración de las interrupciones
- Las interrupciones pueden ser imprevistas o programadas
- Según el RD 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 clientes conectados



Índices

**Tiempo de interrupción
equivalente
de la potencia instalada**

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

**Número de interrupciones
equivalente
de la potencia instalada**

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

Limites

Media tensió (de 1 a 36 Kv)

Clasificaci3n	Nº Horas	Nº Interrupciones
zona urbana	4	8
zona semiurbana	8	12
zona rural concentrada	12	15
zona rural dispersa	16	20

Baja tensió (menor o igual a 1 Kv)

Clasificaci3n	Nº Horas	Nº Interrupciones
zona urbana	6	12
zona semiurbana	10	15
zona rural concentrada	15	18
zona rural dispersa	20	24

Qualitat del servei elèctric

Cumplimiento

- Se establecerá un plazo de un año las instrucciones técnicas complementarias (ITC), que fijen las obligaciones y derechos de los distribuidores y consumidores
- Límites máximos de variación $\pm 7\%$ de la tensión declarada (204.6V .. 235.4 V)
- Frecuencia nominal de 50 Hz

Deberes de las Empresas

- La empresa deberá aportar las medidas correspondientes para subsanar las causas que motiven la deficiente calidad del producto
- Las empresas distribuidoras pueden declarar cuales son las zonas donde tenga mayor dificultad de mantenimiento

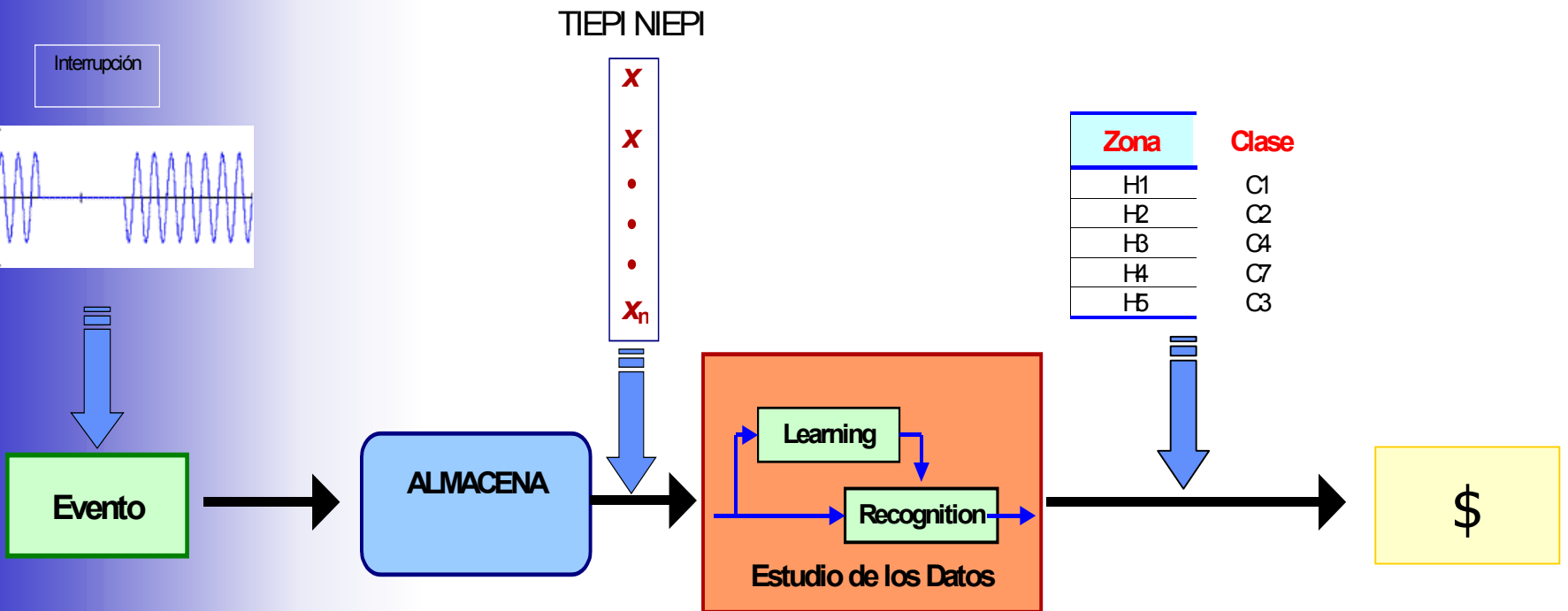
Deberes de las Empresas

- Las zonas con dificultad de mantenimiento se incluirán en el Plan de Mejora de Calidad del Servicio
- Ninguna zona podrá estar 2 años consecutivos

Derechos Clientes

- Derecho a instalar (de forma fija o temporal) equipo de medida debidamente homologado
- ENDESA acepta Circuit Monitor de Schneider
- Compensación será una reducción de la facturación como máximo el 10%

Procedimiento de medida y control



Qualitat del servei elèctric

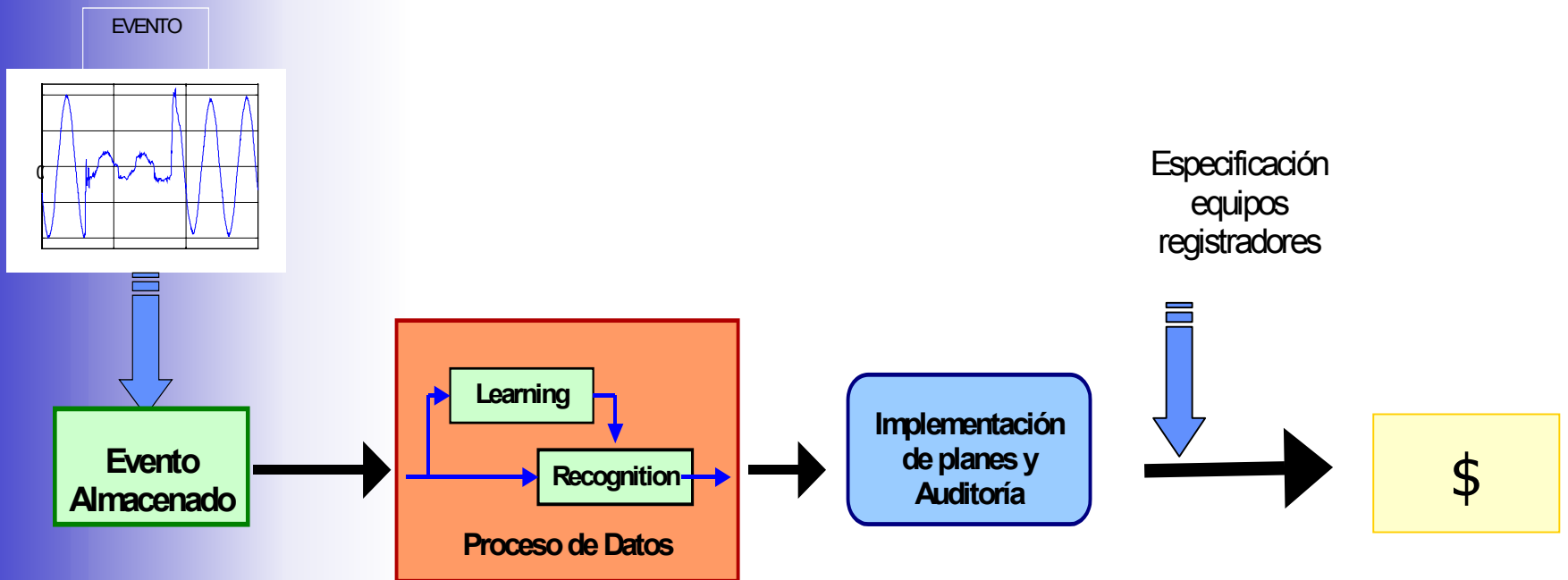
Calidad del Producto

- Hace referencia al conjunto de características de la onda de tensión
- Variaciones en:
 - Valor eficaz de la tensión
 - En el valor de la frecuencia
 - Por los Huecos de tensión

Calidad del Producto

- 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 (ITC) que se dicten por el Ministerio de Industria y Energía, previo informe de la Comisión Nacional de Energía

Procedimiento de medida y control



Qualitat del servei elèctric

Plan de Medida

- De una semana
 - Sondeo
 - Medición de armónicos
 - Medición de flicker
 - Medición de desequilibrios de tensión
- De un año
 - Huecos de tensión
 - Interrupciones breves
- Especiales de medición

Plan de Medida

- Recogida de Datos
 - Una semana
 - Un año
 - Especiales
- Procesamiento de Datos:
característica a cumplir por la aplicación informática que se utilice para analizar los datos recogidos

Plan de Medida

- En la empresa distribuidora debe existir dos bases de datos
 - Datos registrados así como información relativa y tipo de perturbación medida, registro histórico
 - Datos procesados indicándose, para cada punto en que se efectúen mediciones, los niveles de calidad cuyos límites fueran sobrepasados

Plan de Medida

- Implementación de planes y auditoría de datos
 - Especificada por años
- Especificación de los equipos registradores
 - Primera categoría: sondeos
 - Segunda categoría: análisis más específicos
 - Tercera categoría: análisis esporádicos de perturbaciones poco frecuentes

Calidad de la atención al cliente

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

Información de la calidad del servicio

- Las empresas distribuidoras deberán elaborar anualmente la información relacionada al TIEPI y NIEPI de manera detallada
- Deberán disponer de un registro de todas las incidencias detectadas durante los últimos cuatro años
- Las empresas distribuidoras deberán elaborar anualmente de forma detallada sobre los aspectos de calidad del producto

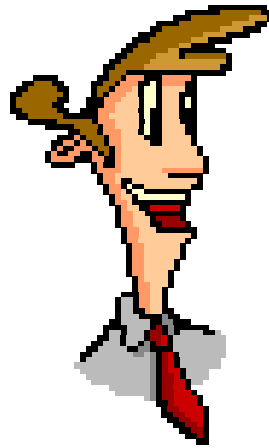
Información de la calidad del servicio

- Las empresas distribuidoras deberán elaborar anualmente de forma detallada sobre los aspectos de calidad en la atención y relación con el cliente en cada una e las provincias de actuación
- Para elaborar estos informes las empresas deberán disponer de un procedimiento de medida y control de forma homogénea y auditable

Qualitat del servei elèctric



Preguntas



Qualitat del servei elèctric