



Código de Red

Buscando un nivel adecuado de confiabilidad
para el Sistema Eléctrico Nacional

Índice

Introducción	03
Autoridades	04
Código de Red	06
Requerimiento para plantas industriales	07
Requerimientos para Industria Nueva o Aumentos de Carga	10
Requerimientos para Industrias Operando	10
Nuestra Experiencia	11
Definiciones	11

Introducción

La nueva regulación tiene como objetivo crear un sector eléctrico eficiente, seguro, limpio y con precios competitivos. Para lograr lo anterior es importante incentivar la competencia en todos los eslabones de la cadena. Los principales aspectos de la nueva regulación son:

- Se abandona el modelo del monopolio verticalmente integrado que conformaba la CFE y se propone la desintegración vertical de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, donde figura un esquema de mercado competitivo impulsado por la oferta y demanda de energía.
- La creación de un Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) donde los grandes compradores y los generadores realicen transacciones día a día de energía eléctrica y demás Productos Asociados que se requieren para el funcionamiento del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).
- Se fomenta la libertad contractual entre actores a través de Contratos de Cobertura Eléctrica, de forma que estos puedan realizar transacciones de electricidad o cualquier Producto Asociado pactando el precio y el periodo de tiempo que mejor se adapten a su modelo de negocio.
- Los incentivos para las energías limpias también son determinados por el mercado; el precio de los Certificados de Energías Limpias se fija en función de publicados por la SENER.
- La creación del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), que tiene por objetivo ejercer el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional; la operación del Mercado Eléctrico Mayorista y garantizar el acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a la Red Nacional de Transmisión y a las Redes Generales de Distribución a todos los participantes de la industria.

- Tanto la Red Nacional de Transmisión, como las Redes Generales de Distribución son de acceso abierto y no indebidamente discriminatorio, por lo que cualquier Generador que cumpla con los requisitos de interconexión puede acceder a ellas mientras cumpla con los requisitos que solicita el CENACE.
- Los precios de la electricidad son precios nodales y permiten enviar señales de las necesidades de inversión tanto en generación como en las redes de transmisión.

La Ley de la Industria Eléctrica (LIE), tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la Industria Eléctrica.

La LIE tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.





Autoridades

La Reforma Energética definió los roles y fortaleció institucionalmente a las autoridades.



La **Secretaría de Energía**, esta facultada principalmente para:

Establecer, conducir y coordinar la política energética del país en materia de energía eléctrica.

Dirigir el proceso de planeación y la elaboración del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional.



La **Comisión Reguladora de Energía**, esta facultada principalmente para:

Regular y actualizar los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Otorgar los permisos de la LIE.

Establecer las condiciones generales de Transmisión y distribución de Energía Eléctrica.



El **Centro Nacional de Control de Energía**, esta facultado principalmente para:

Ejercer el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), quien determinará los elementos de la Red Nacional de Transmisión (RNT) y las Redes Generales de Distribución (RGD) y las operaciones de los mismos que corresponden al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

Las instrucciones que el **CENACE** emita en el ejercicio del Control Operativo del SEN son obligatorias para todos los integrantes de la industria eléctrica.



Mercado Eléctrico Mayorista

EL Mercado Eléctrico Mayorista es un mercado operado por el CENACE en el que las personas que celebren con ese organismo el contrato respectivo en la modalidad de Generador, Comercializador, Suministrador, Comercializador no Suministrador o Usuario Calificado, podrán realizar transacciones de compraventa de Energía Eléctrica, Servicios Conexos, Potencia, Derechos Financieros de Trasmisión, Certificados de Energías Limpias y los demás productos que se requieren para funcionamiento del SEN.



Código de Red

El **Código de Red** lo que busca es una regulación necesaria en materia de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, Seguridad y Sustentabilidad del SEN.

Por lo anterior, la CFE integra el “**Código de Red**”, para buscar los requerimientos técnicos mínimos para el desarrollo eficiente de los procesos de Planeación, Medición, Control Operativo, Control Físico, Acceso y uso de la Infraestructura Eléctrica.

Cabe mencionar que de no cumplir con el CR, no se podrá estar conectado al SEN, lo que da una idea de su importancia.

OBJETIVO DEL CR

El **CR** tiene como objetivo establecer los requerimientos técnicos mínimos que los integrantes de la Industria Eléctrica (IE) están obligados a cumplir con relación a las actividades de planeación y operación del SEN, así como establecer las reglas para la medición, el control, el acceso y uso de la infraestructura eléctrica.

El CR es de cumplimiento obligatorio para los integrantes de la IE y corresponderá a la CRE su interpretación y vigilancia.

¿ Quienes deben cumplir ?

- Plantas Industriales con carga arriba de 0.5MW
- Generación y cargas nuevas
- Generación y cargas con incremento de potencia de >10%
- Cargas y generación legada que decidan participar en el MEM
- Cargas con generación >500 kW
- Generación y cargas con cambios en sus equipos principales
- Generación y cargas con cambio o adición de punto de conexión o interconexión.
- Todos los usuarios del SEN partir del **8 de Abril 2019**

¿ Costo o Inversión ?

El costo de la mala calidad de servicio eléctrico, tanto de fallas externas como internas, es de \$ 300,000 millones de Dólares en EUA. Como resultara obvio en porcentaje esta cifra es aun mayor en Mexico.

El CR obliga a ambas partes, Generadores y Usuarios, a mejorar sus instalaciones y a evitar, en la medida de lo posible, las afectaciones.

Esto redundará en beneficio de productividad y menores costos de operación.



Existen 2 tipos de Plantas Industriales (Centros de Carga):

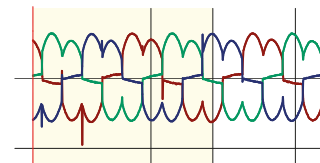
■ Centros de Carga Convencionales

Es el Centro de Carga que por sus características propias de sus procesos, no presenta un impacto en la calidad del servicio.

■ Centros de Carga Especiales

Es el Centro de Carga que por sus características propias de sus procesos, pudiera tener un impacto en la Calidad del Servicio del resto de los usuarios conectados al sistema específicamente en:

Alto Contenido Armonico
Variabilidad de la Demanda



Requerimientos para Plantas Industriales

- El CR aplica para los usuarios que se encuentren con una **Demanda Mayor 0.5MW**
- Su obligatoriedad inicia el **8 de Abril del 2019**, pero todo el proceso para cumplir lleva mínimo 6 meses.
- Hay que entregar con antelación al CENACE el plan de trabajo de las acciones a implementar.
- La CRE llevara el monitoreo de la conformidad ya bien en forma directa o a través de Unidades de Verificación o Unidades de Inspección aprobadas por la CRE.
- El usuario deberá proporcionar al CENACE los modelos de simulación que se indican en el Manual para Establecer las Características Especificas de la Infraestructura requerida para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga.

Requerimientos Específicos para Plantas Industriales

Los requerimientos específicos del CR para CC se enfoca en 6 rubros:

- Tensión
- Frecuencia
- Factor de Potencia
- Calidad de la Energía (armónicas y flicker)
- Comunicaciones
- Protecciones



■ Tensión

El CC deberá soportar variaciones de tensión de manera permanente en el rango indicado.

Tensión normal [kV]	Tensión máxima [kV]	Tensión mínima [kV]
400	420	380
230	245	218.5
161	170	152.9
138	145	131.1
115	123	109.2
85	92	80.78
69	72.5	65.5
34.5	38	32.7
23	25	21.8
13.8	15	13.1

Valores máximos y mínimos de tensión en condiciones de red completa de manera permanente.

Tensión normal [kV]	Tensión máxima [kV]	Tensión mínima [kV]
400	440	360
230	253	207
161	177.1	144.9
138	151.8	124.2
115	126.5	103.5
85	93.5	76.5
69	75.9	62.1
34.5	37.9	31
23	25.3	20.7
13.8	15.1	12.4

Valores máximos y mínimos de tensión en condiciones de red completa de manera temporal hasta 20 minutos.

■ Frecuencia

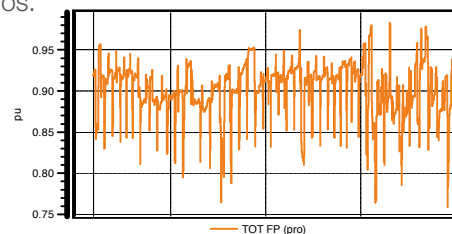
Los centros de carga deberán ser capaces de soportar variaciones de frecuencia y permanecer conectados como indica la tabla siguiente:

Tiempo	Frecuencia máxima [Hz]	Frecuencia mínima [Hz]
Permanente	61.0	59.0
30 minutos	62.5	58.0

Valores máximos y mínimos de frecuencia

■ Factor de Potencia (FP)

Se deberá mantener un FP entre 0.95 en atraso y 1.0 con medición cinco-minutal al menos 95% del tiempo durante un periodo mensual, con una vigencia de 10 años.

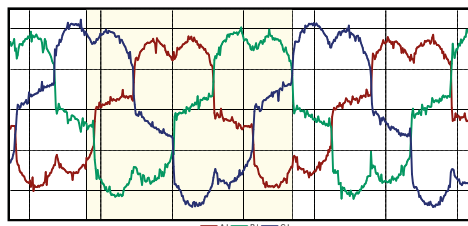


■ Calidad de energía

Los centros de carga deberán asegurarse de que en el punto de conexión no exista distorsiones ni fluctuaciones en la tensión.

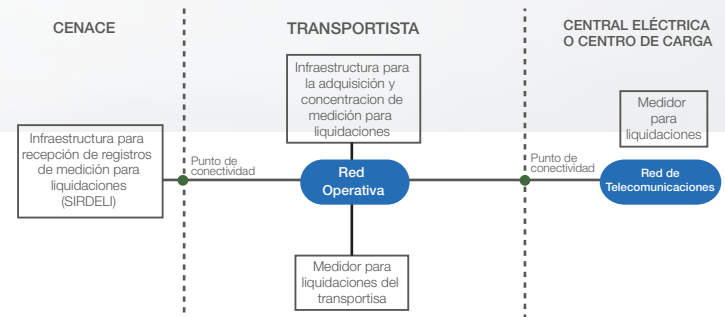
Centros de carga Convencionales deberán cumplir:
Desbalances de corriente

Centros de carga Especiales deberán cumplir:
Desbalances de corriente
Distorsión armónica en corriente
Fluctuación de tensión flicker



■ Comunicaciones

Se publicó el Manual de Requerimientos de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) para el SEN y el MEM, para que el CENACE, los Transportistas, Distribuidores, Centrales Eléctricas y los Centros de Carga cuenten con los medios de comunicación para transferencia de voz y datos, con calidad de la información, requeridos para cumplir con la Telemetría en tiempo real en forma directa para el Control Operativo del SEN y con la operación del MEM, incluida la medición para liquidaciones.



■ Protecciones

Los equipos deben de soportar el nivel de corto circuito indicado por el CENACE con un horizonte de 6 años considerando los valores que el CENACE proporcionara en forma anual.

Los puntos de conexión deberán de cumplir con las especificaciones técnicas vigentes en sus relevadores de protección.

Los ajustes de protecciones deberán ser coordinados con el transportista o distribuidor.



Requerimientos de Equipos para Plantas Industriales

Diseño, especificación e instalación de:

- Equipos de compensación reactiva automáticos
- Filtros de armónicas
- Compensadores Estáticos de Vares STATCOM y SVC
- Protecciones que cumplan con el nivel de corto
- Sistemas de medición, intercambio de información y control



Sanciones

■ FALTAS GRAVES

Del 2% al 10% de los ingresos brutos percibidos en el año anterior

■ INCUMPLIMIENTO

De 50 a 200 mil salarios mínimos, equivalente a 4 y 16 millones de pesos.

Requerimientos para Industria Nueva o Aumentos de Carga

Las nuevas plantas industriales o las que tengan un aumento de carga superior al 10% de su demanda actual, deberá solicitar al CENACE los siguientes estudios:

- Estudio indicativo
- Estudio de impacto
- Estudio de instalaciones

Estos estudios llevan un tiempo importante de realización y un costo importante.

El **CENACE** no permitirá la entrada en operación, o la conexión de la nueva carga, hasta que el CC cumpla con el código de red, y sea certificado por una Unidad de Inspección acreditada por la CRE.

Requerimientos para Industrias Operando

Para los Centros de Carga Especiales, como el sector siderúrgico, minero y automotriz, tendrán que instalar equipos como SVC o STATCOM para cumplir con los requerimientos de:

- Factor de Potencia
- Porcentaje de distorsión armónica
- Parpadeo (Flicker)



Adicional a esto, sistemas de comunicación y protecciones.

Resumen

La aplicación del CR permiten al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) alcanzar y mantener una condición técnica en la que pueda operar sin violar límites operativos y con suficientes márgenes de reserva de modo que pueda soportar la contingencia sencilla mas severa sin violación de límites operativos en post-Disturbios. Dicha condición técnica se denomina “nivel adecuado de Confabilidad”. En general, debe contribuir a mantener y mejorar el desempeño del SEN y del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

Para maximizar los beneficios de cumplir con el CR, los Centros de Carga requerirán acudir con especialistas para verificar si actualmente se esta cumpliendo con los requisitos antes mencionados. Para cumplir exitosamente es indispensable un equipo de ingenieros de primer nivel y con la experiencia en campo, para diseñar e implementar la solución requerida, de lo contrario, además de ser acreedores a multas importantes, no podrán tener acceso al sistema eléctrico nacional SEN.

Nuestra Experiencia

Debido a la importancia del CR y la complejidad de los estudios, KOTKOFF ha formado un equipo de Ingenieros altamente calificados con mas de 30 años de experiencia en el sector, para poder diseñar e implementar las soluciones y cumplir con el CR satisfactoriamente.

En nuestros 40 años de experiencia, KOTKOFF se ha especializado en proyectos de Calidad de Energía y Estudios Eléctricos de alta especialidad, haciendo alianzas con las mejores marcas del mundo e invirtiendo en infraestructura de equipos especializados, software de Sistemas de Potencia, Ingenieros altamente capacitados para llevar a cabo proyectos de calidad de energía de la manera mas exitosa.

Ingeniería y estudios

- Análisis de Calidad del servicio de la Energía (ACSE)
- Análisis de Estabilidad Transitoria
- Análisis de Estado Estable
- Estudios de Corto Circuito
- Coordinación de Protecciones
- Arco Eléctrico
- Estudios de Flujos de Potencia
- Estudios de Tierras

Calidad de Energía

- Filtros de armónicas por medio de tiristores
- Compensación de potencia reactiva en Media y Baja Tensión
- Supresión de Picos
- Regulación de voltaje
- STATCOM y SVC
- Filtros de Armónicas Activos
- Acondicionadores de Linea y UPS



Definiciones

SEN: Sistema Eléctrico Nacional

LIE: Ley de la Industria Eléctrica

MEM: Mercado Eléctrico Mayorista

CENACE: Centro nacional de control de energía

Contrato Legado: Contratos firmados en Agosto 2014 hacia atrás

Permisionario: Es una empresa de generación con permiso de la CRE

CIL: Contrato de Interconexión Legado

PML: Precio Marginal local

RNT: Red Nacional de Transmisión+

RGD: Redes Generales de Distribución

PRODESEN: Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional

SENER: Secretaria de Energía

SIASIC: Sistema de Atención a Solicitudes de Interconexión y Conexión

Estudio Indicativo: Documento elaborado por el CENACE para determinar de manera preliminar las características específicas de la infraestructura requerida para la interconexión de centrales eléctricas.

Estudio de Impacto: Documento elaborado por el CENACE para determinar las características específicas de la infraestructura requerida para la interconexión de centrales eléctricas o conexión de centro de carga para cumplir con el criterio mínimo de interconexión

CRE: Comisión Reguladora de Energía

Criterios de Confiabilidad: Los establecidos en el Código de Red

ALIANZAS

etap[®]
Thinking Power



ABB

MTE
POWER QUALITY. SOLVED.



SILENT
DIG

DRANETZ **NPQ GLOBAL**