



# Guías de Eficiencia Energética para la industria

## 15. Código de Red



*En colaboración:*



Agosto 2024

# Código de Red

Autor: Luis Villela Ledezma, NRGY Solutions

## Descripción general

El Código de Red, emitido el 08 de abril de 2016, tiene como objetivo establecer las reglas de operación de quienes están conectados (centros de carga) o interconectados (centrales generadoras) al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Para los centros de carga, el Código de Red establece ciertos requerimientos de operación, cuya finalidad es el mejoramiento de la confiabilidad del SEN.

Este comprende tanto verificación de la conformidad de parámetros de calidad de la energía eléctrica en el punto de conexión, o, en su defecto, en los puntos más cercanos al punto de conexión (teniendo como entendido que las mediciones pueden traducirse al punto de conexión); así como la revisión de la instalación eléctrica en el punto de conexión, equipos de medición para liquidaciones, protecciones y ajustes de las protecciones, donde aplique.

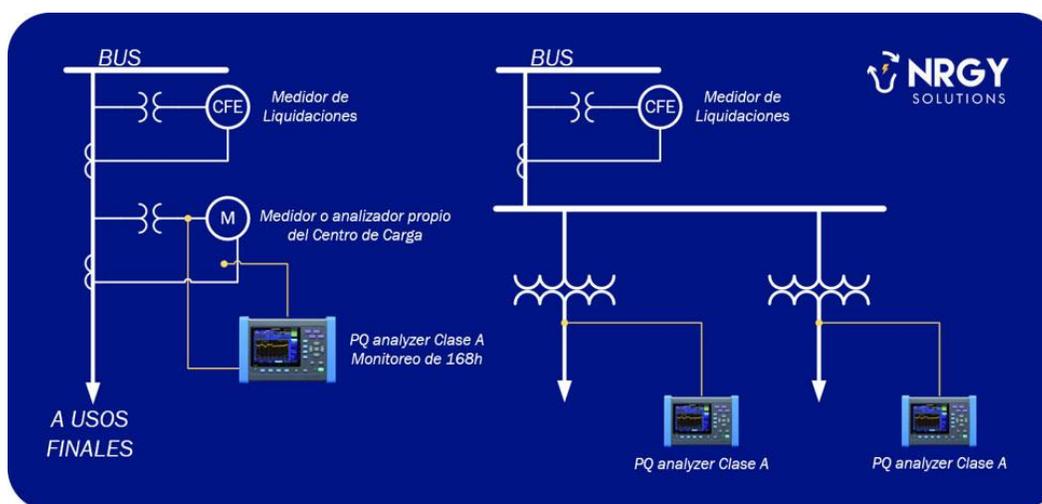


Figura 1. Esquema de monitoreo para estudio de cumplimiento de código de red.

Los criterios de cumplimiento del Código de Red para Centros de Carga y el contenido esperado de un reporte de estudio de Código de Red son los siguientes:

- ❖ 3.1 Requerimientos de tensión: El centro de carga no debe desconectarse del SEN, en su punto de conexión, ante ciertas condiciones de la tensión de suministro. El cumplimiento de este inciso está basado, principalmente, en las protecciones que tiene el Centro de Carga en su punto de conexión. En caso de que el Centro de Carga cuente con relevadores de protección con funciones 27 y 59, se deberán revisar los ajustes en pick-up y en delay respectivamente y/o recomendar ajustes en caso de caer en incumplimiento.



- ❖ 3.2 Requerimientos de frecuencia: De manera análoga, el centro de carga no debe desconectarse del SEN, en su punto de conexión, ante ciertas condiciones anormales de la frecuencia de suministro. El cumplimiento de este inciso está basado en las protecciones que tiene el Centro de Carga en su punto de conexión.
- ❖ 3.3 Corto circuito: El Código de Red no indica requisitos de cumplimiento al Centro de Carga, sin embargo, es de interés para el SEN que el Centro de Carga proteja adecuadamente su red interna y la red eléctrica que le alimenta de fallas internas. Por lo cual se recomienda que el Centro de Carga cuente con un estudio de cortocircuito y de coordinación de protecciones que minimice el impacto de sus fallas eléctricas internas en la red eléctrica que le alimenta.
- ❖ 3.4 Factor de potencia: El requerimiento depende del nivel de tensión en el cual el Centro de Carga tiene su Punto de Conexión. Los Centros de Carga en alta tensión deberán mantener su FP entre 95% inductivo y 100% al menos el 95% del mes.
- ❖ 3.5 Protecciones: El Código de Red referencia cinco normas de CFE. Su revisión por parte de quien realiza el estudio de cumplimiento de Código de Red incluye la revisión en sitio de esquemas de protección y sus especificaciones en el Punto de Conexión y/o en transformadores principales.
- ❖ 3.6 Control: Este requerimiento aplica solamente para Centros de Carga que son Recursos de Demanda Controlable.
- ❖ 3.7 Intercambio de información: El Código de Red hace referencia al documento Manual de Requerimientos de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el SEN y el MEM (*Manual de TICs*). En este documento están listadas las características técnicas de los sistemas de adquisición de datos y comunicación entre el Centro de Carga, el operador del sistema eléctrico y el suministrador.
- ❖ 3.8 Calidad de la energía:
  1. Distorsión armónica de corriente: El Código de Red establece límites de distorsión para órdenes armónicos de corriente.
  2. Variaciones de tensión (flicker): Este parámetro es evaluado por el Código de Red para Centros de Carga Especiales.
  3. Desbalance de corriente y tensión: Este parámetro es evaluado por el Código de Red para todo Centro de Carga independientemente si es o no, un Centro de Carga Especial. El límite para este parámetro depende de la razón de corto circuito del Centro de Carga.
- ❖ 3.9 Modelos de Simulación: El CENACE podrá solicitar al Centro de Carga modelos computacionales de su sistema eléctrico si así lo considera para obras de refuerzo y/o ampliación de la red eléctrica.

El proveedor o experto en calidad de energía que realice la evaluación de código de red debe ser capaz de verificar estos puntos con respecto a lo establecido en su documento de código de red, emitiendo criterios y comentarios neutrales y claros sobre la estrategia a seguir para cumplir con los numerales anteriormente descritos.





El cumplimiento del código de red una vez realizada la evaluación no cuenta con una vigencia definida, a no ser que se trate de lo siguiente:

- ❖ Cambios importantes o expansiones del Centro de Carga.
- ❖ Aumento de la demanda contratada en facturación.
- ❖ Cambio de la tensión de suministro: pasar de media a alta tensión.
- ❖ Actualización del código de red.
- ❖ Cambios en la Ley de la Industria Eléctrica.
- ❖ Cambios en los requerimientos del Manual de TICs.
- ❖ Cambios en el manual de conexión para Centros de Carga.

Existe un plan de trabajo como documento adjunto en el Código de red y obligatorio para los Centros de Carga el cual es el resumen de los resultados de toda la evaluación en donde se establecen las fechas compromiso de ejecución de proyectos que tengan el objetivo de corregir las áreas de oportunidad detectadas mediante la evaluación para asegurar el cumplimiento de los numerales. Este plan de trabajo será entregado y revisado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) de ser requerido por la Oficialía de Partes Electrónicas (OPE).

## **Pros y retos**

### *Pros:*

- ❖ Cumplimiento del manual regulatorio mexicano de parámetros de calidad de energía (Código de red).
- ❖ Seguridad de las condiciones del Suministro eléctrico del Centro de Carga.
- ❖ Se pueden conseguir ahorros económicos en facturación de requerirse y realizarse ajustes para cumplir con el numeral 3.4 Factor de Potencia.
- ❖ Seguridad de continuidad operacional por la evaluación del numeral 3.5 Protecciones.
- ❖ Conocimiento del nivel de Cortocircuito del Centro de Carga en el Punto de Conexión.

### *Retos:*

- ❖ Actualizaciones.
- ❖ Desafíos operativos para el equipo de ingeniería y mantenimiento del Centro de Carga.
- ❖ Capacitación necesaria para las personas involucradas en su seguimiento por parte del Centro de Carga.
- ❖ Penalizaciones y sanciones.

## **Elementos Clave de Costos de Implementación**

- ❖ Costo del estudio evaluación del Código de Red.
- ❖ Inversión de equipos para acondicionar la calidad de energía.
- ❖ Inversión de equipos para medición, control, comunicación o protección





## **Fuentes**

Comisión Reguladora de Energía. (2021). RESOLUCIÓN Núm. RES/550/2021 de la Comisión Reguladora de Energía por la que se expiden las Disposiciones. *Diario Oficial de la Federación*, 257.

