



JUSTIFICACIÓN.

En el Instituto de Investigaciones Biomédicas (**IIB**) de la UNAM se presentaron tres interrupciones en el suministro de energía eléctrica, debidas a la operación de los interruptores principales tipo Masterpact, lo que resulta ser un problema grave, ya que en dicho instituto se realizan investigaciones que requieren se asegure la continuidad del servicio.

Actualmente se cuenta con UPS's y plantas de emergencia, pero estos equipos no son suficientes para mitigar las interrupciones, ya que los UPS's únicamente alimentan a los tableros regulados; y las plantas de emergencia aun cuando alimentan a toda la carga, los interruptores de transferencia se encuentran antes de los interruptores principales de los tableros generales, por lo que al operar estos se presentan las interrupciones hasta que el personal encargado los restablece manualmente¹.

Algunas de las cargas conectadas dentro del instituto son especialmente sensibles a los disturbios eléctricos, por lo que es necesario que éstos disminuyan lo más posible para que los equipos puedan operar en las condiciones para las que fueron diseñados. Además que el dotar al instituto de un suministro eléctrico adecuado, libre de disturbios, va a permitir disminuir costos de operación y mantenimiento en las mismas cargas conectadas a la instalación eléctrica.

En el presente trabajo se detallan las actividades necesarias para la identificación de los disturbios que se presentan en el IIB, así como las principales acciones para mitigarlos.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar los tipos de disturbios que se presentan en el IIB y las causas que dan origen a las interrupciones, con el fin de proponer las acciones que permitan eliminarlos o disminuirlos.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- Determinar cuáles son y en dónde se ubican las fuentes que generan los disturbios eléctricos que se presentan, y clasificarlos de acuerdo al estandar IEEE 1159-1995.
- Proponer las acciones necesarias para disminuir la ocurrencia de los disturbios, de acuerdo a su naturaleza o en su caso disminuir las afectaciones de estos.

¹ En el apéndice B se incluyen los diagramas unifilares del IIB.



- Determinar las condiciones que provocan la operación de los interruptores y proponer acciones para eliminarlas.

METODOLOGÍA.

El primer paso fue reunir toda la información concerniente a la problemática y necesidades del IIB. Para ello se realizó una entrevista con personal de la Dirección General de obras y del IIB. A partir de las charlas sostenidas con los representantes de ambas instituciones se determinó la metodología para realizar el análisis de los disturbios eléctricos, que es la siguiente:

Definir la terminología usada para el análisis de los disturbios eléctricos, así como los parámetros involucrados y los límites permisibles para cada uno. En esta etapa fue necesario consultar especificaciones tanto internacionales como nacionales (IEEE 519-1992, IEEE 1159-1995, IEEE 1100-1999 y CFE L0000-45 2005) con el propósito de establecer los límites para el análisis.

Análisis y conceptualización del diagrama unifilar de la instalación eléctrica. En este punto se realizó el estudio de la interconexión de los equipos suministradores de energía y los consumidores de la misma. A partir de este estudio se clasificaron las cargas conectadas a cada fuente de energía, obteniendo tres grupos principales que son: carga motriz, iluminación y receptáculos de propósito general, y cargas de cómputo y comunicación conectadas a UPS's. La importancia de la clasificación es diferenciar e identificar los disturbios que cada una de ellas puede aportar a la instalación eléctrica y los disturbios a que cada grupo es sensible.

Como siguiente paso se realizaron los diferentes monitoreos de parámetros eléctricos a las fuentes de energía, en este caso son tres transformadores de 500, 750 y 1000 kVA, además se realizó otro monitoreo en el tablero general 2 (TG-2) debido a que en este se presentaba la apertura del interruptor general del tablero. La finalidad fue determinar la frecuencia y tipo de disturbios presentes en la instalación eléctrica del instituto.

A partir de los monitoreos realizados se analizó la información y se agruparon los disturbios por tipo y se determinó la frecuencia de cada uno de ellos. El propósito de dicho análisis es:

- Determinar cuál es la fuente que origina cada uno de los disturbios.
- Establecer comparaciones entre los valores registrados en la medición y los establecidos en las especificaciones mencionadas.
- Definir la probabilidad de propagación en la red y su afectación a las otras cargas conectadas.



Como último paso se proporcionan las soluciones a los diferentes disturbios eléctricos encontrados en la red. Estas soluciones están encaminadas a la protección de las cargas conectadas al sistema eléctrico del instituto, al mismo tiempo se pretende que las acciones correctivas impacten en la red del suministrador disminuyendo la contaminación que el IIB aporta a esta red.

En la figura a se esquematiza la metodología empleada para realizar el análisis de disturbios en el Instituto de Investigaciones Biomédicas.

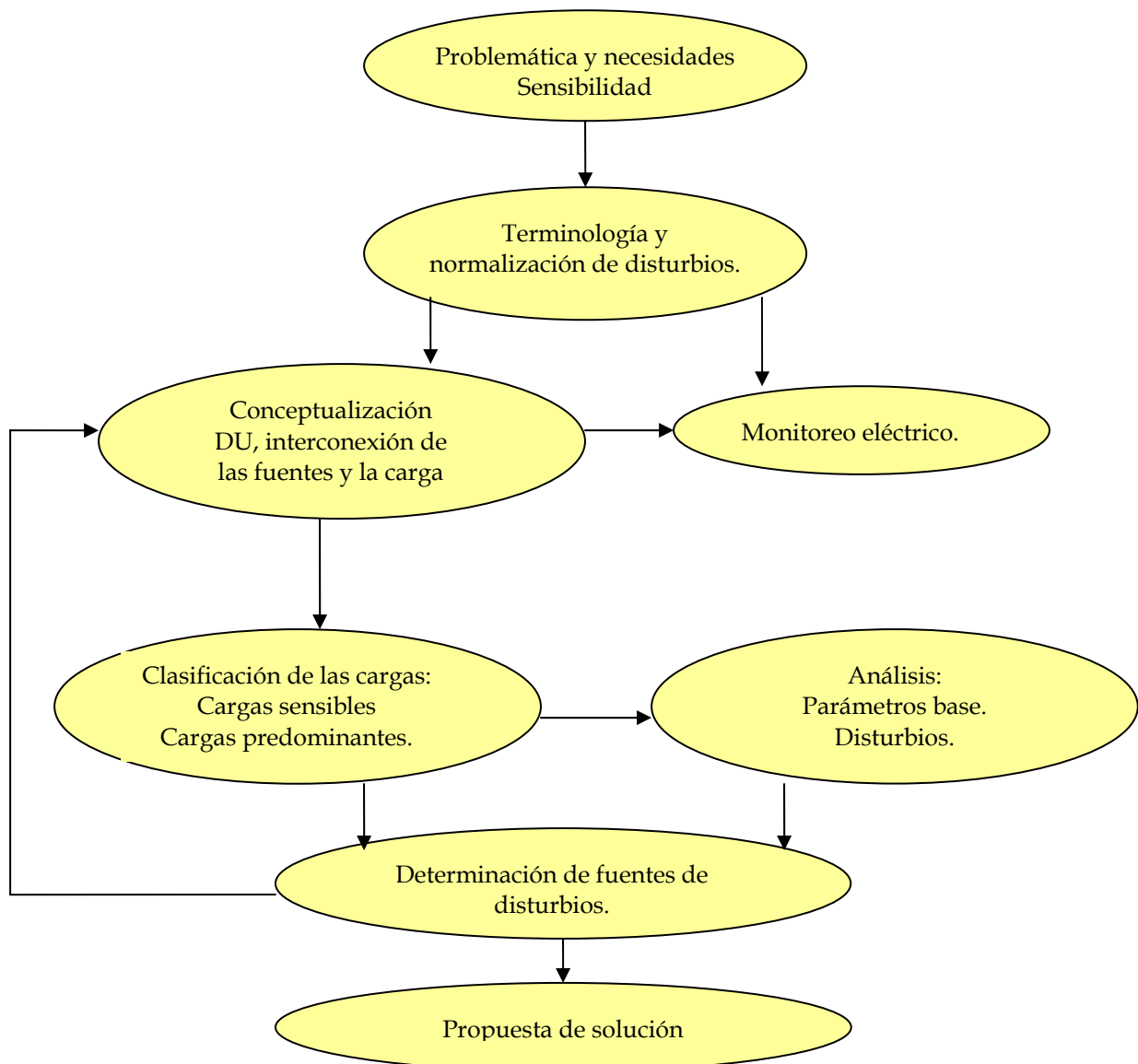


Fig. a Metodología empleada en la detección y solución de los disturbios.



INTRODUCCIÓN.

El desarrollo tecnológico dado a partir del uso de la electrónica en la conversión de la energía eléctrica, ha generado que los sistemas consumidores de energía degraden la señal de alimentación, es decir, la señal de corriente, y como resultado de la interacción de la corriente con la resistencia, inductancia y capacitancia distribuidas a lo largo de la red también se degrade la señal de tensión, un problema por demás complejo, ya que al mismo tiempo estos sistemas consumidores se ven afectados en su operación al ser alimentados por una señal deficiente.

Es por esto que en la década de los ochentas se comenzaron a desarrollar estudios entorno a las afectaciones que sufren los equipos al suministrarles, para su operación, una señal de tensión que presenta deformaciones en la forma de onda, ya que la mayoría de los equipos electrónicos son sensibles a dichas deformaciones y se ven alterados en su operación normal, así como estudios sobre como impactan las corrientes no senoidales al sistema eléctrico. Es en esta época que se crea toda la terminología para describir las alteraciones que pueden sufrir las señales eléctricas y se da comienzo a la creación de normas que establezcan límites para estas alteraciones, porque la respuesta en términos de vida útil de los equipos, confiabilidad de operación y procesamiento de información está en función de la pureza de la señal de suministro.

En la actualidad en el ámbito mundial se cuenta, con una gran variedad de normas referidas a la calidad de energía; en México se han adecuado muchas de ellas para satisfacer las necesidades con las que se cuentan, adaptándolas a las limitaciones tecnológicas del país. Cabe destacar que en el país no se cuenta con ninguna norma de carácter obligatorio relacionada con la calidad de la energía.

En la nueva sede del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) de la UNAM se presentaron diversos problemas relacionados a la calidad del suministro de energía eléctrica, destacando entre ellos interrupciones en el suministro, disminuciones en el valor de la tensión y transitorios que provocaron un funcionamiento errático en equipos electrónicos que se utilizan dentro del instituto, los cuales son muy sensibles a variaciones en la forma de onda de la tensión, por lo que la Dirección General de Obras y Conservación (DGOyC) de la UNAM solicitó al Programa de Ahorro de Energía² (PAE), realizara un monitoreo de los parámetros eléctricos dentro del instituto el cual fue realizado con la ayuda de tres analizadores de la calidad de la energía, propiedad del PAE.

² El cual forma parte de la Facultad de Ingeniería de la UNAM y que es el encargado de realizar los monitoreos eléctricos y proyectos de ahorro de energía a todas las dependencias de la universidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Análisis y solución a los disturbios de tensión que se presentan en el IIB de la UNAM.

A través de los datos obtenidos en dicho monitoreo, se realizó un análisis de los disturbios eléctricos presentados, para poder emitir recomendaciones que contribuyan al buen funcionamiento de los equipos que conforman al IIB.

En el presente trabajo se desarrollan las actividades necesarias para determinar, a partir de las definiciones y normalización existente, los disturbios presentes en el suministro eléctrico del IIB, así como las acciones necesarias para corregir la problemática antes citada. Para tal efecto se ha desarrollado el trabajo en tres capítulos y cinco apéndices.

En el primer capítulo se presentan las definiciones de los disturbios eléctricos que se presentan con mayor frecuencia en las redes eléctricas, las principales causas de los mismos, así como las afectaciones que estos traen a la operación de los sistemas y finalmente los métodos de atenuación a los distintos tipos de disturbios.

En el segundo capítulo se realiza un análisis de la carga que se tiene conectada dentro del IIB, bajo este análisis se clasifica en tres grupos, se determina cual de ellas es la carga predominante y se define cuál o cuáles de ellas son las más sensibles a los disturbios.

El tercer y último capítulo presenta la información obtenida durante el monitoreo eléctrico, el análisis que se realiza del mismo para poder determinar las condiciones que provocan los disturbios y a partir de este, se presentan las propuestas de solución a los disturbios.

En los apéndices se encuentra la información técnica que ayuda a la mejor comprensión del documento, y a la cual se hace referencia en diferentes capítulos del presente trabajo.