

Mantenimiento

BOLETIN

Nº 30 - Julio 2021



ACINA[®]
ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO



Calendario *de* Actividades



Modalidad Virtual

CURSO CAP GLP
MÓDULO 2

NORMA NFPA 1
Código de Incendios
Instructor: CEPI. Efraín Villalobos Arias

23, 27 y 28 de julio 2021
5:00 p.m. - 9:00 p.m.
Costa Rica GMT-6

24 de julio 2021
8:30 a.m. - 12:30 p.m.
Costa Rica GMT-6

MÁS INFORMACIÓN
CLICK AQUÍ

Curso CAP GLP M-2 Norma NFPA1 Código de Incendios

Instructor: CEPI. Efraín Villalobos Arias, Costa Rica
Modalidad: Virtual - lecciones sincrónicas y asincrónicas
Fechas: 23, 27, y 28 de julio de 2021
Horario: 5:00 p.m. a 9:00 p.m. - Costa Rica GMT-6
Fechas: 24 de julio de 2021
Horario: 8:30 a.m. a 12:30 p.m. - Costa Rica GMT-6

Curso CAPDEE M-1 Normativa vigente y Código Eléctrico (NEC)

Instructor: Ing. José Guillermo Marín Rosales, Costa Rica
Modalidad: Virtual - lecciones sincrónicas y asincrónicas
Fechas: 27, 29 de julio, 3 y 6 de agosto de 2021
Horario: 5:00 p.m. a 9:00 p.m. - Costa Rica GMT-6



CURSOS CAPDEE
MODALIDAD VIRTUAL

MODULO 1

**Normativa Vigente y
Código Eléctrico (NEC)**

Instructor: Ing. José Gmo. Marín Rosales

27, 29 de julio
3 y 6 de agosto
5:00 p.m. a 9:00 p.m. - Costa Rica GMT - 6

MÁS INFORMACIÓN
CLICK AQUÍ

Cursos CAPDEE
Modalidad Virtual



Módulo 3

Criterios de diseño desde el punto de vista de corrientes de cortocircuito
Instructor: Ing. José Eduardo Arce Ureña

Miércoles y jueves 28 y 29 julio
4, 5, 11 y 12 agosto de 2021
De 5:00 p.m. a 9:00 p.m.
Costa Rica - GMT 6

MÁS INFORMACIÓN
CLICK AQUÍ

Curso CAPDEE M-3 Criterios de diseño desde el punto de vista de corrientes de corto circuito

Instructor: Ing. José Edo. Arce Ureña, Costa Rica
Modalidad: Virtual - lecciones sincrónicas y asincrónicas
Fechas: 28, 29 de julio, 4, 5, 11 y 12 de agosto de 2021
Horario: 5:00 p.m. a 9:00 p.m. - Costa Rica GMT-6

Contáctenos: cursosyeventos@acimacr.com

La apertura de nuestras capacitaciones se encuentra sujeta a alcanzar el cupo mínimo de participantes.

Calendario *de* Actividades



MÁS INFORMACIÓN
CLICK AQUÍ

Curso CAP GLP M-3

Propiedades de Gas LP y normativa asociada a las instalaciones de GLP

Instructor: Ing. José Fdo. Gómez Ruiz, Costa Rica
Modalidad: Virtual - lecciones sincrónicas y asincrónicas
Fechas: 17, 18, 23 y 24 de agosto de 2021
Horario: 5:00 p.m. a 9:00 p.m. - Costa Rica GMT-6

Curso CAPDEE M-2

Diseño eléctrico residencial, comercial e industrial

Instructor: Ing. José Edo. Arce Ureña, Costa Rica
Modalidad: Virtual - lecciones sincrónicas y asincrónicas
Fechas: 23, 24, 30, 31 de agosto
6 y 7 de setiembre de 2021
Horario: 5:00 p.m. a 9:00 p.m. - Costa Rica GMT-6



MÁS INFORMACIÓN
CLICK AQUÍ

Contáctenos: cursosyeventos@acimacr.com

La apertura de nuestras capacitaciones se encuentra sujeta a alcanzar el cupo mínimo de participantes.



Ing. Geisel Madrigal Morales
Presidenta ACIMA

Fue en 1971 cuando un grupo de visionarios autorizó la creación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en la provincia de Cartago, como la segunda institución de educación superior estatal del país, con la visión de promover la formación de profesionales en ingenierías con un enfoque hacia el crecimiento industrial para el cual el país se dirigía.

Cuatro años después, el ITCR, ahora conocido como TEC, gradúa su primera generación de profesionales en ingeniería en mantenimiento industrial, ingeniería en construcción e ingeniería en producción industrial.

Fue al momento de iniciar este ejercicio profesional, donde el país empezó a preguntarse sobre que hacían estos nuevos profesionales con enfoque “técnico”, y cuestionando si el grado obtenido era similar al de otras ingenierías que se daban en la Universidad de Costa Rica. Esto hizo evidente la necesidad de los profesionales de poder agremiarse a un colegio profesional, lo cual, luego de varios años de lucha se concretó en la creación del Colegio de Ingenieros Tecnólogos, en 1979, la incorporación del primer profesional egresado del TEC al CFIA, en 1980, y el reconocimiento oficial como colegio miembro del CFIA en 1981.

La carrera de ingeniería en mantenimiento industrial nace como la integración de la ingeniería eléctrica y la ingeniería mecánica, con conocimientos administrativos en gestión de mantenimiento, para poder solucionar los diversos problemas que tenían las industrias y que ponían en peligro la continuidad de sus operaciones y de sus activos.

45 años después, la calidad académica de los egresados de mantenimiento industrial del TEC, que sustenta su amplio conocimiento técnico, así como el desarrollo de habilidades de liderazgo, innovación, resiliencia y enfoque a la resolución de problemas, ha hecho que el ejercicio de nuestra profesión no solo haya dado frutos en la administración y gestión del mantenimiento en las industrias, donde muchos de nuestros profesionales ejercen cargos de mandos medios o superiores, sino que también estemos liderando las etapas de planeamiento, diseño y ejecución de proyectos (que incluyen los sistemas e instalaciones) de eléctricos, mecánicos y electromecánicos; y claramente, participando en la operación y mantenimientos de estos.



Sin embargo, es importante recordar que fue hasta noviembre del 2004, cuando, gracias al trabajo de un grupo de colegas dentro del CFIA y del apoyo del mismo ACIMA, que se logra eliminar cualquier restricción para la firma de planos eléctricos de los profesionales de Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

Desde varios años ya, el Departamento de Evaluación Académica y Profesional del mismo CFIA, ha emitido su criterio experto sobre la equivalencia del ejercicio profesional de los IMIs con los profesionales en ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica e ingeniería electromecánica, lo cual nos faculta a ejercer en cualquier puesto en donde se requiera alguna de estas profesiones. Sin embargo, la realidad que viven muchos de nuestros colegas en el mercado laboral demuestra la ignorancia de las áreas encargadas del reclutamiento, ya que nos siguen discriminando.

De igual forma, todavía quedan algunas luchas pendientes a lo interno del mismo CFIA para posicionarnos en espacios donde podamos aportar nuestros criterios técnicos, y participemos de forma activa de la toma de decisiones y posiciones del CFIA con respecto a temas que afectan directamente nuestro ejercicio profesional.

Si es importante recalcar, que gracias al liderazgo y determinación de varios de los profesionales IMIs que nos han representado a lo interno de la Junta Directiva del CITEC, así como en la Junta Directiva General del CFIA, es que, al día de hoy, se cuenta con una cantidad importante de comisiones paritarias en el CFIA en las cuales, hay uno o varios profesionales en mantenimiento industrial velando por la defensa de nuestro ejercicio.

En el marco de nuestro 30 aniversario, y el 40 aniversario del reconocimiento del CITEC, es imposible no rememorar las luchas que se han dado para obtener el reconocimiento que actualmente goza nuestra profesión de ingeniería en mantenimiento industrial, y sería mezquino también no honrar a todos los profesionales, principalmente a los IMIs, que han sacado de su tiempo personal para liderar todo el trabajo y la estrategia para el posicionamiento de nuestra profesión en las estructuras de toma de decisión.

Claramente, el ejercicio ético y de alta calidad técnica que caracteriza a los profesionales de ingeniería en mantenimiento industrial, que ejercen tanto en las empresas públicas como privadas, como aquellos que ejercen de manera independiente, ha sido el punto clave que ha facilitado toda esta labor.



Nuestra profesión irá cambiando, adaptándose a las nuevas necesidades del mercado, lo cual implicará nuevos retos a nivel de la defensa del ejercicio profesional, y es por esto a que se los invitamos a que se involucren y participen de forma activa, ojalá que desde los grupos de trabajo de nuestra Asociación y del mismo CITEC o CFIA, pero sino, participando de los procesos de elección internos de ACIMA y CITEC, para garantizar que las personas elegidas realmente representen íntegramente los intereses de nuestro gremio y de la sociedad costarricense.

Si quiere conocer un poco más de nuestra historia o está interesado en participar de alguna forma con nosotros, pueden escribirnos al correo juntadirectiva@acimacr.com o acima@cfia.or.cr.



CONVOCATORIA DE TRABAJOS TECNICOS

<https://www.ipeman.com/wp-content/uploads/2021/06/bases-del-concurso.pdf>

ipeman
INSTITUTO PERUANO DE MANTENIMIENTO

21° Congreso BICENTENARIO Peruano - Ingeniería de Mantenimiento

Lunes 18 a viernes 22 de octubre 2021
Modalidad: ON LINE

CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO

Observación y Análisis
Proceso y Personas
Medición
Mejora

RIESGO
R=Gravedad-Consecuencia-Probabilidad

DISPONIBILIDAD RENDIMIENTO CALIDAD

- Gestión de Activos (Norma PAS-55)
- Mantenimiento Preventivo Predictivo
- Mantenimiento Proactivo (Análisis Causa Raíz)
- Mantenimiento Productivo Total 5S - TPM
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad-RCM
- Tribología y Lubricación
- Proyectos - Costos y Presupuestos
- Estadística y Análisis del Mantenimiento
- Planeamiento Estratégico e Indicadores de Gestión
- Algoritmias y Benchmarking del Mantenimiento

- Argentina
- Bolivia
- Brasil
- Chile
- Canada
- Colombia
- Costa Rica
- Cuba
- Ecuador
- España
- EE.UU.
- Reino Unido
- México
- Panamá
- Perú
- Suecia
- Uruguay
- Venezuela

Síguenos en:



Balance de cargas en sistemas de distribución eléctrica como requisito previo para un correcto análisis de confiabilidad

Ing. Ángelo Vargas Hernández
Master en Gestión de Mantenimiento
Master en Gestión de la Energía
Abogado
angelo.gvh@gmail.com



Resumen

Los sistemas de distribución eléctrica en general y específicamente en nuestro país, se encuentran desbalanceados. Lo anterior radica en que en su mayoría las extensiones de redes son monofásicas con constante crecimiento vegetativo, las cuales benefician a un 98% de usuarios, principalmente residenciales, esto por medio de transformadores de distribución monofásicos de operación monopolar; mientras que tan solo el 2% representan clientes con cargas bifásicas y trifásicas. Se deduce entonces que las fallas en su mayoría son monofásicas, lo cual se fundamenta en estadística de fallas de las empresas distribuidoras.

Por ello es indispensable que dentro de la Gestión de Activos lineales (redes de distribución), se deba considerar dentro de los análisis de confiabilidad un previo y correcto balance de cargas, como reza la INTE/ISO 50001:2015 en sus apartados 3.5.6, 3.5.7 y 3.5.8. pues como se desarrollará en el presente artículo el asumir una red como balanceada cuando en la realidad esté desbalanceada, se estaría haciendo valoraciones incorrectas de los índices de confiabilidad; llevando a toma de decisiones erróneas tanto de inversión CAPEX como de definición de puntos críticos impactando los OPEX.



Introducción

Las exigencias actuales de los usuarios y de los equipos a las cuales estamos expuestos debido a la tecnología, requieren de un sistema eléctrico según G., R., P., J., & Hernández S., J. L. (2003). que sea, tan económica y confiable como sea posible, cumpliendo siempre con las normativas vigentes (en nuestro caso la normativa de ARESEP), y basado en una óptima Gestión de Activos como lo establece INTE/ISO 55000:2015.

Es por ello que, la confiabilidad de un sistema cualquiera, está relacionada con la habilidad de que un elemento, equipo o sistema, efectúe una función estipulada, bajo ciertas condiciones normales de operación en un tiempo determinado. Sin embargo, esta confiabilidad se ve afectada por fallas aleatorias y desconexiones, fortuitas o programadas, las cuales interrumpen el suministro.

Justamente para escalar a un nivel de ingeniería de confiabilidad (ver figura 1) en Sistema de Gestión de activos es que se requiere identificar las variables que pueden traer desviaciones, para que sean atendidas antes de proceder con los análisis del tipo RAM.

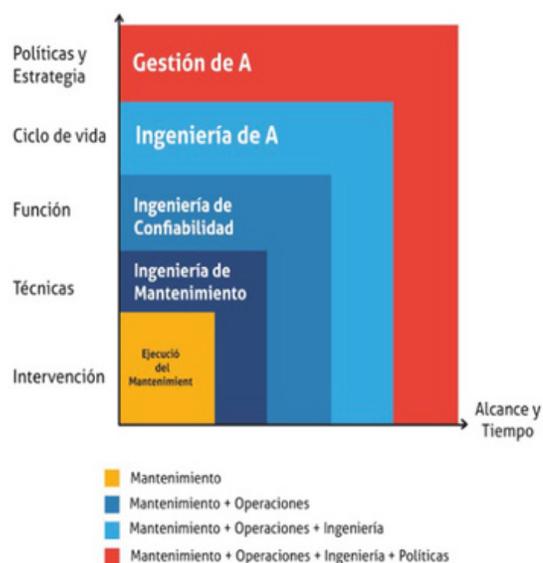


Figura 1. Niveles de atención en un Sistema de Gestión de Activos.
Tomado de Gerardo Trujillo C. (A.M.G.A Asociación Mexicana de Gestión de Activos)

La probabilidad de que el cliente no tenga servicio puede reducirse, al aumentar la inversión ya sea durante la planificación CAPEX o la operación OPEX, o bien ambas. Para ello, existe un límite el cual debe ser conocido por los Gestores de Activos Lineales para así evitar sobreinversiones que hagan muy confiable el sistema, pero con excesivos costos de equipos, de operación y de mantenimiento que provoquen un impacto total desfavorable CCV para la empresa, es decir, la antítesis de generar valor a partir de los activos.



Y ¿cómo generamos valor desde los activos? Por medio del balance entre costo-riesgo-desempeño. La armonía entre estos pilares de la Gestión de Activos fundamentados en un SGA deben ser los principios rectores para la toma de decisiones informadas.

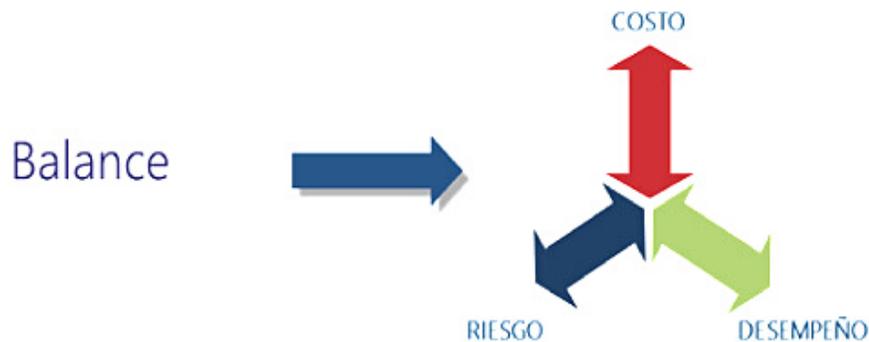


Figura 2. Pilares de la Gestión de Activos.

Ahora bien, esta alineación debe ser dirigida para el cumplimiento de los objetivos empresariales que nos enruten a prolongar la vida útil del activo de forma óptima aportando al punto óptimo saludable. Es por ello que no se debe ser cándido, al pensar que esto se hace con improvisación, pues se requiere tiempo y dedicación para identificar, evaluar y analizar los activos, idóneamente bajo un SGA como marco de referencia.

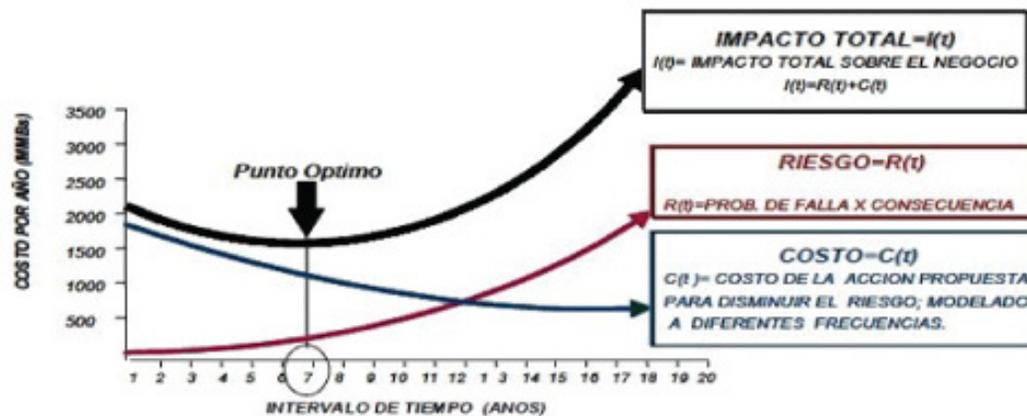


Figura 3. Punto óptimo en ciclo de vida de activo. Tomado The Woodhouse Partnership Ltd.

El punto óptimo se vería desplazado en este caso por una mayor exposición al riesgo efecto de una deficiente planificación y verificación de la variable estudiada.



En tanto, sobre el balance de cargas Gómez Carmona, O., & Zapata, C. J. (2007) indica que sin importar la técnica de análisis, los estudios de confiabilidad de los sistemas de distribución toman como punto de partida que éstos son simétricos; es decir, equivalentes monofásicos con demanda de las fases similar, donde los componentes operan en forma trifásica, todas las fallas que afectan los componentes son trifásicas y cada vez que ocurre una falla se interrumpe el servicio a todos los usuarios ubicados aguas abajo del punto de falla; nada de lo cual corresponde a la realidad de la mayoría de sistemas de distribución existentes. De este modo, es indispensable estudiar y sensibilizarse de las consecuencias de aplicar este tipo de análisis a un sistema que es desbalanceado.

Metodología

Para el desarrollo de este artículo se hizo una revisión de bases de datos especializadas como EBSCOhost, repositorios universitarios de Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia), Universidad del Bio-Bio (México), Escuela Politécnica Nacional (Ecuador) y normas técnicas de la IEEE Std 493-2007, Std 1366-2003, artículos y experiencia acumulada en gestión de redes de distribución.

Como se citó, el abordaje de este artículo considera los temas de Balance de cargas como una arista más en la óptima gestión de los activos y como una necesidad dentro de la metodología como primer paso para el análisis de confiabilidad de los sistemas de distribución. De igual manera, se incluyen los temas de desbalance de cargas eléctricas, tipos de redes, tipos de fallas y finalmente se contempla un análisis correlacional para un circuito desbalanceado contra el mismo balanceado, que, de acuerdo con la Anatomía de Activos de la IAM grupo 3, desarrollo del Ciclo de Vida.

Balance de cargas

Debido a que los alimentadores primarios de distribución eléctrica son trifásicos, el balanceo de cargas en un sistema se utiliza para no saturar una fase del sistema con demasiada carga; por lo tanto, es necesario utilizarlo para que la carga sea repartida en proporciones lo más simétricas posibles.

Por ello, las cargas conectadas a una alimentación (un transformador de potencia, reductor trifásico con el lado de baja tensión en Y que alimenta una barra de subestación), tienen que considerar que la potencia total esté calculada como la suma de las tres potencias individuales que puede aportar cada fase. Si hay cargas monofásicas y trifásicas conectadas, puede ser que el valor calculado que la potencia entregada sea incluso menor que la potencia nominal del transformador en sí, sin embargo, si no está balanceada la carga, es posible que una de las fases esté siendo sobreexigida mientras que las otras no lleguen a la potencia máxima admitida.



El no tomar en cuenta este punto, hace que un transformador de 20 MVA por ejemplo esté trabajando a su capacidad máxima y se crea que esto sea lo idóneo, pero puede ser que alguna fase esté a un valor menor de $20\text{MVA}/3$ por lo que alguna de las otras fases (o ambas) estén reclamando mayor potencia más allá de $20\text{MVA}/3$.

Imaginémonos que se tiene un sistema trifásico (el que da un generador o grupo electrógeno) y todo lo que instalamos lo ponemos en una fase en lugar de repartirlo equitativamente en las fases R, S y T; en vista de esto el generador sufrirá mucho porque cuanto la corriente en el sistema de fasores será desigual. Se tendrá entonces que una de las fases creará corriente y otras no, eso es una fuerza que aparece en ella con su calentamiento (efecto Joule I^2R) y sobre todo el desequilibrio que eso crea. Este desequilibrio también afecta al transformador pues estará trabajando un fador en la inducción en mayor proporción que alguno de las otras dos fases, disminuyendo su eficiencia.

Para mejor comprensión, supongamos que existen tres camiones de carga de 1 t cada uno, para trasladar 6 t de piedra, lo lógico es que se hagan 2 cargas por camión para no forzar los mismos; pero decidimos cargar uno de los camiones con 1-1/2 t para ahorrarnos al final un viaje. Es decir, estaríamos saturando la carga de uno de los camiones y dejando el otro libre. Así pasa con las cargas eléctricas, las líneas deben mantener el nivel de carga para no saturarlas a ellas ni abusar de los transformadores.

¿Porque existen desbalances de cargas?

En los sistemas eléctricos de distribución se utilizan extensivamente componentes cuya construcción y operación es monofásica constituidos por: cortacircuitos, fusibles, transformadores de instrumentación y descargadores de sobre tensiones. Así al abrir/desconectar un circuito monofásico completo o un tramo de este por avería, falla o mantenimiento, el sistema queda desbalanceado. Otros equipos como seccionadores e interruptores de potencia, a pesar que sean construidos para operación tripolar pueden presentar también fallas monofásicas.

La exposición ante las fallas y la asimetría debido a las condiciones topográficas, topológicas y naturales de donde esté ubicada la red (LAM Linear Asset Management) conlleva a que la probabilidad de la ocurrencia de falla en un circuito RST sea en mayor proporción en una de las fases y no en las tres simultáneas.

Según Gómez Carmona, O., & Zapata, C. J. (2007) las estadísticas operativas de los sistemas de potencia de la ciudad de Pereira Colombia muestran que las fallas que menos ocurren son las trifásicas representando tan solo del 2 al 3%, datos que coinciden con la estadística de Costa Rica para el ICE.

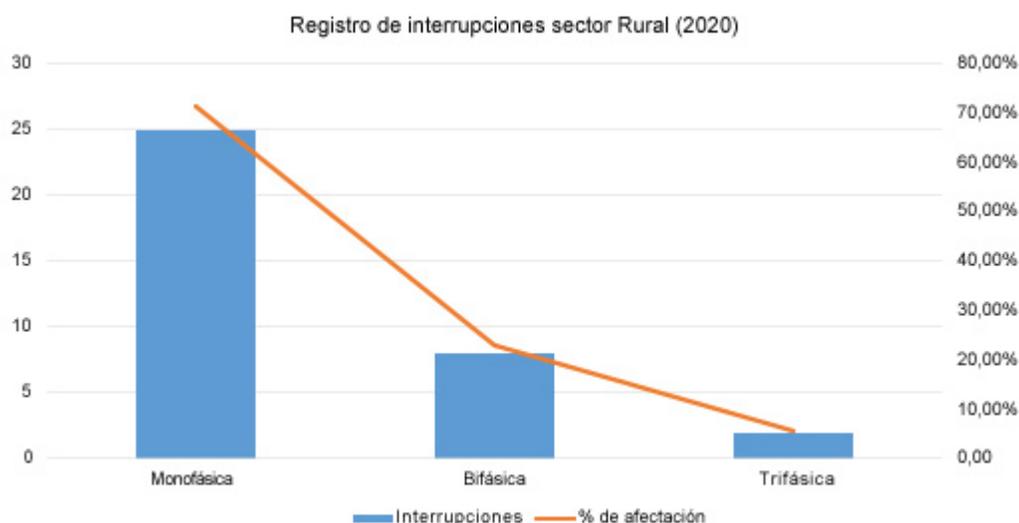


Figura X. Registros de interrupciones en sector rural Costa Rica.

Y precisamente por esto, es que el asumir para un estudio de confiabilidad todas las fallas son trifásicas (balanceadas) es totalmente alejado de la realidad.

Para el caso de una falla bifásica se perdería la carga alimentada por los transformadores bifásicos y monofásicos conectados a las fases en falla. En los tramos trifásicos una fase queda en funcionamiento (salvo la activación de una protección de ausencia de fase, situación prevista a nivel industrial pero no lo tan conveniente a nivel residencial, comercial), por lo tanto, la carga alimentada por transformadores fase-tierra o fase-neutro continuará siendo alimentada. Mientras que una falla trifásica se perdería toda la carga conectada aguas abajo del punto de falla. Todo esto muestra que la diferencia central entre los análisis balanceado y desbalanceado es que el último incorpora el importante hecho de que todas las fallas no necesariamente interrumpen toda la carga servida como asume el análisis balanceado; así, los resultados que se obtengan al aplicar estos análisis a un sistema desbalanceado serán diferentes.

Según Olalla Merino, W. Orejuela Luna, V. (2005), debido a que en la teoría de confiabilidad existen métodos que permiten describir estados en un espacio continuo de tiempo, se requiere entonces de técnicas de fiabilidad precisas para poder modelarlo y para tales efectos se considera:

- Alimentadores primarios.
- Redes de operación radial.
- Falla de tipo activos.
- La demanda.



Para ampliar aún más sobre esta perspectiva de balance necesaria y previa a la implementación correcta de los índices de confiabilidad de los sistemas de distribución eléctrica se plantea lo siguiente:

Supongamos que se tiene un sistema trifásico desbalanceado (caso mostrado en Gómez Carmona, O., & Zapata, C. J. (2007). Efecto del desbalance en las cargas sobre la valoración de confiabilidad de un sistema de distribución de energía eléctrica), donde cada fase y tramo tiene sus propios parámetros de confiabilidad; entre ellos la probabilidad de ocurrencia de cada tipo de falla y la probabilidad de ocurrencia de fallas sobre las fases. Para lo cual se realizó un estudio de valoración de confiabilidad:

Asumir el circuito como balanceado: todos los componentes son trifásicos, así como las fallas y haciendo uso de técnicas de bloques de frecuencia y duración.

Asumir el circuito como desbalanceado: se desarrolla el circuito tal y como es, con sus componentes según su respectiva tasa de falla. Haciendo uso de análisis de Montecarlo o Markok (tema para un nuevo artículo).

Finalmente, por medio de distribuciones de probabilidad exponenciales se comparan los dos casos dando como resultado que:

- Las tasas de fallas de los puntos de carga que no tienen conexión trifásica se aumentan de un 13% a un 29% si su valoración se hace mediante un análisis balanceado.
- El tiempo medio de reparación de los puntos de carga no se ve afectado por el tipo de valoración de confiabilidad.
- Los índices SAIDI y el ASAI según IEEE std 1366-2003., los cuales están basados en los tiempos de reparación, no se ven afectados por el tipo de valoración de confiabilidad aplicada.
- Los índices SAIFI y el ASIF según IEEE std 1366-2003, se aumentan en alrededor de un 15% si su valoración se hace mediante un análisis balanceado.
- El índice CAIDI se reduce en un 18% si su valoración se hace mediante un análisis balanceado; esto sucede porque los clientes afectados por las fallas son mayores a los que se afectan en un análisis que considera el desbalance.



Con base a este análisis de aplicación se comprende que el supuesto de balance trifásico hace que los índices sean engañosos; mostrando una situación mejor de la que realmente existe.

Según González Arias, Alfonso. (2007) y Hernández S, J. L., Baeza G, R., Rodriguez P, J.(2003), el utilizar este tipo de práctica puede llevar a decisiones erróneas en los procesos de decisión relacionados con la expansión del sistema pues muestra la necesidad de hacer inversiones que bajo el escenario de estudio no se requieren o que pueden ser pospuestas varios años.

Referencias

González Arias, Alfonso. (2007). Mejoramiento de la confiabilidad en sistemas de distribución mediante

reconfiguración de circuitos primarios. (Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira).

Repositorio Universidad Tecnológica de Pereira. Disponible en <http://repositorio.utp.edu.co/xml/handle/123456789/1043>

Hernández S, J. L., Baeza G, R., Rodriguez P, J.(2003). Ubicación confiable optima de recursos en una red

de distribución. Theoría Universidad del Bio-Bio p.55 a 63. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/299/29901205.pdf>

Gómez Carmona, O., & Zapata, C. J. (2007). Efecto del desbalance en las cargas sobre la valoración de

confiabilidad de un sistema de distribución de energía eléctrica. (Spanish). Revista de Ingeniería, (25), 52-59. Retrieved from EBSCOhost.

IEEE std 1366-2003. IEEE Trial-Use Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices. 2003 Pp 16.

Recuperado de <http://infostore.saiglobal.com/store/Details.aspx?ProductID=675871>

Mantenimiento

Director:
Julio Carvajal Brenes

Consejo Editorial:
Luis Gómez Gutiérrez
José Guillermo Marín Rosales
Gabriela Mora Delgado

Toda reproducción debe citar la fuente.
Los autores de los artículos, los entrevistados y los anunciantes
son los responsables de sus opiniones.

San José, Costa Rica

CONTACTENOS

 (506) 8450-5080 / 8787-1492

 julio@conexionmantenimiento.com

