Escuela Superior Politécnica del Litoral

Gabriel Guerra
Gaguerra@espol.edu.ec

Kenny Villota
ksvillot@espol.edu.ec

EVALUACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DE UN SISTEMA DE POTENCIA CONSIDERANDO EL IMPACTO DE LA DEGRADACIÓN DE SUS COMPONENTES

PROBLEMA

Los componentes de un sistema eléctrico de potencia como en la Figura 1, tienden a ser menos fiables con el paso del tiempo, debido a que sufren una degradación producida por el envejecimiento. Ser menos fiables implica mayor frecuencia y duración de fallas, lo que conlleva a más interrupciones del servicio de energía eléctrica. No se ha desarrollado un software que evalúe la confiabilidad considerando este factor en ningún sector eléctrico del país.

Figura 1. Componentes de un sistemas de potencia.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un software utilizando el paquete computacional de la Figura 2, que evalúe la confiabilidad de un SEP mediante el cálculo de indices y la probabilidad de que un componente se encuentre en estado operativo; el cual decrecerá debido al envejecimiento del mismo.
Se tomará en consideracíón el comportamiento de cada componente considerando la degradacíón para dar un veredicto final de la confiabilidad del sistema propuesto.

Figura 2. Implementación del software en Matlab.

PROPUESTA

Elaborar una interfaz gráfica como se observa en la Figura 3 empleando el método Monte Carlo Secuencial, el cual utiliza números aleatorios para obtener muestras representativas de una distribución de probabilidad, con suficientes muestras se puede conseguir una estimación de probabilidad suficientemente fiable. Gracias a esta información podemos prever salidas de componentes esenciales de nuestro sistema, realizando un respectivo mantenimiento y así evitar interrupciones o apagones inesperados.

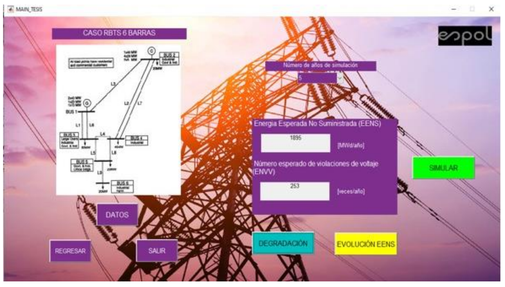

Figura 3. Interfaz gráfica.

RESULTADOS

Se evidencia el impacto de la degradación en los componentes producida por el envejecimiento en la Figura 4 . Se compara la disponibilidad para cada caso.
El caso 1 en donde no se considera la degradación (línea roja) se mantiene constante durante todo el tiempo, mientras que en el caso 2 en donde si se considera dicho efecto (línea azul), se evidencia que a medida que transcurren los años el componente se degrada.

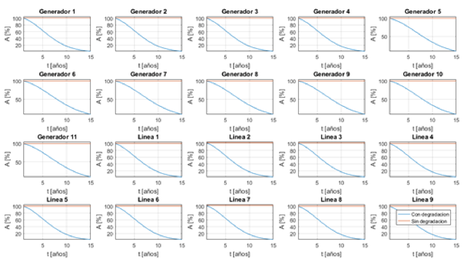

Figura 4. Degradación de componentes por envejecimiento

Se observa en la Figura 5 la evolución de la Energía Esperada No Suministrada. En donde para el caso 1 al ser constante, si esta es acumulada cada año, crecería de forma lineal; mientras que para el caso 2 se aprecia que tiende a crecer de forma exponencial, ya que el EENS es mucho mayor a medida que pasen los años, esto se debe a que la disponibilidad es menor con el transcurso del tiempo.

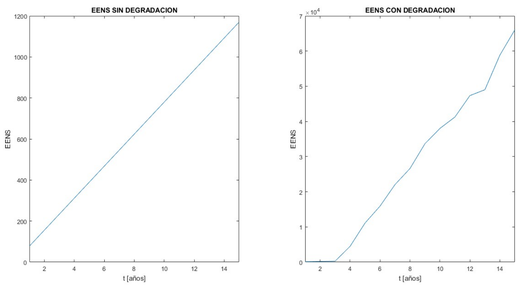

Figura 5. Evolución EENS

CONCLUSIONES

- La gráfica se comporta de manera exponencial decreciente, esto significa que el componente tiene menor disponibilidad de operación en el transcurso del tiempo de simulación debido a que la tasa de probabilidad de falla aumenta, todo componente tiene una función de probabilidad para el estado de disponibilidad en el cual depende de esta variable; la tasa de reparación y los años de vida útil se mantienen constantes.
- El desarrollo de este software permite obtener evaluaciones de confiabilidad más precisas debido a que se considera la degradación por envejecimiento, lo cual ayuda a una mejor toma de decisiones de inversión en estudios de planificación.
- Con la ejecución del software podemos saber a qué componentes se les realiza mantenimiento con más frecuencia para evitar la salida de componentes esenciales de la red.