

“Propuesta de planificación a mediano plazo para mitigar sobrecargas en UN Santa Elena, Guayaquil, Guayas Los Ríos, y Milagro”

PROBLEMA

En el Ecuador existen alrededor de 17 millones de habitantes, donde cada año la población crece un 1.4%, con esto va de la mano el crecimiento del consumo de la demanda eléctrica, para ello se realizó un estudio para el año 2027 con un crecimiento de la demanda del 5%, donde se pudo observar que en las unidades de negocio: Santa Elena, Guayaquil, Guayas – Los Ríos y Milagro tendrán sobrecargas en las líneas de distribución de 69 kV.

OBJETIVO GENERAL

Proponer un plan de expansión del sistema de transmisión a nivel de 69 kV para las diferentes unidades de negocio: Guayaquil, Guayas – los Ríos, Santa Elena y Milagro, mediante un modelo de optimización usando el lenguaje de programación matemática (AMPL) resolviendo los problemas de sobrecarga en el sistema.

PROPUESTA

En el presente trabajo se estudiara el problema del PET estático a mediano plazo (5 años), utilizando el modelo lineal disyuntivo reutilizando el código de literatura previa para incluir la repotenciación como solución no convencional, resuelto mediante la programación de lenguaje matemático (AMPL) empleando el solucionador CPLEX. Para ello se reducirán las áreas de no interés utilizando equivalentes de Thévenin dejando solamente las unidades de negocio (UN) CNEL Guayaquil, CNEL Guayas-Los Ríos, CNEL Milagro y CNEL Sta. Elena. No se consideraran condiciones de contingencia así como tampoco son incorporadas restricciones de seguridad dinámica.

La propuesta de expansión se implementara en el programa CYME para realizar un estudio de flujo de carga y determinar si se han resuelto los problemas de sobrecarga en la red. Además, los resultados del flujo de potencia servirán para comparar los resultados de la herramienta de modelación matemática, verificando la correcta implementación del modelo.

RESULTADOS

Como se puede observar en la siguiente figura, las sobrecargas en las líneas de distribución han disminuido. Sin embargo, tres recorridos continúan presentando sobrecarga en la UN CNEL Guayaquil. Para el caso de estudio de las UN CNEL Guayaquil y CNEL Guayas – Los Ríos se tomo como barra slack a la subestación SE_SALITRE_SNI. Las propuestas de expansión para cada UN se presentan en la siguiente tabla.

Para la creación de la propuesta en AMPL se considero un máximo ángulo de fase de 180 en las barras y máximo 3 líneas por recorrido, también se añadieron propuestas de líneas candidatas en la UN Santa Elena. Con estos parámetros, disminuyeron las decisiones de líneas candidatas en recorridos no sobrecargados. Se evidencio una reducción de las perdidas de potencia de 15.81 MW, y el mayor error porcentual en los flujos de potencia para la UN CNEL Sta. Elena es de 4.39%.

Unidad de negocio	w_{ij}	r_{ij}	wr_{ij}	Inversión (M\$)
Guayaquil y Guayas - Los Ríos	28	12	2	3.8045
Milagro	4	1	0	2.2588
Santa Elena	6	5	3	6.7974
TOTAL	38	18	5	12.8607

CONCLUSIONES

- El modelo de optimización propuesto permite resolver satisfactoriamente el problema de planificación de expansión del sistema de transmisión minimizando los costos de construcción de nuevos enlaces, repotenciación de enlaces existentes y creación de enlaces repotenciados.
- La elaboración de los equivalentes de red, es mucho mas factible realizarlo por unidad de negocio debido a que existen anillos a nivel de 69 kV, que dificultan el análisis al realizarlo de manera general.
- La implementación de la repotenciación como solución no convencional en el modelo lineal disyuntivo permite explorar un mayor espacio de búsqueda y encontrar mejores soluciones que las obtenidas considerando solamente construcción de nuevos activos.

