



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
Universidad del Perú. Decana de América  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica  
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

**Análisis de sensibilidad para el control de tensión  
utilizando la matriz jacobiana**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista

**AUTOR**

Henry Aldo MORALES USQUIANO

**ASESOR**

Juan Carlos HUAMAN MUCHICA

Lima, Perú

2012

## RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis para determinar la sensibilidad de tensión de las principales barras del área norte del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), el cual tiene una topología radial y presenta una carencia de reserva de generación hidrotérmica, la metodología que se presenta a continuación puede ser útil para realizar de una manera eficiente el control de tensión especialmente en zonas críticas como lo es el área norte del SEIN. Este trabajo está principalmente dirigido a las personas que se encargan de la operación de sistemas eléctricos de potencia.

El tema surge en la necesidad de plantear propuestas de solución a los problemas de tensión en el área norte del SEIN, los cuales se producen actualmente y de manera frecuente debido al crecimiento de la demanda y la falta de planificación de generación adicionándole a esto que el área norte del SEIN es un sistema radial, en el cual un leve déficit de generación en esta área termina produciendo un problema de tensión que si no se controla adecuadamente terminaría en un severo colapso de tensión.

En este trabajo, la determinación de las sensibilidades, se realizó mediante el análisis de la matriz Jacobiana, utilizando el método de resolución de flujos de potencia Newton Raphson. Este análisis nos ayuda a hacer de manera más eficiente el control de potencia activa y reactiva, así como los rechazos de carga manual debido a bajos perfiles de tensión producidos por un déficit de generación.

En consecuencia, el planteamiento efectuado en esta tesis constituiría una solución de corto plazo para mejorar y hacer más eficiente el control de tensión en el área norte del SEIN, hasta que se implementen soluciones más robustas de largo plazo.

## **ABSTRACT**

This paper presents a sensitivity analysis to determine the voltage of the main bar area north of the National Interconnected System (SEIN), which has a radial topology and has a lack of hydrothermal generation reserve, it can be useful for an efficient control of stress especially in critical areas such as the area SEIN. This work is mainly aimed at people who are responsible for the operation of power systems. The issue arises in the need to make proposals for solving the problems of tension in the area north of SEIN, which are currently produced, frequent due to growing demand and lack of planning in addition to this generation that area north of the Seine is a radial system, in which a slight generation gap in this area ends up producing a voltage problem if not controlled properly end in a severe voltage collapse.

In this work, the determination of sensitivities was performed by analyzing the Jacobian matrix, using the resolution method Rhapsod Newton power flow. This analysis helps us more efficiently control and reactive power, as well as manual load rejection due to low voltage profiles produced by a generation gap.

Consequently, the approach undertaken in this thesis would be a short-term solution to improve and streamline the control of tension in the area north of the Seine to implement robust solutions to long term.