

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA: ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,  
INFORMÁTICA Y MECÁNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**TESIS**

---

**ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN DE LA RED DE  
DISTRIBUCIÓN EN 22.9 kV DEL ALIMENTADOR AN-05  
ANDAHUAYLAS-APURÍMAC**

---

Presentado por:

**Br. JUAN CARLOS BARBOZA AIQUIPA**

Para optar al Título Profesional de:

INGENIERO ELECTRICISTA.

**ASESOR:**

**Mgt. JOSÉ WILFREDO CALLASI QUISPE**

**Cusco, febrero del 2018**

---

## RESUMEN EJECUTIVO

La tesis de investigación propone una nueva coordinación del sistema de protección para la red de distribución en 22.9 kV del Alimentador AN-05 Andahuaylas-Chincheros Apurímac, ante fallas que son generalmente confundidas por condiciones normales de operación del sistema, y no son detectados por las protecciones implementadas en la zona de falla, ante la ocurrencia de estos eventos, se presentan problemas de calidad de suministro, es decir se tiene interrupciones del servicio eléctrico, del mismo modo se presentan riesgos para la vida humana y para los equipos, lo cual es perjudicial para los usuarios de la provincia de Chincheros (localidad donde se encuentra el tramo final del alimentador AN-05) que en los últimos años viene experimentando un crecimiento en su demanda energética.

El presente trabajo de tesis está estructurado en 05 capítulos, que muestra el estudio de Coordinación de Protección de la Red de Distribución en 22.9 kV Del Alimentador de MT AN-05 Andahuaylas Apurímac, que permita tomar decisiones sobre las fallas que son generalmente confundidas por condiciones normales de operación del sistema, y no son detectados por las protecciones implementadas en la zona de falla.

### **En el capítulo I. Aspectos Generales**

se plantea el ámbito, la problemática, objetivos, hipótesis y alcances del presente estudio.

### **En el capítulo II. Marco Teórico**

Se desarrolla el marco teórico con la finalidad de comprender conceptos básicos, definiciones, terminologías, tipificaciones y/o clasificaciones y entre otros fundamentos teóricos que son necesarios para el presente estudio.

### **En el capítulo III. Diagnóstico actual del Alimentador de MT AN-05 Andahuaylas**

Se desarrolla el primer objetivo específico, Diagnosticar y Evaluar la Operación del sistema, tomando en cuenta el sistema de protección actual de la Red de

---

22.9 kV AN-05 Andahuaylas-Apurímac. En seguida, se realiza el análisis de fallas ocurridas en el periodo del 2014 al 2016.

**En el capítulo IV.** Análisis de las alternativas de solución

Se desarrolla el segundo objetivo específico, que consiste en analizar las alternativas de solución. Se presentan dos alternativas y se elige una que tenga mejor desempeño frente a las fallas que ocurren en la red del Alimentador de MT AN-05.

**En el capítulo V.** Aplicación de mejoramiento de la alternativa seleccionada

Se desarrolla la aplicación de la alternativa de solución seleccionada, que consiste en realizar un nuevo ajuste del sistema protección del Alimentador de MT AN-05, **añadiendo dos tipos de dispositivos de protección, el Recloser y el Seccionador de repetición de tres etapas**. La coordinación de protección se realiza utilizando el software DIgSILENT PowerFactory 15.1, en el que también se verificara su actuación y se harán las curvas de coordinación.