

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

**FACULTAD DE INGENIERIA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,  
INFORMATICA Y MECÁNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**TESIS:**

**ESTUDIO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL  
MEJORAMIENTO DEL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA  
EMPRESA EMBOTELLADORA INDUSTRIAL DE AGUA DE LA  
REGIÓN DEL CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

**BR. CINTYA INDIRA BUSTAMANTE CUTIPA**

**BR. ALFREDO SALAS CASTILLO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELECTRICISTA**

**ASESORA:**

**ING. MARY ELISA BARRIONUEVO PRADO**

**CUSCO – PERÚ**

**2018**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación realiza el estudio y evaluación de la eficiencia energética en la industria, con la finalidad de reducir el consumo de energía eléctrica utilizado para producir el producto comercializado, sin vulnerar los estándares de calidad y confort para producirlo. De esta manera, se logra identificar y minimizar las pérdidas y/o derroches de energía eléctrica, proponiendo alternativas de ahorro de energía y evaluando la viabilidad de poder ejecutarlas a través de su análisis económico, permitiendo así a la industria ser más competitiva y al mismo tiempo amigable con el medio ambiente, pues consumir menos energía se traduce en menores niveles de emisión de gases de efecto invernadero, que hoy en día toman mayor importancia y requieren de una acción conjunta como sociedad. Como ejemplo aplicativo se toma a una de las empresas embotelladoras más significativas de la región del Cusco.

**CAPITULO I:** Se describe el entorno de la eficiencia energética en el país, además de los sucesos que marcaron el inicio de programas de ahorro energético. Luego se plantea la problemática y su justificación. Así mismo se establece los objetivos e hipótesis generales, específicos y las variables objeto del estudio, los alcances y limitaciones.

**CAPITULO II:** Se aborda los antecedentes que preceden al presente estudio, que muestran la importancia de realizar el estudio de la eficiencia energética eléctrica en la industria, las bases y fundamento teórico necesaria para la comprensión del trabajo.

**CAPITULO III:** Se plantea la metodología de cómo se debe realizar un estudio de eficiencia energética en el sector industrial, los análisis de indicadores de eficiencia energética, la medición de parámetros eléctricos, el análisis de motores, de sistemas de iluminación y de facturación. Luego se plantea algunas opciones de mejora de eficiencia energética como la viabilidad de poder ejecutar dichas propuestas realizando un análisis económico.

**CAPITULO IV:** Se realiza el estudio de la eficiencia energética eléctrica en la Empresa Embotelladora Cusco del Sol, a través de un diagnóstico energético. Para ello, primero se presenta los datos generales y la organización de la empresa, se describen los procesos necesarios para la producción del agua embotellada con los equipos consumidores de energía eléctrica necesarios para la producción, los indicadores de evaluación de la eficiencia energética eléctrica, consumos de energía activa, reactiva, máxima demanda, tipo de tarifa, niveles de iluminancia, diagrama unifilar, equipos utilizados para la iluminación de la empresa en cada zona de producción, análisis de motores involucrados en la empresa y la evaluación de los mayores consumidores de energía eléctrica, % de carga, análisis de sus consumos de energía eléctrica mes a mes de acuerdo a la tarifa acordada con la empresa distribuidora de energía eléctrica.

**CAPITULO V:** Con los datos recabados anteriormente, se identifica y analiza las oportunidades de mejora de la eficiencia energética en la empresa embotelladora desde la implementación de nueva tecnología (led's) para el alumbrado, corrección de factor de potencia, implementación de motores de eficiencia premium, mejor selección de opción tarifaria hasta el mantenimiento de las instalaciones eléctricas (identificación de puntos calientes, pruebas de operatividad de equipos y tableros, etc.). Posteriormente se realiza el análisis económico de cada una de las opciones descritas anteriormente tomando en cuenta el ahorro energético y económico de cada una de ellas, como el cálculo del valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación de beneficio/ costo para conocer la rentabilidad y viabilidad de estas acciones de mejora. Adicionalmente se muestra una opción de financiamiento para la ejecución de las acciones de mejora como un cronograma de implementación con una duración de cuatro años que demuestra la confiabilidad del estudio.