



Universidad
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Tesis

Determinación de la influencia de un banco de condensadores para reducir el consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA - San Martín de Pangoa 2018

José Luis Miranda Urbano

Huancayo, 2018

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista



Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

ASESORA

ING. ROSARIO JESÚS MÁRQUEZ ESPÍRITU

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la fortaleza que me da cada día, para poder seguir adelante a pesar de los problemas que se presentan en mi camino, por permitirme realizar mis proyectos con paciencia y entusiasmo, asimismo por mi sueño de ser Ingeniero Electricista.

A mis padres por haberme brindado la luz de la vida, amor, la confianza y sobre todo por haberme apoyado en este camino que no fue tan fácil de recorrerlo.

A mis abuelos, tíos y primos que confiaron en mi capacidad de realizar las cosas.

A la Ingeniera Rosario Jesús Márquez Espíritu, por su forma de explicar las cosas y brindarme sus valiosos conocimientos para la realización de este proyecto.

A la empresa Electro Pangoa S.A. por permitirme ingresar a sus instalaciones y recopilar la información que sería necesaria para este proyecto.

A la Universidad Continental y la escuela profesional de Ingeniería Eléctrica, por haber permitido formarme dentro de sus instalaciones, para poder ser mejor profesional.

DEDICATORIA

A mi padre Jesús por sus sabios consejos y paciencia brindada para poder lograr mis objetivos; a mi madre Herlinda por su amor, fortaleza y exigencia brindado en cada momento de mi vida, razón que me ha permitido ser una persona de bien; a ambos por su ayuda incondicional.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
ASESORA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	x
SUMMARY	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1. Planteamiento y Formulación del Problema	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.2. Formulación del Problema	3
1.2. Objetivos de la Investigación	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivo Específicos:	3
1.3. Justificación	3
1.4. Hipótesis	4
1.4.1. Hipótesis General:	4
1.4.2. Hipótesis Específica:	4
1.5. Identificación y descripción de las variables	5
1.5.1. Variable Independiente	5
1.5.2. Variable dependiente	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la Investigación	6
2.2. Bases teóricas	8
2.2.1. Ley de concesiones eléctricas	8
2.2.2. Norma de opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuario final	9
2.2.3. Potencia Eléctrica	10
2.2.4. Factor de Potencia	15
2.2.5. Compensación	19
2.2.6. Componentes de un banco de condensadores automático	22
2.3. Definición de términos básicos	34
CAPÍTULO III	35
METODOLOGÍA	35
3.1. Método, tipo y nivel de la investigación	35
3.1.1. Método de la investigación	35
3.1.2. Tipo de investigación	35
3.1.3. Nivel de investigación	35
3.1.4. Alcance de la investigación	35
3.2. Diseño de la investigación	36
3.3. Población y muestra de la investigación	37
3.3.1. Población	37
3.3.2. Muestra	37
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	40
3.4.1. Técnica de análisis de datos	40
3.4.2. Instrumento para la recolección de datos	40
CAPÍTULO IV	41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. Tratamiento y análisis de la información	41

4.1.1. Resultados de perfil de Potencia aparente, activa, reactiva y factor de potencia – Situación actual	41
4.1.2. Resultados de perfil de Potencia aparente y reactiva con un factor de potencia 0.96 – Situación futura	62
4.1.3. Elección de tipo de banco de condensadores.	69
4.1.4. Análisis económico	76
4.2. Prueba de Hipótesis	78
4.3. Discusión de resultados	88
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Pagos mensuales por consumo de energía reactiva.....	2
Tabla N° 2: Tipos de cargas en relación al factor de potencia.....	16
Tabla N° 3: Factores de potencia en el ámbito eléctrico - Industrial y residencial.....	17
Tabla N° 4: Factores de potencia en el ámbito eléctrico - Fabricas	17
Tabla N° 5: Tabla para alambres de cobre	31
Tabla N° 6: Potencias de las subestaciones de la empresa EPASA.....	37
Tabla N° 7: Potencia aparente anual.....	42
Tabla N° 8: Potencia activa anual.....	46
Tabla N° 9: Potencia reactiva anual.....	50
Tabla N° 10: Exceso de energía reactiva.....	54
Tabla N° 11: Factor de potencia anual	58
Tabla N° 12: Cálculo de coeficiente C para alcanzar el factor de potencia deseado.....	62
Tabla N° 13: Cálculo de Kvar necesario para la compensación.....	63
Tabla N° 14: Potencia reactiva a compensar en distintos horarios del día.....	66
Tabla N° 15: Comparación de potencia aparente de situación actual y futura	67
Tabla N° 16: Corriente nominal de condensador	71
Tabla N° 17: Corriente nominal de contactor	71
Tabla N° 18: Corriente nominal de fusibles.....	72
Tabla N° 19: Corriente nominal de interruptor	72
Tabla N° 20: Corriente nominal de conductor	73
Tabla N° 21: Dimensiones de componentes de banco de condensadores	74
Tabla N° 22: Precio de componentes del banco de condensadores.....	76
Tabla N° 23: Gasto total de la implementación del banco de condensadores.....	77
Tabla N° 24: Análisis de compa de Equipo de Compensación	77
Tabla N° 25: Situación Actual del sistema eléctrico Electro Pangoa S.A.	79
Tabla N° 26: Situación Actual del sistema eléctrico EPASA -Simulación.....	79
Tabla N° 27: Situación Futura del sistema eléctrico Electro Pangoa.....	80
Tabla N° 28: Situación Futura del sistema eléctrico EPASA -Simulación	80
Tabla N° 29: Comparación de exceso de energía reactiva actual y futura	84
Tabla N° 30: Costo de energía sin compensar	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Triangulo de potencias eléctricas	10
Figura N° 2: Forma de onda del voltaje y corriente para carga resistiva.....	12
Figura N° 3: Forma de onda del voltaje y corriente para carga inductiva.....	13
Figura N° 4: Forma de onda del voltaje y corriente para carga capacitiva.....	14
Figura N° 5: Factor de potencia vs ángulo	18
Figura N° 6: Triangulo de potencia compensado.....	19
Figura N° 7: Principio de funcionamiento de condensadores	20
Figura N° 8: Compensación individual	21
Figura N° 9: Compensación en Grupo	21
Figura N° 10: Compensación Centralizada o Global	22
Figura N° 11: Conexión Fase – Neutro de controlador de potencia reactiva	23
Figura N° 12: Conexión Fase – fase de controlador de potencia reactiva	24
Figura N° 13: Esquema de un condensador plano	26
Figura N° 14: Tipo de condensadores.....	27
Figura N° 15: Contactor especial para condensadores	28
Figura N° 16: Modulo tipo estándar con ventilación natural.....	32
Figura N° 17: Modulo tipo SAH con ventilación forzada	33
Figura N° 18: Punto de entrega Electro pangoa S.A.	39
Figura N° 19: Diagrama de carga anual – Potencia aparente.....	45
Figura N° 20: Diagrama de carga anual – Potencia activa	49
Figura N° 21: Diagrama de carga anual – Potencia reactiva	53
Figura N° 22: Diagrama de carga anual – Energía reactiva	57
Figura N° 23: Diagrama de carga anual – Factor de potencia.....	61
Figura N° 24: Comparación de Diagrama de carga actual y futura potencia aparente.....	67
Figura N° 25: Diagrama de carga actual, exceso y compensación de potencia reactiva .	68
Figura N° 26: Comparación de Diagrama de carga actual y futura del consumo de potencia reactiva.....	69
Figura N° 27: Tablero de compensación	75
Figura N° 28: Equipos del tablero de compensación.....	75
Figura N° 29: Comparación del perfil de potencia aparente	81
Figura N° 30: Comparación del perfil de potencia reactiva	81
Figura N° 31: Comparación del perfil de energía reactiva	82
Figura N° 32: Comparación del perfil de factor de potencia	82
Figura N° 33: Comparación del perfil de exceso de potencia reactiva	83
Figura N° 34: Comparación del perfil de exceso de energía reactiva	84
Figura N° 38: Exceso de energía reactiva compensada y sin compensar	86
Figura N° 36: Potencia a compensar en distintos horarios del día	87
Figura N° 37: Consumo de energía reactiva anual (2017).....	87
Figura N° 38: Monto facturado por energía reactiva anual (2017)	88

ÍNDICE DE FORMULAS

Fórmula N° 1 Potencia activa	11
Fórmula N° 2 Potencia reactiva.....	12
Fórmula N° 3 Potencia aparente	15
Fórmula N° 4 Factor de potencia	15
Fórmula N° 5 Sensibilidad del controlador.....	25
Fórmula N° 6 Potencia aparente trifásica	25
Fórmula N° 7 Corriente de línea	25
Fórmula N° 8 Transformador de corriente	26
Fórmula N° 9 Capacidad nominal del condensador	27
Fórmula N° 10 Corriente nominal de condensador trifásico	28
Fórmula N° 11 Contactor	29
Fórmula N° 12 Corriente nominal de fusible.....	29
Fórmula N° 13 Corriente nominal del interruptor	30
Fórmula N° 14 Corriente de conductor	30
Fórmula N° 15 Media aritmética	38
Fórmula N° 16 Error absoluto	38
Fórmula N° 17 Error relativo	38
Fórmula N° 18 Error porcentual	38
Fórmula N° 19 Capacidad de capacitores	63

RESUMEN

En la actualidad existen cargas inductivas dentro de un sistema eléctrico, generando el consumo de potencia reactiva, este consumo genera pérdidas económicas para la empresa Electro Pangoa S.A., que en cumplimiento de la norma de opciones tarifarias, se aplicara cuando el consumo de energía reactiva son mayores al 30% de energía activa total mensual, aplicando para la facturación el sobrexceso de la energía reactiva inductiva, el problema general de la presente tesis es, ¿Cuál es la influencia de un banco de condensadores en la reducción del consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martin de Pangoa, 2018?.

Siendo el objetivo general, determinar la influencia del banco un condensadores, para reducir por lo menos un 30% el consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martin de Pangoa, 2018., con la hipótesis qué, el banco de condensadores influye positivamente en la reducción del consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martin de Pangoa, 2018. El propósito de la investigación es que en base a los datos obtenidos se analizará la influencia de un banco de condensadores para mejorar la problemática encontrada en la unidad de análisis.

Este trabajo de tesis, reporta un estudio básico, con un nivel de investigación descriptivo analítico, método de investigación cuantitativo; y se trabajará teniendo en cuenta las lecturas mensuales que se registra en el medidor del punto de entrega de la empresa EPASA, que generaliza a las 13 subestaciones del sistema eléctrico y la información recopilada se analizara a través de diagramas de cargas diarios de energía reactiva y así poder calcular el sobre exceso de este tipo de energía.

Las principales conclusiones son: La influencia de un banco de condensadores es positivo respecto a la reducción de consumo de potencia reactiva, se obtuvo en la condición actual, en horas punta un consumo de 257.90 kVAR y en fuera de punta 230.53 kVAR, como valores máximos, logrando reducir a 167.90 kVAR en hora punta y fuera de punta a 120.52 kVAR.

Palabras clave: Factor de potencia, energía reactiva, banco de condensadores, disminución, facturación de potencia reactiva, exceso de energía reactiva, optimizar.

SUMMARY

Currently there are inductive loads within an electrical system, generating the consumption of reactive power, this consumption generates economic losses for the company Electro Pangoa SA, which in compliance with the rule of tariff options, will be applied when the consumption of reactive energy are greater than 30% of total monthly active energy, applying the surplus of inductive reactive energy for billing, the general problem of this thesis is, What is the influence of a capacitor bank in the reduction of reactive energy consumption in the electrical system EPASA, San Martin de Pangoa, 2018 ?.

The general objective is; analyze the influence of the capacitor bank for the reduction of reactive power consumption in EPASA electrical system, San Martin de Pangoa, 2018. With the hypothesis, the capacitor bank positively influences the reduction of reactive power consumption in EPASA electrical system, San Martin de Pangoa, 2018. The purpose of the investigation is that, based on the data obtained, the influence of a capacitor bank will be analyzed to improve the problems found in the analysis unit.

This thesis reports a basic study, with an analytical descriptive level and quantitative research method; this will work based in the monthly readings recorded in the meter of the delivery point of the EPASA company, which generalizes to the 13 substations of the electrical system, then the information collected will be analyzed through daily load diagrams of reactive energy and in this way we can calculate the surplus of this type of energy.

The main conclusions are: The influence of a bank of capacitors is positive with respect to the reduction of reactive power consumption, it was obtained in the current condition, in peak hours a consumption of 257.90 kVAr and 230.53 kVAr in off-peak, as maximum values, managing to reduce to 167.90 kVAr in rush hour and 120.52 kVAr off peak.

Keywords: power factor, reactive power, capacitor banks, decrease billing reactive power, excess reactive energy, optimize.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada: “Determinación de la Influencia de un banco de condensadores para reducir el consumo de la potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.”

Este trabajo está enfocado en su mayor parte al análisis del factor de potencia y potencia reactiva del sistema eléctrico EPASA, teniendo como objetivo principal, Determinar la influencia de un banco condensadores, para reducir por lo menos un 30% el consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martin de Pangoa, 2018.

El sistema eléctrico de Pangoa, ubicado en San Martin de Pangoa, es administrada por la empresa concesionaria Electro Pangoa S.A. (en adelante EPASA), cuenta actualmente con un contrato de 1 MW, con la empresa de generación San Gabán S.A., que suministra de energía desde el punto de suministro Yaupi 138 kV, es interconectado a la línea de media tensión 22,9 kV, sistema eléctrico Chalhuamayo – Satipo y 13 subestaciones eléctricas reductoras con un total de 2200 usuarios activos.

En los registros de consumo de energía reactiva inductiva del sistema eléctrico de la empresa EPASA., se ha observado volúmenes que superan los límites libres de facturación.

Estos volúmenes de energía reactiva que superan el 30% de la energía activa total, traen consecuencias de distorsión del sistema eléctrico, como un bajo factor de potencia y una caída de tensión en las líneas del sistema.

En cumplimiento de la norma de opciones tarifarias la empresa EPASA, se encuentra obligada al pago del exceso de energía reactiva que se aplica cuando los consumos de estas son mayores al 30% del total de energía activa consumida en el mes, generando como consecuencia pérdidas económicas y está sujeta a penalidades por mala calidad de producto.

Por esta razón el presente trabajo de investigación aplica para su cálculo el aprovechamiento los datos que registra en el medidor multifunción del punto de entrega de la empresa concesionaria y teniendo como hipótesis que el banco de condensadores

influye en la reducción de un 30%, del consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.

Se ha organizado la tesis en cuatro capítulos, siendo:

Capítulo I trata del planteamiento del problema, formulación del problema, objetivo general y específico, justificación e importancia de la investigación. Se hace revisión a la problemática actual que viene ocasionando bajo factor de potencia y la energía reactiva y se expone la necesidad de proponer un banco de condensadores para eliminar el exceso de consumo de energía reactiva, la cual influirá directamente en la facturación de la empresa, en el capítulo II se presentan el marco teórico, antecedentes del estudio, bases teóricas, y aspectos generales del área de estudio; que son cálculos, por metodología y después de analizar las diversas alternativas para resolver el problema, se propone hacer un análisis teórico a fin de determinar un modelo de cálculo, en el capítulo III comprende la metodología de la investigación el nivel y tipo de investigación, el método y diseño de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de la información, los procedimientos para la validez y confiabilidad de los instrumentos, descripción de la población y muestra, las técnicas empleadas para el procesamiento de la información y en el capítulo IV, denominado presentación, interpretación y análisis de los resultados a su vez contiene: la interpretación de los resultados haciendo uso de los fundamentos teóricos, los que conllevan a la interpretación de los resultados de ambas variables.

El autor.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema

1.1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la mayoría de cargas y equipos de un sistema eléctrico, hacen más frecuente la necesidad de compensar la energía reactiva, debido a la diversidad de equipos eléctricos que existen dentro de ellas, que se presentan en forma de luz, sonido, movimiento, calor, rotación, etc. La mayor parte de cargas que requieren compensación, son las cargas inductivas o cargas no lineales, siendo estas las más perjudiciales, puesto que originan el consumo de potencia reactiva para su funcionamiento, ocasionando un bajo factor de potencia, así como caída de tensión en las líneas del sistema, lo cual se refleja en pérdidas económicas considerables para la empresa concesionaria.

La penalización por consumo de energía reactiva es regulada a través de la norma de opciones tarifarias, resolución de consejo directivo OSINERGMIN N°206-2013-OS/CD [1], estableciendo que se aplicara cuando el consumo de energía reactiva son mayores al 30% de energía activa total mensual, aplicando para la facturación el sobrecosto de la energía reactiva inductiva.

Por esta razón la empresa suministradora de energía San Gabán S.A., en cumplimiento de la norma de opciones tarifarias, aplica los cargos correspondientes a la empresa concesionaria Electro Pangoa S.A., por superar el límite establecido de consumo de energía reactiva.

El problema consiste en que el elevado consumo de energía reactiva, ocasiona disminución del factor de potencia en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, Pangoa.

En la tabla N° 1, se podrá apreciar los consumos mensuales de energía reactiva, que se reflejan en el sistema eléctrico de la empresa concesionaria EPASA, así como los montos que se aplican como consecuencia del consumo de esta.

Tabla N° 1

Pagos mensuales por consumo de energía reactiva

Meses	Consumo Energía Reactiva (kVARh)	Monto Facturado (S/.)
Enero 2017	66574.11	2822.74
Febrero 2017	50658.72	2087.13
Marzo 2017	51973.87	2130.93
Abril 2017	53796.63	2205.66
Mayo 2017	62873.04	2577.79
Junio 2017	60214.04	2468.78
Julio 2017	55205.52	2263.43
Agosto 2017	54833.85	2248.19
Septiembre 2017	57326.43	2350.38
Octubre 2017	57888.82	2373.44
Noviembre 2017	48349.25	1962.98
Diciembre 2017	58059.43	2351.41
TOTAL	677753.71	27842.86

Fuente: Electro Pangoa 2017

1.1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la influencia de un banco de condensadores, en la reducción del consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martín de Pangoa, 2018?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General:

Determinar la influencia de un banco condensadores, para reducir por lo menos un 30% el consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martin de Pangoa, 2018.

1.2.2. Objetivo Específicos:

- Analizar la influencia del exceso de potencia reactiva en la facturación del sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.
- Determinar la capacidad de banco de condensadores en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martin de Pangoa, 2018
- Determinar las pérdidas económicas durante el año 2017, por consumo de energía reactiva en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martin de Pangoa, 2018.

1.3. Justificación

El consumo de energía reactiva genera una pérdida económica mensual a la empresa Electro Pangoa S.A, porque existen cargas no lineales dentro del área de concesión, que generan una distorsión en el sistema eléctrico como caída de tensión, factor de potencia muy bajo, las mismas que están sujetas a penalizaciones, según normas vigentes.

Asimismo; este consumo de energía reactiva, trae como consecuencia la mala calidad de producto, haciendo que la empresa concesionaria, no brinde un servicio eficiente de electricidad, conllevando al incumplimiento de la norma técnica de

calidad de servicios eléctricos y sujeto a las penalidades por parte del Organismo Supervisor de Inversión de Energía y Minería (en adelante OSINERGMIN).

Tener un sistema eléctrico, funcionando en condiciones aceptables, mejora la calidad de servicio y beneficia a la población porque estos problemas eléctricos (energía reactiva, bajo factor de potencia y caída de tensión), no afectaran a los distintos equipos eléctricos que existe dentro del hogar.

Por lo tanto, es necesario solucionar el problema de consumo de energía reactiva, ya que genera una pérdida económica considerable y en el caso de incumplir en los pagos por el concepto de este tipo de energía, la empresa estaría sujeto a penalidades y posteriormente a la pérdida de la concesión eléctrica.

En el presente trabajo de investigación se hará uso de la tecnología existente empleada para sistemas eléctricos que tienen las mismas anomalías en las redes eléctricas, considerando cálculos para los diseños, que se emplearán en la disminución de la potencia reactiva.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General:

El banco de condensadores influye en la reducción de un 30%, del consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.

1.4.2. Hipótesis Específica:

- El exceso de potencia reactiva influye en la facturación del sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.
- La determinación de la capacidad de banco de condensadores, es factible y viable en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.
- La determinación de las pérdidas económicas durante el año 2017, por consumo de energía reactiva, es factible y viable en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.

1.5. Identificación y descripción de las variables

1.5.1. Variable Independiente

- **Banco de condensadores**

Son equipos regularmente instalados en baja y media tensión, compuestos por capacitores, que están diseñados para almacenar energía eléctrica y que acciona según el requerimiento del sistema eléctrico, estos principalmente se usan para corregir el factor de potencia, que resalta el verdadero aprovechamiento de la energía eléctrica y mide la eficiencia eléctrica, siendo para esta 1 como el valor óptimo.

Es por ello que el banco de condensadores, es el que influye en la variable dependiente, porque según esta variable accione o trabaje, lograra disminuir el consumo de potencia reactiva.

1.5.2. Variable dependiente

- **Potencia Reactiva**

La potencia reactiva se utiliza para crear campos magnéticos y eléctricos, en determinados equipos que contienen bobinados y condensadores. Este tipo de potencia no genera trabajo útil, pero si perjudica en la facturación eléctrica y en el factor de potencia.

Asimismo, esta res representada como la consecuencia o el fenómeno que se estudia y en una función matemática es representada como la letra "Y". Esto quiere decir que $Y = f(X)$ (Y esta en función de X: ó Y depende de X).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

“Compensación de potencia reactiva”, tiene como objetivo realizar una metodología que permita implementar bancos de capacitores para la compensación de potencia reactiva capacitiva en una industria así como simular la compensación por medio de bancos de capacitores.

En este trabajo, se realizó la compensación de potencia reactiva, enfocado al sector industrial, considerando para el cálculo los parámetros que afectan al sistema eléctrico, haciendo que estos produzcan el consumo excesivo de la potencia reactiva. Para cumplir con el objetivo de la tesis, el autor utiliza un programa de simulación “POWER WORLD SIMULATOR 13”, que considera liberación de carga en los transformadores, pérdidas en los alimentadores y calibre de los conductores. Logrando corregir el factor potencia y hasta un ahorro económico mensual en la factura eléctrica del 9%, por medio de un banco de capacitores.

Asimismo, se toma en cuenta la norma mexicana NMX-J-203/1-ANCE y el manual de la empresa Schneider Electric, que hace mención a los lineamientos y especificaciones técnicas que se deben cumplir para la utilización de bancos de capacitores tanto en media y baja tensión. Las facturas eléctricas, emitidas por la empresa concesionaria toman un lugar importante en el cálculo y estimación del porcentaje de ahorro mensual.

Para la recolección de datos existen una variedad de métodos, que pueden variar según los datos que se dispongan, como en el caso de esta tesis que optaron por el método de tablas, que utiliza para la recolección de datos, los equipos de medición eléctrica y la tarifa eléctrica. Aquellos datos brindaran una mejor precisión en el cálculo de la compensación de la potencia reactiva y el factor de potencia.

Por otro lado el autor llega a la conclusión que la compensación individual es la más efectiva para obtener mejores resultados, pero es la más costosa, porque es necesario instalar en el mismo punto de carga. También el autor da a conocer la otra opción que se adecua a la compensación en grupo, que consiste en instalar un banco de condensadores para un determinado grupo de cargas, minimizando el costo de inversión en la fabricación de un banco de condensadores. [2]

“Propuesta para la detección de la causas de fallas a través del diagnóstico y evaluación, del sistema de compensación reactiva de la planta de alimentos balanceados para animales "PROCRIA". La tesis desarrollada por el tesista Pernia, abarca la detección de fallas que se ocasionan en el sistema, por parte del banco de condensadores que se encuentra en las instalaciones eléctricas de la planta de alimentos balanceados para animales PROCRIA. Aplicando métodos de observación y medición que ayudaran a diagnosticar los sistemas de compensación reactiva en el ámbito de baja tensión.

Los banco de condensadores ayudan a la reducción del consumo de energía reactiva, disminución de potencia joule y evita penalizaciones por trabajar a un bajo factor de potencia. Es por ello que es necesario conocer los tipos, principios de funcionamiento y las penalidades a las que está sujeta el consumo de energía reactiva.

Asimismo realizando las respectivas observaciones del sistema, mediciones con equipos electrónicos y verificaciones con las normas internacionales, que establecen los parámetros de operación de un banco de condensadores. Se analizara los datos obtenidos que se encontró dentro del sistema eléctrico de la planta de alimentos, llegando así al análisis económico para la mejora de banco de condensadores y el ahorro económico que obtendrá la planta de alimentos.[3]

“Ahorro de energía por corrección del factor de potencia”, se desarrolló en el área de trituración de agregados de cementos, de la empresa cooperativa manufacturera de Cemento la Cruz Azul S.C.L., con el objetivo de reducir costos por consumo de energía reactiva, asegurar mejor funcionamiento de los equipos y mejorar la vida útil de los equipos de la empresa, mediante el incremento del factor de potencia y la instalación de un banco de condensadores. Logrando mejorar de un factor de potencia de 0.824 a 0.98, con un banco de condensadores de capacidad de 750 kVAR.

Entre las conclusiones más resaltantes es que:

- El bajo factor de potencia limita la capacidad de los equipos y se corre el riesgo de incurrir en sobrecargas y pérdidas.
- Los banco de capacitores son los más prácticos para mejorar el factor de potencia y que el costo de inversión se recupera con los ahorros que se realizar, evitando los pago por el concepto de bajo factor de potencia en el recibo de energía.

- Cuando se dispone de distintas variaciones de carga, se recomienda un banco de condensadores automáticos. [4]

“Diseño de un banco de condensadores para la corrección del factor de potencia de la empresa BANCHISFOOD S.A.”, con el objetivo de corregir, determinar beneficios técnicos y económicos que implica un factor de potencia mayor a 0.92, asimismo en la evaluación, selección y análisis de un banco de condensadores. Este tema de investigación está enfocada al área de producción y comercialización de alimentos, donde se detectaron cargas inductivas como transformadores, motores y lámparas fluorescentes, trayendo como consecuencia pérdidas en los conductores, sobrecargas en las líneas de distribución, incremento de la potencia aparente, caída de tensión, incremento de la facturación eléctrica y sanciones por parte de la empresa eléctrica. Entre las principales conclusiones se tiene:

- Se logra la corrección del factor de potencia 0.84 a 0.98, con un banco de condensadores de 9 KVAR, que es accionado de forma automática y será de 3 pasos.
- El ahorro económico que se lograra es de 193.31 USD/año, y que la inversión de 1476.39 USD. [5]

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Ley de concesiones eléctricas

La Ley de Concesiones Eléctricas es una de las piezas fundamentales para la institución y desarrollo de una política energética en el país. Los lineamientos de esta política se interrelacionan con elementos legislativos del mismo sector energía y otros desarrollos normativos.

El Ministerio de Energía y Minas y el OSINERGMIN (Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería), en representación del Estado, son los encargados de velar por el cumplimiento de la presente Ley, quienes podrán delegar en parte las funciones conferidas.

En el artículo 34º, menciona que los distribuidores están obligados a tener contratos entre empresas generadoras por un mínimo de 24 veinticuatro meses, para poder garantizar en requerimiento total de potencia y energía. Asimismo menciona que estas empresas garanticen la calidad de servicio que se fija en su contrato de concesión y se rija a las normas aplicables.

La concesión definitiva caduca, cuando la empresa distribuidora no cumple con las obligaciones del artículo 34º o cuando no brinda un servicio de acuerdo a los estándares de calidad establecidos. [6]

Según el artículo 201º del reglamento de la Ley de concesiones Eléctricas, por el incumplimiento de estos artículos mencionados, el OSINERGMIN sancionara a las entidades que realicen actividades de generación, transmisión y distribución, con multas equivalentes a 100 000 a 2 000 000 kilovatios-hora. [7]

2.2.2. Norma de opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuario final

Tiene como finalidad establecer las condiciones que debe optar el usuario de electricidad, para poder realizar los correspondientes cálculos tarifarios concernientes al ámbito eléctrico. Asimismo se consideran dentro de las opciones tarifarias, las distintas penalidades en el que usuario de electricidad pueda incurrir.

En su artículo 16º de la presente norma, menciona que la facturación por energía reactiva estará de acuerdo a las siguientes condiciones:

La energía reactiva inductiva que se consuma hasta el 30% de la energía activa total mensual, se realizara sin cargo alguno. [1]

Consumo de energía reactiva inductiva que exceda el 30% de la energía activa total mensual. Dicha facturación del exceso de la energía reactiva inductiva, será igual al producto de dicho exceso por el costo unitario (expresado en S./kVAR.h).

En el caso de la energía reactiva capacitiva, no se permitirá la inyección de esta a la red eléctrica y de suceder esta anomalía, se tendrá que coordinar con el usuario para poder corregir estas situaciones.

2.2.3. Potencia Eléctrica

La potencia se puede definir como la capacidad para efectuar un trabajo, en otras palabras, como la razón de transformación, variación o transferencia de energía por unidad de tiempo.

Para poder accionar diferentes equipos y maquinas que se encuentran dentro del ámbito eléctrico, se hacen presentes las siguientes potencias:

- Potencia Activa
- Potencia Aparente
- Potencia Reactiva

En la figura N° 1 se puede apreciar el triángulo de potencias:

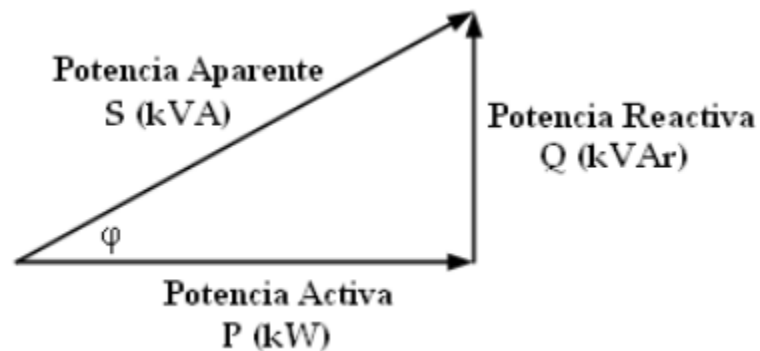


Figura N° 1: Triangulo de potencias eléctricas. Fuente: EDMINISTER, Joseph y Nahvi, Circuitos Eléctricos, tercera Edición. P.271 [8]

Cuando se desea realizar la medición de potencia en corriente alterna, resulta ser más complicado debido al efecto de los capacitores e inductores. En un circuito de corriente alterna existen tres parámetros de resistencia, inductancia y capacitancia.

Esto quiere decir que en circuitos puramente resistivos, se tiene a la tensión (V) en fase con la corriente (I), que generalmente toda la energía la transforma en energía lumínica o calorífica.

Asimismo en circuitos puramente inductivos la corriente se encuentra 90° en atraso, respecto a la tensión y en el caso de circuitos puramente capacitivos, la corriente se encuentra 90° en adelante de la tensión.

A. Potencia Activa

La potencia activa está asociada a la realización de un trabajo, siendo esta una energía utilizable que convierte la energía eléctrica en otras formas de energía como pueden ser lumínica, térmica, mecánica y otras.

Este tipo de potencia es representada por la letra (P), expresada en unidades de vatios (W) y posible medirla con un vatímetro.

Las cargas que se identifican con esta potencia, son las de tipo resistivo, que comúnmente se encuentran en los sistemas eléctricos residenciales, industriales o comerciales.

En los circuitos resistivos las formas de onda de la tensión y corriente, llegan en un mismo instante de tiempo por el punto cero, quiere decir que la tensión y la corriente, se encuentran en fase ($\varphi = 0$) y que toda la potencia de entrada se convierte en potencia útil, dando como resultado a un factor de potencia igual a la unidad.

La potencia activa está representada por la fórmula N° 1:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi \quad (1)$$

Dónde:

P: Potencia aparente (W)

I: Corriente (A)

V: Voltaje (V)

$\cos\varphi$: Valor del ángulo que se forma entre P y S

$\sqrt{3}$: Constante para circuitos trifásicos

En la figura N°2, se puede apreciar la forma de onda del voltaje, respecto a la carga resistiva:

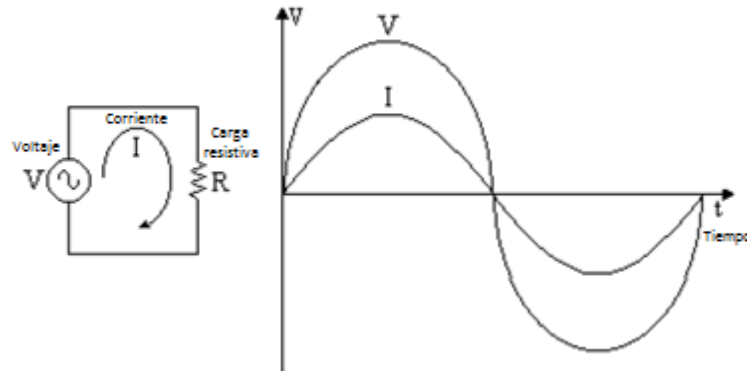


Figura N° 2: Forma de onda del voltaje y corriente para carga resistiva. Fuente: HIDALGO, Giovanni y PAGUAY, Reducción de pérdidas de Energía Eléctrica en los alimentadores mediante compensación reactiva considerando clientes finales industriales, Tesis, p.22 [9]

B. Potencia Reactiva

La potencia reactiva no genera ningún trabajo útil, pero resulta necesaria para el funcionamiento de ciertas máquinas y dispositivos eléctricos (motores, transformadores, bobinas, relés, etc.), que requieren de esta potencia para generar el campo magnético, quiere decir que una parte de la energía que ingresa, es consumida para crear este campo y que esta parte de energía de ingreso, no puede ser convertida en energía activa y es retornada a la red eléctrica al removerse el campo magnético.

Dicha potencia no puede transformarse en potencia mecánica o calorífica útil, debido a que tanto en bobinas y condensadores el valor medio es nulo.

Este tipo de potencia es representada por la letra (Q), expresada en unidades de Voltio-Amperio Reactivo (Var).

La potencia reactiva está representada por la fórmula N° 2:

$$Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \text{Sen } \varphi$$

(2)

Dónde:

Q: Potencia reactiva (VAR)

I: Corriente (A)

V: Voltaje (V)

$\text{Sen}\varphi$: Valor del ángulo que se forma entre Q y S

$\sqrt{3}$: Constante para circuitos trifásicos

En la potencia reactiva, existen dos tipos de cargas y son:

➤ Cargas Inductivas

Las cargas inductivas se encuentran en lugares donde haya bobinados como los motores, balastos, transformadores, entre otros; su característica principal de estos elementos es la de almacenar y consumir energía activa para después convertirla en energía magnética. Por este funcionamiento que realizan estas máquinas, es que la corriente se encuentra retrasado respecto a la forma de onda del voltaje, es por ello que se genera el bajo factor de potencia.

En la figura N° 3, se muestra la forma de onda de la tensión y voltaje

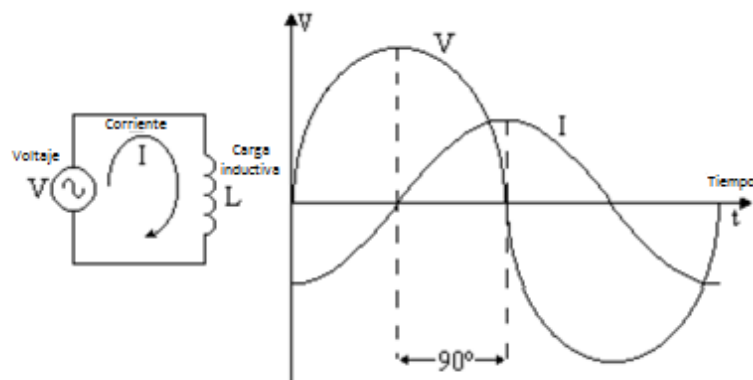


Figura N° 3: Forma de onda del voltaje y corriente para carga inductiva. Fuente: HIDALGO, Giovanni y PAGUAY, Tesis, p.24.[9]

➤ Cargas Capacitivas

Las cargas capacitivas son las que se utilizan la energía pero no generan trabajo, como en el caso de los capacitores o condensadores, que simplemente la absorben para poder almacenar energía en forma de campo eléctrico y luego la devuelven al sistema.

Por este funcionamiento que realizan las cargas que tienen reactancia capacitiva, es que la corriente se encuentra en adelanto respecto a la forma de onda del voltaje.

En la figura N° 4 se muestra la forma de onda de la tensión y voltaje

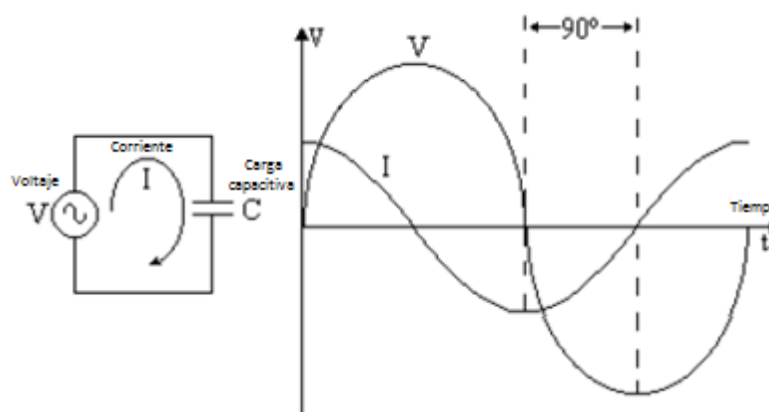


Figura N° 4: Forma de onda del voltaje y corriente para carga capacitiva. Fuente: HIDALGO, Giovanni y PAGUAY, Tesis, p.25 [9]

C. Potencia Aparente

La potencia aparente o total es la que realmente es absorbida por la carga y se obtiene a través de la suma de los vectores de las potencias activa y reactiva, o el producto de la corriente y el voltaje.

Este tipo de potencia es representada por la letra (Q), expresada en unidades de volts-ampers (VA) y posible medirla con un pinza amperimétrica.

La potencia aparente está representada por la fórmula N° 3:

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

(3)

Dónde:

S: Potencia aparente (VA)

I: Corriente (A)

V: Voltaje (V)

$\sqrt{3}$: Constante para circuitos trifásicos

2.2.4. Factor de Potencia

El factor de potencia es la relación entre potencia activa y la potencia aparente, cuyo valor adquiere un valor entre 0 y 1. Cuando el factor de potencia está cerca de la unidad, indica que toda la potencia absorbida de la red se transforma en trabajo.

En el caso de tener un factor de potencia menor y alejada de la unidad, quiere decir que existe un bajo factor de potencia y es un indicador de mala eficiencia eléctrica, para lo cual la maquina o el equipo que está trabajando a estas condiciones, necesitara mayor consumo de energía para poder producir un trabajo útil.

El factor de potencia, estará representada por la fórmula N° 4:

$$Fp = \frac{P}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi}{\sqrt{3} \cdot V \cdot I}$$

(4)

Dónde:

FP: factor de potencia

S: Potencia aparente (VA)

P: Potencia activa (W)

V: Voltaje (V)

I: Corriente (A)

$\sqrt{3}$: Constante para circuitos trifásicos

$\cos\varphi$: Valor del ángulo que se forma entre P y S

El factor de potencia toma valores desde 0 a 1 y en la tabla N° 2 se representara cuando se tiene un factor de potencia en adelanto y en atraso.

Tabla N° 2

Tipos de cargas en relación al factor de potencia

Carga	Capacitiva			Efectiva	Inductiva		
φ	90°	60°	30°	0°	- 30°	- 60°	- 90°
$\text{Cos}\varphi$	0	0.5	0.87	1	-0.87	-0.5	0
Potencia	Reactiva			Real	Reactiva		

Fuente: CAICEDO, Omar, Corrección del factor de potencia y control de demanda, p. 7. [10]

A. Causas del bajo factor de potencia

Las cargas inductivas son mayormente las que ocasionan un bajo factor de potencia en un sistema eléctrico, este tipo de cargas se puede encontrar en las siguientes máquinas, equipos, dispositivos, etc.

- Lámparas de vapor de mercurio y lámparas fluorescentes: Este tipo de iluminación requieren de inductancia o un transformador.
- Motores de inducción y sobredimensionados: Estas máquinas requieren de una potencia magnetizante, debido a la naturaleza de construcción que está compuesta por bobinas o inductores y en el caso de los motores sobredimensionados, se tiene que factor de potencia y el rendimiento no están a condiciones óptimas, generando un bajo factor de potencia.
- Transformadores en vacío: Se puede decir que un transformador trabaja en vacío, cuando este tiene cargas pequeñas alimentando y esto ocasiona que el transformador empiece a consumir más energía reactiva en relación a la energía activa.

Tabla N° 3

Factores de potencia en el ámbito eléctrico - Industrial y residencial

Factores de potencia	
Motor asíncrono al 50% de carga	0.73
Motor asíncrono al 100% de carga	0.85
Centros estáticos monofásicos de soldadura por arco	0.5
Grupos rotativos de soldadura	0.7-0.9
Rectificadores de soldadura por arco	0.7-0.9
Lámparas fluorescencia	0.5
Lámparas de descarga	0.4 - 0.6
Hornos de calefacción dieléctrica	0.85
Hornos de arco	0.8
Hornos de inducción	0.85

Fuente: RTR Energía, Compensación de energía reactiva, p. 24. [11]

Tabla N° 4

Factores de potencia en el ámbito eléctrico - Fabricas

Factores de potencia	
Cervecerías	0.6 – 0.7
Carnicerías	0.6 – 0.7
Plantas de cemento	0.6 – 0.7
Compresores	0.7 - 0.8
Plantas de secado	0.8 - 0.9
Maquinarias	0.4 – 0.6
Molinos	0.6 – 0.7
Fábrica de acero	0.6 – 0.7
Azúcar	0.8 – 0.85
Bombas de agua	0.8 - 0.85
Periódicos	0.79 – 0.95
Hoteles	0.75 – 0.94
Bancos	0.96 – 0.99
Textil	0.65 – 0.75
Centros Comerciales	0.8 – 0.95

Fuente: SAYAS, Leónidas, Corrección del factor de potencia, PPT, p. 7.

Cuando el consumo de energía en su mayoría es parte reactiva, el valor del ángulo φ se incrementa y es ahí donde se ocasiona la disminución del factor de potencia, la figura se mostrara la variación del factor de potencia con respecto al ángulo.

ϕ	FP=Cos ϕ
0	1
30	0.866
60	0.5
90	0

Figura N° 5: Factor de potencia vs ángulo. Fuente: SAYAS, Leónidas, Corrección del factor de potencia, PPT, p.8 [12]

B. Consecuencias del bajo factor de potencia

En un sistema eléctrico o instalación eléctrica, cuando sea mayor la cantidad de energía reactiva, el factor de potencia ira disminuyendo y por lo tanto se necesitara mayor intensidad de corriente para las cargas, asimismo el incremento de corriente, generara perdidas eléctricas en el sistema y económicas.

Los principales problemas ocasionados por el bajo factor de potencia son:

- Incremento de pérdidas en por el calentamiento de los conductores o efecto Joule, este problema acarrea al desgaste de aislamiento de los conductores y posteriormente a cortocircuitos.
- Aumento de la caída de tensión, resultando perjudicial para los consumidores y la misma empresa.
- Sobrecargas en los transformadores por el exceso de corriente, ocasionando la reducción de vida útil.
- Incremento de la facturación por el consumo eléctrico

C. Ventajas de corregir el bajo factor de potencia

Dentro de un sistema eléctrico, es importante mejorar las deficiencias que existen dentro de esta, como en este caso es la corrección del factor de potencia que ayudara en estos aspectos:

- Reducción de cargos por el consumo de energía reactiva, debido a que el ente regulador (OSINERGMIN), penaliza cuando se consume este tipo de energía.

- Mejoramiento en la calidad de producto y evitar multas por infringir la norma técnica de calidad de servicio.
- Aumento de la potencia disponible en la instalación.
- Disminución de pérdidas.
- Aumento de la vida útil de las instalaciones.

2.2.5. Compensación

La compensación de reactivos dentro un sistema eléctrico, es debido a la diversidad de carga existen dentro de esta, mayormente este tipo de cargas son inductivos.

La finalidad de corregir el factor de potencia o compensar reactivos, el eliminar los costos por el consumo de la energía reactiva y evitar multas o penalizaciones. Dentro de los métodos que existen para corregir o mejorar el factor de potencia, se destacan la instalación de capacitores eléctricos y la aplicación de motores síncronos.

Al instalarse equipos de compensación, se lograra mantener la forma de onda correcta y se mejorara el funcionamiento más eficiente de los equipos que existen dentro del sistema eléctrico.

Con la compensación se reducirá la potencia reactiva y la intensidad de corriente, por lo cual se obtendrá la potencia real constante, en la figura N° 6 se apreciara cómo se comporta el triángulo de potencia ante una compensación.

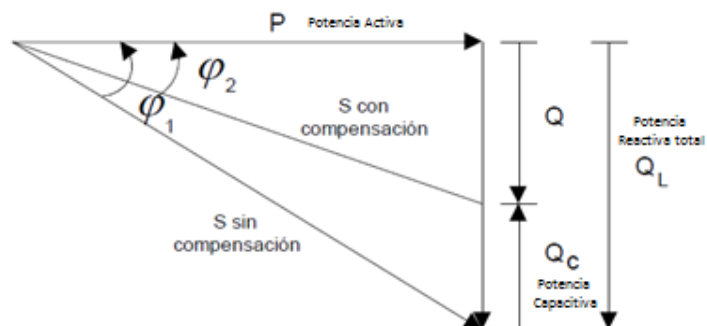


Figura N° 6: Triangulo de potencia compensado. Fuente: CAICEDO, Omar, Corrección del factor de potencia y control de demanda, p. 11. [10]

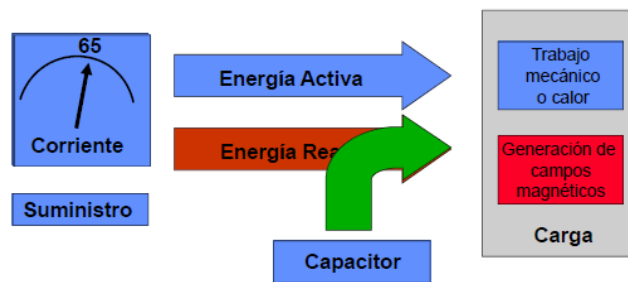


Figura N° 7: Principio de funcionamiento de condensadores. Fuente: SAYAS, Leónidas, Corrección del factor de potencia, PPT, p.24. [12]

A. Capacitores Eléctricos

Los banco de condensadores, pueden ser instalados en uno o varios puntos de la red de distribución, esto dependerá del tipo de cargas, factor de carga, longitud de los circuitos, nivel de tensión, entre otras. Dentro de este sistema de compensación por banco de condensadores, se puede distinguir tres tipos y son:

a) Compensación Individual

La compensación individual, es más usada cuando se tienen equipos con ciclo continuo de operación, mayormente en motores eléctricos y transformadores. El condensador se instala a cada carga de manera que solo los conductores entre carga y condensadores estén afectados.

Este sistema de compensación deja libre de energía reactiva al resto de la línea y solo ingresa a trabajar cuando el equipo o maquina empiece a accionar.

Asimismo, genera algunas desventajas como en el precio porque se utilizara individualmente en cada carga y existen algunas cargas que no son utilizadas con frecuencia, lo cual los condensadores estaría infrautilizados.

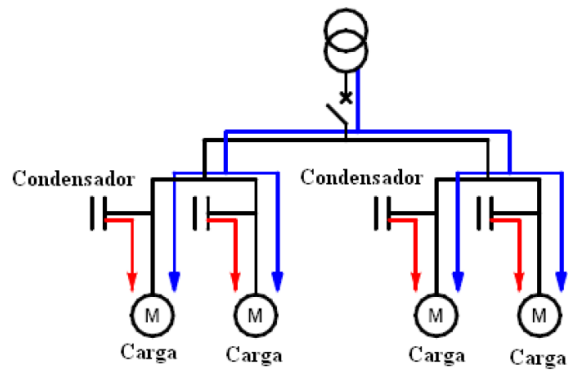


Figura N° 8: Compensación individual. Fuente: ELECOND, Corrección del factor de potencia catálogo general de productos, p.5. [13]

b) Compensación en Grupo

La compensación en grupo, es usada cuando se tienen cargas, ya sean iguales o diferentes, conectadas en simultáneo y demandan una potencia reactiva constante.

En este sistema de compensación la utilización de los condensadores, solo se da cuando las cargas están funcionando, por el tiempo de funcionamiento deja libre de energía reactiva las líneas de distribución y presenta la ventaja económica, porque reduce los costos para la adquisición de banco de condensadores.

La desventaja que presenta es la sobrecompensación cuando existe una gran variación de carga.

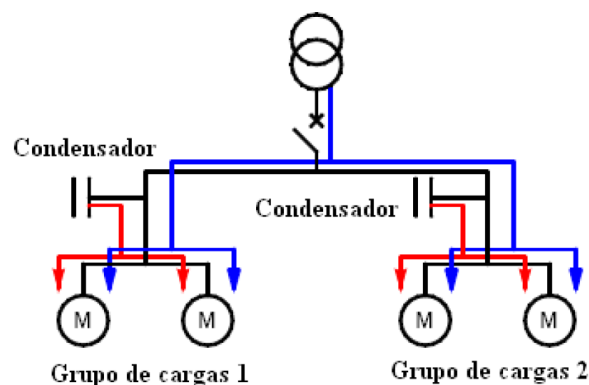


Figura N° 9: Compensación en Grupo. Fuente: ELECOND, Corrección del factor de potencia catálogo general de productos, p.5. [13]

c) Compensación Centralizada

La compensación en centralizada, es usada cuando existe una gran cantidad de cargas con potencias diferentes y conexión variable, este tipo de compensación es apropiada para poder mantener constante el factor de potencia.

Asimismo este tipo de compensación facilita los trabajos de mantenimiento, mejora el voltaje del sistema eléctrico, mejora la utilización de la capacidad de los bancos de condensadores y es unas alternativas más económicas.

El tipo de desventajas que muestra esta forma de compensación es que la corriente reactiva circula por toda la instalación y que las líneas de distribución no son descargadas en su totalidad de potencia reactiva.

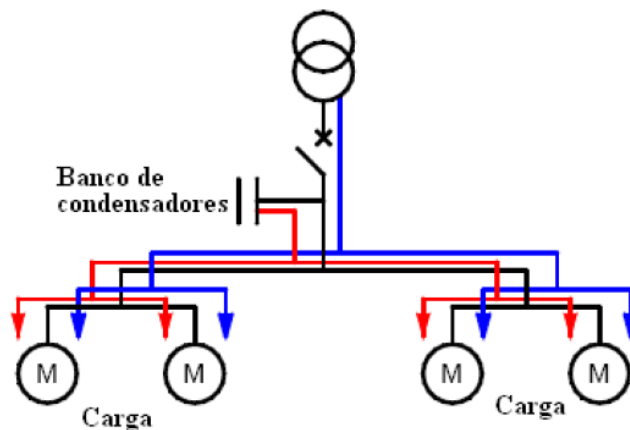


Figura N° 10: Compensación Centralizada o Global. Fuente: ELECOND, Corrección del factor de potencia catálogo general de productos, p.4. [13]

2.2.6. Componentes de un banco de condensadores automático

Un banco de condensadores automático es capaz de adaptarse a la variación del potencia reactiva y aproximarse al factor de potencia deseado.

En los siguientes ítems, describiremos los componentes que conforman un banco de condensadores automático.

A. Controlador de potencia

La función principal del controlador es medir el $\text{Cos}\phi$ de la instalación y por medio de los contactores y escalones, acercarse a factor de potencia establecido, evitando la sobrecompensación y subcompensación.

Según el mercado existe controladores de 3, 4, 5, 6, 8, 12 y 14 pasos, que se adecuan según el requerimiento de la potencia reactiva a compensar.

En las figuras N° 11 y 12, se mostrara el conexionado de un controlador automático de factor de potencia.

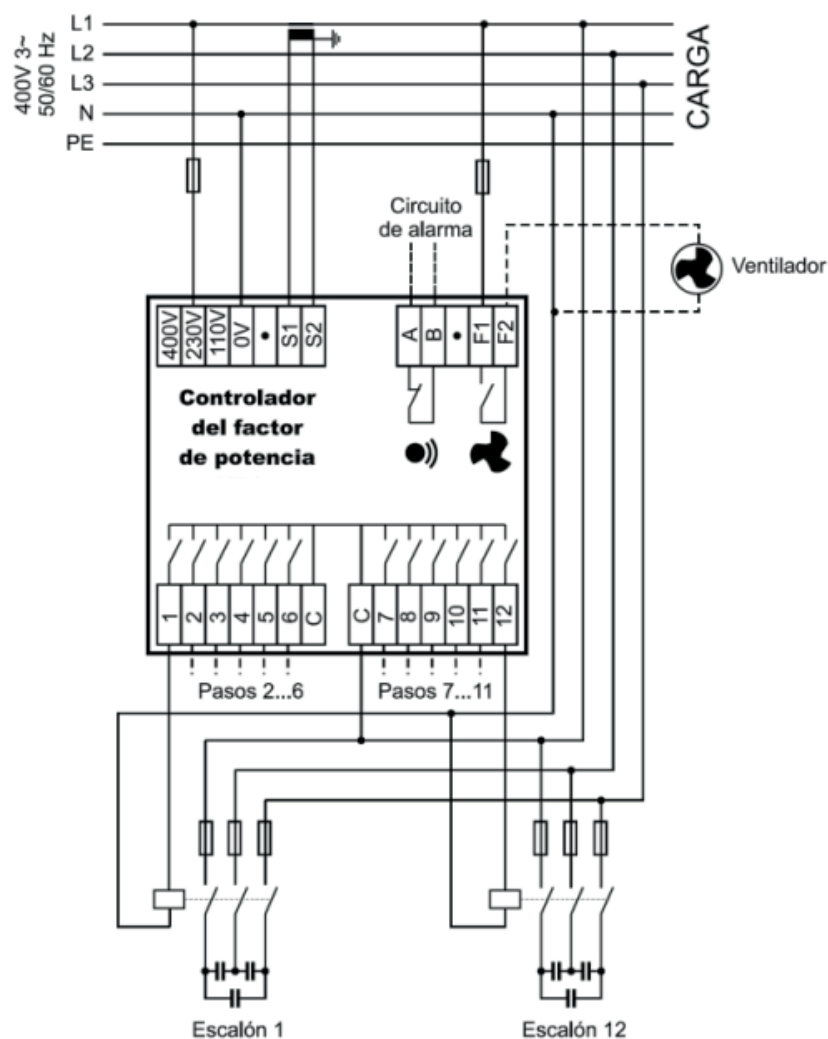


Figura N° 11: Conexión Fase – Neutro de controlador de potencia reactiva. Fuente: Schneider Electric, Lista de precios, p.128. [14]

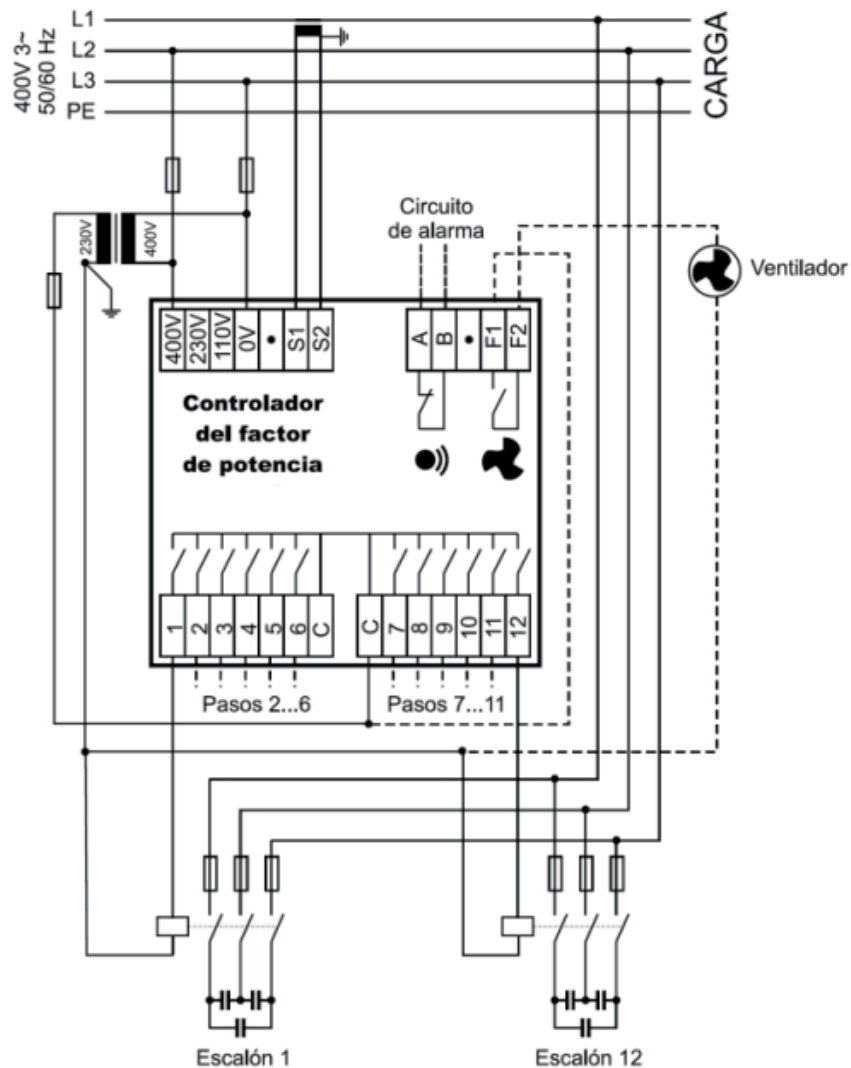


Figura N° 12: Conexión Fase – fase de controlador de potencia reactiva.

Fuente: Schneider Electric, Lista de precios, p.128. [14]

Para poder realizar la programación del controlador del factor de potencia se necesita:

- El ajuste del $\text{Cos}\phi$, que será el valor fundamental para poder mejorar el sistema eléctrico y no incurrir en pagos por el exceso de energía reactiva.
- Calculo de sensibilidad, es la que permitirá regular la velocidad de intervención del controlador, este coeficiente realiza la conexión y desconexión de la potencia reactiva a compensar, este valor toma

como referencia para poder conectar, la potencia reactiva del paso más pequeño.

El cálculo de sensibilidad (C/K) se realiza mediante la fórmula N° 5:

$$\frac{C}{K} = \frac{Q1 / (\sqrt{3} \cdot V)}{RTI} \quad (5)$$

Donde:

C: Corriente del condensador más pequeño (A)

Q1: Potencia reactiva del condensador más pequeño (VAR)

V: Tensión de línea (V)

RTI: Relación de transformación del transformador de corriente conocido como factor K

Asimismo es necesario realizar el cálculo de la intensidad de corriente y el transformador de la corriente, aplicando la fórmula N° 6.

$$S = \sqrt{3} * V_L * I_L \quad (6)$$

Dónde:

S: Potencia aparente (VA)

IL: Corriente de línea (A)

VL: Voltaje de línea (V)

$\sqrt{3}$: Constante para circuitos trifásicos

Despejando la IL de la fórmula N° 6, se tiene que:

$$I_L = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V_L} \quad (7)$$

Por lo tanto, para realizar el cálculo del transformador de corriente a emplear se aplica la fórmula N° 8:

$$T_c = \frac{I_L}{5}$$

(8)

Donde:

TC : Transformador de corriente (A)

IL: Corriente de línea (A)

B. Condensadores

Los condensadores son aquellos elementos que aportan energía reactiva al sistema eléctrico, que a través de la ordenación de electrones en el dieléctrico es capaz de almacenar energía, asimismo está constituida por laminas metálicas conductoras (armadura) y en el intermedio de ellas se encuentra el material dieléctrico de un espesor y calidad que son adecuados para resistir la tensión a la que funcionara.

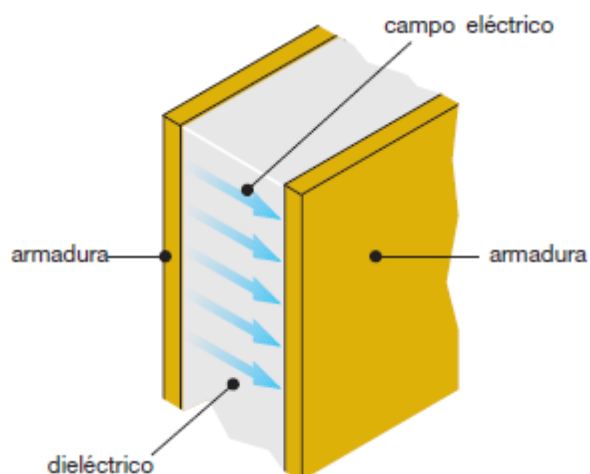


Figura N° 13: Esquema de un condensador plano. Fuente: ABB, Cuaderno de aplicaciones técnicas N°8, p10. [15]

Actualmente los condensadores son de tipo seco, que evita riesgos ambientales si se diera una pérdida de sustancia impregnante, asimismo mejora el tiempo de vida y las propiedades eléctricas.

Los condensadores normalmente para la corrección, son de uso trifásico que están constituidos por elementos monofásicos con películas de polipropileno metalizado y pueden ser autorregenerables. En el interior

tienen resistencias de descarga, para poder reducir el voltaje después de la desconexión del condensador.

Para poder realizar el cálculo de la capacidad nominal del condensador se expresa la fórmula N° 9:

$$C = \frac{Q}{2 * \pi * f * V^2} \quad (9)$$

Donde:

C : Capacidad expresada en faradios (F)

Q : Potencia reactiva (VAR)

F : Frecuencia (Hz)

V : Tensión de alimentación del condensador (V)

Cuando se dispone de banco de condensadores en el sistema eléctrico, no se generan armónicos, pero se puede amplificar los que ya existen.

En la figura N° 14 se muestra los tipos de condensadores:

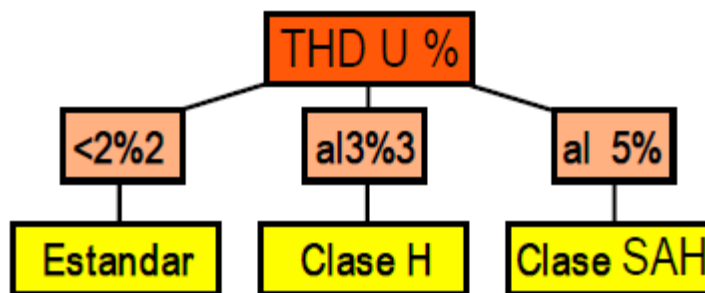


Figura N° 14: Tipo de condensadores. Fuente: Schneider Electric, Soluciones en calidad de potencia, p6. [16]

Cuando ocurre una posible ampliación de armónicos, se utiliza uno de los tres tipos de compensadores, dependiendo de las mediciones que se realiza en el disyuntor de protección, de lo contrario se utilizaría el esquema que se representa en la figura N° 14.

El cálculo de la corriente nominal, de un condensador trifásico, esta expresada de la fórmula N° 10:

$$I_n = \frac{\text{kVAR}}{\sqrt{3} * \text{kV}}$$

(10)

Donde:

In: Corriente fase (A)

kVAR: Potencia reactiva nominal del condensador (VAR)

kV: Voltaje Fase – Fase (V)

C. Contactores especiales para condensadores

Son equipos que se encargan de conectar y desconectar los distintos pasos que tiene configurando en el banco de condensadores, la característica fundamental que tienen estos contactores, es que disponen con resistencias de pre – carga, que permite limitar las sobrecorrientes.

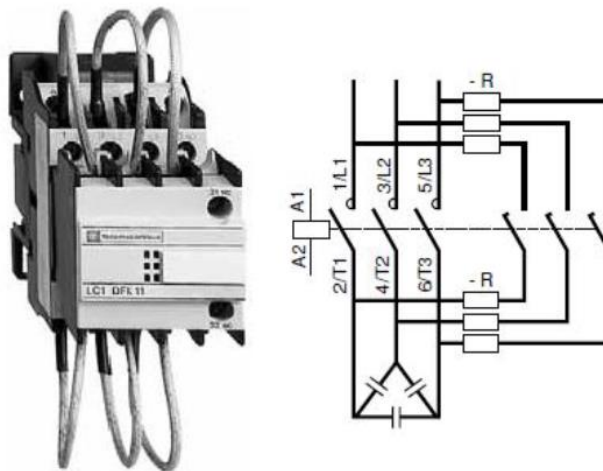


Figura N° 15: Contactor especial para condensadores. Fuente: Fredy Santiago, Diseño de un banco de condensadores para la corrección de factor de potencia, p92 [5]

Para la elección de un contactor se utiliza la fórmula N° 11:

$$Ce = 2 * In$$

(11)

Donde:

Ce : Contactor especial

In : Corriente nominal (A)

D. Fusibles

La protección de un banco de condensadores es la pieza fundamental para poder tener un funcionamiento continuo, en el caso de los fusibles para banco de condensadores se utiliza los tipo NH, de clase de servicio gL / gG.

Resulta conveniente realizar la protección individual de cada condensador, brindando ventajas cuando se tiene un condensador averiado, facilitando la visualización cuando se tiene una unidad en falla y previniendo los daños en el sistema de compensación y en el sistema eléctrico.

Según la empresa Schneider Electric, cuando se utiliza condensadores tipo estándar y H la constante de multiplicación por la corriente nominal será de 1.6 y en el caso de los tipo SAH, la constante será de 1.5.

El cálculo de corriente nominal de los fusibles se expresa en la fórmula N° 12:

$$In_{fusible} = 1.5 * In$$

(12)

Donde:

In fusible: Corriente nominal de fusible (A)

In: Corriente nominal de condensador (A)

E. Interruptor

El interruptor es un equipo de protección contra las sobrecargas y cortocircuitos, que usualmente en el ámbito de la compensación de

energía reactiva se utilizan los de tipo C60N/H o C120N/H. Para realizar el dimensionamiento de este equipo, se utiliza el factor de 1.43 por la corriente nominal.

$$I_n \text{ interruptor} = 1.43 * I_n$$

(13)

Donde:

I_n interruptor: Corriente nominal de interruptor (A)

I_n : Corriente nominal del banco (A)

F. Conductor

Los conductores eléctricos que alimentaran a los condensadores, deben calcularse tomando en cuenta que la corriente nominal de estos, pueden incrementar hasta en un 30 %. Por tanto en el dimensionamiento de los conductores para el diseño del banco de condensadores, se tendrá en cuenta que la sección del conductor en el lado de protección será mayor al lado de los condensadores.

$$I_{\text{conductor}} = 1.3 * I_{\text{condensador}}$$

(14)

Donde:

$I_{\text{conductor}}$: Corriente que soportara el conductor (A)

$I_{\text{condensador}}$: Corriente del condensador (A)

Para la elección de los conductores se utilizara la tabla N° 5, de acuerdo a los cálculos realizados en la fórmula N° 14.

Tabla N° 5

Tabla para alambres de cobre

Tabla para alambres de cobre			
# AWG	DIÁMETRO mm	SECCIÓN mm ²	CORRIENTE MÁXIMA ADMISIBLE (2.8 A/mm ²)
0	8.25195	53.4814	149.74792
1	7.34857	42.4126	118.75528
2	6.54408	33.6347	94.17716
3	5.82767	26.6734	74.68552
4	5.18968	21.153	59.2284
5	4.62154	16.775	46.97
6	4.11560	13.3032	37.24896
7	3.66504	10.5499	29.53972
8	3.26381	8.3664	23.42592
9	2.90650	6.6349	18.57772
10	2.58831	5.2617	14.73276
11	2.30496	4.1727	11.68356
12	2.05262	3.3091	9.26548
13	1.82791	2.6242	7.34776
14	1.62780	2.0811	5.82708
15	1.44960	1.6504	4.62112
16	1.29090	1.3088	3.66464
17	1.14958	1.0379	2.90612
18	1.02373	0.8231	2.30468
19	0.91166	0.6528	1.82784
20	0.81185	0.5177	1.44956

Fuente: Fredy Santiago, Diseño de un banco de condensadores para la corrección de factor de potencia, p100. [5]

G. Gabinete

El gabinete o modulo, es el elemento que contiene el sistema de protección, elementos de maniobra y los condensadores, la fabricación de estos gabinetes deben realizarse con lamina de acero galvanizado y acero inoxidable.

Según la empresa Schneider Electric, existe dos tipos de módulos para las tecnologías estándar y los SAH.

En el tipo estándar las uniones eléctricas de los componentes que existirán dentro del gabinete, el calor deber ser menor o igual a 2.5 W/kVAR. Teniendo como condición que se aplicaran para:

- Módulos de 2.0 m de altura, 0.60, 0.70 u 0.80 m de ancho y de profundidad 0.40 y 0.50 m.
- Potencia menor o igual a 405 kVAR.
- Potencias menores a 100 kVAR la entrada de aire debe ser de 200 cm³
- Potencias de 100 a 200 kVAR la entrada de aire debe ser de 400 cm³
- Potencias mayores a 200 kVAR el tipo de ventilación será forzada y su cálculo será mayor a 0.75 veces la potencia en kVAR.

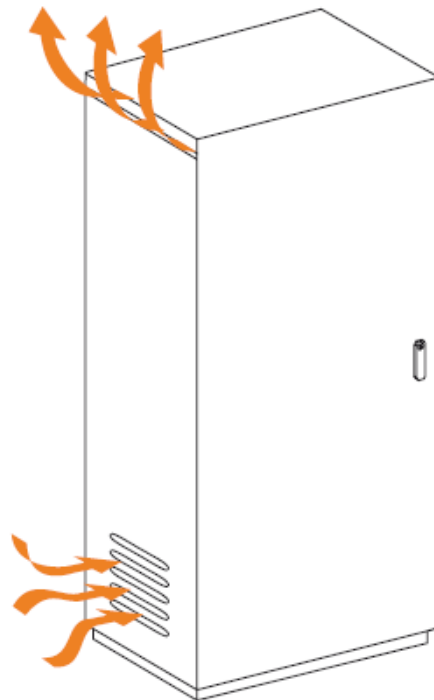


Figura N° 16: Modulo tipo estándar con ventilación natural. Fuente: Schneider Electric, Compensación de energía reactiva y filtrado de armónicos, p72. [17]

En el tipo SAH las uniones eléctricas de los componentes que existirán dentro del gabinete, el calor debe ser menor o igual a 8 W/kVAR. Teniendo como condición que se aplicaran para:

- Módulos de 2.0 m de altura, 0.70 u 0.80 m de ancho y de profundidad 0.40 y 0.50 m.
- Potencia menor o igual a 250 kVAR.

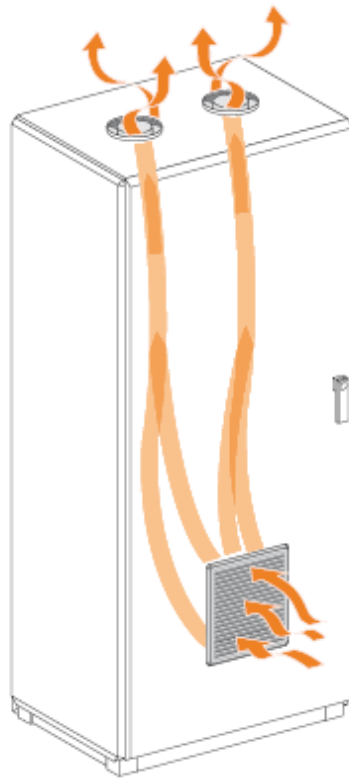


Figura N° 17: Modulo tipo SAH con ventilación forzada, Fuente: Schneider Electric, Compensación de energía reactiva y filtrado de armónicos, p72. [17]

2.3. Definición de términos básicos

- A. Banco de condensadores : Utilizados en subestaciones de baja y media tensión, donde se compensa la energía reactiva y mejora el factor de potencia, es utilizado mayormente para no pagar conceptos por energía reactiva, asimismo sirve para disminuir caídas de tensión, minimizar pérdidas de energía; entre otras. Estos equipos pueden ser fijos o automáticos, dependiendo del diagrama de carga del consumo de energía reactiva.
- B. Condensador : Dispositivo que almacena carga eléctrica, que es separado por una lámina dieléctrica, esta puede ser de aire, tantalio, aluminio, cerámica, dependerá el tipo de uso y el propósito de este dispositivo es producir capacitancia en un circuito eléctrico. Su unidad de medida es el Faradio (F)
- C. Conductor eléctrico : Cable que son compuestos frecuentemente de cobre, que su función básica es transportar energía eléctrica en forma segura de un punto a otro para su consumo. Estos cables pueden ser de aluminio y/o cobre y pueden estar diseñados para distintos niveles de tensión como baja, media y alta. Pueden estar protegidas por una capa de PVC, desnudos de aleación de aluminio y aluminio con alma de acero.
- D. Factor de potencia : Mide la eficiencia de un consumo eléctrico a la hora de convertirlo en potencia útil, asimismo es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente.
- E. Frecuencia : Es aquello fenómeno físico que repite números de ciclos completos de tipo senoidal que se realizan por segundo.
- F. Potencia Activa : Es la potencia o llamada potencia útil, que al momento de realizar su transformación se aprovecha como trabajo.
- G. Potencia aparente : Es la cantidad de potencia que consume un equipo eléctrico, si tomar en cuenta el factor de potencia.
- H. Potencia reactiva : Es aquella potencia imaginaria, ya que no produce trabajo útil, aparece dentro de una instalación cuando existen bobinas o condensadores y se requiere de esta para poder producir campos magnéticos.
- I. Sistema eléctrico : Conjunto de redes eléctricas que está compuesto por subestaciones, estructuras, conductores eléctricos y equipos de protección.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo y nivel de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

El método descriptivo constituye el análisis de forma útil a las características de la variable, proporciona al investigador un diagnóstico acorde a la necesidad de recolectar datos para el desarrollo de la investigación.

El método descriptivo utiliza la recolección de datos o componentes sobre las mediciones que se realiza en el medidor de la empresa y nos permitirá realizar el análisis de estos datos procesados.

3.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es la aplicada, teniendo como finalidad la aplicación del conocimiento científico, producto de la investigación básica.

La investigación aplicada tiene como característica importante, brindar solución a los problemas prácticos. [18]

3.1.3. Nivel de investigación

La utilidad y el propósito principal de los estudios descriptivos, son especificar las propiedades, características y perfiles de grupos, personas, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. [19]

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación y a la disponibilidad de las herramientas de investigación usada es el tipo básico, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo y analítico.

3.1.4. Alcance de la investigación

El presente trabajo de investigación se planteó para utilizar las mediciones de potencia aparente, activa, reactiva y factor de potencia, con el objetivo de determinar la influencia de un banco de condensadores y disminuir el cobro que se realiza por el cargo de consumo de potencia reactiva, durante el año 2017.

Los resultados ayudaran a tener una alternativa de solución para disminuir las pérdidas económicas, mejorar el factor de potencia y brindar un servicio de calidad al consumidor.

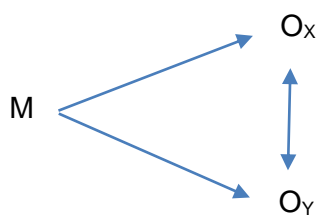
La selección de la capacidad de banco de condensadores tiene por finalidad mejorar el factor de potencia y disminuir la facturación por el cargo de consumo de potencia reactiva.

3.2. Diseño de la investigación

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe visualizar de manera práctica y concreta de responder a las preguntas de investigación, además de cubrir los objetos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular del estudio. El termino diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. [19]

En la investigación se utilizara el diseño NO EXPERIMENTAL, TRANSECCIONALES DESCRIPTIVOS, los diseños transaccionales descriptivos tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas o cosas y proporcionar sus descripción.

Diagrama:



Donde:

M: Muestra donde se realiza el estudio

O_x: Variable independiente

O_y: Variable dependiente

3.3. Población y muestra de la investigación

3.3.1. Población

En este tema de investigación, se tendrá como población las 13 subestaciones del sistema eléctrico de Electro Pangoa S.A., que son de un nivel de tensión de 22.9 KV a 0.38 KV.

En el anexo 1, se apreciara el diagrama unifilar del sistema eléctrico EPASA.

Tabla N° 6

Potencias de las subestaciones de la empresa EPASA

N° de Subestación	Potencia (kVA)
01	50
02	100
03	200
04	160
05	125
06	50
07	160
08	50
09	160
10	50
11	100
12	125
13	50

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Muestra

La elección de la muestra, se basa en el tipo de muestra no probabilísticas, debido a que la elección de los elementos no depende de fórmulas de probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características del investigador.

La investigación tendrá como muestra las 13 subestaciones sistema eléctrico de la Empresa Electro Pangoa S.A.

Se utilizara la estadística descriptiva, que servirá como método para la organización de datos y poner en manifiesto las características esenciales, con el propósito de llegar a conclusiones. Dentro de la medida de la tendencia central, se utilizara la media aritmética, que es el promedio de los datos obtenidos.

A continuación se mostrara la fórmula para determinar la media aritmética:

$$\text{Media } (X) = \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \quad (15)$$

Siendo: (X_1, X_2, \dots, X_N) el conjunto de observaciones.

La fórmula N° 16, se utilizara para la determinación del error absoluto:

$$e = \frac{|x_1 - \bar{X}| + |x_2 - \bar{X}| + |x_3 - \bar{X}| + \dots + |x_n - \bar{X}|}{N} \quad (16)$$

Siendo:

e: Error absoluto

(X_1, X_2, \dots, X_N) : conjunto de operaciones

\bar{X} : Valor promedio

N: Cantidad de medidas operaciones

La determinación del error relativo, estará compuesto por fórmula N° 17:

$$E = \frac{e}{\bar{X}} \quad (17)$$

Siendo:

E: Error relativo

e: Error absoluto

\bar{X} : Valor promedio

Por ultimo para el cálculo del error porcentual se utilizara la fórmula N° 18:

$$E\% = E \times 100 \quad (18)$$

Siendo:

E%: Error porcentual

E: Error relativo

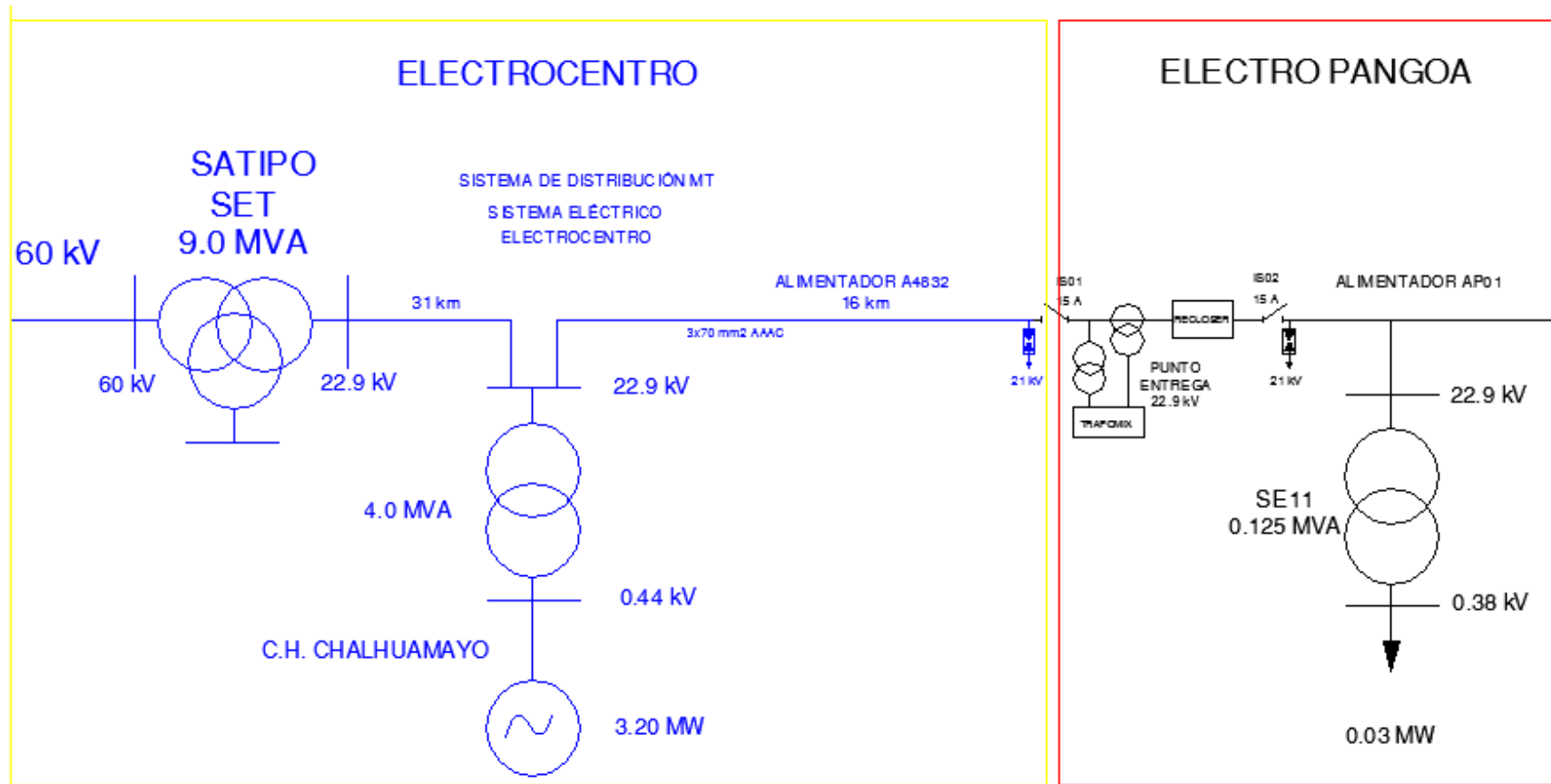


Figura N° 18: Punto de entrega Electro Pangoa S.A. Fuente: Electro Pangoa S.A

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.4.1. Técnica de análisis de datos

Para la recolección de datos de la variable independiente y dependiente, se utilizara la Técnica Documental, que permitirá la recopilación de evidencias para demostrar la hipótesis de investigación.

3.4.2. Instrumento para la recolección de datos

Para la variable independiente y dependiente, se utilizara como instrumentos registros de lectura y facturaciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tratamiento y análisis de la información

La recolección de la información de la potencia activa, reactiva y el factor de potencia se realizó por medio del medidor multifunción ELSTER A1RP+, que se encuentra ubicado en el punto de entrega de la empresa Electro Pangoa S.A., esta información que proporciona el medidor consta de un periodo de 12 meses, donde se evalúa como es el comportamiento del sistema respecto a sus consumo de energía activa y reactiva.

Cuando se obtiene la información mensual, se tiene intervalos en lapso de cada 15 minutos, haciendo que por hora se tenga 4 veces la medición de potencia activa, reactiva y factor de potencia, esto quiere decir que se obtendrá 96 datos diarios, haciendo estos que el cálculo sea preciso al momento de diseñar el banco de condensadores.

Para realizar los cálculos se tomó en cuenta todos los intervalos de cada mes, haciendo que se obtenga un promedio cada quince minutos, en potencia aparente, activa, reactiva y factor de potencia, Asimismo se realiza el diagrama de carga de cada potencia y factor de potencia.

4.1.1. Resultados de perfil de Potencia aparente, activa, reactiva y factor de potencia – Situación actual

En la tabla N° 7, se muestran el consumo de potencia aparente por intervalos de 15 minutos.

Tabla N° 7

Potencia aparente anual

Hora	Potencia Aparente												Promedio
	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	
00:15	295.64	287.01	289.50	293.09	318.08	297.44	296.20	316.83	331.96	321.94	320.01	331.13	308.23
00:30	280.75	276.99	278.36	283.07	306.82	289.78	288.55	307.37	321.78	313.08	310.75	318.49	297.98
00:45	274.63	268.87	270.37	275.65	296.68	281.72	282.01	299.12	312.93	306.19	302.93	313.00	290.34
01:00	270.55	263.01	264.20	269.86	289.35	275.76	275.77	292.34	307.25	300.60	296.70	307.38	284.40
01:15	266.21	259.10	259.27	264.08	283.85	270.74	271.44	286.42	302.28	296.94	291.41	301.60	279.44
01:30	261.89	255.84	254.12	259.99	278.64	273.30	267.09	282.69	297.76	293.73	286.89	296.71	275.72
01:45	254.26	252.80	250.50	256.64	274.56	273.82	264.80	279.82	294.63	290.29	283.79	293.84	272.48
02:00	251.22	249.74	247.97	253.27	270.91	270.39	261.05	276.90	291.10	288.14	281.17	291.38	269.44
02:15	251.47	247.19	245.24	251.56	268.67	266.92	258.56	274.65	288.88	285.58	278.98	287.55	267.10
02:30	248.36	245.33	243.22	249.23	266.28	264.52	257.02	272.38	287.14	284.33	277.13	286.15	265.09
02:45	245.73	238.26	240.96	246.92	264.63	263.48	255.67	270.83	285.25	282.54	275.64	285.61	262.96
03:00	245.39	242.83	239.94	246.03	262.51	262.21	254.49	269.46	283.39	280.98	275.05	284.84	262.26
03:15	242.35	239.95	238.29	244.68	262.08	261.33	253.17	269.12	282.17	281.29	274.74	284.87	261.17
03:30	242.82	240.31	239.71	244.84	262.55	262.94	254.36	269.80	283.33	281.56	274.74	285.20	261.85
03:45	239.56	242.06	241.66	246.04	264.38	263.81	255.28	272.84	284.56	282.34	276.59	284.48	262.80
04:00	240.52	240.96	241.23	247.21	264.69	263.40	255.45	273.15	283.51	283.39	277.39	279.13	262.50
04:15	242.06	241.88	241.14	247.19	266.26	263.58	256.51	273.60	285.94	285.03	279.80	283.15	263.84
04:30	243.13	242.41	241.61	247.52	267.83	265.01	258.56	274.13	288.52	286.48	280.96	288.66	265.40
04:45	243.23	244.54	243.79	250.57	270.76	266.21	261.00	274.31	289.86	287.81	283.19	287.54	266.90
05:00	245.37	245.64	247.41	254.77	272.21	269.70	263.75	276.90	289.95	288.73	272.79	286.12	267.78
05:15	247.79	246.57	250.62	257.33	273.36	273.26	267.77	280.20	293.82	293.99	267.51	289.97	270.18
05:30	241.65	249.09	254.71	261.03	277.42	277.57	270.00	283.37	299.10	301.15	274.56	295.64	273.77
05:45	243.40	251.56	259.62	267.77	283.15	283.19	275.86	280.67	307.94	308.30	272.58	296.80	277.57
06:00	247.19	254.31	265.23	277.08	289.71	291.50	283.66	284.13	317.88	307.93	275.66	302.47	283.06
06:15	239.60	260.15	278.58	289.42	305.02	307.94	293.01	292.16	326.53	317.59	288.41	308.74	292.26
06:30	242.96	260.38	282.29	292.83	314.36	318.62	301.13	294.04	331.35	331.32	303.46	315.66	299.03
06:45	247.96	264.41	293.16	301.57	322.99	325.44	307.06	305.62	342.20	340.60	312.21	322.81	307.17
07:00	257.57	272.86	304.47	310.09	333.52	333.20	309.99	316.95	349.37	349.50	316.72	328.68	315.24
07:15	271.89	281.97	308.76	313.22	339.11	340.51	317.90	323.93	351.08	350.36	319.67	334.30	321.06
07:30	285.51	290.47	313.18	315.78	341.21	341.33	320.49	331.14	352.87	353.94	315.87	340.02	325.15
07:45	292.53	302.40	317.64	317.77	343.33	339.06	321.58	336.81	355.54	356.05	324.91	344.77	329.36
08:00	291.38	307.69	322.06	325.75	349.23	341.98	328.39	342.66	362.52	363.69	337.35	355.88	335.71

Potencia Aparente													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
08:15	319.95	323.35	338.52	341.41	367.77	359.60	344.15	360.75	385.28	384.26	355.23	386.19	355.54
08:30	330.00	337.26	349.66	351.43	381.57	370.94	354.36	370.31	394.02	397.23	368.01	397.05	366.82
08:45	340.60	353.38	362.21	364.51	397.24	385.35	367.64	387.89	408.25	412.46	381.54	412.58	381.14
09:00	354.79	365.32	371.49	375.73	407.87	396.63	375.78	400.65	421.99	432.52	401.62	424.23	394.05
09:15	372.05	369.98	380.13	382.92	415.15	405.85	383.87	407.46	430.78	437.30	420.51	418.67	402.05
09:30	379.15	376.80	384.27	391.07	424.59	415.09	389.91	415.30	437.70	445.60	427.36	424.73	409.30
09:45	387.84	384.40	388.92	396.37	430.87	420.34	396.15	423.37	442.75	449.75	432.76	430.01	415.29
10:00	393.76	392.06	395.44	403.39	436.28	425.43	405.12	429.28	449.59	455.98	426.31	435.69	420.69
10:15	401.38	395.28	401.37	412.53	445.18	431.65	411.65	437.06	455.35	463.05	424.09	440.41	426.58
10:30	404.38	400.77	405.21	417.76	451.17	436.85	415.90	441.27	458.10	466.00	415.11	447.99	430.04
10:45	411.06	405.55	410.34	426.25	456.02	438.68	417.78	445.93	461.20	470.89	418.00	453.47	434.60
11:00	412.82	410.41	414.03	425.85	461.79	431.41	423.06	452.52	465.96	471.77	421.41	454.66	437.14
11:15	419.09	415.13	418.33	429.76	464.53	433.94	427.91	457.17	470.34	473.47	425.32	457.63	441.05
11:30	423.77	418.49	423.38	434.38	469.55	436.38	431.86	459.31	473.76	476.40	432.24	459.17	444.89
11:45	424.58	418.39	424.61	438.13	473.69	453.76	424.65	461.85	476.56	483.65	450.94	462.33	449.43
12:00	426.52	420.78	427.22	440.55	478.07	462.53	427.39	456.57	482.35	489.20	464.72	466.32	453.52
12:15	436.23	427.57	418.90	442.37	476.76	462.40	429.37	461.71	483.37	491.75	470.07	467.25	455.65
12:30	436.33	428.20	415.65	441.55	477.25	462.15	429.09	468.62	488.48	490.23	469.74	463.29	455.88
12:45	433.59	424.39	414.72	440.28	475.57	462.47	433.28	467.11	484.82	488.42	463.22	458.75	453.88
13:00	429.74	421.44	411.37	435.10	470.49	455.74	439.40	462.98	480.54	483.86	458.41	456.87	450.50
13:15	418.82	409.89	404.29	426.03	465.06	447.75	431.24	440.04	470.72	476.34	445.81	453.96	440.83
13:30	411.36	404.91	400.53	423.49	464.05	447.30	428.85	435.63	467.48	473.84	446.34	464.11	438.99
13:45	406.60	400.86	399.19	419.25	461.51	444.61	426.75	433.28	465.02	468.28	443.20	462.23	435.90
14:00	404.12	401.03	398.71	417.41	457.87	443.50	425.02	431.52	461.45	466.52	441.34	461.88	434.20
14:15	407.87	398.57	401.35	421.56	459.79	446.34	427.02	434.80	465.80	457.91	443.11	459.33	435.29
14:30	408.57	400.68	405.54	425.49	463.43	449.63	426.28	436.10	468.81	456.06	449.47	452.05	436.84
14:45	411.98	408.61	407.21	431.88	467.73	453.21	431.47	441.79	476.76	462.59	451.11	457.75	441.84
15:00	416.80	410.56	412.09	434.37	473.45	454.76	433.65	441.78	478.14	437.52	441.86	461.60	441.38
15:15	419.01	412.41	414.43	434.98	478.62	457.86	436.84	444.48	481.33	435.95	452.06	469.55	444.79
15:30	422.02	413.97	416.67	435.36	478.69	458.63	441.22	449.73	468.01	437.50	463.40	468.78	446.16
15:45	421.60	413.48	430.03	437.38	480.21	459.95	441.43	446.55	458.73	442.08	463.65	469.65	447.06
16:00	424.11	414.26	431.76	440.16	481.29	465.10	441.24	438.24	461.66	439.82	464.61	472.25	447.87
16:15	425.91	416.81	432.09	442.80	482.67	469.18	443.12	458.71	466.34	441.29	464.59	470.24	451.14
16:30	426.63	415.72	434.76	442.87	489.35	468.58	444.05	461.18	469.94	458.12	467.03	470.52	454.06

Potencia Aparente													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
16:45	427.39	419.28	437.93	442.92	495.54	474.34	444.23	464.57	474.79	465.04	469.01	473.59	457.38
17:00	429.41	424.06	442.07	449.67	502.17	479.07	448.97	470.73	482.38	470.33	477.03	477.86	462.81
17:15	436.45	428.00	445.17	459.34	515.60	489.47	457.45	478.73	509.86	480.79	484.98	488.93	472.90
17:30	444.56	434.18	450.26	474.21	537.87	510.16	476.75	490.16	532.80	504.77	497.27	491.00	487.00
17:45	451.89	443.68	461.58	499.15	561.12	551.18	510.01	508.61	562.93	516.00	526.87	499.88	507.74
18:00	459.70	454.29	483.10	551.62	616.87	610.56	564.65	547.24	621.49	579.97	572.28	521.72	548.62
18:15	479.89	479.05	537.69	608.31	650.93	648.80	610.06	601.05	671.25	643.92	621.04	562.64	592.89
18:30	518.05	531.64	591.18	628.30	661.11	660.37	631.35	623.74	692.05	658.86	630.73	616.06	620.28
18:45	571.88	574.71	615.87	639.77	665.59	664.75	642.20	648.16	701.13	671.55	635.68	646.48	639.81
19:00	597.02	590.09	622.90	638.90	664.30	663.79	641.84	651.56	701.50	657.14	630.25	658.82	643.17
19:15	604.02	592.16	621.47	638.34	671.06	660.41	637.27	650.77	696.61	652.01	642.75	662.07	644.08
19:30	604.79	587.82	603.24	632.94	675.28	656.08	633.12	646.71	686.39	647.89	632.57	659.26	638.84
19:45	599.29	565.57	604.87	627.29	670.53	649.91	627.91	640.90	660.64	642.16	612.11	655.04	629.68
20:00	590.82	555.62	599.75	616.32	660.66	640.56	621.13	631.96	670.17	630.44	605.21	665.63	624.02
20:15	579.23	546.35	588.57	604.50	649.92	626.86	609.25	618.54	661.51	616.35	592.69	660.19	612.83
20:30	554.61	534.79	577.78	591.77	635.40	614.44	596.56	605.63	645.48	601.51	562.05	648.78	597.40
20:45	548.82	520.38	566.21	578.17	618.91	599.37	581.53	588.38	629.52	587.08	543.13	634.80	583.03
21:00	537.19	510.52	556.44	566.24	605.61	587.74	567.89	576.20	616.33	574.27	530.34	623.53	571.02
21:15	524.52	496.53	542.19	551.23	589.00	555.46	551.10	561.07	601.51	558.55	515.40	608.41	554.58
21:30	511.38	482.26	525.45	534.27	568.44	535.07	534.21	545.25	583.12	541.33	503.52	590.11	537.87
21:45	494.36	465.42	506.47	513.28	547.66	528.62	515.81	525.08	562.16	521.52	498.36	569.64	520.70
22:00	475.02	445.92	485.73	489.81	524.53	505.61	493.46	504.35	538.02	505.73	491.52	544.23	500.33
22:15	450.22	421.51	457.46	459.10	495.25	474.62	461.04	475.08	507.72	481.42	471.64	511.29	472.20
22:30	427.47	397.99	431.89	433.21	465.08	445.33	431.48	447.46	475.07	438.45	445.77	480.42	443.30
22:45	404.54	387.83	406.52	408.05	439.46	417.89	406.52	424.88	449.67	412.91	422.80	454.57	419.64
23:00	382.56	369.04	382.96	384.24	416.26	393.52	382.89	402.35	425.34	394.72	400.17	428.64	396.89
23:15	352.88	344.12	357.10	358.83	388.76	365.53	358.05	376.70	398.27	378.66	369.76	403.29	371.00
23:30	332.23	325.77	335.38	339.24	367.61	346.83	337.68	357.98	375.94	359.37	359.71	382.27	351.67
23:45	318.22	311.30	319.18	322.97	343.98	332.08	323.25	343.65	360.65	346.46	346.02	359.26	335.59
24:00	305.18	299.07	305.55	309.00	333.28	319.30	309.65	330.57	344.90	332.84	332.66	342.63	322.05

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla N° 7, los valores promedios de potencia aparente en el sistema de la empresa Electro Pangoa S.A., se registra en horarios fuera de punta como valor máximo 507.74 kVA y mínimo 261.17 kVA, asimismo en horarios de punta se tiene como valor máximo 644.08 kVA y mínimo 396.89 kVA.

Asimismo en el diagrama de carga de potencia aparente (Figura N°19), se aprecia que el máximo y mínimo valor en fuera de hora punta se da origina respectivamente a las 17:45 y 03:15 horas, en el caso de horarios de punta, el máximo y mínimo valor se dan en horarios de 19:15 y 23:00 horas respectivamente.

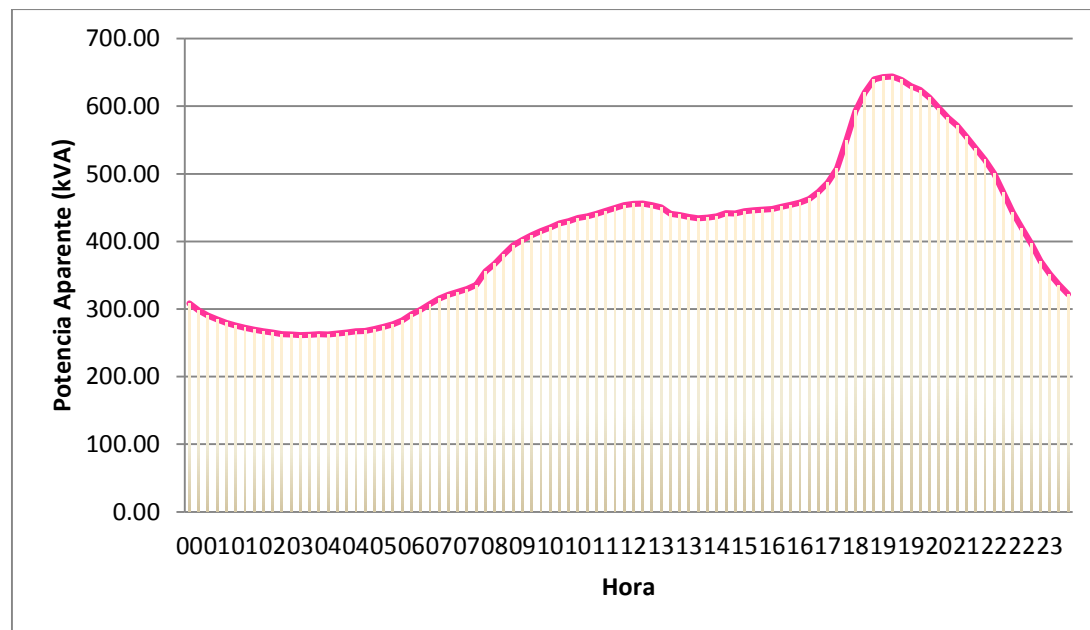


Figura N° 19: Diagrama de carga anual – Potencia aparente. Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 8, se muestran el consumo de potencia activa mensual, de igual forma que la tabla anterior se obtuvieron en intervalos de 15 minutos.

Tabla N° 8

Potencia activa anual

Potencia Activa													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
00:15	252.62	250.62	256.85	259.33	280.86	259.69	261.04	279.04	290.61	281.39	283.38	291.61	270.59
00:30	238.68	240.47	245.27	248.94	269.39	251.22	252.46	268.97	279.86	271.75	273.33	278.88	259.93
00:45	231.94	231.97	237.17	241.16	258.91	243.06	245.58	260.31	270.79	264.29	265.01	272.66	251.90
01:00	227.40	225.66	230.56	235.21	251.14	236.81	239.28	253.49	264.24	258.43	258.26	266.56	245.59
01:15	222.53	221.27	225.51	229.50	245.42	231.72	234.67	247.53	258.71	254.23	253.07	260.71	240.41
01:30	218.28	217.75	220.20	225.44	239.95	233.26	230.27	243.63	254.35	250.83	248.40	255.69	236.50
01:45	210.77	214.51	216.57	221.61	236.01	233.06	227.64	240.36	251.12	247.18	245.06	252.28	233.01
02:00	207.37	211.33	213.99	218.42	232.25	229.62	224.13	237.26	247.67	244.85	242.49	249.50	229.91
02:15	207.20	208.65	211.17	216.59	229.67	226.50	221.52	234.80	244.87	242.13	239.93	245.84	227.41
02:30	204.51	206.81	209.22	214.21	227.42	224.10	219.65	232.41	242.91	240.55	237.74	243.86	225.28
02:45	201.74	200.50	206.83	211.66	225.58	222.84	218.02	230.53	241.09	238.73	236.13	242.71	223.03
03:00	201.18	203.89	205.22	210.15	223.35	221.39	216.49	228.96	239.08	236.62	235.38	241.60	221.94
03:15	198.23	201.18	203.66	208.78	222.52	220.11	215.17	228.22	237.78	236.17	234.56	240.84	220.60
03:30	198.40	200.89	204.13	208.38	222.44	220.87	215.62	228.03	238.33	236.07	234.35	240.78	220.69
03:45	195.58	201.76	204.79	208.68	223.42	221.37	216.33	230.04	239.13	236.52	235.78	240.28	221.14
04:00	195.89	200.39	204.16	209.07	223.71	221.21	216.36	230.49	238.06	237.59	236.41	235.67	220.75
04:15	197.23	201.10	204.34	209.60	225.06	221.72	217.91	230.99	240.18	239.39	239.46	239.62	222.22
04:30	198.45	201.80	205.32	210.43	226.69	223.39	220.07	231.80	242.74	241.47	241.22	244.37	223.98
04:45	198.90	203.73	207.29	213.65	229.43	224.92	222.34	232.59	244.69	243.39	243.71	243.97	225.72
05:00	200.66	205.08	210.67	217.78	231.28	228.58	225.42	235.60	245.90	245.50	236.40	243.94	227.23
05:15	203.84	206.97	214.72	221.04	233.48	233.23	230.22	239.87	250.92	252.20	233.83	249.16	230.79
05:30	199.82	210.13	219.50	225.79	238.28	238.28	233.59	244.16	257.28	260.75	241.44	255.44	235.37
05:45	202.77	213.58	225.69	233.70	245.14	244.96	240.62	243.23	267.31	269.11	240.56	257.91	240.38
06:00	206.53	217.45	233.20	243.19	252.61	254.28	248.75	247.97	278.51	270.77	244.44	264.34	246.84
06:15	199.55	224.18	247.01	255.96	268.48	270.95	259.22	256.86	288.21	281.23	258.06	270.87	256.72
06:30	203.22	225.03	252.09	261.01	279.15	283.39	268.47	259.39	295.09	295.61	273.30	278.99	264.56
06:45	209.19	230.17	263.36	270.72	288.40	291.51	275.82	271.03	306.56	305.47	282.66	286.81	273.47
07:00	219.20	239.47	274.54	279.08	297.74	298.42	278.99	282.28	312.71	313.35	286.89	292.92	281.30
07:15	232.86	248.21	278.41	281.13	301.64	304.01	286.10	289.03	314.45	313.64	289.26	297.96	286.39
07:30	245.47	257.10	281.68	282.54	301.93	302.96	287.79	295.22	314.79	314.96	284.29	301.91	289.22
07:45	251.83	267.36	284.70	283.31	302.07	299.23	287.71	299.67	315.32	314.98	290.99	305.60	291.90
08:00	251.03	271.59	287.47	288.61	305.76	300.12	292.72	303.94	320.35	320.44	301.38	314.61	296.50

Potencia Activa													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
08:15	275.64	286.11	301.23	301.93	321.40	315.59	306.55	320.61	339.89	338.88	317.89	342.20	313.99
08:30	284.68	298.68	311.00	310.92	333.06	325.98	315.64	329.58	348.46	350.55	328.86	352.39	324.15
08:45	294.22	312.40	322.44	321.55	346.09	338.45	327.23	345.30	360.99	363.75	340.95	365.94	336.61
09:00	306.50	323.09	330.47	330.61	355.21	347.95	334.55	356.82	373.26	381.40	358.56	375.65	347.84
09:15	321.48	326.80	337.17	336.89	361.32	355.41	341.38	362.35	380.77	386.32	375.81	370.91	354.72
09:30	327.42	332.56	340.61	343.82	368.39	362.95	345.60	369.02	386.14	392.73	381.49	376.36	360.59
09:45	333.79	338.47	344.56	347.95	373.23	367.00	350.70	376.16	390.28	396.78	385.97	380.45	365.44
10:00	339.50	344.91	349.71	353.59	378.10	370.85	357.37	381.66	395.86	402.14	380.01	385.27	369.91
10:15	345.28	347.62	354.52	360.77	385.54	376.03	362.35	388.14	400.93	408.16	377.86	389.31	374.71
10:30	347.84	352.46	358.27	364.95	390.81	380.66	365.78	392.36	403.52	411.15	370.28	396.12	377.85
10:45	353.15	357.04	362.54	371.93	394.55	381.99	367.49	396.82	406.57	416.37	372.76	400.84	381.84
11:00	355.02	360.97	365.72	372.53	399.85	375.28	371.55	402.19	411.05	416.84	375.81	402.29	384.09
11:15	360.25	364.90	368.86	376.28	402.22	376.59	375.65	405.82	415.20	418.89	379.56	405.30	387.46
11:30	364.88	368.04	373.44	379.94	406.00	379.39	379.01	408.07	418.60	422.05	385.62	406.25	390.94
11:45	366.20	368.21	375.11	383.47	410.23	394.46	373.05	410.93	421.56	428.88	402.26	409.38	395.31
12:00	368.04	370.02	377.53	385.44	414.20	401.28	375.28	405.93	426.71	433.04	414.07	411.80	398.61
12:15	374.39	373.75	369.84	386.60	412.86	400.43	375.94	409.80	426.42	434.70	419.01	412.60	399.70
12:30	375.31	374.64	366.85	386.57	414.09	400.64	375.97	415.62	430.95	434.62	419.00	409.38	400.30
12:45	373.29	372.41	365.81	385.57	412.65	401.04	379.79	414.75	428.66	433.52	414.02	406.48	399.00
13:00	370.73	370.55	363.45	380.94	408.91	396.46	385.57	411.43	425.52	429.74	410.25	406.00	396.63
13:15	363.19	361.49	357.21	373.31	404.45	390.65	379.93	392.94	417.41	424.06	400.68	403.34	389.05
13:30	357.74	357.56	353.84	371.53	404.21	391.63	378.85	389.67	415.58	423.02	401.51	413.15	388.19
13:45	353.10	353.85	353.07	369.10	403.14	389.82	377.56	386.99	413.58	418.31	399.23	411.54	385.77
14:00	351.42	354.21	352.86	367.97	400.43	389.32	376.26	385.61	410.75	416.96	397.73	410.96	384.54
14:15	353.57	352.48	355.52	371.56	402.35	391.93	377.60	388.57	415.53	409.17	399.69	408.56	385.54
14:30	354.57	354.01	359.11	374.81	405.79	394.51	376.87	389.39	418.16	407.35	404.52	401.79	386.74
14:45	356.64	360.43	360.83	380.49	409.96	397.63	381.13	394.50	425.22	413.57	405.84	407.46	391.14
15:00	360.29	362.06	364.82	382.47	414.73	399.31	383.19	394.55	426.46	390.86	396.93	410.31	390.50
15:15	362.09	363.61	367.20	383.11	419.05	402.11	385.93	397.36	429.19	388.96	405.59	417.31	393.46
15:30	365.11	364.65	368.93	382.96	418.99	402.47	389.68	401.98	417.31	390.73	415.88	416.49	394.60
15:45	364.75	364.00	380.32	384.35	420.19	403.74	389.59	399.31	408.77	394.60	416.36	416.75	395.23
16:00	366.81	364.43	381.80	387.05	421.21	407.22	389.68	392.12	411.08	392.70	417.31	418.86	395.86
16:15	367.44	366.57	382.01	389.62	421.79	410.09	390.47	409.82	414.77	394.33	417.61	417.94	398.54
16:30	368.39	365.59	384.33	389.75	428.32	410.42	391.26	410.86	417.93	409.70	419.30	418.26	401.18

Potencia Activa													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
16:45	368.68	368.23	387.64	390.87	434.47	415.91	391.54	413.68	422.48	415.68	421.71	420.15	404.25
17:00	371.00	372.68	391.26	396.68	440.66	420.28	395.89	419.26	429.29	420.73	428.24	424.08	409.17
17:15	376.61	376.23	394.08	405.62	452.93	429.10	403.46	426.08	453.84	429.70	435.00	433.94	418.05
17:30	384.14	382.19	399.84	419.88	475.73	449.12	421.98	437.25	475.85	452.14	447.24	436.23	431.80
17:45	390.75	391.22	410.81	444.54	499.94	488.61	453.65	455.99	505.18	463.94	476.29	445.47	452.20
18:00	399.03	401.78	431.86	494.97	555.08	547.17	506.58	493.25	561.77	525.26	520.29	466.48	491.96
18:15	420.08	425.62	483.83	550.77	590.96	586.99	553.08	547.01	612.99	588.28	569.57	507.32	536.37
18:30	456.68	475.14	535.61	572.53	602.96	600.91	576.79	571.18	635.87	605.67	582.68	561.24	564.77
18:45	508.26	518.41	561.77	585.67	609.35	606.91	588.83	595.94	646.71	618.95	589.79	592.97	585.30
19:00	534.47	535.25	570.52	586.44	609.78	607.04	589.83	600.42	648.20	606.95	586.09	607.06	590.17
19:15	543.09	539.73	570.97	586.81	616.86	604.74	586.40	600.47	644.86	603.19	598.83	611.12	592.26
19:30	545.10	536.90	554.92	582.41	620.84	601.41	583.17	597.55	635.79	599.58	589.50	609.51	588.06
19:45	541.17	517.16	557.26	577.63	616.94	596.20	578.77	592.50	612.39	594.36	570.65	606.29	580.11
20:00	533.84	508.54	553.07	567.62	608.04	588.02	572.71	584.41	621.71	583.48	563.87	615.84	575.10
20:15	523.76	500.33	543.25	557.19	598.56	575.43	562.08	572.28	612.87	570.79	552.10	611.20	564.99
20:30	501.57	489.66	533.79	545.72	585.59	564.32	550.47	560.40	598.30	556.85	523.87	600.63	550.93
20:45	495.98	476.81	523.25	533.55	570.33	550.65	537.09	544.62	583.79	543.69	506.15	587.81	537.81
21:00	485.23	467.79	514.14	522.22	557.77	539.36	524.04	532.90	571.23	531.02	493.72	577.05	526.37
21:15	473.27	454.51	500.67	508.08	542.40	509.30	507.91	518.46	556.56	515.80	479.72	562.46	510.76
21:30	460.96	440.50	484.84	491.98	523.07	489.64	491.47	503.04	538.83	498.77	467.36	544.83	494.61
21:45	444.69	424.30	466.79	471.82	503.33	482.37	473.41	483.36	518.31	479.20	461.20	525.09	477.82
22:00	426.27	405.72	446.64	449.47	481.18	460.38	451.70	463.28	494.97	463.32	453.14	500.59	458.06
22:15	402.80	382.67	419.90	420.34	453.61	431.14	421.65	435.31	465.89	439.62	433.98	469.51	431.37
22:30	380.74	360.45	395.70	395.76	425.40	403.61	394.00	409.46	435.25	399.53	409.45	440.50	404.15
22:45	358.79	350.00	371.39	371.56	400.64	377.93	370.13	387.77	410.42	374.81	387.20	415.39	381.34
23:00	338.00	332.04	348.81	348.93	378.24	354.36	347.34	365.93	386.44	356.64	365.13	390.06	359.33
23:15	310.82	308.86	324.65	324.51	351.73	327.65	323.43	340.83	359.59	340.19	335.77	365.09	334.43
23:30	290.66	290.54	303.23	305.26	330.68	308.53	303.17	321.90	336.94	320.67	324.45	343.88	314.99
23:45	276.25	275.92	287.03	289.29	307.52	293.47	288.47	306.74	321.10	307.05	310.24	321.22	298.69
24:00	262.26	263.17	272.95	275.15	296.06	280.43	274.62	292.98	304.71	292.80	296.25	304.31	284.64

Fuente: Elaboración Propia.

Se aprecia en la tabla N° 8 que en horarios fuera de punta como valor máximo 452.20 kW y mínimo 220.60 kW, de igual forma en horarios de punta se tiene como valor máximo 592.26 kW y mínimo 359.33 kW.

El comportamiento del diagrama de carga de potencia aparente (Figura N°20), se aprecia que la máxima y mínima demanda en fuera de hora punta se da origina respectivamente a las 17:45 y 03:15 horas, en el caso de horarios de punta, la máxima y mínima demanda se dan en horarios de 19:15 y 23:00 horas respectivamente.

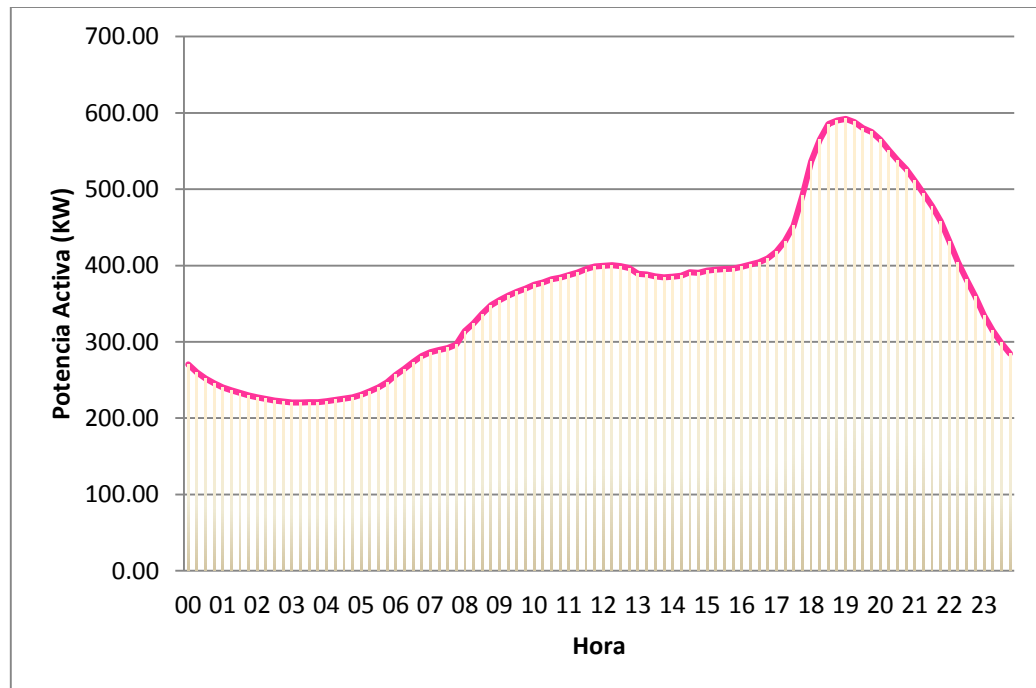


Figura N° 20: Diagrama de carga anual – Potencia activa. Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 9, se muestran el consumo de potencia reactiva mensual y el promedio anual del consumo, donde de igual forma que las tablas anteriores se tienen datos cada 15 minutos.

Tabla N° 9

Potencia reactiva anual

Potencia Reactiva													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
00:15	153.37	139.79	133.53	136.52	149.07	144.96	139.91	149.99	160.40	156.31	148.44	156.74	147.42
00:30	147.63	137.40	131.60	134.70	146.65	144.40	139.67	148.70	158.77	155.37	147.68	153.63	145.52
00:45	146.86	135.87	129.78	133.49	144.69	142.41	138.58	147.28	156.80	154.52	146.63	153.50	144.20
01:00	146.39	135.03	128.97	132.25	143.56	141.26	137.05	145.57	156.75	153.47	145.94	152.89	143.26
01:15	145.94	134.74	127.89	130.61	142.48	140.00	136.37	144.04	156.32	153.36	144.36	151.47	142.30
01:30	144.54	134.24	126.83	129.47	141.51	142.38	135.29	143.32	154.79	152.78	143.41	150.41	141.58
01:45	142.11	133.71	125.86	129.41	140.19	143.70	135.21	143.22	154.07	152.15	143.01	150.52	141.09
02:00	141.72	133.03	125.26	128.17	139.37	142.76	133.79	142.69	152.94	151.83	142.21	150.39	140.35
02:15	142.38	132.49	124.67	127.92	139.29	141.18	133.31	142.41	153.24	151.37	142.26	149.05	139.96
02:30	140.80	131.92	123.99	127.37	138.42	140.45	133.42	141.98	153.11	151.54	142.31	149.62	139.58
02:45	140.20	128.67	123.59	127.12	138.27	140.55	133.50	142.09	152.44	151.07	142.11	150.47	139.17
03:00	140.40	131.83	124.30	127.91	137.84	140.46	133.73	142.01	152.14	151.49	142.21	150.79	139.59
03:15	139.33	130.73	123.68	127.56	138.38	140.85	133.37	142.54	151.87	152.74	142.96	152.07	139.67
03:30	139.90	131.82	125.63	128.51	139.40	142.61	134.90	144.12	153.04	153.40	143.31	152.78	140.78
03:45	138.24	133.69	128.25	130.31	141.28	143.45	135.50	146.62	153.89	154.13	144.53	152.21	141.84
04:00	139.42	133.76	128.46	131.89	141.41	142.95	135.76	146.49	153.66	154.42	145.03	149.52	141.90
04:15	140.14	134.35	127.99	130.97	142.20	142.48	135.29	146.56	155.10	154.65	144.65	150.76	142.09
04:30	140.24	134.26	127.28	130.24	142.56	142.53	135.68	146.27	155.92	154.10	143.96	153.57	142.22
04:45	139.85	135.21	128.25	130.84	143.69	142.33	136.63	145.36	155.35	153.57	144.16	152.08	142.28
05:00	141.17	135.15	129.65	132.12	143.41	143.06	136.87	145.44	153.59	151.92	136.05	149.46	141.49
05:15	140.82	133.97	129.18	131.67	142.07	142.33	136.69	144.78	152.82	151.02	129.84	148.23	140.29
05:30	135.84	133.71	129.13	130.91	141.96	142.31	135.35	143.78	152.47	150.60	130.61	148.73	139.62
05:45	134.56	132.89	128.26	130.61	141.57	142.05	134.85	140.03	152.82	150.33	128.01	146.68	138.55
06:00	135.72	131.78	126.25	132.64	141.72	142.46	136.27	138.69	153.12	146.46	127.07	146.67	138.24
06:15	132.53	131.92	128.63	134.85	144.59	146.23	136.50	139.13	153.29	147.28	128.47	147.73	139.26
06:30	133.06	130.83	126.80	132.44	144.25	145.46	136.21	138.30	150.39	149.33	131.60	147.28	138.83
06:45	133.02	130.00	128.46	132.47	144.96	144.45	134.55	140.96	151.64	150.39	132.29	147.76	139.24
07:00	135.14	130.64	131.36	134.77	149.91	147.98	134.73	143.80	155.47	154.52	133.85	148.68	141.74
07:15	140.22	133.55	133.26	137.78	154.66	153.19	138.21	145.97	155.79	155.94	135.82	151.18	144.63
07:30	145.65	134.97	136.66	140.80	158.76	157.09	140.79	149.70	159.22	161.29	137.47	156.06	148.20
07:45	148.68	141.04	140.56	143.76	162.99	159.30	143.56	153.49	164.03	165.85	144.30	159.35	152.24
08:00	147.81	144.38	144.83	150.84	168.49	163.80	148.73	158.05	169.48	171.86	151.26	166.07	157.13

Potencia Reactiva													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
08:15	162.30	150.37	154.10	159.12	178.55	172.24	156.27	165.15	181.20	181.03	158.25	178.77	166.45
08:30	166.77	156.39	159.45	163.53	185.91	176.82	160.93	168.60	183.70	186.67	164.81	182.67	171.35
08:45	171.46	164.97	164.64	171.43	194.73	184.07	167.44	176.47	190.48	194.29	170.91	190.33	178.43
09:00	178.56	170.22	169.36	178.29	200.23	190.23	170.99	182.01	196.69	203.79	180.70	196.91	184.83
09:15	187.11	173.16	175.20	181.80	204.21	195.79	175.41	186.16	201.27	204.72	188.38	193.99	188.93
09:30	191.01	176.84	177.56	186.07	210.86	201.22	180.34	190.31	205.93	210.30	192.38	196.62	193.29
09:45	197.32	181.90	180.01	189.60	215.07	204.75	184.06	194.13	208.90	211.60	195.51	200.19	196.92
10:00	199.31	186.13	184.21	193.91	217.44	208.28	190.70	196.36	213.00	214.81	192.98	203.26	200.03
10:15	204.48	187.86	187.82	199.84	222.35	211.75	195.16	200.76	215.71	218.55	192.36	205.67	203.53
10:30	206.01	190.45	188.96	203.04	225.13	214.16	197.71	201.77	216.74	219.18	187.45	209.03	204.97
10:45	210.15	192.07	191.89	207.95	228.37	215.54	198.53	203.29	217.63	219.76	188.91	211.85	207.16
11:00	210.49	195.02	193.83	206.05	230.77	212.68	202.18	207.25	219.36	220.74	190.48	211.70	208.38
11:15	213.97	197.71	197.08	207.37	232.06	215.46	204.74	210.35	220.87	220.52	191.71	212.31	210.35
11:30	215.30	199.00	199.18	210.33	235.59	215.48	206.85	210.61	221.77	220.86	195.11	213.81	211.99
11:45	214.65	198.50	198.69	211.71	236.49	224.15	202.71	210.67	222.16	223.43	203.67	214.72	213.46
12:00	215.36	200.16	199.79	213.23	238.38	229.88	204.40	208.86	224.80	227.46	210.76	218.70	215.98
12:15	223.71	207.46	196.47	214.83	238.04	231.08	207.27	212.60	227.48	229.74	212.86	219.10	218.39
12:30	222.34	207.17	195.20	213.18	236.99	230.22	206.66	216.36	229.85	226.67	212.11	216.75	217.79
12:45	220.39	203.37	195.18	212.45	236.18	230.22	208.38	214.75	226.39	224.82	207.58	212.49	216.02
13:00	217.17	200.68	192.49	210.13	232.49	224.64	210.59	212.20	223.17	222.21	204.32	209.35	213.29
13:15	208.30	193.07	189.19	205.18	229.35	218.67	203.88	197.94	217.48	216.76	195.24	208.20	206.94
13:30	202.77	189.77	187.56	203.17	227.74	216.01	200.81	194.63	213.94	213.31	194.76	211.27	204.64
13:45	201.32	188.11	186.16	198.72	224.47	213.71	198.74	194.73	212.45	210.33	192.29	210.28	202.61
14:00	199.29	187.81	185.53	196.94	221.84	212.28	197.52	193.60	210.13	209.09	191.08	210.62	201.31
14:15	203.06	185.83	186.14	199.01	222.29	213.30	199.32	194.97	210.31	205.37	191.09	209.70	201.70
14:30	202.72	187.47	188.30	201.25	223.56	215.49	199.11	196.20	211.76	204.85	195.69	206.98	202.78
14:45	206.00	192.24	188.62	204.12	224.90	217.28	202.18	198.73	215.39	206.90	196.77	208.41	205.13
15:00	209.35	193.29	191.51	205.72	228.08	217.39	202.92	198.60	216.01	196.34	193.98	211.27	205.37
15:15	210.56	194.32	192.01	205.87	230.95	218.76	204.53	198.97	217.68	196.65	199.44	215.09	207.07
15:30	211.33	195.72	193.60	206.92	231.24	219.71	206.79	201.45	211.60	196.57	204.20	214.91	207.83
15:45	211.06	195.89	200.61	208.58	232.22	220.11	207.38	199.73	207.82	199.05	203.75	216.33	208.54
16:00	212.54	196.71	201.47	209.43	232.54	224.49	206.82	195.57	209.68	197.79	203.99	217.87	209.07
16:15	215.04	198.14	201.79	210.23	234.33	227.75	209.35	205.92	212.95	197.82	203.32	215.30	210.99
16:30	214.89	197.70	203.08	210.11	236.33	225.89	209.85	209.24	214.71	204.72	205.45	215.36	212.28

Potencia Reactiva													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
16:45	215.86	200.23	203.59	208.10	237.97	227.82	209.73	211.22	216.51	208.33	205.05	218.41	213.57
17:00	215.97	202.12	205.61	211.56	240.49	229.73	211.60	213.89	219.87	210.09	209.91	220.11	215.91
17:15	220.32	203.91	206.87	215.31	246.05	235.33	215.47	218.12	232.18	215.52	214.23	225.14	220.70
17:30	223.55	205.90	206.93	220.16	250.62	241.87	221.76	221.37	239.46	224.29	217.16	225.22	224.86
17:45	226.80	209.17	210.35	226.80	254.51	254.98	232.94	225.18	248.14	225.69	225.00	226.63	230.52
18:00	228.04	211.88	216.42	243.31	268.85	270.82	249.34	236.92	265.64	245.69	238.09	233.44	242.37
18:15	231.82	219.70	234.48	258.16	272.72	276.28	257.39	248.96	273.38	261.70	247.20	243.10	252.07
18:30	244.29	238.34	250.16	258.70	270.93	273.77	256.68	250.53	273.00	259.18	241.11	253.93	255.88
18:45	262.02	247.98	252.33	257.43	267.60	271.14	256.25	254.83	270.74	260.33	236.81	257.41	257.90
19:00	265.97	248.34	249.95	253.50	263.39	268.46	253.03	252.98	268.12	251.70	231.43	255.88	255.23
19:15	264.31	243.54	245.34	251.23	264.02	265.31	249.45	250.82	263.38	247.35	233.20	254.59	252.71
19:30	261.92	239.25	236.52	247.77	265.44	262.13	246.42	247.27	258.56	245.29	229.10	251.11	249.23
19:45	257.41	228.87	235.18	244.57	262.47	258.65	243.45	244.26	247.72	242.94	221.12	247.87	244.54
20:00	253.12	223.77	231.96	240.08	258.17	254.02	240.36	240.42	250.10	238.58	219.49	252.45	241.88
20:15	247.30	219.43	226.45	234.38	252.98	248.62	234.99	234.65	248.89	232.36	215.18	249.45	237.06
20:30	236.63	214.95	221.08	228.83	246.34	242.99	229.83	229.61	242.16	227.25	203.30	245.16	230.68
20:45	234.89	208.37	216.29	222.69	240.13	236.64	222.85	222.58	235.43	221.32	196.79	239.57	224.80
21:00	230.45	204.41	212.77	218.84	235.68	233.45	218.73	219.05	231.30	218.44	193.41	236.10	221.05
21:15	226.08	199.86	208.07	213.76	229.41	221.62	213.81	214.38	228.02	214.09	188.21	231.83	215.76
21:30	221.36	196.23	202.51	208.30	222.34	215.66	209.27	210.28	222.82	210.20	187.11	226.56	211.05
21:45	215.91	191.22	196.50	202.05	215.62	216.14	204.69	205.03	217.56	205.61	188.55	220.73	206.63
22:00	209.57	184.97	190.88	194.63	208.56	208.97	198.57	199.27	210.76	202.53	190.16	213.43	201.02
22:15	201.05	176.66	181.50	184.58	198.50	198.41	186.41	190.20	201.70	196.02	184.45	202.35	191.82
22:30	194.26	168.68	173.04	176.14	187.69	188.16	175.82	180.39	190.30	180.42	176.02	191.65	181.88
22:45	186.82	166.93	165.27	168.61	180.29	178.30	168.07	173.58	183.65	173.08	169.63	184.51	174.90
23:00	179.13	160.94	158.05	160.85	173.49	171.09	161.06	167.20	177.64	168.99	163.53	177.63	168.30
23:15	167.01	151.64	148.70	153.07	165.27	162.02	153.55	160.34	171.16	166.17	154.60	171.20	160.39
23:30	160.85	147.27	143.25	147.91	160.25	158.40	148.67	156.56	166.66	162.08	155.05	166.85	156.15
23:45	157.90	144.04	139.56	143.53	153.81	155.37	145.81	154.86	164.10	160.37	152.96	160.72	152.75
24:00:00	156.00	141.99	137.29	140.55	152.81	152.64	142.98	153.02	161.52	158.13	151.04	157.22	150.43

Fuente: Elaboración Propia.

Analizando la tabla N° 9, se puede apreciar que en horarios fuera de punta como valor máximo 230.52 kVAR y mínimo 138.24 kVAR, de igual forma en horarios de punta se tiene como valor máximo 257.90 kVAR y mínimo 168.30 kVAR, estos valores promedios resultantes de los 12 meses, ayudaran a realizar de cuanto de energía reactiva se necesita en los distintos horarios del día.

El comportamiento del diagrama de carga de potencia reactiva (Figura N°21), se aprecia que el máximo y mínimo valor en fuera de hora punta se da origina respectivamente a las 17:45 y 06:00 horas, asimismo cabe recalcar que existe un pico de consumo en horarios del mediodía. En el caso de horarios de punta, el máximo y mínimo valor se da en horarios de 18:45 y 23:00 horas respectivamente.

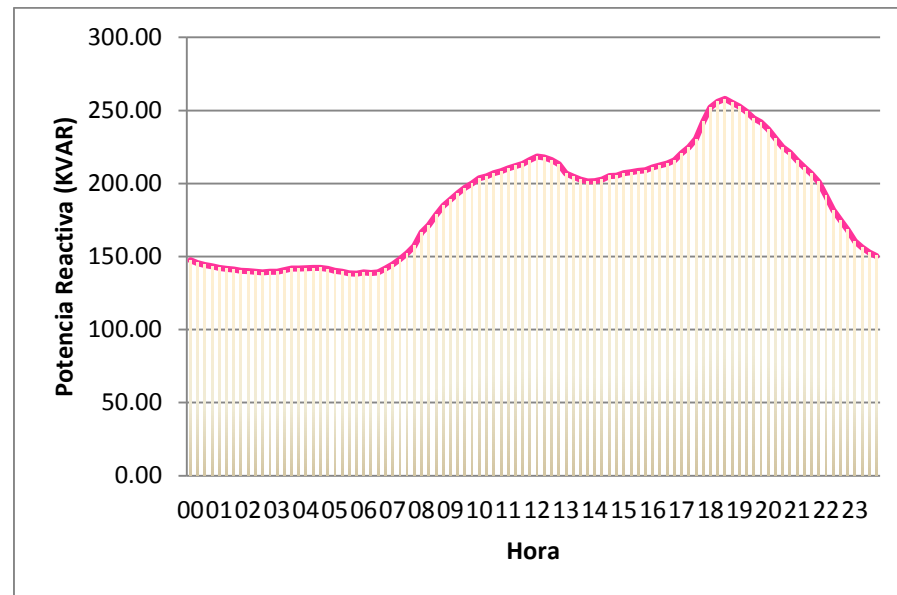


Figura N° 21: Diagrama de carga anual – Potencia reactiva. Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10

Exceso de energía reactiva

Exceso de energía reactiva													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
00:15	19.40	16.15	14.12	14.68	16.20	16.76	15.40	16.57	18.30	17.97	15.86	17.31	16.56
00:30	19.01	16.32	14.50	15.01	16.46	17.26	15.98	17.00	18.70	18.46	16.42	17.49	16.88
00:45	19.32	16.57	14.66	15.28	16.75	17.37	16.23	17.30	18.89	18.81	16.78	17.93	17.16
01:00	19.54	16.83	14.95	15.42	17.05	17.56	16.32	17.38	19.37	18.99	17.12	18.23	17.40
01:15	19.80	17.09	15.06	15.44	17.21	17.62	16.49	17.45	19.68	19.27	17.11	18.31	17.54
01:30	19.76	17.23	15.19	15.46	17.38	18.10	16.55	17.56	19.62	19.38	17.22	18.43	17.66
01:45	19.72	17.34	15.22	15.73	17.35	18.44	16.73	17.78	19.68	19.50	17.37	18.71	17.80
02:00	19.88	17.41	15.27	15.66	17.42	18.47	16.64	17.88	19.66	19.59	17.37	18.89	17.84
02:15	20.05	17.47	15.33	15.74	17.60	18.31	16.71	17.99	19.94	19.68	17.57	18.83	17.94
02:30	19.86	17.47	15.31	15.78	17.55	18.30	16.88	18.06	20.06	19.84	17.75	19.12	18.00
02:45	19.92	17.13	15.38	15.91	17.65	18.42	17.02	18.23	20.03	19.86	17.82	19.41	18.07
03:00	20.01	17.67	15.68	16.22	17.71	18.51	17.19	18.33	20.10	20.13	17.90	19.58	18.25
03:15	19.97	17.59	15.65	16.23	17.91	18.70	17.21	18.52	20.14	20.47	18.15	19.95	18.37
03:30	20.09	17.89	16.10	16.50	18.17	19.09	17.55	18.93	20.39	20.65	18.25	20.14	18.64
03:45	19.89	18.29	16.70	16.93	18.56	19.26	17.65	19.40	20.54	20.79	18.45	20.03	18.87
04:00	20.16	18.41	16.80	17.29	18.58	19.15	17.71	19.34	20.56	20.79	18.53	19.71	18.92
04:15	20.24	18.50	16.67	17.02	18.67	18.99	17.48	19.31	20.76	20.71	18.20	19.72	18.86
04:30	20.18	18.43	16.42	16.78	18.64	18.88	17.41	19.18	20.77	20.41	17.90	20.06	18.76
04:45	20.04	18.52	16.52	16.69	18.71	18.71	17.48	18.90	20.49	20.14	17.76	19.72	18.64
05:00	20.24	18.41	16.61	16.70	18.51	18.62	17.31	18.69	19.95	19.57	16.28	19.07	18.33
05:15	19.92	17.97	16.19	16.34	18.01	18.09	16.91	18.21	19.39	18.84	14.92	18.37	17.76
05:30	18.97	17.67	15.82	15.79	17.62	17.71	16.32	17.63	18.82	18.09	14.54	18.02	17.25
05:45	18.43	17.20	15.14	15.12	17.01	17.14	15.67	16.76	18.16	17.40	13.96	17.33	16.61
06:00	18.44	16.64	14.07	14.92	16.48	16.54	15.41	16.08	17.39	16.31	13.44	16.84	16.05
06:15	18.17	16.17	13.63	14.52	16.01	16.24	14.68	15.52	16.71	15.73	12.76	16.62	15.56
06:30	18.02	15.83	12.79	13.53	15.13	15.11	13.92	15.12	15.47	15.16	12.40	15.90	14.87
06:45	17.57	15.24	12.36	12.81	14.61	14.25	12.95	14.91	14.92	14.69	11.87	15.43	14.30
07:00	17.35	14.70	12.25	12.76	15.15	14.61	12.76	14.78	15.41	15.13	11.95	15.20	14.34
07:15	17.59	14.77	12.43	13.36	16.04	15.50	13.09	14.82	15.36	15.46	12.26	15.45	14.68
07:30	18.00	14.46	13.04	14.01	17.04	16.55	13.61	15.28	16.20	16.70	13.04	16.37	15.36
07:45	18.28	15.21	13.79	14.69	18.09	17.38	14.31	15.90	17.36	17.84	14.25	16.92	16.17
08:00	18.13	15.73	14.65	16.06	19.19	18.44	15.23	16.72	18.34	18.93	15.21	17.92	17.05
08:15	19.90	16.13	15.93	17.13	20.53	19.39	16.08	17.24	19.81	19.84	15.72	19.03	18.06
08:30	20.34	16.70	16.54	17.56	21.50	19.76	16.56	17.43	19.79	20.38	16.54	19.24	18.53
08:45	20.80	17.81	16.98	18.74	22.73	20.63	17.32	18.22	20.55	21.29	17.16	20.14	19.36

Exceso de energía reactiva

Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
09:00	21.65	18.32	17.56	19.78	23.42	21.46	17.66	18.74	21.18	22.34	18.28	21.05	20.12
09:15	22.67	18.78	18.51	20.18	23.95	22.29	18.25	19.36	21.76	22.21	18.91	20.68	20.63
09:30	23.19	19.27	18.85	20.73	25.09	23.08	19.16	19.90	22.52	23.12	19.48	20.93	21.28
09:45	24.30	20.09	19.16	21.30	25.78	23.66	19.71	20.32	22.95	23.14	19.93	21.51	21.82
10:00	24.36	20.66	19.82	21.96	26.00	24.26	20.87	20.47	23.56	23.54	19.74	21.92	22.26
10:15	25.22	20.89	20.37	22.90	26.67	24.73	21.62	21.08	23.86	24.03	19.75	22.22	22.78
10:30	25.41	21.18	20.37	23.39	26.97	24.99	21.99	21.02	23.92	23.96	19.09	22.55	22.90
10:45	26.05	21.24	20.78	24.09	27.50	25.24	22.07	21.06	23.91	23.71	19.27	22.90	23.15
11:00	26.00	21.68	21.03	23.57	27.70	25.02	22.68	21.65	24.01	23.92	19.43	22.75	23.29
11:15	26.47	22.06	21.61	23.62	27.85	25.62	23.01	22.15	24.08	23.71	19.46	22.68	23.53
11:30	26.46	22.15	21.79	24.09	28.45	25.41	23.29	22.05	24.05	23.56	19.86	22.98	23.68
11:45	26.20	22.01	21.54	24.17	28.35	26.45	22.70	21.85	23.92	23.69	20.75	22.98	23.72
12:00	26.24	22.29	21.63	24.40	28.53	27.38	22.95	21.77	24.20	24.39	21.64	23.79	24.10
12:15	27.85	23.83	21.38	24.71	28.54	27.74	23.62	22.42	24.89	24.83	21.79	23.83	24.62
12:30	27.44	23.69	21.29	24.30	28.19	27.51	23.47	22.92	25.14	24.07	21.60	23.48	24.42
12:45	27.10	22.91	21.36	24.19	28.10	27.48	23.61	22.58	24.45	23.69	20.84	22.64	24.08
13:00	26.49	22.38	20.86	23.96	27.45	26.42	23.73	22.19	23.88	23.32	20.31	21.89	23.57
13:15	24.84	21.16	20.51	23.30	27.00	25.37	22.48	20.01	23.06	22.39	18.76	21.80	22.56
13:30	23.86	20.63	20.35	22.93	26.62	24.63	21.79	19.43	22.32	21.60	18.58	21.83	22.05
13:45	23.85	20.49	20.06	22.00	25.88	24.19	21.37	19.66	22.09	21.21	18.13	21.71	21.72
14:00	23.47	20.39	19.92	21.64	25.43	23.87	21.16	19.48	21.73	21.00	17.94	21.83	21.49
14:15	24.25	20.02	19.87	21.88	25.40	23.93	21.51	19.60	21.41	20.65	17.80	21.78	21.51
14:30	24.09	20.32	20.14	22.20	25.46	24.28	21.51	19.84	21.58	20.66	18.58	21.61	21.69
14:45	24.75	21.03	20.09	22.49	25.48	24.50	21.96	20.09	21.96	20.71	18.76	21.54	21.95
15:00	25.32	21.17	20.52	22.74	25.91	24.40	21.99	20.06	22.02	19.77	18.72	22.04	22.06
15:15	25.48	21.31	20.46	22.73	26.31	24.53	22.19	19.94	22.23	19.99	19.44	22.47	22.26
15:30	25.45	21.58	20.73	23.01	26.38	24.74	22.47	20.21	21.60	19.84	19.86	22.49	22.36
15:45	25.41	21.67	21.63	23.32	26.54	24.75	22.63	19.98	21.30	20.17	19.71	22.83	22.49
16:00	25.62	21.85	21.73	23.33	26.54	25.58	22.48	19.48	21.59	20.00	19.70	23.05	22.58
16:15	26.20	22.04	21.80	23.34	26.95	26.18	23.05	20.74	22.13	19.88	19.51	22.48	22.86
16:30	26.09	22.00	21.94	23.30	26.96	25.69	23.12	21.49	22.33	20.45	19.92	22.47	22.98
16:45	26.31	22.44	21.83	22.71	26.91	25.76	23.07	21.78	22.44	20.91	19.63	23.09	23.07
17:00	26.17	22.58	22.06	23.14	27.07	25.91	23.21	22.03	22.77	20.97	20.36	23.22	23.29
17:15	26.84	22.76	22.16	23.41	27.54	26.65	23.61	22.57	24.01	21.65	20.93	23.74	23.82
17:30	27.08	22.81	21.74	23.55	26.98	26.78	23.79	22.55	24.18	22.16	20.75	23.59	23.83
17:45	27.39	22.95	21.78	23.36	26.13	27.10	24.21	22.09	24.15	21.63	20.53	23.25	23.71
18:00	27.08	22.84	21.72	23.70	25.58	26.67	24.34	22.24	24.28	22.03	20.50	23.37	23.70
18:15	26.45	23.00	22.33	23.23	23.86	25.05	22.87	21.22	22.37	21.30	19.08	22.73	22.79

Exceso de energía reactiva													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
18:30	26.82	23.95	22.37	21.73	22.51	23.37	20.91	19.79	20.56	19.37	16.58	21.39	21.61
18:45	27.39	23.11	20.95	20.43	21.20	22.27	19.90	19.01	19.18	18.66	14.97	19.88	20.58
19:00	26.41	21.94	19.70	19.39	20.11	21.59	19.02	18.21	18.42	17.41	13.90	18.44	19.54
19:15	25.35	20.40	18.51	18.80	19.74	20.97	18.38	17.67	17.48	16.60	13.39	17.81	18.76
19:30	24.60	19.55	17.51	18.26	19.80	20.43	17.87	17.00	16.96	16.35	13.06	17.06	18.20
19:45	23.76	18.43	17.00	17.82	19.35	19.95	17.46	16.63	16.00	16.16	12.48	16.50	17.63
20:00	23.24	17.80	16.51	17.45	18.94	19.40	17.14	16.27	15.90	15.89	12.58	16.92	17.34
20:15	22.54	17.33	15.87	16.81	18.35	19.00	16.59	15.74	16.26	15.28	12.39	16.52	16.89
20:30	21.54	17.01	15.24	16.28	17.67	18.42	16.17	15.37	15.67	15.05	11.54	16.24	16.35
20:45	21.53	16.33	14.83	15.66	17.26	17.86	15.43	14.80	15.07	14.55	11.24	15.81	15.86
21:00	21.22	16.02	14.63	15.54	17.09	17.91	15.38	14.80	14.98	14.78	11.32	15.75	15.78
21:15	21.02	15.88	14.47	15.33	16.67	17.21	15.36	14.71	15.26	14.84	11.07	15.77	15.63
21:30	20.77	16.02	14.27	15.18	16.35	17.19	15.46	14.84	15.29	15.14	11.73	15.78	15.67
21:45	20.63	15.98	14.12	15.13	16.15	17.86	15.67	15.01	15.52	15.46	12.55	15.80	15.82
22:00	20.42	15.81	14.22	14.95	16.05	17.71	15.76	15.07	15.57	15.88	13.56	15.81	15.90
22:15	20.05	15.46	13.88	14.62	15.60	17.27	14.98	14.90	15.48	16.03	13.56	15.37	15.60
22:30	20.01	15.14	13.58	14.35	15.02	16.77	14.41	14.39	14.93	15.14	13.30	14.88	15.16
22:45	19.79	15.48	13.46	14.29	15.02	16.23	14.26	14.31	15.13	15.16	13.37	14.97	15.12
23:00	19.43	15.33	13.35	14.04	15.00	16.20	14.21	14.36	15.43	15.50	13.50	15.15	15.13
23:15	18.44	14.75	12.83	13.93	14.94	15.93	14.13	14.52	15.82	16.03	13.47	15.42	15.02
23:30	18.41	15.03	13.07	14.08	15.26	16.46	14.43	15.00	16.40	16.47	14.43	15.92	15.41
23:45	18.76	15.32	13.36	14.19	15.39	16.83	14.82	15.71	16.94	17.06	14.97	16.09	15.79
24:00	19.33	15.76	13.85	14.50	16.00	17.13	15.15	16.28	17.53	17.57	15.54	16.48	16.26
Exceso Energía Reactiva diaria	2,147.55	1,809.24	1,676.58	1,793.22	2,028.16	2,007.13	1,780.82	1,768.83	1,910.88	1,867.38	1,611.64	1,872.89	1856.19
Exceso Energía Reactiva Mensual	66,574.11	50,658.73	51,973.89	53,796.62	62,873.09	60,214.04	55,205.53	54,833.85	57,326.42	57,888.85	48,349.31	58,059.44	56,479.49

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10, se puede apreciar que el valor máximo de consumo de energía reactiva se da en el mes de Enero con 66574.11 kVARh y con un promedio anual de 56479.49 kVARh. El comportamiento del diagrama de carga de energía reactiva (Figura N°22), se aprecia que

el máximo y mínimo valor en fuera de hora punta se da origina respectivamente a las 12:15 y 06:45 horas. En el caso de horarios de punta, el máximo y mínimo valor se da en horarios de 18:00 y 22:45 horas respectivamente.

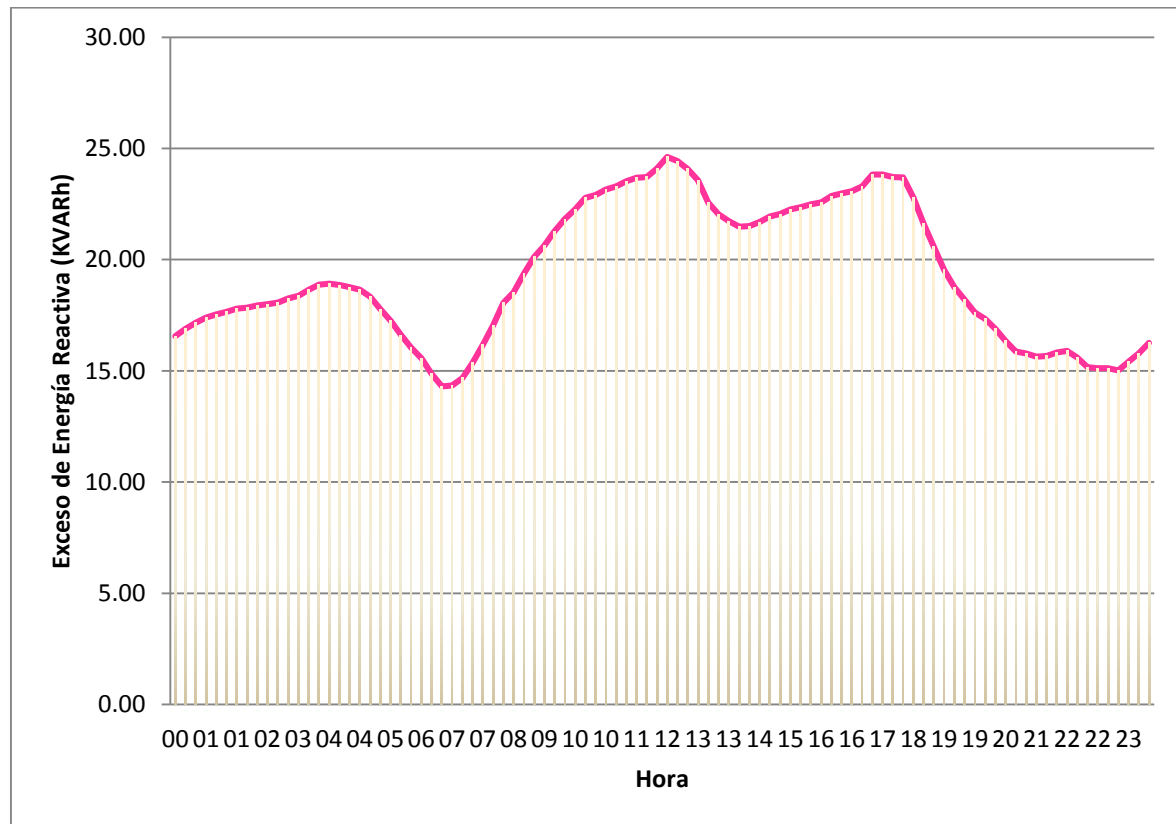


Figura N° 22: Diagrama de carga anual – Energía reactiva. Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 11, se muestran el factor de potencia mensual y el promedio anual, donde de igual forma que las tablas anteriores se tienen datos cada 15 minutos.

Tabla N° 11

Factor de potencia anual

Hora	Factor de Potencia												Promedio
	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	
00:15	0.85	0.87	0.89	0.89	0.88	0.84	0.88	0.88	0.88	0.87	0.89	0.88	0.88
00:30	0.85	0.87	0.88	0.88	0.88	0.84	0.88	0.88	0.87	0.87	0.88	0.88	0.87
00:45	0.85	0.86	0.88	0.88	0.87	0.83	0.87	0.87	0.87	0.86	0.88	0.87	0.87
01:00	0.84	0.86	0.87	0.87	0.87	0.83	0.87	0.87	0.86	0.86	0.87	0.87	0.86
01:15	0.84	0.85	0.87	0.87	0.86	0.83	0.87	0.86	0.86	0.86	0.87	0.86	0.86
01:30	0.83	0.85	0.87	0.87	0.86	0.85	0.86	0.86	0.85	0.85	0.87	0.86	0.86
01:45	0.83	0.85	0.87	0.86	0.86	0.85	0.86	0.86	0.85	0.85	0.86	0.86	0.86
02:00	0.80	0.85	0.86	0.86	0.86	0.85	0.86	0.86	0.85	0.85	0.86	0.86	0.85
02:15	0.83	0.84	0.86	0.86	0.86	0.85	0.86	0.86	0.85	0.85	0.86	0.86	0.85
02:30	0.82	0.84	0.86	0.86	0.85	0.85	0.86	0.85	0.85	0.85	0.86	0.85	0.85
02:45	0.82	0.84	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.86	0.85	0.85
03:00	0.82	0.84	0.86	0.85	0.85	0.84	0.85	0.85	0.84	0.84	0.86	0.85	0.85
03:15	0.82	0.84	0.86	0.85	0.85	0.84	0.85	0.85	0.84	0.84	0.85	0.85	0.84
03:30	0.82	0.84	0.85	0.85	0.85	0.84	0.85	0.85	0.84	0.84	0.85	0.84	0.84
03:45	0.82	0.83	0.85	0.85	0.85	0.84	0.85	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.84
04:00	0.82	0.83	0.85	0.85	0.85	0.84	0.85	0.84	0.84	0.84	0.85	0.84	0.84
04:15	0.79	0.83	0.85	0.85	0.85	0.84	0.85	0.84	0.84	0.84	0.86	0.85	0.84
04:30	0.79	0.83	0.85	0.85	0.85	0.84	0.85	0.85	0.84	0.84	0.86	0.85	0.84
04:45	0.79	0.83	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.84	0.85	0.86	0.85	0.84
05:00	0.79	0.84	0.85	0.86	0.85	0.85	0.86	0.85	0.85	0.85	0.87	0.85	0.85
05:15	0.82	0.84	0.86	0.86	0.85	0.85	0.86	0.86	0.85	0.86	0.82	0.86	0.85
05:30	0.80	0.84	0.86	0.87	0.86	0.86	0.87	0.86	0.86	0.87	0.82	0.86	0.85
05:45	0.81	0.85	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.79	0.87	0.86
06:00	0.81	0.86	0.88	0.88	0.87	0.87	0.88	0.85	0.88	0.88	0.80	0.88	0.86
06:15	0.81	0.86	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	0.85	0.88	0.89	0.83	0.88	0.87
06:30	0.81	0.86	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.85	0.89	0.89	0.81	0.89	0.87
06:45	0.82	0.87	0.90	0.90	0.89	0.90	0.90	0.89	0.90	0.90	0.84	0.86	0.88
07:00	0.83	0.88	0.90	0.90	0.89	0.90	0.90	0.89	0.90	0.90	0.82	0.86	0.88
07:15	0.83	0.88	0.90	0.90	0.89	0.89	0.90	0.89	0.90	0.90	0.84	0.86	0.88
07:30	0.83	0.89	0.90	0.90	0.89	0.89	0.90	0.89	0.89	0.89	0.81	0.86	0.88
07:45	0.83	0.88	0.90	0.89	0.88	0.88	0.90	0.89	0.89	0.89	0.84	0.86	0.88
08:00	0.83	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.83	0.88	0.88

Factor de Potencia													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
08:15	0.86	0.89	0.89	0.88	0.87	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.84	0.89	0.88
08:30	0.86	0.89	0.89	0.89	0.87	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.83	0.89	0.88
08:45	0.84	0.88	0.89	0.88	0.87	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.83	0.89	0.88
09:00	0.86	0.89	0.89	0.88	0.87	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.86	0.89	0.88
09:15	0.86	0.88	0.89	0.88	0.87	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.86	0.86	0.88
09:30	0.86	0.88	0.89	0.88	0.87	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.86	0.86	0.88
09:45	0.86	0.88	0.89	0.88	0.87	0.87	0.89	0.89	0.88	0.88	0.86	0.86	0.88
10:00	0.86	0.88	0.89	0.88	0.87	0.87	0.88	0.89	0.88	0.88	0.86	0.86	0.87
10:15	0.86	0.88	0.88	0.88	0.87	0.87	0.88	0.89	0.88	0.88	0.83	0.86	0.87
10:30	0.86	0.88	0.89	0.87	0.87	0.87	0.88	0.89	0.88	0.88	0.83	0.86	0.87
10:45	0.86	0.88	0.88	0.87	0.87	0.87	0.88	0.89	0.88	0.89	0.80	0.86	0.87
11:00	0.86	0.88	0.88	0.88	0.87	0.84	0.88	0.89	0.88	0.88	0.80	0.86	0.87
11:15	0.86	0.88	0.88	0.88	0.87	0.84	0.88	0.89	0.88	0.89	0.80	0.86	0.87
11:30	0.86	0.88	0.88	0.88	0.87	0.84	0.88	0.89	0.88	0.89	0.83	0.86	0.87
11:45	0.86	0.88	0.88	0.88	0.87	0.87	0.85	0.89	0.89	0.89	0.86	0.86	0.87
12:00	0.86	0.88	0.88	0.88	0.87	0.87	0.85	0.89	0.89	0.89	0.86	0.86	0.87
12:15	0.86	0.87	0.88	0.87	0.87	0.87	0.85	0.89	0.88	0.88	0.86	0.86	0.87
12:30	0.86	0.88	0.86	0.88	0.87	0.87	0.85	0.89	0.88	0.89	0.86	0.86	0.87
12:45	0.86	0.88	0.85	0.88	0.87	0.87	0.88	0.89	0.88	0.89	0.86	0.86	0.87
13:00	0.86	0.88	0.86	0.88	0.87	0.87	0.88	0.89	0.89	0.89	0.87	0.86	0.87
13:15	0.87	0.88	0.86	0.88	0.87	0.87	0.88	0.89	0.89	0.89	0.87	0.89	0.88
13:30	0.87	0.88	0.86	0.88	0.87	0.88	0.88	0.90	0.89	0.89	0.87	0.89	0.88
13:45	0.87	0.88	0.86	0.88	0.87	0.88	0.89	0.86	0.89	0.89	0.87	0.89	0.88
14:00	0.87	0.88	0.86	0.88	0.87	0.88	0.89	0.87	0.89	0.89	0.87	0.89	0.88
14:15	0.87	0.88	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.87	0.89	0.89	0.87	0.89	0.88
14:30	0.87	0.88	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.86	0.89	0.86	0.87	0.86	0.87
14:45	0.87	0.88	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.86	0.89	0.87	0.87	0.86	0.87
15:00	0.86	0.88	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.86	0.89	0.87	0.84	0.86	0.87
15:15	0.86	0.88	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.87	0.89	0.81	0.87	0.89	0.87
15:30	0.86	0.88	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.87	0.89	0.81	0.87	0.86	0.87
15:45	0.86	0.88	0.88	0.88	0.87	0.88	0.88	0.87	0.86	0.81	0.87	0.86	0.87
16:00	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86	0.81	0.87	0.86	0.87
16:15	0.86	0.88	0.88	0.88	0.87	0.87	0.88	0.89	0.86	0.84	0.87	0.86	0.87
16:30	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.89	0.86	0.87	0.87	0.86	0.87

Factor de Potencia													
Hora	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Promedio
16:45	0.86	0.88	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	0.89	0.86	0.84	0.87	0.86	0.87
17:00	0.86	0.88	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	0.89	0.86	0.84	0.87	0.86	0.87
17:15	0.86	0.88	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89	0.84	0.87	0.89	0.88
17:30	0.86	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.89	0.89	0.89	0.87	0.90	0.86	0.88
17:45	0.86	0.88	0.89	0.89	0.86	0.89	0.89	0.87	0.90	0.84	0.90	0.86	0.88
18:00	0.87	0.88	0.89	0.90	0.87	0.90	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91	0.87	0.89
18:15	0.88	0.89	0.90	0.91	0.88	0.91	0.91	0.88	0.91	0.91	0.92	0.87	0.90
18:30	0.88	0.89	0.91	0.91	0.88	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.88	0.90
18:45	0.89	0.90	0.91	0.92	0.89	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.89	0.91
19:00	0.90	0.91	0.92	0.92	0.89	0.92	0.92	0.92	0.92	0.89	0.90	0.89	0.91
19:15	0.90	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.90	0.90	0.89	0.91
19:30	0.90	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.90	0.90	0.90	0.91
19:45	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.90	0.87	0.90	0.91
20:00	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.90	0.87	0.93	0.91
20:15	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.90	0.87	0.93	0.91
20:30	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.90	0.87	0.93	0.91
20:45	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.90	0.84	0.93	0.91
21:00	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.90	0.84	0.93	0.91
21:15	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.92	0.84	0.93	0.91
21:30	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.87	0.92	0.91
21:45	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.89	0.92	0.91
22:00	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91
22:15	0.90	0.88	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.91
22:30	0.89	0.87	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.91
22:45	0.89	0.90	0.91	0.91	0.91	0.90	0.91	0.91	0.91	0.88	0.92	0.91	0.91
23:00	0.88	0.90	0.91	0.91	0.91	0.90	0.91	0.91	0.91	0.90	0.91	0.91	0.91
23:15	0.88	0.90	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.91	0.90	0.90	0.91	0.91	0.90
23:30	0.88	0.89	0.90	0.90	0.90	0.89	0.90	0.90	0.90	0.89	0.90	0.90	0.90
23:45	0.87	0.89	0.90	0.90	0.89	0.88	0.89	0.89	0.89	0.89	0.90	0.89	0.89
24:00:00	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.89	0.89	0.88

Fuente: Elaboración propia

Analizando la tabla N° 11, se puede apreciar que en horarios fuera de punta como valor máximo 0.90 y mínimo 0.84, de igual forma en horarios de punta se tiene como valor máximo 0.91 y mínimo 0.89, estos valores promedios resultantes de los 12 meses, ayudaran a realizar el cálculo del para determinar cuánto de energía reactiva se tiene que compensar en los distintos horarios del día.

El comportamiento del diagrama de carga de facto de potencia (Figura N°23), se aprecia que el máximo y mínimo valor fuera de hora punta se da origina respectivamente a las 23:15 y 03:15 horas, asimismo se aprecia que el factor de potencia en horarios de la mañana se mantiene ligeramente constante. En el caso de horarios de punta, el máximo y mínimo valor da en horarios de 19:15 y 18:00 horas respectivamente.

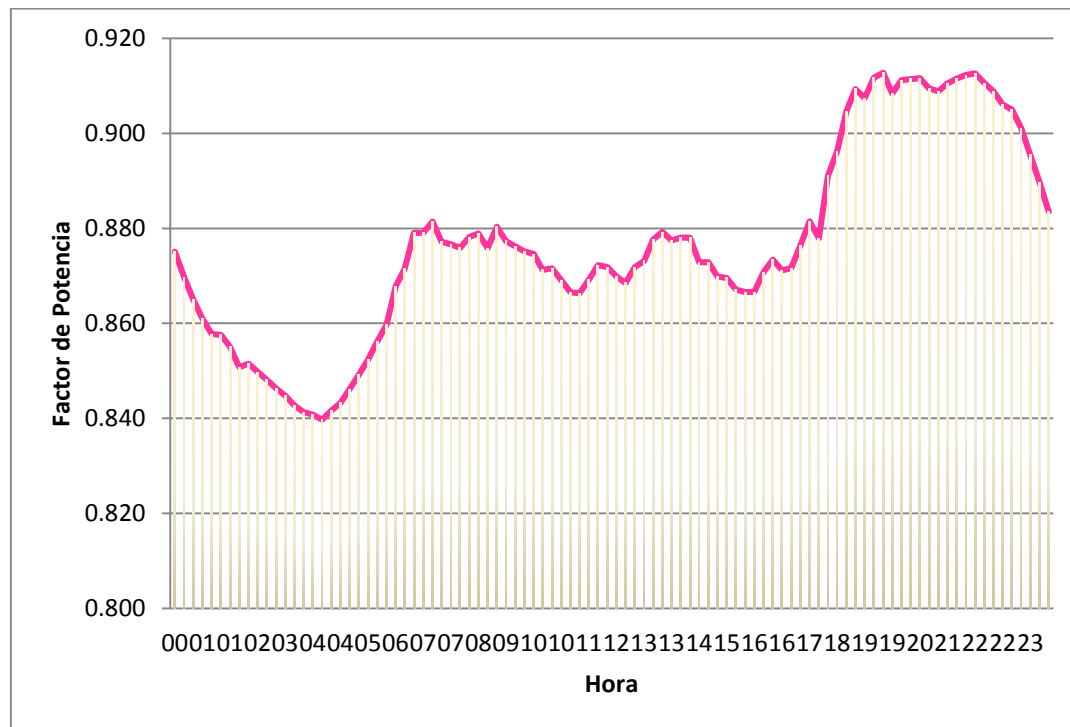


Figura N° 23: Diagrama de carga anual – Factor de potencia. Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Resultados de perfil de Potencia aparente y reactiva con un factor de potencia 0.96 – Situación futura

Para poder mejorar el factor de potencia y reducir el consumo de energía reactiva se realizó tomando en cuenta la tabla de cálculo para kVAR a instalar de la empresa Schneider Electric, donde se toma en cuenta el coeficiente C del Cosφ que se desea obtener.

Tabla N° 12

Cálculo de coeficiente C para alcanzar el factor de potencia deseado

Antes de compensación		Coeficiente "C" ($tg\phi - tg\phi'$) a multiplicar por la potencia instalada Pa para alcanzar el factor de potencia $cos\phi$ deseado													
$tg\phi$	$cos\phi$	$tg\phi'$	0.75	0.59	0.48	0.46	0.43	0.40	0.36	0.33	0.29	0.25	0.20	0.14	0.08
		$cos\phi'$	0.80	0.86	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1
1.33	0.60		0.584	0.733	0.849	0.878	0.905	0.939	0.971	1.005	1.043	1.083	1.131	1.192	1.334
1.30	0.61		0.549	0.699	0.815	0.843	0.870	0.904	0.936	0.970	1.008	1.048	1.096	1.157	1.299
1.27	0.62		0.515	0.665	0.781	0.809	0.836	0.870	0.902	0.936	0.974	1.014	1.062	1.123	1.265
1.23	0.63		0.483	0.633	0.749	0.777	0.804	0.838	0.870	0.904	0.942	0.982	1.030	1.091	1.233
1.20	0.64		0.450	0.601	0.716	0.744	0.771	0.805	0.837	0.871	0.909	0.949	0.997	1.058	1.200
1.17	0.65		0.419	0.569	0.685	0.713	0.740	0.774	0.806	0.840	0.878	0.918	0.966	1.007	1.169
1.14	0.66		0.388	0.538	0.654	0.682	0.709	0.743	0.775	0.809	0.847	0.887	0.935	0.996	1.138
1.11	0.67		0.358	0.508	0.624	0.652	0.679	0.713	0.745	0.779	0.817	0.857	0.905	0.966	1.108
1.08	0.68		0.329	0.478	0.595	0.623	0.650	0.684	0.716	0.750	0.788	0.828	0.876	0.937	1.079
1.05	0.69		0.299	0.449	0.565	0.593	0.620	0.654	0.686	0.720	0.758	0.798	0.840	0.907	1.049
1.02	0.70		0.270	0.420	0.536	0.563	0.597	0.629	0.663	0.701	0.741	0.783	0.850	0.992	
0.96	0.72		0.213	0.364	0.479	0.507	0.534	0.568	0.600	0.634	0.672	0.712	0.754	0.821	0.963
0.94	0.73		0.186	0.336	0.452	0.480	0.507	0.541	0.573	0.607	0.645	0.685	0.727	0.794	0.936
0.91	0.74		0.159	0.309	0.425	0.453	0.480	0.514	0.546	0.580	0.618	0.658	0.700	0.767	0.909
0.88	0.75		0.132	0.282	0.398	0.426	0.453	0.487	0.519	0.553	0.591	0.631	0.673	0.740	0.882
0.86	0.76		0.105	0.255	0.371	0.399	0.426	0.460	0.492	0.526	0.564	0.604	0.652	0.713	0.855
0.83	0.77		0.079	0.229	0.345	0.373	0.400	0.434	0.466	0.500	0.538	0.578	0.620	0.687	0.829
0.80	0.78		0.053	0.202	0.319	0.347	0.374	0.408	0.440	0.474	0.512	0.552	0.594	0.661	0.803
0.78	0.79		0.026	0.176	0.292	0.320	0.347	0.381	0.413	0.447	0.485	0.525	0.567	0.634	0.776
0.75	0.80			0.150	0.266	0.294	0.321	0.355	0.387	0.421	0.459	0.499	0.541	0.608	0.750
0.72	0.81			0.124	0.240	0.268	0.295	0.329	0.361	0.395	0.433	0.473	0.515	0.582	0.724
0.70	0.82			0.098	0.214	0.242	0.269	0.303	0.335	0.369	0.407	0.447	0.489	0.556	0.698
0.67	0.83			0.072	0.188	0.216	0.243	0.277	0.309	0.343	0.381	0.421	0.463	0.530	0.672
0.65	0.84			0.046	0.162	0.190	0.217	0.251	0.283	0.317	0.355	0.395	0.437	0.504	0.645
0.62	0.85			0.020	0.136	0.164	0.191	0.225	0.257	0.291	0.329	0.369	0.417	0.478	0.620
0.59	0.86				0.109	0.140	0.167	0.198	0.230	0.264	0.301	0.343	0.390	0.450	0.593
0.57	0.87				0.083	0.114	0.141	0.172	0.204	0.238	0.275	0.317	0.364	0.424	0.567
0.54	0.88				0.054	0.085	0.112	0.143	0.175	0.209	0.246	0.288	0.335	0.395	0.538
0.51	0.89				0.028	0.059	0.086	0.117	0.149	0.183	0.230	0.262	0.309	0.369	0.512
0.48	0.90					0.031	0.058	0.089	0.121	0.155	0.192	0.234	0.281	0.341	0.484
0.45	0.91						0.03	0.06	0.093	0.127	0.164	0.205	0.253	0.313	0.456

Fuente: Schneider Electric, Mejora del factor de potencia. [20]

En la tabla N° 13 se muestra los resultados de los kVAR necesarios para compensar la potencia reactiva y el valor de la potencia aparente optimizada, debido a la reducción de consumo de potencia reactiva. Para este cálculo se tuvo en cuenta coeficiente "C" y la potencia activa.

Para poder realizar el cálculo de la compensación se tomó en cuenta el factor de potencia deseado que en esta investigación será de 0.96. Decidiendo este factor se dirige a la tabla N° 12, donde se escoge el coeficiente “C” de acuerdo al factor de potencia que se tiene y al factor de potencia deseado.

Cuando se tiene el coeficiente “C”, se procede a realizar la fórmula N° 19:

$$Q_c = P * C$$

(19)

Dónde:

Qc : Capacitores necesarios para lograr el F.P deseado

P: Potencia Activa

C: Factor “C”, según tabla.

Según este cálculo que se realiza individualmente en cada intervalo de cada quince minutos, resulta la potencia reactiva necesaria para llegar al factor de potencia de 0.96, como se puede apreciar en la tabla N° 13.

Tabla N° 13:

Cálculo de kVAR necesario para la compensación

Hora	Potencia Activa (kW)	Potencia Reactiva (kVAR)	Potencia Reactiva exceso 30% (kVAR)	Factor de Potencia	Coeficiente "C"	kVAR Necesario	Valor Comercial (kVAR)	Potencia aparente mejorada (kVA)
00:15	270.59	147.42	66.24	0.88	0.246	66.57	70	281.86
00:30	259.93	145.52	67.54	0.87	0.275	71.48	70	270.77
00:45	251.90	144.20	68.63	0.87	0.275	69.27	70	262.40
01:00	245.59	143.26	69.59	0.86	0.301	73.92	70	255.82
01:15	240.41	142.30	70.18	0.86	0.301	72.36	70	250.42
01:30	236.50	141.58	70.63	0.86	0.301	71.19	70	246.36
01:45	233.01	141.09	71.19	0.86	0.301	70.14	70	242.72
02:00	229.91	140.35	71.37	0.85	0.329	75.64	70	239.49
02:15	227.41	139.96	71.74	0.85	0.329	74.82	70	236.88
02:30	225.28	139.58	71.99	0.85	0.329	74.12	70	234.67
02:45	223.03	139.17	72.27	0.85	0.329	73.38	70	232.32
03:00	221.94	139.59	73.01	0.85	0.329	73.02	70	231.19
03:15	220.60	139.67	73.49	0.84	0.355	78.31	80	229.79
03:30	220.69	140.78	74.58	0.84	0.355	78.34	80	229.88
03:45	221.14	141.84	75.50	0.84	0.355	78.50	80	230.35
04:00	220.75	141.90	75.67	0.84	0.355	78.37	80	229.95
04:15	222.22	142.09	75.43	0.84	0.355	78.89	80	231.47
04:30	223.98	142.22	75.02	0.84	0.355	79.51	80	233.31
04:45	225.72	142.28	74.56	0.84	0.355	80.13	80	235.12
05:00	227.23	141.49	73.32	0.85	0.329	74.76	80	236.70
05:15	230.79	140.29	71.05	0.85	0.329	75.93	80	240.41
05:30	235.37	139.62	69.01	0.85	0.329	77.44	80	245.18
05:45	240.38	138.55	66.44	0.86	0.301	72.35	70	250.40
06:00	246.84	138.24	64.19	0.86	0.301	74.30	70	257.12
06:15	256.72	139.26	62.25	0.87	0.275	70.60	70	267.41

Hora	Potencia Activa (kW)	Potencia Reactiva (kVAR)	Potencia Reactiva exceso 30% (kVAR)	Factor de Potencia	Coefficiente "C"	kVAR Necesario	Valor Comercial (kVAR)	Potencia aparente mejorada (kVA)
06:30	264.56	138.83	59.46	0.87	0.275	72.75	70	275.59
06:45	273.47	139.24	57.20	0.88	0.246	67.27	70	284.87
07:00	281.30	141.74	57.35	0.88	0.246	69.20	70	293.02
07:15	286.39	144.63	58.71	0.88	0.246	70.45	70	298.33
07:30	289.22	148.20	61.44	0.88	0.246	71.15	70	301.27
07:45	291.90	152.24	64.67	0.88	0.246	71.81	70	304.06
08:00	296.50	157.13	68.18	0.88	0.246	72.94	70	308.86
08:15	313.99	166.45	72.25	0.88	0.246	77.24	80	327.08
08:30	324.15	171.35	74.11	0.88	0.246	79.74	80	337.66
08:45	336.61	178.43	77.45	0.88	0.246	82.81	80	350.63
09:00	347.84	184.83	80.48	0.88	0.246	85.57	80	362.33
09:15	354.72	188.93	82.52	0.88	0.246	87.26	80	369.50
09:30	360.59	193.29	85.11	0.88	0.246	88.71	80	375.62
09:45	365.44	196.92	87.29	0.88	0.246	89.90	80	380.67
10:00	369.91	200.03	89.06	0.87	0.275	101.73	100	385.33
10:15	374.71	203.53	91.11	0.87	0.275	103.05	100	390.32
10:30	377.85	204.97	91.61	0.87	0.275	103.91	100	393.59
10:45	381.84	207.16	92.61	0.87	0.275	105.01	100	397.75
11:00	384.09	208.38	93.15	0.87	0.275	105.62	100	400.10
11:15	387.46	210.35	94.11	0.87	0.275	106.55	100	403.60
11:30	390.94	211.99	94.71	0.87	0.275	107.51	100	407.23
11:45	395.31	213.46	94.87	0.87	0.275	108.71	100	411.78
12:00	398.61	215.98	96.40	0.87	0.275	109.62	100	415.22
12:15	399.70	218.39	98.48	0.87	0.275	109.92	100	416.35
12:30	400.30	217.79	97.70	0.87	0.275	110.08	100	416.98
12:45	399.00	216.02	96.32	0.87	0.275	109.73	100	415.62
13:00	396.63	213.29	94.30	0.87	0.275	109.07	100	413.15
13:15	389.05	206.94	90.22	0.88	0.246	95.71	90	405.26
13:30	388.19	204.64	88.19	0.88	0.246	95.49	90	404.36
13:45	385.77	202.61	86.88	0.88	0.246	94.90	90	401.85
14:00	384.54	201.31	85.95	0.88	0.246	94.60	90	400.56
14:15	385.54	201.70	86.04	0.88	0.246	94.84	90	401.61
14:30	386.74	202.78	86.76	0.87	0.275	106.35	110	402.85
14:45	391.14	205.13	87.78	0.87	0.275	107.56	110	407.44
15:00	390.50	205.37	88.22	0.87	0.275	107.39	110	406.77
15:15	393.46	207.07	89.03	0.87	0.275	108.20	110	409.85
15:30	394.60	207.83	89.46	0.87	0.275	108.52	110	411.04
15:45	395.23	208.54	89.97	0.87	0.275	108.69	110	411.70
16:00	395.86	209.07	90.32	0.87	0.275	108.86	110	412.35
16:15	398.54	210.99	91.43	0.87	0.275	109.60	110	415.14
16:30	401.18	212.28	91.92	0.87	0.275	110.32	110	417.89
16:45	404.25	213.57	92.29	0.87	0.275	111.17	110	421.10
17:00	409.17	215.91	93.16	0.87	0.275	112.52	110	426.22
17:15	418.05	220.70	95.29	0.88	0.246	102.84	110	435.47
17:30	431.80	224.86	95.32	0.88	0.246	106.22	110	449.79
17:45	452.20	230.52	94.86	0.88	0.246	111.24	110	471.04
18:00	491.96	242.37	94.78	0.89	0.230	113.15	110	512.46
18:15	536.37	252.07	91.16	0.90	0.192	102.98	90	558.72
18:30	564.77	255.88	86.45	0.90	0.192	108.44	90	588.30
18:45	585.30	257.90	82.32	0.91	0.164	95.99	90	609.68
19:00	590.17	255.23	78.18	0.91	0.164	96.79	90	614.76
19:15	592.26	252.71	75.03	0.91	0.164	97.13	90	616.93
19:30	588.06	249.23	72.81	0.91	0.164	96.44	90	612.56
19:45	580.11	244.54	70.51	0.91	0.164	95.14	90	604.28
20:00	575.10	241.88	69.35	0.91	0.164	94.32	90	599.06
20:15	564.99	237.06	67.56	0.91	0.164	92.66	90	588.53
20:30	550.93	230.68	65.40	0.91	0.164	90.35	90	573.89
20:45	537.81	224.80	63.45	0.91	0.164	88.20	90	560.22
21:00	526.37	221.05	63.14	0.91	0.164	86.32	80	548.30
21:15	510.76	215.76	62.53	0.91	0.164	83.76	80	532.04
21:30	494.61	211.05	62.67	0.91	0.164	81.12	80	515.21
21:45	477.82	206.63	63.29	0.91	0.164	78.36	80	497.73
22:00	458.06	201.02	63.61	0.91	0.164	75.12	80	477.14
22:15	431.37	191.82	62.41	0.91	0.164	70.74	80	449.34
22:30	404.15	181.88	60.63	0.91	0.164	66.28	60	420.99
22:45	381.34	174.90	60.49	0.91	0.164	62.54	60	397.22

Hora	Potencia Activa (kW)	Potencia Reactiva (kVAR)	Potencia Reactiva exceso 30% (kVAR)	Factor de Potencia	Coefficiente "C"	kVAR Necesario	Valor Comercial (kVAR)	Potencia aparente mejorada (kVA)
23:00	359.33	168.30	60.50	0.91	0.164	58.93	60	374.30
23:15	334.43	160.39	60.06	0.90	0.192	64.21	60	348.36
23:30	314.99	156.15	61.65	0.90	0.192	60.48	60	328.12
23:45	298.69	152.75	63.14	0.89	0.230	68.70	60	311.14
24:00	284.64	150.43	65.04	0.88	0.246	70.02	60	296.50

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla N° 13, los valores de potencia reactiva a compensar, son mayores a 58 kVAR y menores a 113 kVAR, en lo que respecta a la optimización de la potencia aparente, se logra reducir entre 4 – 12 %. Como se puede apreciar en la figura N° 24, la situación futura es la línea azul que reduce considerablemente de la situación actual.

Para poder realizar la compensación será necesario obtener valores exactos (comerciales), por el mismo motivo que los compensadores serán de este tipo de valores

En el análisis de la compensación según los datos obtenidos de la tabla N° 13, se tiene las siguientes condiciones de acuerdo a los capacitores comerciales que existen en el mercado:

Tabla N° 14

Potencia reactiva a compensar en distintos horarios del día

Hora	Potencia a compensar
24: 00 – 03:00	70 kVAR
03: 00 – 05:30	80 kVAR
05: 30 – 08:00	70 kVAR
08: 00 – 09:45	80 kVAR
09:45 – 13:00	100 kVAR
13:00 – 14:15	90 kVAR
14:15 – 18:00	110 kVAR
18:00 – 20:45	90 kVAR
20:45 – 22:15	80 kVAR
22:15 – 23:45	60 kVAR

Fuente: Elaboración propia

En tabla N° 14, se muestra los valores máximos y mínimos de la potencia aparente, así como el porcentaje del mejoramiento de dicha potencia.

El cálculo de la potencia aparente se realiza con la fórmula N° 4, del capítulo II, donde se despeja al factor al factor de potencia y se logra obtener la nueva potencia aparente.

$$S = P / FP$$

Tabla N° 15

Comparación de potencia aparente de situación actual y futura

Horarios	Máximo	Mínimo
Fuera de hora punta (situación actual) kVA	507.74	261.17
Hora punta (situación actual) kVA	644.08	396.89
Fuera de hora punta (situación futura) kVA	471.04	229.79
Hora punta (situación futura) kVA	616.93	374.30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de comparación de potencia aparente actual y futura, se aprecia que el mejoramiento es mayor en los horarios de fuera de punta en los dos casos de valores máximos y mínimos.

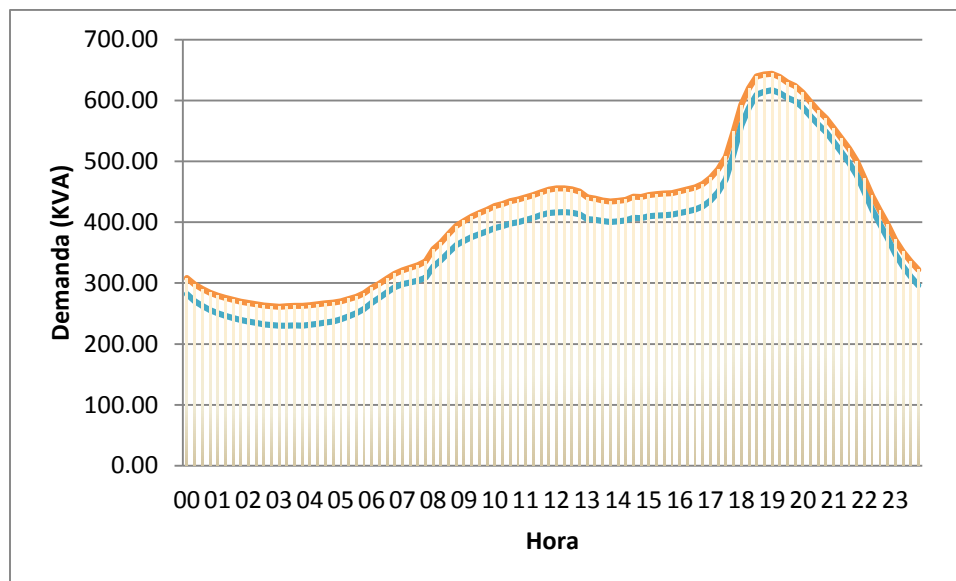


Figura N° 24: Comparación de Diagrama de carga actual y futura potencia aparente. Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 25, se aprecia la potencia reactiva real del sistema eléctrico EPASA (líneas rosadas), así mismo se muestra el exceso de potencia reactiva que es producto del 30% de la potencia activa (líneas verdes) y la potencia reactiva compensada (líneas rojas), esta compensación de

potencia que está determinada según la tabla N° 14, donde se aprecia cuanto de capacidad ingresara en las distintas horas del día. Asimismo se observa que la potencia reactiva excedente es menor a la que se propondrá, esto ayudara a la reducción en la facturación del cargo por exceso de potencia reactiva.

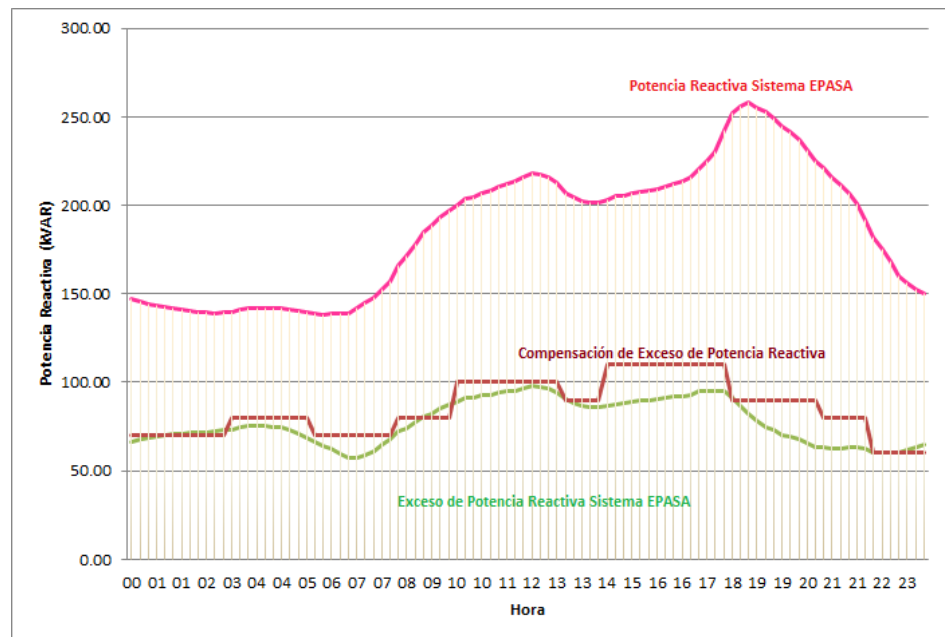


Figura N° 25: Diagrama de carga actual, exceso y compensación de potencia reactiva. Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 26, se aprecia los dos escenarios de potencia reactiva actual (línea naranja) y futura (línea morada), donde se nota la disminución considerable del consumo respecto a la potencia reactiva que se consume, este resultado se verá reflejado en el punto de medición de la empresa Electro Pangoa S.A y en el recibo de consumo, la región que se encuentra en intermedio de estos dos diagramas, es la que se lograra compensar.

El resultado del grafico N° 26 se realiza mediante la compensación que se realiza en cada horario del día y la diferencia entre el valor actual de potencia reactiva del sistema y la compensación futura que se realizara.

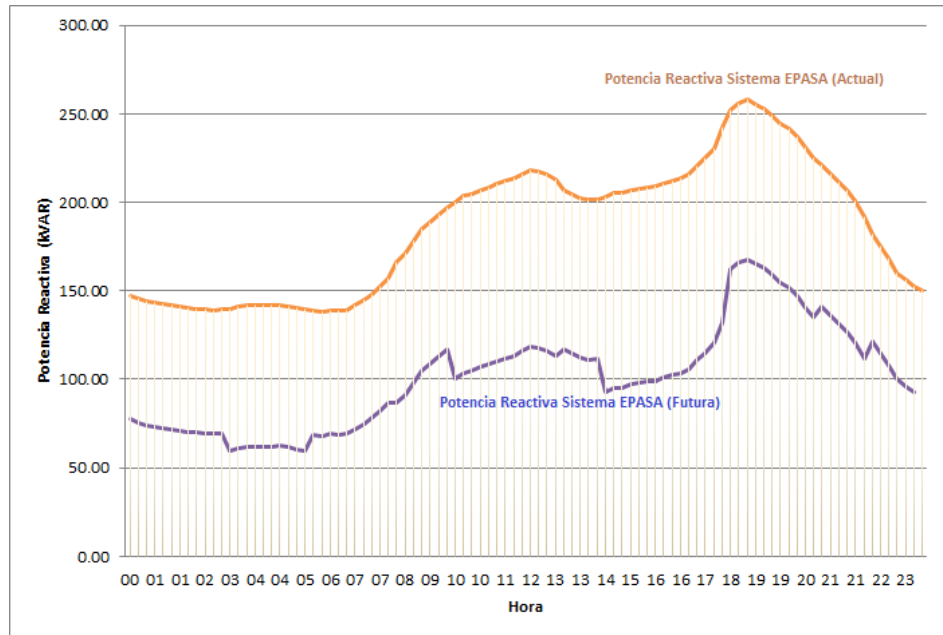


Figura N° 26: Comparación de Diagrama de carga actual y futura del consumo de potencia reactiva. Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Elección de tipo de banco de condensadores.

En la elección de la potencia reactiva a compensar, se debe tener en cuenta que la potencia reactiva es variable en cada momento del día, como se aprecia en la tabla N° 13. Por el comportamiento del sistema, se tendrá que implementar una compensación automática. Este compensador es ideal para mantener el factor de potencia lo más cercano al establecido, ya que mediante los contactores, estará conectando y desconectando los condensadores, para el caso de la empresa Electro Pangoa S.A, el factor de potencia mejorado será de 0.96.

A continuación se realizará la elección de los componentes del banco de condensadores.

A. Controlador de factor de potencia

En relación al diseño de condensadores y evaluando el comportamiento del sistema, se concluye que se necesitará una potencia reactiva total de 110 kVAR lo cual se conseguirá mediante cuatro condensadores de 10kVAR, 20kVAR y dos de 40 kVAR. Esto nos lleva a la elección de un controlador de 4 pasos, que se denomina de la siguiente forma, 1:2:4:4.

Para poder realizar la programación del controlador de potencia es necesario tener un transformador de corriente, antes de determinarla, se realizó los siguientes cálculos de acuerdo a la fórmula N° 7 y N°8 del capítulo II.

Según la tabla N° 13, el valor máximo de potencia aparente se dio a las 19:15 con un total de 644.08 kVA, este dato ayudara a calcular la corriente de línea.

$$I_L = \frac{644.08 \text{ kVA}}{\sqrt{3} * 0.38 \text{ kV}} = 978.57A$$

Teniendo el cálculo de la corriente de línea se procede al cálculo del transformador de corriente.

$$T_c = \frac{937.33}{5} = 195.71A$$

El transformador de corriente será de 195.71A a 380V, en los catálogos del mercado el valor comercial de transformador de corriente más cercano al calculado será de 200A y su relación es de 200/5.

El otro dato indispensable que debe tener el controlador es el cálculo de sensibilidad, que se calcula mediante la fórmula N° 5 del capítulo II.

$$\frac{C}{K} = \frac{10000 / (\sqrt{3} * 380)}{\frac{200}{5}} = 0.37$$

El cálculo de sensibilidad servirá para la entrada y salida de los condensadores, esto quiere decir cuando los valores de potencia reactiva superan los 3.7 kVAR (0.37*10000 = 3700), empezara a accionar y al momento de no exceder esta potencia reactiva, evitara realizar una sobrecompensación.

B. Condensador trifásico

En el diseño se utilizaran condensadores trifásicos cilíndricos de tecnología SAH, como se mencionó anteriormente la implementación será a través de cuatro pasos y que serán de 10, 20 y 40 kVAR. Para

la selección de la protección de estos elementos se necesita realizar el cálculo de la corriente nominal y se calcula mediante la fórmula N° 9 y N° 10 del capítulo II.

Tabla N° 16

Corriente nominal de condensador

Capacidad	10 kVAR	20 kVAR	40 kVAR	40 kVAR
Tensión	0.22 kV	0.22 kV	0.22 kV	0.22 kV
I nominal condensador	26.24A	52.49A	104.97A	104.97A
Capacidad en faradios	548.05 uf	1096.11 uf	2192.22 uf	2192.22 uf

Fuente: Elaboración propia

C. Contactor especial para condensadores

Los contactores especial son recomendables por su limitación de las sobrecorrientes, para la selección de estos elementos se hace uso de la fórmula N° 11 del capítulo II, teniendo como resultado los siguientes datos que se expresaran en la tabla N° 17.

Tabla N° 17

Corriente nominal de contactor

Capacidad	10 kVAR	20 kVAR	40 kVAR	40 kVAR
I nominal condensador	26.24A	52.49A	104.97A	104.97A
I nominal contactor	52.48A	104.98	209.94	209.94

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto se utilizaran cuatro contactores, según la corriente nominal que se encuentra en la tabla N° 17.

D. Fusibles

La protección mediante fusibles se realizara de manera individual a los condensadores que se encuentran dentro del conjunto cilíndrico del condensador trifásico, el tipo de fusible que se propone para el diseño es del tipo NH y clase gl/gG [21] y la capacidad se calcula mediante la fórmula N° 12 del capítulo II. En la tabla N° 18 se mostraran los resultados del cálculo de fusible por fase.

Tabla N° 18

Corriente nominal de fusibles

Capacidad	10 kVAR	20 kVAR	40 kVAR	40 kVAR
I nominal condensador	26.24A	52.49A	104.97A	104.97A
I nominal fusible	39.36A	78.74A	157.46A	157.46A

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de fusibles a utilizar será de 12, según la tabla, en cada condensador trifásico se implementara tres fusibles independientes para cada condensador y será de acuerdo a la corriente nominal del fusible calculada.

E. Interruptor

El diseño del interruptor principal para la protección del sistema de banco de condensadores y evitar posibles sobrecargas y cortocircuitos, el diseño se realiza con la fórmula N° 13 del capítulo II, en la tabla N° 19 se mostrara la corriente nominal de interruptor por cada capacitor.

Tabla N° 19

Corriente nominal de interruptor

Capacidad	10 kVAR	20 kVAR	40 kVAR	40 kVAR
I nominal condensador	26.24A	52.49A	104.97A	104.97A
I nominal interruptor	37.52A	75.06A	150.1A	150.1A

Fuente: Elaboración propia

El interruptor principal será de 412.78 A, la elección del valor comercial del interruptor será de acuerdo a los catálogos que existen el mercado.

F. Conductor eléctrico

El dimensionamiento de los conductores se realizara en dos tramos, el conductor que tendrá mayor calibre abarcada desde la carga hasta los fusibles y el segundo tramo abarcara a los contactores y condensadores. Para realizar el diseño de los conductores se tomó en cuenta la fórmula N° 14 del capítulo II, en la tabla N° 20 se mostraran

los corrientes nominales del conductor y su respectivo calibre de conductor.

Tabla N° 20

Corriente nominal de conductor

Capacidad	10 kVAR	20 kVAR	40 kVAR	40 kVAR
I nominal condensador	26.24A	52.49A	104.97A	104.97A
I nominal conductor	34.11A	68.24A	136.46A	136.46A
Calibre de conductor	AWG 8	AWG 4	AWG 0	AWG 0

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla los calibres de conductor serán diferentes en los cuatro tipos de pasos, ahora el dimensionamiento del primer tramo soportara 375.27 A y estará con calibre 600 KCMIL, que su capacidad de conducción de corriente a 75° C es de 420 A, [22].

G. Gabinete

En gabinete se implementarán los componentes que realizaran la compensación de energía reactiva, será le tipo estándar. En la tabla N° 21, se mostraran las dimensiones de cada componente y que la información es extraída de empresas reconocidas en el rubro como son Schneider Electric, WEG, Viakon y RTReenergía.

Tabla N° 21

Dimensiones de componentes de banco de condensadores

Componente	Dimensión		
	H (cm)	A (cm)	E (cm)
Controlador de energía	15.5	15.5	0.7
Interruptor principal	25.5	14	11
Fusibles 10,20 y 40 kVAR	3.5	3.9	5
Contactador de 10 kVAR	14	5.6	11.7
Contactador de 20 kVAR	18	8.5	15
Contactador de 40 kVAR	20	8.5	15.7
Especificaciones	H	D	
Condensador trifásico 10 kVAR	34	12	
Condensador trifásico 20 y 40 kVAR	34	13.6	

Fuente: Schneider Electric, WEG, Viakon y RTReenergía.

Se escogerá un gabinete de tipo estándar, según catálogo de las dimensiones 210cm de altura, 80cm de ancho y 50 cm de profundidad. Asimismo se utilizara el tipo de pintura con recubrimientos Poliuretánicos, que ofrece resistencia a los rayos UV y son resistentes a ambientes corrosivos. Este banco será autosoportado y adecuado a las estructuras de la subestación que se propone.

En el anexo 6, se apreciara la implementación de un banco de condensadores que se realizó en la Compañía Minera Volcan S.A.A – Unidad Ticlio, en el área del sistema de bombeo y consta con una capacidad de 320 kVAR, con la finalidad de mejorar el factor de potencia y la caída de tensión.

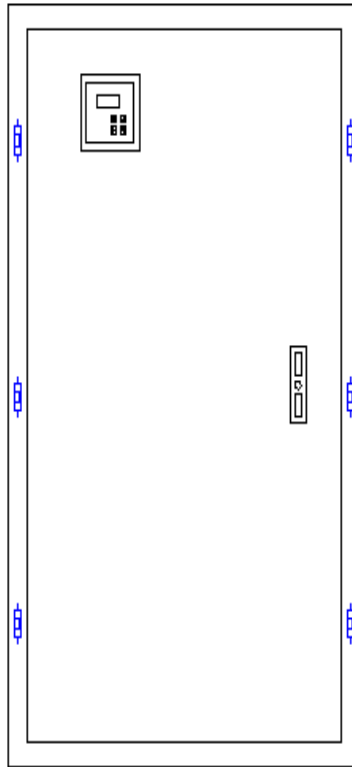


Figura N° 27: Tablero de compensación. Fuente: Elaboración propia.

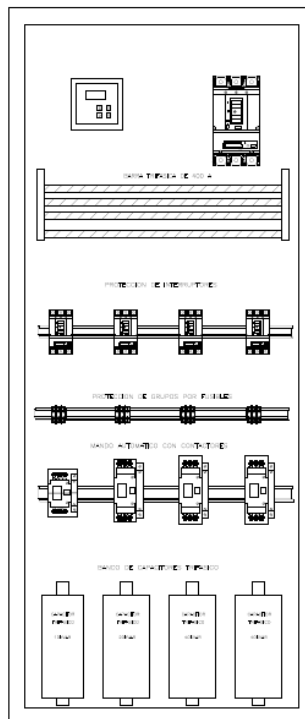


Figura N° 28: Equipos del tablero de compensación. Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. Análisis económico

El análisis económico corresponderá a la inversión que se realizara en la implementación del banco de condensadores, para ello se podrá el valor referencial de cada componente y así poder calcular el costo de instalación. [23] [24]

Tabla N° 22

Precio de componentes del banco de condensadores

Componente	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Precio (S/.)
Transformador de corriente	1	112.25	112.25
Controlador de energía NR6	1	1849.06	1849.06
Interruptor principal 500 A	1	4087.46	4087.46
Interruptor de 40 A	1	312.23	312.23
Interruptor de 80 A	1	312.23	312.23
Interruptor de 150 A	2	576.14	1152.28
Fusibles 40 A	3	28.64	85.92
Fusibles 80 A	3	35	105
Fusibles 160 A	3	46.08	138.24
Contactador de 10 kVAR LC1DLKM7	1	432.68	432.68
Contactador de 20 kVAR LC1DTKM7	1	1243.35	1243.35
Contactador de 40 kVAR LC1DWM12M7	2	1518.03	3036.06
Condensador trifásico 10 kVAR	1	691.24	691.24
Condensador trifásico 20 kVAR	1	862.86	862.86
Condensador trifásico 40 kVAR	2	1132.8	2265.6
AWG 8	10 m	3.19	31.9
AWG 4	10 m	7.55	75.5
AWG 0	15 m	19.35	290.25
600 KCMIL	15 m	97.35	1460.25
Tablero 210cmx80cmx50cm	1	2016.53	2016.53
Total			20560.89

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 23, se mostrara el resumen general del costo total de la implementación del banco de condensadores.

Tabla N° 23

Gasto total de la implementación del banco de condensadores

Ítem	Descripción	Total (S/.)
01	Suministro de materiales	20560.89
02	Montaje electromecánico	9000.00
03	Transporte	1500.00
	Total	31060.89

Fuente: Elaboración propia

La inversión total para la implementación del banco de condensadores será S/. 31060.89 soles, este monto será recuperado con el monto que se deje de pagar a la empresa San Gabán S.A., por la facturación de energía reactiva.

Tabla N° 24

Análisis de compa de Equipo de Compensación

COMPRA DE EQUIPO DE COMPENSACIÓN							
Supuestos	US \$	Soles					
COMPRA DE EQUIPO DE COMPENSACIÓN	6,101	20,560.89					
Depreciación	30 años	685.36 Dep / Anual					
Compensación	12 meses						
Tasa de Crecimiento de potencia reactiva	0% año						
% Compensación	100% Utilidad x compensación	2169.1 Soles x mes					
		0	1	2	3	4	5
INGRESOS							
Ingreso por compensación			26,029.2	26,029.2	26,029.2	26,029.2	26,029.2
TOTAL INGRESOS		-	26,029	26,029	26,029	26,029	26,029
INVERSION							
Banco de condensadores	20,560.89						
Montaje Electromecanico	9,000						
Transporte	1,500						
Mantenimiento (5% anual)			1,028	1,028.04	1,028.04	1,028.04	1,028.04
Depreciación del equipo			685	685	685	685	685
TOTAL SALIDAS		- 31,060.89	-1,713.41	-1,713.41	-1,713.41	-1,713.41	-1,713.41
SALDO		- 31,060.89	24,316	24,316	24,316	24,316	24,316

VAN	50,529	
TIR	73.27%	Anual
B/C	1.63	
P/ B	1.27	Años

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 24, se observa el análisis de la compra del equipo, proyección, VAN, TIR, B/C y PayBlack. Según los datos de VAN, TIR y B/C nos indican que el proyecto es viable, asimismo el periodo de recuperación es en plazo promedio de 1.27 años.

La tasa de descuento está relacionada al artículo 79° de la Ley de concesiones eléctricas, que corresponde al $\pm 4\%$ del 12% de tasa de actualización. Igualmente, la operación y mantenimiento de los equipos está, comprendida dentro Valor Agregado de Distribución y se calcula mediante el sector típico al que pertenece.

Asimismo, en el anexo 5, se apreciará el flujo de caja de la empresa Electro Pangoa S.A., donde en el mes de enero del año 2018, cerro con un monto de S/. 109184.06 soles, sustentando que la empresa puede solventar este proyecto de banco de condensadores propuesto.

4.2. Prueba de Hipótesis

El procesamiento de datos que se realizó y el análisis de cada parámetro eléctrico (potencia aparente, activa, reactiva y factor de potencia), así como las facturaciones, que se consideró en la presente tesis y asimismo el banco de condensadores que se propone, nos permitirá evaluar las hipótesis planteadas en el capítulo I.

Se procederá a describir la hipótesis general y su correspondiente análisis en relación a las variables.

HIPÓTESIS GENERAL:

- El banco de condensadores influye en la reducción de un 30% del consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.

En la tabla N° 25, se muestra los valores de potencia aparente, potencia reactiva y factor de potencia antes de realizar la compensación y mejoramiento.

Tabla N° 25

Situación Actual del sistema eléctrico Electro Pangoa S.A.

Concepto	SITUACIÓN ACTUAL	
	Máxima Valor	Mínimo valor
Potencia Aparente – HP (kVA)	644.08	396.89
Potencia Aparente – FHP (kVA)	507.74	261.17
Potencia reactiva – HP (kVAR)	257.90	168.30
Potencia reactiva –FHP (kVAR)	230.52	138.24
Exceso de potencia reactiva – HP (kVAR)	94.78	60.49
Exceso de potencia reactiva – FHP (kVAR)	98.48	57.20
Factor de potencia - HP	0.91	0.89
Factor de potencia - FHP	0.90	0.84

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 3.2, se puede apreciar el sistema eléctrico EPASA, asimismo en tabla N° 26 se muestran los resultados de la simulación antes de la implementación del banco de condensadores, los valores de esta simulación están en variación con los cálculos realizados teóricamente, pero son relativamente aproximados.

Tabla N° 26

Situación Actual del sistema eléctrico EPASA -Simulación

Concepto	SITUACIÓN ACTUAL	
	Máxima Valor	Mínimo valor
Potencia Aparente – HP (kVA)	645	397
Potencia Aparente – FHP (kVA)	504	263
Potencia Activa – HP (kW)	592	356
Potencia Activa – FHP (kW)	451	222
Potencia reactiva – HP (kVAR)	256	175
Potencia reactiva –FHP (kVAR)	225	143
Factor de potencia - HP	0.918	0.897
Factor de potencia - FHP	0.895	0.841

Fuente: Software DigSilent

Después del análisis y cálculo de la situación actual del sistema eléctrico, se procederá a realizar la compensación con 110 kVAR, según los cálculos que se realizaron, se mostrara como se comportara el sistema eléctrico después de la compensación y mejoramiento de factor de potencia, en la tabla N° 27 resalta la información.

Tabla N° 27

Situación Futura del sistema eléctrico Electro Pangoa

Concepto	SITUACIÓN FUTURA		Porcentaje de mejoramiento	
	Máximo valor	Mínimo valor	Máximo valor	Mínimo valor
Potencia Aparente – HP (kVA)	616.93	374.30	4%	5%
Potencia Aparente – FHP (kVA)	471.04	229.79	7%	12%
Potencia reactiva - HP (kVAR)	167.90	108.30	34%	35%
Potencia reactiva – FHP (kVAR)	120.52	59.62	47%	56%
Potencia reactiva compensada – HP (kVAR)	110.00	60.00	103.8%	99.9%
Potencia reactiva compensada – FHP (kVAR)	110.00	60.00	102.8%	100.7%
Factor de potencia - HP	0.96	0.96	5%	7%
Factor de potencia - FHP	0.96	0.96	6%	14%

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 3.2, se demuestra el flujo de potencia que se realizó después de la implementación del banco de condensadores, ubicado de una manera estratégica en la subestación que está cercana al punto de medición, permitiendo eliminar los reactivos próximos al punto de medición, los valores obtenidos después de la implementación se reflejan en tabla N° 28, los valores de esta simulación están en variación con los cálculos realizados teóricamente, pero son relativamente aproximados.

Tabla N° 28:

Situación Futura del sistema eléctrico EPASA -Simulación

Concepto	SITUACIÓN FUTURA	
	Máxima Valor	Mínimo valor
Potencia Aparente – HP (kVA)	615	372
Potencia Aparente – FHP (kVA)	468	230
Potencia Activa – HP (kW)	592	357
Potencia Activa – FHP (kW)	452	222
Potencia reactiva – HP (kVAR)	164	104
Potencia reactiva –FHP (kVAR)	122	61
Factor de potencia - HP	0.964	0.96
Factor de potencia - FHP	0.965	0.964

Fuente: Software DigSilent

A continuación se mostraran los resultados de forma gráfica de los parámetros considerados.

En la figura N° 29, se aprecia la reducción de la potencia entre un 4 – 5 % en la hora punta y entre un 7 – 12 % en las horas fuera de punta. Este mejoramiento ayuda operar el sistema eléctrico de manera eficiente.

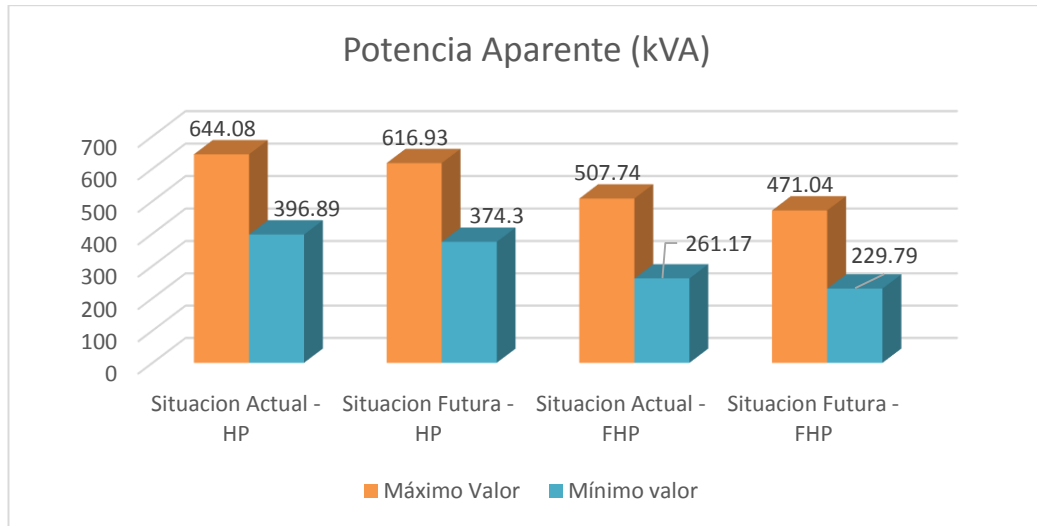


Figura N° 29: Comparación del perfil de potencia aparente. Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 30 y N° 31, se realiza la comparación de la potencia reactiva y energía reactiva, obteniendo una compensación del 34 – 35 % en horarios de punta y en horarios fuera de punta desde 47 – 56 % de compensación, reduciendo considerablemente el exceso permitido por la norma de opciones tarifarias.

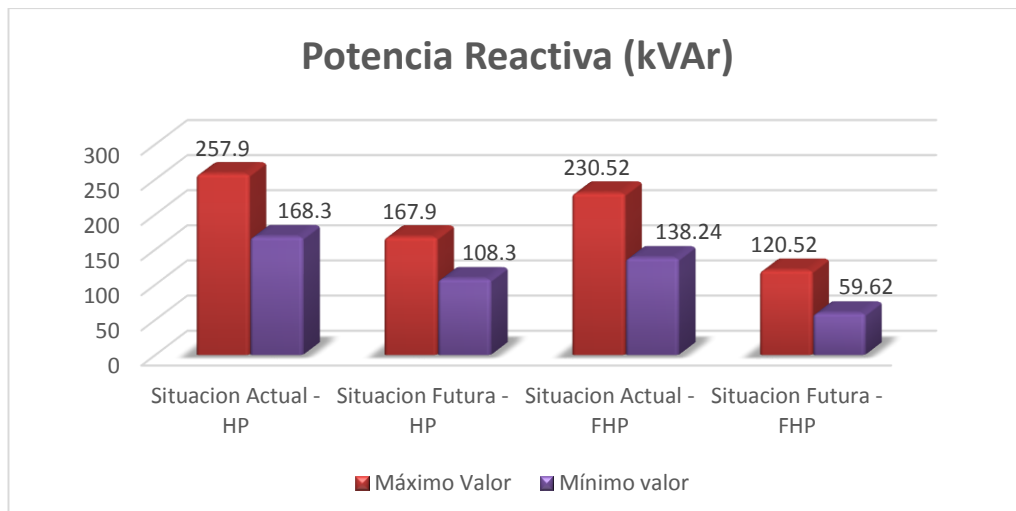


Figura N° 30: Comparación del perfil de potencia reactiva. Fuente: Elaboración propia.

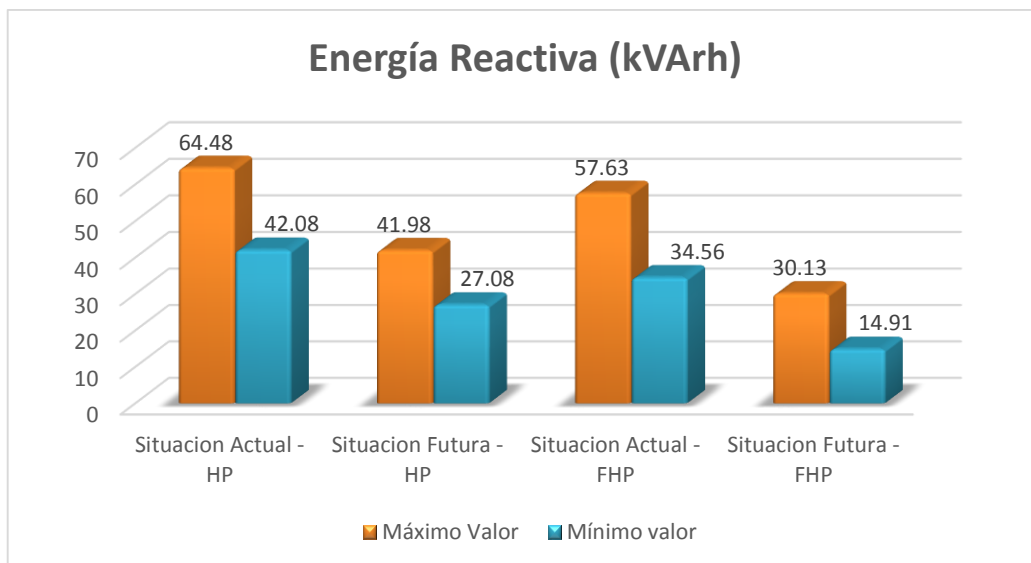


Figura N° 31: Comparación del perfil de energía reactiva. Fuente: Elaboración propia.

En análisis de la figura N° 32, corresponde al comportamiento del factor de potencia, para este diseño se propuso un factor de 0.96 y los resultados abarcan desde el 5 -14 % de mejoramiento.

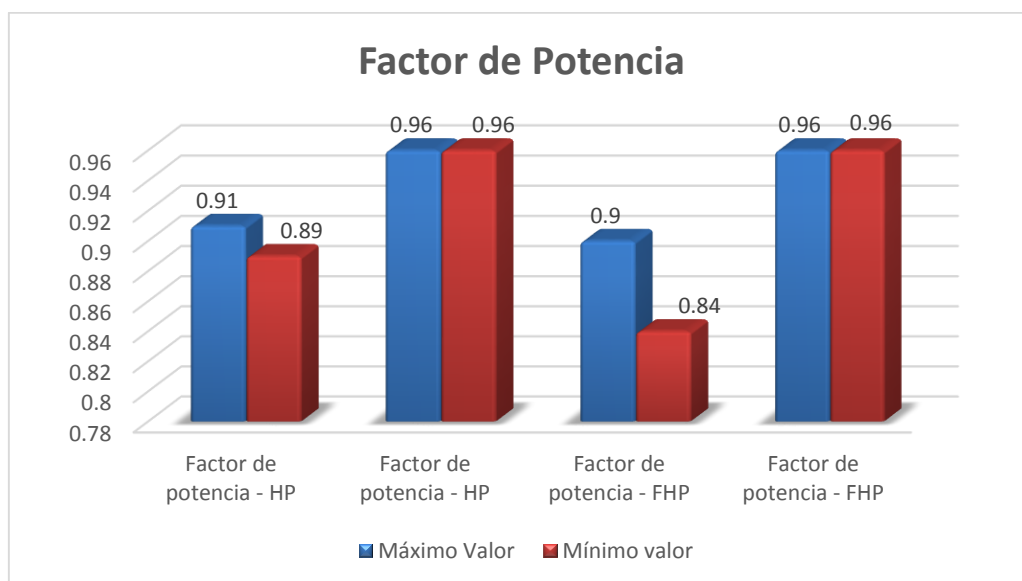


Figura N° 32: Comparación del perfil de factor de potencia. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en los gráficos mostrados anteriormente, el banco de condensadores, ayuda a mejorar el factor de potencia y a reducir el consumo de potencia reactiva.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA:

Según los análisis realizados se procederá a describir las hipótesis específicas y su efecto que tiene respecto a las variables.

- El exceso de potencia reactiva influye en la facturación del sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.

Como se puede apreciar en la figura N° 33, el exceso de la potencia reactiva que se tiene actualmente, disminuye considerablemente con la compensación de 110 kVAR y mejoramiento a un factor de 0.96, dando un resultado beneficioso a la empresa eléctrica en lo que es el cargo por energía reactiva.

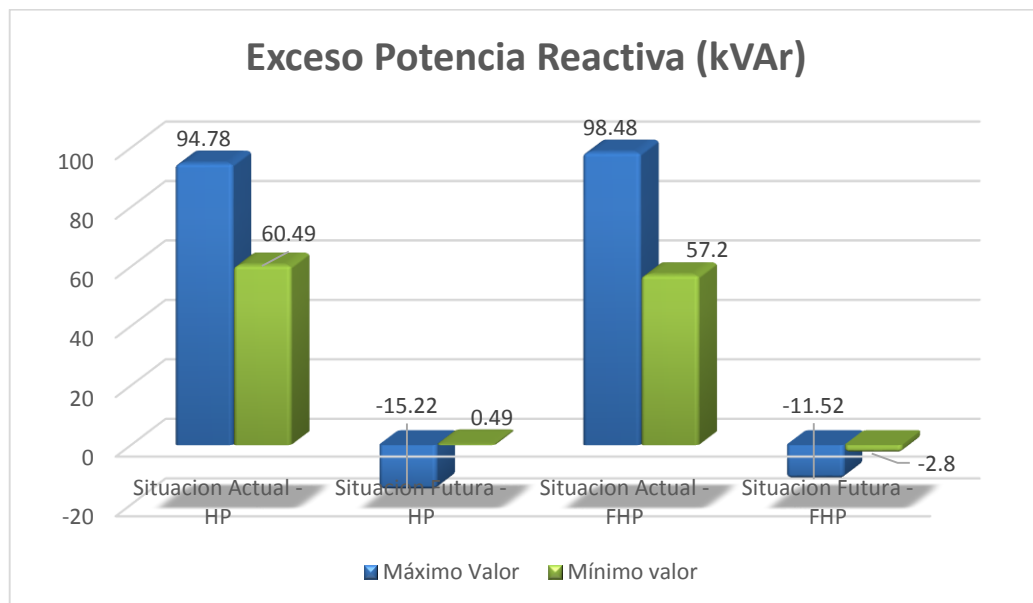


Figura N° 33: Comparación del perfil de exceso de potencia reactiva. Fuente: Elaboración propia.

El exceso que se muestra en la figura, representa el cobro por consumo de energía reactiva, que según la norma de opciones tarifarias, se cobra el 30 % de la energía activa.

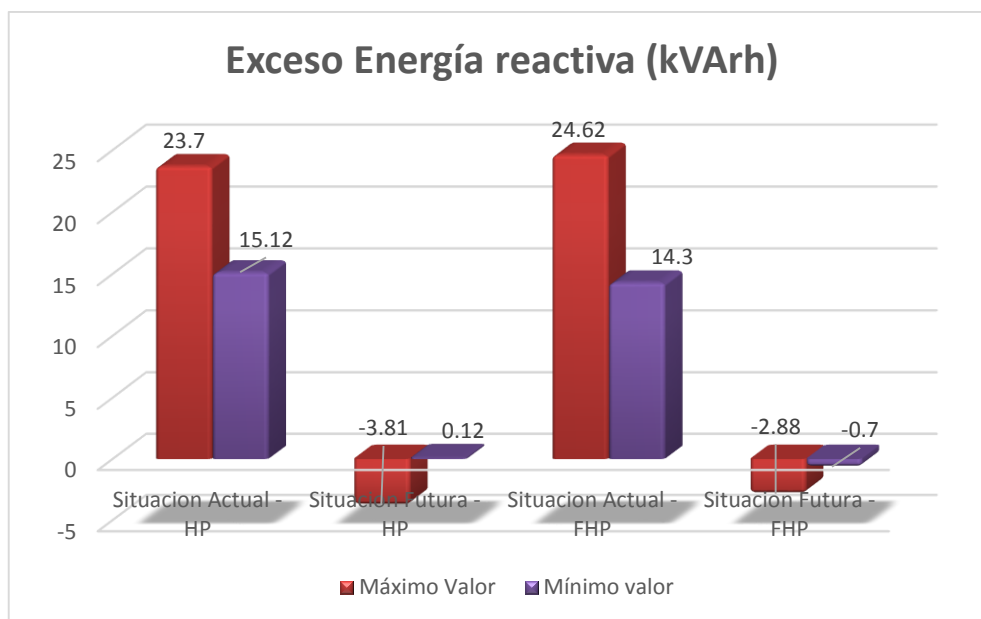


Figura N° 34: Comparación del perfil de exceso de energía reactiva. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 29, se muestra el exceso de energía que se tiene en el sistema y la energía que se logra compensar a través del banco de capacitores. Asimismo se logra obtener una diferencia donde el signo (-), es un indicador que el exceso de energía reactiva existente en el sistema, no ha sido compensado en su totalidad.

Tabla N° 29

Comparación de exceso de energía reactiva actual y futura

Hora	Exceso energía (kVARh)	Energía compensada (kVARh)	Diferencia (kVARh)	Costo (S./)	Hora	Exceso energía (kVARh)	Energía compensada (kVARh)	Diferencia (kVARh)	Costo (S./)
00:15	16.56	17.50	0.94	0.00	12:15	24.62	25.00	0.38	0.00
00:30	16.88	17.50	0.61	0.00	12:30	24.42	25.00	0.57	0.00
00:45	17.16	17.50	0.34	0.00	12:45	24.08	25.00	0.92	0.00
01:00	17.40	17.50	0.10	0.00	13:00	23.57	25.00	1.43	0.00
01:15	17.54	17.50	-0.05	0.00	13:15	22.56	22.50	-0.05	0.00
01:30	17.66	17.50	-0.16	0.01	13:30	22.05	22.50	0.45	0.00
01:45	17.80	17.50	-0.30	0.01	13:45	21.72	22.50	0.78	0.00
02:00	17.84	17.50	-0.34	0.01	14:00	21.49	22.50	1.01	0.00
02:15	17.94	17.50	-0.43	0.02	14:15	21.51	22.50	0.99	0.00
02:30	18.00	17.50	-0.50	0.02	14:30	21.69	27.50	5.81	0.00
02:45	18.07	17.50	-0.57	0.02	14:45	21.95	27.50	5.56	0.00
03:00	18.25	17.50	-0.75	0.03	15:00	22.06	27.50	5.45	0.00
03:15	18.37	20.00	1.63	0.00	15:15	22.26	27.50	5.24	0.00
03:30	18.64	20.00	1.36	0.00	15:30	22.36	27.50	5.14	0.00
03:45	18.87	20.00	1.13	0.00	15:45	22.49	27.50	5.01	0.00
04:00	18.92	20.00	1.08	0.00	16:00	22.58	27.50	4.92	0.00
04:15	18.86	20.00	1.14	0.00	16:15	22.86	27.50	4.64	0.00
04:30	18.76	20.00	1.25	0.00	16:30	22.98	27.50	4.52	0.00
04:45	18.64	20.00	1.36	0.00	16:45	23.07	27.50	4.43	0.00
05:00	18.33	20.00	1.67	0.00	17:00	23.29	27.50	4.21	0.00
05:15	17.76	20.00	2.24	0.00	17:15	23.82	27.50	3.68	0.00

Hora	Exceso energía (kVARh)	Energía compensada (kVARh)	Diferencia (kVARh)	Costo (S/.)	Hora	Exceso energía (kVARh)	Energía compensada (kVARh)	Diferencia (kVARh)	Costo (S/.)
05:30	17.25	20.00	2.75	0.00	17:30	23.83	27.50	3.67	0.00
05:45	16.61	17.50	0.89	0.00	17:45	23.71	27.50	3.79	0.00
06:00	16.05	17.50	1.45	0.00	18:00	23.70	27.50	3.81	0.00
06:15	15.56	17.50	1.94	0.00	18:15	22.79	22.50	-0.29	0.01
06:30	14.87	17.50	2.64	0.00	18:30	21.61	22.50	0.89	0.00
06:45	14.30	17.50	3.20	0.00	18:45	20.58	22.50	1.92	0.00
07:00	14.34	17.50	3.16	0.00	19:00	19.54	22.50	2.96	0.00
07:15	14.68	17.50	2.82	0.00	19:15	18.76	22.50	3.74	0.00
07:30	15.36	17.50	2.14	0.00	19:30	18.20	22.50	4.30	0.00
07:45	16.17	17.50	1.33	0.00	19:45	17.63	22.50	4.87	0.00
08:00	17.05	17.50	0.45	0.00	20:00	17.34	22.50	5.16	0.00
08:15	18.06	20.00	1.94	0.00	20:15	16.89	22.50	5.61	0.00
08:30	18.53	20.00	1.47	0.00	20:30	16.35	22.50	6.15	0.00
08:45	19.36	20.00	0.64	0.00	20:45	15.86	22.50	6.64	0.00
09:00	20.12	20.00	-0.12	0.00	21:00	15.78	20.00	4.22	0.00
09:15	20.63	20.00	-0.63	0.03	21:15	15.63	20.00	4.37	0.00
09:30	21.28	20.00	-1.28	0.05	21:30	15.67	20.00	4.33	0.00
09:45	21.82	20.00	-1.82	0.07	21:45	15.82	20.00	4.18	0.00
10:00	22.26	25.00	2.74	0.00	22:00	15.90	20.00	4.10	0.00
10:15	22.78	25.00	2.22	0.00	22:15	15.60	20.00	4.40	0.00
10:30	22.90	25.00	2.10	0.00	22:30	15.16	15.00	-0.16	0.01
10:45	23.15	25.00	1.85	0.00	22:45	15.12	15.00	-0.12	0.00
11:00	23.29	25.00	1.71	0.00	23:00	15.13	15.00	-0.13	0.01
11:15	23.53	25.00	1.47	0.00	23:15	15.02	15.00	-0.02	0.00
11:30	23.68	25.00	1.32	0.00	23:30	15.41	15.00	-0.41	0.02
11:45	23.72	25.00	1.28	0.00	23:45	15.79	15.00	-0.79	0.03
12:00	24.10	25.00	0.90	0.00	24:00	16.26	15.00	-1.26	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 30

Costo de energía sin compensar

Energía sin compensar (kVARh)	Costo por cada kVARh (S./kVARh)	Días de consumo (días)	Monto (S/.)
10.18	0.0406	365	150.85

Fuente: Elaboración Propia

El monto que será facturado debido a este margen que no es compensado, por el banco propuesto con los valores comerciales que existe en el mercado, será obtenido a través de la multiplicación del costo de energía reactiva, que para este caso se escogerá de la última factura de diciembre del 2017 que fue 4.06 ctm. S./kVARh. Realizando la suma del costo de esta diferencia nos resulta un valor de 0.41 kVARh, este valor multiplicado por 365 días del año, resulta un monto de S/. 150.85 soles anuales.

En el grafico N° 35, se puede apreciar que el lado de los negativos, es la energía que no se logra compensar, siendo esta mínima y solo por tiempos prolongados.

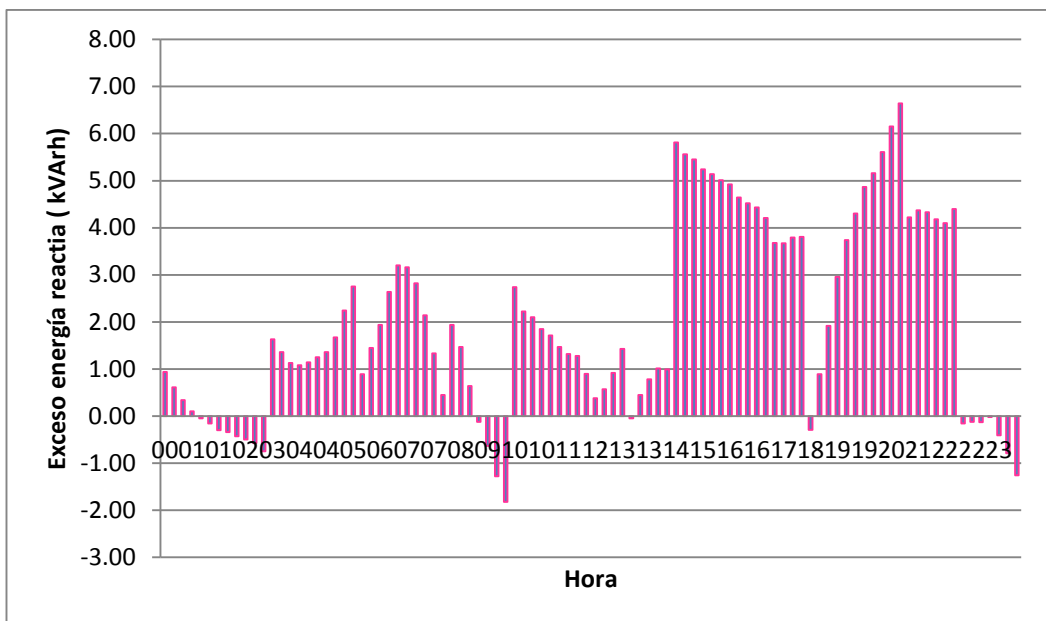


Figura N° 35: Exceso de energía reactiva compensada y sin compensar. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto evitara el pago por este cargo, asimismo el banco de condensadores que tiene un costo de implementación S/. 31060.89 soles, será cubierto con el ahorro que la empresa dejara pagar por este cargo y que será recuperado en un promedio de siete meses.

- La determinación de la capacidad de banco de condensadores, es factible y viable en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martin de Pangoa, 2018.

Según la tabla N° 14, se concluye que se necesitara un banco de condensadores de capacidad total de 110 kVAR, el cual se lograra mediante cuatro condensadores de 10kVAR, 20kVAR y dos de 40 kVAR. Esto nos lleva a la elección de un controlador de 4 pasos, que se denomina de la siguiente forma, 1:2:4:4.

En la figura N° 36, se puede apreciar el comportamiento del banco de condensadores en distintos horarios del día, logrando reducir el consumo de potencia reactiva y mejorando el factor de potencia.

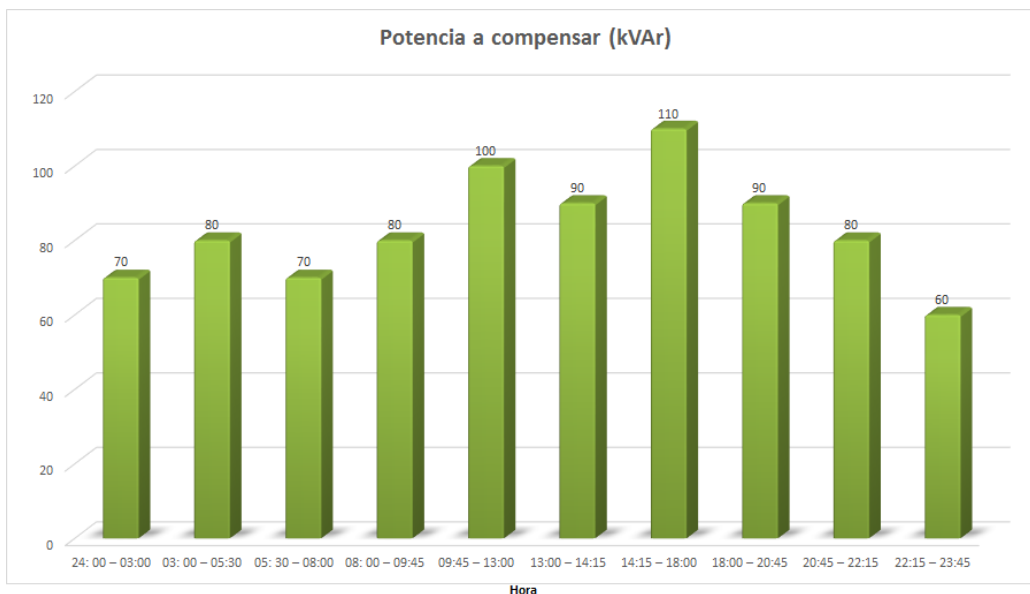


Figura N° 36: Potencia a compensar en distintos horarios del día. Fuente: Elaboración propia.

- La determinación de las pérdidas económicas durante el año 2017, por consumo de energía reactiva, es factible y viable en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.

En la figura N° 37, se muestran los consumos facturados por la empresa San Gabán, que están de acuerdo a la norma de opciones tarifarias, en promedio el consumo de cada mes sería de 56479.47 kVARh. Este consumo conlleva a una pérdida económica para la empresa EPASA.

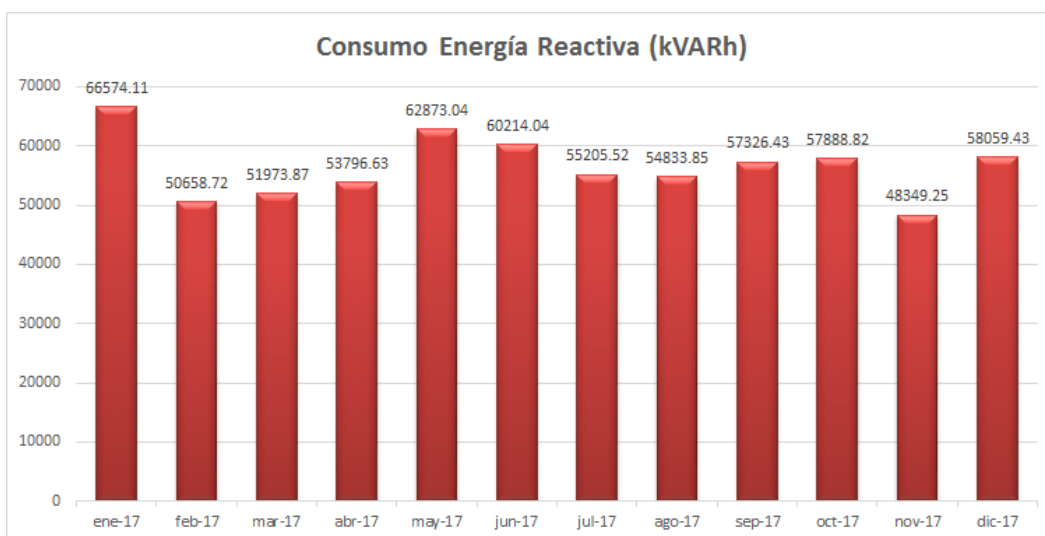


Figura N° 37: Consumo de energía reactiva anual (2017). Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 38, se muestran los montos emitidos por la empresa San Gabán, en promedio el costo mensual por consumo de energía reactiva mensual, sería de S/. 2320.00 soles, ocasionando un pago anual de S/. 27840.00 soles aproximadamente.

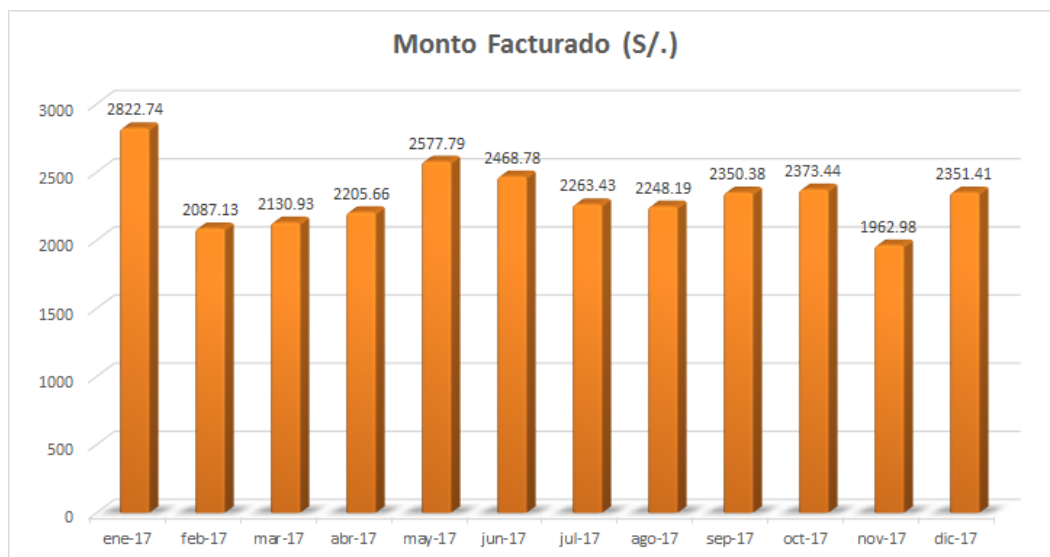


Figura N° 38: Monto facturado por energía reactiva anual (2017). Fuente: Elaboración propia.

4.3. Discusión de resultados

Los resultados de la presente investigación están en relación a los objetivos, se evalúan en relación al factor de potencia y energía reactiva, estos datos fueron obtenidos por medio de un cálculo promedio mensual que se realizó durante el periodo de un año.

El consumo de energía reactiva y el bajo factor de potencia influyen directamente en la operación del sistema eléctrico y en la facturación eléctrica.

- Se aprecia en la figura N° 23, los valores del factor de potencia sin realizar la optimización, oscila por valores de 0.84 y 0.91, lo cual indica que la corriente que se transporta por los conductores es mayor que la nominal y esto es realizada por las cargas inductivas que existen dentro del sistema eléctrico.
- En la figura N° 25, se aprecia que la curva característica de la potencia reactiva oscila entre valores de 168.30 y 257.90 kVAR, ocasionando una facturación por exceso de consumo de esta.

Cuando se realiza el diseño del compensador, se logra mejorar el factor de potencia a 0.96, como se puede apreciar en la figura N° 32. Asimismo este diseño ayuda a eliminar el exceso de la potencia reactiva, ocasionando una disminución en la facturación eléctrica.

Según el Autor Llumiquinga Loya, F. S., en su tesis "Diseño de un banco de condensadores para la corrección del factor de potencia de la empresa BANCHISFOOD S.A. QUITO". Logra mejorar el factor de potencia de 0.84 a 0.98, con un banco de condensadores automático de capacidad 9 kVAR, con una inversión de 1476.39 USD, un ahorro económico de 193.31 USD/año y recuperación de inversión de 12 meses.

En al presente tesis se logra mejorar de 0.84 a 0.96, reduciendo el consumo de exceso de potencia reactiva en un 99%, logrando obtener un ahorro económico de S/. 24316.00 soles/año, con una inversión de S/. 31060.89 soles y que serán recuperados en un periodo de 1.27 años.

Asimismo el diseño que se propone está enfocado para una empresa distribuidora que tiene gran cantidad de consumo de potencia reactiva.

CONCLUSIONES

- La influencia de un banco de condensadores es positiva respecto a la reducción de consumo de potencia reactiva, se obtuvo en la condición actual, en horas punta un consumo de 257.90 kVAR y en fuera de punta 230.53 kVAR, como valores máximos, logrando reducir a 167.90 kVAR en hora punta y fuera de punta a 120.52 kVAR.
- El exceso de potencia reactiva influye negativamente en la facturación eléctrica, así como se aprecia en la tabla N° 01, asimismo se puede verificar que cuando se realiza la compensación de este exceso de potencia reactiva, se logra mejorar en factor de potencia y reducir el monto por el cargo del consumo de esta potencia reactiva, logrando así un ahorro mensual de S/. 24316.00 soles/año.
- La selección de la capacidad de banco de condensadores es factible y se logra obtener de acuerdo a los cálculos que se realiza, se propuso un banco de condensadores automático de 110 kVAR, que será implementado con cuatro pasos (1:2:4:4) de 10, 20, 40 y 40 kVAR. Esta implementación lograra mejorar el factor de potencia de 0.84 a 0.96 y reducir el consumo de energía reactiva hasta en un 37% en hora punta y 55% en fuera de punta.
- Las pérdidas económicas se ven reflejadas en la tabla N° 01, este monto S/. 27842.86 soles, que comprende los meses de enero 2017 hasta diciembre 2017, conlleva a una pérdida considerable para la empresa distribuidora.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa Eléctrica Electro Pangoa S.A., realizar campañas de sensibilización, respecto al uso eficiente de la energía eléctrica y brindar capacitación en el tema de elección de un aparato eléctrico, a través del etiquetado de eficiencia energética.
- Se recomienda a la empresa eléctrica, identificar a los clientes que consumen más energía reactiva de lo permitido, para poder implementar dentro de sus instalaciones un sistema de compensación y así logren obtener un ahorro económico en la facturación eléctrica.
- La selección del banco de condensadores propuesto puede ser adaptable a cargas futuras, esto estará relacionado al crecimiento poblacional del lugar. Se recomienda siempre tener en cuenta el exceso de consumo de potencia reactiva y factor de potencia para que puedan tomar la decisión correcta.
- Se recomienda a la empresa eléctrica tener en cuenta el diseño de banco de condensadores que se propone, porque se logra obtener un ahorro mensual de S/. 2026.3 soles y S/. 24316.00 soles anuales, asimismo la recuperación de la implementación del equipo tiene un periodo de 1.27 años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] OSINERGMIN. (2013). Norma de opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuario final. Perú.
- [2] Gómez, E. (2009). Compensación de Potencia Reactiva. México: Instituto Politécnico Nacional.
- [3] Pernia, D. (2003). Propuesta para la detección de la causas de fallas a través del diagnóstico y evaluación, del sistema de compensación reactiva de la planta de alimentos balanceados para animales "PROCRÍA. Venezuela: Universidad de los Andes.
- [4] Ramírez, M. (2013). Ahorro de Energía por Corrección del Factor de Potencia. Santiago de Querétaro: Universidad Tecnológica de Querétaro.
- [5] Llumiquinga, F. (2012). Diseño de un banco de condensadores para la corrección del factor de potencia de la empresa BANCHISFOOD S.A. QUITO: Universidad Politécnica Salesiana - SEDE QUITO.
- [6] OSINERGMIN. (1992). Ley de Concesiones Eléctricas. Perú.
- [7] OSINERGMIN. (1993). Reglamento de la ley de concesiones eléctricas. Perú.
- [8] Edminister, J. (1997). Circuitos Eléctricos, Tercera Edición, Editorial McGraw-Hill. España.
- [9] Hidalgo, G. (2009). Reducción de pérdidas de energía eléctrica en los alimentadores mediante compensación reactiva considerando clientes finales industriales. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- [10] Campos, J. (2014). Corrección del factor de potencia y control de la demanda. Colombia: Universidad del Atlántico.
- [11] RTR Energía. (2012). Compensación de Energía Reactiva. España.
- [12] Sayas, L. (2015), Corrección del Factor de Potencia. Perú.
- [13] Elecond. (2014). Corrección del Factor de Potencia. Argentina.
- [14] Schneider Electric. (2015). Lista de precios. Perú
- [15] ABB. (2015). Cuaderno de aplicaciones técnicas N° 8, corrección del factor de potencia y filtrado de armónicos en las instalaciones eléctricas. Barcelona.
- [16] Schneider Electric. (2003). Soluciones en calidad de Potencia. Colombia
- [17] Schneider Electric. (2015). Compensación de energía reactiva y filtrado de armónicos. España.
- [18] Castro, E. (2016). Teoría y Práctica de la Investigación Científica. Perú.
- [19] Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación. México.

- [20] Schneider Electric. (2015). Mejora del factor de potencia y filtrado de armónicos. México.
- [21] DF Electric. (2016). Fusibles NH. España.
- [22] Nexans. (2014). Lista de precios N° 79. Colombia.
- [23] Siemens. (2017). Lista de precios 2017. Perú.
- [24] Schneider Electric. (2017). Lista de precios 2017. Perú.

ANEXOS

ANEXO 2 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA POR SUBESTACIÓN - MESES

ANEXO 2.1 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA - ENERO

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	4.507	8.917	25.407	20.237	14.947	8.547	15.707	19.347	15.567	4.637	0.747	9.597	5.207	153.37
00:30	4.340	8.580	24.460	19.480	14.390	8.230	15.120	18.620	14.980	4.460	0.720	9.240	5.010	147.63
00:45	4.315	8.535	24.335	19.375	14.315	8.185	15.035	18.525	14.905	4.445	0.715	9.185	4.985	146.86
01:00	4.300	8.510	24.250	19.320	14.270	8.160	14.990	18.460	14.860	4.430	0.710	9.160	4.970	146.39
01:15	4.285	8.485	24.175	19.255	14.225	8.135	14.945	18.405	14.815	4.415	0.715	9.135	4.955	145.95
01:30	4.250	8.400	23.950	19.070	14.090	8.060	14.800	18.230	14.670	4.370	0.700	9.040	4.910	144.54
01:45	4.177	8.257	23.547	18.757	13.847	7.927	14.547	17.927	14.427	4.297	0.687	8.887	4.827	142.11
02:00	4.160	8.240	23.480	18.700	13.810	7.900	14.510	17.880	14.380	4.290	0.690	8.870	4.810	141.72
02:15	4.179	8.279	23.589	18.789	13.879	7.939	14.579	17.959	14.449	4.309	0.689	8.909	4.829	142.38
02:30	4.138	8.188	23.328	18.578	13.718	7.848	14.418	17.758	14.288	4.258	0.688	8.808	4.778	140.79
02:45	4.118	8.148	23.228	18.498	13.668	7.818	14.358	17.688	14.228	4.238	0.678	8.768	4.758	140.19
03:00	4.122	8.162	23.262	18.532	13.682	7.832	14.372	17.712	14.252	4.242	0.682	8.782	4.762	140.40
03:15	4.095	8.105	23.085	18.385	13.575	7.765	14.265	17.575	14.145	4.215	0.675	8.715	4.725	139.33
03:30	4.108	8.138	23.178	18.458	13.638	7.798	14.328	17.648	14.198	4.228	0.678	8.748	4.748	139.89
03:45	4.061	8.041	22.901	18.241	13.471	7.711	14.151	17.441	14.031	4.181	0.671	8.651	4.691	138.24
04:00	4.094	8.104	23.104	18.394	13.584	7.774	14.274	17.584	14.154	4.214	0.684	8.724	4.734	139.42
04:15	4.119	8.149	23.219	18.489	13.659	7.809	14.349	17.679	14.219	4.239	0.679	8.769	4.759	140.14
04:30	4.117	8.157	23.237	18.507	13.667	7.817	14.357	17.687	14.237	4.237	0.687	8.777	4.757	140.24
04:45	4.109	8.129	23.169	18.459	13.629	7.799	14.319	17.639	14.189	4.229	0.679	8.749	4.749	139.85
05:00	4.148	8.208	23.388	18.628	13.758	7.868	14.458	17.808	14.328	4.268	0.688	8.828	4.788	141.16
05:15	4.140	8.190	23.330	18.580	13.720	7.850	14.420	17.760	14.290	4.260	0.690	8.810	4.780	140.82
05:30	3.988	7.898	22.508	17.928	13.238	7.578	13.908	17.138	13.788	4.108	0.658	8.498	4.608	135.84
05:45	3.957	7.827	22.297	17.757	13.117	7.497	13.777	16.967	13.657	4.067	0.657	8.417	4.567	134.56
06:00	3.989	7.889	22.489	17.909	13.229	7.569	13.899	17.119	13.769	4.099	0.659	8.489	4.609	135.72
06:15	3.892	7.702	21.962	17.492	12.912	7.392	13.572	16.712	13.452	4.002	0.642	8.292	4.502	132.53
06:30	3.906	7.736	22.046	17.556	12.966	7.416	13.626	16.786	13.506	4.026	0.646	8.326	4.516	133.06
06:45	3.908	7.738	22.038	17.558	12.968	7.418	13.618	16.778	13.498	4.018	0.648	8.318	4.518	133.02
07:00	3.968	7.858	22.388	17.828	13.168	7.538	13.838	17.048	13.718	4.088	0.658	8.458	4.588	135.14
07:15	4.117	8.157	23.227	18.507	13.667	7.817	14.357	17.687	14.227	4.237	0.687	8.777	4.757	140.22
07:30	4.274	8.464	24.134	19.224	14.194	8.124	14.914	18.374	14.784	4.404	0.704	9.114	4.944	145.65
07:45	4.367	8.647	24.637	19.617	14.487	8.287	15.227	18.757	15.087	4.497	0.727	9.297	5.047	148.68
08:00	4.345	8.595	24.485	19.505	14.405	8.245	15.135	18.645	15.005	4.465	0.715	9.245	5.015	147.81
08:15	4.764	9.434	26.894	21.414	15.814	9.054	16.614	20.474	16.474	4.904	0.794	10.154	5.514	162.30
08:30	4.902	9.702	27.632	22.012	16.252	9.302	17.072	21.032	16.922	5.042	0.812	10.432	5.662	166.78
08:45	5.042	9.972	28.412	22.622	16.712	9.562	17.552	21.622	17.402	5.182	0.832	10.732	5.822	171.47
09:00	5.243	10.383	29.583	23.563	17.403	9.953	18.283	22.523	18.123	5.403	0.863	11.173	6.063	178.56
09:15	5.492	10.882	31.002	24.692	18.232	10.432	19.162	23.602	18.992	5.662	0.912	11.702	6.352	187.12
09:30	5.608	11.108	31.648	25.208	18.618	10.648	19.558	24.088	19.388	5.778	0.928	11.948	6.488	191.01
09:45	5.796	11.476	32.696	26.036	19.226	11.006	20.206	24.886	20.026	5.966	0.956	12.346	6.696	197.32
10:00	5.852	11.592	33.022	26.302	19.422	11.112	20.402	25.142	20.232	6.022	0.972	12.472	6.762	199.31
10:15	6.007	11.887	33.877	26.987	19.927	11.397	20.937	25.787	20.757	6.187	0.997	12.797	6.937	204.48
10:30	6.050	11.980	34.130	27.190	20.080	11.490	21.090	25.980	20.910	6.230	1.000	12.890	6.990	206.01
10:45	6.176	12.216	34.816	27.736	20.476	11.716	21.516	26.506	21.326	6.356	1.026	13.146	7.136	210.15
11:00	6.185	12.235	34.875	27.775	20.515	11.735	21.555	26.545	21.365	6.365	1.025	13.165	7.145	210.49
11:15	6.284	12.444	35.454	28.234	20.854	11.934	21.904	26.984	21.714	6.474	1.044	13.384	7.264	213.97
11:30	6.322	12.512	35.672	28.412	20.982	12.002	22.042	27.152	21.852	6.512	1.052	13.472	7.312	215.30
11:45	6.304	12.484	35.564	28.324	20.924	11.964	21.974	27.074	21.784	6.494	1.044	13.434	7.284	214.65
12:00	6.330	12.520	35.680	28.420	20.990	12.010	22.050	27.160	21.860	6.510	1.050	13.470	7.310	215.36

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:15	6.575	13.005	37.065	29.525	21.805	12.475	22.905	28.215	22.705	6.765	1.085	13.995	7.595	223.72
12:30	6.528	12.928	36.838	29.338	21.668	12.398	22.768	28.048	22.568	6.718	1.078	13.908	7.548	222.33
12:45	6.471	12.811	36.511	29.081	21.481	12.291	22.571	27.801	22.371	6.661	1.071	13.791	7.481	220.39
13:00	6.384	12.624	35.984	28.654	21.164	12.114	22.234	27.394	22.044	6.564	1.054	13.584	7.374	217.17
13:15	6.117	12.107	34.517	27.487	20.297	11.617	21.327	26.277	21.137	6.297	1.017	13.037	7.067	208.30
13:30	5.953	11.793	33.593	26.763	19.763	11.303	20.763	25.573	20.583	6.133	0.983	12.683	6.883	202.77
13:45	5.918	11.708	33.358	26.568	19.618	11.228	20.608	25.388	20.428	6.088	0.978	12.598	6.838	201.32
14:00	5.854	11.584	33.024	26.304	19.424	11.114	20.404	25.134	20.224	6.024	0.974	12.464	6.764	199.29
14:15	5.962	11.802	33.642	26.792	19.792	11.322	20.792	25.612	20.612	6.142	0.992	12.702	6.892	203.06
14:30	5.954	11.784	33.584	26.754	19.754	11.304	20.754	25.574	20.574	6.134	0.984	12.684	6.884	202.72
14:45	6.050	11.980	34.130	27.180	20.080	11.490	21.090	25.980	20.910	6.230	1.000	12.890	6.990	206.00
15:00	6.154	12.174	34.684	27.624	20.404	11.674	21.434	26.404	21.244	6.334	1.024	13.094	7.104	209.35
15:15	6.185	12.245	34.885	27.785	20.525	11.745	21.555	26.555	21.375	6.365	1.025	13.175	7.145	210.57
15:30	6.209	12.289	35.009	27.889	20.599	11.779	21.639	26.659	21.449	6.389	1.029	13.219	7.169	211.33
15:45	6.199	12.269	34.969	27.849	20.569	11.769	21.609	26.619	21.419	6.379	1.029	13.209	7.169	211.06
16:00	6.241	12.361	35.211	28.051	20.711	11.851	21.761	26.811	21.571	6.431	1.031	13.301	7.211	212.54
16:15	6.320	12.500	35.630	28.380	20.960	11.990	22.020	27.120	21.820	6.500	1.050	13.450	7.300	215.04
16:30	6.315	12.495	35.605	28.355	20.945	11.985	22.005	27.105	21.805	6.495	1.045	13.445	7.295	214.90
16:45	6.345	12.555	35.765	28.485	21.035	12.035	22.105	27.225	21.905	6.525	1.055	13.505	7.325	215.87
17:00	6.341	12.561	35.781	28.501	21.051	12.041	22.111	27.241	21.921	6.531	1.051	13.511	7.331	215.97
17:15	6.472	12.812	36.502	29.072	21.472	12.282	22.562	27.792	22.362	6.662	1.072	13.782	7.482	220.33
17:30	6.568	12.998	37.038	29.498	21.788	12.458	22.888	28.198	22.688	6.758	1.088	13.988	7.588	223.54
17:45	6.666	13.186	37.576	29.926	22.106	12.646	23.226	28.606	23.016	6.856	1.106	14.186	7.696	226.80
18:00	6.696	13.256	37.786	30.096	22.226	12.716	23.346	28.766	23.146	6.896	1.106	14.266	7.736	228.04
18:15	6.808	13.478	38.408	30.588	22.598	12.928	23.738	29.238	23.528	7.008	1.128	14.508	7.868	231.82
18:30	7.178	14.208	40.478	32.238	23.808	13.618	25.008	30.808	24.798	7.388	1.188	15.288	8.288	244.29
18:45	7.693	15.233	43.413	34.573	25.533	14.613	26.833	33.053	26.593	7.923	1.273	16.393	8.893	262.02
19:00	7.816	15.466	44.066	35.096	25.916	14.826	27.236	33.546	26.996	8.046	1.296	16.636	9.026	265.97
19:15	7.759	15.369	43.789	34.879	25.759	14.739	27.059	33.339	26.829	7.989	1.289	16.539	8.969	264.31
19:30	7.695	15.225	43.395	34.565	25.525	14.605	26.815	33.035	26.585	7.915	1.275	16.385	8.895	261.92
19:45	7.559	14.969	42.649	33.969	25.089	14.349	26.359	32.469	26.129	7.779	1.249	16.099	8.739	257.41
20:00	7.435	14.715	41.935	33.405	24.665	14.115	25.915	31.925	25.685	7.655	1.235	15.835	8.595	253.12
20:15	7.262	14.382	40.972	32.632	24.102	13.792	25.322	31.192	25.102	7.482	1.202	15.472	8.392	247.31
20:30	6.953	13.763	39.203	31.223	23.063	13.193	24.233	29.843	24.013	7.153	1.153	14.803	8.033	236.63
20:45	6.897	13.657	38.917	30.997	22.887	13.097	24.047	29.627	23.837	7.107	1.147	14.697	7.977	234.89
21:00	6.769	13.399	38.179	30.409	22.459	12.849	23.599	29.069	23.389	6.969	1.119	14.419	7.819	230.45
21:15	6.638	13.148	37.458	29.828	22.028	12.608	23.148	28.518	22.948	6.838	1.098	14.148	7.678	226.08
21:30	6.502	12.872	36.672	29.212	21.572	12.342	22.662	27.922	22.472	6.692	1.082	13.852	7.512	221.37
21:45	6.343	12.553	35.773	28.493	21.043	12.033	22.103	27.233	21.913	6.533	1.053	13.503	7.333	215.91
22:00	6.155	12.185	34.725	27.655	20.425	11.685	21.455	26.435	21.265	6.335	1.015	13.115	7.115	209.57
22:15	5.908	11.688	33.308	26.528	19.598	11.208	20.588	25.358	20.408	6.078	0.978	12.578	6.828	201.05
22:30	5.704	11.294	32.184	25.634	18.934	10.834	19.894	24.504	19.714	5.874	0.944	12.154	6.594	194.26
22:45	5.491	10.861	30.951	24.651	18.201	10.421	19.131	23.561	18.961	5.651	0.911	11.691	6.341	186.82
23:00	5.267	10.417	29.677	23.637	17.457	9.987	18.337	22.597	18.177	5.417	0.877	11.207	6.077	179.13
23:15	4.902	9.712	27.672	22.042	16.272	9.312	17.102	21.062	16.952	5.052	0.812	10.452	5.672	167.02
23:30	4.729	9.349	26.649	21.229	15.679	8.969	16.469	20.289	16.329	4.859	0.779	10.059	5.459	160.85
23:45	4.643	9.183	26.163	20.833	15.383	8.803	16.163	19.913	16.023	4.773	0.773	9.883	5.363	157.90
24:00:00	4.584	9.074	25.844	20.584	15.204	8.694	15.974	19.674	15.834	4.714	0.764	9.764	5.294	156.00

ANEXO 2.2 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA - FEBRERO

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	4.040	8.100	23.280	18.520	13.650	7.770	14.350	17.700	14.220	4.160	0.580	8.730	4.690	139.79
00:30	3.969	7.959	22.889	18.209	13.419	7.629	14.099	17.399	13.979	4.089	0.569	8.579	4.609	137.40
00:45	3.931	7.871	22.631	18.001	13.271	7.551	13.951	17.201	13.821	4.051	0.561	8.481	4.551	135.87
01:00	3.908	7.828	22.488	17.898	13.188	7.498	13.858	17.098	13.738	4.018	0.558	8.428	4.528	135.03
01:15	3.897	7.807	22.447	17.857	13.157	7.487	13.827	17.057	13.707	4.017	0.557	8.407	4.517	134.74
01:30	3.882	7.782	22.362	17.792	13.112	7.452	13.782	16.992	13.652	3.992	0.552	8.382	4.502	134.24
01:45	3.861	7.751	22.271	17.721	13.061	7.431	13.721	16.931	13.601	3.981	0.551	8.351	4.481	133.71
02:00	3.843	7.713	22.153	17.623	12.993	7.393	13.653	16.843	13.533	3.963	0.553	8.303	4.463	133.03
02:15	3.829	7.679	22.069	17.559	12.939	7.359	13.599	16.779	13.479	3.939	0.549	8.269	4.439	132.49
02:30	3.810	7.650	21.970	17.480	12.880	7.330	13.540	16.700	13.420	3.930	0.550	8.240	4.420	131.92
02:45	3.716	7.456	21.436	17.046	12.566	7.146	13.206	16.296	13.086	3.826	0.536	8.036	4.316	128.67
03:00	3.812	7.642	21.962	17.472	12.872	7.322	13.532	16.692	13.412	3.922	0.542	8.232	4.422	131.84
03:15	3.780	7.580	21.780	17.320	12.770	7.260	13.420	16.550	13.300	3.890	0.540	8.160	4.380	130.73
03:30	3.812	7.642	21.952	17.462	12.872	7.322	13.532	16.692	13.412	3.922	0.542	8.232	4.422	131.82
03:45	3.862	7.752	22.272	17.712	13.052	7.422	13.722	16.932	13.602	3.982	0.552	8.342	4.482	133.69
04:00	3.869	7.749	22.279	17.729	13.059	7.429	13.729	16.939	13.609	3.979	0.559	8.349	4.479	133.76
04:15	3.880	7.790	22.380	17.800	13.120	7.460	13.790	17.010	13.670	4.000	0.560	8.390	4.500	134.35
04:30	3.881	7.781	22.361	17.791	13.111	7.461	13.781	17.001	13.661	4.001	0.551	8.381	4.501	134.26
04:45	3.912	7.832	22.522	17.922	13.202	7.512	13.882	17.122	13.752	4.022	0.562	8.442	4.532	135.22
05:00	3.902	7.832	22.512	17.912	13.202	7.502	13.872	17.112	13.752	4.022	0.562	8.432	4.532	135.15
05:15	3.872	7.762	22.312	17.752	13.082	7.442	13.752	16.962	13.632	3.992	0.552	8.362	4.492	133.97
05:30	3.861	7.751	22.271	17.721	13.061	7.431	13.721	16.931	13.601	3.981	0.551	8.351	4.481	133.71
05:45	3.838	7.698	22.138	17.608	12.978	7.378	13.638	16.828	13.518	3.958	0.548	8.298	4.458	132.88
06:00	3.805	7.635	21.955	17.465	12.875	7.325	13.525	16.685	13.405	3.925	0.545	8.225	4.415	131.79
06:15	3.810	7.650	21.970	17.480	12.880	7.330	13.540	16.700	13.420	3.930	0.550	8.240	4.420	131.92
06:30	3.785	7.585	21.795	17.335	12.775	7.265	13.425	16.565	13.315	3.895	0.545	8.165	4.385	130.84
06:45	3.754	7.534	21.654	17.224	12.694	7.224	13.344	16.464	13.224	3.874	0.544	8.114	4.354	130.00
07:00	3.772	7.572	21.762	17.312	12.762	7.252	13.412	16.542	13.292	3.892	0.542	8.152	4.382	130.65
07:15	3.857	7.737	22.247	17.697	13.047	7.417	13.707	16.907	13.587	3.977	0.557	8.337	4.477	133.55
07:30	3.898	7.818	22.478	17.888	13.178	7.498	13.858	17.088	13.728	4.018	0.558	8.428	4.528	134.96
07:45	4.077	8.177	23.487	18.687	13.777	7.837	14.477	17.857	14.347	4.197	0.587	8.807	4.727	141.04
08:00	4.170	8.370	24.050	19.130	14.100	8.020	14.820	18.280	14.690	4.300	0.600	9.010	4.840	144.38
08:15	4.350	8.710	25.050	19.930	14.680	8.350	15.430	19.040	15.300	4.480	0.620	9.390	5.040	150.37
08:30	4.522	9.062	26.052	20.722	15.272	8.682	16.052	19.802	15.912	4.652	0.652	9.762	5.242	156.39
08:45	4.770	9.560	27.480	21.860	16.110	9.160	16.930	20.890	16.780	4.910	0.690	10.300	5.530	164.97
09:00	4.915	9.865	28.355	22.555	16.625	9.455	17.475	21.555	17.315	5.065	0.705	10.625	5.705	170.22
09:15	5.008	10.038	28.838	22.948	16.908	9.618	17.768	21.928	17.618	5.158	0.718	10.808	5.798	173.15
09:30	5.109	10.249	29.459	23.429	17.269	9.819	18.149	22.389	17.989	5.269	0.739	11.039	5.929	176.84
09:45	5.261	10.541	30.301	24.101	17.761	10.101	18.671	23.031	18.511	5.421	0.751	11.351	6.101	181.90
10:00	5.381	10.791	31.001	24.661	18.181	10.341	19.101	23.571	18.931	5.541	0.771	11.621	6.241	186.13
10:15	5.434	10.884	31.294	24.894	18.344	10.434	19.284	23.784	19.114	5.594	0.784	11.724	6.294	187.86
10:30	5.508	11.038	31.718	25.238	18.598	10.578	19.548	24.118	19.378	5.668	0.788	11.888	6.378	190.44
10:45	5.555	11.135	31.995	25.455	18.755	10.665	19.715	24.315	19.545	5.715	0.795	11.985	6.435	192.07
11:00	5.640	11.300	32.480	25.840	19.050	10.830	20.020	24.690	19.840	5.810	0.810	12.170	6.540	195.02
11:15	5.711	11.461	32.931	26.201	19.311	10.981	20.291	25.031	20.111	5.891	0.821	12.341	6.631	197.71
11:30	5.747	11.537	33.147	26.367	19.437	11.057	20.427	25.197	20.247	5.927	0.827	12.417	6.667	199.00
11:45	5.734	11.504	33.064	26.304	19.384	11.024	20.374	25.134	20.194	5.914	0.824	12.394	6.654	198.50
12:00	5.790	11.600	33.340	26.520	19.550	11.120	20.550	25.340	20.360	5.960	0.830	12.490	6.710	200.16
12:15	5.998	12.018	34.558	27.488	20.258	11.528	21.298	26.268	21.108	6.178	0.858	12.948	6.948	207.45
12:30	5.988	12.008	34.508	27.448	20.228	11.508	21.268	26.228	21.078	6.168	0.858	12.928	6.948	207.16

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	5.883	11.783	33.873	26.953	19.863	11.293	20.873	25.753	20.693	6.053	0.843	12.693	6.813	203.37
13:00	5.803	11.633	33.423	26.593	19.603	11.143	20.603	25.413	20.413	5.973	0.833	12.523	6.723	200.68
13:15	5.582	11.192	32.162	25.582	18.852	10.722	19.822	24.442	19.642	5.752	0.802	12.052	6.472	193.08
13:30	5.480	11.000	31.610	25.150	18.530	10.540	19.480	24.030	19.310	5.650	0.790	11.840	6.360	189.77
13:45	5.437	10.907	31.337	24.927	18.367	10.447	19.307	23.817	19.137	5.597	0.777	11.747	6.307	188.11
14:00	5.425	10.885	31.285	24.885	18.345	10.435	19.275	23.775	19.105	5.595	0.775	11.725	6.295	187.81
14:15	5.372	10.772	30.952	24.622	18.152	10.322	19.072	23.532	18.902	5.532	0.772	11.602	6.232	185.84
14:30	5.417	10.867	31.227	24.837	18.307	10.417	19.247	23.737	19.077	5.577	0.777	11.697	6.287	187.47
14:45	5.561	11.141	32.021	25.471	18.771	10.681	19.731	24.341	19.561	5.721	0.801	12.001	6.441	192.24
15:00	5.585	11.205	32.195	25.615	18.875	10.735	19.835	24.475	19.665	5.755	0.805	12.065	6.475	193.29
15:15	5.621	11.261	32.371	25.751	18.981	10.791	19.941	24.601	19.771	5.781	0.811	12.131	6.511	194.32
15:30	5.655	11.345	32.595	25.935	19.115	10.875	20.085	24.785	19.915	5.825	0.815	12.215	6.555	195.72
15:45	5.660	11.350	32.630	25.960	19.130	10.880	20.110	24.800	19.930	5.830	0.810	12.230	6.570	195.89
16:00	5.683	11.403	32.763	26.063	19.213	10.923	20.193	24.913	20.013	5.853	0.813	12.283	6.593	196.71
16:15	5.725	11.485	33.005	26.255	19.355	11.005	20.335	25.085	20.155	5.895	0.825	12.365	6.645	198.14
16:30	5.710	11.460	32.930	26.200	19.310	10.980	20.290	25.030	20.110	5.890	0.820	12.340	6.630	197.70
16:45	5.786	11.606	33.346	26.536	19.556	11.126	20.556	25.356	20.366	5.966	0.826	12.496	6.706	200.23
17:00	5.845	11.715	33.665	26.785	19.735	11.225	20.745	25.595	20.565	6.015	0.835	12.615	6.775	202.12
17:15	5.896	11.816	33.966	27.016	19.916	11.326	20.926	25.816	20.746	6.076	0.846	12.726	6.836	203.91
17:30	5.949	11.929	34.299	27.279	20.109	11.439	21.139	26.069	20.949	6.129	0.859	12.849	6.899	205.90
17:45	6.041	12.121	34.841	27.721	20.431	11.621	21.471	26.481	21.281	6.231	0.871	13.051	7.011	209.17
18:00	6.122	12.282	35.292	28.072	20.692	11.772	21.752	26.832	21.552	6.312	0.882	13.222	7.102	211.89
18:15	6.353	12.733	36.593	29.113	21.453	12.203	22.553	27.813	22.353	6.543	0.913	13.713	7.363	219.70
18:30	6.889	13.809	39.699	31.579	23.279	13.239	24.459	30.179	24.249	7.099	0.989	14.879	7.989	238.34
18:45	7.171	14.371	41.301	32.861	24.221	13.771	25.451	31.401	25.231	7.381	1.031	15.481	8.311	247.98
19:00	7.182	14.392	41.362	32.912	24.252	13.792	25.492	31.442	25.262	7.392	1.032	15.502	8.322	248.34
19:15	7.038	14.118	40.568	32.268	23.788	13.528	24.998	30.838	24.778	7.248	1.008	15.198	8.158	243.53
19:30	6.920	13.870	39.850	31.700	23.370	13.290	24.560	30.290	24.340	7.120	0.990	14.930	8.020	239.25
19:45	6.612	13.262	38.122	30.332	22.352	12.712	23.492	28.982	23.282	6.812	0.952	14.282	7.672	228.87
20:00	6.471	12.971	37.271	29.651	21.851	12.431	22.971	28.331	22.761	6.661	0.931	13.971	7.501	223.77
20:15	6.343	12.713	36.553	29.073	21.433	12.193	22.523	27.783	22.323	6.533	0.913	13.693	7.353	219.43
20:30	6.211	12.461	35.801	28.481	20.991	11.941	22.061	27.221	21.871	6.401	0.891	13.421	7.201	214.95
20:45	6.018	12.078	34.708	27.608	20.348	11.578	21.388	26.378	21.198	6.208	0.868	13.008	6.988	208.37
21:00	5.908	11.848	34.048	27.088	19.958	11.358	20.978	25.878	20.798	6.088	0.848	12.758	6.848	204.40
21:15	5.780	11.580	33.290	26.480	19.520	11.100	20.510	25.310	20.330	5.950	0.830	12.480	6.700	199.86
21:30	5.668	11.368	32.688	25.998	19.168	10.898	20.138	24.848	19.968	5.838	0.818	12.248	6.578	196.22
21:45	5.524	11.084	31.854	25.334	18.674	10.624	19.624	24.214	19.454	5.694	0.794	11.934	6.414	191.22
22:00	5.349	10.719	30.809	24.509	18.059	10.269	18.989	23.419	18.819	5.509	0.769	11.549	6.199	184.97
22:15	5.105	10.235	29.425	23.405	17.255	9.815	18.135	22.365	17.975	5.265	0.735	11.025	5.925	176.67
22:30	4.877	9.777	28.097	22.347	16.477	9.367	17.317	21.357	17.157	5.027	0.697	10.527	5.657	168.68
22:45	4.823	9.673	27.803	22.123	16.303	9.273	17.133	21.133	16.983	4.973	0.693	10.423	5.593	166.93
23:00	4.653	9.323	26.803	21.323	15.713	8.943	16.523	20.383	16.373	4.793	0.673	10.043	5.393	160.94
23:15	4.379	8.789	25.259	20.089	14.809	8.419	15.569	19.199	15.429	4.519	0.629	9.469	5.079	151.64
23:30	4.254	8.534	24.534	19.514	14.384	8.184	15.114	18.644	14.984	4.384	0.614	9.194	4.934	147.27
23:45	4.160	8.350	23.990	19.090	14.070	8.000	14.780	18.240	14.650	4.290	0.600	8.990	4.830	144.04
24:00:00	4.107	8.227	23.647	18.817	13.867	7.887	14.577	17.977	14.447	4.227	0.587	8.867	4.757	141.99

ANEXO 2.3 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – MARZO

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	4.209	7.879	21.589	17.289	12.889	7.569	13.519	16.549	13.399	4.319	1.089	8.439	4.789	133.53
00:30	4.152	7.762	21.272	17.042	12.702	7.462	13.322	16.302	13.212	4.262	1.072	8.322	4.722	131.61
00:45	4.090	7.660	20.980	16.800	12.530	7.360	13.140	16.080	13.030	4.200	1.050	8.200	4.660	129.78
01:00	4.062	7.612	20.852	16.702	12.452	7.312	13.052	15.982	12.942	4.172	1.052	8.152	4.632	128.98
01:15	4.032	7.542	20.672	16.562	12.342	7.252	12.952	15.842	12.842	4.142	1.042	8.082	4.592	127.90
01:30	4.002	7.482	20.502	16.422	12.242	7.192	12.842	15.712	12.732	4.102	1.032	8.022	4.552	126.84
01:45	3.965	7.425	20.345	16.295	12.145	7.135	12.745	15.595	12.635	4.075	1.025	7.955	4.515	125.86
02:00	3.951	7.391	20.251	16.221	12.091	7.101	12.681	15.521	12.571	4.051	1.021	7.921	4.491	125.26
02:15	3.927	7.357	20.157	16.137	12.037	7.067	12.617	15.447	12.517	4.037	1.017	7.877	4.477	124.67
02:30	3.905	7.315	20.045	16.055	11.965	7.035	12.555	15.365	12.445	4.015	1.005	7.835	4.445	123.99
02:45	3.898	7.288	19.978	15.998	11.928	7.008	12.508	15.318	12.408	3.998	1.008	7.818	4.438	123.59
03:00	3.919	7.329	20.099	16.089	11.999	7.049	12.589	15.399	12.479	4.019	1.009	7.859	4.459	124.30
03:15	3.905	7.295	19.995	16.015	11.935	7.015	12.525	15.325	12.415	4.005	1.005	7.815	4.435	123.69
03:30	3.962	7.412	20.312	16.262	12.122	7.122	12.722	15.562	12.612	4.062	1.022	7.942	4.512	125.63
03:45	4.042	7.562	20.732	16.602	12.382	7.272	12.982	15.892	12.872	4.152	1.042	8.112	4.602	128.25
04:00	4.048	7.578	20.768	16.628	12.398	7.288	13.008	15.918	12.898	4.158	1.048	8.118	4.608	128.46
04:15	4.039	7.549	20.689	16.569	12.359	7.259	12.959	15.859	12.849	4.139	1.039	8.089	4.589	127.99
04:30	4.017	7.507	20.577	16.477	12.287	7.217	12.887	15.767	12.777	4.117	1.037	8.047	4.567	127.28
04:45	4.042	7.562	20.732	16.602	12.382	7.272	12.982	15.892	12.872	4.152	1.042	8.112	4.602	128.25
05:00	4.085	7.645	20.955	16.785	12.515	7.355	13.125	16.065	13.015	4.195	1.055	8.195	4.655	129.65
05:15	4.077	7.617	20.887	16.727	12.467	7.327	13.077	16.007	12.967	4.177	1.047	8.167	4.637	129.18
05:30	4.067	7.617	20.877	16.717	12.467	7.327	13.077	15.997	12.957	4.177	1.047	8.167	4.637	129.13
05:45	4.042	7.572	20.732	16.602	12.382	7.272	12.982	15.892	12.872	4.152	1.042	8.112	4.602	128.26
06:00	3.985	7.445	20.405	16.345	12.185	7.155	12.785	15.645	12.675	4.085	1.025	7.975	4.535	126.25
06:15	4.052	7.592	20.792	16.652	12.412	7.292	13.022	15.942	12.912	4.162	1.042	8.132	4.622	128.63
06:30	4.000	7.480	20.500	16.420	12.240	7.190	12.840	15.710	12.730	4.100	1.030	8.010	4.550	126.80
06:45	4.048	7.578	20.768	16.628	12.398	7.288	13.008	15.918	12.898	4.158	1.048	8.118	4.608	128.46
07:00	4.138	7.748	21.238	17.008	12.678	7.448	13.298	16.278	13.188	4.248	1.068	8.308	4.718	131.36
07:15	4.206	7.856	21.546	17.256	12.866	7.556	13.486	16.506	13.376	4.306	1.086	8.426	4.786	133.26
07:30	4.304	8.064	22.094	17.694	13.194	7.754	13.834	16.934	13.714	4.424	1.114	8.634	4.904	136.66
07:45	4.429	8.289	22.719	18.199	13.569	7.969	14.229	17.419	14.109	4.549	1.139	8.889	5.049	140.56
08:00	4.565	8.545	23.415	18.755	13.985	8.215	14.665	17.945	14.535	4.685	1.175	9.155	5.195	144.84
08:15	4.853	9.093	24.913	19.953	14.873	8.743	15.603	19.093	15.463	4.983	1.253	9.743	5.533	154.10
08:30	5.030	9.410	25.780	20.640	15.390	9.040	16.140	19.760	16.000	5.160	1.300	10.080	5.720	159.45
08:45	5.189	9.709	26.609	21.319	15.889	9.339	16.669	20.399	16.529	5.329	1.339	10.409	5.909	164.64
09:00	5.343	9.993	27.383	21.923	16.343	9.603	17.143	20.983	17.003	5.483	1.373	10.703	6.083	169.36
09:15	5.525	10.335	28.325	22.685	16.915	9.935	17.735	21.705	17.585	5.665	1.425	11.075	6.285	175.20
09:30	5.602	10.472	28.702	22.992	17.142	10.072	17.972	22.002	17.822	5.742	1.442	11.222	6.372	177.56
09:45	5.675	10.615	29.105	23.305	17.375	10.205	18.225	22.305	18.065	5.825	1.465	11.375	6.465	180.01
10:00	5.812	10.862	29.782	23.852	17.782	10.442	18.652	22.822	18.492	5.962	1.502	11.642	6.612	184.22
10:15	5.925	11.075	30.365	24.315	18.125	10.655	19.015	23.265	18.855	6.075	1.525	11.875	6.745	187.82
10:30	5.955	11.145	30.545	24.465	18.235	10.715	19.135	23.415	18.965	6.115	1.535	11.945	6.785	188.96
10:45	6.055	11.315	31.025	24.845	18.525	10.885	19.425	23.775	19.265	6.205	1.565	12.125	6.885	191.90
11:00	6.114	11.434	31.334	25.094	18.714	10.994	19.624	24.014	19.454	6.274	1.574	12.254	6.954	193.83
11:15	6.215	11.625	31.855	25.515	19.025	11.175	19.955	24.415	19.785	6.375	1.605	12.455	7.075	197.08
11:30	6.278	11.748	32.198	25.788	19.228	11.298	20.168	24.678	19.988	6.448	1.618	12.588	7.148	199.17
11:45	6.262	11.722	32.122	25.722	19.182	11.272	20.112	24.622	19.942	6.432	1.612	12.562	7.132	198.70
12:00	6.303	11.783	32.303	25.863	19.283	11.333	20.223	24.753	20.053	6.463	1.623	12.633	7.173	199.79
12:15	6.192	11.592	31.762	25.432	18.962	11.142	19.892	24.342	19.722	6.352	1.602	12.422	7.052	196.47
12:30	6.156	11.516	31.556	25.276	18.846	11.066	19.756	24.186	19.596	6.316	1.586	12.336	7.006	195.20

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	6.156	11.516	31.556	25.266	18.836	11.066	19.756	24.186	19.596	6.316	1.586	12.336	7.006	195.18
13:00	6.068	11.358	31.118	24.918	18.578	10.918	19.488	23.848	19.318	6.228	1.568	12.168	6.908	192.48
13:15	5.969	11.159	30.589	24.499	18.259	10.729	19.149	23.439	18.989	6.119	1.539	11.959	6.789	189.19
13:30	5.912	11.062	30.322	24.282	18.102	10.642	18.992	23.242	18.822	6.072	1.522	11.852	6.732	187.56
13:45	5.871	10.981	30.091	24.101	17.971	10.561	18.851	23.061	18.691	6.021	1.511	11.771	6.681	186.16
14:00	5.848	10.948	29.988	24.018	17.908	10.528	18.778	22.988	18.628	6.008	1.508	11.728	6.658	185.53
14:15	5.871	10.981	30.091	24.101	17.971	10.561	18.841	23.061	18.681	6.021	1.511	11.771	6.681	186.14
14:30	5.932	11.112	30.442	24.382	18.172	10.682	19.062	23.332	18.902	6.092	1.532	11.902	6.762	188.31
14:45	5.944	11.124	30.494	24.424	18.204	10.694	19.094	23.374	18.934	6.104	1.534	11.924	6.774	188.62
15:00	6.036	11.296	30.956	24.796	18.486	10.866	19.386	23.726	19.226	6.196	1.556	12.106	6.876	191.51
15:15	6.052	11.322	31.042	24.862	18.532	10.892	19.442	23.792	19.272	6.212	1.562	12.132	6.892	192.01
15:30	6.108	11.418	31.298	25.068	18.688	10.978	19.598	23.988	19.428	6.258	1.578	12.238	6.948	193.59
15:45	6.330	11.830	32.430	25.970	19.360	11.380	20.310	24.860	20.140	6.490	1.630	12.680	7.200	200.61
16:00	6.357	11.887	32.567	26.087	19.447	11.427	20.397	24.957	20.227	6.517	1.637	12.737	7.227	201.47
16:15	6.358	11.908	32.618	26.128	19.478	11.448	20.428	24.998	20.258	6.528	1.638	12.758	7.238	201.78
16:30	6.402	11.982	32.832	26.292	19.602	11.512	20.562	25.162	20.382	6.572	1.652	12.832	7.292	203.08
16:45	6.418	12.008	32.908	26.358	19.648	11.548	20.608	25.228	20.438	6.588	1.658	12.868	7.308	203.58
17:00	6.486	12.126	33.236	26.616	19.846	11.666	20.816	25.476	20.636	6.656	1.676	12.996	7.376	205.61
17:15	6.522	12.202	33.442	26.782	19.972	11.732	20.942	25.632	20.762	6.692	1.682	13.082	7.422	206.87
17:30	6.520	12.210	33.450	26.790	19.970	11.740	20.950	25.640	20.770	6.700	1.680	13.080	7.430	206.93
17:45	6.628	12.408	34.008	27.238	20.308	11.928	21.298	26.058	21.118	6.808	1.708	13.298	7.548	210.35
18:00	6.823	12.763	34.983	28.023	20.893	12.273	21.913	26.813	21.723	7.003	1.763	13.683	7.763	216.42
18:15	7.397	13.837	37.907	30.357	22.637	13.297	23.737	29.047	23.537	7.587	1.907	14.817	8.417	234.48
18:30	7.885	14.755	40.445	32.385	24.145	14.185	25.325	30.995	25.115	8.095	2.035	15.815	8.975	250.16
18:45	7.955	14.885	40.795	32.665	24.355	14.315	25.545	31.265	25.325	8.165	2.055	15.955	9.055	252.34
19:00	7.879	14.749	40.409	32.359	24.129	14.179	25.299	30.969	25.089	8.089	2.029	15.799	8.969	249.95
19:15	7.735	14.475	39.665	31.765	23.685	13.915	24.835	30.395	24.625	7.935	1.995	15.505	8.805	245.34
19:30	7.462	13.952	38.232	30.622	22.832	13.412	23.942	29.302	23.742	7.652	1.922	14.952	8.492	236.52
19:45	7.418	13.878	38.018	30.448	22.698	13.338	23.808	29.138	23.608	7.608	1.908	14.868	8.438	235.17
20:00	7.315	13.685	37.495	30.035	22.395	13.155	23.485	28.735	23.285	7.505	1.885	14.665	8.325	231.97
20:15	7.145	13.365	36.605	29.315	21.855	12.845	22.925	28.055	22.735	7.325	1.845	14.315	8.125	226.46
20:30	6.970	13.040	35.740	28.620	21.340	12.540	22.380	27.390	22.190	7.150	1.800	13.980	7.940	221.08
20:45	6.817	12.757	34.967	28.007	20.877	12.267	21.897	26.797	21.707	6.997	1.757	13.677	7.767	216.29
21:00	6.714	12.554	34.394	27.544	20.534	12.064	21.544	26.364	21.354	6.884	1.734	13.454	7.634	212.77
21:15	6.558	12.278	33.638	26.938	20.088	11.798	21.068	25.778	20.888	6.728	1.688	13.148	7.468	208.06
21:30	6.388	11.948	32.738	26.218	19.548	11.488	20.498	25.088	20.328	6.548	1.648	12.798	7.268	202.50
21:45	6.191	11.591	31.771	25.441	18.971	11.141	19.891	24.351	19.721	6.361	1.601	12.421	7.051	196.50
22:00	6.023	11.263	30.853	24.713	18.423	10.823	19.323	23.653	19.163	6.173	1.553	12.063	6.853	190.88
22:15	5.725	10.705	29.345	23.495	17.515	10.295	18.375	22.485	18.215	5.875	1.475	11.475	6.515	181.50
22:30	5.455	10.205	27.975	22.405	16.705	9.815	17.515	21.445	17.375	5.595	1.405	10.935	6.215	173.05
22:45	5.214	9.754	26.714	21.394	15.954	9.374	16.734	20.474	16.594	5.344	1.344	10.444	5.934	165.27
23:00	4.988	9.328	25.548	20.458	15.258	8.968	15.998	19.578	15.868	5.118	1.288	9.988	5.668	158.05
23:15	4.691	8.771	24.041	19.251	14.351	8.431	15.051	18.421	14.931	4.811	1.211	9.401	5.341	148.70
23:30	4.517	8.447	23.157	18.547	13.827	8.127	14.507	17.747	14.377	4.637	1.167	9.057	5.137	143.25
23:45	4.398	8.238	22.558	18.068	13.468	7.918	14.128	17.288	14.008	4.518	1.138	8.828	5.008	139.56
24:00:00	4.328	8.098	22.198	17.778	13.248	7.788	13.898	17.008	13.778	4.438	1.118	8.678	4.928	137.28

ANEXO 2.4 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – ABRIL

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	4.471	8.121	21.761	17.481	13.101	7.821	13.731	16.741	13.621	4.581	1.361	8.681	5.051	136.52
00:30	4.415	8.015	21.465	17.245	12.935	7.715	13.545	16.515	13.435	4.515	1.345	8.565	4.985	134.70
00:45	4.375	7.935	21.275	17.095	12.815	7.645	13.425	16.375	13.315	4.475	1.335	8.485	4.935	133.49
01:00	4.335	7.865	21.075	16.935	12.695	7.575	13.305	16.215	13.195	4.435	1.325	8.405	4.895	132.26
01:15	4.276	7.766	20.816	16.726	12.536	7.476	13.136	16.016	13.026	4.386	1.306	8.306	4.836	130.61
01:30	4.242	7.702	20.632	16.582	12.432	7.412	13.022	15.882	12.912	4.342	1.292	8.232	4.792	129.48
01:45	4.244	7.694	20.624	16.574	12.424	7.414	13.014	15.874	12.904	4.344	1.294	8.224	4.784	129.41
02:00	4.202	7.622	20.422	16.412	12.302	7.342	12.892	15.722	12.782	4.302	1.282	8.152	4.742	128.18
02:15	4.189	7.609	20.389	16.379	12.279	7.329	12.869	15.689	12.759	4.289	1.279	8.129	4.729	127.92
02:30	4.172	7.572	20.302	16.312	12.232	7.292	12.812	15.622	12.702	4.272	1.272	8.102	4.712	127.38
02:45	4.168	7.558	20.258	16.278	12.208	7.278	12.788	15.588	12.678	4.268	1.268	8.078	4.708	127.12
03:00	4.189	7.609	20.389	16.379	12.279	7.319	12.869	15.689	12.759	4.289	1.279	8.129	4.729	127.91
03:15	4.178	7.588	20.328	16.338	12.248	7.308	12.828	15.638	12.728	4.278	1.278	8.108	4.718	127.56
03:30	4.205	7.645	20.485	16.455	12.335	7.355	12.925	15.755	12.815	4.315	1.285	8.175	4.755	128.51
03:45	4.272	7.752	20.772	16.682	12.512	7.462	13.102	15.982	13.002	4.372	1.302	8.282	4.822	130.32
04:00	4.323	7.843	21.023	16.893	12.663	7.553	13.263	16.173	13.153	4.423	1.313	8.383	4.883	131.89
04:15	4.285	7.785	20.875	16.775	12.575	7.495	13.175	16.065	13.065	4.395	1.305	8.325	4.845	130.97
04:30	4.263	7.743	20.753	16.673	12.503	7.453	13.103	15.973	12.993	4.373	1.303	8.283	4.823	130.24
04:45	4.289	7.779	20.849	16.759	12.559	7.489	13.159	16.049	13.049	4.389	1.309	8.319	4.839	130.84
05:00	4.328	7.858	21.058	16.918	12.688	7.568	13.288	16.198	13.178	4.438	1.318	8.398	4.888	132.12
05:15	4.308	7.828	20.988	16.858	12.638	7.538	13.248	16.148	13.138	4.418	1.318	8.368	4.868	131.66
05:30	4.285	7.785	20.865	16.765	12.565	7.495	13.165	16.055	13.055	4.395	1.305	8.325	4.845	130.91
05:45	4.276	7.766	20.816	16.726	12.536	7.476	13.136	16.016	13.026	4.386	1.306	8.306	4.836	130.61
06:00	4.345	7.885	21.135	16.985	12.735	7.595	13.345	16.265	13.225	4.455	1.325	8.435	4.905	132.64
06:15	4.421	8.021	21.491	17.271	12.941	7.721	13.561	16.541	13.451	4.521	1.351	8.571	4.991	134.85
06:30	4.341	7.881	21.111	16.961	12.711	7.581	13.321	16.241	13.211	4.441	1.321	8.421	4.901	132.44
06:45	4.340	7.880	21.110	16.960	12.720	7.590	13.320	16.250	13.210	4.450	1.320	8.420	4.900	132.47
07:00	4.415	8.015	21.475	17.255	12.935	7.715	13.555	16.525	13.445	4.525	1.345	8.575	4.985	134.77
07:15	4.510	8.190	21.960	17.640	13.230	7.890	13.860	16.900	13.740	4.620	1.380	8.760	5.100	137.78
07:30	4.608	8.378	22.438	18.028	13.518	8.058	14.158	17.268	14.048	4.728	1.408	8.948	5.208	140.79
07:45	4.708	8.548	22.918	18.408	13.798	8.238	14.458	17.628	14.338	4.828	1.438	9.138	5.318	143.76
08:00	4.945	8.975	24.035	19.315	14.475	8.635	15.175	18.495	15.045	5.065	1.505	9.595	5.585	150.85
08:15	5.215	9.465	25.355	20.375	15.275	9.115	16.005	19.515	15.875	5.335	1.585	10.115	5.885	159.12
08:30	5.358	9.728	26.058	20.938	15.698	9.368	16.448	20.058	16.308	5.488	1.628	10.398	6.048	163.52
08:45	5.620	10.200	27.320	21.950	16.460	9.820	17.240	21.020	17.100	5.750	1.710	10.900	6.340	171.43
09:00	5.843	10.603	28.413	22.833	17.113	10.213	17.933	21.863	17.783	5.983	1.783	11.333	6.593	178.29
09:15	5.956	10.816	28.976	23.276	17.456	10.406	18.286	22.296	18.136	6.096	1.816	11.556	6.726	181.80
09:30	6.095	11.065	29.655	23.825	17.865	10.655	18.715	22.815	18.555	6.245	1.855	11.835	6.885	186.07
09:45	6.209	11.279	30.219	24.279	18.199	10.859	19.069	23.249	18.909	6.359	1.889	12.059	7.019	189.60
10:00	6.355	11.535	30.905	24.835	18.615	11.105	19.505	23.775	19.345	6.505	1.935	12.325	7.175	193.92
10:15	6.542	11.882	31.852	25.592	19.182	11.442	20.102	24.512	19.932	6.702	1.992	12.712	7.392	199.84
10:30	6.655	12.075	32.355	25.995	19.495	11.625	20.425	24.895	20.255	6.815	2.025	12.915	7.515	203.05
10:45	6.815	12.365	33.145	26.625	19.965	11.905	20.915	25.505	20.745	6.975	2.075	13.225	7.695	207.96
11:00	6.752	12.252	32.842	26.382	19.782	11.802	20.722	25.272	20.552	6.912	2.062	13.102	7.622	206.06
11:15	6.791	12.331	33.051	26.551	19.911	11.871	20.861	25.431	20.681	6.961	2.071	13.191	7.671	207.37
11:30	6.888	12.508	33.518	26.938	20.188	12.048	21.158	25.798	20.978	7.058	2.098	13.378	7.778	210.33
11:45	6.933	12.593	33.743	27.113	20.323	12.123	21.293	25.963	21.113	7.103	2.113	13.463	7.833	211.71
12:00	6.988	12.678	33.988	27.308	20.468	12.208	21.448	26.148	21.268	7.158	2.128	13.558	7.888	213.23
12:15	7.038	12.778	34.238	27.508	20.618	12.298	21.608	26.348	21.428	7.208	2.148	13.658	7.948	214.82
12:30	6.979	12.679	33.979	27.299	20.469	12.209	21.439	26.139	21.259	7.149	2.129	13.559	7.889	213.18

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	6.957	12.637	33.857	27.207	20.397	12.167	21.367	26.057	21.187	7.127	2.127	13.507	7.857	212.45
13:00	6.882	12.502	33.492	26.902	20.172	12.032	21.132	25.772	20.962	7.052	2.102	13.362	7.772	210.14
13:15	6.722	12.202	32.702	26.272	19.692	11.752	20.642	25.162	20.462	6.882	2.052	13.042	7.592	205.18
13:30	6.652	12.082	32.382	26.022	19.502	11.632	20.432	24.912	20.262	6.822	2.032	12.922	7.522	203.18
13:45	6.508	11.818	31.668	25.448	19.078	11.378	19.988	24.368	19.818	6.668	1.988	12.638	7.348	198.71
14:00	6.450	11.710	31.390	25.220	18.900	11.280	19.810	24.150	19.640	6.610	1.970	12.520	7.290	196.94
14:15	6.523	11.833	31.713	25.483	19.103	11.393	20.013	24.403	19.853	6.683	1.993	12.653	7.363	199.01
14:30	6.596	11.966	32.076	25.766	19.316	11.526	20.246	24.676	20.076	6.756	2.006	12.796	7.446	201.25
14:45	6.689	12.139	32.529	26.139	19.599	11.689	20.529	25.029	20.359	6.849	2.039	12.979	7.549	204.12
15:00	6.739	12.239	32.789	26.339	19.749	11.779	20.689	25.229	20.519	6.899	2.059	13.079	7.609	205.72
15:15	6.746	12.246	32.806	26.366	19.766	11.786	20.706	25.246	20.536	6.906	2.056	13.086	7.616	205.87
15:30	6.779	12.309	32.979	26.499	19.859	11.849	20.809	25.369	20.639	6.939	2.069	13.159	7.659	206.92
15:45	6.831	12.411	33.241	26.711	20.021	11.941	20.981	25.581	20.801	7.001	2.081	13.261	7.721	208.58
16:00	6.858	12.458	33.378	26.818	20.108	11.988	21.068	25.678	20.888	7.028	2.088	13.318	7.748	209.42
16:15	6.891	12.501	33.501	26.921	20.181	12.041	21.141	25.781	20.971	7.051	2.101	13.371	7.781	210.23
16:30	6.883	12.493	33.483	26.903	20.173	12.033	21.133	25.763	20.953	7.053	2.103	13.363	7.773	210.11
16:45	6.812	12.382	33.162	26.652	19.972	11.912	20.932	25.522	20.762	6.982	2.082	13.232	7.702	208.11
17:00	6.928	12.578	33.718	27.088	20.308	12.118	21.278	25.948	21.098	7.098	2.118	13.448	7.828	211.55
17:15	7.057	12.807	34.317	27.567	20.667	12.327	21.657	26.407	21.477	7.227	2.147	13.687	7.967	215.31
17:30	7.210	13.090	35.090	28.190	21.130	12.610	22.140	27.000	21.960	7.390	2.200	14.000	8.150	220.16
17:45	7.430	13.490	36.150	29.040	21.770	12.990	22.810	27.810	22.620	7.610	2.270	14.420	8.390	226.80
18:00	7.971	14.471	38.781	31.151	23.361	13.931	24.471	29.841	24.271	8.161	2.431	15.471	9.001	243.31
18:15	8.452	15.352	41.142	33.062	24.782	14.782	25.962	31.662	25.752	8.662	2.582	16.412	9.552	258.16
18:30	8.471	15.391	41.231	33.131	24.831	14.811	26.021	31.731	25.801	8.681	2.581	16.451	9.571	258.70
18:45	8.431	15.311	41.031	32.961	24.711	14.741	25.891	31.571	25.681	8.641	2.571	16.371	9.521	257.43
19:00	8.305	15.075	40.405	32.465	24.335	14.515	25.495	31.085	25.285	8.505	2.535	16.115	9.375	253.50
19:15	8.229	14.939	40.039	32.169	24.119	14.389	25.269	30.809	25.059	8.429	2.509	15.969	9.299	251.23
19:30	8.115	14.735	39.485	31.725	23.785	14.185	24.925	30.385	24.715	8.315	2.475	15.755	9.165	247.77
19:45	8.010	14.550	38.980	31.320	23.480	14.000	24.600	29.990	24.390	8.210	2.440	15.550	9.050	244.57
20:00	7.859	14.279	38.259	30.739	23.049	13.749	24.149	29.439	23.949	8.059	2.399	15.269	8.879	240.08
20:15	7.677	13.937	37.357	30.017	22.497	13.417	23.577	28.747	23.377	7.867	2.337	14.907	8.667	234.38
20:30	7.491	13.611	36.471	29.301	21.971	13.101	23.021	28.061	22.821	7.681	2.281	14.551	8.471	228.83
20:45	7.298	13.248	35.488	28.518	21.378	12.748	22.398	27.308	22.208	7.468	2.228	14.158	8.238	222.68
21:00	7.172	13.012	34.882	28.022	21.012	12.532	22.012	26.832	21.832	7.342	2.182	13.912	8.092	218.84
21:15	7.003	12.713	34.063	27.373	20.523	12.243	21.503	26.213	21.323	7.173	2.133	13.593	7.903	213.76
21:30	6.827	12.387	33.197	26.677	19.997	11.927	20.947	25.547	20.777	6.987	2.077	13.247	7.707	208.30
21:45	6.618	12.018	32.198	25.878	19.398	11.568	20.318	24.778	20.158	6.778	2.018	12.848	7.478	202.05
22:00	6.377	11.577	31.017	24.917	18.687	11.147	19.577	23.867	19.417	6.527	1.947	12.377	7.197	194.63
22:15	6.048	10.978	29.418	23.638	17.718	10.568	18.568	22.638	18.408	6.188	1.838	11.738	6.828	184.57
22:30	5.774	10.474	28.074	22.554	16.904	10.084	17.714	21.604	17.564	5.914	1.764	11.204	6.514	176.14
22:45	5.527	10.027	26.877	21.587	16.187	9.657	16.957	20.677	16.817	5.657	1.687	10.717	6.237	168.61
23:00	5.275	9.565	25.635	20.595	15.445	9.215	16.175	19.725	16.045	5.395	1.605	10.225	5.955	160.86
23:15	5.012	9.102	24.392	19.602	14.692	8.762	15.392	18.772	15.272	5.142	1.532	9.732	5.662	153.07
23:30	4.846	8.796	23.576	18.936	14.196	8.466	14.876	18.136	14.756	4.966	1.476	9.406	5.476	147.91
23:45	4.703	8.533	22.873	18.383	13.783	8.223	14.433	17.603	14.313	4.813	1.433	9.123	5.313	143.53
24:00:00	4.604	8.364	22.404	17.994	13.494	8.044	14.134	17.234	14.024	4.714	1.404	8.934	5.204	140.55

ANEXO 2.5 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – MAYO

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	5.245	9.005	23.085	18.675	14.155	8.695	14.805	17.905	14.685	5.355	2.035	9.585	5.845	149.08
00:30	5.158	8.858	22.708	18.368	13.928	8.558	14.558	17.618	14.448	5.268	1.998	9.428	5.748	146.64
00:45	5.087	8.747	22.407	18.127	13.737	8.447	14.367	17.377	14.247	5.197	1.977	9.307	5.667	144.69
01:00	5.048	8.678	22.228	17.978	13.628	8.378	14.258	17.248	14.138	5.158	1.958	9.238	5.628	143.56
01:15	5.015	8.605	22.065	17.845	13.525	8.315	14.145	17.115	14.035	5.115	1.945	9.165	5.585	142.48
01:30	4.975	8.555	21.915	17.725	13.435	8.255	14.045	16.995	13.935	5.085	1.935	9.105	5.545	141.51
01:45	4.929	8.469	21.709	17.559	13.309	8.179	13.919	16.839	13.809	5.039	1.919	9.019	5.489	140.19
02:00	4.904	8.424	21.584	17.454	13.234	8.134	13.834	16.744	13.724	5.004	1.904	8.964	5.464	139.37
02:15	4.897	8.417	21.567	17.447	13.227	8.127	13.827	16.737	13.717	5.007	1.907	8.957	5.457	139.29
02:30	4.874	8.364	21.434	17.334	13.144	8.074	13.744	16.624	13.634	4.974	1.894	8.904	5.424	138.42
02:45	4.867	8.357	21.417	17.317	13.127	8.067	13.727	16.607	13.617	4.967	1.887	8.897	5.417	138.27
03:00	4.854	8.334	21.344	17.264	13.084	8.044	13.684	16.554	13.574	4.954	1.884	8.864	5.404	137.84
03:15	4.862	8.362	21.432	17.332	13.142	8.072	13.742	16.622	13.632	4.972	1.892	8.902	5.422	138.39
03:30	4.904	8.424	21.584	17.464	13.234	8.134	13.844	16.744	13.734	5.004	1.904	8.964	5.464	139.40
03:45	4.968	8.538	21.878	17.698	13.418	8.238	14.028	16.968	13.918	5.078	1.928	9.088	5.538	141.28
04:00	4.978	8.548	21.898	17.718	13.428	8.248	14.038	16.988	13.928	5.078	1.928	9.098	5.538	141.41
04:15	5.002	8.592	22.022	17.812	13.502	8.292	14.122	17.082	14.002	5.112	1.942	9.142	5.572	142.20
04:30	5.015	8.615	22.075	17.855	13.535	8.315	14.155	17.125	14.045	5.125	1.945	9.165	5.585	142.56
04:45	5.053	8.683	22.253	17.993	13.643	8.383	14.263	17.263	14.153	5.163	1.963	9.243	5.633	143.69
05:00	5.048	8.668	22.208	17.958	13.618	8.368	14.238	17.228	14.128	5.148	1.958	9.218	5.618	143.40
05:15	4.995	8.585	22.005	17.795	13.495	8.285	14.105	17.065	13.995	5.105	1.945	9.135	5.565	142.08
05:30	4.996	8.576	21.986	17.776	13.476	8.286	14.096	17.056	13.986	5.096	1.936	9.126	5.566	141.96
05:45	4.984	8.554	21.924	17.734	13.444	8.264	14.054	17.004	13.944	5.084	1.934	9.104	5.544	141.57
06:00	4.982	8.562	21.942	17.752	13.462	8.272	14.072	17.022	13.962	5.092	1.932	9.112	5.552	141.72
06:15	5.088	8.738	22.388	18.108	13.728	8.438	14.358	17.368	14.238	5.198	1.978	9.298	5.668	144.59
06:30	5.075	8.715	22.335	18.065	13.695	8.415	14.325	17.325	14.205	5.185	1.975	9.275	5.655	144.25
06:45	5.100	8.760	22.450	18.160	13.760	8.460	14.390	17.410	14.280	5.210	1.980	9.320	5.680	144.96
07:00	5.268	9.058	23.218	18.778	14.238	8.748	14.878	18.008	14.768	5.388	2.048	9.638	5.878	149.91
07:15	5.439	9.349	23.949	19.369	14.689	9.019	15.359	18.579	15.229	5.559	2.109	9.949	6.059	154.66
07:30	5.584	9.594	24.584	19.884	15.074	9.264	15.764	19.074	15.634	5.704	2.164	10.214	6.224	158.76
07:45	5.734	9.854	25.244	20.414	15.474	9.504	16.184	19.584	16.054	5.854	2.224	10.484	6.384	162.99
08:00	5.922	10.182	26.092	21.102	16.002	9.832	16.732	20.242	16.592	6.052	2.302	10.832	6.602	168.49
08:15	6.286	10.786	27.646	22.366	16.956	10.416	17.726	21.446	17.586	6.416	2.436	11.486	6.996	178.55
08:30	6.538	11.238	28.788	23.288	17.648	10.848	18.458	22.338	18.308	6.678	2.538	11.958	7.288	185.91
08:45	6.852	11.762	30.152	24.392	18.492	11.362	19.332	23.392	19.182	6.992	2.662	12.522	7.632	194.73
09:00	7.042	12.102	31.002	25.082	19.012	11.682	19.882	24.052	19.722	7.192	2.732	12.882	7.842	200.23
09:15	7.188	12.338	31.618	25.578	19.388	11.918	20.278	24.528	20.118	7.338	2.788	13.138	7.998	204.21
09:30	7.412	12.742	32.652	26.412	20.022	12.302	20.932	25.332	20.772	7.572	2.882	13.562	8.262	210.86
09:45	7.565	12.995	33.305	26.935	20.425	12.545	21.355	25.835	21.185	7.725	2.935	13.835	8.425	215.07
10:00	7.651	13.141	33.671	27.231	20.651	12.681	21.591	26.121	21.421	7.811	2.971	13.981	8.521	217.44
10:15	7.820	13.440	34.430	27.850	21.110	12.970	22.080	26.710	21.900	7.990	3.040	14.300	8.710	222.35
10:30	7.918	13.608	34.858	28.198	21.378	13.138	22.348	27.048	22.178	8.088	3.078	14.478	8.818	225.13
10:45	8.035	13.795	35.365	28.605	21.685	13.325	22.675	27.435	22.495	8.205	3.115	14.685	8.945	228.37
11:00	8.113	13.943	35.733	28.903	21.913	13.463	22.913	27.723	22.733	8.293	3.153	14.843	9.043	230.77
11:15	8.158	14.028	35.938	29.068	22.038	13.538	23.038	27.878	22.858	8.338	3.168	14.928	9.088	232.06
11:30	8.284	14.234	36.484	29.504	22.374	13.744	23.394	28.304	23.204	8.464	3.214	15.154	9.234	235.59
11:45	8.318	14.298	36.618	29.618	22.458	13.798	23.478	28.408	23.298	8.498	3.228	15.208	9.268	236.49
12:00	8.382	14.402	36.912	29.862	22.632	13.912	23.672	28.632	23.482	8.562	3.252	15.332	9.342	238.38
12:15	8.377	14.387	36.857	29.817	22.597	13.887	23.637	28.597	23.447	8.557	3.247	15.307	9.327	238.04
12:30	8.336	14.326	36.696	29.686	22.506	13.826	23.526	28.466	23.346	8.516	3.236	15.236	9.286	236.99

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	8.312	14.272	36.572	29.582	22.422	13.782	23.452	28.372	23.262	8.492	3.222	15.192	9.252	236.19
13:00	8.182	14.052	36.002	29.122	22.072	13.562	23.082	27.932	22.902	8.352	3.172	14.952	9.112	232.50
13:15	8.069	13.859	35.519	28.729	21.779	13.379	22.769	27.549	22.589	8.239	3.129	14.749	8.989	229.35
13:30	8.010	13.760	35.270	28.520	21.620	13.290	22.610	27.360	22.430	8.180	3.110	14.650	8.930	227.74
13:45	7.898	13.568	34.758	28.108	21.308	13.098	22.288	26.958	22.108	8.068	3.068	14.438	8.798	224.46
14:00	7.800	13.410	34.350	27.790	21.060	12.940	22.030	26.650	21.850	7.970	3.030	14.270	8.690	221.84
14:15	7.820	13.430	34.420	27.840	21.110	12.970	22.070	26.700	21.890	7.990	3.040	14.300	8.710	222.29
14:30	7.867	13.507	34.617	27.997	21.227	13.047	22.197	26.857	22.017	8.037	3.057	14.377	8.757	223.56
14:45	7.912	13.592	34.822	28.172	21.352	13.122	22.332	27.012	22.152	8.082	3.072	14.462	8.812	224.90
15:00	8.024	13.784	35.324	28.564	21.654	13.304	22.644	27.404	22.464	8.194	3.114	14.674	8.934	228.08
15:15	8.121	13.961	35.761	28.931	21.931	13.471	22.931	27.741	22.751	8.301	3.151	14.851	9.051	230.95
15:30	8.135	13.975	35.805	28.965	21.955	13.495	22.955	27.775	22.775	8.315	3.155	14.875	9.065	231.25
15:45	8.166	14.036	35.956	29.086	22.046	13.546	23.056	27.896	22.876	8.346	3.176	14.936	9.096	232.22
16:00	8.179	14.049	36.009	29.129	22.079	13.569	23.089	27.929	22.899	8.359	3.179	14.959	9.109	232.54
16:15	8.248	14.158	36.288	29.348	22.248	13.668	23.268	28.148	23.078	8.418	3.198	15.068	9.188	234.32
16:30	8.310	14.280	36.600	29.600	22.440	13.790	23.460	28.390	23.280	8.490	3.230	15.200	9.260	236.33
16:45	8.368	14.378	36.848	29.808	22.598	13.878	23.628	28.588	23.438	8.548	3.248	15.308	9.328	237.96
17:00	8.462	14.532	37.242	30.122	22.832	14.032	23.872	28.892	23.682	8.642	3.282	15.472	9.422	240.49
17:15	8.658	14.868	38.098	30.818	23.358	14.358	24.428	29.558	24.238	8.838	3.358	15.828	9.638	246.04
17:30	8.813	15.143	38.813	31.393	23.793	14.623	24.883	30.103	24.683	9.003	3.423	16.123	9.823	250.62
17:45	8.950	15.380	39.410	31.880	24.170	14.850	25.270	30.570	25.070	9.140	3.480	16.370	9.970	254.51
18:00	9.454	16.244	41.634	33.674	25.524	15.684	26.694	32.294	26.484	9.664	3.674	17.294	10.534	268.85
18:15	9.591	16.481	42.231	34.161	25.891	15.911	27.081	32.761	26.861	9.801	3.721	17.541	10.691	272.72
18:30	9.535	16.375	41.955	33.935	25.725	15.805	26.895	32.545	26.685	9.735	3.705	17.425	10.615	270.94
18:45	9.418	16.168	41.438	33.518	25.408	15.608	26.568	32.148	26.358	9.618	3.658	17.208	10.488	267.60
19:00	9.267	15.917	40.787	32.987	25.007	15.367	26.147	31.637	25.947	9.467	3.597	16.937	10.327	263.39
19:15	9.285	15.955	40.885	33.065	25.075	15.405	26.215	31.715	26.005	9.485	3.605	16.985	10.345	264.03
19:30	9.337	16.037	41.107	33.247	25.207	15.487	26.357	31.887	26.147	9.537	3.627	17.067	10.397	265.44
19:45	9.232	15.862	40.642	32.872	24.922	15.312	26.062	31.532	25.852	9.432	3.582	16.882	10.282	262.47
20:00	9.083	15.603	39.983	32.333	24.513	15.063	25.633	31.013	25.433	9.273	3.523	16.603	10.113	258.17
20:15	8.898	15.288	39.178	31.688	24.018	14.758	25.118	30.388	24.918	9.088	3.458	16.268	9.908	252.97
20:30	8.664	14.884	38.144	30.854	23.394	14.374	24.454	29.594	24.264	8.854	3.364	15.844	9.654	246.34
20:45	8.448	14.508	37.188	30.078	22.798	14.008	23.838	28.848	23.648	8.628	3.278	15.448	9.408	240.12
21:00	8.290	14.240	36.500	29.520	22.380	13.750	23.400	28.310	23.210	8.470	3.220	15.160	9.230	235.68
21:15	8.065	13.865	35.525	28.735	21.785	13.385	22.775	27.555	22.595	8.245	3.135	14.755	8.985	229.41
21:30	7.820	13.440	34.430	27.850	21.110	12.970	22.070	26.710	21.900	7.990	3.040	14.300	8.710	222.34
21:45	7.586	13.036	33.386	27.006	20.476	12.576	21.406	25.906	21.236	7.746	2.946	13.866	8.446	215.62
22:00	7.335	12.605	32.295	26.125	19.805	12.165	20.705	25.055	20.545	7.495	2.845	13.415	8.175	208.57
22:15	6.983	11.993	30.743	24.863	18.843	11.583	19.703	23.843	19.553	7.133	2.713	12.763	7.783	198.50
22:30	6.605	11.345	29.065	23.505	17.825	10.945	18.635	22.545	18.485	6.745	2.565	12.075	7.355	187.70
22:45	6.342	10.892	27.922	22.582	17.122	10.522	17.902	21.652	17.752	6.482	2.462	11.592	7.062	180.29
23:00	6.100	10.480	26.870	21.730	16.470	10.120	17.230	20.840	17.090	6.230	2.370	11.160	6.800	173.49
23:15	5.812	9.992	25.592	20.702	15.692	9.642	16.412	19.852	16.282	5.942	2.252	10.632	6.472	165.28
23:30	5.637	9.687	24.817	20.077	15.217	9.347	15.907	19.247	15.787	5.757	2.187	10.307	6.277	160.25
23:45	5.407	9.297	23.817	19.267	14.607	8.977	15.267	18.477	15.147	5.527	2.097	9.897	6.027	153.81
24:00:00	5.375	9.235	23.665	19.135	14.505	8.915	15.175	18.355	15.055	5.495	2.085	9.825	5.985	152.81

ANEXO 2.6 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – JUNIO

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	4.965	8.705	22.705	18.315	13.825	8.395	14.465	17.555	14.345	5.075	1.775	9.285	5.555	144.97
00:30	4.937	8.667	22.617	18.247	13.767	8.367	14.407	17.487	14.297	5.057	1.767	9.247	5.537	144.40
00:45	4.878	8.548	22.308	17.988	13.578	8.248	14.208	17.248	14.098	4.988	1.738	9.118	5.458	142.40
01:00	4.833	8.483	22.123	17.853	13.473	8.183	14.093	17.113	13.983	4.943	1.723	9.043	5.413	141.26
01:15	4.789	8.409	21.929	17.689	13.349	8.109	13.969	16.959	13.859	4.899	1.709	8.959	5.369	140.00
01:30	4.870	8.550	22.300	17.990	13.580	8.250	14.210	17.240	14.090	4.980	1.740	9.120	5.460	142.38
01:45	4.922	8.632	22.502	18.152	13.702	8.322	14.342	17.402	14.222	5.032	1.752	9.202	5.512	143.70
02:00	4.881	8.571	22.361	18.041	13.611	8.271	14.251	17.291	14.131	5.001	1.741	9.141	5.471	142.76
02:15	4.835	8.475	22.115	17.835	13.465	8.175	14.085	17.095	13.975	4.945	1.725	9.045	5.415	141.19
02:30	4.809	8.439	21.999	17.749	13.389	8.129	14.019	17.009	13.899	4.919	1.719	8.989	5.379	140.45
02:45	4.808	8.438	22.018	17.758	13.408	8.138	14.028	17.018	13.908	4.918	1.718	8.998	5.388	140.54
03:00	4.808	8.438	21.998	17.748	13.398	8.138	14.018	17.008	13.898	4.918	1.718	8.988	5.378	140.45
03:15	4.821	8.461	22.061	17.791	13.431	8.161	14.051	17.061	13.941	4.931	1.721	9.021	5.401	140.85
03:30	4.884	8.564	22.334	18.014	13.594	8.264	14.234	17.274	14.114	4.994	1.744	9.134	5.464	142.61
03:45	4.907	8.617	22.467	18.127	13.677	8.307	14.317	17.377	14.197	5.017	1.757	9.187	5.497	143.45
04:00	4.898	8.588	22.388	18.058	13.628	8.278	14.268	17.308	14.148	5.008	1.748	9.148	5.478	142.94
04:15	4.878	8.558	22.318	17.998	13.588	8.248	14.218	17.258	14.108	4.988	1.738	9.128	5.458	142.48
04:30	4.875	8.555	22.325	18.005	13.595	8.255	14.225	17.265	14.105	4.985	1.745	9.125	5.465	142.53
04:45	4.872	8.552	22.292	17.982	13.572	8.242	14.202	17.242	14.092	4.982	1.742	9.112	5.452	142.34
05:00	4.895	8.595	22.405	18.075	13.645	8.285	14.275	17.325	14.165	5.005	1.745	9.155	5.485	143.06
05:15	4.872	8.552	22.292	17.982	13.572	8.242	14.202	17.242	14.092	4.982	1.742	9.112	5.452	142.34
05:30	4.871	8.551	22.291	17.981	13.571	8.241	14.201	17.231	14.091	4.981	1.741	9.111	5.451	142.31
05:45	4.866	8.526	22.246	17.946	13.546	8.226	14.176	17.206	14.056	4.976	1.736	9.096	5.446	142.05
06:00	4.878	8.558	22.318	17.998	13.588	8.248	14.218	17.258	14.098	4.988	1.738	9.118	5.458	142.46
06:15	5.010	8.780	22.900	18.480	13.940	8.470	14.590	17.710	14.470	5.120	1.790	9.360	5.610	146.23
06:30	4.975	8.735	22.785	18.375	13.875	8.425	14.515	17.615	14.395	5.095	1.775	9.315	5.575	145.46
06:45	4.946	8.676	22.626	18.246	13.776	8.366	14.416	17.496	14.296	5.056	1.766	9.246	5.536	144.45
07:00	5.064	8.884	23.174	18.694	14.114	8.574	14.764	17.924	14.644	5.184	1.814	9.474	5.674	147.98
07:15	5.244	9.204	23.994	19.354	14.604	8.874	15.284	18.554	15.164	5.364	1.874	9.804	5.874	153.19
07:30	5.375	9.435	24.605	19.845	14.985	9.095	15.675	19.025	15.555	5.495	1.925	10.055	6.025	157.10
07:45	5.448	9.568	24.948	20.128	15.188	9.228	15.898	19.298	15.768	5.578	1.948	10.198	6.108	159.30
08:00	5.605	9.835	25.655	20.695	15.625	9.485	16.345	19.835	16.215	5.735	2.005	10.485	6.275	163.80
08:15	5.898	10.348	26.978	21.758	16.428	9.978	17.188	20.858	17.048	6.028	2.108	11.028	6.598	172.24
08:30	6.052	10.622	27.692	22.342	16.862	10.242	17.642	21.412	17.502	6.192	2.162	11.322	6.772	176.82
08:45	6.302	11.052	28.832	23.252	17.552	10.662	18.372	22.292	18.222	6.442	2.252	11.782	7.052	184.07
09:00	6.514	11.424	29.794	24.034	18.144	11.014	18.984	23.034	18.834	6.654	2.324	12.184	7.294	190.23
09:15	6.699	11.759	30.669	24.739	18.669	11.339	19.539	23.709	19.379	6.849	2.389	12.539	7.509	195.79
09:30	6.886	12.086	31.516	25.426	19.186	11.656	20.076	24.366	19.916	7.046	2.456	12.886	7.716	201.22
09:45	7.012	12.292	32.072	25.872	19.522	11.862	20.432	24.792	20.262	7.162	2.502	13.112	7.852	204.75
10:00	7.128	12.508	32.618	26.318	19.858	12.058	20.788	25.228	20.618	7.288	2.548	13.338	7.978	208.27
10:15	7.247	12.717	33.167	26.757	20.197	12.267	21.127	25.647	20.957	7.407	2.587	13.557	8.117	211.75
10:30	7.326	12.866	33.546	27.056	20.426	12.406	21.366	25.936	21.196	7.496	2.616	13.716	8.206	214.16
10:45	7.377	12.947	33.757	27.227	20.557	12.487	21.507	26.107	21.337	7.547	2.637	13.797	8.257	215.54
11:00	7.278	12.778	33.308	26.868	20.278	12.318	21.228	25.758	21.048	7.448	2.598	13.618	8.148	212.67
11:15	7.370	12.940	33.750	27.220	20.550	12.480	21.500	26.090	21.330	7.540	2.630	13.800	8.260	215.46
11:30	7.379	12.939	33.749	27.229	20.549	12.479	21.499	26.099	21.329	7.539	2.629	13.799	8.259	215.48
11:45	7.669	13.459	35.109	28.319	21.379	12.979	22.369	27.149	22.189	7.849	2.739	14.349	8.589	224.15
12:00	7.870	13.810	36.010	29.040	21.920	13.310	22.940	27.840	22.750	8.050	2.810	14.720	8.810	229.88
12:15	7.906	13.876	36.196	29.196	22.036	13.386	23.056	27.986	22.876	8.086	2.826	14.796	8.856	231.08
12:30	7.885	13.825	36.055	29.085	21.955	13.335	22.975	27.885	22.785	8.055	2.815	14.745	8.825	230.23

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	7.885	13.825	36.055	29.085	21.955	13.335	22.975	27.885	22.785	8.055	2.815	14.745	8.825	230.23
13:00	7.690	13.490	35.180	28.380	21.420	13.010	22.420	27.210	22.240	7.860	2.750	14.380	8.610	224.64
13:15	7.482	13.132	34.252	27.632	20.852	12.662	21.822	26.482	21.642	7.652	2.672	14.002	8.382	218.67
13:30	7.400	12.970	33.830	27.290	20.600	12.510	21.560	26.160	21.380	7.560	2.640	13.830	8.280	216.01
13:45	7.315	12.835	33.475	27.005	20.375	12.375	21.325	25.885	21.155	7.475	2.615	13.685	8.195	213.72
14:00	7.266	12.746	33.246	26.816	20.246	12.296	21.186	25.706	21.016	7.426	2.596	13.596	8.136	212.28
14:15	7.305	12.815	33.405	26.945	20.335	12.355	21.285	25.835	21.115	7.465	2.605	13.655	8.175	213.30
14:30	7.379	12.939	33.749	27.229	20.549	12.479	21.509	26.099	21.329	7.539	2.629	13.799	8.259	215.49
14:45	7.433	13.053	34.033	27.453	20.723	12.583	21.683	26.313	21.503	7.603	2.653	13.913	8.333	217.28
15:00	7.439	13.059	34.049	27.469	20.729	12.589	21.689	26.329	21.519	7.609	2.659	13.919	8.329	217.39
15:15	7.491	13.141	34.261	27.641	20.861	12.671	21.831	26.491	21.651	7.661	2.671	14.011	8.381	218.76
15:30	7.522	13.192	34.412	27.762	20.952	12.722	21.922	26.612	21.752	7.692	2.682	14.072	8.422	219.72
15:45	7.534	13.224	34.474	27.814	20.994	12.744	21.964	26.654	21.784	7.704	2.694	14.094	8.434	220.11
16:00	7.683	13.483	35.163	28.363	21.403	13.003	22.403	27.183	22.223	7.863	2.743	14.373	8.603	224.49
16:15	7.794	13.674	35.674	28.774	21.714	13.194	22.724	27.584	22.544	7.974	2.784	14.584	8.734	227.75
16:30	7.732	13.562	35.382	28.542	21.542	13.082	22.542	27.352	22.362	7.902	2.762	14.462	8.662	225.89
16:45	7.794	13.684	35.684	28.784	21.724	13.194	22.734	27.594	22.554	7.974	2.784	14.584	8.734	227.82
17:00	7.864	13.794	35.984	29.024	21.904	13.304	22.924	27.824	22.744	8.044	2.804	14.714	8.804	229.73
17:15	8.057	14.137	36.857	29.737	22.437	13.627	23.487	28.497	23.297	8.237	2.877	15.067	9.017	235.33
17:30	8.280	14.530	37.880	30.560	23.060	14.010	24.140	29.290	23.940	8.470	2.950	15.490	9.270	241.87
17:45	8.726	15.316	39.936	32.216	24.316	14.766	25.446	30.876	25.236	8.926	3.116	16.326	9.776	254.98
18:00	9.268	16.268	42.418	34.218	25.828	15.688	27.028	32.798	26.808	9.478	3.308	17.338	10.378	270.82
18:15	9.455	16.595	43.275	34.905	26.345	16.005	27.575	33.455	27.345	9.675	3.375	17.685	10.585	276.28
18:30	9.368	16.438	42.878	34.588	26.108	15.858	27.318	33.158	27.098	9.578	3.348	17.528	10.498	273.76
18:45	9.284	16.284	42.464	34.254	25.854	15.704	27.054	32.834	26.844	9.494	3.314	17.364	10.394	271.14
19:00	9.190	16.120	42.050	33.920	25.600	15.550	26.790	32.510	26.570	9.400	3.280	17.190	10.290	268.46
19:15	9.083	15.933	41.553	33.523	25.303	15.363	26.473	32.133	26.263	9.283	3.243	16.983	10.173	265.31
19:30	8.969	15.739	41.059	33.119	24.999	15.179	26.159	31.749	25.949	9.179	3.199	16.779	10.049	262.13
19:45	8.852	15.532	40.512	32.682	24.662	14.982	25.812	31.322	25.602	9.052	3.162	16.562	9.912	258.65
20:00	8.697	15.257	39.787	32.097	24.217	14.707	25.347	30.767	25.147	8.887	3.107	16.267	9.737	254.02
20:15	8.510	14.930	38.940	31.410	23.710	14.400	24.810	30.110	24.610	8.700	3.040	15.920	9.530	248.62
20:30	8.318	14.598	38.058	30.698	23.168	14.078	24.248	29.428	24.048	8.508	2.968	15.558	9.318	242.99
20:45	8.100	14.210	37.060	29.900	22.570	13.710	23.620	28.660	23.420	8.280	2.890	15.150	9.070	236.64
21:00	7.986	14.016	36.566	29.496	22.266	13.516	23.296	28.276	23.106	8.176	2.856	14.946	8.946	233.45
21:15	7.582	13.312	34.712	28.002	21.132	12.832	22.112	26.842	21.942	7.762	2.712	14.192	8.492	221.63
21:30	7.386	12.956	33.776	27.246	20.566	12.486	21.526	26.116	21.346	7.546	2.636	13.806	8.266	215.66
21:45	7.395	12.985	33.855	27.305	20.615	12.515	21.565	26.175	21.395	7.565	2.645	13.835	8.285	216.14
22:00	7.155	12.555	32.725	26.405	19.925	12.105	20.855	25.305	20.685	7.315	2.555	13.375	8.005	208.97
22:15	6.795	11.915	31.075	25.065	18.925	11.495	19.795	24.025	19.635	6.945	2.425	12.705	7.605	198.41
22:30	6.438	11.298	29.468	23.778	17.948	10.898	18.778	22.788	18.628	6.588	2.298	12.048	7.208	188.16
22:45	6.102	10.712	27.922	22.532	17.002	10.322	17.792	21.592	17.652	6.242	2.182	11.412	6.832	178.30
23:00	5.853	10.273	26.793	21.613	16.313	9.913	17.073	20.723	16.933	5.993	2.093	10.953	6.563	171.09
23:15	5.542	9.732	25.372	20.472	15.452	9.382	16.172	19.622	16.042	5.672	1.982	10.372	6.212	162.03
23:30	5.425	9.515	24.805	20.015	15.105	9.175	15.805	19.185	15.675	5.545	1.935	10.145	6.075	158.41
23:45	5.318	9.328	24.338	19.628	14.818	8.998	15.508	18.818	15.378	5.438	1.898	9.948	5.958	155.37
24:00:00	5.226	9.166	23.906	19.286	14.556	8.836	15.236	18.486	15.106	5.346	1.866	9.776	5.846	152.64

ANEXO 2.7 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – JULIO

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	4.613	8.333	22.243	17.883	13.423	8.023	14.053	17.123	13.943	4.723	1.443	8.903	5.203	139.91
00:30	4.608	8.318	22.198	17.848	13.398	8.008	14.028	17.098	13.918	4.718	1.448	8.888	5.198	139.67
00:45	4.572	8.252	22.022	17.712	13.292	7.952	13.922	16.962	13.802	4.682	1.432	8.822	5.152	138.58
01:00	4.522	8.162	21.782	17.512	13.142	7.862	13.772	16.772	13.652	4.632	1.422	8.722	5.102	137.06
01:15	4.496	8.126	21.676	17.426	13.076	7.826	13.696	16.696	13.586	4.606	1.406	8.676	5.076	136.37
01:30	4.461	8.061	21.501	17.291	12.971	7.761	13.591	16.561	13.481	4.571	1.401	8.611	5.031	135.29
01:45	4.463	8.053	21.493	17.283	12.963	7.753	13.583	16.553	13.473	4.563	1.393	8.603	5.033	135.21
02:00	4.417	7.967	21.267	17.097	12.827	7.677	13.437	16.377	13.327	4.517	1.387	8.517	4.977	133.79
02:15	4.398	7.938	21.188	17.038	12.788	7.648	13.388	16.318	13.278	4.498	1.378	8.488	4.958	133.30
02:30	4.405	7.945	21.205	17.045	12.795	7.655	13.405	16.325	13.295	4.505	1.375	8.495	4.965	133.42
02:45	4.402	7.952	21.222	17.062	12.802	7.652	13.412	16.342	13.302	4.512	1.382	8.492	4.962	133.50
03:00	4.408	7.968	21.258	17.088	12.828	7.668	13.438	16.368	13.318	4.518	1.378	8.508	4.978	133.72
03:15	4.397	7.947	21.197	17.047	12.787	7.647	13.397	16.327	13.287	4.507	1.377	8.487	4.967	133.37
03:30	4.449	8.039	21.439	17.239	12.939	7.739	13.549	16.509	13.439	4.559	1.389	8.589	5.019	134.90
03:45	4.467	8.067	21.537	17.317	12.997	7.777	13.617	16.587	13.497	4.577	1.397	8.627	5.037	135.50
04:00	4.478	8.088	21.578	17.348	13.018	7.788	13.638	16.618	13.528	4.588	1.398	8.638	5.048	135.75
04:15	4.461	8.061	21.501	17.291	12.971	7.761	13.591	16.561	13.481	4.571	1.401	8.611	5.031	135.29
04:30	4.472	8.082	21.562	17.342	13.012	7.782	13.632	16.602	13.522	4.582	1.402	8.632	5.052	135.68
04:45	4.509	8.139	21.719	17.459	13.099	7.839	13.729	16.719	13.609	4.619	1.409	8.699	5.079	136.63
05:00	4.513	8.153	21.753	17.493	13.123	7.853	13.753	16.753	13.633	4.623	1.413	8.713	5.093	136.87
05:15	4.509	8.139	21.729	17.469	13.109	7.839	13.729	16.729	13.619	4.619	1.409	8.699	5.089	136.69
05:30	4.459	8.059	21.509	17.299	12.979	7.759	13.599	16.569	13.489	4.569	1.399	8.619	5.039	135.35
05:45	4.452	8.032	21.432	17.232	12.932	7.732	13.552	16.502	13.432	4.552	1.392	8.582	5.022	134.85
06:00	4.497	8.117	21.657	17.417	13.067	7.817	13.687	16.677	13.577	4.607	1.407	8.677	5.067	136.27
06:15	4.502	8.132	21.692	17.442	13.092	7.832	13.712	16.702	13.602	4.612	1.412	8.692	5.082	136.51
06:30	4.491	8.111	21.651	17.411	13.061	7.811	13.681	16.671	13.571	4.601	1.411	8.671	5.071	136.21
06:45	4.438	8.018	21.388	17.188	12.898	7.718	13.518	16.468	13.408	4.548	1.388	8.568	5.008	134.55
07:00	4.444	8.024	21.414	17.214	12.924	7.724	13.534	16.494	13.424	4.554	1.394	8.574	5.014	134.73
07:15	4.562	8.232	21.972	17.662	13.252	7.932	13.882	16.912	13.772	4.672	1.432	8.792	5.142	138.22
07:30	4.643	8.383	22.383	17.993	13.503	8.073	14.143	17.233	14.023	4.753	1.453	8.963	5.243	140.79
07:45	4.735	8.555	22.815	18.345	13.765	8.235	14.425	17.575	14.305	4.845	1.485	9.135	5.345	143.57
08:00	4.904	8.864	23.644	19.004	14.264	8.534	14.944	18.204	14.814	5.024	1.534	9.464	5.534	148.73
08:15	5.156	9.306	24.836	19.976	14.986	8.966	15.696	19.126	15.566	5.276	1.616	9.946	5.816	156.27
08:30	5.305	9.585	25.585	20.565	15.435	9.235	16.165	19.695	16.035	5.435	1.665	10.245	5.985	160.94
08:45	5.521	9.971	26.611	21.401	16.061	9.601	16.821	20.491	16.681	5.661	1.731	10.661	6.231	167.44
09:00	5.638	10.188	27.178	21.848	16.398	9.808	17.178	20.928	17.038	5.778	1.768	10.888	6.358	170.99
09:15	5.783	10.453	27.883	22.413	16.823	10.063	17.623	21.473	17.473	5.923	1.813	11.163	6.523	175.41
09:30	5.945	10.745	28.665	23.045	17.295	10.345	18.115	22.075	17.965	6.095	1.865	11.475	6.705	180.34
09:45	6.068	10.968	29.258	23.518	17.648	10.558	18.488	22.528	18.338	6.218	1.898	11.718	6.848	184.05
10:00	6.290	11.360	30.310	24.370	18.290	10.940	19.160	23.340	19.000	6.440	1.970	12.140	7.090	190.70
10:15	6.435	11.625	31.025	24.935	18.715	11.195	19.605	23.885	19.445	6.595	2.015	12.425	7.265	195.17
10:30	6.525	11.775	31.425	25.265	18.955	11.345	19.865	24.195	19.695	6.675	2.045	12.585	7.355	197.71
10:45	6.547	11.827	31.557	25.367	19.037	11.387	19.947	24.297	19.777	6.707	2.057	12.637	7.387	198.53
11:00	6.669	12.039	32.139	25.839	19.389	11.599	20.309	24.749	20.139	6.829	2.089	12.869	7.519	202.18
11:15	6.748	12.198	32.538	26.158	19.638	11.748	20.568	25.058	20.398	6.918	2.118	13.028	7.618	204.73
11:30	6.818	12.318	32.878	26.428	19.838	11.868	20.778	25.318	20.608	6.988	2.138	13.168	7.698	206.84
11:45	6.687	12.077	32.217	25.907	19.437	11.627	20.367	24.807	20.197	6.847	2.097	12.907	7.537	202.71
12:00	6.738	12.178	32.488	26.118	19.598	11.728	20.538	25.018	20.368	6.908	2.108	13.008	7.608	204.40
12:15	6.839	12.349	32.949	26.489	19.879	11.889	20.819	25.369	20.649	6.999	2.139	13.189	7.709	207.27
12:30	6.815	12.315	32.845	26.405	19.815	11.855	20.765	25.295	20.595	6.985	2.135	13.155	7.685	206.67

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	6.872	12.412	33.122	26.632	19.982	11.952	20.932	25.502	20.762	7.042	2.152	13.262	7.752	208.38
13:00	6.944	12.544	33.474	26.914	20.194	12.084	21.154	25.774	20.984	7.114	2.174	13.404	7.834	210.59
13:15	6.728	12.148	32.408	26.048	19.548	11.698	20.478	24.958	20.308	6.888	2.108	12.978	7.588	203.88
13:30	6.622	11.962	31.922	25.662	19.252	11.522	20.172	24.582	20.002	6.782	2.072	12.782	7.472	200.81
13:45	6.552	11.842	31.592	25.402	19.062	11.402	19.962	24.322	19.802	6.712	2.052	12.652	7.392	198.75
14:00	6.510	11.770	31.400	25.240	18.940	11.330	19.840	24.180	19.680	6.670	2.040	12.570	7.350	197.52
14:15	6.575	11.875	31.685	25.465	19.115	11.435	20.025	24.395	19.855	6.735	2.055	12.685	7.415	199.32
14:30	6.571	11.861	31.651	25.441	19.091	11.421	20.001	24.371	19.841	6.721	2.061	12.671	7.411	199.11
14:45	6.669	12.039	32.139	25.839	19.389	11.599	20.309	24.749	20.139	6.829	2.089	12.869	7.519	202.18
15:00	6.694	12.084	32.254	25.934	19.464	11.644	20.384	24.834	20.214	6.854	2.094	12.914	7.554	202.92
15:15	6.745	12.185	32.515	26.135	19.615	11.735	20.545	25.035	20.375	6.905	2.115	13.015	7.615	204.54
15:30	6.822	12.322	32.872	26.422	19.832	11.862	20.772	25.312	20.602	6.982	2.142	13.162	7.692	206.80
15:45	6.836	12.356	32.966	26.496	19.886	11.896	20.836	25.386	20.656	7.006	2.146	13.196	7.716	207.38
16:00	6.822	12.322	32.872	26.432	19.832	11.862	20.782	25.312	20.602	6.992	2.142	13.162	7.692	206.83
16:15	6.900	12.470	33.280	26.750	20.080	12.010	21.030	25.620	20.860	7.070	2.160	13.330	7.790	209.35
16:30	6.918	12.498	33.358	26.818	20.128	12.038	21.078	25.688	20.908	7.088	2.168	13.358	7.808	209.85
16:45	6.921	12.491	33.341	26.801	20.111	12.031	21.071	25.671	20.891	7.081	2.171	13.351	7.801	209.73
17:00	6.976	12.606	33.636	27.036	20.296	12.136	21.256	25.896	21.086	7.146	2.186	13.466	7.876	211.60
17:15	7.106	12.836	34.246	27.536	20.666	12.356	21.646	26.376	21.466	7.276	2.226	13.716	8.016	215.47
17:30	7.318	13.208	35.248	28.338	21.268	12.718	22.278	27.148	22.098	7.488	2.288	14.118	8.248	221.76
17:45	7.682	13.872	37.022	29.772	22.342	13.362	23.402	28.512	23.212	7.872	2.402	14.832	8.662	232.95
18:00	8.224	14.854	39.634	31.864	23.914	14.304	25.044	30.514	24.844	8.424	2.574	15.874	9.274	249.34
18:15	8.493	15.333	40.913	32.893	24.683	14.763	25.853	31.503	25.643	8.693	2.663	16.383	9.573	257.39
18:30	8.470	15.290	40.800	32.800	24.610	14.720	25.790	31.420	25.570	8.670	2.650	16.340	9.550	256.68
18:45	8.452	15.262	40.732	32.742	24.572	14.702	25.742	31.362	25.532	8.652	2.652	16.312	9.532	256.25
19:00	8.347	15.067	40.217	32.337	24.267	14.517	25.417	30.967	25.207	8.547	2.617	16.107	9.417	253.03
19:15	8.231	14.861	39.651	31.871	23.921	14.311	25.061	30.531	24.851	8.421	2.581	15.881	9.281	249.45
19:30	8.125	14.675	39.165	31.495	23.635	14.135	24.755	30.165	24.555	8.325	2.545	15.685	9.165	246.43
19:45	8.035	14.505	38.695	31.115	23.345	13.965	24.455	29.795	24.255	8.225	2.515	15.495	9.055	243.46
20:00	7.927	14.317	38.207	30.717	23.047	13.787	24.147	29.417	23.947	8.117	2.487	15.297	8.947	240.36
20:15	7.754	13.994	37.354	30.034	22.534	13.484	23.604	28.764	23.414	7.934	2.424	14.954	8.744	234.99
20:30	7.577	13.687	36.537	29.367	22.037	13.187	23.087	28.137	22.897	7.767	2.377	14.627	8.547	229.83
20:45	7.351	13.271	35.421	28.481	21.371	12.781	22.391	27.281	22.201	7.531	2.301	14.181	8.291	222.85
21:00	7.219	13.029	34.769	27.949	20.979	12.549	21.969	26.769	21.789	7.389	2.259	13.919	8.139	218.73
21:15	7.054	12.734	33.984	27.324	20.504	12.264	21.474	26.174	21.304	7.224	2.204	13.614	7.954	213.81
21:30	6.902	12.462	33.262	26.742	20.072	12.002	21.022	25.612	20.852	7.072	2.162	13.322	7.782	209.27
21:45	6.751	12.191	32.541	26.161	19.631	11.741	20.561	25.051	20.391	6.911	2.111	13.031	7.621	204.69
22:00	6.545	11.825	31.565	25.375	19.045	11.395	19.945	24.305	19.785	6.705	2.055	12.635	7.385	198.57
22:15	6.154	11.104	29.634	23.824	17.874	10.694	18.724	22.814	18.574	6.294	1.924	11.864	6.934	186.41
22:30	5.802	10.472	27.942	22.472	16.862	10.082	17.662	21.522	17.512	5.942	1.812	11.192	6.542	175.82
22:45	5.545	10.015	26.715	21.475	16.115	9.635	16.885	20.575	16.745	5.675	1.735	10.695	6.255	168.07
23:00	5.312	9.592	25.602	20.582	15.442	9.242	16.182	19.712	16.042	5.442	1.662	10.252	5.992	161.06
23:15	5.068	9.148	24.408	19.618	14.728	8.808	15.428	18.788	15.298	5.188	1.588	9.788	5.708	153.54
23:30	4.905	8.855	23.635	18.995	14.255	8.525	14.935	18.195	14.815	5.025	1.535	9.465	5.535	148.68
23:45	4.814	8.684	23.174	18.634	13.984	8.364	14.654	17.844	14.524	4.924	1.504	9.284	5.424	145.81
24:00:00	4.719	8.519	22.729	18.269	13.709	8.199	14.359	17.499	14.249	4.829	1.479	9.099	5.319	142.98

ANEXO 2.8 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – AGOSTO

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	5.062	8.982	23.622	19.032	14.332	8.652	15.002	18.242	14.882	5.182	1.732	9.582	5.682	149.99
00:30	5.019	8.899	23.419	18.869	14.209	8.579	14.879	18.079	14.759	5.139	1.709	9.499	5.639	148.70
00:45	4.970	8.820	23.200	18.690	14.070	8.500	14.730	17.910	14.610	5.090	1.700	9.410	5.580	147.28
01:00	4.918	8.718	22.928	18.468	13.908	8.398	14.568	17.698	14.448	5.028	1.678	9.298	5.518	145.57
01:15	4.862	8.622	22.692	18.282	13.762	8.312	14.412	17.512	14.292	4.972	1.662	9.202	5.462	144.05
01:30	4.838	8.578	22.578	18.188	13.698	8.268	14.338	17.428	14.218	4.948	1.648	9.158	5.438	143.32
01:45	4.838	8.578	22.558	18.168	13.688	8.268	14.328	17.418	14.208	4.948	1.648	9.148	5.428	143.22
02:00	4.822	8.542	22.472	18.102	13.632	8.232	14.272	17.352	14.162	4.932	1.642	9.122	5.412	142.70
02:15	4.808	8.528	22.428	18.068	13.608	8.218	14.248	17.318	14.128	4.918	1.638	9.098	5.398	142.40
02:30	4.795	8.495	22.365	18.015	13.565	8.195	14.205	17.265	14.085	4.905	1.635	9.065	5.385	141.98
02:45	4.795	8.505	22.385	18.035	13.575	8.205	14.215	17.275	14.105	4.905	1.635	9.075	5.385	142.10
03:00	4.795	8.505	22.365	18.015	13.575	8.195	14.205	17.265	14.095	4.905	1.635	9.075	5.385	142.02
03:15	4.813	8.533	22.453	18.083	13.623	8.223	14.263	17.333	14.143	4.923	1.643	9.103	5.403	142.54
03:30	4.869	8.629	22.699	18.289	13.769	8.319	14.419	17.519	14.299	4.979	1.659	9.209	5.459	144.12
03:45	4.955	8.775	23.095	18.605	14.015	8.465	14.665	17.825	14.545	5.065	1.685	9.365	5.555	146.62
04:00	4.948	8.768	23.068	18.588	13.998	8.458	14.658	17.808	14.538	5.058	1.688	9.358	5.558	146.49
04:15	4.945	8.775	23.085	18.595	14.005	8.455	14.665	17.815	14.545	5.065	1.685	9.365	5.555	146.56
04:30	4.942	8.762	23.032	18.562	13.982	8.442	14.632	17.782	14.512	5.052	1.682	9.342	5.542	146.27
04:45	4.912	8.702	22.892	18.442	13.892	8.392	14.542	17.672	14.422	5.022	1.672	9.282	5.512	145.36
05:00	4.912	8.712	22.912	18.452	13.902	8.392	14.552	17.682	14.432	5.022	1.672	9.292	5.512	145.45
05:15	4.885	8.665	22.805	18.375	13.835	8.355	14.485	17.605	14.365	5.005	1.665	9.255	5.485	144.79
05:30	4.856	8.606	22.646	18.246	13.736	8.296	14.386	17.486	14.266	4.966	1.656	9.186	5.446	143.78
05:45	4.728	8.388	22.058	17.768	13.378	8.078	14.008	17.028	13.898	4.838	1.608	8.948	5.308	140.03
06:00	4.677	8.307	21.847	17.597	13.257	8.007	13.877	16.867	13.757	4.787	1.597	8.857	5.257	138.69
06:15	4.698	8.328	21.908	17.658	13.298	8.028	13.918	16.918	13.808	4.808	1.598	8.888	5.278	139.13
06:30	4.666	8.276	21.786	17.546	13.216	7.976	13.836	16.816	13.726	4.776	1.596	8.836	5.246	138.30
06:45	4.758	8.438	22.198	17.888	13.468	8.138	14.098	17.138	13.988	4.868	1.618	9.008	5.348	140.95
07:00	4.857	8.607	22.647	18.247	13.747	8.297	14.387	17.487	14.267	4.967	1.657	9.187	5.447	143.80
07:15	4.928	8.738	22.988	18.518	13.948	8.428	14.608	17.748	14.488	5.038	1.678	9.328	5.528	145.96
07:30	5.056	8.966	23.576	18.996	14.306	8.636	14.976	18.196	14.856	5.166	1.726	9.566	5.676	149.70
07:45	5.185	9.195	24.175	19.475	14.665	8.855	15.355	18.665	15.235	5.305	1.765	9.805	5.815	153.50
08:00	5.335	9.465	24.895	20.055	15.105	9.125	15.815	19.215	15.685	5.455	1.815	10.095	5.995	158.06
08:15	5.579	9.889	26.009	20.959	15.779	9.529	16.519	20.079	16.389	5.709	1.899	10.549	6.259	165.15
08:30	5.692	10.092	26.552	21.392	16.112	9.732	16.862	20.502	16.732	5.822	1.942	10.772	6.392	168.60
08:45	5.962	10.562	27.792	22.392	16.862	10.182	17.652	21.462	17.512	6.092	2.032	11.272	6.692	176.47
09:00	6.141	10.901	28.671	23.091	17.391	10.501	18.211	22.131	18.061	6.291	2.091	11.631	6.901	182.01
09:15	6.282	11.152	29.322	23.622	17.792	10.742	18.622	22.632	18.472	6.432	2.142	11.892	7.062	186.17
09:30	6.429	11.399	29.969	24.149	18.189	10.979	19.039	23.139	18.879	6.569	2.189	12.159	7.219	190.31
09:45	6.554	11.624	30.574	24.634	18.554	11.204	19.424	23.604	19.264	6.704	2.234	12.404	7.354	194.13
10:00	6.626	11.756	30.926	24.916	18.766	11.326	19.646	23.876	19.486	6.786	2.256	12.546	7.446	196.36
10:15	6.782	12.022	31.622	25.472	19.182	11.582	20.082	24.412	19.922	6.932	2.312	12.822	7.612	200.76
10:30	6.809	12.079	31.779	25.599	19.279	11.649	20.189	24.539	20.019	6.969	2.319	12.889	7.649	201.77
10:45	6.865	12.175	32.015	25.795	19.425	11.735	20.335	24.715	20.175	7.025	2.335	12.985	7.705	203.29
11:00	6.998	12.408	32.638	26.298	19.808	11.958	20.738	25.198	20.568	7.158	2.388	13.238	7.858	207.25
11:15	7.102	12.592	33.132	26.692	20.102	12.142	21.042	25.582	20.872	7.262	2.422	13.442	7.972	210.36
11:30	7.107	12.607	33.167	26.727	20.127	12.157	21.067	25.607	20.897	7.277	2.427	13.457	7.987	210.61
11:45	7.115	12.615	33.185	26.735	20.135	12.155	21.075	25.615	20.905	7.275	2.425	13.455	7.985	210.68
12:00	7.054	12.504	32.894	26.504	19.964	12.054	20.894	25.394	20.724	7.214	2.404	13.344	7.914	208.86
12:15	7.181	12.731	33.481	26.971	20.321	12.271	21.271	25.851	21.091	7.341	2.451	13.581	8.061	212.60
12:30	7.300	12.950	34.080	27.450	20.680	12.490	21.650	26.310	21.470	7.470	2.490	13.820	8.200	216.36

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	7.245	12.855	33.825	27.245	20.525	12.395	21.485	26.115	21.305	7.415	2.475	13.715	8.145	214.75
13:00	7.161	12.701	33.421	26.921	20.281	12.251	21.231	25.801	21.061	7.331	2.441	13.561	8.041	212.20
13:15	6.683	11.853	31.173	25.113	18.913	11.423	19.803	24.073	19.643	6.833	2.283	12.643	7.503	197.94
13:30	6.574	11.654	30.654	24.694	18.594	11.234	19.474	23.664	19.314	6.724	2.244	12.434	7.374	194.63
13:45	6.572	11.662	30.672	24.712	18.612	11.232	19.482	23.672	19.322	6.722	2.242	12.442	7.382	194.73
14:00	6.538	11.588	30.488	24.568	18.498	11.178	19.368	23.538	19.208	6.688	2.228	12.368	7.338	193.59
14:15	6.578	11.678	30.708	24.738	18.628	11.248	19.508	23.708	19.348	6.738	2.248	12.458	7.388	194.97
14:30	6.620	11.750	30.900	24.890	18.750	11.320	19.630	23.860	19.470	6.780	2.260	12.530	7.440	196.20
14:45	6.706	11.896	31.296	25.216	18.996	11.466	19.886	24.166	19.716	6.866	2.286	12.696	7.536	198.73
15:00	6.708	11.888	31.278	25.198	18.978	11.458	19.868	24.148	19.708	6.858	2.288	12.688	7.528	198.59
15:15	6.721	11.911	31.341	25.251	19.011	11.481	19.911	24.191	19.741	6.871	2.291	12.711	7.541	198.97
15:30	6.805	12.065	31.725	25.565	19.255	11.625	20.155	24.495	19.985	6.955	2.315	12.865	7.635	201.45
15:45	6.744	11.954	31.454	25.344	19.084	11.524	19.984	24.284	19.814	6.904	2.304	12.764	7.574	199.73
16:00	6.605	11.705	30.805	24.815	18.685	11.285	19.565	23.785	19.405	6.755	2.255	12.495	7.415	195.58
16:15	6.950	12.330	32.430	26.130	19.680	11.880	20.600	25.040	20.430	7.110	2.370	13.160	7.810	205.92
16:30	7.065	12.525	32.955	26.545	19.995	12.075	20.935	25.445	20.765	7.225	2.405	13.365	7.935	209.24
16:45	7.133	12.643	33.263	26.803	20.183	12.193	21.133	25.683	20.963	7.293	2.433	13.493	8.003	211.22
17:00	7.225	12.805	33.685	27.145	20.445	12.345	21.395	26.005	21.225	7.385	2.465	13.665	8.105	213.90
17:15	7.362	13.062	34.352	27.672	20.842	12.592	21.822	26.522	21.642	7.532	2.512	13.932	8.272	218.12
17:30	7.470	13.250	34.870	28.090	21.150	12.770	22.150	26.920	21.970	7.650	2.550	14.140	8.390	221.37
17:45	7.605	13.485	35.465	28.575	21.515	12.995	22.525	27.375	22.345	7.775	2.595	14.385	8.535	225.18
18:00	8.000	14.190	37.310	30.060	22.640	13.670	23.700	28.810	23.510	8.180	2.730	15.140	8.980	236.92
18:15	8.407	14.907	39.207	31.587	23.787	14.367	24.907	30.277	24.707	8.597	2.867	15.907	9.437	248.96
18:30	8.463	15.003	39.453	31.793	23.943	14.453	25.063	30.463	24.863	8.653	2.883	16.003	9.493	250.53
18:45	8.598	15.258	40.138	32.338	24.348	14.708	25.498	30.988	25.288	8.798	2.928	16.278	9.658	254.82
19:00	8.540	15.150	39.840	32.100	24.180	14.600	25.310	30.760	25.100	8.740	2.910	16.160	9.590	252.98
19:15	8.466	15.016	39.506	31.826	23.966	14.476	25.096	30.496	24.886	8.666	2.886	16.026	9.506	250.82
19:30	8.345	14.805	38.945	31.375	23.635	14.275	24.735	30.065	24.535	8.545	2.845	15.795	9.375	247.28
19:45	8.249	14.619	38.469	30.989	23.339	14.099	24.439	29.699	24.239	8.439	2.809	15.609	9.259	244.26
20:00	8.115	14.395	37.865	30.505	22.975	13.875	24.055	29.235	23.855	8.305	2.765	15.365	9.115	240.43
20:15	7.920	14.050	36.960	29.770	22.420	13.540	23.480	28.530	23.280	8.110	2.700	14.990	8.900	234.65
20:30	7.752	13.752	36.162	29.132	21.942	13.252	22.972	27.922	22.782	7.932	2.642	14.672	8.702	229.62
20:45	7.515	13.325	35.055	28.245	21.275	12.845	22.265	27.065	22.085	7.685	2.565	14.225	8.435	222.59
21:00	7.393	13.113	34.503	27.793	20.933	12.643	21.913	26.633	21.733	7.573	2.523	13.993	8.303	219.05
21:15	7.235	12.835	33.765	27.205	20.485	12.375	21.445	26.065	21.275	7.405	2.465	13.695	8.125	214.38
21:30	7.102	12.592	33.122	26.682	20.092	12.132	21.032	25.572	20.862	7.262	2.422	13.432	7.972	210.28
21:45	6.919	12.279	32.289	26.019	19.599	11.829	20.509	24.929	20.349	7.079	2.359	13.099	7.769	205.03
22:00	6.723	11.933	31.383	25.283	19.043	11.503	19.933	24.233	19.773	6.883	2.293	12.733	7.553	199.27
22:15	6.422	11.392	29.952	24.132	18.172	10.972	19.032	23.132	18.872	6.572	2.192	12.152	7.212	190.21
22:30	6.088	10.798	28.408	22.888	17.238	10.408	18.048	21.938	17.898	6.228	2.078	11.528	6.838	180.38
22:45	5.865	10.395	27.335	22.025	16.585	10.015	17.365	21.105	17.225	5.995	1.995	11.085	6.585	173.58
23:00	5.645	10.015	26.335	21.215	15.975	9.645	16.725	20.335	16.595	5.775	1.925	10.685	6.335	167.21
23:15	5.415	9.605	25.255	20.345	15.325	9.255	16.045	19.495	15.905	5.535	1.845	10.245	6.075	160.35
23:30	5.285	9.375	24.655	19.865	14.955	9.035	15.665	19.035	15.535	5.405	1.805	10.005	5.935	156.56
23:45	5.226	9.276	24.386	19.646	14.796	8.936	15.496	18.826	15.366	5.346	1.786	9.896	5.876	154.86
24:00:00	5.164	9.164	24.104	19.414	14.624	8.834	15.304	18.604	15.184	5.284	1.764	9.774	5.804	153.02

ANEXO 2.9 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – SETIEMBRE

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	5.930	9.810	24.310	19.760	15.110	9.480	15.770	18.980	15.650	6.040	2.620	10.400	6.540	160.40
00:30	5.864	9.704	24.064	19.564	14.954	9.384	15.614	18.784	15.494	5.984	2.594	10.294	6.474	158.77
00:45	5.792	9.582	23.762	19.322	14.772	9.272	15.422	18.552	15.302	5.902	2.562	10.172	6.392	156.81
01:00	5.793	9.583	23.763	19.313	14.763	9.263	15.413	18.543	15.293	5.903	2.563	10.163	6.393	156.75
01:15	5.771	9.561	23.691	19.261	14.721	9.241	15.371	18.491	15.251	5.891	2.551	10.141	6.381	156.32
01:30	5.721	9.461	23.461	19.071	14.581	9.151	15.221	18.311	15.101	5.831	2.531	10.041	6.311	154.79
01:45	5.692	9.422	23.352	18.982	14.512	9.112	15.152	18.222	15.032	5.802	2.512	9.992	6.282	154.07
02:00	5.649	9.349	23.179	18.839	14.409	9.039	15.039	18.089	14.929	5.759	2.499	9.919	6.239	152.94
02:15	5.664	9.364	23.224	18.884	14.434	9.064	15.074	18.124	14.954	5.774	2.504	9.934	6.244	153.24
02:30	5.657	9.357	23.207	18.867	14.417	9.057	15.057	18.117	14.937	5.767	2.497	9.927	6.247	153.11
02:45	5.626	9.316	23.106	18.786	14.356	9.016	14.986	18.036	14.876	5.746	2.486	9.886	6.216	152.44
03:00	5.621	9.301	23.061	18.741	14.331	8.991	14.961	18.001	14.851	5.731	2.481	9.871	6.201	152.14
03:15	5.614	9.284	23.014	18.714	14.304	8.974	14.934	17.964	14.824	5.724	2.484	9.844	6.194	151.87
03:30	5.656	9.356	23.196	18.856	14.416	9.046	15.046	18.106	14.936	5.766	2.496	9.926	6.236	153.04
03:45	5.685	9.405	23.325	18.965	14.495	9.095	15.135	18.205	15.015	5.795	2.515	9.975	6.275	153.89
04:00	5.678	9.388	23.288	18.928	14.468	9.088	15.108	18.178	14.998	5.788	2.508	9.968	6.268	153.65
04:15	5.728	9.478	23.508	19.108	14.608	9.168	15.258	18.348	15.138	5.838	2.538	10.058	6.328	155.10
04:30	5.755	9.535	23.635	19.215	14.685	9.215	15.335	18.445	15.215	5.875	2.545	10.115	6.355	155.93
04:45	5.743	9.493	23.543	19.143	14.633	9.183	15.273	18.383	15.163	5.853	2.533	10.073	6.333	155.35
05:00	5.670	9.390	23.280	18.920	14.470	9.080	15.100	18.170	14.990	5.790	2.510	9.960	6.260	153.59
05:15	5.642	9.342	23.162	18.832	14.392	9.032	15.032	18.082	14.912	5.762	2.492	9.912	6.232	152.83
05:30	5.636	9.316	23.106	18.786	14.366	9.016	14.996	18.036	14.876	5.746	2.486	9.886	6.216	152.47
05:45	5.642	9.342	23.162	18.832	14.392	9.032	15.032	18.082	14.912	5.762	2.492	9.912	6.232	152.83
06:00	5.656	9.356	23.206	18.866	14.426	9.056	15.056	18.116	14.946	5.766	2.496	9.926	6.246	153.12
06:15	5.664	9.374	23.234	18.884	14.434	9.064	15.074	18.134	14.954	5.774	2.504	9.944	6.254	153.29
06:30	5.555	9.195	22.795	18.525	14.165	8.895	14.785	17.795	14.675	5.665	2.455	9.755	6.135	150.40
06:45	5.597	9.267	22.987	18.687	14.287	8.967	14.907	17.937	14.797	5.707	2.477	9.837	6.187	151.64
07:00	5.742	9.502	23.562	19.152	14.642	9.192	15.292	18.392	15.172	5.852	2.542	10.082	6.342	155.47
07:15	5.756	9.526	23.606	19.196	14.676	9.206	15.316	18.426	15.206	5.866	2.546	10.106	6.356	155.79
07:30	5.877	9.737	24.127	19.617	14.997	9.417	15.657	18.837	15.537	5.997	2.597	10.327	6.497	159.22
07:45	6.058	10.028	24.858	20.208	15.448	9.698	16.128	19.408	16.008	6.178	2.678	10.638	6.688	164.02
08:00	6.258	10.358	25.688	20.878	15.968	10.018	16.668	20.048	16.538	6.388	2.768	10.988	6.908	169.47
08:15	6.696	11.076	27.466	22.326	17.066	10.716	17.816	21.436	17.686	6.826	2.956	11.746	7.386	181.20
08:30	6.790	11.230	27.840	22.630	17.300	10.860	18.070	21.730	17.930	6.920	3.000	11.910	7.490	183.70
08:45	7.032	11.642	28.872	23.472	17.942	11.262	18.732	22.532	18.592	7.172	3.112	12.352	7.772	190.49
09:00	7.262	12.022	29.812	24.232	18.532	11.632	19.342	23.272	19.192	7.412	3.212	12.752	8.022	196.70
09:15	7.434	12.304	30.504	24.794	18.954	11.904	19.794	23.814	19.644	7.584	3.284	13.054	8.204	201.27
09:30	7.605	12.585	31.215	25.375	19.395	12.175	20.255	24.365	20.095	7.755	3.365	13.355	8.395	205.94
09:45	7.712	12.772	31.662	25.742	19.672	12.352	20.542	24.712	20.382	7.872	3.412	13.542	8.522	208.90
10:00	7.872	13.022	32.282	26.242	20.062	12.592	20.942	25.202	20.782	8.022	3.482	13.812	8.682	213.00
10:15	7.973	13.183	32.693	26.573	20.313	12.753	21.213	25.523	21.053	8.123	3.523	13.993	8.793	215.71
10:30	8.007	13.247	32.847	26.707	20.417	12.817	21.317	25.637	21.147	8.167	3.537	14.057	8.837	216.74
10:45	8.035	13.305	32.985	26.815	20.495	12.865	21.405	25.745	21.235	8.195	3.555	14.115	8.875	217.63
11:00	8.100	13.410	33.250	27.030	20.660	12.970	21.570	25.950	21.410	8.260	3.580	14.220	8.950	219.36
11:15	8.157	13.497	33.477	27.217	20.807	13.057	21.717	26.127	21.557	8.317	3.607	14.327	9.007	220.87
11:30	8.194	13.554	33.614	27.324	20.884	13.114	21.804	26.234	21.644	8.354	3.624	14.384	9.044	221.77
11:45	8.208	13.578	33.668	27.368	20.928	13.138	21.848	26.278	21.678	8.368	3.628	14.408	9.058	222.15
12:00	8.300	13.740	34.070	27.700	21.170	13.290	22.110	26.590	21.940	8.470	3.670	14.580	9.170	224.80
12:15	8.400	13.900	34.480	28.030	21.430	13.450	22.370	26.910	22.200	8.570	3.710	14.750	9.280	227.48
12:30	8.487	14.047	34.837	28.317	21.647	13.587	22.607	27.197	22.427	8.657	3.757	14.907	9.377	229.85

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	8.368	13.838	34.308	27.898	21.328	13.388	22.268	26.778	22.088	8.528	3.698	14.678	9.228	226.39
13:00	8.244	13.644	33.824	27.494	21.024	13.194	21.944	26.404	21.774	8.404	3.644	14.474	9.104	223.17
13:15	8.038	13.298	32.958	26.798	20.488	12.858	21.388	25.728	21.218	8.188	3.548	14.108	8.868	217.48
13:30	7.899	13.079	32.429	26.359	20.149	12.649	21.039	25.309	20.879	8.059	3.489	13.869	8.729	213.94
13:45	7.851	12.991	32.201	26.171	20.011	12.561	20.891	25.131	20.731	8.001	3.471	13.781	8.661	212.45
14:00	7.765	12.845	31.845	25.895	19.795	12.425	20.665	24.855	20.505	7.915	3.435	13.625	8.565	210.14
14:15	7.772	12.852	31.872	25.912	19.812	12.432	20.682	24.882	20.522	7.922	3.432	13.642	8.572	210.31
14:30	7.820	12.940	32.100	26.090	19.950	12.520	20.820	25.050	20.660	7.980	3.460	13.730	8.640	211.76
14:45	7.958	13.168	32.648	26.538	20.288	12.738	21.178	25.478	21.018	8.108	3.518	13.968	8.788	215.39
15:00	7.978	13.208	32.738	26.618	20.348	12.768	21.238	25.558	21.078	8.138	3.528	14.008	8.808	216.01
15:15	8.044	13.304	32.994	26.824	20.504	12.874	21.404	25.754	21.244	8.194	3.554	14.114	8.874	217.68
15:30	7.812	12.932	32.072	26.072	19.932	12.512	20.812	25.032	20.652	7.972	3.452	13.722	8.632	211.61
15:45	7.677	12.707	31.497	25.607	19.577	12.287	20.437	24.587	20.277	7.827	3.387	13.477	8.477	207.82
16:00	7.741	12.821	31.781	25.831	19.751	12.401	20.621	24.801	20.461	7.901	3.421	13.601	8.551	209.68
16:15	7.864	13.014	32.274	26.234	20.054	12.594	20.944	25.194	20.784	8.024	3.474	13.814	8.684	212.95
16:30	7.927	13.127	32.537	26.457	20.227	12.697	21.117	25.397	20.947	8.087	3.507	13.927	8.757	214.71
16:45	8.002	13.232	32.812	26.672	20.392	12.802	21.292	25.612	21.132	8.152	3.532	14.042	8.832	216.51
17:00	8.122	13.442	33.322	27.092	20.712	13.002	21.622	26.012	21.452	8.282	3.592	14.262	8.962	219.88
17:15	8.573	14.193	35.193	28.603	21.873	13.723	22.833	27.473	22.653	8.743	3.793	15.053	9.473	232.18
17:30	8.847	14.637	36.297	29.507	22.557	14.157	23.547	28.327	23.367	9.017	3.907	15.527	9.767	239.46
17:45	9.170	15.170	37.610	30.570	23.370	14.670	24.400	29.360	24.210	9.350	4.050	16.090	10.120	248.14
18:00	9.815	16.235	40.265	32.725	25.025	15.705	26.125	31.425	25.925	10.005	4.335	17.225	10.835	265.65
18:15	10.101	16.711	41.431	33.681	25.751	16.161	26.881	32.341	26.681	10.301	4.461	17.731	11.151	273.38
18:30	10.086	16.686	41.376	33.636	25.716	16.136	26.846	32.296	26.636	10.286	4.456	17.706	11.136	273.00
18:45	10.000	16.550	41.030	33.360	25.500	16.010	26.620	32.030	26.420	10.200	4.420	17.560	11.040	270.74
19:00	9.907	16.387	40.637	33.037	25.257	15.847	26.367	31.717	26.167	10.097	4.377	17.387	10.937	268.12
19:15	9.730	16.100	39.920	32.450	24.810	15.570	25.900	31.160	25.700	9.920	4.300	17.080	10.740	263.38
19:30	9.548	15.808	39.188	31.858	24.358	15.288	25.428	30.588	25.228	9.738	4.218	16.768	10.548	258.56
19:45	9.145	15.145	37.545	30.525	23.335	14.645	24.355	29.305	24.175	9.325	4.045	16.065	10.105	247.72
20:00	9.240	15.290	37.910	30.810	23.560	14.790	24.590	29.590	24.400	9.420	4.080	16.220	10.200	250.10
20:15	9.190	15.220	37.720	30.670	23.440	14.720	24.480	29.440	24.290	9.370	4.060	16.140	10.150	248.89
20:30	8.946	14.806	36.706	29.836	22.806	14.316	23.816	28.646	23.626	9.116	3.956	15.706	9.876	242.16
20:45	8.695	14.395	35.685	29.005	22.175	13.915	23.155	27.855	22.975	8.865	3.845	15.265	9.605	235.44
21:00	8.545	14.135	35.055	28.495	21.785	13.675	22.745	27.365	22.575	8.715	3.775	14.995	9.435	231.30
21:15	8.424	13.934	34.564	28.094	21.474	13.484	22.424	26.974	22.254	8.584	3.724	14.784	9.304	228.02
21:30	8.231	13.621	33.771	27.451	20.991	13.171	21.911	26.361	21.741	8.391	3.641	14.451	9.091	222.82
21:45	8.035	13.295	32.975	26.805	20.495	12.865	21.395	25.735	21.225	8.195	3.555	14.105	8.875	217.56
22:00	7.785	12.885	31.945	25.965	19.855	12.465	20.725	24.935	20.565	7.935	3.445	13.665	8.595	210.77
22:15	7.448	12.328	30.568	24.848	18.998	11.928	19.838	23.858	19.688	7.598	3.298	13.078	8.228	201.70
22:30	7.033	11.633	28.843	23.443	17.923	11.253	18.713	22.513	18.573	7.163	3.103	12.343	7.763	190.30
22:45	6.779	11.229	27.829	22.629	17.299	10.859	18.059	21.729	17.919	6.919	2.999	11.909	7.489	183.65
23:00	6.558	10.858	26.928	21.888	16.728	10.498	17.468	21.018	17.338	6.688	2.898	11.518	7.248	177.63
23:15	6.322	10.462	25.942	21.092	16.122	10.122	16.832	20.252	16.702	6.442	2.792	11.102	6.982	171.17
23:30	6.158	10.188	25.258	20.538	15.698	9.858	16.388	19.718	16.258	6.278	2.718	10.808	6.798	166.66
23:45	6.065	10.035	24.875	20.215	15.455	9.705	16.135	19.415	16.015	6.175	2.675	10.645	6.695	164.11
24:00:00	5.964	9.874	24.484	19.904	15.214	9.554	15.884	19.104	15.764	6.084	2.634	10.474	6.584	161.52

ANEXO 2.10 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – OCTUBRE

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	5.475	9.435	24.245	19.605	14.855	9.115	15.535	18.795	15.405	5.595	2.105	10.045	6.105	156.32
00:30	5.442	9.382	24.102	19.482	14.762	9.052	15.432	18.682	15.312	5.562	2.092	9.992	6.072	155.37
00:45	5.418	9.328	23.968	19.378	14.678	9.008	15.348	18.578	15.228	5.538	2.078	9.928	6.038	154.51
01:00	5.377	9.267	23.797	19.247	14.577	8.947	15.247	18.457	15.127	5.497	2.067	9.867	5.997	153.47
01:15	5.379	9.259	23.779	19.229	14.569	8.939	15.239	18.439	15.119	5.489	2.069	9.859	5.989	153.36
01:30	5.352	9.222	23.692	19.162	14.512	8.902	15.182	18.372	15.062	5.472	2.062	9.822	5.972	152.79
01:45	5.334	9.184	23.594	19.084	14.454	8.864	15.114	18.294	14.994	5.454	2.054	9.784	5.944	152.15
02:00	5.318	9.168	23.548	19.038	14.428	8.848	15.088	18.258	14.968	5.438	2.048	9.758	5.928	151.83
02:15	5.308	9.138	23.478	18.978	14.378	8.828	15.038	18.208	14.918	5.418	2.038	9.728	5.918	151.37
02:30	5.313	9.153	23.503	19.003	14.393	8.833	15.053	18.223	14.933	5.423	2.043	9.743	5.923	151.54
02:45	5.292	9.122	23.432	18.942	14.352	8.802	15.012	18.162	14.892	5.412	2.032	9.712	5.902	151.07
03:00	5.306	9.146	23.496	18.996	14.396	8.826	15.056	18.216	14.936	5.426	2.036	9.736	5.916	151.49
03:15	5.351	9.221	23.691	19.151	14.511	8.901	15.171	18.371	15.051	5.471	2.061	9.821	5.971	152.74
03:30	5.378	9.258	23.788	19.238	14.578	8.938	15.238	18.448	15.118	5.488	2.068	9.858	5.998	153.39
03:45	5.405	9.305	23.905	19.325	14.645	8.985	15.315	18.535	15.195	5.515	2.075	9.905	6.025	154.14
04:00	5.411	9.321	23.951	19.361	14.671	9.001	15.341	18.571	15.221	5.531	2.081	9.931	6.031	154.42
04:15	5.425	9.335	23.985	19.395	14.695	9.015	15.365	18.595	15.245	5.535	2.085	9.935	6.045	154.66
04:30	5.405	9.305	23.895	19.325	14.635	8.985	15.305	18.535	15.185	5.515	2.075	9.905	6.025	154.10
04:45	5.388	9.278	23.818	19.258	14.588	8.948	15.258	18.468	15.138	5.498	2.068	9.868	5.998	153.57
05:00	5.326	9.176	23.556	19.046	14.436	8.856	15.096	18.266	14.976	5.436	2.046	9.766	5.936	151.92
05:15	5.294	9.124	23.424	18.934	14.344	8.804	15.004	18.164	14.884	5.404	2.034	9.704	5.904	151.02
05:30	5.282	9.092	23.352	18.882	14.312	8.782	14.962	18.112	14.842	5.392	2.032	9.682	5.882	150.61
05:45	5.267	9.077	23.317	18.847	14.277	8.757	14.937	18.077	14.817	5.387	2.027	9.667	5.877	150.33
06:00	5.132	8.842	22.712	18.372	13.912	8.542	14.552	17.612	14.432	5.242	1.972	9.412	5.722	146.46
06:15	5.164	8.894	22.844	18.464	13.994	8.584	14.634	17.714	14.514	5.274	1.984	9.464	5.754	147.28
06:30	5.237	9.017	23.157	18.727	14.187	8.707	14.837	17.957	14.717	5.347	2.007	9.597	5.837	149.33
06:45	5.275	9.085	23.325	18.855	14.285	8.765	14.945	18.085	14.825	5.385	2.025	9.665	5.875	150.40
07:00	5.418	9.328	23.968	19.378	14.678	9.008	15.348	18.578	15.228	5.538	2.078	9.928	6.038	154.51
07:15	5.463	9.413	24.183	19.553	14.813	9.093	15.493	18.753	15.373	5.583	2.103	10.023	6.093	155.94
07:30	5.651	9.741	25.011	20.221	15.321	9.401	16.021	19.401	15.901	5.781	2.171	10.371	6.301	161.29
07:45	5.814	10.014	25.724	20.794	15.754	9.664	16.474	19.944	16.344	5.944	2.234	10.664	6.484	165.85
08:00	6.020	10.380	26.650	21.550	16.330	10.020	17.070	20.670	16.940	6.150	2.310	11.050	6.720	171.86
08:15	6.347	10.927	28.077	22.697	17.197	10.547	17.987	21.767	17.847	6.487	2.437	11.637	7.077	181.03
08:30	6.540	11.270	28.950	23.410	17.740	10.880	18.550	22.450	18.400	6.680	2.510	12.000	7.290	186.67
08:45	6.805	11.735	30.135	24.365	18.455	11.325	19.305	23.365	19.145	6.955	2.615	12.485	7.595	194.29
09:00	7.145	12.305	31.605	25.555	19.365	11.875	20.245	24.505	20.085	7.295	2.745	13.095	7.965	203.79
09:15	7.179	12.359	31.749	25.669	19.449	11.929	20.339	24.619	20.179	7.329	2.759	13.159	7.999	204.72
09:30	7.373	12.703	32.613	26.373	19.983	12.253	20.893	25.293	20.723	7.533	2.833	13.513	8.213	210.30
09:45	7.417	12.777	32.817	26.537	20.107	12.327	21.027	25.447	20.857	7.577	2.847	13.597	8.267	211.60
10:00	7.528	12.968	33.318	26.938	20.408	12.518	21.338	25.838	21.168	7.688	2.888	13.808	8.398	214.80
10:15	7.656	13.196	33.896	27.406	20.766	12.736	21.716	26.286	21.536	7.826	2.946	14.046	8.536	218.55
10:30	7.685	13.235	33.995	27.485	20.825	12.775	21.775	26.355	21.605	7.845	2.955	14.085	8.565	219.19
10:45	7.704	13.274	34.084	27.554	20.874	12.804	21.834	26.424	21.664	7.874	2.964	14.124	8.584	219.76
11:00	7.735	13.325	34.235	27.685	20.975	12.865	21.935	26.545	21.755	7.905	2.975	14.185	8.625	220.75
11:15	7.730	13.320	34.200	27.650	20.950	12.850	21.910	26.520	21.730	7.900	2.970	14.170	8.620	220.52
11:30	7.743	13.333	34.253	27.693	20.983	12.873	21.943	26.563	21.763	7.913	2.973	14.193	8.633	220.86
11:45	7.833	13.493	34.653	28.013	21.223	13.023	22.193	26.873	22.023	8.003	3.003	14.363	8.733	223.43
12:00	7.968	13.738	35.278	28.518	21.608	13.258	22.598	27.358	22.418	8.148	3.058	14.618	8.888	227.45
12:15	8.056	13.876	35.626	28.806	21.826	13.386	22.826	27.626	22.646	8.226	3.096	14.766	8.976	229.74
12:30	7.943	13.683	35.153	28.423	21.533	13.213	22.523	27.263	22.343	8.113	3.053	14.573	8.853	226.67

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	7.878	13.578	34.868	28.188	21.358	13.098	22.338	27.038	22.158	8.048	3.028	14.448	8.788	224.81
13:00	7.788	13.418	34.468	27.868	21.108	12.948	22.078	26.718	21.898	7.958	2.988	14.288	8.678	222.20
13:15	7.600	13.090	33.620	27.180	20.590	12.630	21.540	26.070	21.360	7.760	2.920	13.930	8.470	216.76
13:30	7.475	12.875	33.085	26.745	20.265	12.435	21.195	25.655	21.025	7.635	2.875	13.715	8.335	213.32
13:45	7.372	12.702	32.622	26.372	19.982	12.262	20.892	25.292	20.732	7.532	2.832	13.522	8.222	210.34
14:00	7.327	12.627	32.427	26.217	19.867	12.187	20.777	25.147	20.607	7.487	2.817	13.437	8.167	209.09
14:15	7.197	12.397	31.847	25.757	19.517	11.967	20.407	24.697	20.237	7.357	2.767	13.197	8.027	205.37
14:30	7.177	12.367	31.767	25.687	19.467	11.937	20.357	24.637	20.187	7.337	2.757	13.167	8.007	204.85
14:45	7.248	12.498	32.088	25.948	19.658	12.058	20.558	24.878	20.388	7.408	2.788	13.298	8.088	206.90
15:00	6.878	11.858	30.448	24.618	18.658	11.448	19.508	23.608	19.348	7.028	2.648	12.618	7.668	196.33
15:15	6.891	11.871	30.501	24.661	18.681	11.461	19.541	23.651	19.381	7.041	2.651	12.641	7.681	196.65
15:30	6.892	11.872	30.482	24.652	18.672	11.452	19.532	23.642	19.372	7.042	2.642	12.632	7.682	196.57
15:45	6.976	12.016	30.876	24.956	18.916	11.606	19.776	23.936	19.616	7.126	2.676	12.796	7.776	199.05
16:00	6.930	11.940	30.680	24.800	18.790	11.530	19.650	23.790	19.500	7.080	2.660	12.710	7.730	197.79
16:15	6.928	11.948	30.678	24.808	18.798	11.528	19.658	23.788	19.498	7.088	2.658	12.718	7.728	197.82
16:30	7.179	12.359	31.749	25.669	19.449	11.929	20.339	24.619	20.179	7.329	2.759	13.159	7.999	204.72
16:45	7.301	12.581	32.311	26.121	19.791	12.141	20.701	25.051	20.531	7.461	2.811	13.391	8.141	208.33
17:00	7.365	12.685	32.585	26.345	19.955	12.245	20.875	25.265	20.705	7.525	2.825	13.505	8.205	210.09
17:15	7.554	13.014	33.424	27.024	20.474	12.564	21.414	25.914	21.244	7.714	2.904	13.854	8.424	215.52
17:30	7.858	13.538	34.788	28.128	21.308	13.068	22.288	26.968	22.108	8.028	3.018	14.418	8.768	224.28
17:45	7.912	13.632	35.002	28.302	21.442	13.152	22.422	27.142	22.242	8.082	3.042	14.502	8.822	225.70
18:00	8.613	14.833	38.103	30.813	23.343	14.323	24.413	29.543	24.213	8.793	3.303	15.793	9.603	245.69
18:15	9.172	15.802	40.592	32.822	24.862	15.252	26.002	31.472	25.792	9.372	3.522	16.822	10.222	261.71
18:30	9.088	15.648	40.198	32.498	24.628	15.108	25.748	31.168	25.548	9.278	3.488	16.658	10.128	259.18
18:45	9.125	15.715	40.375	32.645	24.735	15.175	25.865	31.305	25.655	9.325	3.505	16.735	10.175	260.34
19:00	8.819	15.199	39.039	31.559	23.909	14.669	25.009	30.269	24.809	9.009	3.389	16.179	9.839	251.70
19:15	8.672	14.932	38.362	31.012	23.502	14.412	24.572	29.742	24.382	8.862	3.332	15.902	9.662	247.35
19:30	8.601	14.811	38.041	30.761	23.301	14.301	24.371	29.501	24.171	8.781	3.301	15.771	9.581	245.29
19:45	8.516	14.666	37.676	30.466	23.076	14.156	24.136	29.216	23.946	8.696	3.276	15.616	9.496	242.94
20:00	8.358	14.408	36.998	29.918	22.668	13.908	23.708	28.688	23.518	8.548	3.208	15.338	9.318	238.58
20:15	8.145	14.035	36.035	29.135	22.075	13.545	23.085	27.945	22.905	8.325	3.125	14.935	9.075	232.37
20:30	7.961	13.721	35.241	28.491	21.591	13.241	22.581	27.331	22.401	8.141	3.061	14.611	8.881	227.25
20:45	7.755	13.365	34.325	27.755	21.025	12.905	21.985	26.615	21.815	7.925	2.985	14.225	8.645	221.33
21:00	7.660	13.190	33.880	27.390	20.750	12.730	21.700	26.270	21.530	7.820	2.940	14.040	8.540	218.44
21:15	7.502	12.932	33.202	26.842	20.342	12.482	21.272	25.742	21.102	7.672	2.882	13.762	8.362	214.10
21:30	7.364	12.694	32.604	26.354	19.974	12.254	20.884	25.274	20.714	7.524	2.834	13.514	8.214	210.20
21:45	7.212	12.412	31.892	25.782	19.532	11.982	20.432	24.722	20.262	7.362	2.772	13.212	8.032	205.61
22:00	7.100	12.230	31.410	25.400	19.240	11.800	20.120	24.360	19.960	7.250	2.730	13.020	7.910	202.53
22:15	6.872	11.832	30.402	24.582	18.622	11.422	19.472	23.572	19.322	7.022	2.642	12.602	7.662	196.03
22:30	6.328	10.898	27.978	22.628	17.138	10.518	17.928	21.698	17.778	6.458	2.428	11.598	7.048	180.42
22:45	6.066	10.446	26.846	21.706	16.446	10.086	17.196	20.816	17.056	6.196	2.326	11.126	6.766	173.08
23:00	5.923	10.203	26.203	21.193	16.053	9.853	16.793	20.323	16.653	6.053	2.273	10.863	6.603	168.99
23:15	5.827	10.037	25.767	20.837	15.787	9.687	16.507	19.987	16.377	5.947	2.237	10.677	6.497	166.17
23:30	5.685	9.785	25.135	20.325	15.395	9.445	16.105	19.495	15.975	5.805	2.185	10.415	6.335	162.09
23:45	5.617	9.687	24.867	20.107	15.237	9.347	15.937	19.287	15.807	5.747	2.157	10.307	6.267	160.37
24:00:00	5.540	9.550	24.520	19.830	15.020	9.220	15.710	19.020	15.590	5.660	2.130	10.160	6.180	158.13

ANEXO 2.11 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – NOVIEMBRE

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	4.994	8.884	23.414	18.854	14.194	8.554	14.864	18.064	14.734	5.114	1.684	9.474	5.614	148.44
00:30	4.972	8.832	23.292	18.762	14.122	8.512	14.782	17.972	14.662	5.082	1.672	9.432	5.582	147.68
00:45	4.935	8.775	23.125	18.625	14.015	8.455	14.675	17.845	14.555	5.045	1.665	9.365	5.545	146.63
01:00	4.911	8.731	23.021	18.541	13.951	8.411	14.611	17.761	14.491	5.021	1.651	9.321	5.521	145.94
01:15	4.855	8.635	22.765	18.335	13.805	8.325	14.455	17.575	14.335	4.975	1.635	9.215	5.455	144.37
01:30	4.826	8.576	22.616	18.216	13.716	8.266	14.356	17.456	14.236	4.936	1.626	9.156	5.426	143.41
01:45	4.815	8.555	22.555	18.165	13.675	8.245	14.315	17.405	14.195	4.925	1.625	9.135	5.405	143.02
02:00	4.782	8.512	22.432	18.062	13.602	8.202	14.232	17.312	14.122	4.892	1.612	9.082	5.372	142.22
02:15	4.782	8.512	22.442	18.072	13.602	8.202	14.242	17.312	14.122	4.902	1.612	9.082	5.382	142.27
02:30	4.789	8.509	22.449	18.079	13.609	8.199	14.249	17.319	14.129	4.899	1.609	9.089	5.379	142.31
02:45	4.783	8.503	22.413	18.053	13.583	8.193	14.223	17.293	14.113	4.893	1.613	9.073	5.373	142.11
03:00	4.782	8.512	22.432	18.062	13.602	8.202	14.232	17.312	14.122	4.892	1.612	9.082	5.372	142.22
03:15	4.806	8.556	22.546	18.156	13.666	8.246	14.316	17.396	14.196	4.926	1.616	9.126	5.406	142.96
03:30	4.818	8.578	22.598	18.208	13.698	8.258	14.348	17.438	14.228	4.938	1.628	9.148	5.418	143.30
03:45	4.861	8.651	22.791	18.361	13.821	8.331	14.471	17.591	14.351	4.971	1.641	9.231	5.461	144.53
04:00	4.881	8.681	22.871	18.421	13.871	8.361	14.521	17.651	14.401	4.991	1.641	9.261	5.481	145.03
04:15	4.869	8.659	22.809	18.369	13.829	8.339	14.479	17.609	14.359	4.979	1.639	9.239	5.469	144.65
04:30	4.843	8.613	22.703	18.283	13.763	8.303	14.413	17.523	14.293	4.953	1.633	9.193	5.443	143.96
04:45	4.850	8.630	22.740	18.310	13.780	8.310	14.430	17.550	14.310	4.960	1.630	9.210	5.450	144.16
05:00	4.578	8.138	21.458	17.278	13.008	7.848	13.618	16.558	13.508	4.688	1.538	8.688	5.138	136.04
05:15	4.366	7.766	20.476	16.496	12.416	7.486	12.996	15.806	12.896	4.466	1.476	8.286	4.906	129.84
05:30	4.390	7.810	20.600	16.590	12.490	7.530	13.070	15.900	12.970	4.500	1.480	8.340	4.940	130.61
05:45	4.308	7.658	20.188	16.258	12.238	7.378	12.818	15.578	12.708	4.408	1.448	8.178	4.838	128.00
06:00	4.278	7.598	20.038	16.138	12.148	7.328	12.718	15.468	12.618	4.378	1.438	8.118	4.808	127.07
06:15	4.325	7.685	20.265	16.315	12.285	7.405	12.855	15.635	12.755	4.425	1.455	8.205	4.855	128.47
06:30	4.426	7.876	20.756	16.716	12.586	7.586	13.176	16.016	13.066	4.526	1.486	8.406	4.976	131.60
06:45	4.452	7.912	20.862	16.802	12.652	7.632	13.242	16.102	13.132	4.552	1.502	8.442	5.002	132.29
07:00	4.508	8.008	21.108	17.008	12.798	7.718	13.398	16.288	13.288	4.608	1.518	8.548	5.058	133.85
07:15	4.573	8.123	21.423	17.253	12.983	7.833	13.593	16.533	13.483	4.673	1.543	8.673	5.133	135.82
07:30	4.628	8.228	21.678	17.458	13.148	7.928	13.758	16.728	13.648	4.738	1.558	8.778	5.198	137.47
07:45	4.856	8.636	22.756	18.326	13.796	8.316	14.446	17.566	14.326	4.966	1.636	9.216	5.456	144.30
08:00	5.091	9.051	23.851	19.211	14.461	8.721	15.141	18.411	15.021	5.211	1.711	9.661	5.721	151.26
08:15	5.328	9.468	24.958	20.098	15.128	9.128	15.838	19.258	15.708	5.448	1.798	10.108	5.978	158.24
08:30	5.542	9.862	25.992	20.932	15.762	9.502	16.502	20.062	16.362	5.672	1.872	10.522	6.232	164.82
08:45	5.748	10.228	26.958	21.708	16.338	9.858	17.108	20.798	16.968	5.888	1.938	10.918	6.458	170.91
09:00	6.080	10.810	28.500	22.950	17.280	10.420	18.090	21.990	17.940	6.220	2.050	11.540	6.830	180.70
09:15	6.341	11.271	29.711	23.931	18.011	10.861	18.861	22.931	18.701	6.481	2.131	12.031	7.121	188.38
09:30	6.472	11.512	30.342	24.432	18.392	11.092	19.262	23.412	19.102	6.622	2.182	12.282	7.272	192.38
09:45	6.574	11.694	30.834	24.834	18.694	11.274	19.574	23.794	19.414	6.734	2.214	12.484	7.394	195.51
10:00	6.489	11.549	30.439	24.509	18.449	11.129	19.319	23.489	19.159	6.639	2.189	12.319	7.299	192.98
10:15	6.472	11.512	30.342	24.432	18.392	11.092	19.252	23.412	19.102	6.622	2.182	12.282	7.272	192.37
10:30	6.303	11.213	29.563	23.813	17.923	10.813	18.763	22.813	18.613	6.453	2.123	11.973	7.083	187.45
10:45	6.360	11.300	29.800	24.000	18.060	10.890	18.910	22.990	18.760	6.500	2.140	12.060	7.140	188.91
11:00	6.405	11.395	30.045	24.195	18.215	10.985	19.065	23.185	18.915	6.555	2.155	12.165	7.205	190.49
11:15	6.448	11.468	30.238	24.348	18.328	11.058	19.188	23.338	19.038	6.598	2.178	12.238	7.248	191.71
11:30	6.562	11.672	30.772	24.782	18.652	11.252	19.532	23.752	19.372	6.722	2.212	12.462	7.372	195.12
11:45	6.852	12.182	32.122	25.872	19.472	11.742	20.392	24.792	20.222	7.012	2.312	13.002	7.702	203.68
12:00	7.095	12.605	33.245	26.775	20.155	12.155	21.095	25.655	20.925	7.255	2.385	13.455	7.965	210.77
12:15	7.159	12.739	33.569	27.039	20.349	12.269	21.309	25.909	21.139	7.329	2.409	13.589	8.049	212.86
12:30	7.135	12.685	33.455	26.945	20.285	12.225	21.235	25.815	21.055	7.305	2.405	13.545	8.015	212.11

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	6.987	12.417	32.737	26.367	19.847	11.967	20.777	25.267	20.607	7.147	2.357	13.257	7.847	207.58
13:00	6.875	12.225	32.225	25.955	19.535	11.775	20.455	24.865	20.285	7.035	2.315	13.045	7.725	204.32
13:15	6.569	11.679	30.789	24.799	18.669	11.259	19.549	23.759	19.389	6.719	2.209	12.469	7.379	195.24
13:30	6.548	11.648	30.718	24.738	18.618	11.228	19.498	23.708	19.338	6.708	2.208	12.438	7.358	194.75
13:45	6.474	11.504	30.324	24.424	18.384	11.084	19.254	23.404	19.094	6.624	2.184	12.274	7.264	192.29
14:00	6.430	11.430	30.140	24.270	18.270	11.020	19.130	23.260	18.970	6.580	2.160	12.200	7.220	191.08
14:15	6.431	11.431	30.141	24.271	18.271	11.021	19.131	23.261	18.971	6.581	2.161	12.201	7.221	191.09
14:30	6.578	11.708	30.868	24.858	18.708	11.278	19.588	23.818	19.428	6.738	2.218	12.498	7.398	195.68
14:45	6.624	11.774	31.034	24.994	18.814	11.344	19.694	23.954	19.534	6.774	2.234	12.564	7.434	196.77
15:00	6.527	11.607	30.597	24.637	18.547	11.187	19.417	23.607	19.257	6.677	2.197	12.387	7.337	193.98
15:15	6.706	11.936	31.456	25.336	19.066	11.496	19.966	24.276	19.806	6.866	2.256	12.736	7.536	199.44
15:30	6.871	12.221	32.211	25.941	19.521	11.771	20.441	24.851	20.271	7.031	2.311	13.041	7.721	204.20
15:45	6.851	12.191	32.131	25.881	19.481	11.751	20.401	24.801	20.231	7.011	2.311	13.011	7.701	203.75
16:00	6.864	12.204	32.174	25.914	19.504	11.764	20.414	24.824	20.254	7.024	2.314	13.024	7.714	203.99
16:15	6.840	12.160	32.070	25.830	19.440	11.720	20.350	24.750	20.190	7.000	2.300	12.980	7.690	203.32
16:30	6.913	12.293	32.403	26.093	19.643	11.843	20.563	25.003	20.403	7.073	2.333	13.123	7.763	205.45
16:45	6.901	12.271	32.341	26.041	19.601	11.821	20.531	24.961	20.361	7.061	2.321	13.091	7.751	205.05
17:00	7.064	12.554	33.104	26.664	20.074	12.104	21.014	25.554	20.844	7.224	2.374	13.404	7.934	209.91
17:15	7.208	12.818	33.788	27.208	20.478	12.348	21.448	26.078	21.268	7.378	2.428	13.678	8.098	214.22
17:30	7.302	12.992	34.252	27.582	20.762	12.522	21.742	26.432	21.562	7.472	2.462	13.862	8.212	217.16
17:45	7.569	13.459	35.489	28.579	21.509	12.969	22.519	27.389	22.339	7.749	2.549	14.369	8.509	225.00
18:00	8.011	14.241	37.551	30.241	22.761	13.731	23.831	28.981	23.641	8.201	2.701	15.201	9.001	238.09
18:15	8.318	14.788	38.988	31.398	23.638	14.248	24.748	30.088	24.548	8.508	2.798	15.788	9.348	247.20
18:30	8.114	14.424	38.024	30.624	23.054	13.904	24.134	29.344	23.944	8.304	2.734	15.394	9.114	241.11
18:45	7.971	14.171	37.351	30.081	22.641	13.651	23.711	28.821	23.511	8.151	2.681	15.121	8.951	236.81
19:00	7.788	13.848	36.498	29.398	22.128	13.348	23.168	28.168	22.978	7.968	2.618	14.778	8.748	231.43
19:15	7.849	13.949	36.779	29.619	22.299	13.449	23.349	28.379	23.149	8.029	2.639	14.889	8.819	233.20
19:30	7.708	13.708	36.128	29.098	21.908	13.208	22.928	27.888	22.748	7.888	2.598	14.628	8.658	229.09
19:45	7.436	13.226	34.876	28.086	21.146	12.746	22.136	26.916	21.956	7.616	2.506	14.116	8.356	221.12
20:00	7.383	13.133	34.623	27.883	20.983	12.653	21.973	26.713	21.793	7.553	2.493	14.013	8.293	219.49
20:15	7.237	12.877	33.937	27.337	20.577	12.407	21.537	26.187	21.367	7.407	2.437	13.737	8.137	215.18
20:30	6.842	12.162	32.062	25.822	19.442	11.722	20.352	24.742	20.182	7.002	2.302	12.982	7.682	203.30
20:45	6.625	11.775	31.035	24.995	18.815	11.345	19.705	23.955	19.535	6.775	2.235	12.565	7.435	196.80
21:00	6.511	11.571	30.501	24.571	18.491	11.151	19.361	23.541	19.201	6.661	2.191	12.351	7.311	193.41
21:15	6.334	11.264	29.684	23.904	17.994	10.854	18.844	22.904	18.684	6.484	2.134	12.014	7.114	188.21
21:30	6.298	11.198	29.508	23.768	17.888	10.788	18.728	22.778	18.578	6.438	2.118	11.948	7.068	187.10
21:45	6.348	11.278	29.738	23.948	18.028	10.868	18.878	22.948	18.718	6.488	2.138	12.038	7.128	188.54
22:00	6.401	11.381	29.991	24.151	18.181	10.961	19.041	23.141	18.881	6.551	2.151	12.141	7.191	190.16
22:15	6.208	11.038	29.088	23.428	17.638	10.638	18.468	22.448	18.318	6.348	2.088	11.778	6.968	184.45
22:30	5.923	10.533	27.763	22.353	16.833	10.143	17.623	21.423	17.473	6.063	1.993	11.243	6.653	176.02
22:45	5.706	10.146	26.756	21.546	16.216	9.776	16.976	20.646	16.846	5.836	1.926	10.836	6.416	169.63
23:00	5.501	9.781	25.791	20.771	15.641	9.431	16.371	19.901	16.241	5.631	1.851	10.441	6.181	163.53
23:15	5.198	9.248	24.388	19.638	14.778	8.918	15.478	18.818	15.348	5.318	1.748	9.868	5.848	154.59
23:30	5.218	9.278	24.458	19.698	14.828	8.938	15.518	18.868	15.398	5.338	1.758	9.898	5.858	155.05
23:45	5.145	9.155	24.125	19.425	14.625	8.815	15.315	18.615	15.185	5.265	1.735	9.765	5.785	152.96
24:00:00	5.078	9.038	23.818	19.188	14.438	8.708	15.118	18.388	14.998	5.198	1.708	9.648	5.708	151.03

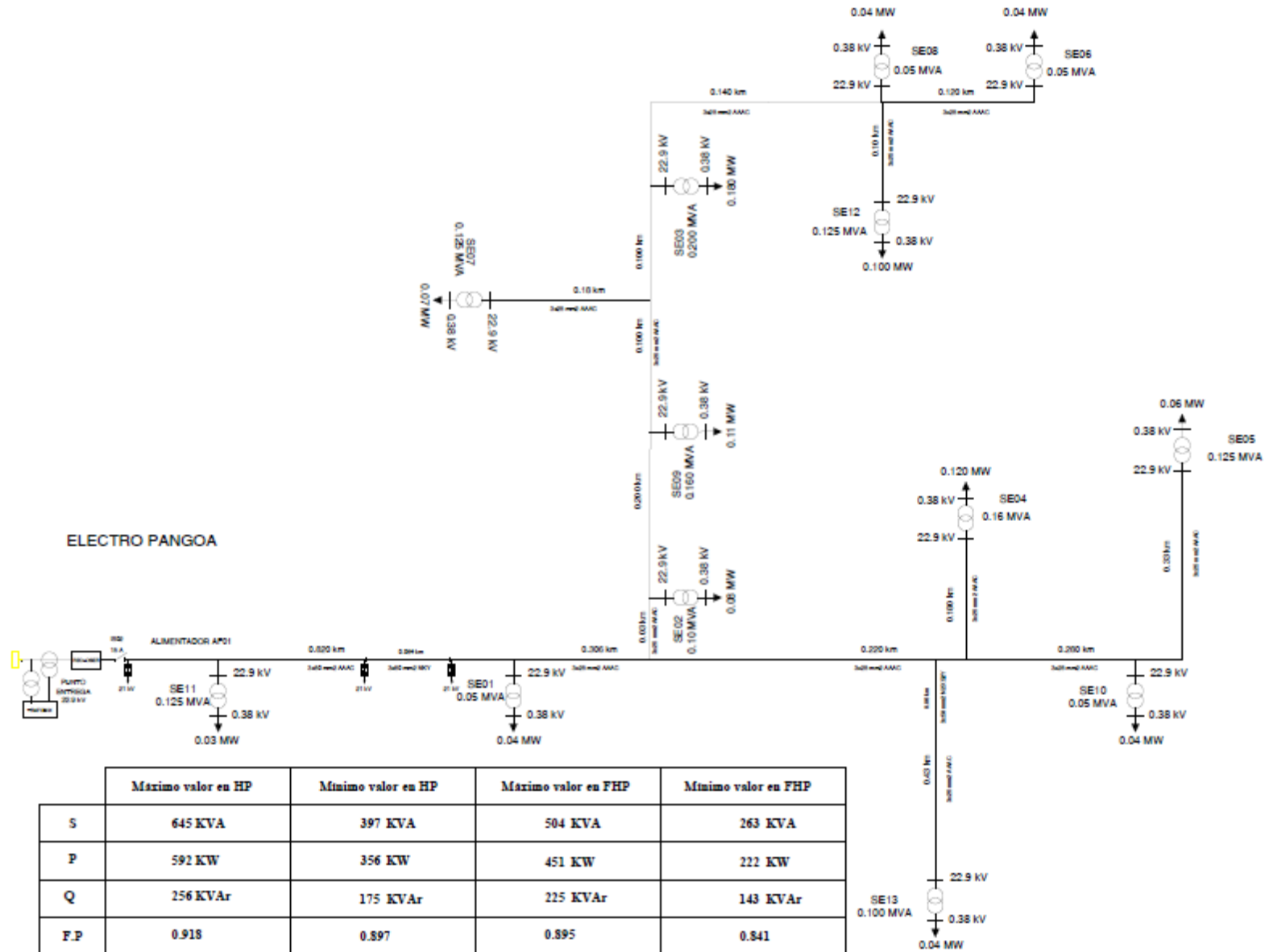
ANEXO 2.12 – CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA – DICIEMBRE

Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
00:15	5.461	9.451	24.371	19.691	14.911	9.121	15.591	18.881	15.471	5.581	2.061	10.061	6.091	156.74
00:30	5.351	9.261	23.891	19.301	14.611	8.941	15.281	18.511	15.161	5.471	2.021	9.861	5.971	153.63
00:45	5.353	9.253	23.863	19.283	14.593	8.933	15.273	18.493	15.143	5.463	2.023	9.853	5.973	153.50
01:00	5.325	9.215	23.775	19.205	14.535	8.895	15.205	18.425	15.085	5.445	2.015	9.815	5.945	152.89
01:15	5.273	9.133	23.553	19.033	14.403	8.813	15.063	18.253	14.943	5.393	1.993	9.723	5.893	151.47
01:30	5.242	9.072	23.382	18.892	14.302	8.752	14.962	18.122	14.842	5.352	1.972	9.662	5.852	150.41
01:45	5.242	9.082	23.402	18.912	14.312	8.762	14.972	18.132	14.852	5.362	1.982	9.662	5.852	150.53
02:00	5.242	9.072	23.382	18.892	14.302	8.752	14.962	18.122	14.842	5.352	1.972	9.652	5.842	150.39
02:15	5.188	8.988	23.178	18.728	14.178	8.668	14.828	17.958	14.708	5.308	1.958	9.568	5.798	149.05
02:30	5.208	9.018	23.268	18.798	14.228	8.708	14.878	18.028	14.758	5.328	1.968	9.608	5.818	149.61
02:45	5.241	9.071	23.391	18.901	14.311	8.751	14.971	18.131	14.851	5.361	1.981	9.661	5.851	150.47
03:00	5.255	9.095	23.445	18.945	14.335	8.775	14.995	18.165	14.875	5.365	1.985	9.685	5.865	150.79
03:15	5.302	9.172	23.642	19.112	14.462	8.852	15.122	18.322	15.002	5.412	2.002	9.762	5.912	152.08
03:30	5.327	9.217	23.757	19.197	14.527	8.887	15.197	18.407	15.077	5.437	2.007	9.807	5.937	152.78
03:45	5.307	9.177	23.667	19.127	14.477	8.857	15.137	18.337	15.017	5.417	1.997	9.777	5.917	152.21
04:00	5.210	9.020	23.250	18.790	14.220	8.700	14.870	18.010	14.750	5.320	1.970	9.600	5.810	149.52
04:15	5.254	9.094	23.444	18.944	14.334	8.774	14.994	18.164	14.874	5.364	1.984	9.674	5.864	150.76
04:30	5.352	9.262	23.882	19.292	14.602	8.932	15.272	18.502	15.152	5.472	2.022	9.862	5.972	153.58
04:45	5.299	9.169	23.649	19.109	14.459	8.849	15.129	18.319	15.009	5.409	1.999	9.769	5.909	152.08
05:00	5.211	9.011	23.241	18.781	14.211	8.701	14.861	18.001	14.751	5.321	1.961	9.601	5.811	149.46
05:15	5.166	8.936	23.046	18.626	14.096	8.626	14.746	17.856	14.626	5.276	1.946	9.516	5.766	148.23
05:30	5.185	8.965	23.125	18.685	14.145	8.655	14.795	17.915	14.675	5.295	1.955	9.555	5.785	148.74
05:45	5.115	8.845	22.805	18.425	13.945	8.535	14.595	17.675	14.475	5.225	1.925	9.415	5.705	146.69
06:00	5.106	8.846	22.806	18.426	13.946	8.536	14.586	17.666	14.476	5.226	1.926	9.416	5.706	146.67
06:15	5.145	8.905	22.975	18.565	14.045	8.595	14.695	17.795	14.575	5.255	1.945	9.485	5.745	147.73
06:30	5.133	8.883	22.903	18.503	14.003	8.573	14.653	17.743	14.533	5.243	1.933	9.453	5.723	147.28
06:45	5.144	8.914	22.974	18.564	14.054	8.594	14.694	17.804	14.584	5.264	1.944	9.484	5.744	147.76
07:00	5.177	8.967	23.117	18.677	14.137	8.657	14.787	17.917	14.667	5.297	1.957	9.547	5.777	148.68
07:15	5.267	9.117	23.507	18.997	14.377	8.797	15.037	18.217	14.917	5.377	1.987	9.707	5.877	151.18
07:30	5.432	9.412	24.262	19.612	14.842	9.082	15.522	18.802	15.402	5.552	2.052	10.022	6.072	156.07
07:45	5.550	9.610	24.780	20.020	15.150	9.270	15.850	19.200	15.720	5.670	2.100	10.230	6.200	159.35
08:00	5.788	10.018	25.818	20.868	15.788	9.658	16.518	20.008	16.388	5.908	2.178	10.668	6.458	166.06
08:15	6.231	10.781	27.791	22.461	17.001	10.401	17.781	21.541	17.641	6.361	2.351	11.481	6.951	178.77
08:30	6.366	11.016	28.406	22.946	17.376	10.626	18.166	22.006	18.026	6.506	2.396	11.726	7.106	182.67
08:45	6.629	11.479	29.599	23.909	18.099	11.079	18.929	22.929	18.779	6.779	2.499	12.219	7.399	190.33
09:00	6.861	11.871	30.621	24.741	18.721	11.461	19.581	23.721	19.431	7.011	2.591	12.641	7.661	196.91
09:15	6.757	11.697	30.167	24.377	18.447	11.287	19.297	23.367	19.137	6.907	2.547	12.457	7.547	193.99
09:30	6.848	11.858	30.568	24.708	18.698	11.438	19.558	23.688	19.398	6.998	2.588	12.628	7.648	196.62
09:45	6.976	12.066	31.126	25.156	19.036	11.646	19.916	24.116	19.756	7.126	2.626	12.856	7.786	200.19
10:00	7.078	12.258	31.608	25.538	19.328	11.828	20.218	24.488	20.058	7.238	2.668	13.048	7.908	203.26
10:15	7.160	12.400	31.980	25.840	19.560	11.970	20.460	24.780	20.290	7.320	2.700	13.210	8.000	205.67
10:30	7.285	12.605	32.495	26.265	19.875	12.165	20.795	25.185	20.625	7.445	2.745	13.425	8.125	209.04
10:45	7.381	12.771	32.941	26.621	20.151	12.331	21.071	25.521	20.901	7.541	2.781	13.601	8.241	211.85
11:00	7.375	12.765	32.915	26.595	20.135	12.315	21.055	25.505	20.885	7.535	2.785	13.595	8.235	211.70
11:15	7.392	12.802	33.012	26.672	20.192	12.352	21.122	25.582	20.952	7.562	2.792	13.632	8.252	212.32
11:30	7.452	12.892	33.242	26.862	20.332	12.442	21.262	25.762	21.092	7.612	2.812	13.732	8.312	213.81
11:45	7.486	12.946	33.386	26.976	20.416	12.496	21.356	25.866	21.186	7.646	2.826	13.786	8.346	214.72
12:00	7.618	13.188	34.008	27.478	20.798	12.728	21.748	26.348	21.578	7.788	2.878	14.038	8.508	218.70
12:15	7.629	13.209	34.069	27.529	20.839	12.749	21.789	26.399	21.619	7.799	2.879	14.069	8.519	219.10
12:30	7.556	13.066	33.696	27.236	20.616	12.616	21.556	26.116	21.386	7.716	2.846	13.916	8.426	216.75

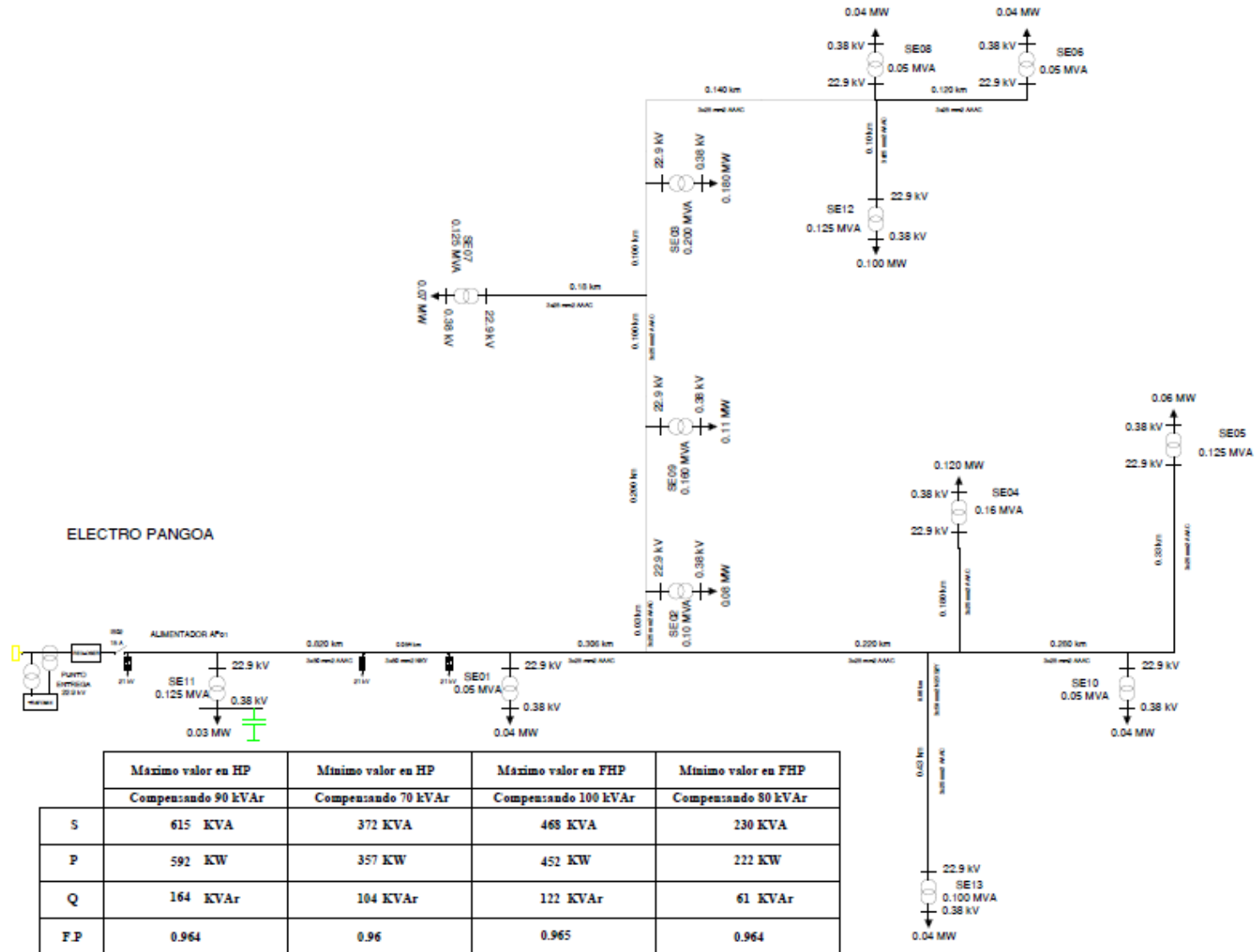
Hora	SED01 KVAR	SED02 KVAR	SED03 KVAR	SED04 KVAR	SED05 KVAR	SED06 KVAR	SED07 KVAR	SED08 KVAR	SED09 KVAR	SED10 KVAR	SED11 KVAR	SED12 KVAR	SED13 KVAR	Consumo
12:45	7.398	12.808	33.038	26.698	20.208	12.368	21.138	25.598	20.968	7.568	2.788	13.648	8.258	212.48
13:00	7.292	12.622	32.552	26.302	19.912	12.182	20.822	25.222	20.662	7.452	2.752	13.442	8.142	209.36
13:15	7.252	12.552	32.372	26.162	19.802	12.112	20.712	25.082	20.542	7.412	2.742	13.372	8.092	208.21
13:30	7.363	12.743	32.853	26.543	20.093	12.293	21.013	25.453	20.843	7.523	2.773	13.563	8.213	211.27
13:45	7.322	12.682	32.692	26.422	20.002	12.232	20.912	25.332	20.752	7.492	2.762	13.502	8.172	210.28
14:00	7.336	12.706	32.746	26.466	20.026	12.256	20.946	25.376	20.786	7.496	2.766	13.526	8.186	210.62
14:15	7.304	12.644	32.604	26.344	19.944	12.204	20.864	25.264	20.694	7.464	2.754	13.464	8.154	209.70
14:30	7.214	12.484	32.184	26.004	19.684	12.044	20.584	24.934	20.424	7.364	2.724	13.294	8.044	206.98
14:45	7.257	12.567	32.407	26.187	19.817	12.127	20.727	25.107	20.567	7.417	2.737	13.387	8.107	208.41
15:00	7.363	12.743	32.853	26.543	20.093	12.293	21.013	25.453	20.843	7.523	2.773	13.563	8.213	211.27
15:15	7.498	12.968	33.438	27.028	20.458	12.518	21.398	25.908	21.218	7.658	2.828	13.808	8.358	215.08
15:30	7.492	12.962	33.412	27.002	20.442	12.502	21.372	25.892	21.202	7.652	2.822	13.802	8.352	214.91
15:45	7.534	13.044	33.634	27.184	20.574	12.584	21.514	26.064	21.344	7.704	2.844	13.894	8.414	216.33
16:00	7.594	13.134	33.874	27.374	20.724	12.674	21.674	26.244	21.494	7.754	2.864	13.994	8.474	217.87
16:15	7.504	12.984	33.474	27.054	20.474	12.524	21.414	25.934	21.244	7.664	2.834	13.824	8.374	215.30
16:30	7.502	12.982	33.482	27.062	20.482	12.532	21.422	25.942	21.252	7.662	2.832	13.832	8.372	215.36
16:45	7.612	13.172	33.962	27.442	20.772	12.702	21.722	26.312	21.552	7.772	2.872	14.022	8.492	218.41
17:00	7.671	13.271	34.221	27.651	20.931	12.811	21.891	26.521	21.721	7.841	2.891	14.131	8.561	220.11
17:15	7.844	13.574	35.004	28.284	21.414	13.104	22.394	27.124	22.214	8.014	2.964	14.454	8.754	225.14
17:30	7.841	13.581	35.021	28.301	21.421	13.101	22.401	27.131	22.221	8.021	2.961	14.461	8.761	225.22
17:45	7.895	13.665	35.235	28.475	21.555	13.185	22.545	27.305	22.365	8.065	2.975	14.555	8.815	226.64
18:00	8.132	14.072	36.302	29.332	22.202	13.582	23.222	28.122	23.032	8.312	3.072	14.992	9.072	233.45
18:15	8.466	14.656	37.796	30.546	23.116	14.146	24.176	29.286	23.986	8.656	3.196	15.616	9.456	243.10
18:30	8.845	15.315	39.485	31.905	24.145	14.775	25.255	30.595	25.055	9.045	3.335	16.305	9.875	253.94
18:45	8.968	15.518	40.028	32.338	24.478	14.978	25.608	31.008	25.398	9.168	3.388	16.528	10.008	257.41
19:00	8.918	15.428	39.788	32.148	24.338	14.888	25.448	30.828	25.248	9.108	3.368	16.428	9.948	255.88
19:15	8.872	15.352	39.582	31.982	24.212	14.812	25.322	30.672	25.122	9.062	3.342	16.352	9.902	254.59
19:30	8.751	15.141	39.041	31.551	23.881	14.611	24.981	30.251	24.781	8.941	3.301	16.121	9.761	251.11
19:45	8.633	14.943	38.543	31.143	23.573	14.423	24.653	29.863	24.453	8.823	3.263	15.913	9.643	247.87
20:00	8.794	15.224	39.254	31.714	24.004	14.694	25.114	30.414	24.914	8.984	3.314	16.214	9.814	252.45
20:15	8.692	15.042	38.782	31.342	23.722	14.512	24.812	30.052	24.612	8.882	3.282	16.022	9.702	249.46
20:30	8.544	14.784	38.114	30.804	23.314	14.264	24.384	29.534	24.194	8.724	3.224	15.744	9.534	245.16
20:45	8.342	14.442	37.252	30.102	22.782	13.942	23.832	28.862	23.632	8.532	3.152	15.382	9.312	239.57
21:00	8.221	14.241	36.711	29.661	22.451	13.741	23.481	28.441	23.301	8.411	3.101	15.161	9.181	236.10
21:15	8.074	13.984	36.044	29.124	22.044	13.494	23.064	27.934	22.874	8.254	3.044	14.884	9.014	231.83
21:30	7.895	13.665	35.225	28.465	21.545	13.185	22.535	27.295	22.355	8.065	2.975	14.545	8.805	226.56
21:45	7.691	13.311	34.321	27.731	20.991	12.841	21.961	26.591	21.781	7.861	2.901	14.171	8.581	220.73
22:00	7.440	12.870	33.180	26.810	20.300	12.420	21.230	25.710	21.060	7.600	2.810	13.700	8.300	213.43
22:15	7.045	12.205	31.465	25.425	19.245	11.775	20.125	24.375	19.965	7.205	2.655	12.995	7.865	202.35
22:30	6.672	11.552	29.802	24.082	18.222	11.152	19.062	23.092	18.912	6.822	2.522	12.302	7.452	191.65
22:45	6.431	11.121	28.691	23.181	17.551	10.741	18.351	22.231	18.201	6.571	2.421	11.851	7.171	184.51
23:00	6.185	10.715	27.615	22.315	16.895	10.335	17.665	21.405	17.525	6.325	2.335	11.405	6.905	177.63
23:15	5.960	10.320	26.620	21.510	16.280	9.960	17.030	20.630	16.890	6.100	2.250	10.990	6.660	171.20
23:30	5.814	10.064	25.944	20.964	15.864	9.704	16.594	20.104	16.464	5.944	2.194	10.714	6.484	166.85
23:45	5.602	9.692	24.992	20.192	15.282	9.352	15.982	19.362	15.862	5.722	2.112	10.322	6.252	160.73
24:00:00	5.479	9.479	24.449	19.749	14.949	9.149	15.639	18.939	15.509	5.599	2.069	10.099	6.109	157.22

ANEXO 3 – SIMULACIÓN DE COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

ANEXO 3.1 – SIMULACIÓN SIN COMPENSAR POTENCIA REACTIVA



ANEXO 3.2 – SIMULACIÓN CON COMPENSACIÓN POTENCIA REACTIVA



ANEXO 4 – FACTURAS DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD
ANEXO 4.1 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD ENERO 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Floral 245 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERÚ
 TELÉF: 051-364401 FAX: 051-364401
 E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe PÁGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
 RUC: 20262221335
 F010-17

SEÑOR(ES)	: ELECTRO PANGO S.A.	MONEDA	: SOL
DIRECCIÓN	: AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN	FECHA DE VENCIMIENTO	: 28-02-2017
RUC	: 20129531275		
FECHA DE EMISIÓN	: 08-02-2017		
GUIA DE REMISIÓN	:		

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - ENERO - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 5,285.87 kWh Precio: 14.82 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	783.37	924.38	783.37
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 20,746.53 kWh Precio: 13.95 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	2,894.14	3,415.09	2,894.14
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-31) Consumo: 60,929.43 kWh Precio: 14.82 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	9,029.74	10,655.09	9,029.74
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-31) Consumo: 176,294.69 kWh Precio: 13.95 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	24,593.11	29,019.87	24,593.11
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 603.20 kW Precio: 20.09 S/./kW-mes	ZZ	1.00	12,118.36	14,299.66	12,118.36
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 603.20 kW Precio: 31.489 S/./kW-mes	ZZ	1.00	18,994.28	22,413.25	18,994.28
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 653.25 KW Precio: 22.49 S/./kW-mes	ZZ	1.00	14,691.59	17,336.08	14,691.59
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 66,574.11 kVARh Precio: 4.24 ctm. S/./kVARh	ZZ	1.00	2,822.74	3,330.83	2,822.74
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.75	16.23	13.75



Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	85,941.08
IGV (18%)	S/	15,469.40
Importe Total:	S/	101,410.48

Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Ciento un mil cuatrocientos diez con 48/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 4.2 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD FEBRERO 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Floral 245 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERÚ
 TELÉF: 051-364401 FAX: 051-364401
 E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe PÁGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
 RUC: 20262221335
 F010-90

SEÑOR(ES)	: ELECTRO PANGO S.A.		
DIRECCIÓN	: AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN		
RUC	: 20129531275	MONEDA	: SOL
FECHA DE EMISIÓN	: 03-03-2017	FECHA DE VENCIMIENTO	: 31-03-2017
GUIA DE REMISIÓN	:		

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - FEBRERO - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 7,912.79 kWh Precio: 14.82 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	1,172.68	1,383.76	1,172.68
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 19,418.06 kWh Precio: 13.95 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	2,708.82	3,196.41	2,708.82
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-28) Consumo: 51,266.17 kWh Precio: 14.82 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	7,597.65	8,965.23	7,597.65
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-28) Consumo: 159,944.53 kWh Precio: 13.95 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	22,312.26	26,328.47	22,312.26
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 592.97 kW Precio: 20.09 S/./kW-mes	ZZ	1.00	11,912.78	14,057.08	11,912.78
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 592.97 kW Precio: 33.209 S/./kW-mes	ZZ	1.00	19,691.97	23,236.52	19,691.97
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 653.25 KW Precio: 22.49 S/./kW-mes	ZZ	1.00	14,691.59	17,336.08	14,691.59
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 50,658.72 kVARh Precio: 4.12 ctm. S/./kVARh	ZZ	1.00	2,087.14	2,462.83	2,087.14
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.91	16.41	13.91

Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	82,188.80
IGV (18%)	S/	14,793.99
Importe Total:	S/	96,982.79



Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Noventa y seis mil novecientos ochenta y dos con 79/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 4.3 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD MARZO 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Floral 245 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERÚ
 TELÉF: 051-384401 FAX: 051-384401
 E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe PÁGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
 RUC: 20262221335
 F010-171

SEÑOR(ES)	: ELECTRO PANGO A.S.A.		
DIRECCIÓN	: AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN		
RUC	: 20129531275	MONEDA	: SOL
FECHA DE EMISIÓN	: 03-04-2017	FECHA DE VENCIMIENTO	: 30-04-2017
GUIA DE REMISIÓN	:		

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - MARZO - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 7,607.09 kWh Precio: 14.82 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	1,127.37	1,330.30	1,127.37
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 17,851.20 kWh Precio: 13.95 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	2,490.24	2,938.48	2,490.24
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-31) Consumo: 64,703.90 kWh Precio: 14.82 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	9,589.12	11,315.16	9,589.12
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-31) Consumo: 186,174.82 kWh Precio: 13.95 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	25,971.39	30,646.24	25,971.39
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 612.90 kW Precio: 20.09 S/./kW-mes	ZZ	1.00	12,313.12	14,529.48	12,313.12
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 612.90 kW Precio: 33.415 S/./kW-mes	ZZ	1.00	20,479.99	24,166.39	20,479.99
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 653.25 KW Precio: 22.49 S/./kW-mes	ZZ	1.00	14,691.59	17,336.08	14,691.59
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 51,973.87 kVARh Precio: 4.10 ctm. S/./kVARh	ZZ	1.00	2,130.93	2,514.50	2,130.93
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.93	16.44	13.93

Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	88,807.68
IGV (18%)	S/	15,985.39
Importe Total:	S/	104,793.07



Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Ciento cuatro mil setecientos noventa y tres con 07/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 4.4 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD ABRIL 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Floral 245 - Bellavista - Puno - Puno - PERÚ
 TELÉF: 051-364401 FAX: 051-364401
 E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe PÁGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
 RUC: 20262221335
 F010-273

SEÑOR(ES)	: ELECTRO PANGOÁ S.A.	MONEDA	: SOL
DIRECCIÓN	: AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN	FECHA DE VENCIMIENTO	: 31-05-2017
RUC	: 20129531275		
FECHA DE EMISIÓN	: 04-05-2017		
GUIA DE REMISIÓN	:		

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - ABRIL - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 5,364.76 kWh Precio: 14.82 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	795.08	938.17	795.08
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 21,760.55 kWh Precio: 13.95 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	3,035.60	3,582.01	3,035.60
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-30) Consumo: 58,274.24 kWh Precio: 14.82 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	8,636.24	10,190.76	8,636.24
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-30) Consumo: 189,471.69 kWh Precio: 13.95 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	26,431.30	31,188.93	26,431.30
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 613.98 kW Precio: 20.09 S/./kW-mes	ZZ	1.00	12,334.75	14,555.02	12,334.75
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 613.98 kW Precio: 33.415 S/./kW-mes	ZZ	1.00	20,515.98	24,208.86	20,515.98
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 651.75 KW Precio: 22.49 S/./kW-mes	ZZ	1.00	14,657.86	17,296.27	14,657.86
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 53,796.63 kVARh Precio: 4.10 ctm. S/./kVARh	ZZ	1.00	2,205.66	2,602.68	2,205.66
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.93	16.44	13.93

Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	88,626.39
IGV (18%):	S/	15,952.75
Importe Total:	S/	104,579.14



Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Ciento cuatro mil quinientos setenta y nueve con 14/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 1.5 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD MAYO 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Floreal 245 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERÚ

TELÉF: 051-364401

FAX: 051-364401

E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe

PÁGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**

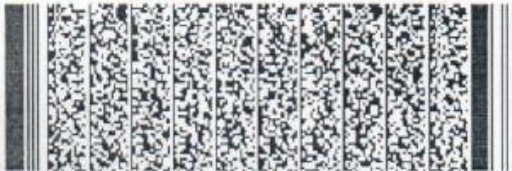
RUC: 20262221335

F010-368

SEÑOR(ES)	ELECTRO PANGO S.A.	MONEDA	SOL
DIRECCIÓN	AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN	FECHA DE VENCIMIENTO	30-06-2017
RUC	20129531275		
FECHA DE EMISIÓN	07-06-2017		
GUIA DE REMISIÓN			

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - MAYO - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 6,047.32 kWh Precio: 13.79 ctm. S./kWh	ZZ	1.00	833.93	984.04	833.93
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 21,929.66 kWh Precio: 11.46 ctm. S./kWh	ZZ	1.00	2,513.14	2,965.51	2,513.14
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-31) Consumo: 67,731.36 kWh Precio: 13.79 ctm. S./kWh	ZZ	1.00	9,340.15	11,021.38	9,340.15
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-31) Consumo: 197,987.95 kWh Precio: 11.46 ctm. S./kWh	ZZ	1.00	22,689.42	26,773.52	22,689.42
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 687.25 KW Precio: 22.89 S./kW-mes	ZZ	1.00	15,731.15	18,562.76	15,731.15
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 62,873.04 kVARh Precio: 4.10 ctm. S./kVARh	ZZ	1.00	2,577.79	3,041.79	2,577.79
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.93	16.44	13.93



Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	53,699.51
IGV (18%):	S/	9,665.93
Importe Total:	S/	63,365.44

Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Sesenta y tres mil trescientos sesenta y cinco con 44/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 4.6 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD JUNIO 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Floral 245 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERÚ

TELÉF: 051-364401

FAX: 051-364401

E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe

PÁGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**

RUC: 20262221335
F010-459

SEÑOR(ES)	: ELECTRO PANGO S.A.			
DIRECCIÓN	: AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN	MONEDA	: SOL	
RUC	: 20129531275	FECHA DE VENCIMIENTO	: 31-07-2017	
FECHA DE EMISIÓN	: 06-07-2017			
GUIA DE REMISIÓN	:			

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - JUNIO - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 8.295.29 kWh Precio: 14.25 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	1,182.08	1,394.85	1,182.08
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 19.459.56 kWh Precio: 12.07 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	2,348.77	2,771.55	2,348.77
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-30) Consumo: 60.755.29 kWh Precio: 14.25 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	8,657.63	10,216.00	8,657.63
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-30) Consumo: 189.524.05 kWh Precio: 12.07 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	22,875.55	26,993.15	22,875.55
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 578.67 kW Precio: 20.15 S/./kW-mes	ZZ	1.00	11,660.18	13,759.01	11,660.18
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 578.67 kW Precio: 30.054 S/./kW-mes	ZZ	1.00	17,391.31	20,521.75	17,391.31
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 685.50 KW Precio: 22.89 S/./kW-mes	ZZ	1.00	15,691.10	18,515.50	15,691.10
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 60,214.04 kVARh Precio: 4.10 ctm. S/./kVARh	ZZ	1.00	2,468.78	2,913.16	2,468.78
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.93	16.44	13.93



Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	82,289.33
IGV (18%)	S/	14,812.08
Importe Total:	S/	97,101.41

Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Noventa y siete mil ciento uno con 41/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 4.7 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD JULIO 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.
 Av. Floral 245 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERÚ

TELÉF: 051-364401 FAX: 051-364401
 E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe PAGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
 RUC: 20262221335
 F010-548

SEÑOR(ES)	ELECTRO PANGO S.A.	MONEDA	SOL
DIRECCIÓN	AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN	FECHA DE VENCIMIENTO	31-08-2017
RUC	20129531275		
FECHA DE EMISIÓN	03-08-2017		
GUIA DE REMISIÓN			

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - JULIO - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 5,313.54 kWh Precio: 14.25 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	757.18	893.47	757.18
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 21,498.66 kWh Precio: 12.07 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	2,594.89	3,061.97	2,594.89
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-31) Consumo: 59,436.19 kWh Precio: 14.25 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	8,469.66	9,994.20	8,469.66
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-31) Consumo: 191,738.51 kWh Precio: 12.07 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	23,142.84	27,308.55	23,142.84
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 643.80 kW Precio: 20.15 S/./kW-mes	ZZ	1.00	12,972.48	15,307.53	12,972.48
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 643.80 kW Precio: 30.081 S/./kW-mes	ZZ	1.00	19,366.02	22,851.90	19,366.02
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 685.50 kW Precio: 22.89 S/./kW-mes	ZZ	1.00	15,691.10	18,515.50	15,691.10
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 55,205.51 kVARh Precio: 4.10 ctm. S/./kVARh	ZZ	1.00	2,263.43	2,670.85	2,263.43
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.93	16.44	13.93



Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas	S/	85,271.53
IGV (18%)	S/	15,348.88
Importe Total:	S/	100,620.41

Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Cien mil seiscientos veinte con 41/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 4.8 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD AGOSTO 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

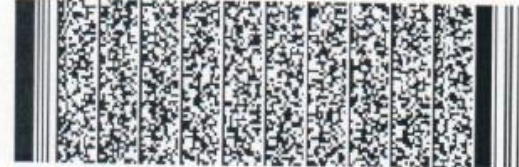
Av. Floral 245 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERÚ
 TELÉF: 051-364401 FAX: 051-364401
 E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe PAGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
 RUC: 20262221335
 F010-686

SEÑOR(ES)	ELECTRO PANGO A S.A.	MONEDA	SOL
DIRECCIÓN	AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN	FECHA DE VENCIMIENTO	30-09-2017
RUC	20129531275		
FECHA DE EMISIÓN	06-09-2017		
GUIA DE REMISIÓN			

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - AGOSTO - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 7,981.55 kWh Precio: 14.25 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	1,137.37	1,342.10	1,137.37
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 19,340.91 kWh Precio: 12.07 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	2,334.45	2,754.65	2,334.45
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-31) Consumo: 63,213.58 kWh Precio: 14.25 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	9,007.94	10,629.37	9,007.94
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-31) Consumo: 199,484.32 kWh Precio: 12.07 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	23,957.06	28,289.33	23,957.06
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 650.20 kW Precio: 20.15 S/./kW-mes	ZZ	1.00	13,101.56	15,459.84	13,101.56
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 650.20 kW Precio: 31.669 S/./kW-mes	ZZ	1.00	20,591.24	24,297.66	20,591.24
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 686.50 KW Precio: 22.89 S/./kW-mes	ZZ	1.00	15,713.99	18,542.51	15,713.99
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 54,833.85 kVARh Precio: 4.10 ctm. S/./kVARh	ZZ	1.00	2,248.19	2,852.86	2,248.19
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.93	16.44	13.93



Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	88,105.73
IGV (18%)	S/	15,859.03
Importe Total:	S/	103,964.76

Representación Impresa de la Factura Electrónica
SON: Ciento tres mil novecientos sesenta y cuatro con 76/100 Soles
 De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097
 Bilateral

ANEXO 4.9 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD SEPTIEMBRE 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Floral 245 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERÚ
 TELÉF: 051-364401 FAX: 051-364401
 E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe PÁGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
 RUC: 20262221335
 F010-794

SEÑOR(ES)	: ELECTRO PANGO S.A.	MONEDA	: SOL
DIRECCIÓN	: AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN	FECHA DE VENCIMIENTO	: 31-10-2017
RUC	: 20129531275		
FECHA DE EMISIÓN	: 05-10-2017		
GUIA DE REMISIÓN	:		

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - SEPTIEMBRE - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 5.669.36 kWh Precio: 14.25 ctm. S/.kWh	ZZ	1.00	807.88	953.30	807.88
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 23.201.41 kWh Precio: 12.07 ctm. S/.kWh	ZZ	1.00	2,800.41	3,304.48	2,800.41
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-30) Consumo: 70.751.25 kWh Precio: 14.25 ctm. S/.kWh	ZZ	1.00	10,082.05	11,896.82	10,082.05
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-30) Consumo: 196.707.08 kWh Precio: 12.07 ctm. S/.kWh	ZZ	1.00	23,742.54	28,016.20	23,742.54
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 729.74 kW Precio: 20.15 S/. /kW-mes	ZZ	1.00	14,704.30	17,351.07	14,704.30
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 729.74 kW Precio: 31.839 S/. /kW-mes	ZZ	1.00	23,234.25	27,416.42	23,234.25
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 720.50 kW Precio: 22.89 S/. /kW-mes	ZZ	1.00	16,492.25	19,460.86	16,492.25
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 57.326.43 kVARh Precio: 4.10 ctm. S/.kVARh	ZZ	1.00	2,350.38	2,773.45	2,350.38
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.93	16.44	13.93



Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas	S/	94,227.99
IGV (18%)	S/	16,961.05
Importe Total:	S/	111,189.04

Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Ciento once mil ciento ochenta y nueve con 04/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1103912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 4.10 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD OCTUBRE 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Florol 248 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERU

TELÉF: 051-364401

FAX: 051-364401

E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe

PAGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**

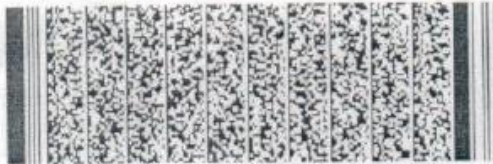
RUC: 20262221335
F010-892

SEÑOR(ES)	ELECTRO PANGO S.A		
DIRECCIÓN	AV. ESPAÑA NRO. 688 - JUNIN		
RUC	20129531275	MONEDA	SOL
FECHA DE EMISIÓN	03-11-2017	FECHA DE VENCIMIENTO	30-11-2017
GUIA DE REMISIÓN			

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - OCTUBRE - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 5,817.40 kWh Precio: 14.25 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	828.98	978.20	828.98
2.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 24,657.07 kWh Precio: 12.07 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	2,976.11	3,511.81	2,976.11
3.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-31) Consumo: 65,928.50 kWh Precio: 14.25 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	9,394.81	11,085.88	9,394.81
4.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-31) Consumo: 201,406.87 kWh Precio: 12.07 ctm. S/./kWh	ZZ	1.00	24,309.81	28,685.56	24,309.81
5.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 608.56 kW Precio: 20.15 S/./kW-mes	ZZ	1.00	12,262.55	14,469.81	12,262.55
6.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 608.56 kW Precio: 31.873 S/./kW-mes	ZZ	1.00	19,396.73	22,886.14	19,396.73
7.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 720.50 KW Precio: 22.69 S/./kW-mes	ZZ	1.00	16,492.25	19,460.86	16,492.25
8.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 57,888.82 kVARh Precio: 4.10 ctm. S/./kVARh	ZZ	1.00	2,373.44	2,800.66	2,373.44
9.	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.93	16.44	13.93

Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	86,048.61
IGV (18%)	S/	15,848.77
Importe Total:	S/	103,897.38



Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Ciento tres mil ochocientos noventa y siete con 38/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABAN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 405-1103012-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 006-0222097

Bilateral

ANEXO 4.11 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD NOVIEMBRE 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Pícol 285 - Bellavista - Puno - Puno - Puno - PERU
 TELÉF. 051 364401 FAX: 051-364401
 E-MAIL: sangaban@sangaban.com.pe PAGINA WEB: www.sangaban.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
 RUC: 20262221335
 F010-1011

SEÑOR(ES)	ELECTRO PANGO S.A.		
DIRECCIÓN	AV. ESPAÑA NRO. 698 - JUNIN		
RUC	20129531275	MONEDA	SOL
FECHA DE EMISIÓN	06-12-2017	FECHA DE VENCIMIENTO	31-12-2017
GUIA DE REMISIÓN			

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - NOVIEMBRE - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 5.493.74 kWh Precio: 14.25 ctm. S./kWh	ZZ	1.00	782.86	923.77	782.86
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 22.467.57 kWh Precio: 12.07 ctm. S./kWh	ZZ	1.00	2.711.84	3.199.97	2.711.84
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-30) Consumo: 62.243.89 kWh Precio: 14.25 ctm. S./kWh	ZZ	1.00	8.869.70	10.466.25	8.869.70
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-30) Consumo: 189.381.49 kWh Precio: 12.07 ctm. S./kWh	ZZ	1.00	22.858.36	26.972.86	22.858.36
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 688.10 kW Precio: 20.15 S./kW-mes	ZZ	1.00	13.865.28	16.361.03	13.865.28
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 688.10 kW Precio: 33.655 S./kW-mes	ZZ	1.00	23.158.12	27.326.58	23.158.12
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 705.75 kW Precio: 22.97 S./kW-mes	ZZ	1.00	16.211.08	19.129.07	16.211.08
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 48.349.25 kVARh Precio: 4.56 ctm. S./kVARh	ZZ	1.00	1.962.98	2.316.32	1.962.98
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.86	16.35	13.86



Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas	S/	90.431.07
IGV (18%)	S/	16.278.12
Importe Total	S/	106.712.19

Representación Impresa de la Factura Electrónica
SON: Ciento seis mil setecientos doce con 19/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABAN
 BANCO CONTINENTAL Cta. Cte. 0011-0226-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO Cta. Cte. 406-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK Cta. Cte. 320-0010324273
 BANCO SCOTIABANK Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 4.12 – FACTURA DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD DICIEMBRE 2017



EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA SAN GABAN S.A.

Av. Floral 245 - Betavista - Puno - Puno - PERÚ

TELÉF: 051-364401

FAX: 051-364401

E-MAIL: sangeb@sangaben.com.pe

PÁGINA WEB: www.sangeb.com.pe

**FACTURA
ELECTRÓNICA**
RUC: 20262221335
F010-1158

SEÑOR(ES)	: ELECTRO PANGO S.A.	MONEDA	: SOL
DIRECCIÓN	: AV. ESPAÑA NRO. 696 - JUNIN	FECHA DE VENCIMIENTO	: 31-01-2018
RUC	: 20129531275		
FECHA DE EMISIÓN	: 08-01-2018		
GUIA DE REMISIÓN	:		

GLOSA: FACTURA POR SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD - DICIEMBRE - 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (01-03) Consumo: 5,703.46 kWh Precio: 14.25 ctm. S/.kWh	ZZ	1.00	812.74	959.03	812.74
2	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (01-03) Consumo: 22,786.14 kWh Precio: 12.07 ctm. S/.kWh	ZZ	1.00	2,750.29	3,245.34	2,750.29
3	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa HP (04-31) Consumo: 64,083.84 kWh Precio: 14.25 ctm. S/.kWh	ZZ	1.00	9,131.95	10,775.70	9,131.95
4	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Energía Activa en HFP (04-31) Consumo: 206,449.93 kWh Precio: 12.07 ctm. S/.kWh	ZZ	1.00	24,918.51	29,403.84	24,918.51
5	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo por Potencia Fija Consumo: 684.37 kW Precio: 20.15 S/. /kW-mes	ZZ	1.00	13,789.99	16,272.19	13,789.99
6	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Peaje de Conexión SPT Consumo: 684.37 kW Precio: 37.837 S/. /kW-mes	ZZ	1.00	25,894.38	30,555.37	25,894.38
7	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Potencia Activa de Distribución en HP Consumo: 706.75 kW Precio: 22.98 S/. /kW-mes	ZZ	1.00	16,241.12	19,164.52	16,241.12
8	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Exceso de Energía Reactiva Inductiva Consumo: 58,059.43 kVARh Precio: 4.05 ctm. S/.kVARh	ZZ	1.00	2,351.41	2,774.66	2,351.41
9	1. Yaupi 138 kV (Servicio Público): Cargo Fijo Mensual	ZZ	1.00	13.85	16.34	13.85



Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	S/	95,904.24
IGV (18%)	S/	17,262.75
Importe Total:	S/	113,166.99

Representación Impresa de la Factura Electrónica

SON: Ciento trece mil ciento sesenta y seis con 99/100 Soles

De conformidad al Contrato de Suministro de Electricidad suscrito el 29.01.2016

Cuentas Corrientes SAN GABÁN:
 BANCO CONTINENTAL: Cta. Cte. 0011-0229-0100079920-23
 BANCO DE CREDITO: Cta. Cte. 495-1193912-0-14
 BANCO INTERBANK: Cta. Cte. 320-0019324273
 BANCO SCOTIABANK: Cta. Cte. 000-0222097

Bilateral

ANEXO 5 FLUJO DE EFECTIVO ELECTRO PANGO A S.A.

ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO DE ELECTROPANGO A SA 2018

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
SALDO	109184.06	106164.26	131722.35	548276.33	340991.94	170626.50
INGRESO						
SERVICIOS	184282.35	159816.10	645152.00	204748.55	195514.12	193561.13
TOTAL	293466.41	265980.36	776874.35	753024.88	536506.06	364187.63
EGRESOS						
NOTA DE CREDITO	265.42	76.52	261.46	60.54		69.03
MOVILIDAD	277.50	85.50	146.50	246.00	928.00	178.00
HOSPEDAJE	30.00				75.00	30.00
ALIMENTOS	120.00	221.00	343.00	218.50	566.80	436.00
TRANSPORTE	1267.00		2100.00	45.00	13240.00	3280.00
SERVICIOS DE TERCEROS	5840.00	1004.00		8552.60	500.00	10895.40
FERRETERIA	82.00	3240.50	912.50	1191.95	5012.66	387.30
COMBUSTIBLE	250.50	104.00		199.00	286.40	195.00
TICKETS	80.10	74.20	129.80	107.00	148.50	187.70
REEMBOLSO DE SALIDA	11471.98	7697.61	8917.10	7650.51	3962.96	2998.29
SUNARP		50.00	122.00			104.00
D.J.G	427.00	20.00	91.00	371.80	178.20	56.00
MAQUINARIA	6934.86				16874.00	
EQUIPOS	803.50	3567.00	26949.99	51099.65	139517.12	7540.05
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1576.90	2203.61	3766.90	3517.67	2486.94	2639.15
OEFA	196.28	206.37	179.12	697.74	238.34	227.37
AGUA	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	
LUZ	154.00	166.50	145.00	182.00	231.00	235.00
DIRECTORIO	1600.00	2500.00	5000.00	500.00	2000.00	2500.00
RECIBOS DE HONORARIOS	3782.00	4606.00	5400.00	6845.00	6877.00	11928.00
OSINERGMIN	927.87	956.81	7412.35	3235.00	10405.16	2087.52
MEM	1931.02	1955.08	2007.22	3367.38	2019.97	2068.93
ELECTRO DUNAS		4811.00				
ADINELSA			480.00	360.00	5829.00	4208.00
TRASMANTARO		564.41	603.11	539.38	644.65	636.01
ELECTRO UCAYALI	4768.00	5670.00				
ELECTRO ORIENTE	630.00	632.00	654.00	616.00	697.00	636.00
UNACEM	25.55	27.35	26.41	23.61	28.50	28.07
ELECTRO PERU	14.95	16.01	15.46	13.82	16.63	16.38
STATKRAFT	2683.76	2873.05	2773.39	2773.39	2811.39	2780.23
CONENHUA	124.32	133.09	128.48	114.91	137.07	135.02
EGASA	163.56	177.27	171.12	211.92	258.04	254.17
ISAPERU	69.80	74.72	72.13	64.51	78.03	77.21
EGESUR	62.03	67.24	64.91	80.38	97.88	96.41
ISAREP	430.94	461.33	445.32	398.27	480.43	488.94
ELECTROCENTRO	4612.82	4938.20	4766.90	4263.21	10328.98	5019.85
SAN GABAN	110947.80	70000.00	139675.04	116023.63	116857.61	114185.14
TRABAJADORES						
REMUNERACIONES	9424.83	10178.40	9978.40	10273.40	10220.15	9920.15
AFPS	1149.36	1213.74	1417.91	993.07	1397.44	
CTS					4814.21	
GRATIFICACIONES						


 Jesus A. Escobar Visquez
 GERENTE GENERAL
 ELECTRO PANGO A S.A.

VACACIONES						
SUNAT:						
RENTA	1664.00	1724.00	1480.00	6050.00	1713.00	1819.00
OTROS PAGOS (OSINERGMIN)	10750.00			179184.60	1960.00	
PLANILLA	1755.00	1954.00	1954.00	1954.00	1954.00	1960.00
TOTAL EGRESO	187302.15	134258.01	228598.02	412032.94	365879.56	190303.32
SALDO	106164.26	131722.35	548276.33	340991.94	170626.50	173884.31

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
MENSUAL INGRESOS	184282.35	159816.10	645152.00	204748.55	195514.12	193561.13
EGRESOS	-176552.15	-134258.01	-228598.02	-232848.34	-240635.54	-190303.32
SALDO	7730.20	25558.09	416553.98	-28099.79	-45121.42	3257.81

RESUMEN

CAJA HUANCAYO	4209.00	2144.83	9713.77	12318.90	4101.35	24882.34
BANCO DE LA NACION C. C	4518.86		481042.87	124588.87	86162.20	76276.47
BANCO DE LA NACION C. A			10287.27		18414.29	22407.20
SALDO EN AREA DE CAJA	1287.10	6424.48	6561.21	19566.17	16698.78	6672.55
OTROS GASTOS ABRIL - MAYO	69.55	0.00	0.00	126910.69	3138.80	
	10084.51	8569.31	507605.12	283384.63	128515.42	130238.56
CTA DE DON JESUS	95885.40	95885.40	42207.76	42207.76	42207.76	42207.76
CARTA FIANZA		27310.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PAGOS A OSINERGMIN						
PAGOS A OSINERGMIN						
DIFERENCIA						1437.99
	105969.91	131764.71	549812.88	325592.39	170723.18	173884.31

TOTAL USUARIOS	2209	2215	2222	2223	2229.00	2235.00
-----------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------------	----------------

DETALLE

EFFECTIVO CAJA	8190.25
CTA JESUS	95885.4
CTA BANCO NACION	4960.82
CTA AHORROS BANCO NACION	87.74
CAJA HYO	59.85 (1679.85 -1620 CHEQUE NO COBRADO POR LA REGION JUNIN)
	109184.06

PAGO A OSINERGMIN ENERO	10750.00
PAGO A OSINERGMIN ABRIL	179184.60


 Jesús A. Escobar Vasquez
 GERENTE GENERAL
 ELECTRO PANGO S.A.

ANEXO 6 FOTOGRAFÍAS COMPAÑÍA MINERA VOLCAN S.A.A



Fotografía N° 01: Banco de condensadores sistema de bombeo
Fuente: Compañía Minera Volcán S.A.A.



Fotografía N° 02: Capacidad de banco de condensadores
Fuente: Compañía Minera Volcán S.A.A.



Fotografía N° 03: Sistema de control de banco de condensadores
Fuente: Compañía Minera Volcán S.A.A.



Fotografía N° 04: Interruptor principal banco de condensadores
Fuente: Compañía Minera Volcán S.A.A.



Fotografía N° 05: Banco de condensadores ubicados por pasos
Fuente: Compañía Minera Volcán S.A.A.



Fotografía N° 06: Sistema de mando y protección de un paso
Fuente: Compañía Minera Volcán S.A.A.

ANEXO 6 COTIZACIÓN DE BANCO DE CONDENSADORES DE 110 KVAR

1/6



Diseño y fabricación de transformadores de distribución refrigerados en aceite y secos.
Diseño y fabricación de tableros eléctricos de baja tensión y celdas eléctricas de media tensión.
Comercialización de productos eléctricos y de iluminación.
Servicio de calibración de instrumentos eléctricos de medición.

ISO 9001:2008

Lima, 05 de Setiembre de 2018

Nº Cotización: 001-605275-EC

Señores:

ING.CONSULTORES GUZMAN CONTRATISTAS GENERALES

Presente:

Atn. : JOSE LUIS M

Ref. : Banco de Condensador

Estimado señores:

En atención a su amable solicitud les enviamos nuestra Oferta del asunto en referencia.

CUADRO DE PRECIOS:

Item	Descripción	Cant.	V. Unitario USD	Valor Total USD
01	BANCO DE CONDENSADORES DE 110 KVAR, 220 VAC, 3F.	1	4,250.00	4,250.00
Valor Venta Total USD				4,250.00

CONDICIONES COMERCIALES

Precios	:	Expresados en US Dólares, no incluye IGV.
Forma de pago	:	50% de adelanto y 50% contra entrega.
Plazo de entrega	:	30 – 40 días calendarios de recibida su O/C, y recepción de planos Preliminares aprobados por el cliente , previa confirmación de stock.
Garantía	:	1 año en condiciones normales de funcionamiento.
Lugar de entrega	:	ALMACENES PROMELSA. (LIMA)
Validez de la Oferta	:	30 días calendario.

Nota:

Si el pago se efectúa en moneda nacional (Nuevo soles) se deberá tomar en cuenta el tipo de cambio dólar US \$, vigente a la fecha de cancelación.

Es obligatorio que un representante del cliente este presente para las pruebas de rutina del tablero donde exista algún tipo de programación. Si el cliente no envía a alguien para las pruebas tendrá que comunicarlo por escrito, posterior a esto si el cliente necesitase del apoyo de nuestros técnicos, estos se realizaran pero por cuenta de ellos.

Atentamente,

MICHAEL JORDAN CUÑA
Vendedor

Desde 1968

Ingeniería, Procura y Construcción de Proyectos eléctricos bajo Normas NEMA/ANSI e IEC, Celdas MT y Tableros BT Metal Clad y Metal Enclosed Interior/Exterior, Subestaciones eléctricas MT/BT, Transformadores de distribución y potencia en aceite y secos, Salas eléctricas, Subestaciones móviles, Mantenimiento y Servicios para Subestaciones eléctricas.
Principal: AV. N. Arriola 899 Sta. Catalina La Victoria, **Sucursal Lima:** Prol. Parinacochas 765 La Victoria, **Central:** 712.5555 **Fax:** 471.0641
Provincias: Jr. Huánuco 753 Piura T: 073-808896 / Jr. Unión 403, 431 Trujillo T: 044-232143. **Línea gratuita:** (Provincia) 0.800.77.800
e-mail: promotores@promelsa.com.pe / servicioalcliente@promelsa.com.pe www.promelsa.com.pe

ANEXO 7 FOTOGRAFÍAS DE LA EMPRESA Y PERSONAL



Fotografía N° 01 Empresa ELECTRO PANGO S.A.

Fuente: Elaboración propia



Fotografía N° 02 Punto de entrega de la empresa EPASA

Fuente: Elaboración propia



Fotografía N° 03 Punto de medición de la empresa EPASA

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía N° 04 Técnico de la empresa, descargando información del medidor

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía N° 05 Software de medición ALPHA PLUS

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía N° 06 Tesista apoyando en la lectura a técnico de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 8 MATRIZ DE CONSISTENCIA

DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE UN BANCO DE CONDENSADORES PARA REDUCIR EL CONSUMO DE POTENCIA REACTIVA EN EL SISTEMA ELÉCTRICO EPASA - SAN MARTÍN DE PANGOA 2018			
Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es la influencia de un banco de condensadores en la reducción del consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martín de Pangoa, 2018?	Determinar la influencia de un banco de condensadores, para reducir por lo menos un 30% el consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.	El banco de condensadores influye en la reducción de un 30% del consumo de potencia reactiva en el sistema eléctrico EPASA, San Martín de Pangoa, 2018.	<p>Tipo de Investigación Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones de una investigación aplicada.</p> <p>Nivel de la Investigación De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo y analítico.</p> <p>Diseño de la Investigación No experimental - transaccional descriptivo</p> <p>Población N= 13</p> <p>Muestra n = 13</p> <p>Técnica e Instrumentos Técnica documental Registros de lectura y facturaciones.</p>
Problemas específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Será factible analizar la influencia del exceso de potencia reactiva en la facturación del sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018? • ¿Será factible determinar la capacidad de banco de condensadores en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018? • ¿Será factible determinar las pérdidas económicas durante el año 2017, por consumo de energía reactiva en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018? 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la influencia del exceso de potencia reactiva en la facturación del sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018. • Determinar la capacidad de banco de condensadores en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018. • Determinar las pérdidas económicas durante el año 2017, por consumo de energía reactiva en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> • El exceso de potencia reactiva influye en la facturación del sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018. • La determinación de la capacidad de banco de condensadores, es factible y viable en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018. • La determinación de las pérdidas económicas durante el año 2017, por consumo de energía reactiva, es factible y viables en el sistema eléctrico de la empresa distribuidora EPASA, San Martín de Pangoa, 2018. 	