

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



**“ANÁLISIS PARA CORREGIR EL FACTOR DE POTENCIA EN LA
EMPRESA FRIGORÍFICA ALFRIMAC PERU S.A.C.”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

ASLLA MAMANI, GERSON RAFAEL

Villa El Salvador

2019

DEDICATORIA

A mi madre Alejandrina quien fue el impulso para culminar con éxito esta etapa de mi vida que, a pesar de nuestra distancia física, siento que está conmigo siempre guiándome en el recorrido en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a dios por darme la oportunidad de terminar este primer objetivo.

A mi madre que desde el cielo me guía día a día.

A mi padre y mis hermanos que siempre me brindan su apoyo incondicional.

A mi amiga Lilia por su apoyo incondicional y su amistad a la que valoro mucho.

A los docentes de la carrera profesional de ingeniería mecánica eléctrica por brindarme todo su conocimiento para terminar con éxito mi carrera profesional.

INDICE

LISTADO DE TABLAS	vii
LISTADO DE FIGURAS	viii
LISTADO DE ACRÓNIMOS	ix
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1. Descripción de la realidad problemática	11
1.2. Justificación del Problema	12
1.2.1. Justificación técnica.....	12
1.2.2. Justificación económica	12
1.2.3. Justificación ambiental	12
1.3. Delimitación del proyecto	13
1.3.1. Teórica	13
1.3.2. Temporal.....	13
1.3.3. Espacial	13
1.4. Formulación del problema	14
1.4.1. Problema general	14
1.4.2. Problemas específicos	14
1.5. Objetivos	14
1.5.1. Objetivo General.....	14
1.5.2. Objetivos Específicos	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.1.1. Nacionales:	15
2.1.2. Internacionales:	16
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Potencia	17
2.2.1.1. Potencia activa	17
2.2.1.2. Potencia reactiva	17
2.2.1.3. Potencia aparente	17
2.2.1.4. Triangulo de potencias	18
2.2.2. Cargas	18
2.2.2.1. Cargas inductivas	19
2.2.2.2. Carga capacitiva.....	19
2.2.2.3. Carga resistiva.....	20

2.2.3.	Factor de potencia.....	20
2.2.3.1.	Causas de bajo factor de potencia.....	21
2.2.3.2.	Consecuencias de bajo factor de potencia.....	21
2.2.4.	Cargos por energía reactiva.....	22
2.2.5.	Beneficios por corregir el factor de potencia.....	22
2.2.6.	Tipos de bancos de condensadores.....	23
2.2.6.1.	Condensadores fijos.....	23
2.2.6.2.	Banco de condensadores automáticos.....	23
2.2.7.	Conexión de banco de condensadores.....	23
2.2.7.1.	Conexión estrella a tierra con neutro sólidamente conectado a tierra.....	23
2.2.7.2.	Conexión estrella con neutro flotante.....	24
2.2.7.3.	Conexión delta.....	24
2.2.8.	Selección de banco de condensadores.....	25
2.2.9.	Indicadores VAN y TIR.....	26
2.3.	Definición de términos básicos.....	27
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....		29
3.1.	Modelo de solución propuesto.....	29
3.1.1.	Estructura de la propuesta de solución.....	29
3.1.1.1.	Factor de potencia en la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C.....	30
3.1.1.2.	Determinación del factor de potencia óptima.....	30
3.1.1.3.	Dimensionamiento y características del banco de condensador.....	31
3.1.1.4.	Análisis técnico y económico.....	31
3.2.	Resultados.....	32
3.2.1.	Factor de potencia óptima en el Perú.....	32
3.2.2.	Calculo del factor de potencia en la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C.....	32
3.2.3.	Calculo de la potencia:.....	34
3.2.4.	Calculo de la capacidad del banco de condensadores.....	35
3.2.5.	Selección del tipo de condensador.....	37
3.2.6.	Conexión del circuito del banco de condensador.....	38
3.2.7.	Calculo de las perdidas en el conductor antes y el después de la corrección de factor de potencia.....	39
3.2.8.	Evaluación económica.....	41
3.2.8.1.	Ahorros por reducción de pérdidas de energía:.....	42
3.2.8.2.	Ahorro por energía reactiva.....	43
3.2.8.3.	cotización del banco de condensador.....	43
3.2.9.	Análisis con las variables VAR y TIR.....	44
CONCLUSIONES.....		46

RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	49

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 para seleccionar un banco de condensadores marca ABB.....	25
Tabla 2 Factor de potencia.....	33
Tabla 3 Demanda máxima.	34
Tabla 4 Factor de Potencia Actual y Nueva	35
Tabla 5 Factor K	36
Tabla 6 Selección de Banco de Condensadores	37
Tabla 7 Antes y después de la corriente	39
Tabla 8 Resistencia del conductor	40
Tabla 9 Antes y después de la potencia.....	40
Tabla 10 Valores que arrojan al corregir el FP	41
Tabla 11 Costo por la Energía Reactiva.....	41
Tabla 12 Costo por Consumo de la Energía Total.....	42
Tabla 13 Costo del Banco de Condensador	43
Tabla 14 Datos de la Inversión.....	45
Tabla 15 Valor Actual Neto	45
Tabla 16 Tasa Interna de Retorno.....	45

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Geográfica.....	13
Figura 2 Triangulo de potencias: Carga Inductiva.	18
Figura 3 Triangulo de potencias: Carga Capacitiva.	18
Figura 4 Carga Inductiva.....	19
Figura 5 Carga Capacitiva.....	19
Figura 6 Carga Resistiva.....	20
Figura 7 Factor de Potencia.	20
Figura 8 beneficios de factor de potencia.....	22
Figura 9 Conexión estrella a tierra con neutro sólidamente conectado a tierra. ..	24
Figura 10 Conexión estrella con neutro flotante.	24
Figura 11 Conexión Delta.....	25
Figura 12 Estructura de la propuesta de solución	29
Figura 13 Facturación del mes.....	30
Figura 14 Conexión delta.....	31
Figura 15 Comportamiento del factor de potencia.....	33
Figura 16 Comportamiento de la demanda máxima.....	34
Figura 17 Circuito Fuerza y Control.....	38

LISTADO DE ACRÓNIMOS

FP	Factor de Potencia.
P	Potencia Activa.
S	Potencia Aparente.
Q	Potencia Reactiva.
V	Tensión
I	Corriente.
R	Resistencia.
Kw	Kilovatios
kVA	Kilovoltio-Amperio.
kVAR	kilovoltio Amperio Reactivo.
Z	Impedancia
MVAr	mega volta Amperio Reactivo
kWh	Kilovatios hora
kVAh	kilovoltio Amperio Hora
kVARh	kilovoltio Amperio Reactivo Hora
Qc	Potencia Capacitiva
VAN	Valor Actual Neto
A	Inversión Inicial
Qs	Flujo Neto en Periodo "S"
n	Número de Años que Dura la Inversión
Rc	Resistencia del Conductor
Pc	Resistencia del Cobre
L	Longitud
HP	Hora Punta
FP	Fuera Punta

INTRODUCCIÓN

El camino hacia la eficiencia energética, en las empresas industriales requiere de medidas y estrategias, el tema que se abordara en este trabajo es una de las tantas maneras para el uso racional de la energía eléctrica.

Todo tipo de maquina eléctrica necesita para su funcionamiento de la energía activa, alguna de ellas también requiere de la energía reactiva y esta es absorbida de la red por lo tanto el consumo es más elevado de la energía y también genera pérdidas en los conductores, caída de tensión y esto genera sobre costos económicos.

Actualmente la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C. se encuentra en el tipo de tarifa MT3 en la que solo está permitido el 30% de la energía activa total el consumo de la energía reactiva y el restante es penalizado por un costo unitario (kVArh). Esta empresa paga un promedio de 1731.47 soles por el consumo de esta energía reactiva.

El objetivo de este trabajo es regular el factor de potencia de 0.86 hasta 0.97 y al mismo tiempo hacer un análisis de viabilidad de implementación de un banco de capacitores para compensar la potencia reactiva que son utilizados para la magnetización de los equipos eléctricos.

Esta empresa cuenta con maquinarias algunas de esta son: tres compresores de 70hp cada una y 16 ventiladores del intercambiador de calores cada una de 7hp y que estas máquinas tienen un consumo fuerte de la energía reactiva.

El banco de condensadores cumple como objetivo de mejorar el factor de potencia y con ello la empresa es beneficiada con la reducción de penalizaciones de las reactivas, este ahorro permitirá recuperar la inversión que se generará al momento de implementar un banco de condensadores.

Es así que el presente trabajo busca analizar la regulación del factor de potencia para mejorar la eficiencia y reducción de costos de acuerdo al pliego tarifario.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

ALFRIMAC PERÚ S.A.C. Es una empresa con amplia trayectoria en el sector logística en frio, desde su fundación del 2004 hasta la actualidad ha experimentado un alto crecimiento ampliando sus almacenes en lugares estratégicos de la capital y brindando un servicio de calidad y eficiente en logística, aplica un sistema de almacenamiento que se adecuan a las necesidades de sus clientes.

La planta que está ubicada en el distrito de San Martin de Porres, tiene una capacidad de 3000 posiciones de almacenamiento para productos perecibles y esta utiliza un sistema de frio tipo rack con refrigerante R507, logra llegar a una temperatura adecuada para su conservación, este sistema funciona con diferente tipo de máquinas eléctricas como: compresores, ventiladores tanto para la condensación y la evaporación por lo tanto tiene un alto consumo de la energía eléctrica y esto ayuda a la aceleración del calentamiento global de la tierra y también genera un gasto económico a un más con las penalizaciones que las empresa distribuidoras de la energía le dan por contar un factor de potencia debajo de lo permitido.

Por tal motivo se da la necesidad de buscar nuevas alternativas para poder mejorar el factor de potencia, con el método un banco de condensadores es una manera práctica y económica de implementar en una planta industrial para reducir el consumo de la potencia reactiva.

1.2. Justificación del Problema

La empresa ALFRIMAC PERÚ S.A.C. como parte de la cadena de procesos que tiene, necesita de la energía eléctrica que es uno de sus insumos más importantes, esta empresa cumple con la normativa peruana y como consecuencia de ello posee permisos legales de la municipalidad para el funcionamiento.

El ahorro de la energía hoy en día es muy importante y en cumplimiento del Decreto Supremo N° 345-2018-EF llamado "Política Nacional de Competitividad y Productividad" que el gobierno ha decretado y en vista de ello la empresa ALFRIMAC PERÚ S.A.C. quiere adoptar medidas para promover el crecimiento sostenibilidad ambiental en las actividades económicas.

ALFRIMAC PERÚ S.A.C. cuenta con máquinas inductivas, estas máquinas consumen de potencia reactiva para su funcionamiento por lo tanto el consumo de la energía es muy alto, por tal motivo se ve en la necesidad de buscar nuevas alternativas de tecnologías que puedan minimizar el consumo de la energía eléctrica y también aumentar el tiempo de vida de sus equipos.

1.2.1. Justificación técnica

Al corregir el factor de potencia se obtendrá muchos beneficios técnicos, como disminuir la caída de tensión, aumentar el tiempo de vida de los equipos, disminuir el consumo energético, disminuir el consumo de la potencia reactiva también disminuir el calentamiento en los conductores.

1.2.2. Justificación económica

Por contar un bajo factor de potencia la empresa es penalizado económicamente por consiguiente compensado la potencia reactiva esta se verá plasmada en la disminución económica en la facturación del mes.

1.2.3. Justificación ambiental

Hoy en día la mayor parte de la energía eléctrica es generada quemando combustibles fósiles, y esto ayuda a la aceleración del efecto invernadero, al corregir el factor de potencia se disminuí el sumo de la energía y con ello ayudamos en la disminución del impacto ambientales.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Bajo factor de potencia en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C.?

1.4.2. Problemas específicos

¿Existe un consumo Energético excesivo en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C.?

¿Se puede implementar un banco capacitivo que compense la potencia reactiva en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C.?

¿Repercusión económica es alta por bajo factor de potencia en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C.?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Mejorar el factor de potencia en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C

1.5.2. Objetivos Específicos

Mejoramiento del Consumo Energético en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C.

Calcular la capacidad del banco de condensadores para la empresa frigorífico ALFIRMAC PERU S.A.C.

Cuantificar los ahorros económicos que obtendrá con el diseño para corregir el factor de potencia en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales:

Delgado Milthon (2019) en su tesis tiene como título Viabilidad económica y técnica de un banco de condensadores y selección de tarifa en MT para SENCICO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE. Cuyo objetivo principal es evaluar la viabilidad técnica y económica de un banco de condensador y determinar la mejor opción tarifaria en MT para SENCICO, en este proyecto de tesis se determinó los parámetros y valores de la empresa con un analizador de redes marca MI 2892 Power Master obtenido resultados de este instrumento que el factor de potencia de la empresa es 0.91 por lo que se plantea corregir a un 0.97, también se determinó que el tipo de banco de condensador que requiere la empresa es de tipo fijo y el tipo de tarifa que más conviene es MT3 por lo que no es necesario cambiar de tarifa. Finalmente analizó con las variables VAR y TIR que el proyecto propuesto es rentable.

Vargas Iván (2017) en su tesis tiene como título Implementación de un banco de condensadores para aumentar el factor de potencia en la empresa FIBRAFORTE año 2015. Cuyo objetivo fue la implementación de un banco de condensadores para aumentar el factor de potencia en la empresa FIBRAFORTE para el año 2015, en su estudio describe un análisis técnico y económico para establecer la puesta en marcha de un banco de condensadores que aumente el factor de potencia. Como conclusiones reduce en un 30% el consumo eléctrico al aumentar el factor de potencia de 0.79 a .098, también concluye que con la puesta en funcionamiento del banco de condensadores en la empresa FIBRAFORTE se puede proteger al medio ambiente y también disminuir en la facturación del mes.

2.1.2. Internacionales:

López Gerardo (2011) en su tesis titulado: Corrección del factor de potencia y diseño e instalación óptima de banco de capacitores bajo el efecto de distorsión armónica en la industria de producción de cloro, tiene como objetivo principal proporcionar métodos de análisis para poder verificar el factor de potencia de una instalación, al mismo tiempo, determinar el nivel de distorsión armónica y sus efectos, asimismo, recomienda la implementación de un factor de potencia regulado en instalaciones industriales para evitar la disminución de la eficiencia energética en equipos y también reducir gastos en energía eléctrica. Como conclusión obtuvo de que utilizar un variador de frecuencia con un filtro de armónicas con una inductancia de $690\mu\text{h}$ ayuda a que el factor de potencia mejore de 0.735 a 0.92, provocando un ahorro energético en la instalación también dice que corrigiendo el factor de potencia de 0.85 a 0.95 se obtendrá un ahorro económico anual del 7.40%.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Potencia

“La potencia es la demanda de consumo de energía de una máquina eléctrica, que consume para su funcionamiento, existen diferente potencia”. (Velasquez, 2016)

2.2.1.1. Potencia activa

Llamada potencia útil solo esta potencia puede transformarse en trabajo. Los equipos eléctricos existentes transforman la energía eléctrica en otras formas de energía como: mecánica, lumínica, térmica, química, etc. Esta potencia es, por lo tanto, la real consumida por los circuitos. Cuando se habla de demanda eléctrica, es esta potencia la que se utiliza para determinar dicha demanda Se designa con la letra P. (Gómez, 2009, pág. 15)

$$P = I * V * \cos \phi = I^2 * Z * \cos \phi = I^2 * R$$

Su unidad de medición es kW o MW

2.2.1.2. Potencia reactiva

Es la potencia que necesitan algunos equipos para generar campos magnéticos y campos eléctricos. La potencia reactiva no produce trabajo útil y se designa con la letra Q puede ser de dos tipos capacitivos y reactivos. (Gómez, 2009, pág. 15)

$$Q = V * I * \sin \phi = I * Z * I * \sin \phi = I^2 * Z * \sin \phi = S * \sin \phi$$

Su unidad de medida es el kVAr o MVAR

2.2.1.3. Potencia aparente

Esta potencia es la resultante de la suma vectorial de la potencia activa y la potencia reactiva.

Esta potencia no genera un trabajo útil, salvo cuando el factor de potencia es la unidad ($\cos \phi=1$) ya que en este caso la potencia activa es igual a la potencia aparente, esta potencia indica que en la red de alimentación de un circuito no sólo satisfacer elementos resistivos, sino que también con los que cuenta con bobinas y condensadores. Se la designa con la letra S. (Gómez, 2009, pág. 17)

$$S = V * I^*$$

Su unidad de medida es: kVA y MVA

2.2.1.4. Triangulo de potencias

Es la representación de las tres potencias la activa reactiva y la aparente y se le denomina triangulo de potencias.

En caso de un circuito inductivo su representación es en atraso de la intensidad de corriente la Fig. 2 tomando como referencia la tensión V, en esta figura está representada la intensidad de corriente con sus componentes activas y reactivas la componente activa está en fase con la tensión V y la componente reactiva está en cuadratura con V (90°) (Edminister, 1973)

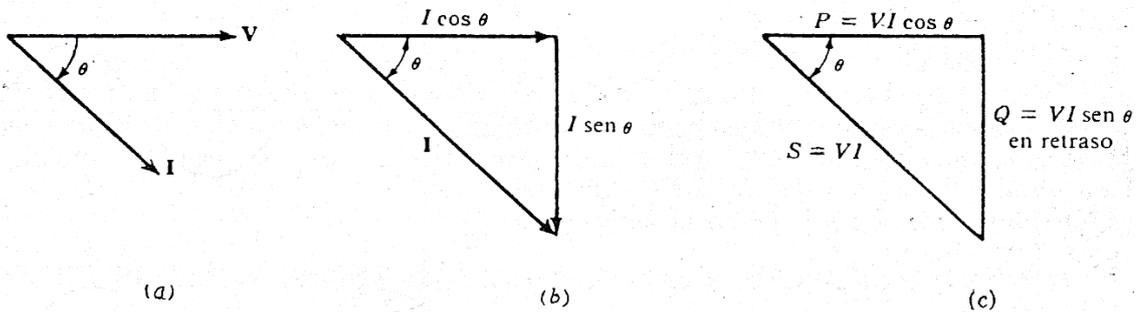


Figura 2 Triangulo de potencias: Carga Inductiva.

La imagen representa para cargas capacitivas tienen la componente potencia reactiva por encima de la horizontal.

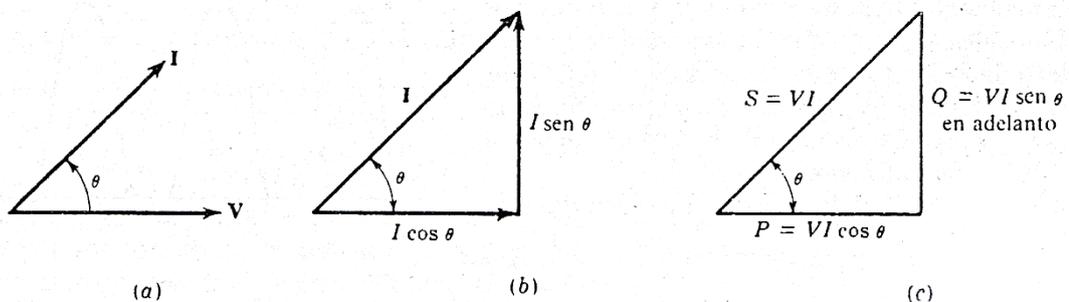


Figura 3 Triangulo de potencias: Carga Capacitiva.

2.2.2. Cargas

Es aquel aparato que requiere de la energía eléctrica para su funcionamiento, en una instalación eléctrica hay varios tipos de cargar dependiendo a un mayor o menor resistido al paso de la corriente

- a) Carga inductiva.
- b) Carga capacitiva.
- c) Carga resistiva.

2.2.2.1. Cargas inductivas

Las inductiva son aquellas cargas conectadas a una red eléctrica, que contenga bobina como lo son los motores, transformadores. En este caso la corriente está retrasada con respecto al voltaje, es decir que el factor de potencia es retrasado o negativo. (Velasquez, 2016)

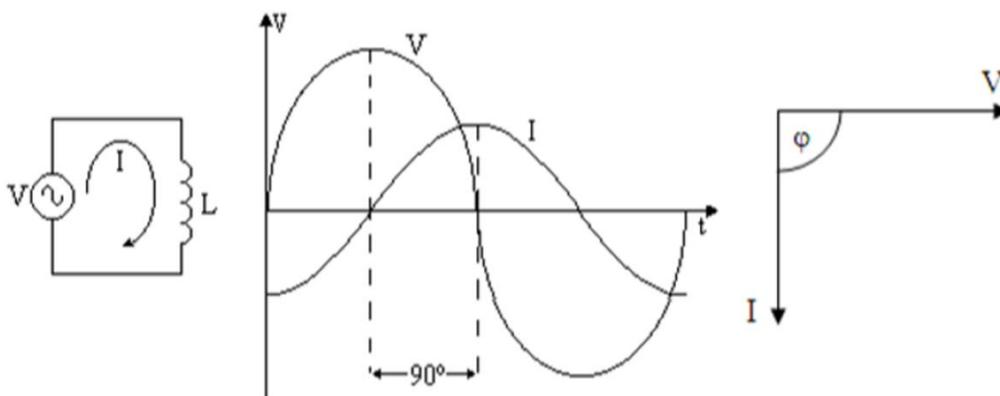


Figura 4 Carga Inductiva.

2.2.2.2. Carga capacitiva

Son aquellas que utilizan la electricidad, pero no la disipa, es decir que la almacena energía y después la entrega al sistema, en este caso la corriente se encuentra adelantada con respecto al voltaje, es decir que el desfase es positivo. (Velasquez, 2016)

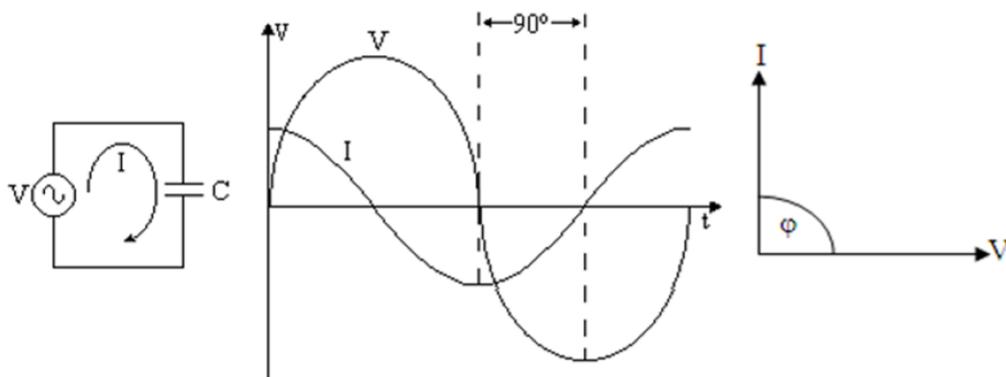


Figura 5 Carga Capacitiva.

2.2.2.3. Carga resistiva

Este tipo de carga las que al paso de la corriente genera calor y no desplazamiento, como ejemplo tenemos las lámparas incandescentes o las resistencias de carbón, estas tienen un factor de potencia unitario esto quiere decir que el desfase que existe entre la corriente y el voltaje es igual a cero. (Velasquez, 2016)

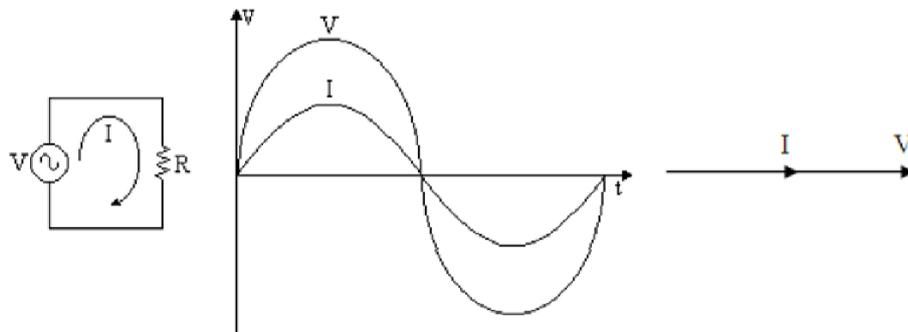


Figura 6 Carga Resistiva.

2.2.3. Factor de potencia

Las empresas industriales suelen trabajar con cargas inductivas por lo que la intensidad retrasa con respecto de la tensión.

El factor de potencia es el cociente entre la potencia activa y la potencia aparente, que es coincidente con el coseno del ángulo entre la tensión y la corriente cuando la forma de onda es sinusoidal pura, o sea que, el factor de potencia debe tratar de coincidir con el coseno ϕ pero no es lo mismo. (Portocarrero, 2014)

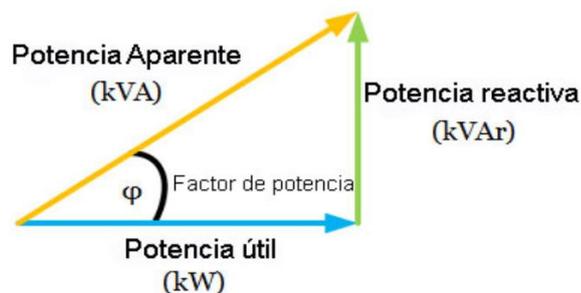


Figura 7 Factor de Potencia.

$$FP = \cos \phi = \frac{P}{S}$$

$$FP = \frac{\text{Energia Activa}}{\text{Energia Aparente}} = \frac{kWh}{kVAh}$$

Para poder optimizar una instalación eléctrica es recomendable corregir el factor de potencia hasta valores cercanos a la unidad

2.2.3.1. Causas de bajo factor de potencia

En una empresa industrial que esta compuesto por dispositivos eléctricos la mayoría de estos hace que el factor de potencia sea bajo, estos receptores son principalmente:

Las cargas inductivas como los transformadores motores eléctricos y lámparas de descarga o fluorescentes. Son este tipo de elementos los que consumen la mayor parte de la potencias reactivas a diferencia de las cargas resistivas que generan calor al consumir energía, las cargas inductivas necesitan corriente para crear magnético que es el que produce trabajo la potencia reactiva no realiza trabajo pero es necesario para que la carga funcione. (Amaya, 2006, pág. 98)

2.2.3.2. Consecuencias de bajo factor de potencia

Las empresas industriales que cuentan con instalaciones eléctricas con un factor de potencia bajo, afectan a la red eléctrica tanto en baja como en alta tensión, también afecta algunos datos al operar con bajo factor de potencia

- Incremento de las pérdidas por efecto Joule ($I^2 * R$) al aumentar la corriente eléctrica
- Sobrecarga de los generadores, transformadores, tableros y líneas de distribución al aumentar la potencia aparente.
- se reduce el nivel de voltaje, afectando la eficiencia de los motores
- Aumento de la caída de tensión. Incremento en la facturación eléctrica.
- Debido a que un bajo factor de potencia implica pérdidas de energía en la red eléctrica, la empresa distribuidora penaliza por el consumo de la energía reactiva. (Alberto, 2010, pág. 20)

Pérdidas en el conductor trifásico

$$\Delta P = 3 * R * I^2$$

Al corregir el factor de potencia también la corriente se reduce en un porcentaje y se calcula de la siguiente manera:

$$\%I = \left(1 - \frac{I_2}{I_1}\right) * 100$$

$$\%P = \left(1 - \frac{P_2}{P_1}\right) * 100$$

2.2.4. Cargos por energía reactiva

La energía reactiva cuando excede el 30% de la potencia activa total es penalizado económicamente por el suministrador y solo está permitido sin cargo cuando la potencia reactiva es menor a este valor.

2.2.5. Beneficios por corregir el factor de potencia

Las empresas distribuidora de la energía eléctrica ven con mucha cautela el factor de potencia ya que esto implica mucho detalles al momento de la instalación de los sistemas de alimentación por que se tendría que sobre dimensionar conductores transformadores y esto conlleva un esfuerzo tanto técnico y económico por ello estas empresas penalizan por a sus clientes por contar un factor de potencia baja y al corregir este valor se no solo obtiene beneficios la empresa suministradora sino también los clientes, en la figura se puede observar algunos beneficios que se da al corregir el FP.

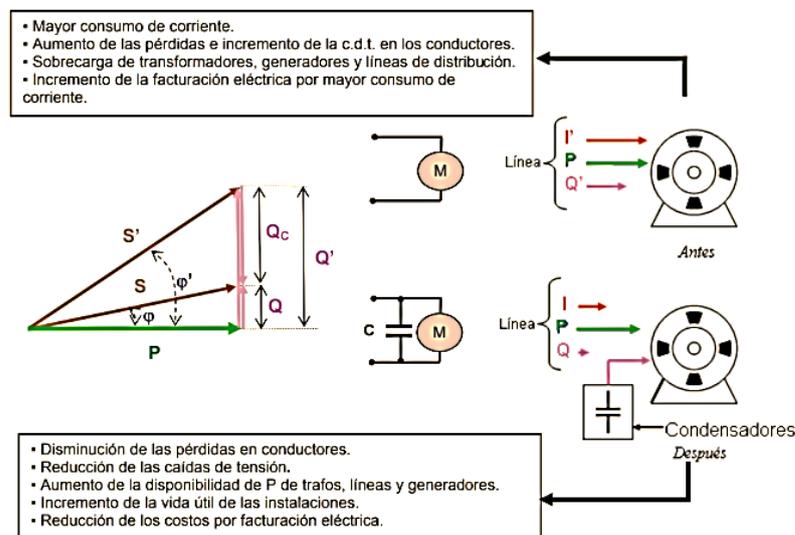


Figura 8 beneficios de factor de potencia

2.2.6. Tipos de bancos de condensadores

2.2.6.1. Condensadores fijos

Está conformado por una o más baterías de condensadores y son comandados mediante interruptores, contactares, o conectados directamente a los bornes de la carga inductiva. Este tipo de banco de condensador suministran un valor constante de potencia reactiva.

2.2.6.2. Banco de condensadores automáticos

Este tipo de banco de condensadores está controlado según la variación del factor de potencia por un varímetro, generalmente se trata de un banco de varios pasos. Cada paso del banco está conformado por un elemento de protección, El relé varimétrico mide el factor de potencia de la instalación y conecta los pasos mediante los Contactares de maniobra. (Calderón, 2015, pág. 37)

2.2.7. Conexión de banco de condensadores

2.2.7.1. Conexión estrella a tierra con neutro sólidamente conectado a tierra

Esta conexión se usa en sistemas de distribución, en tensiones hasta 34.5 kV. La capacidad del banco en kVAr se selecciona de manera que proporcione la potencia reactiva deseada en el sistema.

Esta conexión, la tensión del banco de condensadores debe ser igual o mayor que el voltaje de fase a neutro del sistema al cual se van a conectar. la protección con fusibles para cada unidad capacitiva, también existe la posibilidad de proteger al banco de condensador por grupo. Cada fase en este tipo de conexión está formada por grupos de bancos de condensadores conectadas en serie paralelo para dar el valor de potencia deseado, esta tipa de conexión se usa generalmente en sistemas de distribución con compensación de baja capacidad. (Gómez, 2009, pág. 28)

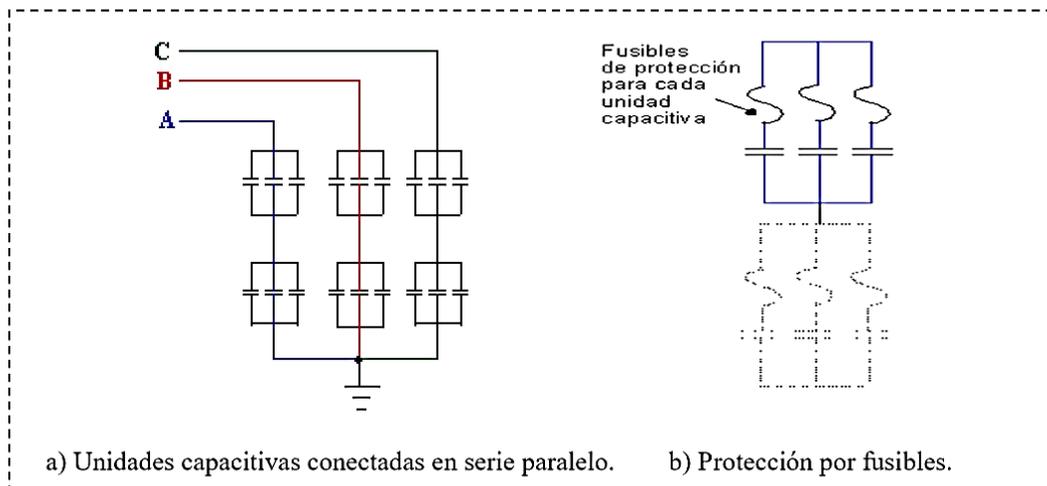


Figura 9 Conexión estrella a tierra con neutro sólidamente conectado a tierra.

2.2.7.2. Conexión estrella con neutro flotante.

este tipo de conexión permite una mejor protección contra sobre corriente evita la presencia de transitorios de sobretensión, la desventaja es que presenta el problema de desbalance de tensión, que hace que aparezcan tensiones neutras, se utiliza en media tensión o mayores a esta. (Gómez, 2009, pág. 29)

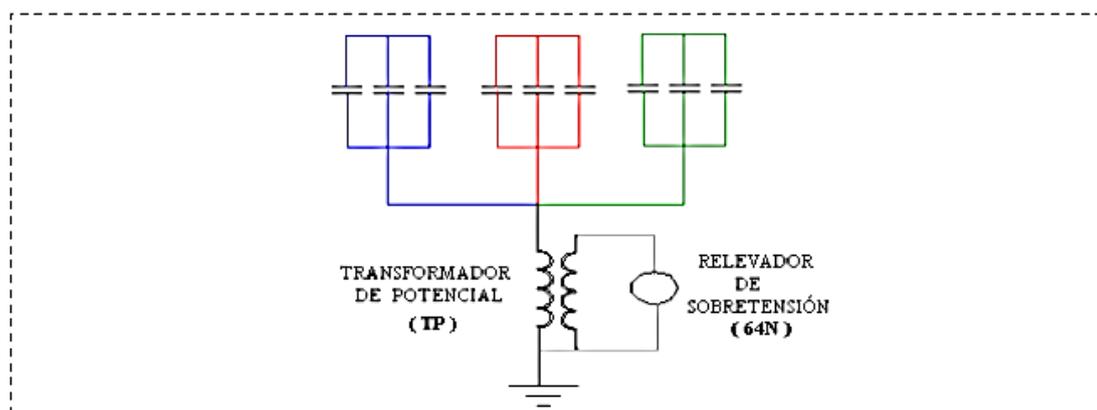


Figura 10 Conexión estrella con neutro flotante.

2.2.7.3. Conexión delta.

Este tipo de conexión tiene la ventaja con la conexión estrella que no presenta problemas de desbalance y también aísla las corrientes armónicas, generalmente se utiliza en baja tensión, debajo de los 600 V, en motores eléctricos o cargas de valor similar. (Gómez, 2009, pág. 29).

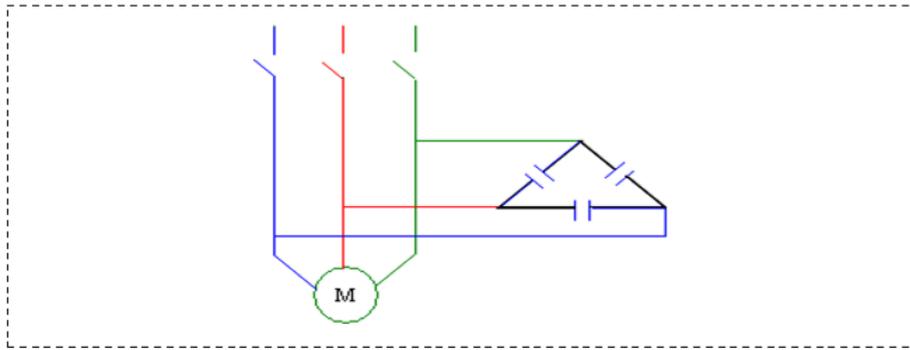


Figura 11 Conexión Delta.

2.2.8. Selección de banco de condensadores

La selección de un banco de condensador debe ser normalizado y de capacidades que existe en el mercado. En la siguiente tabla 1 se muestra bancos de condensadores con capacidades existentes de marca ABB de acuerdo a su tensión, la fabricación de bancos de condensadores se da con tensiones normalizados más usados en el sector eléctrico, también se fabrica con tensiones específicos eso dependerá bajo especificación técnicas del clientes. (Vargas, 2017, pág. 31).

Tabla 1
para seleccionar un banco de condensadores marca ABB

Potencia (kVAr)	N° de pasos	kVA * paso	Secuencia	Con controlador RVC		con controlador RVT		dimensiones (mm)		
				240V ca	480V ca	240V ca	480V ca	Alto	Ancho	Prof.
50	5	10	01:02:02	A24G050B05APC	A48G050B05APC	A24G050B05APCT	A48G050B05APCT			
70	7	10	01:02:04		A48G070B06APC		A48G070B06APCT	1.25		
75	6	12.5	1:1:2:2	A24G075B06APC		A24G075B06APCT				
87.5	7	12.5	1:2:2:2	A24G087.5B07APC		A24G087.5B07APCT		1.85		
100	8	12.5	1:1:2:2:2	A24G100B08APC		A24G100B08APCT				
100	5	20	01:02:02		A48G100B05APC		A48G100B05APCT	1.25		
113	9	12.5	1:2:2:2:2	A24G112.5B09APC		A24G112.5B09APCT		1.85		
125	10	12.5	1:1:2:2:2:2	A24G125B10APC		A24G125B10APCT			600	400
125	5	25	01:02:02		A48G125B05APC			1.25		
150	12	12.5	1:1:2:2:2:2:2	A24G150B12APC		A24G150B12APCT		1.85		
150	6	25	1:1:2:2		A48G150B06APC		A48G150B06APCT	1.25		
175	7	25	1:2:2:2		A48G175B07APC		A48G175B07APCT			
200	8	25	1:1:2:2:2		A48G200B08APC		A48G200B08APCT			
225	9	25	1:2:2:2:2		A48G225B09APC		A48G225B09APCT	1.85		
250	10	25	1:1:2:2:2:2		A48G250B10APC		A48G250B10APCT			
300	12	25	1:1:2:2:2:2:2		A48G300B12APC		A48G300B12APCT			

2.2.9. Indicadores VAN y TIR

El VAN y el TIR son dos herramientas financieras que nos permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión.

Valor actual neto (VAN): Es un indicador financiero que mide el flujo de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto. Este indicador nos va a determinar cuál proyecto es el más rentable entre varios proyectos (Delgado, 2019, pág. 71)

$$VAN = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Q_s}{(1+i)^s}$$

Donde:

A: Inversión Inicial

Qs: Flujo netos en el periodo "s"

N: Número de años que dura la inversión

I: Rentabilidad del proyecto, se determina considerando los siguientes valores del VAN:

VAN menor a 0: el proyecto no es rentable. Se interpreta que el retorno del proyecto no alcanza a cubrir la tasa de costo de oportunidad.

VAN mayor a 0: El proyecto es rentable. Se interpreta que el proyecto da un retorno mayor a la tasa de costos de oportunidad.

VAN igual a 0: Indiferente, se interpreta que el proyecto me está rindiendo lo mismo que la tasa de costo de oportunidad.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, que se lee mayor TIR mayor rentabilidad. Se utiliza para aceptar o rechazar un proyecto. Se define la tasa interna de retorno como aquella que hace que el valor presente neta sea igual a cero.

$$0 = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Q_s}{(1+i)^s}$$

Donde:

A: Inversión Inicial

Qs: Flujos netos en el periodo "s"

n: Número de años que dura la inversión

2.3. Definición de términos básicos

Factor de potencia: según Fowler, Richard (1994) en su libro Electricidad principios y aplicaciones. El factor de potencia es una manera de indicar que porción de la corriente total y la tensión producen potencia. Cuando la corriente y el voltaje están en fase, el factor de potencia será 1 la potencia real será la misma que la aparente. Cuando la corriente y la tensión forman 90° , el factor de potencias será 0, así que el factor de potencia de un circuito puede tener cualquier valor comprendido de 0 a 1.

Condensador: Según Bragos Ramon (1999) en su libro Circuito y Dispositivos Electrónicos. Fundamentos de Electrónica (PT) Dice que el condensador tiene como propiedad almacenar carga. La tensión en sus terminales es proporcional a la carga eléctrica almacenada, a consecuencia de esta propiedad la corriente que circula por el condensador es proporcional a la derivada de la tensión entre sus terminales, por lo tanto, a diferencia de los elementos resistivos su característica no puede representarse en los ejes de coordenadas corriente-tensión.

Inductancia: Según López Joan (2006) en su libro Compatibilidad Electromagnética La inductancia es una propiedad eléctrica que relaciona el número de líneas de campo magnético con la corriente que las produce

Es una propiedad de los circuitos eléctricos por la cual se produce una fuerza electromagnética

Reactancia: Es la impedancia de un circuito eléctrico en La que está presente la inductancia o capacitancia sin resistencia. Tiene dos componentes capacitiva e inductiva

Potencia Activa Es la que se aprovecha como la potencia útil quiere decir que es la energía que realmente aprovechada por un dispositivo eléctrico.

Potencia Reactiva: Es la potencia que necesitan los equipos que cuentan con bobinas para magnetizarse y que no es transformada en trabajo útil.

Potencia Aparente: Es la potencia total consumida por una carga y se obtiene como la suma vectorial de la potencia activa y la reactiva.

CAPÍTULO III:
DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

3.1. Modelo de solución propuesto

En esta parte se definirá los elementos que conformaran parte de la propuesta de solución la cual permitirá el desarrollo de un modelo para poder corregir el factor de potencia en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERU S.A.C.

3.1.1. Estructura de la propuesta de solución

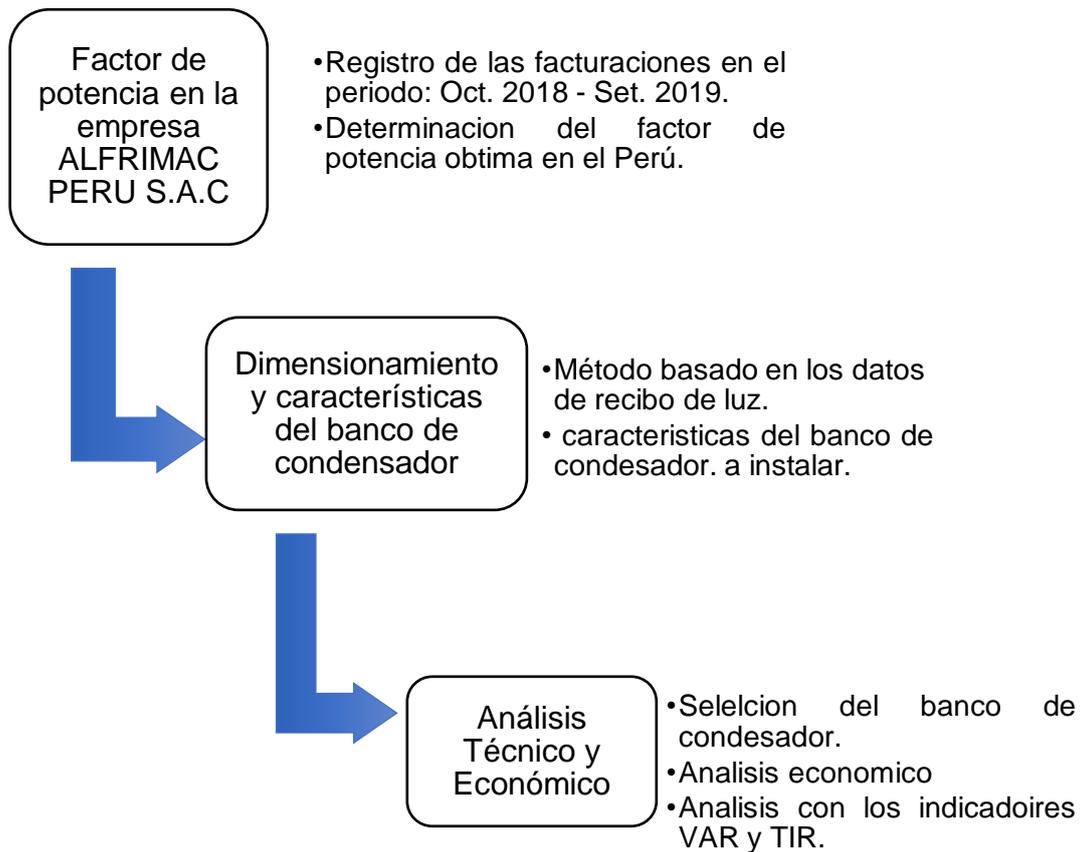


Figura 12 Estructura de la propuesta de solución

3.1.1.1. Factor de potencia en la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C.

Se determinará el factor de potencia que tiene la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C. se tomara valores que se registran en la facturación de 12 meses (Energía Activa y la Energía Reactiva).

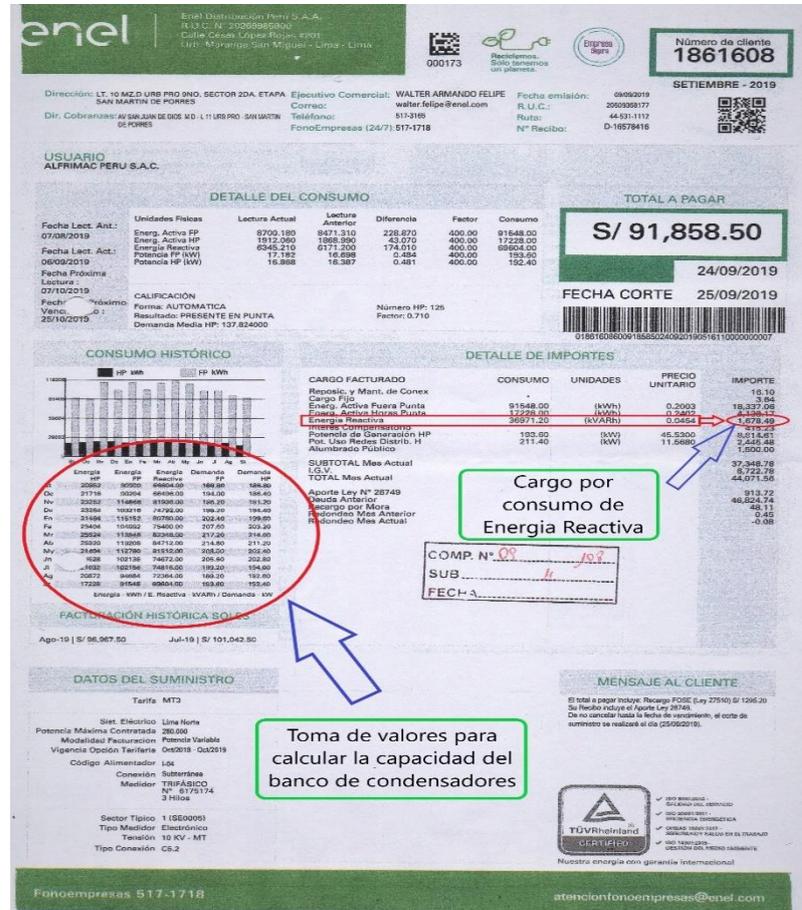


Figura 13 Facturación del mes

Con estos datos se procederá a calcular el promedio del factor de potencia de los 12 meses, aplicando la formula.

$$FP = \frac{\text{Energía Activa}}{\text{Energía Aparente}} = \frac{kWh}{kVAh}$$

3.1.1.2. Determinación del factor de potencia óptima.

Se determinará qué valor es óptimo el factor de potencia para que la empresa suministradora no penalice por la energía reactiva consumida, también se tendrá en cuenta que el consumo de la energía reactiva solo está permitido hasta el 30% de la energía activa total, si cargo, superior a esta es penalizado.

3.1.1.3. Dimensionamiento y características del banco de condensador

Se determinará la capacidad del banco de condensador óptimo para esta planta utilizando las facturaciones de los 12 últimos meses (octubre 2018 al septiembre 2019), teniendo como datos:

- ✓ Promedio de factor de potencia actual de la empresa ALFRIMA PERÚ S.A.C.
- ✓ Factor de potencia deseada
- ✓ El factor k
- ✓ Demanda máxima promedia de los 12 meses.

Las características que tendrá el banco de condensador que se adecue a las necesidades de esta empresa será lo siguiente:

Tipo de banco de condensador: El banco de condensador a instala en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C. será un automático por que las cargas varían de acuerdo a la temperatura y presiones que se da en un sistema de refrigeración.

Tipo de conexión: El banco de condensador estará conectado en delta, porque este tipo de conexión es apropiado para tenciones que son inferiores a 600 V como lo es en la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C (440 V).

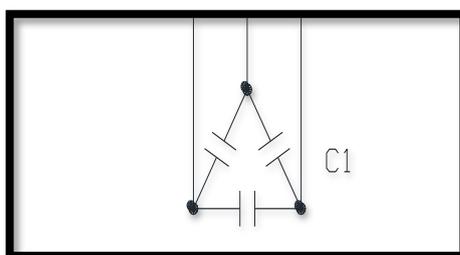


Figura 14 Conexión delta

3.1.1.4. Análisis técnico y económico

Se determinará la capacidad del bando de condensador, que será necesaria para compensar la energía reactiva consumida en esta plata frigorífica.

Seguidamente se hará un análisis económico, de cuanto es el ahorro anual al instalar un banco de condensadores.

También se hará un análisis con las variables VAR y TIR que nos permitirá la rentabilidad del proyecto.

3.2. Resultados

3.2.1. Factor de potencia óptima en el Perú.

Para determinar el valor óptimo del factor de potencia, se toma en cuenta la Norma **Opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuarios finales**. que dice: “la energía reactiva se facturar si excede el 30% de la energía activa total”, solo el exceso.

$$ER_{facturada} = ER_{leida} - 30\% * Energia Activa Total$$

$$0 = ER_{leida} - 0.3 * Energia Activa Total$$

$$ER_{leida} = 0.3 * Energia Activa Total$$

$$\frac{ER_{leida}}{Energia Activa Total} = 0.3$$

De estos datos se obtendrá un valor nuevo del factor de potencia que será óptimo sin incurrir en penalizaciones

$$FP = \cos(\arctan(\frac{ER_{leida}}{Energia Activa Total})) = 0.958$$

Se obtiene que el factor de potencia tiene que ser superior al 0.96. En este proyecto tomaremos el valor de 0.97 para asegurar que el consumo de la energía reactiva este dentro del 30% de la energía activa total.

3.2.2. Calculo del factor de potencia en la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C.

Para calcular el factor de potencia de la empresa, se utilizará la fórmula que se muestra, con los datos de la facturación de los 12 meses y se promediaran estos valores.

$$FP = \frac{Energia Activa}{Energia Aparente} = \frac{kWh}{kVAh}$$

Tabla 2
Factor de potencia

mes -año	Energía Activa HP- kWh	Energía Activa FP- kWh	Energía Reactiva (Q) - kVArh	Energía Activa Total (P) - kWh	Energía aparente (S) - kVAh	factor de potencia (FP)
Oct-18	21716	90204	66496	111920	130183.7	0.86
Nov-18	23252	114868	81936	138120	160594.7	0.86
Dic-18	23284	103216	74792	126500	146956.1	0.86
Ene-19	21464	115152	80780	136616	158711.5	0.86
Feb-19	23404	104092	75400	127496	148122.9	0.86
Mar-19	25524	113948	82348	139472	161968.0	0.86
Abr-19	25920	119208	84712	145128	168042.4	0.86
May-19	21404	112780	81512	134184	157001.8	0.85
Jun-19	23528	102136	74672	125664	146175.8	0.86
Jul-19	21032	102156	74816	123188	144127.4	0.85
Ago-19	20872	94684	72364	115556	136344.2	0.85
Set-19	17228	91548	69604	108776	129139.2	0.84
Promedio						0.86

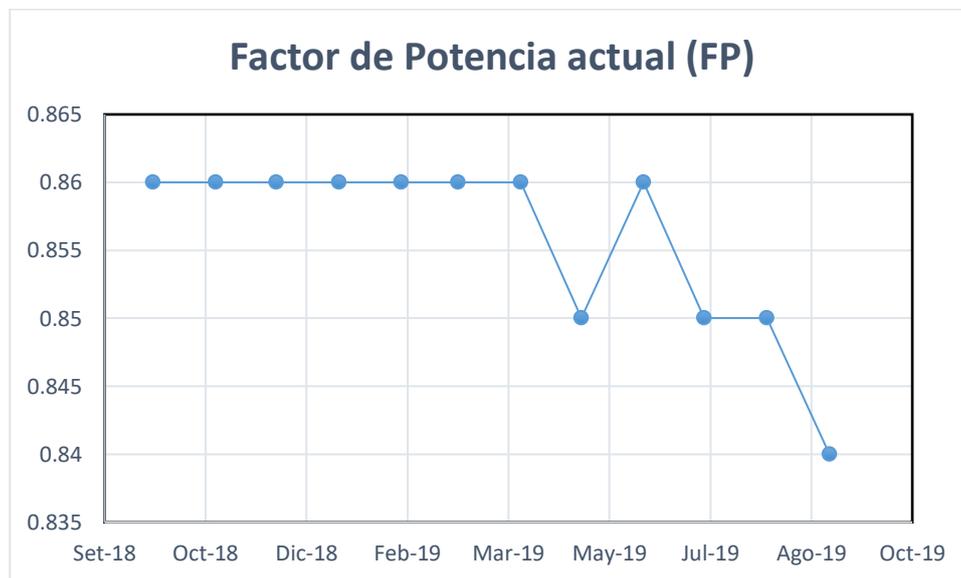


Figura 15 Comportamiento del factor de potencia

En la tabla se muestra el promedio del factor de potencia (0.86), esto indica que la empresa ALFRIMAC PÉRU S.A.C. tiene un exceso de consumo de la potencia reactiva por tal motivo se plantea la implementación de banco de condensadores.

3.2.3. Calculo de la potencia:

De los valores de la demanda que se encuentra en la facturación del mes, se obtienen la potencia pico, este valor es el promedio de los 12 meses.

Tabla 3
Demanda máxima.

mes -año	Demanda máxima (kW)
Oct-18	194
Nov-18	195.2
Dic-18	199.2
Ene-19	202.4
Feb-19	207.6
Mar-19	217.2
Abr-19	214.8
May-19	208.0
Jun-19	205.6
Jul-19	199.2
Ago-19	192.8
Set-19	193.6
promedio	202.47

P: demanda promedio = 202.47 kW

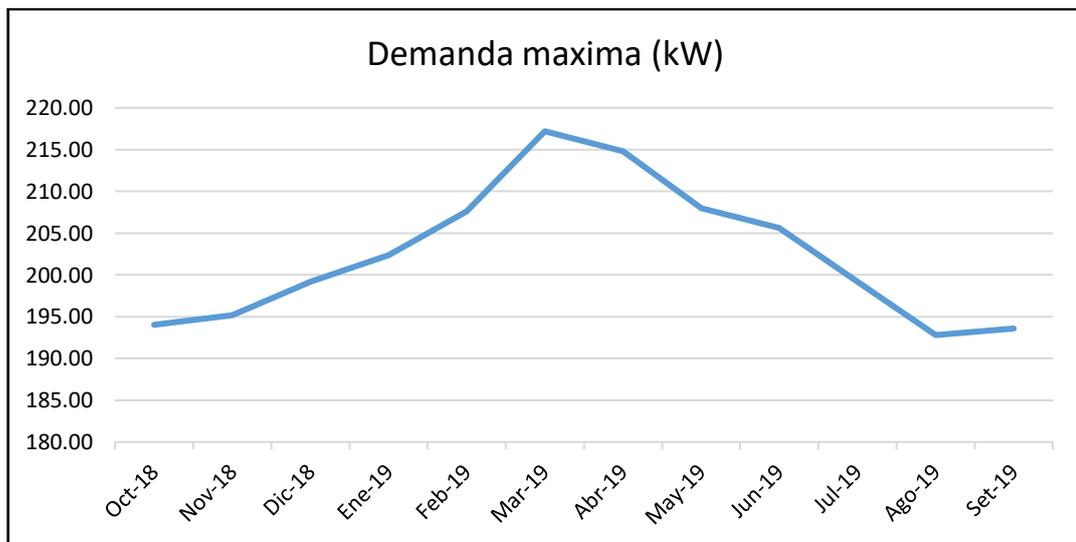


Figura 16 Comportamiento de la demanda máxima.

Esta demanda se da en un periodo de 15 minutos, donde el consume de la energía es mayor que en cualquier otro tiempo.

3.2.4. Calculo de la capacidad del banco de condensadores

El método que se utilizara para poder calcular la capacidad del banco de condensadores será con los registros en la facturaciones de 12 meses, este cálculo se da con la finalidad de corregir el factor de potencia de 0.86 a 0.97 valor óptimo para que el cargo por la potencia reactiva sea nulo.

Tabla 4
Factor de Potencia Actual y Nueva

MES -AÑO	Factor de Potencia actual (FP)	Factor de Potencia Ideal (FP)
Oct-18	0.86	0.97
Nov-18	0.86	0.97
Dic-18	0.86	0.97
Ene-19	0.86	0.97
Feb-19	0.86	0.97
Mar-19	0.86	0.97
Abr-19	0.86	0.97
May-19	0.85	0.97
Jun-19	0.86	0.97
Jul-19	0.85	0.97
Ago-19	0.85	0.97
Set-19	0.84	0.97
PROMEDIO	0.86	0.97

Para poder calcular la capacidad del Banco de condensadores se aplicará la formula.

$$Q = P \times k$$

$$k = \sqrt{\left(\frac{1}{(\cos(\phi_1))^2} - 1\right)} - \sqrt{\left(\frac{1}{(\cos(\phi_2))^2} - 1\right)}$$

$$FP = \cos(\phi_1) = 0.86$$

$$FP = \cos(\phi_2) = 0.97$$

A partir de la tabla 1 se obtiene el factor k en la intersección del factor de potencia inicial con la desea

Tabla 5
Factor K

Factor de Potencia Inicial $\cos(\phi_1)$	Factor k								
	Factor de Potencia Deseado $\cos(\phi_2)$								
	0.9	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98
0.76	0.371	0.4	0.429	0.46	0.492	0.526	0.563	0.605	0.652
0.77	0.344	0.373	0.403	0.433	0.466	0.5	0.537	0.578	0.626
0.78	0.318	0.347	0.376	0.407	0.439	0.474	0.511	0.552	0.599
0.79	0.292	0.320	0.350	0.381	0.413	0.447	0.484	0.525	0.573
0.8	0.266	0.294	0.324	0.355	0.387	0.421	0.458	0.499	0.547
0.81	0.240	0.268	0.298	0.329	0.361	0.395	0.432	0.473	0.521
0.82	0.214	0.242	0.272	0.303	0.335	0.369	0.406	0.447	0.495
0.83	0.188	0.216	0.246	0.277	0.309	0.343	0.380	0.421	0.469
0.84	0.162	0.190	0.220	0.251	0.283	0.317	0.354	0.395	0.443
0.85	0.135	0.164	0.194	0.225	0.257	0.291	0.328	0.369	0.417
0.86	0.109	0.138	0.167	0.198	0.23	0.265	0.302	0.343	0.390
0.87	0.082	0.111	0.141	0.172	0.204	0.238	0.275	0.316	0.364

Una vez ubicada el factor que corresponde se remplazara en la formula

$$k = 0.343$$

$$P = 202.47 \text{ kW}$$

$$Q_c = P \times k$$

$$Q_c = 202.47 \text{ kW} \times 0.343$$

$$Q_c = 69.45 \text{ kVAr}$$

La capacidad del banco de condensadores es de 69.45Kvar

3.2.5. Selección del tipo de condensador

En la tabla 2 Seleccionaremos de una capacidad de 100 kAVr el valor más próximo en el mercado de 5 pasos cada paso de 20 kVAr de una secuencia 1:2:2.

Tabla 6
Selección de Banco de Condensadores

Potencia (kVAr)	Nº de pasos	kVA * paso	Secuencia	Con controlador RVC		con controlador RVT		dimensiones (mm)		
				240V ca	480V ca	40V ca	480V ca	Alto	Ancho	Prof.
50	5	10	01:02:02	A24G050B05APC	A48G050B05APC	A24G050B05APCT	A48G05005APCT			
70	7	10	01:02:04		A48G070B06APC		A48G070B06APCT	1.25		
75	6	12.5	1:1:2:2	A24G075B06APC		A24G075B06APCT			600	800
88	7	12.5	1:2:2:2	A24G087.5B07APC		A24G087.5B07APCT		1.85		
100	8	12.5	1:1:2:2:2	A24G100B08APC		A24G100B08APCT				
100	5	20	01:02:02		A48G100B05APC		A48G100B05APCT	1.25		
113	9	12.5	1:2:2:2:2	A24G112.5B09APC		A24G112.5B09APCT		1.85		
125	10	12.5	1:1:2:2:2:2	A24G125B10APC		A24G125B10APCT				

3.2.6. Conexión del circuito del banco de condensador

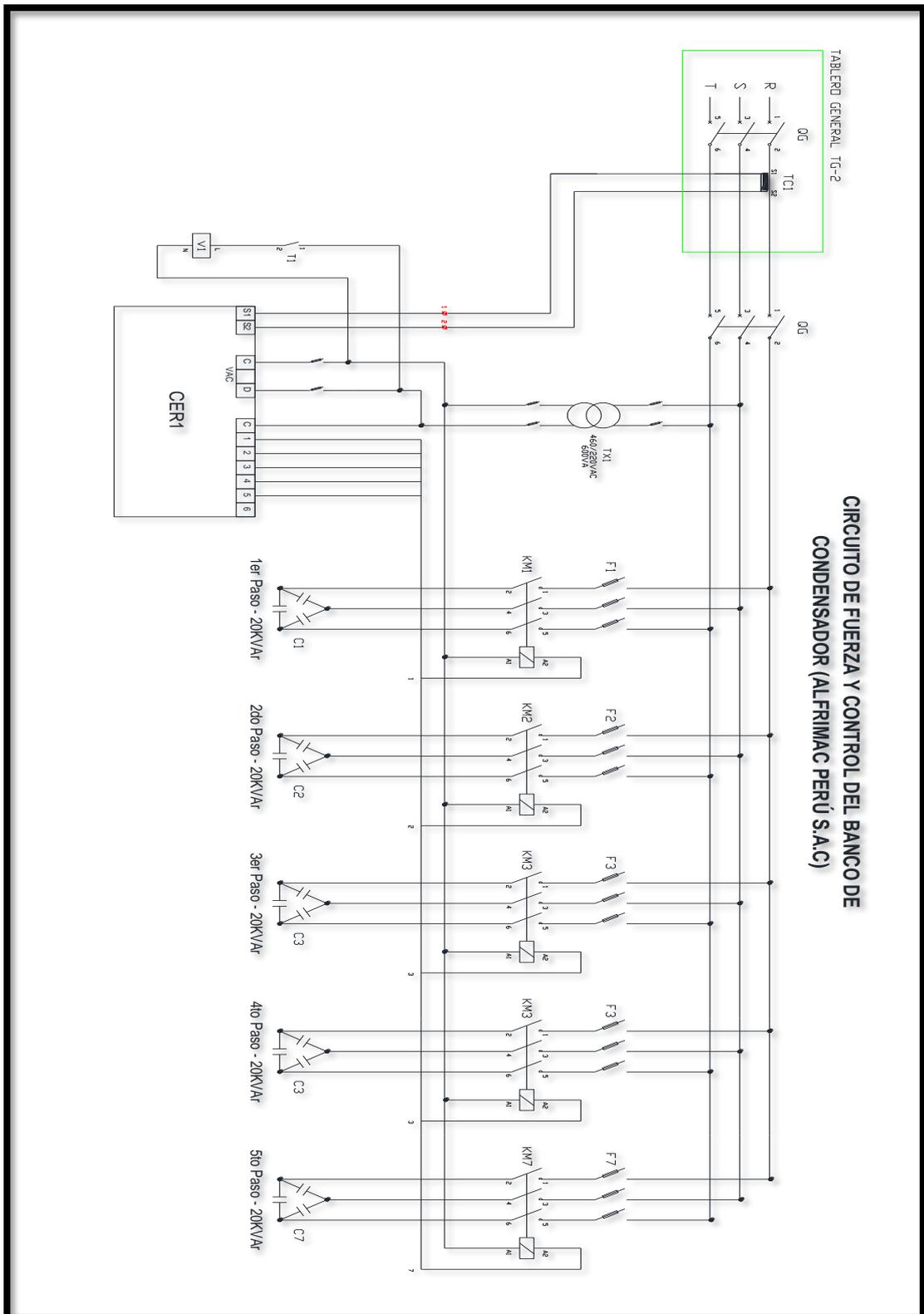


Figura 17 Circuito Fuerza y Control

3.2.7. Cálculo de las pérdidas en el conductor antes y el después de la corrección de factor de potencia.

Se calculará las pérdidas en el conductor con factor de potencias 0.86 y con el factor de potencia 0.97 con una tensión de 440V con la demanda promedio 202.47 kW

Tabla 7
Antes y después de la corriente

CALCULO DE CORRIENTE	
Calculo de corriente (I1) con FP 0.86	Calculo de corriente (I2) con FP 0.97
$S = \frac{P}{\cos(\phi_1)}$ $S = \frac{202.47 \text{ (kW)}}{0.86} = 235.43 \text{ kVA}$ $I1 = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos(\phi_1)}$ $S = \frac{P}{\cos(\phi_1)}$ $I1 = \frac{235.43 \text{ kVA}}{\sqrt{3} * 440 \text{ V}} = 308.92 \text{ A}$ $I1 = 308.92 \text{ A}$	$S = \frac{P}{\cos(\phi_2)}$ $S = \frac{202.47 \text{ (kW)}}{0.97} = 208.73 \text{ kVA}$ $I2 = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos(\phi_1)}$ $S = \frac{P}{\cos(\phi_1)}$ $I2 = \frac{208.73 \text{ kVA}}{\sqrt{3} * 440 \text{ V}} = 273.89 \text{ A}$ $I2 = 273.89 \text{ A}$

Con la corriente calculada para ambos casos se procede a calcular las pérdidas en el conductor, sabiendo que la distancia del tablero general al tablero de distribución es de 45.5m y que el conductor utilizado es de calibre 240 N2XY cuya resistencia del conductor de acuerdo a la tabla es:

Tabla 8
Resistencia del conductor

Tipo de cable: N2XY 0,6/1 kV

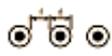
Sección Nominal mm ²	Resistencia Ohmica en c.d. a 20°C Ohm/km	Resistencia en c.a. Ohm/km	Reactancia X _l (Ohm / km)		
			3 Cables Unipolares en Plano 	3 Cables Unipolares en Triángulo 	1 Cable Triapolar 
1,5	12,1	15,5	0,250	0,181	0,126
2,5	7,41	9,45	0,238	0,168	0,117
4	4,61	5,88	0,224	0,155	0,109
6	3,08	3,93	0,215	0,145	0,103
10	1,83	2,34	0,205	0,136	0,0973
16	1,15	1,47	0,192	0,122	0,0915
25	0,727	0,928	0,185	0,116	0,0915
35	0,525	0,671	0,180	0,111	0,0889
50	0,387	0,435	0,178	0,109	0,0882
70	0,268	0,343	0,174	0,105	0,0868
95	0,193	0,248	0,172	0,102	0,0847
120	0,153	0,197	0,170	0,0996	0,0846
150	0,124	0,161	0,169	0,0990	0,0845
185	0,0991	0,130	0,169	0,0990	0,0845
240	0,0754	0,100	0,167	0,0967	0,0844
300	0,0601	0,0817	0,165	0,0948	0,0837
400	0,0470	0,0661	0,164	0,0943	0,0834
500	0,0366	0,0541	0,164	0,0943	0,0832

Tabla 9
Antes y después de la potencia

Perdidas en el Alimentador con FP 0.86	Perdidas en el Alimentador con FP 0.97
$L = 45.5m$	$L = 45.5m$
$R = 0.100 \frac{Ohm}{Km} = 0.00455 Ohm$	$R = 0.100 \frac{Ohm}{Km} = 0.00455 Ohm$
$P_{1\phi} = I^2 * R$	$P_{1\phi} = I^2 * R$
$P_{1\ 1\phi} = (308.92A)^2 * 0.00455 Ohm$	$P_{2\ 1\phi} = (273.89A)^2 * 0.00455 Ohm$
$P_{1\phi} = 434.21 watt$	$P_{1\phi} = 341.32 watt$
$P_{1\ 3\phi} = 3 * 434.21watt = 1302.63 watt$	$P_{2\ 3\phi} = 3 * 341.32watt = 1023.96 watt$

$$\Delta P = 1302.63 watt - 1023.96 watt = 278.67watt$$

Perdida en el conductor es: $\Delta P = 278.67watt$

Valores que arrojan al corregir el factor de potencia

Tabla 10
Valores que arrojan al corregir el FP

$\cos \phi_1$	I_1	$P_{1\ 3\phi}$	$\cos \phi_2$	I_2	$P_{2\ 3\phi}$
0.86	308.92A	1302.63W	0.97	273.89A	1023.96W

$$\%I = \left(1 - \frac{273.89A}{308.92A}\right) * 100 = 11.34\%$$

$$\%P = \left(1 - \frac{1023.96W}{1302.63W}\right) * 100 = 21.39\%$$

Al corregir el factor de potencia de 0.86 a 0.97 la corriente se reduce en 11.34% y las pérdidas se reducen en 21.39%

3.2.8. Evaluación económica

consumo por la energía reactiva total de la facturación

Tabla 11
Costo por la Energía Reactiva

Costo por la energía reactiva		
Fecha	Energía reactiva	
Oct-18	S/	1,408.98
Nov-18	S/	1,749.60
Dic-18	S/	1,698.42
Ene-19	S/	1,834.56
Feb-19	S/	1,712.67
Mar-19	S/	1,863.29
Abr-19	S/	1,865.16
May-19	S/	1,868.93
Jun-19	S/	1,674.87
Jul-19	S/	1,715.04
Ago-19	S/	1,707.68
Set-19	S/	1,678.49
PROMEDIO	S/	1,731.47

Tabla 12
Costo por Consumo de la Energía Total

COSTO POR CONSUMO DE LA ENERGÍA TOTAL		
Fecha		Total a Pagar
Oct-18	S/	37,270.83
Nov-18	S/	42,448.24
Dic-18	S/	40,060.52
Ene-19	S/	42,732.85
Feb-19	S/	41,666.63
Mar-19	S/	45,574.91
Abr-19	S/	46,943.06
May-19	S/	44,043.34
Jun-19	S/	42,202.52
Jul-19	S/	41,579.42
Ago-19	S/	39,641.24
Set-19	S/	37,348.78
PROMEDIO	S/	41,792.70

3.2.8.1. Ahorros por reducción de pérdidas de energía:

La planta está en funcionamiento las 24 horas del día durante los 30 días del mes

Costos de energía:

Cargo por energía activa en fuera punta: 0.2022 s/ / kW.h

Cargo por energía activa en hora punta 0.2441 s/ /kW.h

Cargo por energía reactiva 0.0452 s/ kVAR.h

Por 26 días:

19 Horas (FP): en horas fuera punta (24:00 – 17:00).

5 Horas (HP): En horas punta (18:00 – 23:00)

Por 4 Días: 24 Horas (FP) en horas fuera punta (1:00 – 24:00)

Entonces el ahorro mensual por reducción de pérdidas en el conductor es:

Ahorro mensual

$$= \Delta P * ((26 * ((n^{\circ}HP * CgoHP) + (n^{\circ}FP * CgoFP)) + 4(n^{\circ}FP * CgoFP))$$

Ahorro mensual por reduccion de perdidas en el conductor

$$= s/42.07$$

3.2.8.2. Ahorro por energía reactiva

De acuerdo con la tabla 12 promedio promedio de la energía reactiva es:

$$\text{Ahorro mensual por energia reactiva} = \mathbf{S/ 1731.47}$$

Ahorro mesual total con FP 0.97

= Cargo por energia reactiva

+ impuesto mesuales por facturación

+ reduccion perdidas en el conductor

$$\text{ahorro mesual total} = 1731.47 + 311.66 + 42.07 = s/2,085.20$$

$$\text{ahorro anual} = 12 * 2085.20 = \mathbf{s/ 25,022.40}$$

3.2.8.3. cotización del banco de condensador

Tabla 13

Costo del Banco de Condensador

PRECIO DE VENTA DEL BANCO DE CONDENSADOR MARCA ABB

BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICOS TESPRO 100KVAR - 3F - 460V
AC NUMERO DE PARTE: BC-100KVAR-460V Fabricación de banco de
condensadores con dispositivos ABB

Gabinete auto soportado 2000x800x600
mm

Interruptor automático de caja moldeada
regulable 3x250A, 460 V

Interruptor automático de caja moldeada
no regulable 3x40A

PRECIO DE VENTA DEL BANCO DE CONDENSADOR MARCA ABB

BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICOS TESPRO 100KVAR - 3F - 460V
 AC NUMERO DE PARTE: BC-100KVAR-460V Fabricación de banco de
 condensadores con dispositivos ABB

Interruptor automático de caja moldeada
 no regulable 3x50A

Contactares para condensadores AC-6b

Condensadores para compensación de
 energía reactiva 20 KVAR / 480 V / 3F

Fusibles de protección 50A - 500V

Regulador de energía reactiva de 6
 pasos

Barras de cobre

Placa de rotulado

Ventilador 204x204 mm, 230V, 22W

IP54, con filtro

Rejilla de salida para ventilador

204x204x25mm, IP54 con filtro

DCTO.	0		
%	S/		0.00
SUB	S/		
TOTAL		28,266.19	
	S/		
IGV 18%		5,087.91	

TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS

CINCUENTA Y CUATRO CON 10/100 SOLES

	S/		
TOTAL		33,354.10	

La inversión se recupera en:

$$\frac{s/33,354.10 \text{ (costo de banco de condensador)}}{s/2,085.20 \text{ (Ahorro mensual por corregir el FP)}} = 16 \text{ Meses}$$

La inversión al implementar un banco de condensadores se recupera en 16 meses y la vida útil de este equipo es de 10 años.

3.2.9. Análisis con las variables VAR y TIR

Para poder evaluar la rentabilidad del proyecto consideramos una tasa de interés del 12%, y sabiendo que al corregirlo el factor de potencia esto generara un ahorro anual de **s/25,022.40**.

Tabla 14
Datos de la Inversión

	AÑO-0	AÑO-1	AÑO-2	AÑO-3	AÑO-4	AÑO-5
INVERSION INICIAL	S/33,354.10					
FONDO GENERADO		S/25,022.40	S/25,022.40	S/25,022.40	S/25,022.40	S/25,022.40
MANTENIMIENTO		S/350.00	S/350.00	S/350.00	S/350.00	S/350.00
FLUJO DE CAJA	-S/33,354.10	S/24,672.40	S/24,672.40	S/24,672.40	S/24,672.40	S/24,672.40

	AÑO-6	AÑO-7	AÑO-8	AÑO-9	AÑO-10
INVERSION INICIAL					
FONDO GENERADO	S/25,022.40	S/25,022.40	S/25,022.40	S/25,022.40	S/25,022.40
MANTENIMIENTO	S/350.00	S/350.00	S/350.00	S/350.00	S/350.00
FLUJO DE CAJA	S/24,672.40	S/24,672.40	S/24,672.40	S/24,672.40	S/24,672.40

Tabla 15
Valor Actual Neto

VALOR ACTUAL NETO		
VAN	S/106,050.46	>0

La propuesta es rentable

Tabla 16
Tasa Interna de Retorno

TASA INTERNA DE RETORNO		
TIR	74%	>12%

Por los dos casos la inversión que se dará es viable por lo que el retorno de la inversión es de un año y 6 meses.

CONCLUSIONES

- 1) Con la implementación de un banco de condensadores se mejorará el factor de potencia de 0.86 a 0.97. Para ello se tuvo que analizar los 12 meses de facturación, para determinar que la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C cuenta con un bajo factor de potencia promedio de 0.86, asimismo según la norma **Opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuarios finales de las tarifas**, dice: “la energía reactiva se facturar si excede el 30% de la energía activa total” es por ello que se determina que el factor de potencia tiene que ser superior al 0.958 por lo que se toma 0.97 para asegurar de no incurrir en penalizaciones.
- 2) Se puede identificar que al pasar el factor de potencia de 0.86 a 0.97 la corriente se reduce en 11.34% y las pérdidas se reducen en 21.39% lo cual demuestra el gran beneficio que tiene al implementar un banco de condensadores
- 3) Se determina que la capacidad del banco de condensadores a instalar para compensar la potencia reactiva en la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C. es de 69.24 kVAr y que el valor más cercano que se encuentra en el mercado es de 100kVAr de 5 pasos, tipo automático.
- 4) Se determina que se obtendrá un ahorro anual de 25,022.40 soles al corregir el factor de potencia de 0.86 a 0.97. y Analizando con los indicadores de la rentabilidad se obtuvieron que el valor actual neto (VAN) es S/106,050.46 y la tasa de interés de retorno (TIR) es 74% y con una inversión de S/33,354.10 el proyecto de instalar el banco de condensadores en la empresa frigorífica ALFRIMA PERÚ S.A.C. es muy rentable.

RECOMENDACIONES

1) Se recomienda a la empresa frigorífica ALFRIMAC PERÚ S.A.C. que implemente el banco de condensador de 100 kVAr ya que corregirá el factor de potencia 0.86 que tienen esta planta en un factor de potencia 0.97

2) Se recomienda a la empresa ALFRIMAC PERU S.A.C. que implemente el diseño realizado en este proyecto ya que quedan demostradas las ventajas técnicas, como reducción de consumo energético que se producirán con la instalación de un banco de condensadores.

3) Se recomienda a la empresa frigorífica ALFRIMAC PERU S.A.C. que implementar un banco de condensador con la capacidad establecida en este proyecto de 100 kVAr de 5 pasos tipo automático ya que compensará la energía reactiva consumida en esta planta.

4) Se recomienda invertir en el proyecto ya que la inversión se recuperará en 16 meses y tan solo con el ahorro generado por la penalización al consumir la energía reactiva.

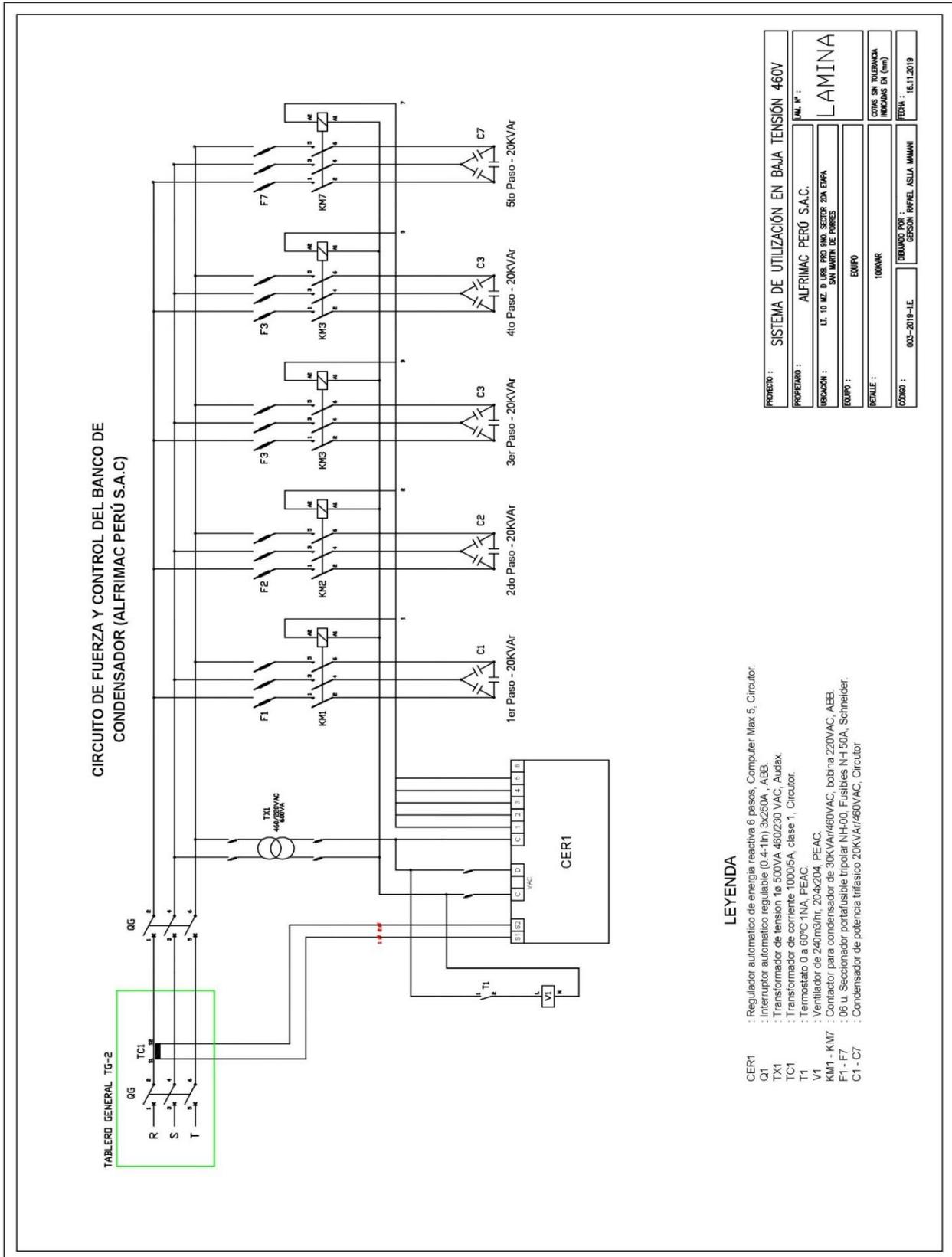
BIBLIOGRAFÍA

- Alberto, C. M. (2010). *Análisis de factibilidad técnica y económica de corrección de factor de potencia con bancos de capacitores distribuidos en valedores sistemas electrónicos s. de r.l. de c.v.* Tesis.
- Amaya, G. V. (2006). *Tecnologías y estrategias para el ahorro y la eficiencia energética.* Fundación Confemetal.
- Calderón, J. y. (2015). *Metodología de estudio del diagrama de carga para el mejoramiento del factor de potencia de la planta frigorífica de la corporación hayduk s.a.* tesis.
- Cutti, R. (2010). *análisis técnico-económico obtenido para la reducción del pago por energía reactiva de acuerdo al pliego tarifario y normas vigentes en medianas industrias.* TESIS, Huancayo - Perú.
- Delgado, M. (2019). *Viabilidad económica y técnica de un banco de condensadores y selección de tarifa MT para senco Chiclayo Lambayeque.* Tesis, Lambayeque.
- Edminister, J. A. (1973). *Circuito Eléctrico.* Carvajal e cia.
- Fowle, R. (1994). *Electricidad Principios y Aplicaciones.* España: Reverté S.A.
- Gómez, E. (2009). *Compensación de potencia reactiva.* Tesis, Mexico.
- Llumiquinga, F. (2012). *Diseño de un banco de condensadores para la corrección del factor de potencia de la empresa BANCHISFOOD S.A.* Tesis, Quito.
- López, G. (2011). *Corrección del factor de potencia y diseño e instalación óptima de banco de capacitores bajo el efecto de distorsión armónica en la industria de producción de cloro.* Informe de materia integradora, Guatemala.
- López, J. (2006). *Compatibilidad Electromagnética.* España: Carles Parcerias.
- Portocarrero, F. y. (2014). *Estudio de Eficiencia eléctrica para el ahorro de energía eléctrica en la Empresa Annic SA.* tesis monográfica.
- Ramon, B. B. (1999). *Circuitos y dispositivos Electrónicos. Fundamentos de Electrónica (PT)* (Vol. 6ta Edición). Barcelona: UPC.
- Vargas, I. (2017). *Implementación de un banco de condensadores para aumentar el factor de potencia en la empresa fibraforte año 2015.* Tesis.
- Velasquez, P. M. (2016). *Análisis e implementación de un banco de condensadores para la mejora del factor de potencia en una industria de reciclaje de plásticos.* Informe de materia integradora, Guayaquil, Ecuador.

ANEXOS

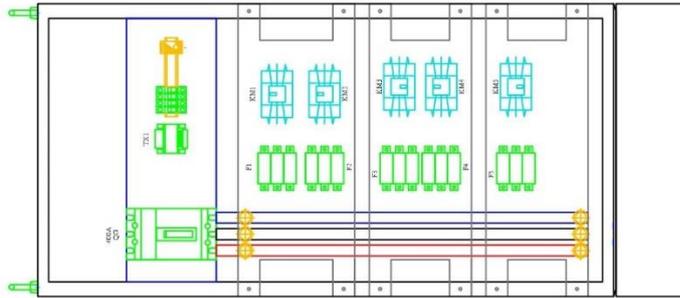
ANEXO 1

Circuito del banco de condensador plano 1



ANEXO 2

Tablero del banco de condensador plano 2



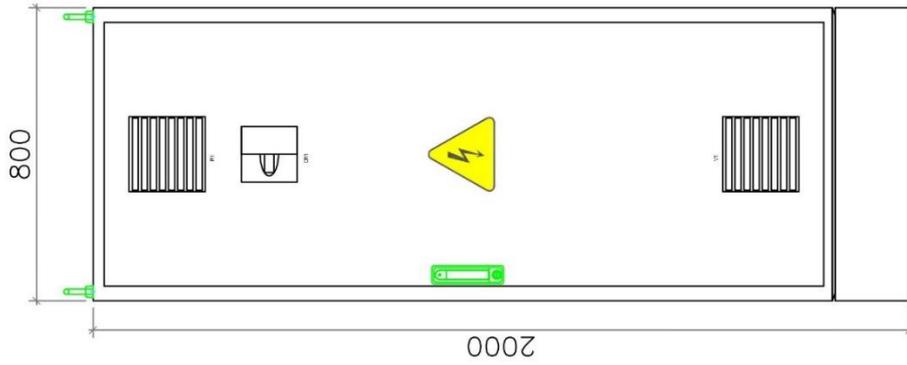
NOTAS:

1. EL TABLERO BANCO DE CONDENSADORES, SERA FABRICADO EN PERFILES DOBLADOS DE Fc DE 2mm, CON FUERTA Y MANTIL BASTANTE, AISLADO LATERAL, POSTERIOR, TECHO Y FRENTE, CON CANTONERAS PARA SUSECCION, DIMENSIONES 2000x800x800mm.
2. EL TABLERO TIENE UN GRAPA DE PROTECCION PARA SU PINTADO CON PINTURA ELECTROSTATICA EN POLVO, TRATAMIENTO ANTICORROSIVO.
3. EL TABLERO ES MODULAR Y LAS COLUMNAS FUERZEN SEPARARSE O ACOPLARSE SI TIENEN LAS MISMAS DIMENSIONES PARA CONSERVAR EL GRADO DE PROTECCION.
4. LAS PLETINAS DE CORRE A UTILIZAR SON DE FURZA AL 99.9% Y DE SECCIONES QUE SE ESPECIFICAN EN EL PLANO.

PROYECTO : SISTEMA DE UTILIZACION EN BAJA TENSION 460V	PLAN N° : LAMINA
PROPIETARIO : ALFRIMAC PERU S.A.C.	
UBICACION : LT. 10 MZ. 0 URB. PRO. SMO. SECTOR 20A. ENVA. SAN MARTIN DE PORRES	
EQUIPO : EQUIPO	
DETALLE : DETALLE	
CODIGO : 002-2019-LE	DESBUO POR : PERSON RAFAEL ASLA MAMANI
	FECHA : 16.11.2019

ANEXO 3

Tablero del banco de ondensador plano 3



NOTAS:

1. EL TABLERO BANCO DE CONDENSADORES, SERA FABRICADO EN PERFILES DE ALUMINIO DE 40mm, CON PUERTAS Y MANDIL DESMONTABLE, ZOCALO DE 200mm DE ALTURA, CON CANCAJOS PARA SUJECION, DIMENSIONES 2000x800x800mm.
2. EL TABLERO TIENE UN GRADO DE PROTECCION IP55, SERA PINTADO CON PINTURA ELECTROSTATICA EN POLVO TEXTURIZADO DE COLOR BLANCO RAL7035 PREVIO TRATAMIENTO ANTICORROSIVO.
3. EL TABLERO ES MODULAR Y LAS COLUMNAS PUEDEN SEPARARSE O ADOPLARSE SI TIENEN LAS MISMAS DIMENSIONES PARA CONSERVAR EL GRADO DE PROTECCION.
4. LAS PLETINAS DE COBRE A UTILIZAR SON DE PUREZA AL 99.9% Y DE SECCIONES QUE SE ESPECIFICAN EN EL PLANO.

PROYECTO :	SISTEMA DE UTILIZACION EN BAJA TENSION 460V
PROYECTISTA :	ALFRIMAC PERU S.A.C.
UBICACION :	LT. 10 AL. D. IBER PERU SMO. SECTOR 2DA. ETAPA SAN MARTIN DE PORRES
EQUIPO :	EQUIPO
DETALLE :	DETALLE
COORDINADOR :	001-2018-LE GERSON RAFAEL ASUA MAMANI
FECHA :	18.11.2019

PLAN N° :	LAMINA
COTAS SIN TOLERANCIAS INDICADAS EN (mm)	

ANEXO 3

Cotización del banco de condensador de 100kVAR

	TESPRO - PERÚ PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA	Código: TES.VEN-F01 Revisión: 01-24/08/2018 Elaborado: 24/08/2018 Página: 1 de 2
---	--	---

Presupuesto Nro. : TES-A10102241-2019

Lima 15 de Noviembre del 2,019

Señores:

ALFRIMAC PERU S.A.C.

Atención: Gerson Rafael Aslla Mamani

R.U.C.: 20509358177

E-mail: aslla120@gmail.com

Teléfono: 5761999 Celular: 963218699

REFERENCIA: BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICOS TESPRO 100KVAR - 3F - 460VAC

Estimados Señores:

En atención a su amable solicitud, nos complace adjuntar nuestra **Propuesta técnica económica**, la misma que está sujeta a las siguientes condiciones comerciales:

- A). Tipo de Oferta: Local
- B). Lugar de Entrega: En sus almacenes de Lima - Callao o empresa transportista del cliente.
- C). Tiempo de Entrega: 03 a 04 semanas después de recibir su Orden de Compra.
- D). Forma de Pago: 50% con OC, Saldo contra entrega
- E). Vigencia: 15/11/19 al 29/11/19
- F). Garanta: 12 meses por defectos de fabricación a partir de la fecha de entrega.
- G). Precios: En Soles (El precio no incluye I.G.V. (18%) y es válido por el paquete completo cotizado)

En el caso de salir favorecidos con su grata orden de compra, esta deberá reflejar nuestras condiciones y términos comerciales.

Agradeceremos emitir su OC a nombre de:

TECNOLOGÍA DE SEGURIDAD EN PROCESOS E.I.R.L

RUC: 20553635871

Dirección: Av. Periurbana Calle 08 Mz. "X" Lote 03, Carabayllo, Lima, Lima, Perú.

Esperando servirle en esta oportunidad y en sus próximas necesidades quedamos atentos a sus buenas noticias ,
Bendiciones.

Atentamente,

Ing. Pedro López | Gerencia Comercial



TESPRO - PERÚ
PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA

Código: TES.VEN-F01
Revisión: 01-24/08/2018
Elaborado: 24/08/2018
Página: 2 de 2

1.0 LISTA DE PRODUCTOS COTIZADOS:

ITEM	CANT.	UND	DESCRIPCIÓN	P.U.	TOTAL
1	1.00	UND	BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICOS TESPRO 100KVAR - 3F - 460VAC NUMERO DE PARTE: BC-100KVAR-460V Fabricación de banco de condensadores con dispositivos: ABB, SCHNEIDER Y CIRCUTOR.	28,266.19	28,266.19

Especificaciones Técnicas:

- Gabinete auto soportado 2000x800x800 mm. Fabricado en plancha de ferro estructural de 2.0mm, puerta frontal 2.0 mm, planchas laterales y posterior en 1.5mm.
- Interruptor automático de caja moldeada regulable 3x250A, 460 V.
- Interruptor automático de caja moldeada no regulable 3x40A.
- Interruptor automático de caja moldeada no regulable 3x50A.
- Contactores para condensadores AC-6b.
- Condensadores para compensación de energía reactiva 20 KVAR / 480 V / 3F.
- Fusibles de protección 50A - 500V.
- Regulador de energía reactiva de 6 pasos.
- Barras de cobre.
- Placa de rotulado.
- Ventilador 204x204 mm, 230V, 22W IP54, con filtro.
- Rejilla de salida para ventilador 204x204x25mm, IP54 con filtro.

Observación:

- Incluye el servicio de diseño y armado de banco de condensadores trifásico 100 KVAR / 460V / 3F.
- No incluye instalación del banco de condensadores en planta, ni puesta en marcha.

FABRICANTE: TESPRO - PERU

SON : TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO CON 10/100 SOLES

DCTO.	0%	S/	0.00
SUB TOTAL		S/	28,266.19
IGV 18%		S/	5,087.91
TOTAL		S/	33,354.10

2.0 CUENTAS CORRIENTE (Soles y Dólares)

Cta. Cte S/ : 191-2405767-0-75	Cta. Cte S/ : 0011-0316-0100029365-72	Cta. Cte S/ : 200-3001981305
Cta. Cte \$: 191-2401470-1-82	Cta. Cte \$: 0011-0316-0100029373-76	Cta. Cte \$: 200-3001981312
CCI S/ : 002-191-00245767075-54	CCI S/ : 011-316-000100029365-72	CCI S/ : 003-200-003001981305-31
CCI \$: 002-191-002401470182-55	CCI \$: 011-316-000100029373-76	CCI \$: 003-200-003001981312-37

Banco de la Nación 00-009-009965 (Para pagos de la DETRACCIÓN)

ANEXO 5

Ficha tecnica del condensador

Capacitores de Potencia en Baja Tensión Tipo CLMD



Automation Technology Products



Tipo CLMD

DISEÑO TIPO SECO

El capacitor ABB tiene un aislante tipo seco y por lo tanto no tiene riesgo de fugas ni contamina el medio ambiente.

BAJAS PÉRDIDAS

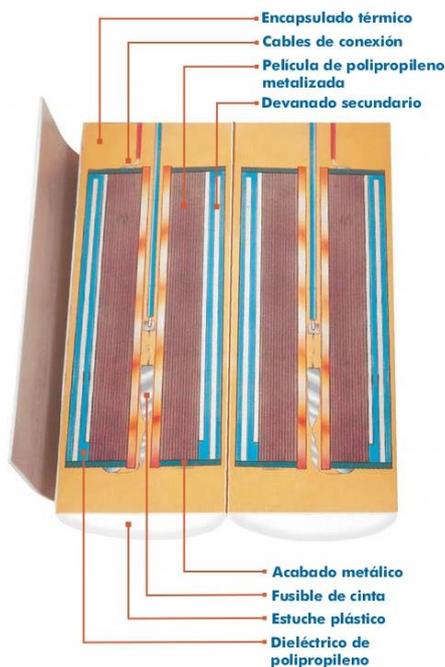
Las pérdidas dieléctricas son menores de 0.2 Watt por kVAR. El uso de una película aislante de polipropileno metalizado de alto desempeño, asegura que las pérdidas totales, incluyendo las resistencias de descarga, son menores de 0.5Watt por kVAR.

LARGA VIDA-AUTORREGENERABLES

En un caso de falla ocurrida en el aislante del capacitor, el electrodo metalizado junto a la falla se vaporiza inmediatamente aislando la falla, permitiendo la operación normal del capacitor. La película metalizada, puede autorregenerarse cientos de veces durante su larga vida y mantener sus valores capacitivos.

PROTECCIÓN CONTRA FUEGO

Todos los elementos del capacitor están rodeados por vermiculita, que es un material granular inorgánico, inerte, contra fuego y no tóxico. En caso de cualquier falla, la vermiculita absorbe la energía producida dentro de la caja del capacitor y extingue cualquier posible flama.



DESCONECTOR SECUENCIAL ÚNICO

Un sistema de protección secuencial único seguro, para cada elemento individual, puede ser desconectado del circuito al final de su vida útil.

LIGERO-FÁCIL DE INSTALAR

El capacitor ABB es muy ligero, por lo que no presenta problemas de manejo durante su instalación.

ALTA CONFIABILIDAD

Gracias a nuestra experiencia y al uso de la tecnología más avanzada, ABB desarrolla, diseña y produce capacitores altamente eficientes y confiables. El capacitor ABB cumple con los requerimientos IEC831-1&2.

El uso de terminales robustas en lugar de boquillas frágiles de porcelana, elimina el riesgo de daño durante la instalación y reduce el mantenimiento.

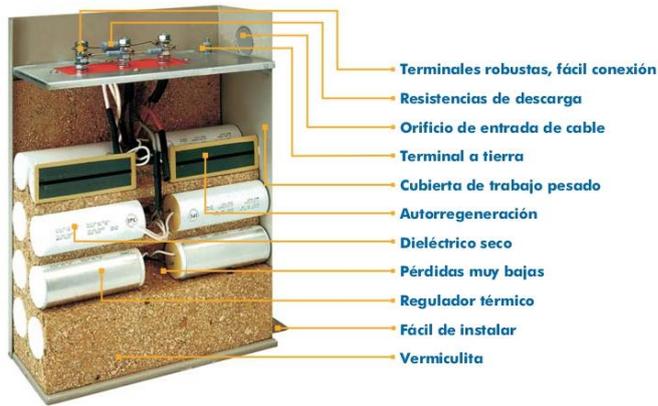
SEGURIDAD

Los **disipadores de calor** rodean cada elemento del capacitor **liberando el calor de una manera efectiva.**

El capacitor ABB está equipado con resistencias de descarga. Los capacitores ABB cumplen y exceden los requerimientos más estrictos de las normas internacionales.



Contenido



Especificaciones Técnicas

Rango de voltaje: desde 220 hasta 1000 VCA.
Frecuencia: 50 y 60 Hz.
Conexión: trifásica como conexión estándar (monofásica bajo pedido).
Resistencias de descarga: conexión permanente, las resistencias de descarga son calculadas para asegurar una descarga del capacitor a menos de 50 V en un minuto después de interrumpir la energía.
Terminales: barras roscadas con diámetros de 1/4", hasta 1/2", de acuerdo a la potencia del capacitor.
Tierra: está incluida una terminal M8 3/8" diámetro debajo de la cubierta.
Entrada de cable: por un orificio con diámetro de 3/4" hasta 1"
Material de cubierta: acero.
Color: Gris ANSI 61 (otro color sobre pedido).
Anclajes: con dos ángulos de fijación.
Servicio: uso interior.
Protección: NEMA1 (NEMA 3R sobre pedido).

Temperatura ambiente máxima: +50°C de acuerdo a IEC 831
Temperatura mínima: -25°C de acuerdo a IEC 831.
Distancia mínima entre unidades: 50 mm.
Distancia mínima entre unidades y pared: 50 mm.
Pérdida (incluyendo resistencias de descarga): menos de 0.5 Watt / kVAR.

Tolerancia de capacitancia: de -5% a +10%.

Prueba de voltaje:

- entre terminales: 2.5 veces el voltaje de operación por 10 segundos.
- entre terminales y tierra: 2.5 kV por 10 segundos.

Las sobrecargas admisibles son aquellas especificadas en IEC 831 - T&2:

- tolerancia de sobrevoltaje: 10% máx. a intervalos.
- tolerancia de sobrecorriente: 30% permanente.
- máxima sobrecarga: operación estable a 135% del rango nominal (generado por sobrevoltaje y armónicas).

NOTAS IMPORTANTES:

La instalación de capacitores en redes con distorsiones armónicas, requiere precauciones especiales, principalmente cuando existe riesgo de resonancia.

Dimensiones

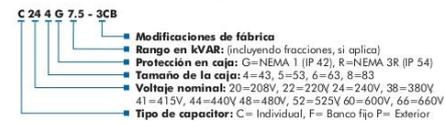
Código	Potencia (kVAR)	Tipo de Caja
240 VOLTS		
C244G05-3	5	CLMD 43
C244G07-3	7	CLMD 43
C244G10-3	10	CLMD 43
C244G14-3	14	CLMD 43
C245G20-3	20	CLMD 53
C245G25-3	25	CLMD 53
C245G30-3	30	CLMD 53
C246G40-3	40	CLMD 63
C246G50-3	50	CLMD 63
C246G60-3	60	CLMD 63

Código	Potencia (kVAR)	Tipo de Caja
480 VOLTS		
C484G05-5	5	CLMD 43
C484G10-3	10	CLMD 43
C484G15-3	15	CLMD 43
C484G20-3	20	CLMD 43
C484G25-3	25	CLMD 43
C485G30-3	30	CLMD 53
C485G35-3	35	CLMD 53
C485G40-3	40	CLMD 53
C486G45-3	45	CLMD 63
C486G50-3	50	CLMD 63
C486G60-3	60	CLMD 63
C486G70-3	70	CLMD 63
C488G75-3	75	CLMD 83
C486G80-3	80	CLMD 63
C488G90-3	90	CLMD 83
C488G100-3	100	CLMD 83

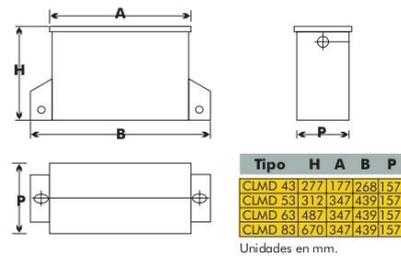
Código	Potencia (kVAR)	Tipo de Caja
525 VOLTS		
C524G12-3	12	CLMD 43
C524G24-3	24	CLMD 43
C525G36-3	36	CLMD 53
C525G48-3	48	CLMD 53
C526G80-3	60	CLMD 63
C526G72-3	72	CLMD 63
C526G84-3	84	CLMD 63
C526G96-3	96	CLMD 63
C528G108-3	108	CLMD 83
C528G120-3	120	CLMD 83

Código	Potencia (kVAR)	Tipo de Caja
600 VOLTS		
C604G05-5	5	CLMD 43
C604G10-3	10	CLMD 43
C604G15-3	15	CLMD 43
C604G20-3	20	CLMD 43
C604G30-3	30	CLMD 53
C605G40-3	40	CLMD 53
C605G45-3	45	CLMD 53
C605G50-3	50	CLMD 53
C606G60-3	60	CLMD 63
C606G70-3	70	CLMD 63
C606G80-3	80	CLMD 63
C608G90-3	90	CLMD 83
C608G100-3	100	CLMD 63

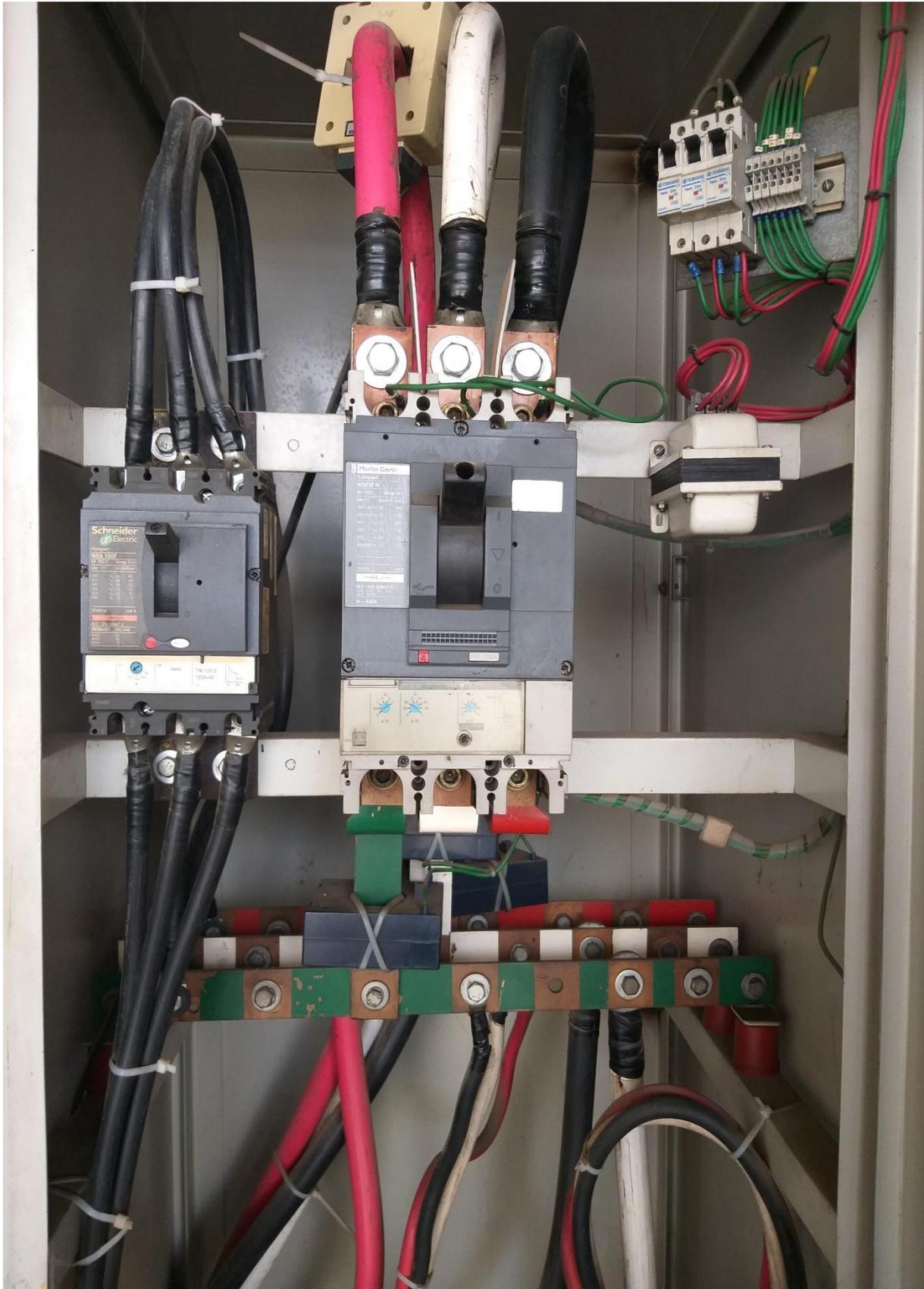
Estructura de código



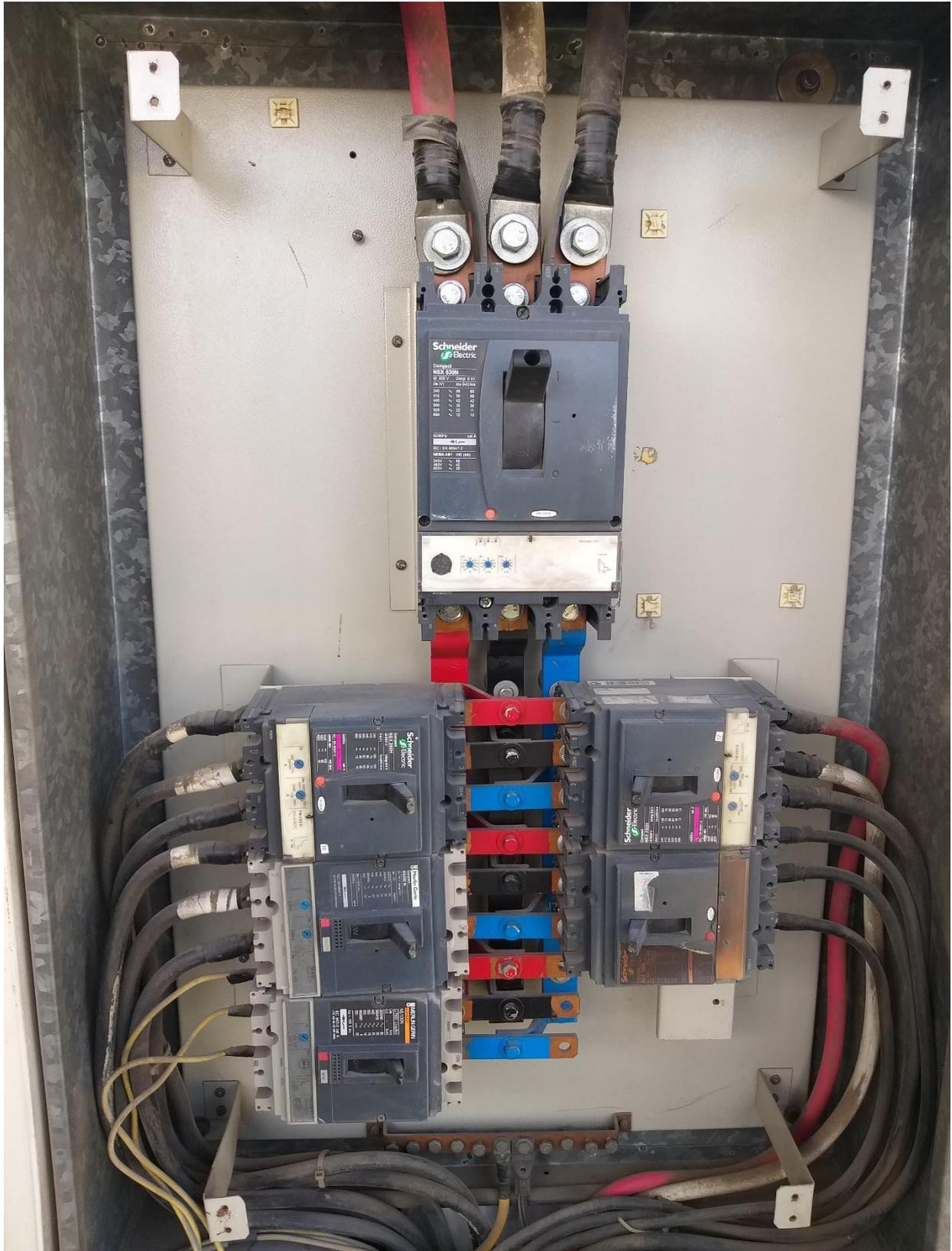
Dimensiones



ANEXO 6
Tablero general



ANEXO 7
Tablero de distribución



ANEXO 8
Subestación de 10KV-440V



ANEXO 9
Sala de maquinas



ANEXO 10

Condensador

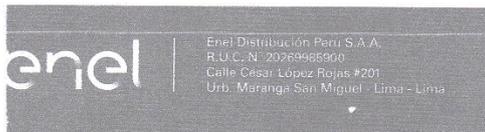


ANEXO 11
Evaporador



ANEXO 8

Facturación de energía



Número de cliente
1861608

SEPTIEMBRE - 2019

Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA SAN MARTIN DE PORRES

Ejecutivo Comercial: WALTER ARMANDO FELIPE

Fecha emisión: 09/09/2019

Dir. Cobranzas: AV SAN JUAN DE DIOS MD. L11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES

Correo: walter.felipe@enel.com

R.U.C.: 2050959177

Teléfono: 517-3165

Ruta: 44-531-1112

FonoEmpresas (24/7): 517-1718

N° Recibo: D-16578416



USUARIO
ALFRIMAC PERU S.A.C.

DETALLE DEL CONSUMO

Unidades Físicas	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia	Factor	Consumo
Fecha Lect. Ant.: 07/08/2019	Energ. Activa FP 8700.190	8471.310	228.870	400.00	91548.00
	Energ. Activa HP 1912.060	1868.390	43.670	400.00	17228.00
Fecha Lect. Act.: 08/09/2019	Energía Reactiva 6345.210	6171.200	174.010	400.00	69604.00
	Potencia FP (kW) 17.182	16.698	0.484	400.00	193.60
	Potencia HP (kW) 16.868	16.387	0.481	400.00	192.40

TOTAL A PAGAR

S/ 91,858.50

24/09/2019

FECHA CORTE 25/09/2019



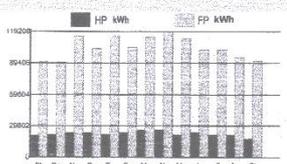
01861608600918585024092019051811000000007

CALIFICACIÓN

Forma: AUTOMÁTICA
Resultado: PRESENTE EN PUNTA
Demanda Media HP: 137.824000

Número HP: 125
Factor: 0.710

CONSUMO HISTÓRICO



	Energía HP	Energía FP	Energía Reactiva	Demanda HP	Demanda FP
St	20892	90600	89504.00	188.89	186.90
Oc	21716	90204	86498.00	194.00	186.40
Nv	23252	114888	81936.00	196.20	191.20
Dc	23284	103216	74792.00	192.20	194.40
En	21464	115182	80790.00	202.40	199.60
Fa	23404	104692	75420.00	207.60	203.20
Mr	25624	113848	82348.00	217.20	214.00
Ab	25920	119208	84712.00	214.80	211.20
My	21404	112780	81612.00	208.00	202.40
Jn	1528	102136	74672.00	205.60	202.80
Jl	1032	102188	74816.00	199.20	194.00
Ag	20972	94684	72384.00	189.20	192.80
St	17228	91548	89804.00	193.60	192.40

Energía - kWh / E. Reactiva - kVARh / Demanda - kW

DETALLE DE IMPORTES

CARGO FACTURADO	CONSUMO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Reposic. y Mant. de Conex				16.10
Cargo Fijo				3.64
Energ. Activa Fuera Punta	91548.00	(kWh)	0.2003	18,337.06
Energ. Activa Horas Punta	17228.00	(kWh)	0.2402	4,138.17
Energía Reactiva	36971.20	(kVARh)	0.0454	1,678.49
Interes Compensatorio				415.23
Potencia de Generación HP	193.60	(kW)	45.5300	8,814.61
Pot. Uso Redes Distrib. H	211.40	(kW)	11.5680	2,445.48
Alumbrado Público				1,500.00
SUBTOTAL Mes Actual				37,348.78
I.G.V.				6,722.78
TOTAL Mes Actual				44,071.56
Aporte Ley N° 28749				913.72
Deuda Anterior				46,824.74
Recargo por Mora				48.11
Redondeo Mes Anterior				0.45
Redondeo Mes Actual				-0.08

COMP. N° 09
SUB. h
FECHA 10/9

FACTURACIÓN HISTÓRICA SOLES

Ago-19 | S/ 96,967.50 Jul-19 | S/ 101,042.50

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa MT3
Sist. Eléctrico Lima Norte
Potencia Máxima Contratada 250.000
Modalidad Facturación Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria Oct2018 - Oct2019
Código Alimentador I-04
Conexión Subterránea
Medidor TRIFÁSICO N° 6175174 3 Hilos
Sector Típico 1 (SE0005)
Tipo Medidor Electrónico
Tensión 10 KV - MT
Tipo Conexión C5.2

MENSAJE AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1295.20
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (25/09/2019).

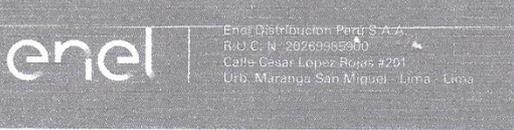


- ✓ ISO 9001:2015 - CALIDAD DEL SERVICIO
- ✓ ISO 50001:2011 - EFICIENCIA ENERGÉTICA
- ✓ OHSAS 18001:2017 - SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- ✓ ISO 14001:2015 - GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Nuestra energía con garantía internacional

Fonoempresas 517-1718

atencionfonoempresas@enel.com



Número de cliente
1861608

Dirección: LT. 10 MZ D URB PRO RNO. SECTOR 2DA. ETAPA SAN MARTIN DE PORRES
Ejecutivo Comercial: WALTER ARMANDO FELIPE
Correo: walter.felipe@enel.com
Fecha emisión: 06/08/2019
R.U.C.: 20509358177
Dir. Cobrenzas: AV SAN JUAN DE DIOS M.D.-L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
Teléfono: 517-3185
Ruta: 44-631-1112
FonoEmpresas (24/7): 517-1718
N° Recibo: D-15147613

AGOSTO - 2019



USUARIO
ALFRIMAC PERU S.A.C.

DETALLE DEL CONSUMO

Fecha Lect. Ant.:	Unidades Físicas	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia	Factor	Consumo
08/07/2019	Energ. Activa FP	8471.310	8234.600	236.710	400.00	94684.00
	Energ. Activa HP	1868.990	1816.810	52.180	400.00	20872.00
Fecha Lect. Act.:	Energía Reactiva	6171.200	5990.290	180.910	400.00	72364.00
07/08/2019	Potencia FP (kW)	16.636	16.226	0.473	400.00	189.20
	Potencia HP (kW)	16.387	15.905	0.482	400.00	192.80

Fecha Próxima Lectura : 06/09/2019
Fecha del Próximo Vencimiento : 24/09/2019

CALIFICACIÓN
Forma: AUTOMÁTICA
Resultado: PRESENTE EN PUNTA
Demanda Media HP: 166.976000

Número HP: 125
Factor: 0.870

TOTAL A PAGAR

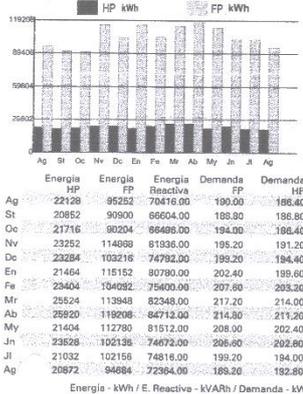
S/ 96,967.50

23/08/2019

FECHA CORTE 24/08/2019



CONSUMO HISTÓRICO



DETALLE DE IMPORTES

CARGO FACTURADO	CONSUMO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Reposic. y Mant. de Conex				15.83
Cargo Fijo				3.64
Energ. Activa Fuera Punta	94684.00	(kWh)	0.2051	19,419.69
Energ. Activa Horas Punta	20872.00	(kWh)	0.2457	5,128.25
Energía Reactiva	37697.20	(kVARh)	0.0453	1,707.68
Interes Compensatorio				340.37
Pot. Uso Redes Distrib. H	216.00	(kW)	11.5600	2,496.96
Potencia de Generación HP Alumbrado Público	192.80	(kW)	46.8300	9,028.82
				1,600.00
SUBTOTAL Mes Actual				39,641.24
I.G.V.				7,135.42
TOTAL Mes Actual				46,776.66
Aporte Ley N° 28749				970.67
Deuda Anterior				50,142.76
R. CS Suminis DS 020 2017- Recargo por Mora				-968.38
Redondeo Mes Anterior				36.08
Redondeo Mes Actual				0.16
				-0.45

FACTURACIÓN HISTÓRICA SOLES

Jul-19 | S/ 101,042.50 Jun-19 | S/ 104,017.50

11-080376

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa MT3

Sist. Eléctrico: Lima Norte
Potencia Máxima Contratada: 250.000
Modalidad Facturación: Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
Código Alimentador: 1-04
Conexión: Subterránea
Medidor: TRIFÁSICO N° 6175174 3 Hilos
Sector Típico: 1 (SE0005)
Tipo Medidor: Electrónico
Tensión: 10 KV - MT
Tipo Conexión: C5.2

MENSAJE AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1383.23
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (24/08/2019).



- ✓ ISO 9001:2015 - CALIDAD DEL SERVICIO
- ✓ ISO 50001:2015 - EFICIENCIA ENERGÉTICA
- ✓ OHSAS 18001:2017 - SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- ✓ ISO 14001:2015 - GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Nuestra energía con garantía internacional

Fonoempresas 517-1718

atencionfonoempresas@enel.com



Enel Distribución Perú S.A.A.
B.U.C. N° 20269885900
Calle Cesar López Rojas #201
Urb. Maranga San Miguel, Lima - Lima



Número de cliente
1861608

Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES
Dir. Cobranzas: AV SAN JUAN DE DIOS M.D.-L11 URB PRO.-SAN MARTIN
DE PORRES

Ejecutivo Comercial: WALTER ARMANDO FELIPE
Correo: walter.felipe@enel.com
Teléfono: 517-3166
FonoEmpresas (24/7): 517 1718

Fecha emisión: 09/07/2019
R.U.C.: 20509358177
Ruta: 44-531-1112
N° Recibo: D-13705961

JULIO - 2019



USUARIO
ALFRIMAC PERU S.A.C.

DETALLE DEL CONSUMO

Fecha Lect. Ant.	Unidades Físicas	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia	Factor	Consumo
07/06/2019	Energ. Activa FP	8234.600	7979.210	255.390	400.00	102156.00
	Energ. Activa HP	1816.810	1764.230	52.580	400.00	21032.00
	Energía Reactiva	5990.290	5803.250	187.040	400.00	74816.00
08/07/2019	Potencia FP (kW)	16.225	15.727	0.498	400.00	199.20
	Potencia HP (kW)	15.905	15.420	0.485	400.00	194.00

Fecha Próxima Lectura: 07/08/2019
Fecha del Próximo Vencimiento: 23/08/2019
CALIFICACIÓN: Forma: AUTOMÁTICA
Calificación: PRESENTE EN PUNTA
Demanda: 168.256000
Número HP: 125
Factor: 0.840

TOTAL A PAGAR

S/.101,042.50

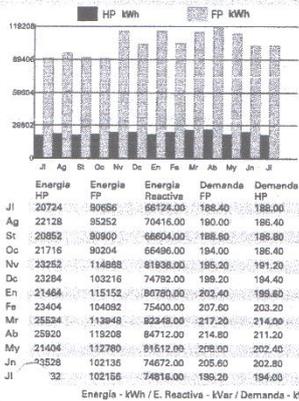
24/07/2019

FECHA CORTE 25/07/2019



01861608501010425024072019051111000000008

CONSUMO HISTÓRICO



DETALLE DE IMPORTES

CARGO FACTURADO	CONSUMO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Reposic. y Mant. de Conex				15.83
Cargo Fijo				3.64
Energ. Activa Fuera Punta	102156.00	(kWh)	0.2058	21,023.70
Energ. Activa Horas Punta	21032.00	(kWh)	0.2465	5,184.39
Energía Reactiva	37859.60	(kVAh)	0.0453	1,715.04
Interés Compensatorio				386.43
Potencia de Generación HP	199.20	(kW)	46.7113	9,304.69
Pot. Uso Redes Distrib. H Alumbrado Público	216.00	(kW)	11.5600	2,496.96
				1,440.00
SUBTOTAL Mes Actual				41,579.88
I.G.V.				7,484.38
TOTAL Mes Actual				49,064.26
Aporte Ley N° 28749				1,034.78
Deuda Anterior				50,899.74
Recargo por Mora				43.60
Redondeo Mes Anterior				0.24
Redondeo Mes Actual				-0.12

FACTURACIÓN HISTÓRICA SOLES

Jun-19 | S/ 104,017.50 May-19 | S/ 109,764.50

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa MT3
Sist. Eléctrico LIMA
Potencia Máxima Contratada 250.000
Modalidad Facturación Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria Oct/2018 - Oct/2019
Código Alimentador I04
Conexión Subterránea
Medidor N° 6175174
3 Hilos
Tipo Medidor Electrónico
Tensión 10 KV - MT
Tipo Conexión C5.2

MENSAJE AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1451.62
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (25/07/2019).



- ✓ ISO 9001:2015 - CALIDAD DEL SERVICIO
- ✓ ISO 50001:2011 - EFICIENCIA ENERGÉTICA
- ✓ OHSAS 18001:2017 - SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- ✓ ISO 14001:2015 - GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Nuestra energía con garantía internacional

Fonoempresas 517-1718

atencionfonempresas@enel.com

Enel Distribución Perú S.A.A.
R.U.C. N° 20269985900
Calle César López Rojas #201.
Urb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

Fonoempresas 517-1718
atencionfondoempresas@enel.com
Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com



JUNIO - 2019

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-12409478



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.

Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES

Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M.D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
R.U.C.: 20509358177
Fecha de emisión: 11/JUN/2019
Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa: MT3
Sist. Eléctrico: LIMA
Potencia Máxima Contratada: 250.000
Modalidad Facturación: Potencia Variable
Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
Tipo Alimentador: I-04
Conexión: Subterránea
Medidor: TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
Tipo Medidor: Electrónico
Tensión: 10 KV - MT
Tipo Conexión: CS.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant.: 08/05/2019 Fecha Próxima Lectura: 08/07/2019
Fecha Lect. Act.: 07/06/2019 Fecha del Próximo Vencimiento: 24/07/2019

UNIDADES FÍSICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	7979.210	7723.870	255.340	400.00	102136.00
Energ. Activa Horas Punta	1764.230	1705.410	58.820	400.00	23528.00
Energía Reactiva	5803.250	5616.570	186.680	400.00	74672.00
Potencia FP (kW)	15.727	15.213	0.514	400.00	205.60
Potencia FP (kVA)	15.420	14.913	0.507	400.00	202.80

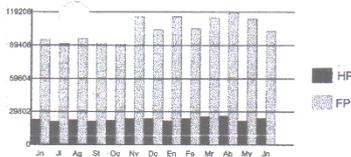
CALIFICACIÓN

Forma: AUTOMÁTICA Número HP: 130
Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.880
Demanda Media HP: 180.984615

CONSUMO HISTÓRICO

	Jn	Jl	Ag	Sr	Oc	Nv	Dc	En	Fe	Mr	Ab	My	Jn
Consumo	22871	22774	21129	20652	21716	23352	23258	21464	25408	25574	23209	21494	23528
Demanda FP	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00

kWh



Histórico Facturado Soles

May-19 S/ 109,764.50 / Abr-19 S/ 111,637.00

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. y Mant. de Conex				15.83
Cargo Fijo				3.64
Energ. Activa Fuera Punta	102136.00	(kWh)	0.2057	21,009.38
Energ. Activa Horas Punta	23528.00	(kWh)	0.2465	5,799.65
Energía Reactiva	36672.80	(kVAh)	0.0453	1,674.87
Interés Compensatorio				406.64
Potencia de Generación HP	205.60	(kW)	46.6700	9,595.35
Pot. Uso Redes Distrib. H	216.00	(kW)	11.5600	2,496.96
Alumbrado Público				1,200.00
SUBTOTAL Mes Actual				42,202.52
I.G.V.				7,596.45
TOTAL Mes Actual				49,798.96
Aporte Ley N° 28749				1,055.59
Deuda Anterior				53,117.76
Recargo por Mora				45.04
Redondeo Mes Anterior				0.39
Redondeo Mes Actual				-0.24

11-060242

S/ 93,900.21

53,118,076

MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1483.05
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
No cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (27/06/2019).



01861608601040175026062019050911000000010



TOTAL A PAGAR

S/ 104,017.50

VENCIMIENTO:
26/JUN/2019

Enel Distribución Perú S.A.A.
R.U.C. N° 20269885900
Calle César López Rojas #201.
Urb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

Fonocempresas 517-1718
atencionfonocempresas@enel.com
Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com



MAYO - 2019

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-10916317



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.
Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES
Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
R.U.C.: 20509358177
Fecha de emisión: 09/MAY/2019
Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa : MT3
Sist. Eléctrico : LIMA
Potencia Máxima Contratada :250.000
Modalidad Facturación : Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
Código Alimentador : I-04
Conexión : Subterránea
Medidor : TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
Tipo Medidor : Electrónico
Tensión : 10 KV - MT
Tipo Conexión : C5.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant.: 08/04/2019 Fecha Próxima Lectura : 07/06/2019
Fecha Lect. Act.: 08/05/2019 Fecha del Próximo Vencimiento : 28/06/2019

UNIDADES FÍSICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	7723.870	7441.920	281.950	400.00	112780.00
Energ. Activa Horas Punta	1705.410	1651.900	53.510	400.00	21404.00
Energía Reactiva	5616.570	5412.790	203.780	400.00	81512.00
Potencia (P) (kW)	15.213	14.683	0.520	400.00	208.00
Potencia (P) (kVAr)	14.913	14.407	0.506	400.00	202.40

CALIFICACIÓN

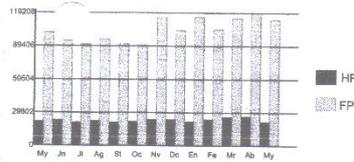
Forma: AUTOMATICA Número HP: 115
Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.890
Demanda Media HP: 186.121739

CONSUMO HISTÓRICO

	My	Jn	Jl	Ag	St	Oc	Nv	Dc	En	Fe	Mr	Ab	My
Energía HP	2158	2272	2074	2218	2082	2173	2352	2324	2164	2044	2024	2550	2140
Energía FP	19132	19362	19556	19332	19390	19234	14493	13216	13912	13482	13348	11923	11780
E. Reactiva	1293.80	1294.00	1293.80	1293.80	1293.80	1293.80	1293.80	1293.80	1293.80	1293.80	1293.80	1293.80	1293.80
Demanda FP	225.00	215.20	193.40	196.00	195.00	194.00	195.00	195.00	202.40	207.00	217.00	214.00	208.00
Demanda HP	222.00	196.00	180.00	186.40	185.00	185.40	181.20	184.40	188.80	203.20	214.00	211.20	202.40

Energía - kWh / E. Reactiva - kVar / Demanda - kW

kWh



Histórico Facturado Soles

Abr-19 S/ 111,637.00 / Mar-19 S/ 105,261.00

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. y Mant. de Conex				15.83
Cargo Fijo				3.64
Energ. Activa Fuera Punta	112780.00	(kWh)	0.2058	23,210.12
Energ. Activa Horas Punta	21404.00	(kWh)	0.2460	5,265.38
Energía Reactiva	41256.80	(kVArh)	0.0453	1,868.93
Interés Compensatorio				378.08
Potencia de Generación HP	208.00	(kW)	46.4500	9,661.60
Pot. Uso Redes Distrib. H	216.00	(kW)	11.6333	2,512.79
Alumbrado Público				1,110.00
SUBTOTAL Mes Actual				44,028.37
I.G.V.				7,924.75
TOTAL Mes Actual				51,951.12
Aporte Ley N° 28749				1,127.15
Deuda Anterior				66,646.74
Recargo por Mora				39.65
Redondeo Mes Anterior				0.23
Redondeo Mes Actual				-0.39

11-050209

MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1555.19
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (25/05/2019).



018616086010976450240520190506110000000009



TOTAL A PAGAR

S/ 109,764.50

VENCIMIENTO:
24/MAY/2019

Enel Distribución Perú S.A.A.
R.U.C. N° 20269985900
Calle César López Rojas #201.
Urb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

Fonoempresas 517-1718
atencionfonoempresas@enel.com
Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com



ABRIL - 2019

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-09550703



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.
Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES
Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
R.U.C.: 20509358177
Fecha de emisión: 09/ABR/2019
Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa : MT3
Sist. Eléctrico : LIMA
Potencia Máxima Contratada :250.000
Modalidad Facturación : Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
Código Alimentador : I-04
Conexión : Subterránea
Medidor : TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
Tipo Medidor : Electrónico
Tensión : 10 KV - MT
Tipo Conexión : CS.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant: 07/03/2019 Fecha Próxima Lectura : 08/05/2019
Fecha Lect. Act.: 08/04/2019 Fecha del Próximo Vencimiento : 24/05/2019

UNIDADES FÍSICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	7441.520	7143.900	298.020	400.00	119208.00
Energ. Activa Horas Punta	1651.900	1587.100	64.800	400.00	25920.00
Energ. Reactiva	6412.790	6201.010	211.780	400.00	84712.00
Potencia FP (kW)	14.693	14.156	0.537	400.00	214.80
Potencia HP (kW)	14.407	13.879	0.528	400.00	211.20

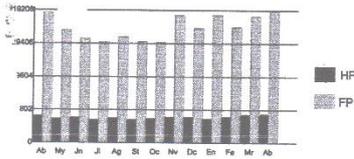
CALIFICACIÓN

Forma: AUTOMATICA Número HP: 135
Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.890
Demanda Media HP: 192.000000

CONSUMO HISTÓRICO

	Ab	My	Jn	Ji	Ag	St	Oc	Nv	Dc	En	Fe	Mr	Ab
energ HP	2035	2128	2287	2079	2212	2052	2176	2252	2204	2464	2304	2524	2589
energ FP	11895	10162	9362	9059	9322	9990	9824	11489	10276	11512	10422	11240	11939
reactiva	8329.00	7263.00	6964.00	6124.00	7049.00	6884.00	6149.00	7472.00	6879.00	7562.00	6236.00	6472.00	
demanda FP	26.40	28.00	29.20	18.40	19.00	18.00	19.40	19.20	22.40	27.60	27.20	27.20	24.80
demanda HP	20.00	20.00	19.00	19.00	19.40	19.00	19.40	19.20	19.40	19.00	20.20	24.80	21.20

kWh



Historico Facturado Soles

~19 S/ 105,281.00 / Feb-19 S/ 101,882.00

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. y Mant. de Conex				15.83
Cargo Fijo				3.64
Energ. Activa Fuera Punta	119208.00	(kWh)	0.2059	24,544.93
Energ. Activa Horas Punta	25920.00	(kWh)	0.2468	6,371.14
Energía Reactiva	41173.60	(kVARh)	0.0453	1,865.16
Interés Compensatorio				343.64
Potencia de Generación HP	214.80	(kW)	46.3700	9,980.28
Pot. Uso Redes Distrib. H	216.00	(kW)	11.6600	2,518.56
Alumbrado Público				1,320.00
SUBTOTAL Mes Actual				46,943.19
I.G.V.				8,449.77
TOTAL Mes Actual				55,392.95
Aporte Ley N° 28749				1,219.08
Deuda Anterior				54,990.26
Recargo por Mora				34.52
Redondeo Mes Anterior				0.02
Redondeo Mes Actual				-0.23

11-040312

56646.74

54,990.26

Mensajes al Cliente

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1655.50
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
No cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (25/04/2019).



0186160860116370024042019050411000000007



TOTAL A PAGAR
S/ 111,637.00

VENCIMIENTO:
24/ABR/2019

Enel Distribución Perú S.A.A.
R.U.C. N° 20269985900
Calle César López Rojas #201.
Urb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

Foncoempresas 517-1718
atencionfoncoempresas@enel.com
Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com



000171

MARZO - 2019

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-08122371



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.
Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES
Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
R.U.C.: 20509358177
Fecha de emisión: 11/MAR/2019
Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa : MT3
Sist. Eléctrico : LIMA
Potencia Máxima Contratada :250.000
Modalidad Facturación : Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
Código Alimentador : I-04
Conex : Subterránea
Medido: TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
Medidor: Electrónico
Tensión : 10 KV - MT
Tipo Conexión : C5.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant.: 05/02/2019 Fecha Próxima Lectura : 08/04/2019
Fecha Lect. Act.: 07/03/2019 Fecha del Próximo Vencimiento : 24/04/2019

UNIDADES FÍSICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	7143.900	6889.030	284.870	400.00	113948.00
Energ. Activa Hora Punta	1587.100	1523.290	63.810	400.00	25524.00
Energía Reactiva	5201.010	4995.140	205.870	400.00	82348.00
Potencia FP (kW)	14.156	13.613	0.543	400.00	217.20
Potencia HP (kW)	13.879	13.344	0.535	400.00	214.00

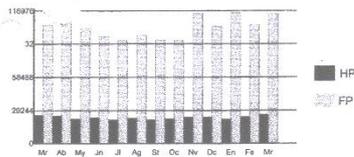
CALIFICACIÓN
Forma: AUTOMATICA Número HP: 130
Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.900
Demanda Media HP: 196.338462

CONSUMO HISTÓRICO

	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	St	Oc	Nv	Dc	En	Fe	Mr
Energía HP	2489	2419	2198	2267	2074	2278	2852	2178	2252	2354	2149	2494	2534
Energía FP	10008	11676	10332	9382	9068	9232	9580	8834	11489	10216	11932	10492	11948
E. Reactiva	75161.00	83920.00	72630.00	60340.00	65214.00	78114.00	69550.00	64468.00	81528.00	14792.00	88798.00	75400.00	82348.00
Demanda FP	213.80	205.40	208.00	201.20	138.40	198.00	181.80	194.80	191.20	191.20	202.40	207.00	212.20
Demanda HP	228.40	225.60	222.00	198.80	188.40	198.00	198.00	181.20	194.40	198.80	203.20	214.80	214.80

Energía - kWh / E. Reactiva - kVar / Demanda - kW

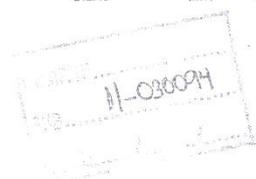
kWh



Histórico Facturado Soles
Feb-19 S/ 101,882.00 / Ene-19 S/ 99,985.00

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. y Mant. de Conex				15.96
Cargo Fijo				3.65
Energ. Activa Fuera Punta	113948.00	(kWh)	0.2059	23,461.89
Energ. Activa Horas Punta	25524.00	(kWh)	0.2458	6,273.90
Energía Reactiva	40506.40	(kVARh)	0.0460	1,863.29
Interés Compensatorio				374.48
Potencia de Generación HP	217.20	(kW)	46.3440	10,065.92
Pot. Uso Redes Distrib. H	212.40	(kW)	11.7467	2,495.00
Alumbrado Público				1,020.00
SUBTOTAL Mes Actual				45,573.99
I.G.V.				8,203.32
TOTAL Mes Actual				53,777.31
Aporte Ley N° 28749				1,171.56
Deuda Anterior				50,270.74
Recargo por Mora				41.17
Redondeo Mes Anterior				0.24
Redondeo Mes Actual				-0.02



MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1613.89
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (27/03/2019).



01861608601052610026032019050211000000006



TOTAL A PAGAR
S/ 105,261.00

VENCIMIENTO:
26/MAR/2019

Enel Distribución Perú S.A.A.
R.U.C. N° 20269985900
Calle César López Rojas #201.
Urb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

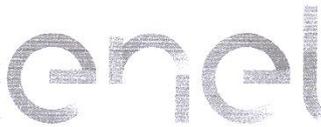
Fonoeempresas 517-1718
atencionfonoeempresas@enel.com
Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com



FEBRERO - 2019

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-06571312



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.
Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES
Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
R.U.C.: 20509358177
Fecha de emisión: 06/FEB/2019
Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa : MT3
Sist. Eléctrico : LIMA
Potencia Máxima Contratada : 250.000
Modalidad Facturación : Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
Código Alimentador : I-04
Conexión : Subterránea
Medidor : TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
Tipo Me.: Electrónico
Tensión : 10 KV - MT
Tipo Conexión : C5.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant.: 07/01/2019 Fecha Próxima Lectura : 07/03/2019
Fecha Lect. Act.: 05/02/2019 Fecha del Próximo Vencimiento : 26/03/2019

UNIDADES FISICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	6899.030	6598.800	290.230	400.00	104092.00
Energ. Activa Hora Punta	1523.290	1464.780	58.510	400.00	23404.00
Energía Reactiva	4995.140	4806.640	188.500	400.00	75400.00
Potencia FP (kW)	13.613	13.094	0.519	400.00	207.50
Potencia HP (kW)	13.344	12.836	0.508	400.00	203.20

CALIFICACIÓN

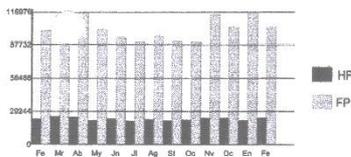
Forma: AUTOMATICA Número HP: 125
Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.900
Demanda Media HP: 187.232000

CONSUMO HISTÓRICO

	Fe	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	St	Oc	Nv	Dc	En	Fe
Energía HP	2272	2468	24316	2158	2262	2874	2218	2882	1076	2332	2294	2164	2584
Energía FP	1004	8438	11876	9132	9352	9635	9532	8990	9324	11488	8278	11532	15482
E. Reactiva	7348.24	73746.01	83280.00	72830.00	69340.00	61240.00	74740.00	66490.00	61930.00	74780.00	67760.00	74920.00	74920.00
Demanda FP	28.00	210.00	236.40	28.00	21.20	18.40	190.00	188.00	194.00	192.20	202.40	207.50	207.50
Demanda HP	278.00	238.40	728.00	202.00	196.80	180.00	196.40	188.00	194.00	191.20	194.40	195.00	202.20

Energía - kWh / E. Reactiva - kVar / Demanda - kW

kWh



Histórico Facturado Soles

Ene-19 S/ 99,965.00 / Dic-18 S/ 99,620.50

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. y Mant. de Conex				15.98
Cargo Fijo				3.85
Energ. Activa Fuera Punta	104092.00	(kWh)	0.1994	20755.94
Energ. Activa Hora Punta	23404.00	(kWh)	0.2376	5560.79
Energía Reactiva	37161.20	(KVARh)	0.0461	1712.67
Interés Compensatorio				322.49
Potencia de Generación HP	207.60	(kW)	45.4928	9444.31
Pot. Uso Redes Distrib. H	205.00	(kW)	11.7600	2410.80
Alumbrado Público				1440.00
SUBTOTAL Mes Actual				41,666.63
I.G.V.				7,499.99
TOTAL Mes Actual				49,166.62
Aporte Ley N° 28749				1,070.97
Deuda Anterior				51,611.26
Recargo por Mora				33.05
Redondeo Mes Anterior				0.34
Redondeo Mes Actual				-0.24

11- 020026

51,611.26

MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1460.12
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (22/02/2019).

TOTAL A PAGAR
S/ 101,882.00

VENCIMIENTO:
21/FEB/2019



018616086010188200210220190500110000000002



Enel Distribución Perú S.A.A.
R.U.C. N° 20269985900
Calle César López Rojas #201.
Urb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

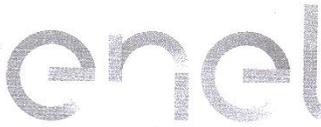
Fonoempresas 517-1718
atencionfonoempresas@enel.com
Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com



ENERO - 2019

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-05073699



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.
Dirección: LT. 10 MZ.D.URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES
Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
R.U.C.: 20509358177
Fecha de emisión: 08/ENE/2019
Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa : MT3
Sist. Eléctrico : LIMA
Potencia Máxima Contratada :250.000
Modalidad Facturación : Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
Código Alimentador : I-04
Conexión : Subterránea
Medid.: TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
Tipo M.: Electrónico
Tensión : 10 KV - MT
Tipo Conexión : CS.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant.: 06/12/2018 Fecha Próxima Lectura : 05/02/2019
Fecha Lect. Act.: 07/01/2019 Fecha del Próximo Vencimiento : 21/02/2019

UNIDADES FÍSICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	6599.900	6310.920	287.880	400.00	115152.00
Energ. Activa Horas Punta	1484.780	1411.120	53.660	400.00	21484.00
Energía Reactiva	4806.640	4604.690	201.950	400.00	80760.00
Potencia FP (kW)	13.095	12.589	0.506	400.00	202.40
Potencia FP (kVAr)	12.836	12.337	0.499	400.00	199.60

CALIFICACIÓN

Forma: AUTOMATICA Número HP: 120
Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.880
Demanda Media HP: 178.866667

CONSUMO HISTÓRICO

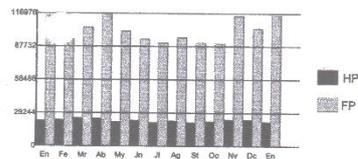
	En	Fe	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sr	Oc	Nv	Dc	En
Energía FP	1482	1664	1636	1187	1152	1092	1022	1000	1004	1168	1224	1224	2464
E. Reactiva	5194.00	7249.00	7174.00	6320.00	6282.00	6124.00	6124.00	6524.00	6524.00	6524.00	7476.00	8076.00	8076.00
Demanda FP	202.00	210.00	210.00	200.00	200.00	200.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	202.40
Demanda HP	202.00	210.00	210.00	200.00	200.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00

Energía - kWh / E. Reactiva - kVar / Demanda - kW

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. v Mant. de Conex Carro Fijo				15.98
Energ. Activa Fuera Punta	115152.00	(kWh)	0.1989	22,903.73
Energ. Activa Horas Punta	21484.00	(kWh)	0.2370	5,086.97
Energía Reactiva	39795.20	(kVARh)	0.0461	1,834.56
Interés Compensatorio				354.02
Potencia de Generación HP	202.40	(kW)	45.2200	9,152.53
Pot. Uso Redes Distrib. H Alumbrado Público	200.80	(kW)	11.7600	2,361.41
				1,020.00
SUBTOTAL Mes Actual I.G.V.				42,732.85
TOTAL Mes Actual				7,691.91
				50,424.76
Aporte Ley N° 28749				1,147.57
Deuda Anterior				48,353.74
Recargo por Mora				33.86
Redondeo Mes Anterior				0.41
Redondeo Mes Actual				-0.34

kWh



Histórico Facturado Soles

Dic-18 S/ 99,620.50 / Nov-18 S/ 96,202.50

MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1515.68
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (24/01/2019).



0186160860089965023012019049811000000003



TOTAL A PAGAR
S/ 99,965.00

VENCIMIENTO:
23/ENE/2019

Enel Distribución Perú S.A.A.
R.U.C. N° 20269985900
Calle César López Rojas #201.
Urb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

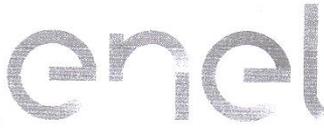
Fonoempresas 517-1718
atencionfonoempresas@enel.com
Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com



DICIEMBRE - 2018

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-03722130



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.
Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES
Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
R.U.C.: 20509358177
Fecha de emisión: 07/DIC/2018
Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa : MT3
Sist. Eléctrico : LIMA
Potencia Máxima Contratada : 250.000
Modalidad Facturación : Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
Código Alimentador : I-04
Conexión : SUBTERRANEA
Medidor : TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
Tipo Med: Electrónico
Tensión : 10 KV - MT
Tipo Conexión : C5.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant.: 06/11/2018 Fecha Próxima Lectura : 07/01/2019
Fecha Lect. Act.: 06/12/2018 Fecha del Próximo Vencimiento : 23/01/2019

UNIDADES FISICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	6310.920	6052.890	258.040	400.00	103216.00
Energ. Activa Horas Punta	1411.120	1352.910	58.210	400.00	23284.00
Energía Reactiva	4604.690	4417.710	186.980	400.00	74792.00
Potencia FP (kW)	12.589	12.091	0.498	400.00	199.20
Potencia HP (kW)	12.337	11.851	0.486	400.00	194.40

CALIFICACIÓN

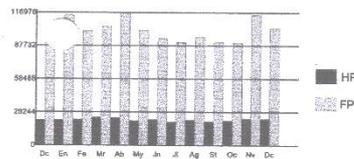
Forma: AUTOMATICA Número HP: 130
Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.900
Demanda Media HP: 179.107692

CONSUMO HISTÓRICO

	Dc	En	Fa	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sr	Oc	Nv	Dc
Energía HP	2220	2298	2272	2088	2418	2100	2202	2078	2109	2062	2016	2252	2294
Energía FP	9552	11609	10994	10490	11679	10152	9362	9655	9252	9300	9294	11688	10216
E. Reactiva	67788.00	61904.00	74920.00	72746.00	83020.00	74200.00	89984.00	87240.00	70418.00	86940.00	84650.00	81508.00	10792.00
Demanda FP	12.58	202.00	210.00	210.00	204.00	200.00	201.20	188.40	195.00	184.00	184.00	185.20	199.20
Demanda HP	12.00	201.20	210.00	208.40	205.00	202.00	198.00	185.40	193.00	185.00	184.00	181.20	194.40

Energía - kWh / E. Reactiva - kVar / Demanda - kW

kWh



Histórico Facturado Soles
Nov-18 S/ 96,202.50 / Oct-18 S/ 89,963.00

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. y Mant. de Conex.				15.98
Cargo Fijo				3.65
Energ. Activa Fuera Punta	103216.00	(kWh)	0.1967	20,509.02
Energ. Activa Horas Punta	23284.00	(kWh)	0.2369	5,515.98
Energía Reactiva	36942.00	(kVARh)	0.0461	1,698.42
Interés Compensatorio				319.76
Potencia de Generación HP	199.20	(kW)	45.1500	8,993.88
Pot. Uso Redes Distrib. H	197.20	(kW)	10.0600	1,983.83
Alumbrado Público				1,020.00
SUBTOTAL Mes Actual				40,060.52
I.G.V.				7,210.89
TOTAL Mes Actual				47,271.41
Aporte Ley N° 28749				1,049.95
Deuda Anterior				51,266.76
Recargo por Mora				32.77
Redondeo Mes Anterior				0.02
Redondeo Mes Actual				-0.41

11-120199

MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1420.46
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (26/12/2018).



0186160860096205024122018049511000000005



TOTAL A PAGAR
S/ 99,620.50

VENCIMIENTO:
24/DIC/2018

Enel Distribución Perú S.A.A.
 R.U.C. N° 20269985900
 Calle César López Rojas #201,
 Jrb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

Fonoempresas 517-1718
 atencionfonoempresas@enel.com
 Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
 Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com

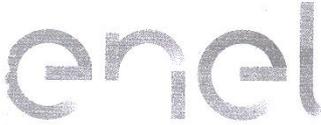


000169

NOVIEMBRE - 2018

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-02230501



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.
 Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
 SAN MARTIN DE PORRES
 Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
 R.U.C.: 20509358177
 Fecha de emisión: 07/NOV/2018
 Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa: MT3
 Sist. Eléctrico: LIMA
 Potencia Máxima Contratada: 250.000
 Modalidad Facturación: Potencia Variable
 Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2018 - Oct/2019
 Código Alimentador: I-04
 Conexión: SUBTERRANEA
 Medidor: TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
 Tipo Medición: Electrónico
 Tensión: 10 KV - MT
 Tipo Conexión: C5.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant.: 04/10/2018 Fecha Próxima Lectura: 06/12/2018
 Fecha Lect. Act.: 06/11/2018 Fecha del Próximo Vencimiento: 24/12/2018

UNIDADES FISICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	6052.880	5755.710	287.170	400.00	114868.00
Energ. Activa Horas Punta	1352.910	1294.780	58.130	400.00	23252.00
Energía Reactiva	4417.710	4212.870	204.840	400.00	81936.00
Potencia FP (kW)	12.091	11.803	0.488	400.00	195.20
Potencia HP (kW)	11.851	11.373	0.478	400.00	191.20

CALIFICACIÓN

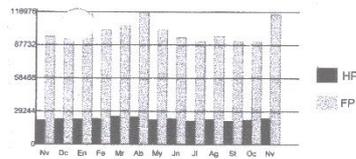
Forma: AUTOMÁTICA Número HP: 130
 Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.920
 Demanda Media HP: 178.861538

CONSUMO HISTÓRICO

	Nv	Dc	En	Fe	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sr	Oc	Nv
Energía HP	2194	2220	2204	2252	2468	2476	2536	2572	2674	2718	2362	2174	2322
Energía FP	3512	3232	3140	3094	3138	3197	3152	3252	3295	3232	3098	3004	3148
E. Reactiva	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00	6738.00
Demanda FP	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20	155.20
Demanda HP	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00

Energía - kWh / E. Reactiva - kVar / Demanda - kW

kWh

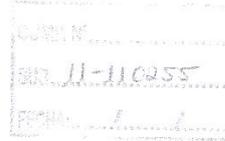


Histórico Facturado Soles

Jct-18 S/ 89,963.00 / Sep-18 S/ 85,164.50

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. y Mant. de Conex				15.72
Cargo Fijo				3.32
Energ. Activa Fuera Punta	114868.00	(kWh)	0.1974	22,674.94
Energ. Activa Horas Punta	23252.00	(kWh)	0.2355	5,475.85
Energía Reactiva	40500.00	(kVARh)	0.0432	1,749.50
Interés Compensatorio				295.22
Potencia de Generación HP	195.20	(kW)	46.3464	9,046.82
Pot. Uso Redes Distrib. H	198.20	(kW)	11.0836	2,196.77
Alumbrado Público				990.00
SUBTOTAL Mes Actual				42,448.24
I.G.V.				7,640.68
TOTAL Mes Actual				50,088.92
Aporte Ley N° 28749				1,146.40
Deuda Anterior				44,935.74
Recargo por Mora				31.18
Redondeo Mes Anterior				0.28
Redondeo Mes Actual				-0.02



MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1816.45
 Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
 De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (23/11/2018).



01861608600962025022112018049311000000003



TOTAL A PAGAR
S/ 96,202.50

VENCIMIENTO:
22/NOV/2018

Enel Distribución Perú S.A.A.
R.U.C. N° 20269985900
Calle César López Rojas #201.
Urb. Maranga San Miguel - Lima - Lima

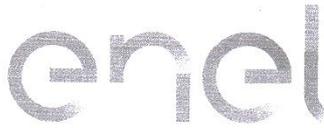
Fonoeempresas 517-1718
atencionfonoeempresas@enel.com
Su Ejecutivo es: Ana Rosa Valle Ruiz
Tel.:5172910 email: ana.valle@enel.com



OCTUBRE - 2018

Número de Cliente
1861608

Nro. Recibo : D-00740253



Usuario: ALFRIMAC PERU S.A.C.
Dirección: LT. 10 MZ.D URB PRO 9NO. SECTOR 2DA. ETAPA
SAN MARTIN DE PORRES
Dir. Cobranza: AV SAN JUAN DE DIOS M D - L 11 URB PRO - SAN MARTIN DE PORRES
R.U.C.: 20509358177
Fecha de emisión: 05/OCT/2018
Ruta: 44-531-1112

DATOS DEL SUMINISTRO

Tarifa : MT3
Sist. Eléctrico : LIMA
Potencia Máxima Contratada : 250.000
Modalidad Facturación : Potencia Variable
Vigencia Opción Tarifaria: Oct/2017 - Oct/2018
Código Alimentador : I-04
Conexión : SUBTERRANEA
Medido: TRIFÁSICO - N° 6175174 - 3 Hilos
Tipo Medidor : Electrónico
Tensión : 10 KV - MT
Tipo Conexión : C5.2

DETALLE DE CONSUMO

Fecha Lect. Ant.: 05/09/2018 Fecha Próxima Lectura : 06/11/2018
Fecha Lect. Act.: 04/10/2018 Fecha del Próximo Vencimiento : 22/11/2018

UNIDADES FÍSICAS	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	DIFERENCIA	FACTOR	CONSUMOS
Energ. Activa Fuera Punta	5765.710	3540.200	2225.510	400.00	90204.00
Energ. Activa Horas Punta	1294.750	1240.490	54.260	400.00	21716.00
Energía Reactiva	4212.870	4046.630	166.240	400.00	66495.00
Potencia FP (kW)	11.603	11.118	0.485	400.00	194.00
Potencia HP (kW)	11.373	10.907	0.466	400.00	186.40

CALIFICACIÓN

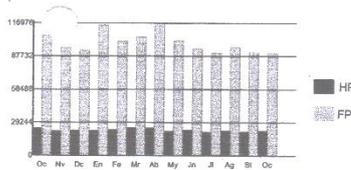
Forma: AUTOMATICA Número HP: 125
Resultado: PRESENTE EN PUNTA Factor: 0.900
Demanda Media HP: 173.728000

CONSUMO HISTÓRICO

	Oc	Nv	Dc	En	Fe	Mr	Ab	My	Jun	Ji	Ag	St	Oc
Energía HP	2452	2644	2220	2296	2252	2498	2478	2524	2372	2074	2128	2082	2174
Energía FP	3540	3532	3252	3160	3084	3036	3076	3132	3282	3252	3300	3324	3324
E. Reactiva	7094.00	6944.00	6788.00	6964.00	7408.00	7570.00	7208.00	6904.00	6924.00	7016.00	6824.00	6660.00	6568.00
Demanda FP	196.80	195.20	187.60	202.00	210.00	216.00	228.00	201.20	188.40	190.00	196.80	196.80	194.00
Demanda HP	186.80	184.40	182.00	203.00	210.00	208.00	222.00	198.60	186.40	186.80	196.40	196.80	186.40

Energía - kWh / E. Reactiva - kVar / Demanda - kW

kWh



Histórico Facturado Soles

Sep-18 S/ 85,164.50 / Ago-18 S/ 133,940.50

DETALLE DE IMPORTES

Cargo Facturado	Consumo	Unidades	Precio Unitario	Importe
Reposic. y Mant. de Conex				15.70
Cargo Fijo				3.26
Energ. Activa Fuera Punta	90204.00	(kWh)	0.1975	17,815.29
Energ. Activa Horas Punta	21716.00	(kWh)	0.2357	5,118.46
Energía Reactiva	32920.00	(kVARh)	0.0428	1,408.98
Interés Compensatorio				269.97
Potencia de Generación HP	194.00	(kW)	46.8400	9,088.95
Pot. Uso Redes Distrib. H	204.60	(kW)	11.3500	2,322.21
Alumbrado Público				1,230.00
SUBTOTAL Mes Actual				37,270.83
I.G.V.				8,708.75
TOTAL Mes Actual				43,979.58
Aporte Lev N° 28749				928.94
Deuda Anterior				45,027.26
Recargo por Mora				27.30
Redondeo Mes Anterior				0.20
Redondeo Mes Actual				-0.28

11-300051

MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo FOSE (Ley 27510) S/ 1635.85
Su Recibo incluye el Aporte Ley 28749.
De no cancelar hasta la fecha de vencimiento, el corte de suministro se realizará el día (23/10/2018).



01861608600899630022102018049111000000004



TOTAL A PAGAR

S/ 89,963.00

**VENCIMIENTO:
22/OCT/2018**