

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Tesis

**Propuesta de diseño e instalación de un banco automático
de condensadores para reducir la potencia reactiva en la
subestación del Senati - Huancayo**

Edgar Cesar Robles Meza

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2019



Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESOR

Ing. Rosario Jesús Márquez Espíritu

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme vida y salud, y a mi familia que estuvo en todo momento conmigo.

A mis amigos y colegas de trabajo por los consejos y por permitirme desarrollar profesionalmente.

Por último, a mi asesora, a los ingenieros y docentes que fueron parte de mi formación, por compartirme la experiencia y conocimientos a lo largo de mi carrera universitaria.

DEDICATORIA

A mi madre María Leonor, quien me enseñó que la mejor inversión de tiempo y dinero es la educación, que me enseñó a luchar por las cosas que uno quiere, y no hay mejor camino que la educación.

A mi hermano Brayan y hermana Andrea, quienes estuvieron en las buenas y malas, más malas que buenas.

ÍNDICE GENERAL

ASESOR	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE GENERAL	vi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I	14
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	14
1.1. Planteamiento y formulación del problema	14
1.1.1. Planteamiento del problema	14
1.1.2. Formulación del problema.....	15
1.2. Objetivos.....	15
1.2.1. Objetivo general.....	15
1.2.2. Objetivo específico.....	16
1.3. Justificación e importancia	16
1.3.1. Justificación técnica	16
1.3.2. Justificación económica	16
1.3.3. Justificación social	16
1.3.4. Justificación ambiental.....	17
1.4. Hipótesis y variable.....	17
1.4.1. Hipótesis general	17
1.4.2. Hipótesis específica	17
1.4.3. Variables.....	17
1.4.4. Operacionalización de variables	18
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes del problema.	19
2.1.1. Nacional.....	19
2.1.2. Internacional	21
2.2. Bases teóricas	22

2.2.1. Fundamentos teóricos.....	22
2.2.2. Equipos e Instrumentos de medición	45
2.3. Definición de términos básicos	47
CAPÍTULO III	49
METODOLOGÍA.....	49
3.1. Método y alcances de la investigación.....	49
3.1.1. Método de la investigación.....	49
3.1.2. Alcances de la investigación	49
3.2. Diseño de la investigación	49
3.2.1. Diseño de la investigación	49
3.3. Población y muestra.....	50
3.3.1. Población	50
3.3.1. Muestra	50
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
3.4.1. Técnicas utilizadas en la recolección de datos	50
3.4.2. Instrumentos utilizados en la recolección de datos	50
CAPÍTULO IV	54
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
4.1. Presentación de resultados.....	54
4.1.1. Resultados de la investigación.....	54
4.1.2. Prueba de hipótesis	62
4.2. Discusión e interpretación de resultados	64
4.2.1. Interpretación de los resultados	64
4.2.2. Comparación de resultados	76
4.2.3 Evaluación de resultados	76
4.2.4. Consecuencias teoricas.....	64
4.2.5. Aplicaciones practicas.....	76
CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	18
Tabla 2. Tipos de condensadores	32
Tabla 3. Compensación con efecto armónico	40
Tabla 4. Parámetros del analizador de redes.....	53
Tabla 5. Información del Senati	54
Tabla 6. Factores de generación de energía reactiva en el Senati	55
Tabla 7. Cálculo del factor de potencia del Senati (2015/12 – 2018/11)	57
Tabla 8. Valores máximos y mínimos de la corriente	59
Tabla 9. Factor de potencia óptimo	62
Tabla 10. Descripción de datos	63
Tabla 11. Métodos de compensación más usados	64
Tabla 12. Factor de potencia inicial y final del Senati.....	65
Tabla 13. Potencia reactiva requerida del Senati actualmente.....	65
Tabla 14. Proyección de la energía eléctrica Senati	67
Tabla 15. Materiales para la elaboración del banco de condensadores.....	75
Tabla 16. Costo del proyecto.....	77
Tabla 17. Valor económico de ahorro proyectado	78
Tabla 18. Préstamo bancario	79
Tabla 19. Cronograma de pagos proyecto financiado	80
Tabla 20. Flujo de caja económico sin financiamiento	81
Tabla 21. Flujo de caja económico con financiamiento	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Triángulo de Potencia	23
Figura 2. Onda senoidal para una carga resistiva	24
Figura 3. Onda senoidal para una carga inductiva	24
Figura 4. Forma de onda del voltaje y la corriente para una carga capacitiva.....	25
Figura 5. Compensación global	28
Figura 6. Compensación parcial	29
Figura 7. Compensación individual	30
Figura 8. Condensador de polipropileno metalizado	32
Figura 9. Sistema de autorregeneración del condensador	33
Figura 10. Desconexión por sobrepresión en condensadores	33
Figura 11. Contactor para condensador ABB.....	37
Figura 12. Esquema eléctrico contactor para condensadores.....	37
Figura 13. Regulador automático Circutor computer Max	37
Figura 14. Interpretación del ajuste C/K en un regulador de energía reactiva.....	38
Figura 15. Tasa de rendimiento de los bonos del tesoro americano	42
Figura 16. Rentabilidad del mercado para Perú	43
Figura 17. Certificado de calibración Lutron Dw-6095.....	46
Figura 18. Calibración y pruebas LUTRO DW-6095	46
Figura 19. Analizador de redes, Modelo Lutron DW-6095.....	51
Figura 20. Conexión del analizador para un sistema de 4 hilos	51
Figura 21. Ventana de inicio del analizador de redes.....	52
Figura 22. Ventana de configuración del analizador de redes.....	52
Figura 23. Factor de potencia (periodo 2015/12 – 2018/11).....	58
Figura 24. Comportamiento de la potencia.....	58
Figura 25. Comportamiento del factor de potencia (20/11/2018 - 27/11/2018)	59
Figura 26. Comportamiento de la Potencia Activa (20/11/2018 - 27/11/2018)	60
Figura 27. Curva de energía reactiva requerida por el sistema	60
Figura 28. Factor de potencia sin cargo de facturación.....	61
Figura 29. Energía reactiva por período académico.....	66
Figura 30. Compensación por paso 5 x 9 kVar	69
Figura 31. Evolución de las tasas de rentabilidad del sector privado por sectores	83

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	91
Anexo 2. Flujo de energía eléctrica facturado	92
Anexo 3. Datos con proyección lineal a 10 años.....	93
Anexo 4. Proyección Lineal para una Energía Reactiva Promedio proyectada para 10 años.....	94
Anexo 5. Perdidas proyectadas en 10 años con su línea de tendencia lineal	94
Anexo 6. Recibo de facturación eléctrica junio – 2018.....	95
Anexo 7. Recibo de facturación eléctrica julio – 2018.....	96
Anexo 8. Plano de la subestación Senati CFP- Huancayo.....	97
Anexo 9. Esquema unifilar de la subestación eléctrica.....	98
Anexo 10. Demanda máxima del transformador	99
Anexo 11. Placa de datos de transformador	100
Anexo 12. Tablero de distribución general subestación Senati	100
Anexo 13. Interior de la subestación del Senati CFP Huancayo	101
Anexo 14. Vista lateral de la subestación Senati CFP Huancayo	101
Anexo 15. Vista lateral de la subestación Senati CFP Huancayo	102
Anexo 16. Analizador de redes Fijo Socomec Diris A20	102
Anexo 17. Máximas potencias registradas por el analizador de redes.....	103
Anexo 18. Máxima corriente registrada por el analizador de redes.....	103
Anexo 19. Cargo por energía Reactiva, Empresa Electrocentro S.A. Sector 2, Tarifa MT3	104
Anexo 20. Instalación de pinzas amperimétricas	104
Anexo 21. Instalación de analizador de redes Lutron DW-6095.....	105
Anexo 22. Analizador de redes instalado en la subestación Senati	105
Anexo 23. Comportamiento de corriente del Senati CFP Huancayo (20/11/2018 - 27/11/2018)	106
Anexo 24. Carreras técnicas Senati Huancayo	106
Anexo 25. Cargas conectadas al TG-01.....	107
Anexo 26. Cargas conectadas al TG-03.....	107
Anexo 27. Gama de condensadores en Schneider	108

Anexo 28. Gama de contactores para condensadores en Schneider	109
Anexo 29. Gama de tableros metálicos en Schneider.....	109
Anexo 30. Datos técnicos del condensador	110
Anexo 31. Datos técnicos del contactor modelo 1	111
Anexo 32. Datos técnicos del contactor modelo 2.....	112
Anexo 33. Datos técnicos del regulador automático	113
Anexo 34. Datos técnicos del Tablero	114
Anexo 35. Distribución de Componentes para banco automático de condensadores	115
Anexo 36. Esquema de conexión del banco automático de condensadores.....	116
Anexo 37. Histórico de Consumos y Lecturas	117
Anexo 38. Tabla de Betas desapalancado según el sector del proyecto	118
Anexo 39. Datos técnicos del analizador de redes (20/11/2018 - 27/11/2018) ...	119

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado en la institución Senati, sede Huancayo, en la subestación de 500 kVA, que alimenta el sistema eléctrico de su local ubicado en el Jr. Los Conquistadores 1320 del distrito de El Tambo, provincia de Huancayo, región Junín.

Se considera que el elevado nivel de potencia reactiva causa pérdidas técnicas y comerciales en el sistema eléctrico alimentado por la subestación de 500 kVA del Senati – Huancayo, se propone con la presente investigación, diseñar e instalar un banco automático de condensadores que reduzca la energía reactiva y logre disminuir las pérdidas técnicas y comerciales en el sistema eléctrico.

La presente investigación es de tipo aplicada, con un diseño correlacional, por medio del cual, se han investigado los resultados obtenidos después del diseño e instalación del banco automático de condensadores de 45 kVA y se ha logrado efectuar el análisis comparativo con la información adquirida antes de la aplicación de la presente investigación.

Los resultados lograron reducir la energía reactiva con un factor de compensación de 0.97 y una inversión de S/ 8,357.30, con una recuperación de 3 años y 6 meses el capital invertido y proyección de 10 años para mejorar la calidad de energía eléctrica del Senati – Huancayo.

Palabras clave: banco automático de condensadores, potencia reactiva, energía reactiva, factor de potencia.

ABSTRACT

This research work has been developed in the institution Senati, headquarters Huancayo, in the substation of 500 kVA, which feeds the electric system from its premises located in the Jr. Los Conquistadores 1320 district of El Tambo, Huancayo province, Junín region.

Considering that the high level of reactive power causes technical and commercial losses in the power system fed by the substation of 500 KVA of the Senati - Huancayo, is proposed with this research, design and install an automatic capacitor bank, that reduce reactive energy and reduce the technical and commercial losses in the electrical system.

This research is applicative, correlational design, through which the results obtained after the design and installation of automatic bank of capacitors, the results obtained after the design and installation of the automatic capacitor bank of 45 kVA have been investigated and the comparative analysis has been carried out with the information acquired before the application of the present investigation.

The results were able to reduce the reactive energy with a compensation factor of 0.97 and an investment of S/ 8,357.30, with a recovery of 3 year and 5 months invested capital and projection of 10 years to improve the quality of electrical energy of Senati - Huancayo.

Keywords: automatic capacitor bank, reactive power, reactive energy, power factor.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación es un estudio para proponer el diseño e instalación de un banco automático de condensadores para reducir la energía reactiva en la subestación del Senati sede Huancayo. Se aplicó el método de compensación del factor de potencia, se obtuvieron datos mediante la instalación de un analizador de redes y se aplicaron cálculos justificativos. Ya que la energía reactiva es necesaria para la generación de campos magnéticos en máquinas eléctricas, pero esta energía no necesariamente se puede tomar de la red que generan pérdidas en el sistema eléctrico, y ocasionar perturbaciones y deficiencia en el servicio eléctrico, esta energía puede ser proporcionada por el condensador. Para la investigación se requiere un banco de 45 kVAR con una inversión de S/ 8,357.30 y recuperable en 3 años con 6 meses.

El contenido de la investigación se constituye en cuatro capítulos.

Capítulo I: trata del planteamiento del estudio, donde se explica el planteamiento y formulación del problema, en función de los objetivos, hipótesis y variables, se detalla la justificación e importancia del presente trabajo de investigación.

Capítulo II: se describe el marco teórico, antecedentes del problema, bases teóricas y definiciones de términos utilizados en la investigación.

Capítulo III: se describe el método aplicado y el alcance de la investigación, el diseño de la investigación, la población, muestra y las técnicas e instrumentos de la recolección de datos

Capítulo IV: se describen los resultados, discusión, resultados del tratamiento y análisis de la información.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Senati CFP Huancayo, tiene un sistema eléctrico alimentado por un transformador trifásico de 500 kVA de potencia nominal, con una tarifa MT3, a un nivel de tensión de 10 kV, el diseño del presente trabajo de investigación se basa en la potencia nominal, activa y reactiva, considera el incremento de carga proyectada a mediano plazo que es la proyección de la potencia máxima a ser utilizada, para la cual fue diseñada.

De acuerdo a los valores máximos se registró una potencia de 77.59 kVA, una potencia reactiva de 56.66 kVar, y una potencia activa de 54.42 kW, información obtenida con el analizador de redes marca SOCOMEC DIRIS A20 y se visualiza en el Anexo 17, instalado en la subestación. Por lo tanto, el sistema eléctrico de la empresa Senati de Huancayo, consumió 232,757.10 kVarh de energía reactiva inductiva de la suma de los últimos 36 recibos de energía eléctrica (período 2015-12 al 2018-11) del Anexo 2, se ha demostrado que la pérdida económica es alta anualmente y se considera que a mediano plazo el consumo de energía será mucho mayor, entonces las pérdidas técnicas y económicas se elevarán enormemente, lo

que realmente se convierte en un problema con mayor magnitud y que requiere ser solucionado de manera urgente. Y el Senati no cuenta con banco de condensadores.

Senati tiene una subestación de 500 kVA 10/0.38-0.23 kV y tiene un área de 3.00m X 12m, inició su funcionamiento el 16 de diciembre de 2015, esta subestación fue diseñada teniendo en consideración un aumento de carga para una construcción futura de nuevos talleres, se anexa el plano y cálculo de demanda máxima del expediente técnico de la subestación en el Anexo 8

Senati Huancayo ofrece 9 carreras técnicas consolidadas, para el periodo 2019-II se implementan 4 carreras nuevas y además cuenta con cursos de capacitación continua.

1.1.2. Formulación del problema

A) Problema general

¿Con la propuesta de diseño e instalación del banco automático de condensadores se logrará reducir la potencia reactiva en la S.E. de 500 kVA del Senati Huancayo?

B) Problemas específicos

¿Con la corrección factor de potencia óptimo se logrará reducir las pérdidas económicas del sistema eléctrico del Senati Huancayo?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Reducir la potencia reactiva del sistema eléctrico de Senati Huancayo, mediante el diseño e instalación de un banco automático de condensadores en la subestación de 500 kVA.

1.2.2. Objetivo específico

Reducir las pérdidas económicas por energía reactiva inductiva del sistema eléctrico del Senati Huancayo, con la corrección de factor de potencia óptimo, y garantizar que el proyecto sea rentable económica y financieramente.

1.3. Justificación e importancia

Es de suma importancia el desarrollo de la presente investigación y se sustenta en la justificación técnica, económica, social y ambiental.

1.3.1. Justificación técnica

La potencia reactiva en un sistema eléctrico es perjudicial, esta va en contra de la eficiencia y la calidad de la energía eléctrica.

Senati – CFP – Huancayo, utiliza en su sistema eléctrico cargas inductivas que paulatinamente se incrementan, por lo cual las pérdidas técnicas serán cada vez mayores.

Asimismo, se requiere cumplir de manera urgente con las exigencias de las normas técnicas de calidad de energía.

1.3.2. Justificación económica

Las pérdidas económicas por el incremento de potencia reactiva son cada vez mayores y perjudica la inversión del Senati – CFP –Huancayo, que es una entidad dedicada a la formación de nuevos profesionales y se deben minimizar los gastos deficientes.

1.3.3. Justificación social

La energía eléctrica es la base del funcionamiento de los laboratorios de Senati – CFP – Huancayo, como entidad dedicada a formar nuevos profesionales, debe brindar calidad de formación a sus estudiantes y uno de los aspectos

fundamentales es otorgar buen servicio de energía eléctrica en las clases impartidas que contribuyen a una buena formación profesional, para que posteriormente estos nuevos profesionales contribuyan con el desarrollo de nuestro país.

1.3.4. Justificación ambiental

Cuando se producen elevados niveles de potencia reactiva en el sistema eléctrico, se incrementan las pérdidas técnicas y económicas. En el caso de las pérdidas técnicas se relacionan con el incremento de temperatura en los conductores del sistema eléctrico y esto a su vez, influye sobre el calentamiento global, lo que con el transcurso de los años se convertirá en un serio problema del medio ambiente. Al reducir la energía reactiva se crea un ahorro energético en el sistema eléctrico.

1.4. Hipótesis y variable

1.4.1. Hipótesis general

El diseño e instalación de un banco automático de condensadores contribuirá con la reducción de la potencia reactiva en la subestación del Senati – CFP-Huancayo.

1.4.2. Hipótesis específica

La corrección del factor de potencia óptimo logrará reducir las pérdidas económicas en la subestación del SENATI – CFP – Huancayo y garantizará que el proyecto sea rentable económica y financieramente.

1.4.3. Variables

A) Variable Independiente

Banco automático de condensadores.

B) Variable Dependiente

Reducción de la potencia reactiva a la subestación del Senati CFP Huancayo.

1.4.4. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Núm.	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumentos
Independiente	Banco automático de condensadores	Componentes eléctricos que se utilizan para la compensación de energía reactiva inductiva.	Mediante la corrección del factor de potencia inyectan energía reactiva capacitiva al sistema según requiera.	kVar, V	Analizador de carga o redes.
Dependiente	Reducción de la potencia reactiva de la subestación del Senati CFP Huancayo	Es la disminución de la cantidad de potencia no útil de la subestación	Potencia generada por cargas inductivas.	kVar	Analizador de redes eléctricas.

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Nacional

En la tesis titulada “Análisis técnico-económico óptimo para la reducción del pago por energía reactiva de acuerdo al pliego tarifario y normas vigentes en medianas industrias” (1). Tesis para optar el grado de Ingeniero en la Universidad Nacional del Centro del Perú. El estudio aporta un análisis apropiado para elegir la tarifa eléctrica más adecuada para las medianas industrias, donde se consideran los días y las horas que se trabaja, y depende de la empresa distribuidora a la que pertenece según su área de concesión. Escoger el método adecuado para la compensación de energía reactiva en la mediana industria, de acuerdo al presupuesto que se tiene, a la ubicación, características, cantidad de cargas en el sistema. La compensación de la energía reactiva ayuda a mejorar la calidad de energía eléctrica en temas de medio ambiente, se llega a la conclusión de que un banco de 200 kVar equivale a 30 kg de emisiones menos de CO².

En esta tesis el autor aporta información de las tarifas de energía eléctrica aplicadas a consumidores de energía reactiva inductiva y se hace un estudio minucioso de las normas legales y cómo afecta la penalidad por consumo de la misma, para el diseño de un banco de condensadores el tesista aplicó un cálculo

que parte de las cargas instaladas para determinar la potencia reactiva capacitiva requerida, este método es válido para empresas pequeñas y medianas.

En la tesis titulada “Implementación de un banco de condensadores para aumentar el factor de potencia en la empresa Fibraforte año 2015” (2). Tesis para optar el grado de Ingeniero, realizada en la Universidad Privada del Norte. El estudio aporta la aplicación del banco de condensadores en la empresa Fibraforte donde queda demostrado que, sí es posible unirse a la tendencia mundial de proteger al medio ambiente además de generar beneficios económicos para la misma en el proceso, además al implementar el banco de condensadores aumentó el factor de potencia inicial de 0.79 a 0.98 y por ende el consumo eléctrico se reduce en un 30 %. Se concluye que al realizar el diseño y la implementación del banco de condensadores es un proyecto totalmente factible y rentable en otras industrias, ya que la inversión inicial es de 15 mil soles y el retorno de la inversión se estima en dos años y medio.

Esta tesis es de tipo aplicativa, donde se ve cómo la instalación del banco de condensadores se reduce el pago por exceso de facturación de energía reactiva a cero que se puede visualizar en el recibo de facturación anexada en dicha tesis (Anexos 6, 7); además, se concluye que la rentabilidad del proyecto es muy beneficiosa para los propietarios de la empresa.

En la tesis titulada “Análisis técnico y económico de corrección de factor de potencia inicial del sistema eléctrico trifásico en 220v, del hospital IV Víctor Lazarte Echegaray – Trujillo” (3). Tesis de pregrado, realizada en la Universidad César Vallejo. El trabajo aporta el impacto económico que representa el uso de bancos de compensadores sobre la sobrefacturación, por concepto y existencia de energía reactiva. Además, describe el proceso de compensación con el uso de un analizador de redes Schneider modelo PM710 instalados en la subestación y casa fuerza donde están los transformadores de 500 kVA y 250 kVA; donde se obtiene un factor de potencia inicial de bajo de 0.72 para luego compensarlo a 0.96, se obtiene una reducción del 15.27 % en el costo de facturación. Reducción de la

corriente en un 24 % y disminución en la temperatura de los conductores en un 28 %.

En esta tesis el autor realiza un cálculo a partir de un analizador de redes fijas y hace un análisis de la rentabilidad del proyecto. Se aplican modelos económicos del VAN y el TIR. Notándose la rentabilidad, ya que esta tesis tiene un enfoque económico.

En la investigación “Diseño de un banco de condensadores automático en baja tensión para un sistema eléctrico industrial con presencia de cargas no lineales” (4). Tesis de grado realizada en la Universidad Nacional de Ingeniería. El aporte pasa por mostrar los diferentes aspectos a tener en cuenta al diseñar un banco de condensadores automáticos en baja tensión para un sistema eléctrico industrial con presencia de cargas no lineales, el estudio da a conocer el incremento significativo que ha tenido en los últimos años la presencia de cargas de naturaleza no lineal, las cuales producen efectos negativos sobre la calidad de la energía eléctrica utilizada, y estos afectan en el funcionamiento de los bancos de condensadores. Se realizó el estudio de calidad de energía eléctrica, y se pudo ver la incidencia de armónicos en la red y con los datos obtenidos se considera la presencia de armónicos y los efectos de la resonancia.

El tesista considera lo dañino que es la precedencia de armónicos en la instalación del banco de condensadores y realiza los cálculos necesarios, considerando la instalación de un filtro de rechazo, para no caer en el fenómeno de resonancia, los cálculos justificativos son más detallados e instala el analizador de redes durante un día ya que el proceso es repetitivo y no variante según la actividad.

2.1.2. Internacional

En la investigación titulada “Análisis e implementación de un banco de condensadores para la mejora del factor de potencia en una industria de reciclaje de plásticos” (5), realizada en Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

de la Escuela Superior Politécnica del Litoral de Ecuador. La investigación aporta un análisis detallado de la aplicación de un banco de condensadores en industrias de media tensión. Además, el estudio aporta que las grandes cantidades de energía consumida por las grandes industrias inevitablemente provocan una gran cantidad de reactivos lo que produce un bajo factor de potencia inicial. El bajo índice del factor de potencia inicial afecta directamente a los equipos en capacidad y rendimiento lo que en la industria representa pérdidas. Para el dimensionamiento de un banco de condensadores es apropiado obtener los datos de consumo mensuales de la industria como también de la máxima demanda y el consumo de energía en las horas pico, estos diferentes datos nos van a ayudar a un mejor dimensionamiento de los reactivos para lograr el objetivo requerido y no sobredimensionar reactivos.

En esta tesis se aprecia el cobro de penalización por energía reactiva para Ecuador, el cálculo se basa en la facturación eléctrica que es muy diferente a la tarifa que se maneja en Perú; el cálculo es muy simple, pero se detalla cada componente e inclusive se encuentra la programación de controlador automático del banco. Se ve que efectivamente el banco se encuentra instalado y se cumple con el objetivo de reducir el pago por energía reactiva.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Fundamentos teóricos

2.2.1.1. Potencia y tipos

Proporción de energía eléctrica consumida por una carga en un determinado tiempo, su unidad es watt (W) en honor a su descubridor, James Watt. Y tiene los siguientes tipos:

A) Potencia real o activa

Es aquella capacidad real o verídica que explota la capacidad útil, y la unidad es watt. Su fórmula es:

- Para circuitos monofásicos:

$$P = I.V.\cos\phi$$

- Para circuitos trifásicos:

$$P = \sqrt{3}.I.V.\cos\phi$$

B) Potencia reactiva

Es la capacidad que requieren las bobinas y los condensadores para generar los campos magnéticos o eléctricos, pero no se utiliza en trabajo efectivo.

Y la unidad de medida es voltamperio reactivo (Var)

- Para circuitos monofásicos:

$$P = I.V.\sen\phi$$

- Para circuitos trifásicos:

$$P = \sqrt{3}.I.V.\sen\phi$$

C) Potencia aparente

Capacidad total consumida por la carga y es igual a la suma de vectores de la capacidad activa más la reactiva, su unidad es en (va)

- Para circuitos monofásicos:

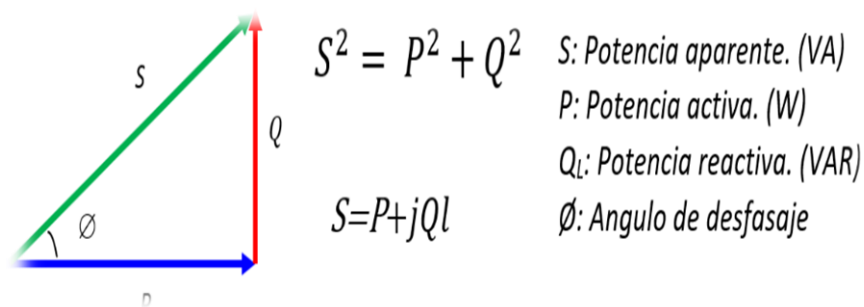
$$P = I.V$$

- Para circuitos trifásicos:

$$P = \sqrt{3}.I.V$$

D) Triángulo de potencias

Figura 1. Triángulo de Potencia



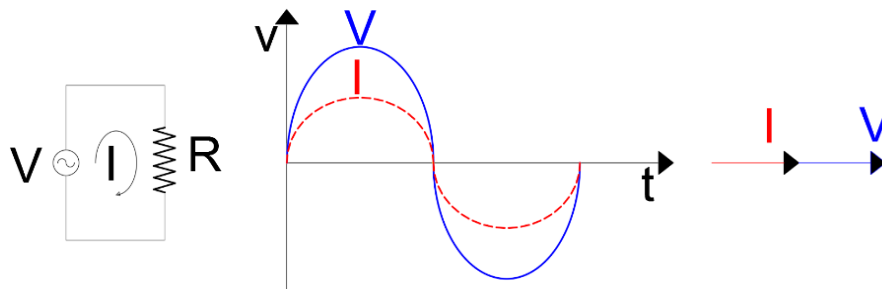
Fuente: elaboración propia

2.2.1.2. Tipos de carga

A) Cargas resistivas

En este tipo de cargas, el ángulo de desfase de la onda senoidal del voltaje respecto a la corriente es cero, quiere decir que está en fase.

Figura 2. Onda senoidal para una carga resistiva.

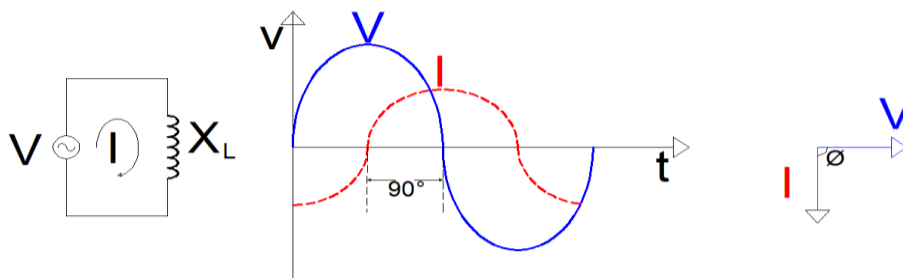


Fuente: elaboración propia

B) Cargas inductivas

En este tipo de cargas comúnmente bobinas, la corriente es atrasada respecto al voltaje en 90° , este efecto se produce porque la bobina requiere crear un campo magnético en un material.

Figura 3. Onda senoidal para una carga inductiva

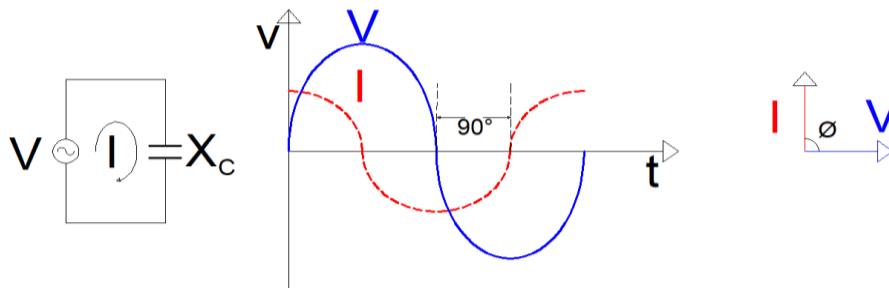


Fuente: elaboración propia

C) Cargas capacitivas

En este tipo de cargas comúnmente condensadores, la corriente es adelantada respecto al voltaje en 90° , este efecto se produce porque el condensador acumula energía en forma de campo eléctrico.

Figura 4. Forma de onda del voltaje y la corriente para una carga capacitiva



Fuente: elaboración propia

2.2.1.3. Factor de potencia

Se le conoce como coseno “fi”; si en el sistema no presenta armónicos, que viene a ser la relación entre la potencia activa (P) con la potencia aparente (S), ya que se trata del coseno de fi puede tomar valores desde -1 hasta 1.

Expresado matemáticamente:

$$f.p. = \cos\phi = \frac{P}{S}$$

A) Cálculo del factor de potencia inicial de una instalación

Para poder determinar el factor de potencia inicial de la instalación se puede hacer de dos maneras:

- Por cálculo: como el factor de potencia esta expresado matemáticamente, y en una instalación que cuenta con un medidor de energía que lectura la Energía Activa y Reactiva, se obtiene el factor de potencia inicial por mes.

$$Si: \tan\phi = Q/P \Rightarrow \phi = \tan^{-1}(Q/P)$$

$$\therefore f.d.p. = \cos\phi = \cos(\tan^{-1}(Q/P)) = \cos(\tan^{-1}(KVARh / KWh))$$

$$Si: \cos\phi = P/S; Si S^2 = P^2 + Q^2$$

$$\therefore f.d.p. = \cos\phi = \frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}} = \frac{P_{KWh}}{\sqrt{(P_{KWh})^2+(Q_{KVARh})^2}}$$

- Por medición: se puede hacer uso de instrumentos que miden el factor de potencia inicial real del sistema, como son: cosfímetro; pinza vatimétrica; analizador de redes y otros.

B) Problemas que generan un bajo factor de potencia.

Se considera un valor óptimo cuando el factor de potencia está cerca o igual a la unidad, el bajo factor de potencia en una instalación tiene causas negativas como son:

- Pérdidas económicas

El consumo de energía reactiva inductiva genera elevación del costo de facturación, y las empresas distribuidoras penalizan a los clientes que inyectan energía reactiva inductiva al sistema ya que estos saturan la potencia aparente instalada, crean caída de tensión y sobredimensionamiento de los conductores, por la cual se considera los siguientes:

El consumo de energía reactiva inductiva se ve reflejada en la facturación y según la norma N° 206-2013-OS/CD del Osinergmin “Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final”, Artículo 16°, la facturación por energía reactiva solo es aplicable a las opciones tarifarias MT2, MT3, MT4, BT2, BT3 y BT4. (6) y se tiene en consideración que:

- ✓ Aquellos clientes que su consumo de energía reactivo-inductiva no supera el 30 % de la energía activa total en el mes, es sin cargo alguno.
- ✓ Aquellos clientes que su consumo de energía reactivo-inductiva supera el 30 % de la energía activa total en el mes. La facturación del exceso de energía reactiva inductiva viene a ser el exceso por el costo unitario (expresado en S/. /kVar.h).

Facturación = kVar.h en exceso x CER

CER = (Costo de energía reactiva)

- ✓ Hay que considerar que no se permite inyectar energía reactivo-capacitiva a la red, si fuese el caso, la distribuidora coordinará con el usuario para que se corrija

el problema, si el problema no es resuelto la empresa podrá facturar el total de energía reactivo-capacitiva total multiplicada por el doble costo unitario del cargo por energía reactivo-inductiva.

- Pérdidas técnicas
- ✓ Saturación de equipos eléctricos: tener un bajo factor de potencia en un equipo genera potencia reactiva, y su potencia aparente se eleva. En máquinas eléctricas, como transformadores, su capacidad en potencia aparente viene en kVA, y al conectar cargas con un bajo factor de potencia satura la capacidad de potencia instalada.
- ✓ Sobrecorriente en los conductores: cuando el factor de potencia es bajo, la corriente eléctrica se eleva para dar una potencia útil a la carga requerida, al aumentar la corriente eléctrica, se producirá el recalentamiento por el efecto *joule* y caída de tensión en los finales de línea.

C) Importancia de compensar el factor de potencia inicial del sistema

- El sistema compensado es eficiente.
- Evita pérdidas económicas en la facturación de energía eléctrica.
- Evitará pérdidas técnicas por el transporte y distribución de la energía eléctrica, como son caídas de tensión y sobrecorrientes y saturación del sistema.
- Prolonga la vida útil del sistema o instalación.

2.2.1.4. Reducción de energía reactiva por banco de condensadores

A) Tipos de compensación

Se clasifican en dos:

- Compensación según la carga:
- ✓ Compensación fija

Es aplicado para potencias constantes, donde no exista variación. Como son motores eléctricos de gran potencia, o un circuito con un número determinado de carga, se calcula la potencia reactiva total e instala el banco de condensadores fijos. Y esta inyecta reactancia capacitiva para mejorar el factor de potencia inicial del sistema.

✓ Compensación variable

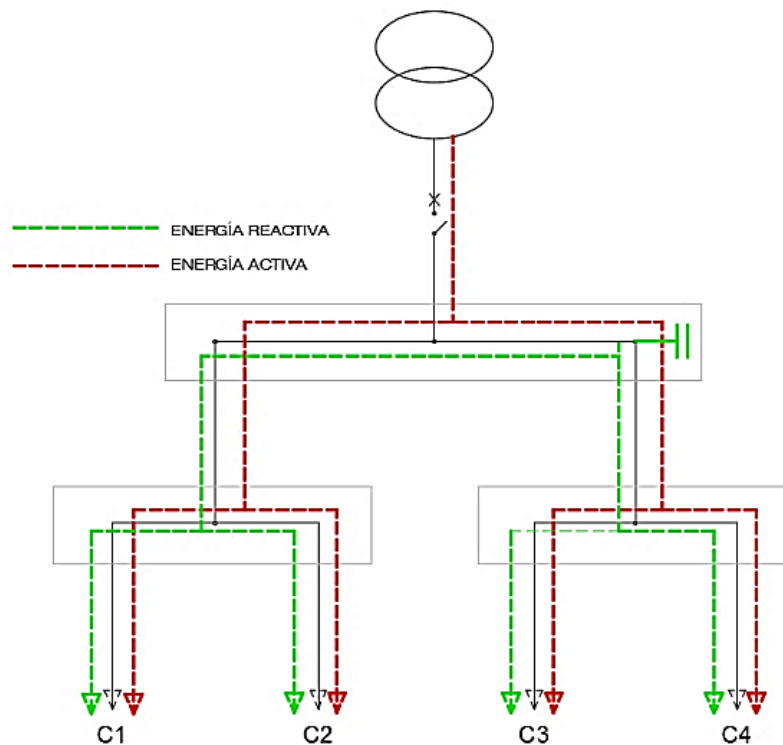
Para potencias variables, donde exista variación, en la mayor parte de las industrias donde las cargas se conectan en diferente orden y horario, donde la capacitancia del banco de condensadores inyecta carga de reactancia capacitiva para mejorar el factor de dicha potencia según la carga lo necesite.

• Compensación según la ubicación:

✓ Compensación global

Esta se realiza a la salida del transformador en el tablero principal, y engloba a todo el sistema aguas abajo del transformador, la ventaja principal que la potencia requerida por el banco automático adquiere es menor que en una compensación parcial; mejora el rendimiento del transformador de potencia. La desventaja es que el banco de condensadores disminuye la corriente aguas arriba, pero aguas abajo se consume la misma corriente reactiva que necesita el sistema. Entonces, no se mejoran las pérdidas por calentamiento en el interior del sistema a compensar.

Figura 5. Compensación global

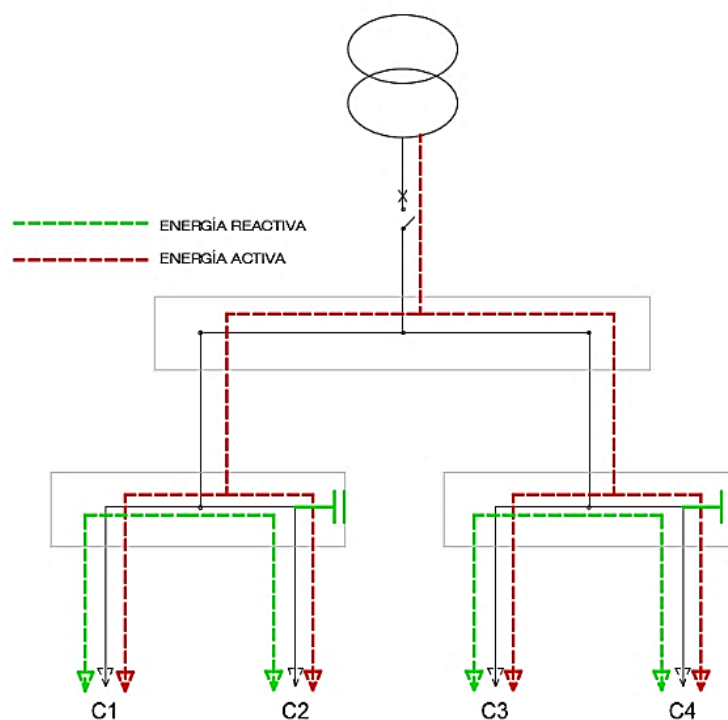


Fuente: elaboración propia

✓ Compensación parcial

Esta se realiza en los subtableros de distribución, cuando las cargas son muy desbalanceadas, o se requiera compensar una determinada carga, o donde se determina que es un punto crítico por tener muy bajo el factor de potencia inicial del sistema. La ventaja es que optimiza el rendimiento del transformador de suministro, reduce la corriente aguas arriba del banco y las pérdidas por efecto **joule** se mantiene aguas abajo del banco.

Figura 6. Compensación parcial

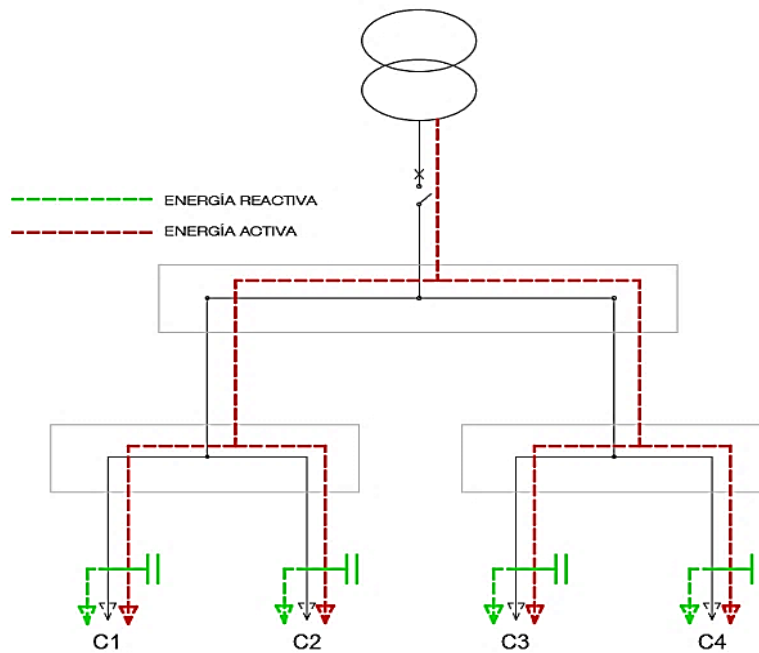


Fuente: elaboración propia

✓ Compensación individual

Esta se realiza en la misma carga que genera el bajo en el factor de potencia inicial del sistema. La ventaja es que reduce el efecto **joule**, ya que la compensación es en el fin de línea, pero requerirá tableros de compensación individual, por lo cual se recomienda instalar este tipo cuando existan cargas individuales grandes.

Figura 7. Compensación individual



Fuente: elaboración propia

B) Método de compensación centralizada de energía reactiva

El método más aplicado que consiste en la reducción del factor de potencia inicial del sistema es cuando se reduce el ángulo inicial de desfase, a un nuevo ángulo realizado matemáticamente, ya que en el circuito inductivo la corriente se retrasa 90 grados con respecto al voltaje; este atraso es necesario para generar el principio magnético que necesitan la mayoría de las máquinas eléctricas, se crea la potencia reactiva-positiva y aparentemente se generan problemas en dicha red. Al inyectar un banco de condensadores, se inyecta energía reactiva negativa, lo cual permite reducir el total de energía reactiva.

Se aplica la siguiente formula

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$$

Donde:

Q_c : Potencia Reactiva Requerida (VAR)

P : Potencia (W)

ϕ_1 : Ángulo de desfase inicial sin compensación

ϕ_2 : Ángulo de desfase que se desea obtener

Capacitancia del banco de condensadores

Se aplica la siguiente fórmula

$$C = \frac{Q_c}{V^2 \cdot 2\pi \cdot f}$$

Donde:

C: capacidad (faradios)

V : voltaje de la red

f : frecuencia (Hz)

Además, la siguiente fórmula es para determinar la reactancia capacitiva.

$$X_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot c}$$

Dónde:

X_c : Reactancia capacitiva (Ohmios)

C : capacidad (faradios)

f : frecuencia (Hz)

2.2.1.5. Banco de condensadores automático

A) El condensador

El condensador eléctrico descubierto en 1745 por Ewald Georg von Kleist, dispositivo eléctrico que puede almacenar energía bajo el principio de campo eléctrico, está compuesto por dos placas de metal separadas por un material dieléctrico, estas aportan energía capacitiva a un sistema eléctrico y es muy utilizado desde entonces.

Tipo de condensadores para compensar energía reactiva

Se tienen dos tipos de condensadores más utilizados en la industria para compensación de energía reactiva en baja tensión, el condensador de polipropileno metalizado y el condensador de baño de aceite (3)

Ambos condensadores también se clasifican por el número de fases y se tiene en el mercado condensadores monofásicos y condensadores trifásicos.

Tabla 2. Tipos de condensadores

Condensador	Características	Horas de Vida
Condensador de polipropileno metalizado	Trabajo a temperaturas moderadas (18°C a 20 C°), carga de 8 horas/día, Auto regenerable.	100 000 horas
Condensador de baño de aceite	Para trabajos más exigentes puede trabajar con moderada presencia de armónicos	30 000 horas

Fuente: elaboración propia

Figura 8. Condensador de polipropileno metalizado



BLRCH042A050B24

BLRCH125A150B40

BLRCH167A200B40

BLRCH339A407B48

Fuente: Manuales Schneider electric

Normas de fabricación

- IEC 60831- ½.

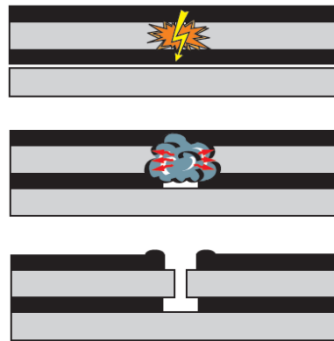
En esta norma se indica que para la fabricación de condensadores para compensación de energía reactiva deben tener dispositivos de protección interna.

En sistemas de protección interna de los condensadores para compensación de energía reactiva se tienen las dos principales:

- ✓ Sistema de autorregeneración.

Conocido también como autocicatrización, cuando el interior del condensador sufre desgaste o se rompe el aislamiento del dieléctrico por sobretensión o transitorios de la red, se produce un pequeño arco, el calor que genera llega a un proceso de metalizado, se aísla la falla y se mantiene funcionando el condensador (7).

Figura 9. Sistema de autorregeneración del condensador

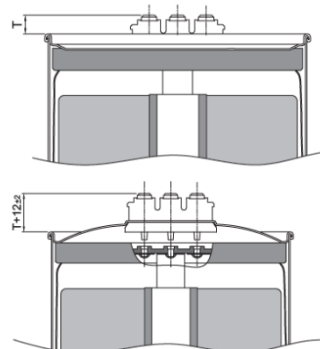


Fuente: Manuales Schneider electric

✓ Desconexión por sobrepresión

Llamado también “corte del fusible” es un mecanismo que ante una falla del condensador o cuando se llega al final de su vida útil, aumenta la presión en el interior y se prepara para explotar, expande verticalmente la tapa, y en esta lleva unos contactos por fase que provoca una desconexión y se aísla definitivamente al condensador.

Figura 10. Desconexión por sobrepresión en condensadores



Fuente: Manuales Schneider electric

- Norma IEC 831

En un sistema donde la energía reactiva es variable, los condensadores están en constante conmutación y en esta norma los condensadores usados para la compensación de energía reactiva deben contar con una tensión residual acumulada menor al 10 % de voltaje nominal para ser conectado al sistema otra vez. En ese sentido los condensadores son fabricados con una resistencia de descarga.

El resistor de descarga, cuando el condensador es desconectado, almacena la carga eléctrica por un periodo de tiempo; en un banco automático esta necesita ser eliminada para volver a ser conectada otra vez. Para ser posible esto se inserta entre los terminales un resistor, con la finalidad de disipar esa energía acumulada, a este proceso se le conoce como tiempo de descarga.

Conexión de los bancos de capacitores

Para un circuito trifásico, los condensadores del banco se pueden conectar en 3 diferentes formas (2).

- **Conexión estrella**

El condensador debe soportar una carga mayor o igual al voltaje de fase, esta conexión tiene la ventaja de crear un balance por fase, el problema se presenta si hay una falla en una unidad capacitiva, ya que esto afectará al resto que se someterá a sobreesfuerzo en el dieléctrico.

- **Conexión delta**

Esta conexión es la más utilizada en sistemas de BT menores a 600 Voltios, no presenta problemas de desbalanceo como la conexión estrella y puede aislar las corrientes armónicas.

Criterios de selección de condensadores

- ✓ Clasificación por fase (monofásico o trifásico)
- ✓ Tipo según el dieléctrico
- ✓ Capacidad reactiva, tolerancia capacitiva
- ✓ Tensión de servicio, máximas sobretensiones que puede soportar
- ✓ Soporte a sobrecorrientes
- ✓ Tiempo de descarga
- ✓ Conexión
- ✓ Frecuencia
- ✓ Vida útil
- ✓ Temperatura de operación

B) Regulador de potencia reactiva

Para un banco automático de condensadores se debe tener claro el concepto de regulación, para ello existen dos tipos de regulación: física y eléctrica, es más utilizada la primera de estas.

- Regulación física: el escalonamiento o regulación indica la composición de conjuntos de condensador - contactor que forma el banco, generalmente expresa la regulación del primer escalón con respecto a las otras. Se tiene en cuenta que, mientras más sea el escalonamiento mayor será el costo, ya que requiere más componentes. (8)
- ✓ Un banco de 50 kVar con una regulación 10 + 20 +20 se puede expresar 1:2:2
- ✓ un banco de 50 kVar con regulación de 10+10+10+10+10 se expresaría 1:1:1
- Regulación eléctrica: esta marca una diferencia de actuación para poder ser más fina la regulación. Mientras menor sea la regulación eléctrica mejor se adaptará a las fluctuaciones de la demanda de reactividad en la instalación.
- ✓ Del ejemplo anterior la regulación para ambas baterías sería de (5x10), significa que la regulación mínima será de 10 kVar.

Para poder determinar el regulador más adecuado se debe consultar la potencia reactiva de los condensadores según cada fabricante y ver el comportamiento del factor de potencia para poder elegir un adecuado número de escalones.

C) Protecciones eléctricas

Según la norma IEC 6083 1/2, los bancos de condensadores deben contar con una protección termomagnética de 1.43 de intensidad nominal en el interruptor general. Se puede determinar con la siguiente fórmula:

$$Q_c = \sqrt{3}.V.I.\text{sen}\theta$$

Donde:

Q_c : Carga capacitiva (Var)

V : Voltaje (v)

\emptyset : Ángulo de desfase

I : Corriente (A)

Se despeja I_n para una carga capacitiva:

$$I_n = \frac{Q_c}{\sqrt{3}xVxsen\emptyset}$$

Y en los escalones o pasos puede contar con dos tipos de protecciones, por ITM o por fusible, la diferencia radica en que las protecciones por fusible pueden aislar la falla por fase, mientras que la llave termomagnética aísla un escalón a la vez. (4)

Por ITM:

$$I_{ITM} = 1.43 I_n$$

Por Fusible:

$$I_{Fusible} = (1.6 I_n a 1.8 I_n)$$

D) Contactores para cargas capacitivas

En cargas netamente capacitivas, cuando se conectan tienen una corriente de inserción que alcanza 200 veces la corriente nominal. En ese sentido, tienen que ser contactores especiales que cuenten con una resistencia que ayude a disminuir el pico (transitorio) de corriente que daña el dieléctrico dándole más vida útil al capacitor. Estos contactores se determinan según el voltaje de la bobina y la capacidad de energía reactiva.

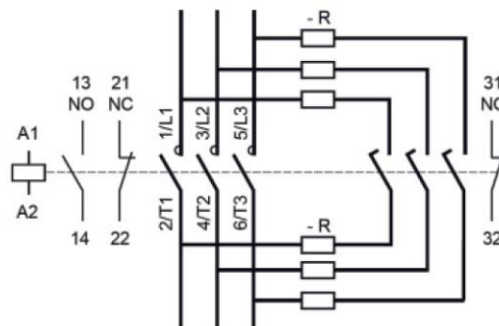
Según la IEEE Std. 18-2002, para el dimensionamiento del contactor se recomienda 1.5 veces la I_n del paso conectado, pero se deben tener en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Figura 11. Contactor para condensador ABB



Fuente: Manuales ABB

Figura 12. Esquema eléctrico contactor para condensadores



Fuente: Manuales Schneider electric

E) Controlador de factor de potencia

Equipo electrónico que tiene la función de verificar los valores de $\cos\phi$, a través de un cosfímetro; mandar señal al contactor para enlazar los condensadores o desconectar. Esto depende de la variación de la carga para mantener un factor de potencia óptimo, se aplica solo en bancos de condensadores automáticos.

Figura 13. Regulador automático Circutor computer Max



Fuente: Catálogo Circutor

- Factor C/K

En una instalación donde el factor de potencia se cambia rápidamente por cambios muy pequeños, activa y desactiva los pasos del banco automático, para evitar esto, el factor C/K es el componente encargado de conectar y desconectar los escalones de banco en función al factor de potencia deseado. El factor de potencia existente dará una tolerancia de sensibilidad de la corriente que genera una lectura del sistema, a través de un transformador de corriente con una relación X/5. Para determinar se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$C/K = \frac{Q_1}{\sqrt{3}x V R_{T1}}$$

Donde:

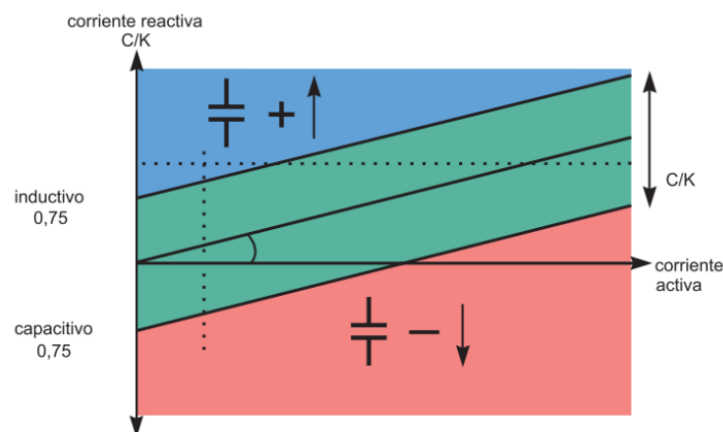
Q₁: potencia reactiva escalón 1 (Var)

V : Tensión

R_{T1}: Relación Ti(X/5)

El C/K, se pueden ingresar, en el regulador, valores desde 0,01 hasta 1,99.

Figura 14. Interpretación del ajuste C/K en un regulador de energía reactiva



Fuente: Manuales Schneider electric

- Transformador de corriente:

Para poder medir la corriente del sistema en el controlador automático se requiere un transformador de corriente debido a que el equipo trabaja con una corriente máxima de 5 A por ser equipo de medición. Este transformador debe ser

instalado a la entrada principal del tablero de distribución para poder tomar una lectura correcta.

Además, debe tener características técnicas como tensión, frecuencia, nivel de aislamiento, sobre intensidad transitoria máxima, clase de presión, intensidad en el secundario y debe seguir la norma de fabricación CEI 185.

Cálculo para la selección de transformador:

$$I = \frac{S_t}{\sqrt{3} \cdot V_n}$$

Donde:

V_n : Voltaje nominal (V)

S_n : Potencia nominal del transformador (VA)

F) Cálculo de conductores

Para el cálculo de conductores se tendrá en cuenta la demanda de corriente del ITM general y de cada escalón; además, se debe considerar el tipo de aislamiento, resistividad del material, distancia, temperatura de trabajo y se trabajará en unidad de mm² según CNE.

G) Dimensionamiento del tablero

Se debe considerar el espacio requerido por los componentes, las distancias mínimas de separación de los condensadores recomendadas por el fabricante, que exista buena ventilación, y seguir las normas de fabricación de tableros eléctricos para baja tensión IEC 61439 -1& 2. Un tablero debe ser hermético, duradero, con garantía, ingenioso, seguro y práctico.

2.2.1.6. Diseños de banco de condensadores con presencia de armónicos

Es importante y necesario considerar la presencia de armónicos cuando se diseña un banco de condensadores, estos armónicos pueden causar peligro en una instalación, porque puede hacer resonancia, con aceleración y desaceleración de

motores eléctricos, incremento de la temperatura en transformadores; reduce la vida de las máquinas eléctricas, genera sobrecorriente y calentamiento en los cables, existen interferencias telefónicas, en los bancos de condensadores se crea calentamiento y reduce el dieléctrico.

Por el efecto resonancia sobre los condensadores que produce voltajes y corrientes extremadamente altas, la reactancia de un condensador decrece al aumentar la frecuencia y se produce esfuerzo dieléctrico y calentamiento al interior del capacitor. El problema no se ve en el calentamiento, el problema radica en el esfuerzo dieléctrico al soportar altos niveles de voltaje por largos periodos de tiempo, y estos disminuyen la vida útil y fatiga el dieléctrico. (9)

Solución para la disminución del efecto armónico:

Primero se tiene que hacer un estudio de la calidad eléctrica con un analizador de redes que detecte los armónicos, luego se tiene la distorsión de armónicos de corriente y se puede tomar la opción de sobredimensionar los condensadores o se implementa un filtro de rechazo.

Tabla 3. Compensación con efecto armónico

Datos	Solución
$THD(I) * \frac{S_L}{S_T} \leq 5\%$	Utilizar condensadores estándar con una tensión nominal igual a la del sistema.
$5\% < THD(I) * \frac{S_L}{S_T} \leq 10\%$	Utilizar condensadores sobredimensionados con una tensión nominal inmediatamente superior a la del sistema o la que indique el fabricante.
$10\% < THD(I) * \frac{S_L}{S_T} \leq 20\%$	Utilizar condensadores sobredimensionados en conjunto con la reactancia para formar filtros de rechazo de acuerdo a los armónicos obtenidos en la medición.
$THD(I) * \frac{S_L}{S_T} > 20\%$	Utilizar filtros de absorción para múltiples armónicos, luego analizar las mediciones obtenidas

Fuente: (4)

Donde:

THD (I): Distorsión armónica total de corriente

S_L : Potencia Máxima Aparente consumida por las cargas

S_T : Potencia Nominal Aparente del transformador

- Sobredimensionamiento de la tensión en condensador

Al sobredimensionar el condensador este puede trabajar con niveles de armónicos moderados, siempre se verifican las especificaciones del fabricante, y si hay sobredimensionamiento a una tensión superior inmediata del sistema, esto implica un ligero incremento en el costo y disminución de la capacidad reactiva. (4)

- Filtros de rechazo

El uso de filtro es para crear una sintonía diferente.

Los filtros son reactancias en serie o paralelo con condensadores construidos para una frecuencia específica.

2.2.1.7. Rentabilidad de un proyecto

Al realizar una propuesta de diseño de un proyecto, se tiene que realizar un análisis si es viable o rentable y existen dos indicadores financieros más utilizados:

A) Modelo CAPM

Se utiliza en la economía financiera para poder determinar la tasa de rentabilidad requerida para un activo, acción o proyecto, normalmente agregado al portafolio que es una combinación de las inversiones realizadas por una institución, es un modelo frecuentemente utilizado en la economía financiera.

Este modelo basa sus cálculos en la sensibilidad del activo al riesgo no-diversificable (conocido también como riesgo del mercado o riesgo sistémico, representado por el símbolo de beta (β), así como también la rentabilidad esperada del mercado y la rentabilidad esperada de un activo teóricamente libre de riesgo.

Este modelo fue introducido por Treynor, Sharpe, Litner y Mossin. (13)

El CAPM determina la tasa de rentabilidad apropiada y requerida para así poder descontar los flujos de caja proyectados que producirá un activo,

$$R_i = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Donde:

Ri : Rendimiento esperado del activo financiero "i"

Rf : Tasa de retorno sobre el activo libre de riesgo

B : Coeficiente Beta que mide el riesgo sistemático sobre el activo financiero

Rm : Rentabilidad del mercado

La tasa de retorno sobre el activo libre de riesgo (Rf):

La tasa libre de riesgo es la compensación que el inversionista debe requerir por la pérdida de no invertir en una identidad libre de riesgo. Cuando se aplica el modelo del CAMP, se usa la tasa de retorno del activo libre de riesgo a la tasa de rendimiento de los bonos del tesoro americano. (13)

Figura 15. Tasa de rendimiento de los bonos del tesoro americano

Treasury Yields

NAME	COUPON	PRICE	YIELD	1 MONTH	1 YEAR	TIME (EST)
GB3:GOV 3 Month	0.00	156	1.58%	-1	-76	6:39 AM
GB6:GOV 6 Month	0.00	157	1.61%	-1	-90	5:55 AM
GB12:GOV 12 Month	0.00	154	1.58%	+1	-108	6:40 AM
GT2:GOV 2 Year	1.50	99.77	1.62%	-2	-119	6:40 AM
GT5:GOV 5 Year	1.50	99.41	1.62%	-4	-122	6:40 AM
GT10:GOV 10 Year	1.75	99.91	1.76%	-8	-127	6:40 AM
GT30:GOV 30 Year	2.38	104.23	2.18%	-15	-114	6:40 AM

Fuente: <https://www.bloomberg.com>

Para nuestro ejercicio se considera una proyección de 10 años y Rf es de 1.76 %

Coeficiente Beta (β):

El coeficiente mide el riesgo sistemático o de mercado del sector que la empresa opera. Este riesgo no puede reducirse por diversificación, mide la relación entre el retorno de la acción y retorno de mercado para que ambos retornos puedan estar a la par. Si beta es mayor a 1 el riesgo es muy sensible, si beta es menor a 1 el

riesgo es poco sensible y, si beta es igual a 1 tiene el mismo nivel de riesgo del mercado. (13)

$$\beta_{Apalancado} = \beta_{desapalancado} \left[1 + \left(\frac{D}{E} \times (1 - T) \right) \right]$$

Donde:

D : Deuda

E : Activo

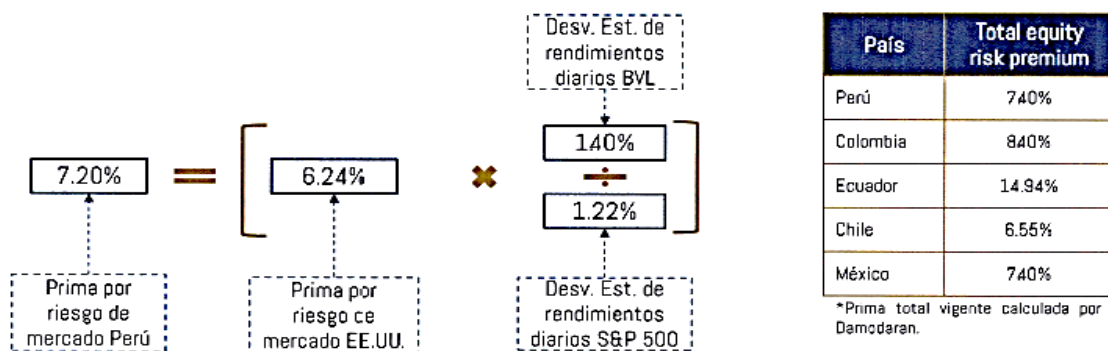
T : Impuesto a la renta para Perú 29.5 %

Bdesapalanco: dato obtenido de la rentabilidad de la empresa

Nota: si no se tuviera este elemento, se puede trabajar con tabla de Betas desapalancado del profesor Damodaran según el sector al que pertenece la empresa o el proyecto. Esta tabla está adjunta en el Anexo 37, para nuestro caso se trabajó con beta desapalancado de 2.49 porque el proyecto pertenece al *Engineering/construction*.

Rentabilidad del mercado (Rm): se calcula como promedio de los rendimientos históricos calculados sobre un índice bursátil, como es el caso del índice de Standard & Poors 500 u otro como índice general de la Bolsa de Valores de Lima.

Figura 16. Rentabilidad del mercado para Perú



Fuente: Valuación comercial de una planta industrial Alkia Capital

B) Análisis del VAN (Valor Actual Neto):

Es un indicador financiero utilizado para determinar la viabilidad del proyecto, y la rentabilidad en el tiempo presente de un número determinado de flujos a futuro. Y se aplica el siguiente criterio. (3)

Si el VAN > 0 La inversión producirá ganancias

Si el VAN < 0 La inversión producirá pérdidas

Si el VAN = 0 La inversión no produce pérdidas ni ganancias

Y se trabaja con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{I_n - E_n}{(1 + i)^n}$$

Donde:

VAN : Valor Actual Neto

N : Es el número de períodos a considerar

I_n : Representa los ingresos

E_n : Representa los egresos

i : Interés

VANE (Valor Actual Neto Económico)

Es el resultado de descontar el interés al flujo de caja, siempre en cuando el propietario asuma la totalidad de proyecto o inversión.

VANF (Valor Actual Neto Financiero)

Es el resultado de descontar el interés al flujo de caja, siempre y cuando una caja financiera asuma la totalidad de proyecto de inversión o lo pueda hacer parcialmente.

C) Análisis del TIR (Tasa interna de retorno)

Es la tasa de interés por el cual se obtiene el valor del VAN.

Es un indicador de rentabilidad del proyecto.

Con este método se considera lo siguiente:

Si TIR > Tasa de descuento, se aprueba el proyecto.

Si $TIR < \text{Tasa de descuento}$, se debe rechazar el proyecto.

Si $TIR = \text{Tasa de descuento}$, el inversionista es indiferente al decidir si realiza el proyecto o no. (3)

Y se trabaja con la siguiente fórmula:

$$VAN(0) = \sum_{n=0}^N \frac{I_n - E_n}{(1 + TIR)^n}$$

Donde:

VAN : Valor Actual Neto, toma el valor de cero

N : Es el número de períodos a considerar

I_n : Representa los ingresos

E_n : Representa los egresos

TIR : Tasa interna de retorno

TIRE (Tasa Interna de Retorno Económica)

Es la tasa del rendimiento del capital, expresado en porcentaje y representa el porcentaje de rentabilidad del proyecto, siempre y cuando el propietario asuma la totalidad del proyecto o inversión.

TIRF (Tasa Interna de Retorno Financiero)

Es la tasa del rendimiento del capital, expresado en porcentaje y representa el porcentaje de rentabilidad del proyecto, siempre y cuando una caja financiera asuma la totalidad de proyecto de inversión o lo pueda hacer parcialmente.

2.2.2. Equipos e instrumentos de medición

2.2.2.1. Analizador de redes portátil

Instrumento de medida de parámetros eléctricos, con la ventaja que puede almacenar para luego procesar la información en una data que es exportable en Excel, este instrumento tiene la capacidad de lectura de armónicos de corriente y tensión, coseno de ϕ , desfase de línea, potencia reactiva, potencia aparente, potencia reactiva, desbalance de fases, etc. Es recomendable que todo instrumento

tenga su certificado de calibración, para que los datos obtenidos no aumenten nuestro margen de error.

Este trabajo de investigación se apoya con un analizador de redes marca Lutron modelo DW-6095, Además se adjunta la certificación en la Figura 17.

Figura 17. Certificado de calibración Lutron Dw-6095



Fuente: Manuales Schneider electric

Figura 18. Calibración y pruebas LUTRO DW-6095

Calibration and Testing Data

Document No. : WO170809_26 Date: DIC. 09, 2017 Page : 1/1

Customer: ZAMTSU	Model No.: DW-6095 Serial No.: B1706095	Tester : Supervisor : Chang Shengfeng
Testing Condition	Temperature: 24 Degrees C Atmosphere pressure: 1001 hPa	Humidity: 56 % RH Validity of the certificate is one year
Calibration Equipment and Standard Sources	Standard calibration meter is sent to Official lab. to get certificate and can be traceable to the international standard (NIST).	

Function	Range	Standard Value	Measurement Value	Remark
ACV	V1	100.0 V	99.9	PASS
	V2	300.0 V	299.9	PASS
	V3	600.0 V	600.0	PASS
ACA	A1	18.00 A	18.10	PASS
	A2	180.0 A	180.1	PASS
	A3	400.0 A	401.9	PASS
	A3	1.100 KA	1.107	PASS
Φ	Φ1	30.0°	29.8	PASS
	Φ2	60.0°	59.8	PASS
	Φ3	-84.0°	-84.4	PASS
PF	PF1	0.50	0.50	PASS
2.2 KVA / PF:0.5	P1	1.100 KW	1.104	PASS
	S2	2.200 KVA	2.203	PASS
	Q3	1.905 KVAR	1.905	PASS

LUTRON ELECTRONIC ENT. CO.,LTD
4F, 106, Min Chuan West Road, Taipei, Taiwan R.O.C.
www.lutron.com.tw

LT-032/A3

Fuente: Manuales Schneider electric

2.3. Definición de términos básicos

- Propuesta: Oferta, invitación, con un objetivo.
- Diseño: Proceso previo en la búsqueda de una solución.
- Intensidad eléctrica: cantidad de electrones que circulan en una determinada área y un determinado tiempo. (12)
- Voltaje: también conocido como f.e.m. fuerza electromotriz, o d.f.p. diferencia de potencia; es aquella fuerza que mueve los electrones.
- Voltaje máximo: en corriente alterna es el valor máximo que alcanza la onda senoidal y generalmente es $v_{max}=v_{ef} \times \sqrt{3}$. (12)
- Frecuencia: número de oscilaciones o ciclos de la onda senoidal en un segundo, su unidad es Hertz, se simboliza hz, en el Perú se trabaja con una frecuencia base de 60hz.
- Capacitancia: es la capacidad determinada del condensador, sus unidades son faradios, y generalmente sus unidades vienen en uf, nf. (1)
- Condensadores: son dispositivos que se forman de dos placas de metal recubiertas con un material dieléctrico, que almacena energía eléctrica en la forma de campo magnético. (3)
- Cofímetro: instrumento de medida que lectura el ángulo de desfase de la potencia activa con el aparente, también conocido como factor de potencia.
- Contactor: dispositivo electromecánico, tiene en su interior un circuito de fuerza y uno de mando, que al ser accionado cierra sus contactos principales, para poder controlar un determinado circuito. (4)
- Interruptor termomagnético: dispositivo para la protección al conductor mediante cortocircuito y sobre corrientes.
- Conductor eléctrico: es aquel material de baja resistencia encargada de conducir corriente, viene de diferentes calibres según la capacidad de corriente que lo va a soportar
- Transformador: máquina eléctrica que puede elevar, reducir y aislar un circuito por el principio de campo magnético, consta de dos partes, lado principal y lado secundario.
- Barra eléctrica: son barras rectangulares gruesas de cobre para crear un punto común de conexión para facilitar y ahorrar espacio en la distribución de cargas.

- Energía eléctrica: se denomina energía eléctrica al producto de desplazar electrones en un material que se denomina conductor, el resultado es la diferencia de potencial entre los dos puntos, permite circular los electrones que se conoce como corriente eléctrica. (12)
- Banco de condensadores: es el conjunto de condensadores que está dentro de un gabinete o tablero, conectado en serie o en paralelo, cuya función es la reducción de energía reactiva producida por cargas inductivas, se inyecta carga capacitiva y con esto se obtiene el mejoramiento de factor de potencia. (4)
- Distorsión armónica: es aquel componente sinusoidal que distorsiona la onda sinusoidal periódica, se alteran los valores eficaces y máximos, la onda sinusoidal tiene la amplitud y frecuencia constante. La frecuencia base para Perú es de 60hz, y los armónicos vienen a ser señales donde la frecuencia siempre es un múltiplo entero de la frecuencia base.
- Resonancia: es un efecto que se produce cuando la reactancia inductiva es igual a la resonancia capacitiva, o viceversa; cuando se realiza una compensación, este efecto se produce sobre corriente y sobretensiones, que puedan afectar la destrucción de equipo, o activar equipos de protección como el ITM. (2)
- Suministro: es el punto de conexión entre la compañía distribuidora de energía eléctrica y el cliente. Tiene un código, el cual es asignado por la compañía de organización eléctrica, el mismo código es utilizado para facturación de la energía eléctrica que consume el usuario.
- Usuarios de media tensión: “son usuarios en media tensión (mt) aquellos que están conectados con su empalme a redes cuya tensión de suministro es superior a 1 kv (kv = kilovoltio) y menor a 30 kv”. (6)
- Usuarios de baja tensión: “Son usuarios en baja tensión (bt) aquellos que están conectados a redes cuya tensión de suministro es igual o inferior a 1 kV”. (6)
- ITM: abreviatura de interruptor termomagnético.
- Fusible: dispositivo de protección eléctrica por fusión, protege de cortocircuitos.
- Subestación eléctrica: lugar en el que se encuentran las instalaciones eléctricas encargadas de distribuir y transmitir energía eléctrica, su componente principal es el transformador.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcances de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

La presente investigación aplica el método analítico, ya que se basa en analizar la información requerida para diseñar el banco automático de condensadores a fin de reducir la potencia reactiva del sistema eléctrico y también se aplica para analizar los resultados después de la instalación del banco automático de condensadores diseñado para el logro del objetivo planteado.

3.1.2. Alcances de la investigación

A) Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicativo, tiene como finalidad solucionar problemas utilitarios. Su finalidad no es descubrir nuevas leyes ni causalidades, sino la de reconstruir procesos en función de descubrimientos ya realizados para producir sistemas duros y blandos (maquinas, equipos y procesos). (14)

B) Nivel de investigación

La investigación alcanza el nivel básico

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación es correlacional, y se considera que los conocimientos se aplican para solucionar un problema real, con la intención de determinar una relación.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población sería una unidad de análisis debido al contexto del trabajo de investigación, está compuesta por la subestación que alimenta el sistema eléctrico del Senati – Huancayo, localizado en Jr. Las Violetas 401 – El Tambo, Sector 14 con número de suministro 79673310 de la empresa distribuidora Electrocentro S.A., tipo de tarifa MT3. Cuenta con un transformador de 500 kVA, y un sistema 10 kV/380V + N.

3.3.1. Muestra

Siendo la población una unidad de análisis, se considera como muestra la adquisición de datos técnicos obtenidos del analizador de redes de la marca LUTRON modelo DW-6095 instalado el día 20/11/2018 y retirado el 27/11/2018 obteniendo datos 674 datos con intervalos de 15 min.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas utilizadas en la recolección de datos

Los datos requeridos se obtuvieron de la recopilación de información de los recibos de facturación de energía eléctrica, en el Anexo 2 se muestran datos proporcionados por la distribuidora Electrocentro S.A., el área contable del Senati CFP Huancayo, y algunos obtenidos del portal de ENSA, una empresa perteneciente al grupo DistriLuz, para mayor información se puede visitar el portal de la institución <http://www.ensa.com.pe/ensa/ctacte.aspx>.

3.4.2. Instrumentos utilizados en la recolección de datos

El instrumento utilizado para la obtención de datos nominales y mediciones eléctricas es el analizador de redes marca Lutron modelo DW-6095 Figura 19, se han obtenido los datos de Voltaje (V), Corriente (A), potencia activa, potencia

aparente y potencia reactiva en fase y en el sistema (kW/kVA/kVar), energía activa/aparente/reactiva en el sistema (kWh/kVAh/KVar.h), factor de potencia y armónicos.(10)

El analizador de redes ha sido instalado el día 20 de noviembre de 2018 y se ha retirado el día 27 de noviembre de 2018.

Figura 19. Analizador de redes, Modelo Lutron DW-6095



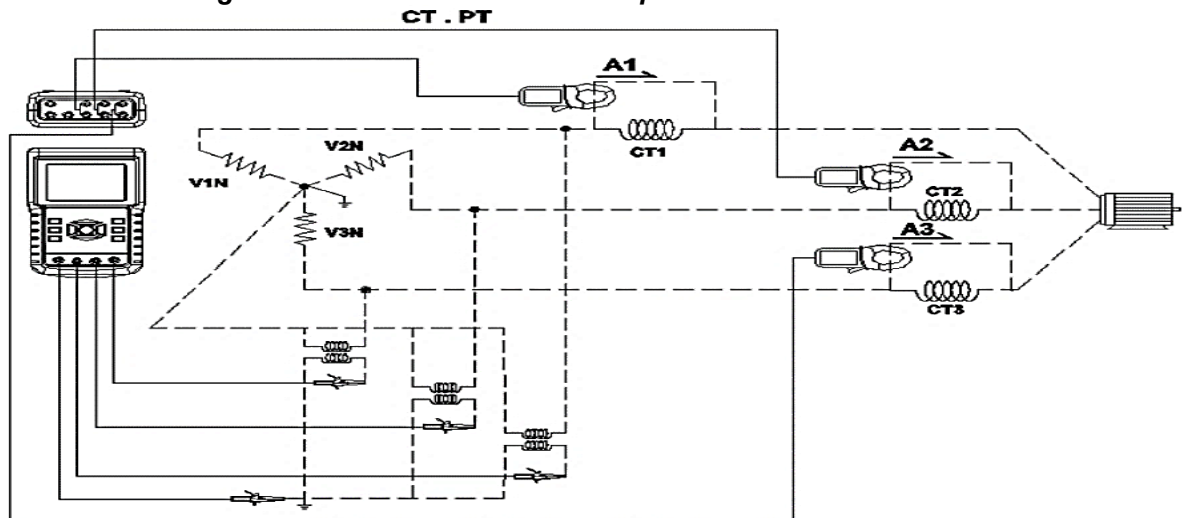
Fuente: Manual de usuario Lutron mod. DW-6095

El procedimiento aplicado para la instalación del analizador de redes es el siguiente:

Primer paso:

Se instala el instrumento en la subestación del Senati CFP Huancayo en el tablero principal. Se conectan las puntas de prueba de tensión (L1, L2, L3, N) ya que el sistema es 380+N y las pinzas de corriente modelo CP-1201 en rango de 200 A (se considera el orden de flujo de la corriente). Se conecta el analizador con su cargador para que pueda trabajar el periodo de recolección de datos.

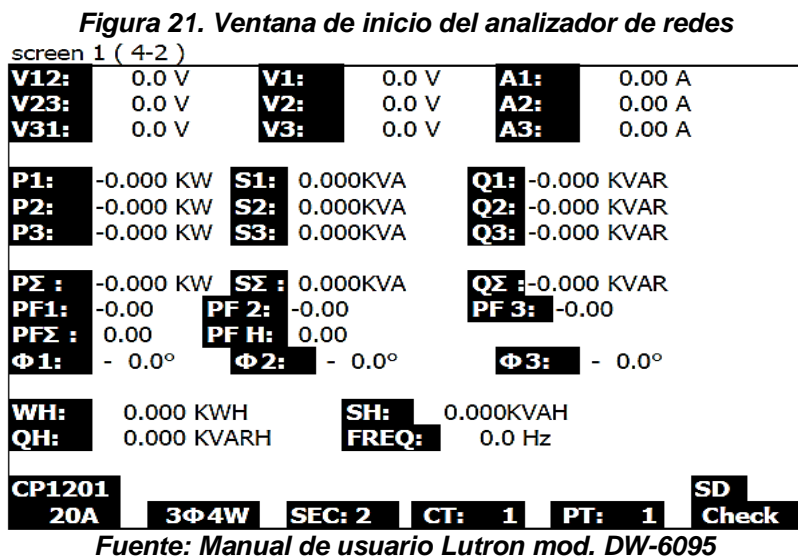
Figura 20. Conexión del analizador para un sistema de 4 hilos



Fuente: Manual de usuario Lutron mod. DW-6095

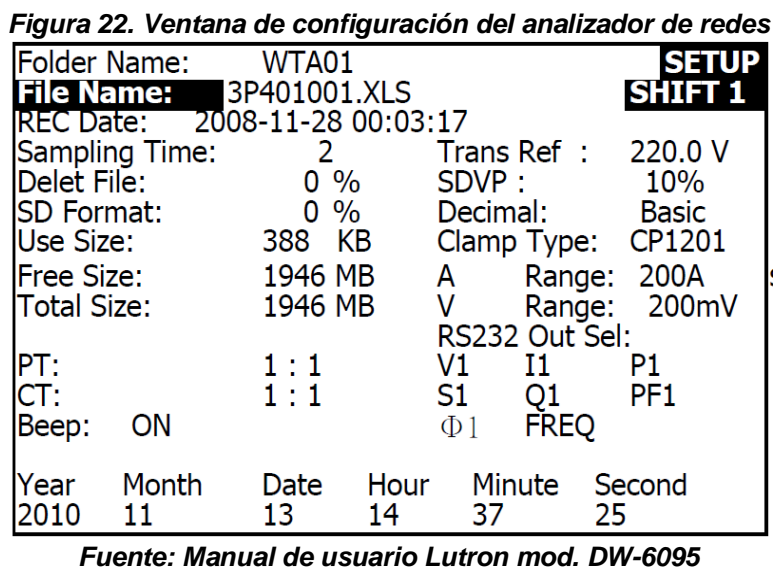
Segundo paso:

Se enciende el equipo y aparece una ventana de inicio, se muestran los indicadores requeridos en la Figura 21.



Configuración de parámetros

Se presiona la tecla **setup** por 5 segundos y se visualiza la siguiente ventana Figura 22, tecla **shift**.



Se ha obtenido la configuración de los siguientes parámetros:

Tabla 4. Parámetros del analizador de redes

Folder Name:	WTA 01	Se refiere a la carpeta de guardado se puede crear hasta 8 carpetas
File Name:	3p401001.XLS	Nombre del archivo
Sampling Time:	900	Es el tiempo de captura y está dado en segundos.
Trans Ref:	380.5	Es el nivel de tensión de trabajo de la red
Clamp Type:	CP1201	Es el tipo de pinza conectada
A range:	200 A	Es el rango de la pinza seleccionada
V range:	200 mV	Rango de voltaje
RS232Out Sel:	V1/I1/P1/S1/Q1/PF1 /Ø1/FREQ/FULL	Parámetros que van a guardar el analizador de redes.
PT:	1:1	Relación de transformación de la tensión
CT:	1:1	Relación de transformación de la corriente
Date:	Year/Month/Date/ Hour/Minute/Second	Configurar la fecha y hora

Fuente: elaboración propia

Se presiona la tecla **enter** y luego **exit**.

Luego se dirigirá a la pantalla principal donde se mostrarán los parámetros que se están registrando en tiempo real.

Tercer paso:

Finalmente, para guardar los parámetros configurados, se presiona **rec** y en la parte inferior se visualizan las capturas que se van acumulando.

El equipo debe ser desconectado, luego se retira la memoria para conectarlo a una computadora y obtener la información en Excel.

Se obtienen los datos (Anexo 39) obteniéndose 674 parámetros.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Resultados de la investigación

El Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial, es una institución superior de formación profesional y capacitación para la industria. El Senati se fundó en 1961, por la Sociedad Nacional de Industrias, y desde entonces contribuye con el país donde se forman y capacitan a jóvenes en una profesión para el bien de la sociedad (para mayor información de la empresa se puede visitar la página web <http://www.senati.edu.pe>).

Senati cuenta con 83 sedes, entre Centros de Formación Profesional (CFP) y Unidades de Capacitación Profesional (UCP) en todo el país; es el Senati CFP Huancayo uno de los centros profesionales (ubicado en la ciudad de Huancayo en el Jr. Las Violetas 401 - El Tambo).

Tabla 5. Información del Senati

RUC	20131376503
Razón social	Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial
Nombre comercial	Senati
Condición	Activo
Actividad comercial principal	Enseñanza superior
CIU	80309

Fuente: Senati

Factores de generación de energía reactiva en el Senati

El Senati cuenta con un transformador de 500KVA, los datos de la placa del transformador en el Anexo 11. Anteriormente contaba con una subestación tipo aérea con un transformador trifásico de 160 kVA 10/0.38-0.23 kV .

La distribución de energía de la subestación Senati CFP Huancayo es representada en el siguiente esquema unifilar en el Anexo 9 y las cargas conectadas en el Anexo 25 y 26.

Según el esquema unifilar de la subestación Senati CFP Huancayo, se identifican los puntos críticos de producción de reactivos inductivo.

Tabla 6. Factores de generación de energía reactiva en el Senati

		Descripción de cargas	Descripción puntos críticos
TG-01	Taller mecánico de mantenimiento	Taller de mecánica de mantenimiento	Punto crítico: mayores cargas inductivas, debido a los tornos, máquinas de soldar, fresadoras, taladros, etc.
TG-02	Local nuevo	Talleres de electrotecnia, talleres de mecánica automotriz, talleres de mecatrónica, aulas de clases teóricas, 1 laboratorio de cómputo, oficinas de dirección y recepción	Punto tolerable: la mayoría de las cargas de tipo resistivas con un ligero desfase. En electricidad, automatización de motores eléctricos; pero con trabajos cortos.
TG-03	Local antiguo	Talleres de confección textil, salas de cómputo, aulas de clases de cursos generales	Punto medio: las máquinas de costura trabajan con motores de 1Hp, pero de trabajos prolongados
TG-04	Reserva	Talleres de cómputo en construcción	Punto medio: equipos de cómputo e iluminación en general

Fuente: elaboración propia

Se considera uno de los puntos más críticos la distribución TG – 01(Taller mecánico de mantenimiento), se tiene al taller de mecánica de mantenimiento, por contener en la mayoría de las máquinas motores eléctricos, además por tener máquinas de soldar, estos producen energía reactiva por tener un bajo factor de potencia. En el Anexo 25 se muestran las máquinas, equipos y herramientas.

Otro punto crítico medio es la distribución del TG-03 (Local antiguo) en el Anexo 26, dentro de este se encuentra el taller de conexión textil y cuenta con las siguientes cargas.

4.1.1.1. Datos obtenidos de la facturación de energía eléctrica

Para el diseño del banco automático de condensadores se tomó en cuenta los últimos 36 recibos de energía eléctrica del periodo comprendido en 2015-12 hasta el 2018-11 estos se obtuvieron de los datos históricos de consumo proporcionada por la empresa distribuidora (Anexo 37), se obtienen los siguientes datos:

A) Facturación de energía reactiva

En los últimos 3 años en el recibo de facturación se pagó por concepto de energía reactiva un promedio de S/.162.70 (Anexo 2), un valor máximo de S/. 229.50 registrada en el período 2018-6 y un valor mínimo de S/. 51.25, los pagos por energía reactiva se extrajeron de los recibos de facturación eléctrica proporcionados por la empresa distribuidora Electrocentro S.A.

La energía reactiva supera el 30 % a la energía activa, facturandose solo el exceso de energía reactiva (kVar.h) del 30 % del total de la energía activa total multiplicado por el cargo de energía reactiva (ctm. S/ kVar.h), según el pliego tarifario impuesto por la empresa distribuidora, en el Anexo 19 se ve la variación del cargo de energía reactiva en los 3 últimos años periodo (2015/12 – 2018/11), donde se obtiene como valor máximo 4.53 (ctm. S/ kVar.h), valor mínimo 4.18 (ctm. S/ kVar.h) y valor promedio de 4.28 (ctm. S/ kVar.h).

B) Comportamiento del factor de potencia en el sistema eléctrico Senati CFP Huancayo por recibos de facturación

Con los datos obtenidos de los recibos de facturación se ha calculado el factor de potencia.

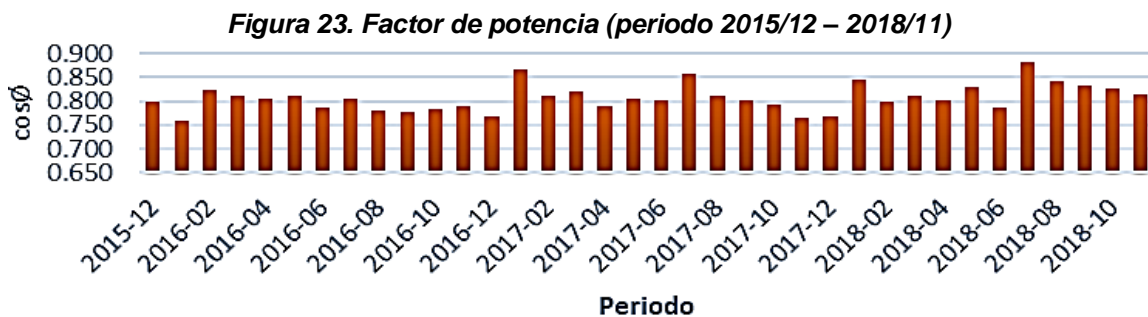
Tabla 7. Cálculo del factor de potencia del Senati (2015/12 – 2018/11)

	N°	Periodo	Energía Activa Total (P)	Energía Reactiva (Q)	Demanda Energética (S)	cosØ= P/S
			KWh	KVARh	KVAh	cosØ
suministro antiguo : 77249340	1	2015-12	2,781.82	2,100.00	3,485.47	0.798
	2	2016-01	3,000.00	2,563.63	3,946.16	0.760
	3	2016-02	6,163.63	4,254.54	7,489.42	0.823
	4	2016-03	8,563.63	6,163.63	10,551.12	0.812
	5	2016-04	8,863.63	6,545.45	11,018.47	0.804
	6	2016-05	9,327.26	6,736.36	11,505.49	0.811
	7	2016-06	10,527.26	8,236.36	13,366.41	0.788
	8	2016-07	6,299.99	4,636.36	7,822.13	0.805
	9	2016-08	10,090.90	8,099.99	12,939.71	0.780
	10	2016-09	10,063.63	8,127.26	12,935.57	0.778
	11	2016-10	9,190.90	7,309.08	11,742.88	0.783
	12	2016-11	9,054.54	7,036.36	11,467.12	0.790
	13	2016-12	4,036.36	3,354.54	5,248.35	0.769
	14	2017-01	4,254.54	2,454.54	4,911.81	0.866
	15	2017-02	8,209.08	5,945.45	10,135.95	0.810
	16	2017-03	11,972.72	8,318.17	14,578.68	0.821
	17	2017-04	9,409.08	7,336.36	11,931.18	0.789
	18	2017-05	11,154.53	8,236.36	13,865.83	0.804
	19	2017-06	10,609.08	7,936.36	13,249.09	0.801
	20	2017-07	5,836.36	3,490.91	6,800.70	0.858
	21	2017-08	10,118.17	7,281.81	12,466.04	0.812
	22	2017-09	10,090.90	7,499.99	12,572.83	0.803
	23	2017-10	10,009.08	7,663.63	12,606.07	0.794
	24	2017-11	9,927.26	8,372.72	12,986.65	0.764
	25	2017-12	6,190.90	5,181.81	8,073.32	0.767
	26	2018-01	4,772.72	3,027.27	5,651.84	0.844
	27	2018-02	9,545.45	7,199.99	11,956.40	0.798
	28	2018-03	11,863.62	8,590.90	14,647.50	0.810
	29	2018-04	12,136.35	8,999.99	15,109.30	0.803
	30	2018-05	11,509.08	7,745.45	13,872.67	0.830
	31	2018-06	11,181.81	8,754.54	14,201.22	0.787
suministro	32	2018-07	7,609.00	4,090.86	8,638.98	0.881
	33	2018-08	11,645.44	7,499.99	13,851.58	0.841

	34	2018-09	10,554.53	7,009.08	12,669.86	0.833
	35	2018-10	11,481.81	7,799.91	13,880.58	0.827
	36	2018-11	10,036.35	7,157.45	12,327.11	0.814
Valor promedio			8,835.59	6,465.48	10,958.43	0.807
valor mínimo			2,781.82	2,100.00	3,485.47	0.760
valor máximo			12,136.35	8,999.99	15,109.30	0.881

Fuente: elaboración propia

En el siguiente gráfico se muestra el comportamiento del factor de potencia.

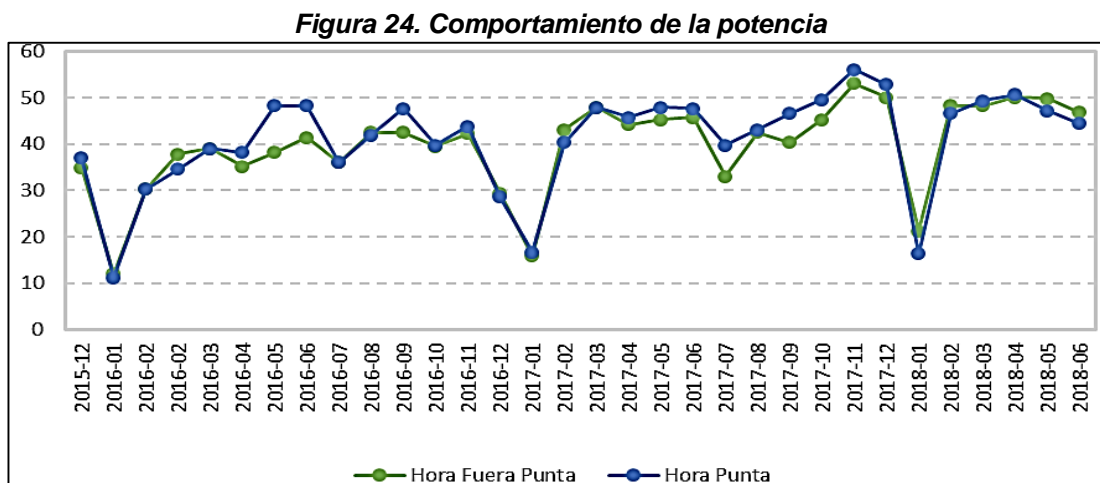


Fuente: elaboración propia

Al obtener estos datos se puede determinar que el factor de potencia promedio de la instalación del Senati CFP Huancayo es de 0.807.

C) Comportamiento de la potencia en el sistema eléctrico Senati CFP Huancayo por recibos de facturación

De los datos obtenidos de suministro anterior, se deduce que la potencia máxima se comportaba de la siguiente forma:



Fuente: Electrocentro S.A.

El comportamiento de la potencia registrada en el suministro antiguo 77249340 fue de 50.3181 kW, se puede observar en el Anexo 2, en el periodo 2017-11, en ese momento el factor de potencia fue 0.764.

4.1.1.2. Datos obtenidos por el analizador de redes eléctrica

A) Comportamiento de la corriente en el sistema eléctrico Senati CFP Huancayo

Se observa en el Anexo 23, que existen un sistema ligeramente desbalanceado, y un sistema con cargas muy variables, datos obtenidos del analizador de redes instalado en el Senati CFP Huancayo.

Tabla 8. Valores máximos y mínimos de la corriente

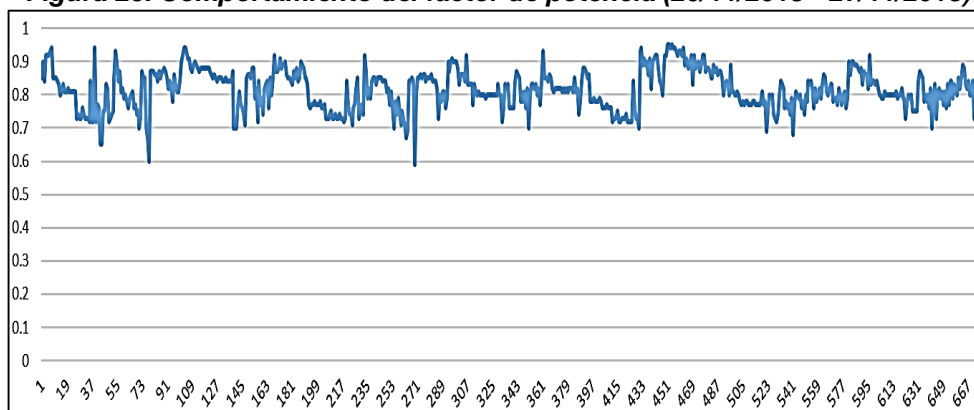
VALORES	R	S	T
VALOR MAX (A)	140.1	98.38	129.92
VALOR MIN (A)	2.87	5.65	1.95
PROMEDIO (A)	34.64	25.98	26.43

Fuente: elaboración propia

B) Comportamiento del factor de potencia en el sistema eléctrico Senati CFP Huancayo por analizador de redes

De los datos obtenidos por el analizador de redes que está en el Anexo 39 se obtuvo que el $\cos\phi$ mínimo es de 0.59 y un $\cos\phi$ promedio de 0.82.

Figura 25. Comportamiento del factor de potencia (20/11/2018 - 27/11/2018)

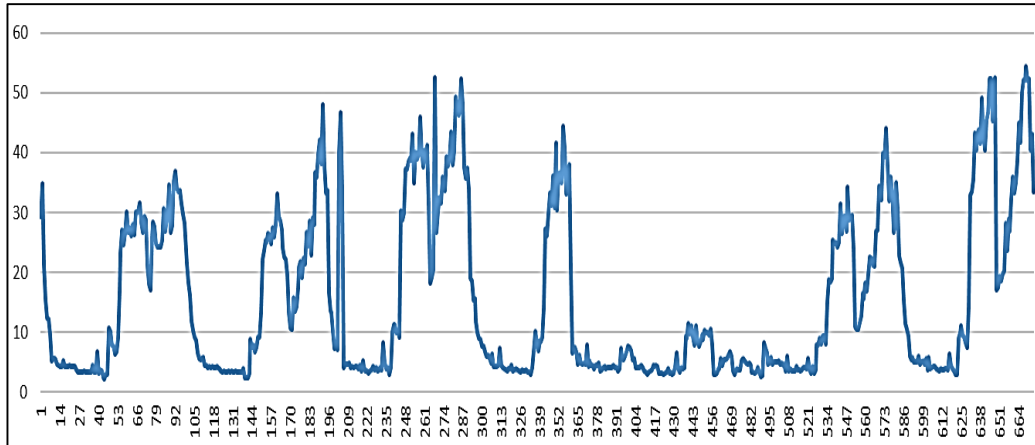


Fuente: elaboración propia

C) Comportamiento de la potencia activa en el sistema eléctrico Senati CFP Huancayo por analizador de redes

De los datos obtenidos del analizador la potencia máxima se comportaba de la siguiente forma:

Figura 26. Comportamiento de la Potencia Activa (20/11/2018 - 27/11/2018)



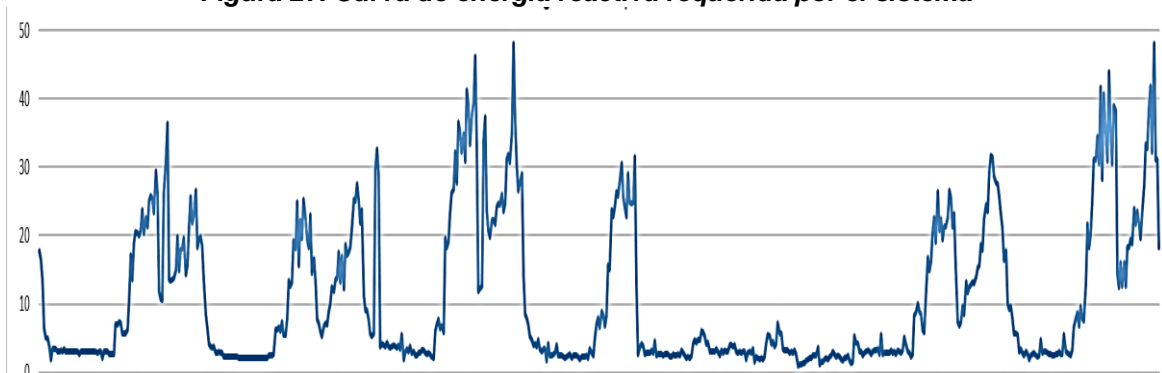
Fuente: elaboración propia

La máxima potencia registrada por el analizador de redes 54.41 kW (Anexo 17), en ese momento el factor de potencia fue de 0.8, se trabajará con este dato.

D) Comportamiento de la potencia reactiva en el sistema eléctrico Senati CFP Huancayo por analizador de redes

La demanda de energía reactiva en el sistema es de tipo variable según el día y la hora, porque en Senati, como centro de formación se trabaja con un horario de clases, y se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 27. Curva de energía reactiva requerida por el sistema



Fuente: elaboración propia

E) Presencia de armónicos en el sistema eléctrico Senati CFP Huancayo por analizador de redes

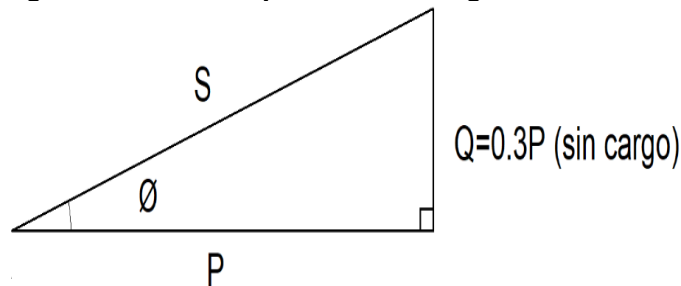
Debido al incremento de cargas del tipo no lineal, surge la presencia de armónicos en las redes, producidas en la mayoría por cargas electrónicas, en el Anexo 39 se puede observar la presencia de armónicos total de tensión y de corriente, para nuestro cálculo se considera el armónico de corriente, en la máxima demanda de corriente registrada, el valor máximo 129.9 A, con una THD(I) de 12.1 %, quiere decir una corriente de 15.71 A de corriente armónica total. El analizador logra registrar el valor hasta el 40° orden de armónico.

4.1.1.3. Resultados Obtenidos

De los resultados obtenidos de la recopilación de información de datos técnicos por facturación y el analizador de redes eléctricas, se puede determinar que el factor de potencia existente en el sistema eléctrico es de 0.8.

La norma penaliza económicamente al usuario si se excede más del 30 % de energía reactiva entonces se puede calcular el factor de potencia mínimo para que no se cobre la penalidad de inyectar reactivos a la red. Como se muestra en la siguiente figura.

Figura 28. Factor de potencia sin cargo de facturación



Fuente: elaboración propia

$$\text{Si: } \tan \varnothing = Q/P \Rightarrow \varnothing = \tan^{-1}(Q/P)$$

$$\therefore \text{f.d.} = \cos \varnothing = \cos (\tan^{-1}(Q/P)) = \cos (\tan^{-1}(0.3P/P)) = 0.9578$$

En ese sentido para una compensación efectiva el factor de potencia ($\cos \varnothing$) requerido debe ser igual a 0.9578 o mayor a esta pero menor a 1. Para determinar el factor de potencia óptimo se tiene las siguientes consideraciones en la tabla 9.

Tabla 9. Factor de potencia optimo

Factor de potencia	% Potencia reactiva no compensada	Consideraciones
0.96	29.17%	Por la tolerancia de regulación del factor c/k puede exceder 30%, y está sujeto a penalización
0.97	25.06%	Factor de potencia optimo, costo estándar, reduce la penalización a 0, recomendable en bancos de compensación global. Baja reducción en el efecto joule
0.98	20.31%	Factor de potencia optimo, costo elevado, reduce la penalización a 0, recomendable bancos de compensación individual, Alta reducción el efecto joule.
0.99	14.25%	Por la tolerancia de regulación del factor c/k el factor de potencia podría llegar a 1 y el banco resonaría reduciendo la vida útil del condensador

Fuente: elaboración propia

Para que la propuesta de diseño se factible y reduzca el pago de energía reactiva el factor óptimo se calcula a 0.970. Cabe recalcar que en las máquinas eléctricas como son los motores el factor de potencia va a depender de la carga. Y como la carga es variable, el factor de potencia también es variable. Esta carga se conecta al sistema en diferente orden, en ese sentido el banco de condensadores no puede ser fijo y se optó por un banco automático tipo global.

4.1.2. Prueba de hipótesis

Para efectuar la prueba de hipótesis se aplicó el método pruebas de significación estadística, en función al tipo de estudio de investigación, se considera básicamente el valor del factor de potencia, es el valor que influirá sobre todos los cálculos, referidos tanto a la reducción del potencia reactiva, se sigue los siguientes pasos.

Paso 1. Formulación de la hipótesis nula y alterna

Hipótesis Nula $H_0: u \geq 0.9578$

Si el promedio de la muestra es mayor igual que el factor de potencia mínimo, la propuesta de diseño del banco automático de condensadores no contribuirá con la reducción de la potencia reactiva y las pérdidas económicas del Senati Huancayo.

Hipótesis alternativa H1: $u < 0.9578$

Si el promedio de la muestra es menor que el factor de potencia mínimo, la propuesta de diseño del banco automático de condensadores contribuirá con la reducción de potencia reactiva y las pérdidas económicas del Senati Huancayo.

Paso 2. Confianza y significancia

Valor de confianza 99%, valor de significancia 1% y $\alpha = 0.01$.

Paso 3. Determinación del estadístico de prueba

Pruebas de significación estadística, prueba unilateral izquierdo o de cola izquierda.

Paso 4. Valor calculado para probar la hipótesis general

El valor inverso normal estándar (z) para el punto de corte, para una significancia de 1% de prueba unilateral izquierdo según tablas estandarizadas es -2,33.

Paso 5: Toma de decisión

Se considera de los 674 datos obtenidos de la unidad de análisis por el analizador de redes la siguiente tabla:

Tabla 10. Descripción de datos

	Facto de potencia Medio (x)	Desviación estándar (s)	n
Cos fi	0.82	0.05923	674

Fuente: elaboración propia

Calculando:

$$Z = \frac{x - u_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{0.82 - 0.9578}{\frac{0.05923}{\sqrt{674}}} = -60.4$$

Donde:

- x : Promedio de la muestra
- u_0 : Promedio de la unidad de análisis
- s : Desviación estándar
- n : Número de muestra

El punto de corte es -2,33. Cualquier puntuación Z superior a -2.33 será rechazada, dado que -60.4 es menor que -2.33.

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la propuesta de diseño del banco automático de condensadores contribuirá con la reducción de potencia reactiva y las pérdidas económicas del Senati Huancayo. Se logra efectuar la prueba de la hipótesis general.

4.2. Discusión e interpretación de resultados

Los resultados demuestran que con el diseño e instalación del banco automático de condensadores se logrará solucionar el problema general y por ende también el problema específico.

4.2.1. Interpretación de los resultados

El factor de potencia existente en el sistema eléctrico Senati, de los datos obtenidos se determina que el factor de potencia con el cual se trabajará será cuando se registró el valor máximo de potencia en caso, por recopilación de información de facturación y analizador de redes.

Tabla 11. Métodos de compensación más usados

Método	Potencia máxima	Factor de potencia
Por recibos de facturación	50.3181 Kw	0.764
Por analizador de redes	54.41 Kw	0.80

Fuente: elaboración propia

A) Determinar la potencia reactiva del banco de condensadores

Se aplica la siguiente fórmula:

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$$

Se tiene el factor de potencia para los dos casos.

Tabla 12. Factor de potencia inicial y final del Senati

Valores del factor de potencia	cosØ	Ángulo "fi" (Ø)
Factor de potencia inicial del sistema sin compensar obtenidos por recibos de facturación	0.764	40.182°
Factor de potencia inicial del sistema sin compensar obtenidos por Analizador de redes	0.80	36.870°
Factor de potencia final deseado, compensado	0.97	14.070°

Fuente: elaboración propia

Entonces se tiene las potencias máximas y los factores de potencia para ambos casos, se aplica la fórmula.

CASO 1: Capacidad reactiva por facturación eléctrica

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2) = 50.3181(\tan_{(40.182^\circ)} - \tan_{(14.070^\circ)})$$

$$Q_c = 29883.97 \text{ var} = 29.88 \text{ Kvar}$$

CASO 2: Capacidad reactiva por analizador de redes

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2) = 54.41(\tan_{(36.87^\circ)} - \tan_{(14.070^\circ)})$$

$$Q_c = 27171.09 \text{ var} = 27.17 \text{ Kvar}$$

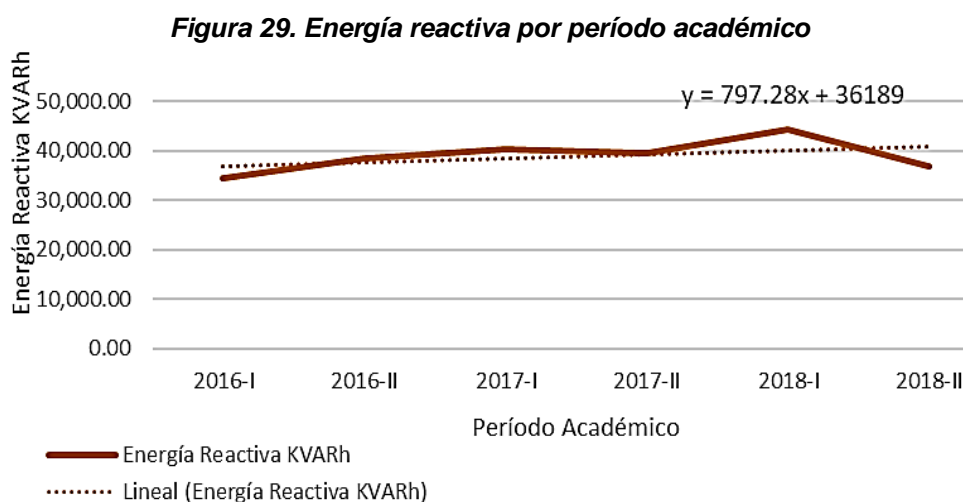
Se tiene lo siguiente:

Tabla 13. Potencia reactiva requerida del Senati actualmente.

Método	Potencia del Banco de condensadores
Por recibos de facturación	29.88 Kvar
Por analizador de redes	27.17 Kvar

Fuente: elaboración propia

Se considera el incremento de carga a futuro por la demanda existente, se hace una proyección lineal por consumo energético por semestre académico en cuanto a energía reactiva, energía aparente y consumo de energía reactiva en los siguientes gráficos.



Fuente: elaboración propia

Para el periodo 2019-II Senati está en la apertura de la cuarta nueva carrera profesional, para mayor información ingresar a la página <https://www.senati.edu.pe/admision>, y en el periodo 2020-I se implementarán dos equipos de cómputo de 50 kW cada una, adicional a eso se implementará equipo adicional, se dictará el curso de manejo y operación de jumbo, maquinaria en los laboratorios existentes para cubrir la demanda. En tal sentido se justifica el dimensionamiento del transformador de 500 kVA. Por lo tanto, para el periodo 2020-II se considera un incremento del 20 % y en los siguientes periodos se aplica la proyección lineal $Y=797.28x + 36189$ para energía reactiva, $Y=2359x + 57860$ para la energía aparente, con una proyección de 5 años se considera el consumo energético en un semestre académico con una duración de seis meses, estos datos fueron obtenidos de los recibos de facturación, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14. Proyección de la energía eléctrica Senati

	N°	Periodo Académico	Energía Activa Total	Energía Reactiva	Demanda Energética	Consumo de Energía Reactiva
			KWh	KVARh	KVAh	S/.
ACTUALMENTE	1	2016-I	46,445.41	34,499.97	57,877.07	892.00
	2	2016-II	48,736.31	38,563.60	62,155.77	1,031.62
	3	2017-I	55,609.04	40,227.23	68,672.53	992.87
	4	2017-II	52,172.68	39,490.87	65,505.60	1,005.58
	5	2018-I	61,009.03	44,318.14	75,438.91	1,099.69
	6	2018-II	56,018.04	36,775.48	67,056.81	859.48
	7	2019-I	61,456.10	41,769.96	74,376.50	995.21
PROYECTADO	8	2019-II	63,777.40	42,567.24	76,736.00	1,014.21
	9	2020-I	79,318.44	52,037.42	94,914.60	1,239.84
	10	2020-II	82,104.00	52,994.16	97,746.00	1,262.64
	11	2021-I	84,889.56	53,950.90	100,577.40	1,285.43
	12	2021-II	87,675.12	54,907.63	103,408.80	1,308.23
	13	2022-I	90,460.68	55,864.37	106,240.20	1,331.02
	14	2022-II	93,246.24	56,821.10	109,071.60	1,353.82
	15	2023-I	96,031.80	57,777.84	111,903.00	1,376.61
	16	2023-II	98,817.36	58,734.58	114,734.40	1,399.41
	17	2024-I	101,602.92	59,691.31	117,565.80	1,438.86
	18	2024-II	104,388.48	60,648.05	120,397.20	1,478.30
	19	2025-I	107,174.04	61,604.78	123,228.60	1,517.75
	20	2025-II	109,959.60	62,561.52	126,060.00	1,557.20
	21	2026-I	112,745.16	63,518.26	128,891.40	1,596.65
	22	2026-II	115,530.72	64,474.99	131,722.80	1,636.10
	23	2027-I	118,316.28	65,431.73	134,554.20	1,675.54
	24	2027-II	121,101.84	66,388.46	137,385.60	1,714.99
	25	2028-I	123,887.40	67,345.20	140,217.00	1,754.44
	26	2028-II	126,672.96	68,301.94	143,048.40	1,793.89
	27	2029-I	129,458.52	69,258.67	145,879.80	1,833.34
Incremento en % a 10 años			110.65%	65.81%	96.14%	84.22%

Fuente: elaboración propia

Se ve un incremento en 10 años de 65.31 % este dato se considera para la proyección del banco de condensadores automático. Se tiene como resultado final la capacidad del banco de condensadores:

$$Q_{por\ facturación} = 32.42\ Kvar \times 1.6581 = 53.76\ kvar \cong 55\ kvar\ comercialmente$$

$$Q_{por\ Analizador\ de\ redes} = 27.17\ Kvar \times 1.6581 = 45.05\ kvar$$

$$\cong 45\ kvar\ comercialmente$$

Los datos del recibo de facturación solo se toman como referencia para ver la incidencia que tiene, comparadas por el analizador de redes, un equipo que toma valores en tiempo real por un periodo de minutos según configuración teniendo valores más precios, y es de mucha importancia considerar la presencia de armónicos en el diseño de un banco de condensadores, para ver si requiere filtros de rechazo para que estos no puedan resonar.

La diferencia entre hacer un diseño por facturación es el costo por sobre dimensión, la duda de no saber si se va a requerir filtros. Solo se puede aplicar en industrias donde las cargas son de tipo constantes.

A) Selección del condensador

Para poder seleccionar el modelo de condensador a trabajar, se consideran los datos nominales de los fabricantes y se selecciona el más adecuado al diseño.

En la presente investigación se seleccionan los condensadores modelo *Varplus Can* de Schneider por ser los más rentables en el mercado peruano, se tienen los criterios de:

Normas de fabricación	: IEC 60831-1/2
Nivel de tensión	: 230-830
Frecuencia	: 50 a 60Hz
Rangos de potencia	: 1 a 50 kVar
Tiempo de descarga	: 60 seg
Temperatura ambiente	: -25/56 °C
Sobre corrientes	: 1.8 x In
Dieléctrico	: Polipropileno metalizado con Zn
Seguridad	: Autocicatrización + sensible a la presión del seccionador + dispositivo de descarga
Vida útil	: 130000 horas
Conexión	: Delta

Estos condensadores son los más utilizados, por temas de garantía y seguridad respecto a otras marcas, inclusive puede trabar ambientes contaminados con armónicos hasta de un 20 % para las potencias de cargas no lineales (kVA), de la potencia aparente del transformador (kVA)

$$\text{Potencia de cargas no lineales (KVA)} \leq 0.2 * 100 \text{ KVA}$$

$$\text{Potencia de cargas no lineales (KVA)} \leq 100 \text{ KVA}$$

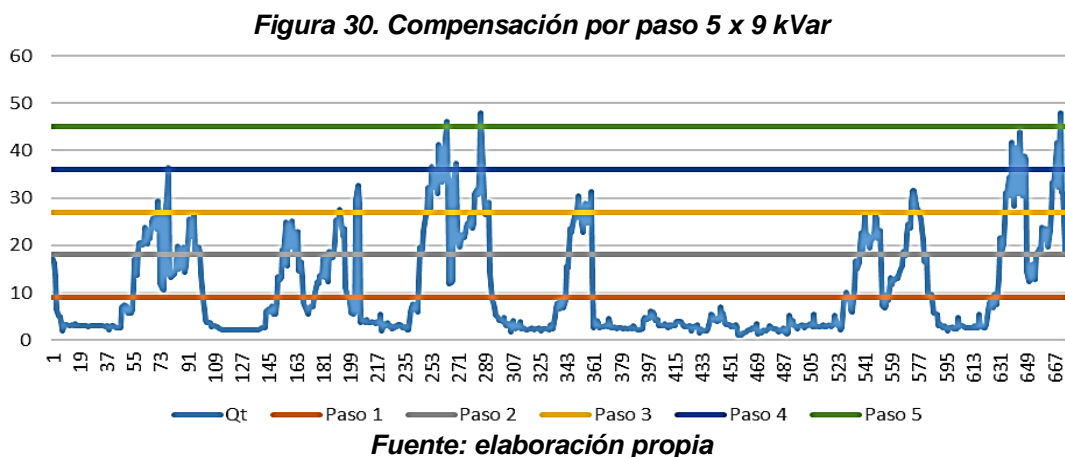
La conexión que utiliza es la conexión delta por ser la más utilizada para sistemas de baja tensión, en sistemas desbalanceados.

B) Determinación de la regulación de energía reactiva

De acuerdo a la carga reactiva existente en el sistema se puede determinar los pasos por criterio, mientras más pasos si instalen en un banco automático más precisa será la corrección de factor potencia, pero mayor será el costo de inversión, Además tener en consideración la capacidad estándar de condensadores según los fabricantes.

Para nuestra propuesta el que más se adecua sería un sistema de regulación física de 3 pasos: sistema 1:2:2 con condensadores Schneider de 9 kVar de 380V y regulación eléctrica de 5 x 9 kVar, lo cual en cada paso lleva un condensador de código de referencia BLRCH083A100B40 se tiene un banco de condensadores, total de 45 kVar. En el Anexo 27, se puede visualizar la variedad de condensadores.

Se tiene una distribución de la demanda energética más controlada como se muestra en la Figura 30.



C) Determinación de filtros antiarmónicos

Cuando se instala un banco de condensadores es recomendable hacer un análisis de calidad, ya que la presencia de armónicos puede crear resonancia con el banco de condensadores, en ese sentido se consideran los siguientes.

Se considera el máximo valor de corriente registrada por el analizador de redes, en ese punto se toma el nivel de armónico de corriente y se evalúa con la fórmula descrita en la Tabla 3 del marco teórico, si se requiere o no un filtro de armónicos.

Datos requeridos:

THD(I) : distorsión armónica total de corriente registrado por el analizador de redes, la máxima corriente que registró fue de 129.9 A, con una THD(I) de 12.1 %

SL : potencia máxima aparente consumida por las cargas, la máxima potencia registrada según el analizador de redes fijo de la marca Socomec registró 77.59 kVA en el Anexo 17.

Cálculo actual del requerimiento de filtro armónico

ST : potencia nominal aparente del transformador es de 500 kVA

$$THD(I) * \frac{S_L}{S_T} = 12.1\% * \frac{77.59}{500} = 1.88\%$$

Donde:

THD(I) : distorsión armónica total de corriente

SL : potencia máxima aparente consumida por las cargas

ST : potencia nominal aparente del transformador

$$\Rightarrow 1.88\% < 5\% \Rightarrow \text{Banco de condensadores Estándar}$$

Cálculo con una proyección lineal de 10 años con un incremento del 96.14 % dato que se muestra en la Tabla 12, se tiene un criterio de selección de un banco estándar con 1.88 % actualmente, si se incrementa la proyección se obtendría:

$$\Rightarrow 1.88\% * 1.9614 = 3.69\%$$

$$\Rightarrow 3.7\% < 5\% \Rightarrow \text{Banco de condensadores Estándar}$$

Finalmente, el proyecto no requiere filtro de armónicos solo se requiere un banco estándar por condensadores.

D) Cálculo de la corriente eléctrica del contactor ITM

Primero se debe determinar la corriente de todo el banco para poder dimensionar el ITM general con su cableado respectivo, y luego determinar la corriente de un paso para poder calcular el contactor, ITM de protección del paso y cable de alimentación.

- Cálculo de la corriente total del banco de condensadores

$$Q_c = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \text{sen}\emptyset$$

Donde:

Q_c : Carga capacitiva (VAR)

V : Voltaje (v)

\emptyset : Ángulo de desfase

I : Corriente (A)

Se despeja I:

$$I = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \text{sen}\emptyset}$$

$\text{sen}\emptyset: 1$

$$I = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{45 \text{ kvar}}{\sqrt{3} \cdot 380} = 68.370 \text{ A}$$

- Cálculo de la corriente en un paso eléctrico del banco

$$Q_c = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \text{sen}\emptyset$$

$$I = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \text{sen}\emptyset}$$

$\text{sen}\emptyset: 1$

$$I = \frac{Qc}{\sqrt{3}xV} = \frac{9 \text{ kvar}}{\sqrt{3}x380} = 13.674 \text{ A}$$

Para la instalación de llave termomagnética general la corriente se sobredimensiona un 43 % más según la norma IEC 60831-2.

$$I_D = I_n x 1.43 = 68.370 x 1.43 = 97.77 \text{ A}$$

Donde:

I_D : Intensidad de diseño

I_n : Intensidad nominal

Se tiene un valor de 97.7691 A, se considera una llave termomagnética Schneider de 3 polos de 100 A en Schneider código de referencia EZC100N3100 alimentado con un conductor de N2XOH DE 25mm².

Si la protección va a ser por llaves termomagnéticas, la corriente se sobredimensiona un 43 % más, según la norma IEC 60831-2.

$$I_D = I_n x 1.43 = 13.674 x 1.43 = 19.554 \text{ A}$$

Donde:

I_D : Intensidad de diseño

I_n : Intensidad nominal

Se tiene un valor de 19.554 A por escalón eléctrico.

- Primer escalón físico: carga de un condensador de 9 kVar, se considera una llave termomagnética Schneider de 3 polos de 20 A código de referencia A9K24320 por paso y cada contactor alimentado con un conductor Indeco THW-90 de 4 mm².
- Segundo y tercer escalón físico: carga de dos condensadores de 9 kVar, total del 18 kVar, se tiene un valor de 19.55 A por escalón eléctrico, en el escalón físico sería de 39.108 A, se considera una llave termomagnética Schneider de 3 polos de 40 A código de referencia A9K24340 por paso y cada contactor alimentado con un conductor Indeco THW-90 de 8 mm².

- Para el energizado del controlador automático, los contactores que trabajan con una tensión de 220 VAC y 60 Hz se utilizarán dos llaves termomagnéticas de 1x10A modelo A9K24110.

E) Dimensionamiento del contactor para condensadores

El contactor es recomendable dimensionarlo a 1.5 veces la I_n del paso conectado.

$$I_D = I_n \times 1.5 = 13.674 \times 1.5 = 20.5 \text{ A}$$

Donde:

I_D : Intensidad de diseño

I_n : Intensidad nominal

En cada escalón eléctrico la intensidad requerida será 20.5 A, también se puede seleccionar por la capacidad de potencia reactiva requerida y el nivel de voltaje, especificada por el fabricante, se calculó en el primer escalón físico una carga de 9 kVar, para el segundo y tercero se requiere escalón físico, se tiene una carga de 18 kVar, entonces el contactor a utilizar será:

Primer escalón físico:

LC1DFKM7 de 13 kVA, 400V, y la bobina es de 60Hz con una tensión 220V y se requerirá 1 unidad.

Segundo y tercer escalón físico:

LC1DLKM7 de 20 KVA, 400V, y la bobina es de 60Hz con una tensión 220V y se requerirán 2 unidades. En el Anexo 28, se puede visualizar la variedad de contactores para condensador.

F) Determinación del controlador de pasos

En un banco automático el regulador es el encargado de controlar la entrada y salida de pasos, para nuestro sistema se escogerá un regulador *Varplus Logic* de 6 pasos, mide energía activa y reactiva, y verifica armónicos hasta el 19th. Se tiene que considerar la tensión de alimentación 90 a 550 Vac, la salida es de los 5A /250 V. Se trabajará con el regulador de pasos Schneider VPL06N.

- Transformador de corriente

Se aplica la siguiente fórmula

$$I = \frac{S_t}{\sqrt{3} \cdot V_n}$$

Donde:

V_n : Voltaje nominal (V)

S_n : Potencia nominal del transformador (VA)

$$I = \frac{S_t}{\sqrt{3} \cdot V_n} = \frac{500\,000}{\sqrt{3} \cdot 380} = 759,67 \text{ A}$$

Pero la máxima corriente registrada por el analizador de redes fijo detectó el valor de 148.6 A y en la proyección en 10 años se tiene un incremento del 96.14 % más, se tendría una corriente requerida de 291.46 A, (Anexo 18), en ese sentido se utilizará un transformador de corriente de 300/5 A METSECT5MC025.

- Regulación del factor C/K

La regulación del c/k se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$C/K = \frac{Q_1}{\sqrt{3} \times V \cdot R_{T1}}$$

Donde:

Q_1 : potencia reactiva escalón 1 (VAR)

V : Tensión

R_{T1} : Relación Ti(X/5)

Para nuestro sistema será 0.2735 para poder dar una tolerancia de sensibilidad:

$$\frac{C}{K} = \frac{Q_1}{\sqrt{3} \times V \cdot R_{T1}} = \frac{9000}{\sqrt{3} \times 380 \cdot 250/5} = 0.2735$$

G) Dimensionamiento del tablero

Debido a los componentes requeridos y a las medidas estándar se utilizará un tablero metálico de 600x400x200 mm, de marca Schneider NSYCRN64200 con grado de protección IP 66, pintados por dentro y fuera con una resina epoxi-poliéster texturizada, robustez certificada según IEC 62262 (IK10), resistente a los rayos ultravioletas, resistente a la corrosión según norma IEC 62208, medidas estándar de acuerdo a fabricante (Anexo 29), y la distribución de componentes se puede visualizar en el Anexo 35.

Especificaciones técnicas:

Armarios metálicos disponibles en 39 tamaños, con laterales fabricados de una pieza plegada. La pieza trasera se une a los laterales donde se forma una zona estanca protegida IP66, NEMA 4. Pintados por dentro y por fuera con resina epoxi-poliéster texturizada, color gris RAL 7035.

Robustez certificada, según IEC 62262 (IK10)

- Instalación en exterior: conforme a la IEC 62208 (resistente a los rayos ultravioletas (UV), resistentes a la corrosión).

Apertura de la puerta superior a 120°, posibilidad de cambiar de lado de apertura.

Certificados IEC 62208, UL, CUL, NEMA 4, NEMA 12, 12K Y 13, cumple con la directiva RoHS.

Se requieren los siguientes materiales:

Tabla 15. Materiales para la elaboración del banco de condensadores

N°	Descripción	ud.	C.	Costo unitario	Sub total
01	condensador Schneider de 9 KVAR de 380V BLRCH083A100B40	ud.	5	S/295.00	S/1,475.00
02	Interruptor termomagnético Schneider de 3X100 A EZC100N3100	ud.	1	S/266.90	S/266.90
03	Interruptor termomagnético Schneider de 3X20 A A9K24320	ud.	1	S/107.90	S/107.90
04	Interruptor termomagnético Schneider de 3X32 A A9K24332	ud.	2	S/116.90	S/233.80

05	Interruptor termomagnético Schneider de 1X10 A A9K24110	ud.	2	S/22.80	S/45.60
06	Contactores para condensadores Schneider de 13 KVA 400V, bobina 220v LC1DFKM7	ud.	1	S/270.40	S/270.40
07	Contactores para condensadores Schneider de 20 KVA 400V, bobina 220v LC1DMKM7	ud.	2	S/386.70	S/773.40
08	regulador de pasos Schneider VPL06N	ud.	1	S/1,830.00	S/1,830.00
09	Tablero metálico de 600x400x200 mm, de marca Schneider NSYCRN64200	ud.	1	S/342.30	S/342.30
10	Transformador de corriente 250/5A METSECT5MC025	ud.	1	S/106.00	S/106.00
11	conductor Indeco N2XOH de 25 mm ²	m.	45	S/12.00	S/540.00
12	conductor Indeco THW- 90 de 4 mm ²	m.	10	S/1.80	S/18.00
13	conductor Indeco THW- 90 de 8 mm ²	m.	16	S/3.00	S/48.00
14	Otros Costos	ud.	1	S/200.00	S/200.00
				TOTAL	S/6,257.30

Fuente: elaboración propia

Y se adjunta el esquema de conexión del banco automático de condensadores (Anexo 36).

4.2.2 Comparación de resultados

Se efectúa el análisis comparativo entre los resultados obtenidos para el diseño y la información anterior a la aplicación del diseño e instalación del banco automático de condensadores.

Se aplicó el software Excel para visualizar la proyección, teniendo como referencia los datos de los recibos de facturación del Anexo 2, considerando que la potencia reactiva promedio es de 10.73 kVar. Se realiza la comparación y se tiene en cuenta una proyección lineal de la potencia reactiva que es $Y=797.28x + 36189$. Para un periodo de 10 años y las pérdidas económicas por pago de energía reactiva (Anexo 4).

4.2.3 Evaluación de resultados

El diseño del banco automático de condensadores y sus componentes mediante cálculos de datos obtenidos para reducir la potencia reactiva en la subestación del

Senati CFP Huancayo es el más apropiado. En la figura N°30 se puede evaluar cómo se comportaría el banco automático de condensadores para la carga existente. Cumpliendo con el objetivo pero se debe garantizar que el proyecto sea rentable económicamente y financieramente. Para ello se aplica herramientas de evaluación de proyectos. Se considera el costo de proyecto en la siguiente tabla.

Tabla 16. Costo del proyecto

Costo en la implementación	
Costos de materiales directos	S/6,257.30
Gastos indirectos	S/500.00
Mano de obra directa	S/1200.00
Dirección técnica	S/200.00
Mantenimiento	S/200.00
Costo total	S/8,357.30

Fuente: elaboración propia

Para ver más detalles de los componentes instalados revisar los Anexos 30, 31, 32, 33 y 34. Se adjunta la ficha técnica.

El costo de fabricación del banco de condensadores y la inversión requerida es de S/ 8,357.30. Tal como se muestra en la Tabla 16.

Actualmente el Senati registra una pérdida mensual promedio de S/ 162.70 dato del promedio de los últimos 36 recibos de facturación (Anexo 2), entonces la pérdida económica anual es S/ 1,952.41.

La proyección considerada como vida útil mínima del banco de condensadores es de 10 años, pero la duración de los condensadores son 130000 horas, si trabaja las 24 horas, en el peor de los casos y una vida útil promedio de los condensadores de 14 años.

Vida económica útil del proyecto = 10 años

Incremento de energía reactiva = 65.81 %

El consumo de energía reactiva proyectada y la demanda máxima futura, se visualiza en la Tabla 17.

Tabla 17. Valor económico de ahorro proyectado

N°	Año	Período	Proyección x Período S/	Proyección por año S/	Se - S/50 X mantto anual
1	2019 - 2020	2019-II	1014.21	2254.05	2204.048
		2020-I	1239.84		
2	2020 - 2021	2020-II	1262.64	2548.07	2498.07
		2021-I	1285.43		
3	2021 - 2022	2021-II	1308.23	2639.25	2589.25
		2022-I	1331.02		
4	2022 - 2023	2022-II	1353.82	2730.43	2680.43
		2023-I	1376.61		
5	2023 - 2024	2023-II	1399.41	2838.26	2788.26
		2024-I	1438.86		
6	2024- 2025	2024-II	1478.30	2996.06	2946.06
		2025-I	1517.75		
7	2025 - 2026	2025-II	1557.20	3153.85	3103.85
		2026-I	1596.65		
8	2026 - 2027	2026-II	1636.10	3311.64	3261.64
		2027-I	1675.54		
9	2027 - 2028	2027-II	1714.99	3469.43	3419.43
		2028-I	1754.44		
10	2028 - 2029	2028-II	1793.89	3627.22	3577.22
		2027-II	1627.36		
Beneficio S/.					29068.26

Fuente: elaboración propia

A partir de la Tabla 14 el tiempo de recuperación para la inversión requerida de S/ 8,357.30, sería de 3,8 años o 3 años 5 meses y 22 días; la vida útil del proyecto es de 10 años con un beneficio de S. 29 068.26.

El Senati cuenta con una fuente de ingresos propios y contribuciones de las personas naturales o jurídicas que desarrollen actividades industriales de categoría D de la clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIUU) según la Ley N°. 26272 están obligadas a contribuir con el Senati, se paga 0.75 % del total de remuneraciones que pague a sus trabajadores.

Cada CFP (Centro de Formación Profesional) maneja su flujo de caja independiente con sus ingresos propios y CFP Huancayo para el periodo 2019-II

cuenta con 1815 estudiantes en la modalidad Dual, y 312 en modalidad CTS, brinda programas de capacitación y cursos de especialización. El jefe a cargo toma las decisiones en cuanto a la implementación o mejora de la institución. Al cual se presentará la propuesta. Para ello se realiza el análisis económico financiero.

Realizada la propuesta de diseño e instalación de un banco automático de condensadores para reducir la potencia reactiva se busca rentabilidad efectiva.

Para ello se presenta el flujo de caja sin financiamiento.

Y el flujo de caja financiero se considera un préstamo bancario de S/ 5000.00 en el Banco BCP. Se tiene.

Tabla 18. Préstamo bancario

Entidad Financiera	BCP
PRINCIPAL	S/. 8,357.30
Monto a Financiar	S/. 5,000.00
TEA	34%
TCEA	42.5%
PERIODO	18 meses
CUOTA	S/. 372.33

Fuente: BCP (Banco de Crédito del Perú) 2019

Se adjunta el cronograma de pago.

Tabla 19. Cronograma de pagos proyecto financiado

			Interés	Seguro Desg	Amortización	Envío Físico de Estado de Cuenta	Evaluación de Póliza Endosada	Seguro de Protección Financiera	Cuota
Totales a pagar			1,377.91	0.00	5,000.00	0.00	324.00	0.00	6,701.91
#	Fecha	Saldo	Interés	Seguro Desg	Amortización	Envío Físico de Estado de Cuenta	Evaluación de Póliza Endosada	Seguro de Protección Financiera	Cuota
	11/12/2019	5,000.00							
	01/01/2020	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	01/02/2020	4,859.64	213.97	0.00	140.36	0.00	18.00	0.00	372.33
2	01/03/2020	4,621.30	115.98	0.00	238.35	0.00	18.00	0.00	372.33
3	01/04/2020	4,384.87	117.90	0.00	236.43	0.00	18.00	0.00	372.33
4	01/05/2020	4,138.80	108.26	0.00	246.07	0.00	18.00	0.00	372.33
5	01/06/2020	3,890.06	105.59	0.00	248.74	0.00	18.00	0.00	372.33
6	01/07/2020	3,631.77	96.04	0.00	258.29	0.00	18.00	0.00	372.33
7	01/08/2020	3,370.09	92.65	0.00	261.67	0.00	18.00	0.00	372.33
8	01/09/2020	3,101.74	85.98	0.00	268.35	0.00	18.00	0.00	372.33
9	01/10/2020	2,824.00	76.58	0.00	277.75	0.00	18.00	0.00	372.33
10	01/11/2020	2,541.71	72.05	0.00	282.28	0.00	18.00	0.00	372.33
11	01/12/2020	2,250.14	62.75	0.00	291.58	0.00	18.00	0.00	372.33
12	01/01/2021	1,953.21	57.41	0.00	296.92	0.00	18.00	0.00	372.33
13	01/02/2021	1,648.72	49.83	0.00	304.50	0.00	18.00	0.00	372.33
14	01/03/2021	1,332.38	37.99	0.00	316.34	0.00	18.00	0.00	372.33
15	01/04/2021	1,012.04	33.99	0.00	320.34	0.00	18.00	0.00	372.33
16	01/05/2021	682.70	24.99	0.00	329.34	0.00	18.00	0.00	372.33
17	01/06/2021	345.79	17.42	0.00	336.91	0.00	18.00	0.00	372.33
18	01/07/2021	0.00	8.54	0.00	345.79	0.00	18.00	0.00	372.33

Fuente: BCP (Banco de crédito del Perú) 2019

Tabla 20. Flujo de caja económico sin financiamiento

Flujo de caja económico sin financiamiento para el banco de condensadores 45kVar											
Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos x ahorro de energía S/	0.00	2254.05	2548.07	2639.25	2730.43	2838.26	2996.06	3153.85	3311.64	3469.43	3627.22
Prestamos S/.	0.00										
Egresos x mtto S/	0.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Inversión S/	8357.30										
Flujo aparente o económico		2204.05	2498.07	2589.25	2680.43	2788.26	2946.06	3103.85	3261.64	3419.43	3577.22
Flujo acumulado S/	-8357.30	-6153.25	-3655.18	-1065.93	1614.50	4402.77	7348.82	10452.67	13714.31	17133.74	20710.96

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Flujo de caja económico con financiamiento

Flujo de caja económico con financiamiento para el banco de condensadores 45KVAR											
Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos x ahorro de energía S/	0.00	2254.05	2548.07	2639.25	2730.43	2838.26	2996.06	3153.85	3311.64	3469.43	3627.22
Préstamo S/	5000.00										
Egresos x mantto S/	0.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Inversión S/	3357.30										
Pagos de banco más intereses	6701.91	4467.96	2233.98								
Interés en 18 meses	1701.91										
Flujo aparente o Económico		-2263.91	264.09	2589.25	2680.43	2788.26	2946.06	3103.85	3261.64	3419.43	3577.22
Flujo Acumulado s/.	-3357.30	-1153.25	1344.82	3934.07	6614.50	9402.77	12348.82	15452.67	18714.31	22133.74	25710.96

Fuente: elaboración propia

Modelo CAPM

Se aplica el modelo matemático CAPM para poder determinar la tasa de rentabilidad requerida para el proyecto.

D : 0.60

E : 0.40

D/E : 148.9 %

Proyecto/Inv.: S/. 8357.3

SENATI : S/. 3357.3

Financiamiento: S/. 5000

T : 29.5 %

RF : 1.77 (dato obtenido de *Treasury Yields*)

RM : 7.2 (Obtenido base de datos de Prof. Damodaran)

B desapalancado: 2.49 (Obtenido base de datos de Prof. Damodaran)

Primero se determina el Beta Apalancado, se utiliza la siguiente formula:

$$\beta_{Apalancado} = \beta_{desapalancado} \left[1 + \left(\frac{D}{E} X (1 - T) \right) \right]$$

Donde:

D : Deuda

E : Activo

T : Impuesto a la renta para Perú 29.5 %

Bdesapalancado : Dato obtenido de la rentabilidad de la empresa

$$\beta_{Apalancado} = 2.49 \left[1 + \left(\frac{0.60}{0.40} X (1 - 29.5) \right) \right]$$
$$\beta_{Apalancado} = 5.1$$

Se tiene Beta apalancado, se determina el CAPM

$$R_i = R_f - \beta(R_m - R_f)$$

R_i : Rendimiento esperado del activo financiero “i”

R_f : Tasa de retorno sobre el activo libre de riesgo

B : Coeficiente Beta que mide el riesgo sistemático sobre el activo financiero

R_m : Rentabilidad del mercado

$$R_i = 1.77 - 5.1(7.2 - 5.1)$$

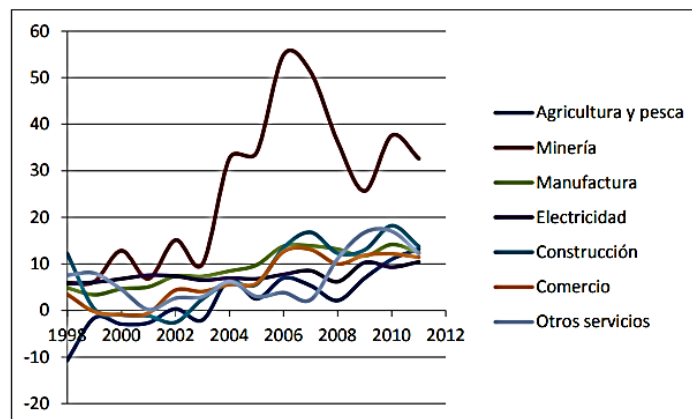
$$R_i = 29.49\%$$

El modelo CAPM es de 29.49 % este es el costo de interés mínimo del inversionista.

VANE (Valor Actual Neto Económico)

Es resultado de descontar el interés al flujo de caja, siempre y cuando el propietario asuma la totalidad de proyecto o inversión. Para este caso se realiza con una proyección de 10 años y con un interés de 12 % según el MEF que es la tasa de interés para proyectos de inversión privada en el sector eléctrico, es de un promedio como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 31. Evolución de las tasas de rentabilidad del sector privado por sectores



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

Entonces se obtiene:

VANE: S/. 7,329.38 (se acepta)

En el presente caso el VANE es de S/ 7,329.38 por ser positivo y se tiene una generación aceptable, se acepta el proyecto.

VANF (Valor Actual Neto Financiero)

Es resultado de descontar el interés al flujo de caja, siempre y cuando una caja financiera asuma la totalidad de proyecto de inversión o lo pueda hacer parcialmente. Para el diseño se consideró realizar un préstamo de S/ 5000 de una caja municipal con un TCEA 42.5 % y la diferencia que, es del 40.17 %, será financiada por la institución.

VANF: S/. 6,559.22 (se acepta)

Se acepta por ser positivo.

TIRE (Tasa Interna de Retorno Económica)

Es la tasa del rendimiento del capital, expresado en porcentaje y representa el porcentaje de rentabilidad del proyecto, siempre y cuando el propietario asuma la totalidad de proyecto o inversión.

TIRE: 29 % (se acepta)

Se acepta por ser mayor al 12 %. Mayor a la tasa de costo de oportunidad, por tal caso se acepta y se debe invertir.

TIRF (Tasa Interna de Retorno Financiero)

Es la tasa del rendimiento del capital, expresado en porcentaje y representa el porcentaje de rentabilidad del proyecto, siempre que una caja financiera asuma la totalidad de proyecto de inversión o lo pueda hacer parcialmente. En este caso se sacaría un préstamo de S/ 5000, con un interés de S/ 6701.91.

TIRF: 30% (se acepta)

Además, se entiende que esta inversión genera mayor rentabilidad que poner el dinero en una entidad financiera.

4.2.4 Consecuencias teóricas

Efectuada la investigación, se ha logrado el objetivo general, se aplica las bases teóricas del cálculo de potencia reactiva y la capacidad del banco de baterías.

Se ha concretado con los siguientes resultados:

Teóricamente, se ha logrado el cambio del valor de la potencia reactiva requerida por el sistema a compensar.

Se logró, se analizan las facturas y los valores del analizador de redes.

Asimismo, se ha tomado en cuenta la factura del consumo mensual.

El factor de potencia mínimo para reducir la potencia reactiva y evitar recargo de energía reactiva es de 0.9578.

La instalación necesita un banco automático de condensadores de una potencia de 45 kVar para poder corregir el factor de potencia a 0.97 y reducir la potencia reactiva de la subestación eléctrica.

4.2.5 Aplicaciones prácticas

El diseño de un banco de condensadores es fundamental para lograr la reducción de la potencia reactiva en diferentes subestaciones en media tensión por ejemplo en nuestro país Perú, se tienen muchas subestaciones que requieren con suma urgencia desarrollar este tipo de investigación, afín de cumplir con las normas técnicas de calidad de energía eléctrica.

El objetivo general planteado es reducir la potencia reactiva en el sistema eléctrico del Senati Huancayo, mediante la propuesta diseño e instalación de un banco automático de condensadores.

Por lo tanto, se plantea efectuar el incremento del factor de potencia mediante la corrección del factor de potencia óptimo a 0.97 para reducir el consumo de energía reactiva manifestada en la facturación por la empresa distribuidora Electrocentro S.A. en la subestación del Senati CFP Huancayo. Se logra el diseño del banco de condensadores de 45 kVar con una inversión de S/ 8,357.30 con una recuperación aproximada de 3,5 años. Se realizó la evaluación económica financiera aceptándose la inversión con una rentabilidad considerable. Se considera que el banco de condensadores además de reducir el costo de facturación, calentamiento de los conductores y pérdidas por efecto Joule, contribuirá a la enseñanza y formación de los aprendices de Senati, especialmente de la carrera de Electricidad Industrial. El área de electrotecnia cuenta con el PAC plan anual de compras para los materiales de formación e implementación de módulos formativos y cuenta con el presupuesto necesario para realizar la implementación para el periodo académico 2020-I, además esta propuesta es una forma de contribuir con la formación de estudiantes, los mismos que se encargarán del mantenimiento preventivo del banco automático de condensadores.

CONCLUSIONES

1. La propuesta de diseño de un banco automático de condensadores contribuirá con la reducción de potencia reactiva para ello se requiere un banco automático de condensadores 45 kVar/380 V.
2. Se determina el factor de potencia óptimo es de 0.97 para reducir las pérdidas económicos por facturación de energía reactiva en la SE del Senati CFP Huancayo.
3. La propuesta de diseño es rentable económica y financieramente, la inversión requerida es de S/ 8,357.30, con una recuperación de 3,5 años el capital invertido, Con una proyección de 10 años y capacidad de vida útil de 14 años. Además, contribuirá con la formación e instrucción de jóvenes senatinos.
4. El banco de condensadores estará protegido por un tablero metálico 600x400x200 mm, y contará con una regulación física de 3 pasos y con una regulación eléctrica de 5 x 9 kVar para los condensadores. Protecciones eléctricas de un ITM general de 3X100 A, con 1 ITM 3X20 A para el primer paso y para los otros 2 pasos restantes será 2 ITM de 3X32A. Los contactores para condensadores serán de 13 kVA/400V para el primer paso, para los otros 2 pasos restantes de 20kVA. Además, tendrá un regulador de factor de potencia de 6 pasos, con un transformador de corriente de 300/5 A.
5. Para realizar el diseño de un banco de condensadores, se debe adquirir información mediante la instalación de un analizador de redes, para garantizar la seguridad de la instalación.
6. El tiempo de instalación del analizador de redes depende del comportamiento de la carga para hacer un diseño. Ante la presencia alta de armónicos, se tiene que instalar un filtro de antiarmónicos, para evitar que el circuito entre en resonancia.

RECOMENDACIONES

1. Al contar con diseño del banco de condensadores automático y el presupuesto económico, se recomienda que se ejecute el proyecto en el período 2020 I, iniciar con el estudio de las demás sedes del Senati, no solo por la recuperación económica, sino por contribuir con la optimización de la energía eléctrica al ser más eficiente y contribuir con el medio ambiente.
2. Se recomienda que una vez ejecutado el proyecto se debe realizar mantenimientos preventivos mensuales, en forma interna y externa. Teniendo las consideraciones de seguridad necesarias el personal encargado debe estar capacitado y autorizado, en todo momento debe hacer uso de EPP y aplicar las 5 reglas del electricista.
3. Durante la configuración del controlador de pasos se debe considerar la regulación del factor C/K el factor 0.2735 y para el factor potencia debe considerarse 0.97.
4. Se recomienda balancear las cargas, codificar y estandarizar los cables eléctricos de una manera más óptima.
5. Recomendaciones para el diseño de condensadores en otras empresas no se debe suponer que el $\cos\phi$ es igual que el factor de potencia, cuando existan presencia de armónicos. Puede crear un peligro en la instalación eléctrica, el banco de condensadores puede resonar, explotar y esto causaría enormes pérdidas económicas. Y la mejor forma de hacer un diseño de banco de condensadores hacer un estudio con analizador de redes eléctricas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CUTTI, R.. Análisis técnico-económico óptimo para la reducción del pago por energía reactiva de acuerdo al pliego tarifario y normas vigentes en medianas industrias. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2010.
2. VARGAS , I. " Implementación de un banco de condensadores para aumentar el factor de potencia en la empresa FIBRAFORTE" año 2015. Universidad Privada del Norte, 2017.
3. GÓMEZ , Eligio. Análisis técnico y económico de corrección del factor de potencia del sistema eléctrico trifásico en 220V, del hospital IV Víctor Lazarte Echegaray - Trujillo. Universidad Cesar Vallejo, 2016.
4. BOLAÑOS BACA, Juan Carlos. Diseño de un banco de condensadores automático en baja tensión para un sistema eléctrico industrial con presencia de cargas no lineales. Universidad Nacional de Ingeniería, 2010.
5. VELÁSQUEZ MOREIRA, Patricio Raúl. Análisis E Implementación De Un Banco De Condensadores Para La Mejora Del Factor De Potencia En Una Industria De Reciclaje De Plásticos. Escuela Superior Politécnica del Litoral de Ecuador, 2016.
6. OSINERGMIN. Norma: Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final. . 2013.
7. SCHNEIDER ELECTRIC. Compensación de Energía Reactiva y Filtrado de Armónicos. Revista tecnológica. 2016. Vol. Catálogo 2, p. 192.
8. SCHNEIDER ELECTRIC. Compensación de Energía Reactiva y Filtrado de Armónicos Baja y Media Tensión. CATÁLOGO -TARIFA DICIEMBRE 2017. 2017. P. 176.
9. ARENAS HUILLCA, Fisher Andrés. Fabricación de un banco automático de condensadores, con reactancias en serie para atenuar el efecto de las armónicas en baja tensión. Universidad Nacional de Ingeniería, 2010
10. LUTRON. Operation Manual: 3 Phase Power Analyzer DW-6095. P. 81.
11. SENATI.Proyecto: Sistema de utilizacion en media tension 10KV, trifasico y subestacion de uso exclusivo de 500 KVA para el servicio nacional de adiestramiento en trabajo industrial - Senati Huancayo. 2014.

12. CHAVEZ, Jorge (SENATI). Manual de electricidad basica, 2014.
13. PEÑA RUIZ, Karem Alexandra. El riesgo sistemático de la banca: Una aplicación del CAPM a la rentabilidad de la banca peruana. Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2018
14. ESPINOZA MONTES, C. Metodología de la Investigación tecnológica. Perú: Soluciones Gráficas, (2014). p.45.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Muestra
<p>Problema General</p> <p>Elevada potencia reactiva en la subestación de Senati HYO.</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Diseñar un banco automático de condensadores para reducir la potencia reactiva en la subestación de Senati – Hyo.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El diseño de un banco automático de condensadores y su instalación reducirá la potencia reactiva de la subestación del Senati CFP Huancayo.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Aplicativo.</p> <p>Método de investigación</p> <p>Analítico:</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>El diseño es correlacional.</p>	<p>Población / unidad de análisis</p> <p>Población</p> <p>Subestación Eléctrica del Senati</p> <p>Muestra</p> <p>674 datos técnicos obtenidos por analizador de redes.</p>
<p>Problema Específico</p> <p>Elevadas pérdidas económicas en la subestación de Senati –HYO.</p>	<p>Objetivo Específico</p> <p>Reducir las pérdidas económicas por energía reactiva inductiva del sistema eléctrico del Senati Huancayo, con la corrección de factor de potencia óptimo, Y garantizará que el proyecto sea rentable económica y financieramente.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La corrección del factor de potencia óptimo logrará reducir las pérdidas económicas en la subestación del SENATI – CFP – Huancayo y garantizará que el proyecto sea rentable económica y financieramente.</p>	<p>A)Variable Independiente</p> <p>Banco automático de condensadores</p> <p>B) Variable dependiente</p> <p>Reducción de la potencia reactiva de la subestación del Senati CFP Huancayo</p>	

Fuente: elaboración propia

Anexo 2. Flujo de energía eléctrica facturado

Nº	Periodo	Energía Activa Hora Punta	Energía Activa Fuera Punta	Energía Activa Total	Energía Reactiva	Demanda Energética	% E. R/E.A c	Exceso mayor de 30%de E. Reactiva	Cargo por E. Reactiva que exceda el 30%	Consumo de Energía Reactiva	
		KWh	KWh	KWh	KVARh	KVAh	%	KVARh	(ctm. S./kVar.h)	S/.	
suministro antiguo : 77249340	1	2015-12	572.73	2,209.09	2,781.82	2,100.00	3,485.47	75.5%	1,265.45	4.34	S/54.92
	2	2016-01	463.64	2,536.36	3,000.00	2,563.63	3,946.16	85.5%	1,663.63	4.38	S/72.87
	3	2016-02	1,390.91	4,772.72	6,163.63	4,254.54	7,489.42	69.0%	2,405.45	4.38	S/105.36
	4	2016-03	1,990.91	6,572.72	8,563.63	6,163.63	10,551.12	72.0%	3,594.54	4.53	S/162.83
	5	2016-04	2,181.82	6,681.81	8,863.63	6,545.45	11,018.47	73.8%	3,886.36	4.27	S/165.95
	6	2016-05	2,590.91	6,736.36	9,327.26	6,736.36	11,505.49	72.2%	3,938.18	4.27	S/168.16
	7	2016-06	2,672.72	7,854.54	10,527.26	8,236.36	13,366.41	78.2%	5,078.18	4.27	S/216.84
	8	2016-07	1,309.09	4,990.90	6,299.99	4,636.36	7,822.13	73.6%	2,746.36	4.27	S/117.27
	9	2016-08	2,454.54	7,636.36	10,090.90	8,099.99	12,939.71	80.3%	5,072.72	4.27	S/216.61
	10	2016-09	2,590.91	7,472.72	10,063.63	8,127.26	12,935.57	80.8%	5,108.18	4.27	S/218.12
	11	2016-10	2,345.45	6,845.45	9,190.90	7,309.08	11,742.88	79.5%	4,551.81	4.36	S/198.46
	12	2016-11	2,400.00	6,654.54	9,054.54	7,036.36	11,467.12	77.7%	4,320.00	4.35	S/187.92
	13	2016-12	927.27	3,109.09	4,036.36	3,354.54	5,248.35	83.1%	2,143.63	4.35	S/93.25
	14	2017-01	818.18	3,436.36	4,254.54	2,454.54	4,911.81	57.7%	1,178.18	4.35	S/51.25
	15	2017-02	1,936.36	6,272.72	8,209.08	5,945.45	10,135.95	72.4%	3,482.72	4.21	S/146.62
	16	2017-03	2,945.45	9,027.26	11,972.72	8,318.17	14,578.68	69.5%	4,726.36	4.21	S/198.98
	17	2017-04	2,427.27	6,981.81	9,409.08	7,336.36	11,931.18	78.0%	4,513.63	4.21	S/190.02
	18	2017-05	2,809.09	8,345.45	11,154.53	8,236.36	13,865.83	73.8%	4,890.00	4.21	S/205.87
	19	2017-06	2,754.54	7,854.54	10,609.08	7,936.36	13,249.09	74.8%	4,753.63	4.21	S/200.13
	20	2017-07	1,254.54	4,581.81	5,836.36	3,490.91	6,800.70	59.8%	1,740.00	4.21	S/73.25
	21	2017-08	2,809.09	7,309.08	10,118.17	7,281.81	12,466.04	72.0%	4,246.36	4.22	S/179.20
	22	2017-09	2,809.09	7,281.81	10,090.90	7,499.99	12,572.83	74.3%	4,472.72	4.22	S/188.75
	23	2017-10	2,727.27	7,281.81	10,009.08	7,663.63	12,606.07	76.6%	4,660.90	4.22	S/196.69
	24	2017-11	2,672.72	7,254.54	9,927.26	8,372.72	12,986.65	84.3%	5,394.54	4.24	S/228.73
	25	2017-12	1,418.18	4,772.72	6,190.90	5,181.81	8,073.32	83.7%	3,324.54	4.18	S/138.97
	26	2018-01	900.00	3,872.72	4,772.72	3,027.27	5,651.84	63.4%	1,595.45	4.18	S/66.69
	27	2018-02	1,772.73	7,772.72	9,545.45	7,199.99	11,956.40	75.4%	4,336.36	4.21	S/182.56
	28	2018-03	2,236.36	9,627.26	11,863.62	8,590.90	14,647.50	72.4%	5,031.81	4.22	S/212.34
	29	2018-04	2,318.18	9,818.17	12,136.35	8,999.99	15,109.30	74.2%	5,359.09	4.22	S/226.15
	30	2018-05	2,509.09	8,999.99	11,509.08	7,745.45	13,872.67	67.3%	4,292.72	4.25	S/182.44
	31	2018-06	2,154.54	9,027.26	11,181.81	8,754.54	14,201.22	78.3%	5,399.99	4.25	S/229.50
suministro nuevo: 79673310	32	2018-07	1,309.08	6,299.92	7,609.00	4,090.86	8,638.98	53.8%	1,808.16	4.28	S/77.39
	33	2018-08	1,936.36	9,709.08	11,645.44	7,499.99	13,851.58	64.4%	4,006.36	4.28	S/171.47
	34	2018-09	1,881.82	8,672.72	10,554.53	7,009.08	12,669.86	66.4%	3,842.72	4.28	S/164.47
	35	2018-10	2,127.27	9,354.53	11,481.81	7,799.91	13,880.58	67.9%	4,355.37	4.28	S/186.41
	36	2018-11	1,806.65	8,229.71	10,036.35	7,157.45	12,327.11	71.3%	4,146.55	4.36	S/180.79
Valor máximo:		2,945.45	9,818.17	12,136.35	8,999.99	15,109.30	85.5%	5,399.99	4.53	S/229.50	
valor mínimo:		463.64	2,209.09	2,781.82	2,100.00	3,485.47	53.8%	1,178.18	4.18	S/51.25	
Valor Promedio:		2,006.24	6,829.35	8,835.59	6,465.48	10,958.43	73.1%	3,814.80	4.27	S/162.70	

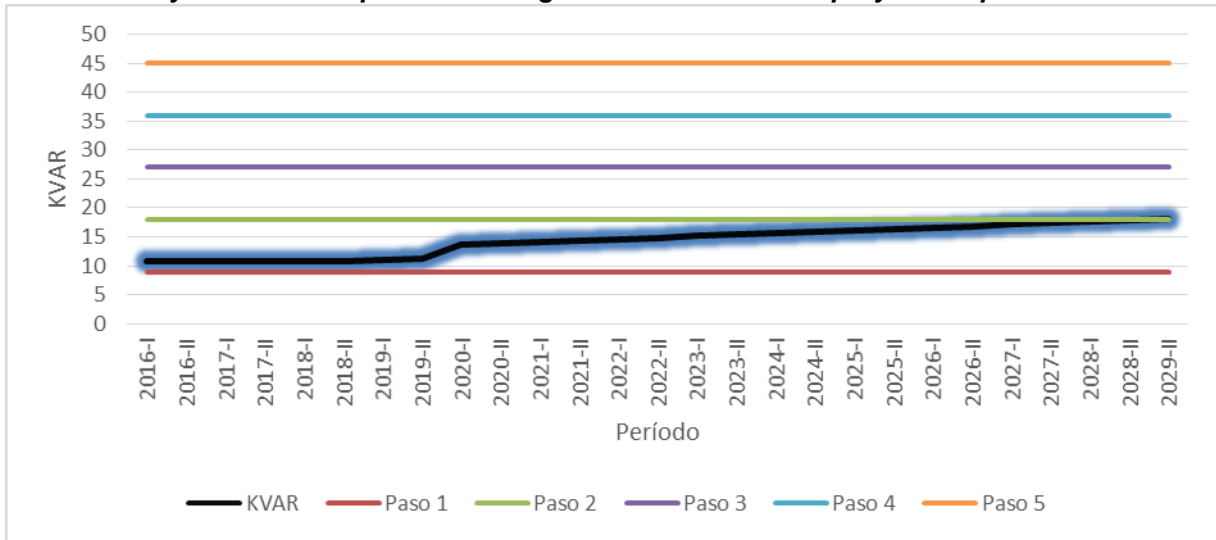
Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Datos con proyección lineal a 10 años

	N°	Periodo Académico	Energía Activa Total	Energía Reactiva	Energía Reactiva Promedio	MAX	Demanda Energética	Consumo de Energía Reactiva
			KWh	KVARh	KVAR	KVAR	KVAh	S/.
ACTUALMENTE	1	2016-I	46,445.41	34,499.97	10.73	47.96	57,877.07	892.00
	2	2016-II	48,736.31	38,563.60	10.73	47.96	62,155.77	1,031.62
	3	2017-I	55,609.04	40,227.23	10.73	47.96	68,672.53	992.87
	4	2017-II	52,172.68	39,490.87	10.73	47.96	65,505.60	1,005.58
	5	2018-I	61,009.03	44,318.14	10.73	47.96	75,438.91	1,099.69
	6	2018-II	56,018.04	36,775.48	10.73	47.96	67,056.81	859.48
	7	2019-I	61,456.10	41,769.96	10.93	48.88	74,376.50	995.21
PROYECTADO	8	2019-II	63,777.40	42,567.24	11.14	49.79	76,736.00	1,014.21
	9	2020-I	79,318.44	52,037.42	13.62	60.87	94,914.60	1,239.84
	10	2020-II	82,104.00	52,994.16	13.87	61.99	97,746.00	1,262.64
	11	2021-I	84,889.56	53,950.90	14.12	63.11	100,577.40	1,285.43
	12	2021-II	87,675.12	54,907.63	14.37	64.23	103,408.80	1,308.23
	13	2022-I	90,460.68	55,864.37	14.62	65.34	106,240.20	1,331.02
	14	2022-II	93,246.24	56,821.10	14.87	66.46	109,071.60	1,353.82
	15	2023-I	96,031.80	57,777.84	15.12	67.58	111,903.00	1,376.61
	16	2023-II	98,817.36	58,734.58	15.37	68.70	114,734.40	1,399.41
	17	2024-I	101,602.92	59,691.31	15.62	69.82	117,565.80	1,438.86
	18	2024-II	104,388.48	60,648.05	15.87	70.94	120,397.20	1,478.30
	19	2025-I	107,174.04	61,604.78	16.12	72.06	123,228.60	1,517.75
	20	2025-II	109,959.60	62,561.52	16.37	73.18	126,060.00	1,557.20
	21	2026-I	112,745.16	63,518.26	16.62	74.30	128,891.40	1,596.65
	22	2026-II	115,530.72	64,474.99	16.87	75.42	131,722.80	1,636.10
	23	2027-I	118,316.28	65,431.73	17.12	76.54	134,554.20	1,675.54
	24	2027-II	121,101.84	66,388.46	17.37	77.65	137,385.60	1,714.99
	25	2028-I	123,887.40	67,345.20	17.62	78.77	140,217.00	1,754.44
	26	2028-II	126,672.96	68,301.94	17.87	79.89	143,048.40	1,793.89
	27	2029-I	129,458.52	69,258.67	18.12	81.01	145,879.80	1,833.34
Incremento en % a 10 años			110.65%	65.81%	68.92%	68.92%	96.14%	84.22%

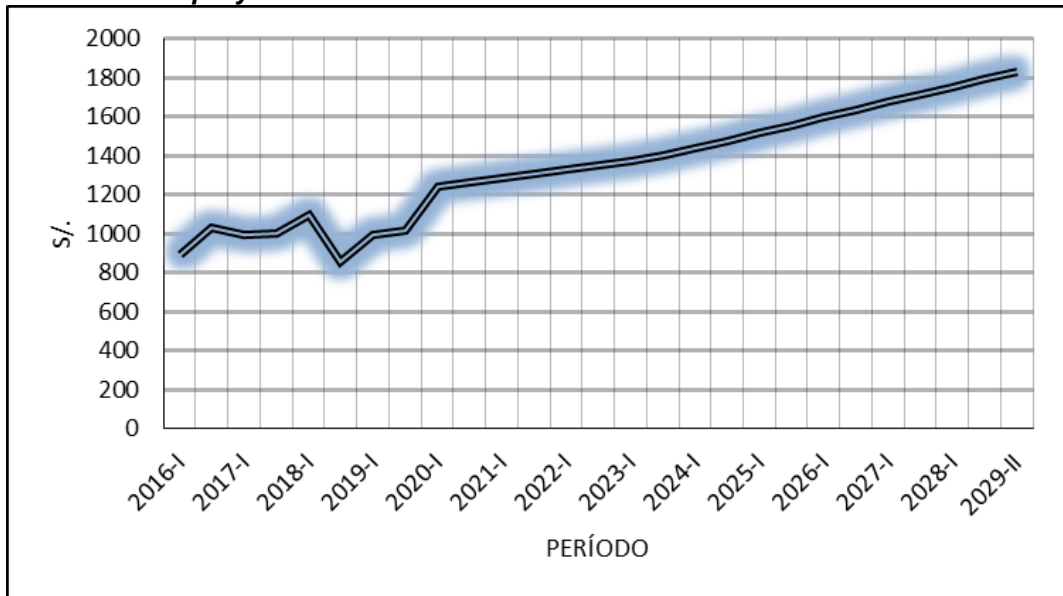
Fuente: elaboración propia

Anexo 4. Proyección Lineal para una Energía Reactiva Promedio proyectada para 10 años



Fuente: elaboración propia

Anexo 5. Pérdidas proyectadas en 10 años con su línea de tendencia lineal



Fuente: elaboración propia

Anexo 6. Recibo de facturación eléctrica junio – 2018

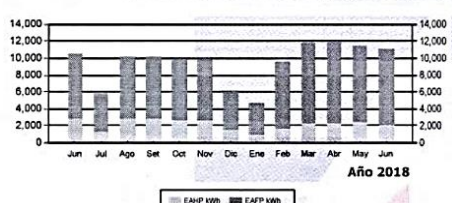
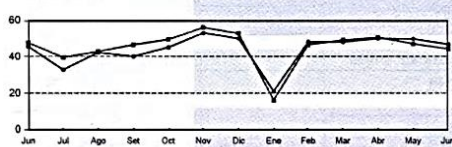
Recibo N° 786-21877430
El tambo/Huancayo
Recibo por Consumo del 01/06/2018 al 30/06/2018



Cliente	SENATI		
R.U.C.	20131376503		
Dirección	Jr. LAS VIOLETAS N° 401 Dist. EL TAMBO		
Referencia			
Ruta	1575-41457-6266		
Tarifa	MT3	Serie Medidor	00000018569443 - Electrón.
Medición	Media Tension	N° Hilos Medidor	4
Tensión y SED	10 kV / D-411707	Modalidad	Potencia Variable
Sist. Eléctrico	SE0062 HUANCAYO (ST2)	Inicio Contrato	08/12/2015
Tipo Suministro	Trifásica-Subterránea(C5.1)	Termino Contrato	07/12/2018

Junio-2018	
CÓDIGO	77249340
Promedio Máxima Demanda	Potencia Contratada
50.3181	40.0000
Calificación	Fuera de Punta
	Horas Punta
	125

Magnitud Leída	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	937.1000	978.1000	41.0000	11,181.8070	Cargo Fijo		6.6400	6.64
Energía Activa Hora Punta (kWh)	223.7000	231.6000	7.9000	2,154.5433	Energía Activa HP	2154.5433	0.2323	500.50
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	713.4000	746.5000	33.1000	9,027.2637	Energía Activa FP	9027.2637	0.1938	1749.48
Energía Reactiva (kVarh)	698.3000	730.4000	32.1000	8,754.5367	Energía Reactiva	5399.9946	0.0425	229.50
Potencia Hora Punta (kW)	0.1730	0.1630	0.1630	44.4545	Pot. Uso Redes Distrib. FP	50.3181	21.2300	1068.25
Potencia Fuera Punta (kW)	0.1630	0.1720	0.1720	46.9090	Pot. Activa Generación FP	46.9090	25.2700	1185.39
Factor Calificación : 0.3674					Alumbrado Público (Alicuota : S/ 0.6749)			269.96
Fac. Medic. 272.7270					SUB TOTAL			5009.72
					Imp. Gral. a las Ventas			901.75
					Saldo por redondeo		1.0000	-0.0200
					Diferencia de redondeo			0.0300
					Aporte Ley Nro. 28749 0.0083		11181.8070	0.0083
					Compensación interrupción distribución		1.0000	-163.0931
					TOTAL RECIBO DE JUNIO-2018			5841.20



Importe 2 Últimos Meses Facturados
Abr - 2018 S/ 6746.20 May - 2018 S/ 6175.10

	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
EAFP kWh	7865	4582	7309	7282	7282	7255	4773	3873	7773	9627	9618	9000	9027
EAFP kWh	2756	1256	2809	2609	2727	2673	1418	900	1773	2236	2318	2509	2156
PPF kW	46.8181	33.0000	42.5454	40.3636	45.2727	53.1818	50.1818	21.2727	46.2727	48.2727	50.1818	46.9090	46.9090
PHP kW	47.7272	39.8181	43.0909	46.6363	49.6363	56.1818	52.9090	16.3636	46.6363	49.3636	50.7272	47.1818	44.4545

Emisión	02/07/2018	Vencimiento	18/07/2018		TOTAL	S/*****5,841.20
----------------	-------------------	--------------------	-------------------	--	--------------	------------------------

Su AMT es : A4213 - A4213 de SE de Potencia : S.E. Parque Industrial
Son : CINCO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UNO Y 20/100 SOLES
(*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Junio-2018 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I. Art. 4, Inciso 6.1.d.

Las Armas no regularizadas hasta el 10 de julio serán decomisadas por la POLICIA NACIONAL DEL PERU SUCAMEC.

Haz el TEST y/o registra tu alerta en: www.noalacosovirtual.pe
Ministerio de la Mujer y población Vulnerable

HYO - SENATI - Jr. LAS VIOLETAS N° 401 Sector EL TAMBO SECTOR 14



Facturación: **Junio-2018**
SENATI
Suministro 77249340
Dirección Jr. LAS VIOLETAS N° 401 Dist. EL
Ruta 1575-41457-6266
Emisión 02/07/2018
Vencimiento 18/07/2018

Recibo N° 786-21877430
El tambo/Huancayo
TOTAL A PAGAR S/ ***5,841.20**



Fuente: Electrocentro S.A.

Anexo 7. Recibo de facturación eléctrica julio – 2018

Recibo N° 786-22014196
 El tambo/Huancayo
 Recibo por Consumo del 01/07/2018 al 31/07/2018

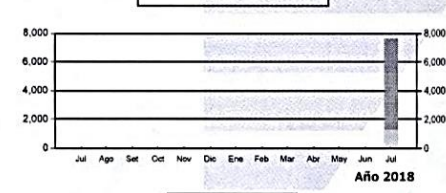
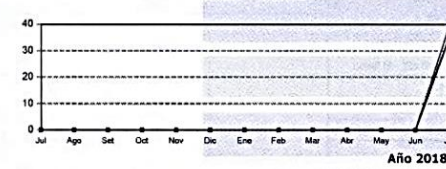


Cliente	SENATI		
R.U.C.	20131376503		
Dirección	Jr. LAS VIOLETAS N° S/N Sector EL TAMBO SECTOR 14		
Referencia			
Ruta	1575-41457-6056		
Tarifa	MT3	Serie Medidor	00000002847236 - Electrón.
Medición	Media Tension	N° Hilos Medidor	4
Tensión y SED	10 kV / D-471173	Modalidad	Potencia Variable
Sist. Eléctrico	SE0062 HUANCAYO (ST2)	Inicio Contrato	11/07/2018
Tipo Suministro	Trifásica-Subterránea(C5.1)	Termino Contrato	10/07/2019

Julio-2018
CÓDIGO 79673310

Promedio Máxima Demanda	Potencia Contratada		
39.5454	72.0000		
Calificación	Fuera de Punta	Horas Punta	125

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	0.0000	15.7000	15.7000	7.608.9979	Cargo Fijo		6.7032	6.70
Energía Activa Hora Punta (kWh)	0.0000	2.8000	2.8000	1.309.0756	Cargo por Reposición y Mantenimiento			22.30
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	0.0000	12.9000	12.9000	6.299.9223	Energía Activa HP	1309.0756	0.2403	314.57
Energía Reactiva (kVarh)	0.0000	8.8000	8.8000	4.090.8616	Energía Activa FP	6299.9223	0.2017	1270.69
Potencia Hora Punta (kW)	0.0000	0.1450	0.1450	39.5454	Energía Reactiva	1808.1622	0.0428	77.39
Potencia Fuera Punta (kW)	0.0000	0.1290	0.1290	35.1818	Pot. Uso Redes Distrib	39.5454	21.4600	848.64
Factor Calificación : 0.2648					Pot. Activa Generación FP	39.5454	25.3400	1002.08
Fac.Medic. 272.7270					AlumbradoPublico (Allicuota: S/ 0.6903)			207.09
					SUB TOTAL			3749.46
					Imp. Gral. a las Ventas			674.90
					Diferencia de redondeo		-0.0100	-0.01
					Aporte Ley Nro. 28749	0.0083	7608.9979	63.15
					TOTAL RECIBO DE JULIO-2018			4487.50



Importe 2 Últimos Meses Facturados

HISTORICO DE CONSUMOS Y DEMANDAS	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
EAFP kWh													6300
EAPF kWh													1309
PFP kW	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	35.1818
PHP kW	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	39.5454

Emisión 02/08/2018 **Vencimiento 18/08/2018** **TOTAL S/*****4,487.50**

Su AMT es : A4213 - A4213 de SE de Potencia : S.E. Parque Industrial
 Son : CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE Y 50/100 SOLES
 (*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Julio-2018 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I Art. 4, Inciso 6.1.d.



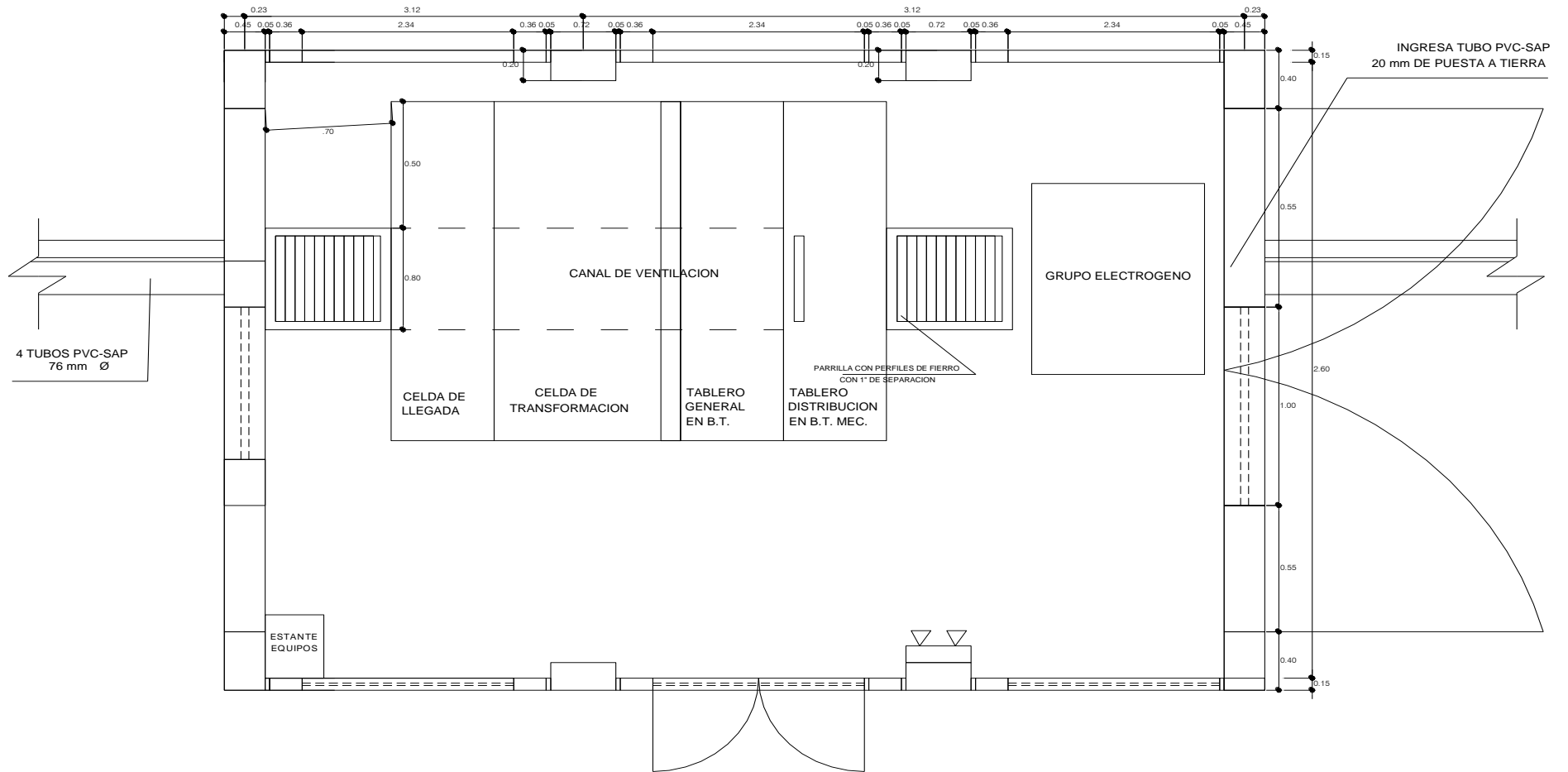
Electrocentro R.U.C. 20129646099
Facturación: Julio-2018
 SENATI
 Suministro 79673310
 Dirección Jr. LAS VIOLETAS N° S/N Sector EL
 Ruta 1575-41457-6056
 Emisión 02/08/2018
 Vencimiento 18/08/2018

Recibo N° 786-22014196
 El tambo/Huancayo
TOTAL A PAGAR S/ ***4,487.50**



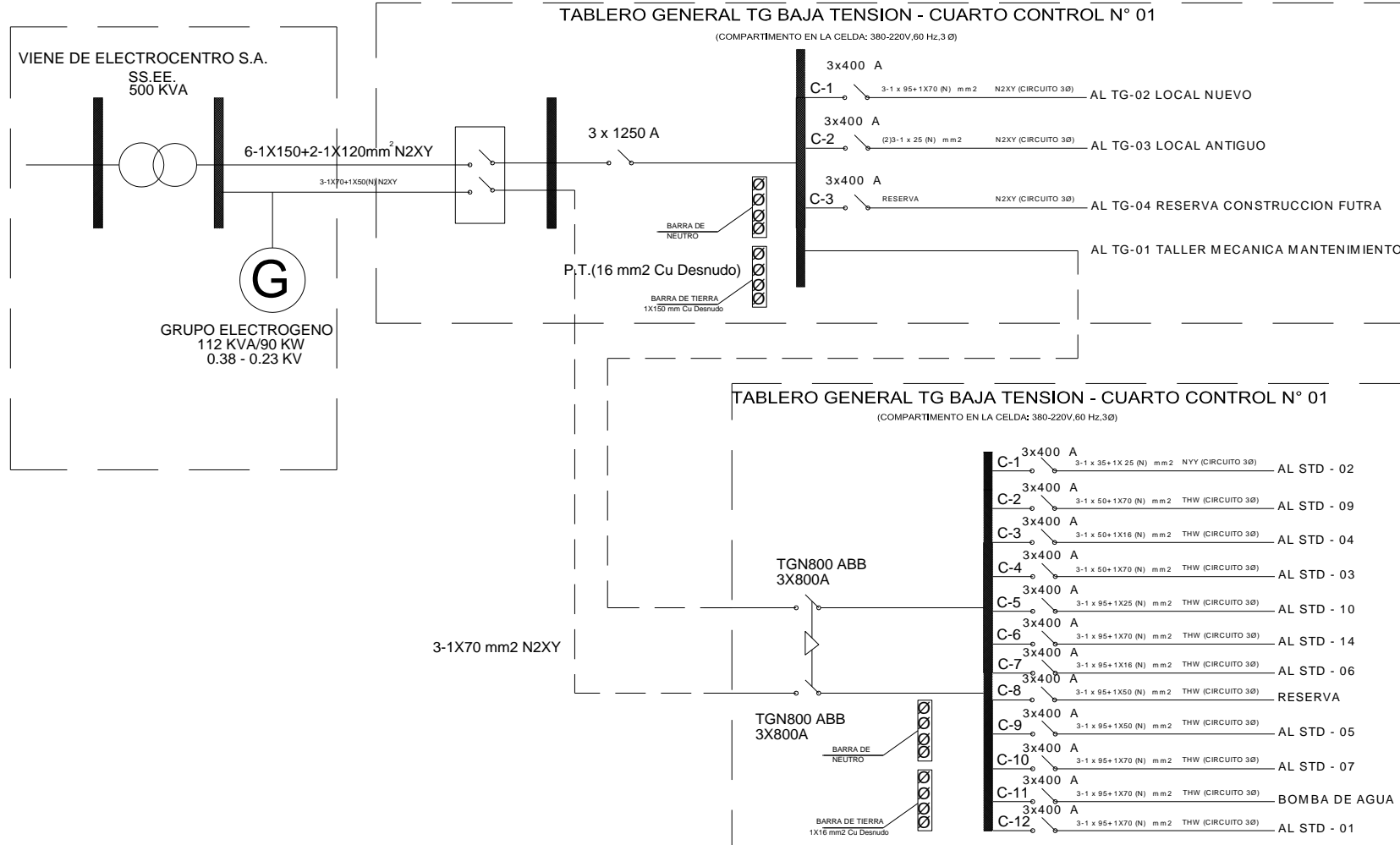
Fuente: Electrocentro S.A.

Anexo 8. Plano de la subestación Senati CFP- Huancayo




Fuente: elaboración propia

Anexo 9. Esquema unifilar de la subestación eléctrica



Fuente: elaboración propia

Anexo 10. Demanda máxima del transformador

	PROYECTO:	CONSULTOR: ING° FIDEL R. MEDINA BAQUERIZO
	"REFORZAMIENTO DEL SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10KV, TRIFASICO Y SUBESTACION DE USO EXCLUSIVO DE 500 KVA PARA EL SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL-SENATI HUANCAYO"	

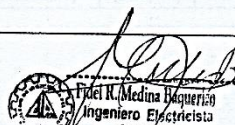
CALCULO DE DEMANDA MAXIMA

**SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL
SENATI HUANCAYO**

ITEM	NOMBRE DE EQUIPO	CANT	POTENCIA (kw)	POTENCIA TOTAL (kw)	f.s.	MAXIMA DEMANDA
1	Alumbrado y tomacorrientes	2	58,10	116,20	0,9	104,58
2	Equipos de computo	2	50,00	100,00	0,85	85,00
3	Opacimientto	3	0,10	0,30	0,85	0,26
4	Bombas de inyección	4	11,25	45,00	0,85	38,25
5	Módulo de inyección electrónica	3	0,50	1,50	0,85	1,28
6	Lavador de inyectores	3	0,40	1,20	0,85	1,02
7	Analizador de gases	3	0,40	1,20	0,85	1,02
8	Eliminador de gases	3	1,50	4,50	0,85	3,83
9	Compresor de aire	3	2,25	6,75	0,85	5,74
10	Equipo de lavado vehiculos	3	6,00	18,00	0,85	15,30
11	Elevador hidráulico	3	3,75	11,25	0,85	9,56
12	máquina de soldar	3	12,00	36,00	0,85	30,60
13	Equipo de balanceo de ruedas	3	0,40	1,20	0,85	1,02
14	Módulo de frenos	3	1,50	4,50	0,85	3,83
15	Probador arrancador	3	0,75	2,25	0,85	1,91
16	Rectificador de válvulas	3	3,00	9,00	0,85	7,65
17	Laboratorio de computo	2	30,00	60,00	0,85	51,00
18	Módulo de electricidad	3	0,50	1,50	0,85	1,28
19	Bancheto	3	2,25	6,75	0,85	5,74
20	Modulo electrónica	3	0,30	0,90	0,85	0,77
21	Cargador de baterías	3	2,40	7,20	0,85	6,12
22	Esmeril	3	1,50	4,50	0,85	3,83
23	Taladros	3	1,50	4,50	0,85	3,83
24	Cargas móviles	3	2,50	7,50	0,9	6,75
25	Otros usos	1	3,00	3,00	0,9	2,70
SUB TOTAL MAXIMA DEMANDA						392,83
PERDIDAS EN DISTRIBUCION (3%)						11,78
TOTAL (kW)						404,61
POTENCIA TOTAL(COS ϕ = 0,9) KVA						449,57
PORCENTAJE DE RESERVA EN TRANSFORMADOR (5%)						472,05
TRANSFORMADOR COMERCIAL SELECCIONADO KVA						500,00

De acuerdo a este cálculo el transformador elegido será de 500 KVA, El cual servirá como referencia para los cálculos posteriores.

Memoria de Cálculo


 Fidel R. Medina Baquerizo
 Ingeniero Electricista

3

Fuente: Expediente Técnico

Anexo 11. Placa de datos de transformador

FASETRON S.R.L.

TRANSFORMADOR

TIPO	BAT500K0	TENSION V	10000	PRIMARIO	SECUNDARIO
N° SERIE	250413	CORRIENTE A	28.9		400
POTENCIA	500KVA	NIVEL AISL. INT.(KV)	15.5 / 34 / 95		0.6 / 3
FASES	3Ø	NIVEL AISL. EXT.(KV)	24 / 50 / 125		1.1 / 3 / 10
FRECUENCIA	60Hz	CONEXION	DELTA		ESTRELLA
Tcc % a 75 °C	4.4	BORNES	U - V - W		0-U-V-W
GRUPO	Dyn5				
NORMA	IEC-76 (TINTEC 370.002)				
REFRIGERACION	ONAN				
ALTITUD	4500msnm				
PESO PARTE ACTIVA	850Kg.				
PESO DEL ACEITE	300Kg.				
PESO TOTAL	1400Kg.				
TIPO DE ACEITE	Caltran N60-08				
TEMP. MAX. AMBIENTE	40 °C				
AÑO DE FABRICACION	2015				

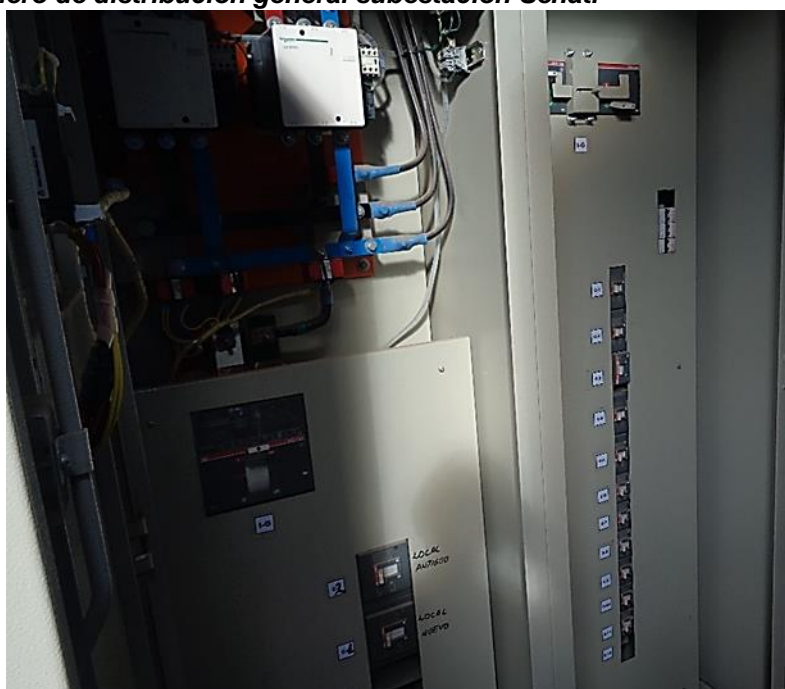
POSICION DEL CONMUTADOR	PRIMARIO (VOLTIOS)	SECUNDARIO (VOLTIOS)
1	10500	400-231
2	10250	400-231
3	10000	400-231
4	9750	400-231
5	9500	400-231

DIAGRAMA DE CONEXIONES DEL TRANSFORMADOR

BOBINADO PRIMARIO (Δ) BOBINADO SECUNDARIO (Y)

Fuente: elaboración propia

Anexo 12. Tablero de distribución general subestación Senati



Fuente: elaboración propia

Anexo 13. Interior de la subestación del Senati CFP Huancayo



Fuente: elaboración propia

Anexo 14. Vista lateral de la subestación Senati CFP Huancayo



Fuente: elaboración propia

Anexo 15. Vista lateral de la subestación Senati CFP Huancayo



Fuente: elaboración propia

Anexo 16. Analizador de redes Fijo Socomec Diris A20



Fuente: elaboración propia

Anexo 17. Máximas potencias registradas por el analizador de redes



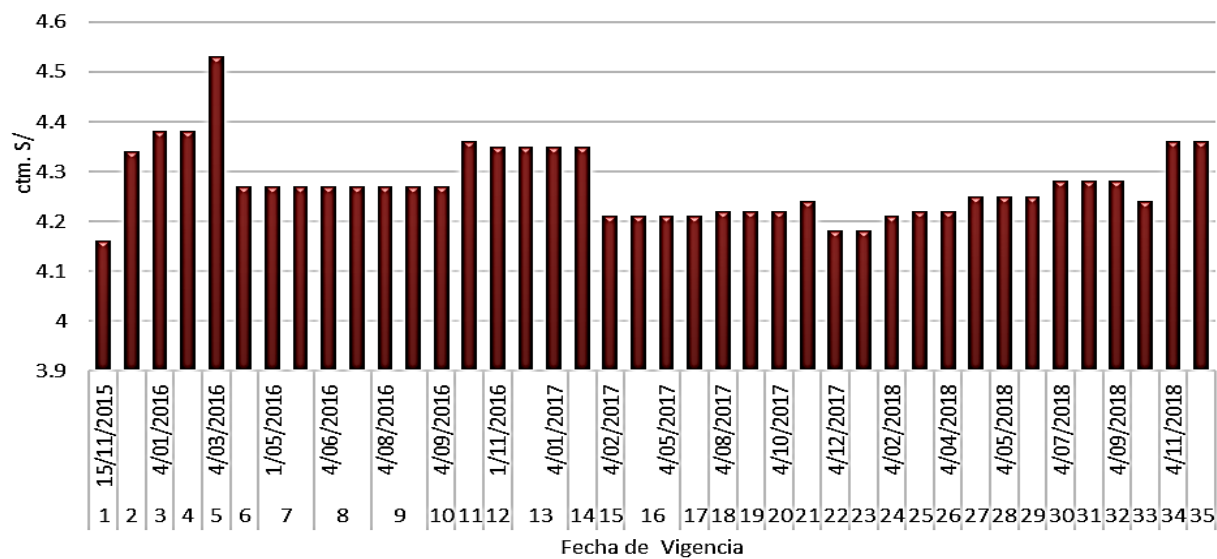
Fuente: elaboración propia

Anexo 18. Máxima corriente registrada por el analizador de redes



Fuente: elaboración propia

Anexo 19. Cargo por energía Reactiva, Empresa Electrocentro S.A. Sector 2, Tarifa MT3



■ Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa (ctm. S./kVar.h)

Fuente: elaboración propia

Anexo 20. Instalación de pinzas amperimétricas



Fuente: elaboración propia

Anexo 21. Instalación de analizador de redes Lutron DW-6095



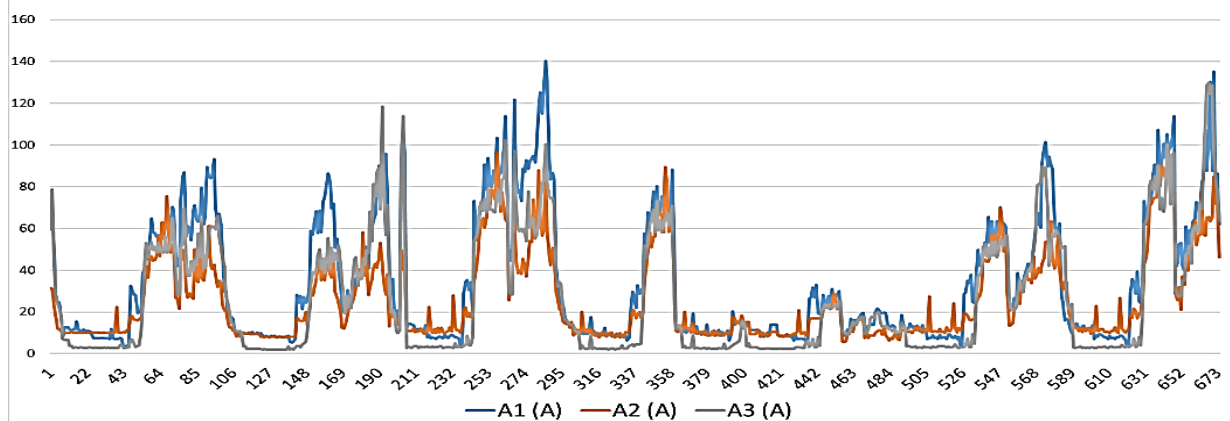
Fuente: elaboración propia

Anexo 22. Analizador de redes instalado en la subestación Senati



Fuente: elaboración propia

Anexo 23. Comportamiento de corriente del Senati CFP Huancayo (20/11/2018 - 27/11/2018)



Fuente: elaboración propia

Anexo 24. Carreras técnicas Senati Huancayo

N°	Carreras Técnicas	Demanda de Energía
1	Electricidad Industrial	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-práctico. Energizado de módulos aprendizaje de automatismo, electrónica, electroneumática, plc y otros
2	Mecánica De Mantenimiento	Alta: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Energizado de módulos de aprendizaje, mecánica de banco, soldadura, máquinas y herramientas.
3	Mecánica Automotriz	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Energizado de módulos de aprendizaje vehículo diésel y gasolina.
4	Mecatrónica	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Energizado de módulos de aprendizaje sistema electrónico de vehículos automotrices.
5	Confección Textil	Alta: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Energizado de módulos de aprendizaje utilización máquinas de confección textil
6	Administración Industrial	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Y salas de cómputo.
7	Soporte y mantenimiento y mantenimiento de Equipos de Computación	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Y salas de cómputo.
8	Seguridad industrial y Prevención de Riesgos (Nuevo)	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Y salas de cómputo. En construcción periodo 2020-I
9	Mecatrónica Industrial (Nuevo)	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Energizado de módulos de aprendizaje y salas de cómputo. En construcción periodo 2020-I
10	Ingeniería de software con IA (Nuevo)	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Y salas de cómputo. En construcción periodo 2020-I

11	Administración de Empresas (Nuevo)	Media: Iluminación y Tomacorrientes para dictado de clases Teórico-Práctico. Y salas de cómputo.
----	------------------------------------	--

Fuente: elaboración propia

Anexo 25. Cargas conectadas al TG-01

N°	Taller/laboratorio	SOLDADURA		
	Denominación	POTENCIA	COSØ	CANTIDAD
1	Soldadura eléctrica ac/dc - tr 350	25KVA/10kW	0.37	1
2	Soldadura tig-hobart 300 hf	20KVA/13kW	0.54	1
3	Soldadora inversora lincoln v 300 arc 300 igtb	20 KVA/13kW	0.54	2
4	Soldadora eléctrica lincoln invertec tm v300-pro	20KVA/13kW	0.54	5
N°	Taller/laboratorio	MÁQUINAS HERRAMIENTAS		
	Denominación	POTENCIA	COSØ	CANTIDAD
1	Torno horizontal paralelo zmm pobeda cu320-1197	5HP	0.8	3
2	Torno horizontal paralelo pinacho 56151	5HP	0.8	3
3	Torno paralelo sliven	3HP	0.8	2
4	Taladro radial gps france	5HP	0.8	1
5	Fresadora universal modelo x6232cx16	5HP	0.8	1
6	Fresadora universal arsenal	3HP	0.8	1
7	Rectificadora plana elliot	3HP	0.8	1
8	Sierra mecánica wicksteed	2HP	0.8	1
9	Limadora de codo inglaterra	2HP	0.8	1
N°	Taller/laboratorio	BANCO /AJUSTE		
	Denominación	POTENCIA	COSØ	CANTIDAD
1	Taladro de pedestal drill press rexon	2 HP	0.85	1
2	Taladro de columna rexon modelo zj5132l	2HP	0.85	1
3	Cizalla vertical 1.2m elga	2HP	0.85	1
4	Esmeril bench grinder md -250 1.5 hp	1.5 HP	0.85	2

Fuente: elaboración propia

Anexo 26. Cargas conectadas al TG-03

N°	Taller/laboratorio	Conexión Textil		
	Denominación	POTENCIA	COSØ	CANTIDAD
1	Máquinas de costura recta Juki	1HP	0.85	10
2	Máquinas de costura recta Brother	1HP	0.85	5
3	Máquina de remalladora Juki	1HP	0.85	10

Fuente: elaboración propia

Anexo 27. Gama de condensadores en Schneider



BLRCH042A050B24

BLRCH125A150B40

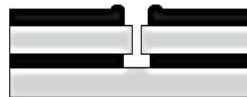
BLRCH167A200B40

BLRCH339A407B48

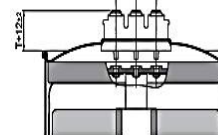
Doble seguridad

● Auto cicatrización

● Desconexión por sobrepresión



La doble capa del dieléctrico permite aislar una de ellas en caso exista un defecto.



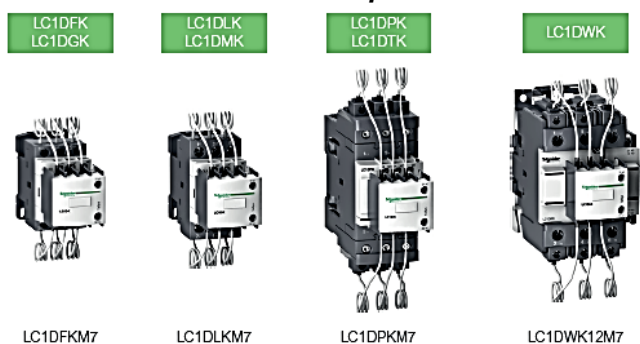
El incremento de presión interna infla la tapa superior desconectando los bornes de conexión.

Condensadores

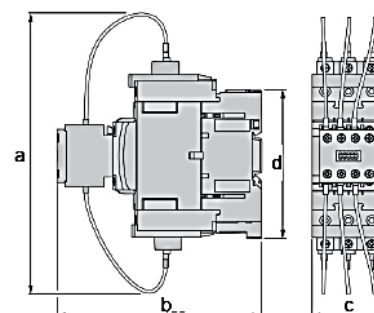
Referencia	Potencia reactiva (kVAr) según las tensiones de operación									IN (A)	Tipo de envase	Ø (mm)	Altura (mm)	Peso (kg)	Cantidad indivisible	Precio S/
	230V	240V	260V	380V	400V	415V	440V	480V	525V							
BLRCH042A050B24	4.6	5	5.9							13.1	HC	63	245	0.9	1	380.00
BLRCH109A130B24	11.9	13	15.3							34.1	TC	116	242	2.5	1	600.00
BLRCH131A157B24	14.4	15.7	18.4							40.9	TC	116	242	2.5	1	560.00
BLRCH083A100B40	3.3	3.6	4.2	9	10	10.7				14.4	LC	70	245	1.1	1	295.00
BLRCH104A125B40	4.1	4.5	5.3	11.3	12.5	13.4				18.0	MC	75	233	1.2	1	244.50
BLRCH125A150B40	5	5.4	6.3	13.5	15	16.1				21.7	RC	90	242	1.6	1	345.00
BLRCH167A200B40	6.6	7.2	8.5	18.1	20	21.6				28.9	TC	116	242	2.5	1	485.00
BLRCH200A240B40	7.9	8.6	10.1	21.7	24	25.8				34.6	TC	116	242	2.5	1	490.90
BLRCH208A250B40	8.3	9	10.5	22.5	25	26.9				36	TC	116	242	2.5	1	540.00
BLRCH250A300B40	9.9	10.8	12.7	27.1	30	32.3				43.3	TC	116	242	2.5	1	600.00
BLRCH333A400B40	13.2	14.4	16.9	36.1	40	43				57.7	VC	136	242	3.2	1	745.00
BLRCH088A106B48	2.4	2.6	3.1	6.6	7.3	7.9	8.9	10.6		12.7	LC	70	245	1.1	1	305.00
BLRCH104A125B48	2.9	3.1	3.7	7.8	8.7	9.3	10.5	12.5		15.0	MC	75	233	1.2	1	272.00
BLRCH125A150B48	3.4	3.8	4.4	9.4	10.4	11.2	12.6	15		18	RC	90	242	1.6	1	375.00
BLRCH170A204B48	4.7	5.1	6	12.8	14.2	15.2	17.1	20.4		24.5	RC	90	242	1.6	1	480.00
BLRCH208A250B48	5.7	6.2	7.3	15.6	17.3	18.7	21	25		30	TC	116	242	2.5	1	492.00
BLRCH227A272B48				18.9			22.9	27.2		32.8	TC	116	242	2.5	1	580.40
BLRCH258A310B48	7.1	7.7	9.1	19.4	21.5	23.1	26	31		37.2	TC	116	242	2.5	1	602.00
BLRCH288A346B48	7.9	8.6	10.1	21.7	24	25.8	29	34.6		41.6	VC	136	242	3.2	1	645.00
BLRCH315A378B48	8.7	9.5	11.1	23.7	26.3	28.3	31.8	37.8		45.5	VC	136	242	3.2	1	604.50
BLRCH339A407B48	9.3	10.2	11.9	25.5	28.3	30.4	34.2	40.7		48.9	XC	116	321	4.1	1	800.00
BLRCH100A120B52	2.3	2.5	2.9	6.3	7	7.5	8.4	10	12	13.2	LC	70	245	1.1	1	302.00
BLRCH125A150B52	2.9	3.1	3.7	7.9	8.7	9.4	10.5	12.5	15	16.5	RC	90	242	1.6	1	382.00
BLRCH172A206B52	4	4.3	5.1	10.8	12	12.9	14.5	17.3	20.6	22.7	RC	90	242	1.6	1	590.00
BLRCH200A240B52	4.6	5	5.9	12.6	13.9	15	16.9	20.1	24	26.4	TC	116	242	2.5	1	444.70
BLRCH250A300B52	5.8	6.3	7.4	15.7	17.4	18.7	21.1	25.1	30	33	TC	116	242	2.5	1	920.00
BLRCH344A413B52	7.9	8.6	10.1	21.6	24	25.8	29	34.5	41.3	45.4	VC	136	242	3.2	1	1,080.00

Fuente: Manual Schneider

Anexo 28. Gama de contactores para condensadores en Schneider



Dimensiones



Contactores para Condensadores

Referencia	Potencias reactivas (kVAr) según las tensiones				Dimensiones (mm)				Cantidad indivisible	Precio S/
	230V	400V /415V	440V	690V	a	b	c	d		
LC1DFKM7	7	13	13	21	91	121	45	77	1	270.40
LC1DGKM7	9	16	17	27					1	331.30
LC1DLKM7	11	20	21	33	103	127	55	113	1	386.70
LC1DMKM7	14	25	27	42					1	459.40
LC1DPKM7	17	30	32	50	166	156	85	127	1	681.00
LC1DTKM7	22	40	43	67					1	1,111.10
LC1DWM7	35	63	67	104	180	154	85	127	1	1,356.60

Fuente: Manual Schneider

Anexo 29. Gama de tableros metálicos en Schneider

Tableros murales de acero IP66 Spatial CRN



Características generales:

- Armarios metálicos disponible en 39 tamaños, con laterales fabricados de una pieza plegada. La pieza trasera se une a los laterales formando una zona estanca protegida IP66, NEMA 4. Pintados por dentro y por fuera con resina epoxi-poliéster texturizada, color gris RAL 7035.
- Robustez certificada, según IEC 62262 (IK10)
- Conforme a la IEC 62208 (resistente a los rayos ultravioletas (UV), resistentes a la corrosión).
- Apertura de la puerta superior a 120°, posibilidad de cambiar de lado de apertura.
- Certificados IEC 62208, UL, CUL, NEMA 4, NEMA 12, 12K Y 13, cumple con la directiva RoHS.

Referencia	Dimensiones			Peso (Kg)	Cantidad Indivisible	Precio S/
	Alto	Ancho	Profundidad			
NSYCRN325200	300	250	200	4.9	1	220.40
NSYCRN33200	300	300	200	6.0	1	190.50
NSYCRN43200	400	300	200	6.8	1	280.20
NSYCRN54200	500	400	200	9.8	1	336.70
NSYCRN55250	500	500	250	12.8	1	352.20
NSYCRN64200	600	400	200	10.8	1	342.30
NSYCRN66200	600	600	200	16.3	1	409.80
NSYCRN66250	600	600	250	18.2	1	423.10
NSYCRN75250	700	500	250	19.3	1	536.10
NSYCRN86200	800	600	200	21.8	1	529.50
NSYCRN86300	800	600	300	26.3	1	666.80
NSYCRN106250	1000	600	250	28.4	1	778.70
NSYCRN106300	1000	600	300	30.6	1	847.40
NSYCRN108300	1000	800	300	37.4	1	923.80
NSYCRNG128300	1200	800	300	45.0	1	1,785.60

Fuente: Manual Schneider

Anexo 30. Datos técnicos del condensador

Product data sheet
Characteristics

BLRCH083A100B40
VarPlus Can HDuty Capacitor - 8.3/10 kvar -
400 V - 50/60Hz



Principal

Gama de producto	VarPlus Can
Tipo de producto o componente	Condensadores
Frecuencia de red	50/60 Hz
Nombre de serie	HDuty
Contenido de armónicos de la red	<= 20 %
Potencia reactiva	7,5 Kvar 380 V 50 Hz 9 Kvar 380 V 60 Hz 8,3 Kvar 400 V 50 Hz 10 Kvar 400 V 60 Hz 8,9 Kvar 415 V 50 Hz 10,8 Kvar 415 V 60 Hz
Tensión máxima admisible	1,1 x Un - tipo de cable: 8 horas en 24 horas)
Corriente máxima permanente [Imp]	1.8 x In
Tensión nominal	380...415 V CA 50/60 Hz

Complementario

Pérdidas dieléctricas	< 0.2 W/kvar
Pérdidas de potencia	< 0,5 W/kVAR
Tolerancia sobre o valor de la capacidad	- 5 % a 10 %
Test de tensión	2.15 Un CA entre terminales para 10 s <= 660 V - 3 kV CA entre o terminal y o contenedor para 10 s >= 660 V - 6 kV CA entre o terminal y o contenedor para 10 s
Corriente de inserción	250 x In
Maximum switching operation per year	7000
Vida útil en horas	130000 H
Material dieléctrico	Film polipropileno metalizado con una aleación de Zn/Al, resistencia y perfil especial, borde especial (wave cut)
Material impregnado	Sin PCB resina seca PUR Biodegradable
Tipo de instalación	Instalación interior
Conexiones - terminales	Terminal doble Faston
Tipo de montaje	Vertical / horizontal
Diámetro	70 Mm
Altura	245 Mm
Peso del producto	1,1 Kg

13/09/2019

Schneider
Electric

1

The information provided in this document contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein. This information is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications. It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

Fuente: Manual Schneider

Anexo 31. Datos técnicos del contactor modelo 1

Product data sheet
Characteristics

LC1DFKM7
contactor TeSys LC1-DF 12.5 kVAr - coil 220 V
AC



Principal

Gama	TeSys
Nombre del producto	TeSys LC1D.K
Tipo de producto o componente	Contactador para condensador
Nombre corto del dispositivo	LC1DFK
Aplicación del dispositivo	Control
Aplicación del contactor	Corrección factor potencia
Número de polos	3P
Composición de los polos de contacto	3 NA
[Ue] tensión asignada de empleo	Circuito de alimentación, estado 1 <= 690 V CA 50/60 Hz
Potencia reactiva	7 Kvar en 220...240 V CA 50/60 Hz en <55 °C 13 Kvar en 400...440 V CA 50/60 Hz en <55 °C 21 Kvar en 660...690 V CA 50/60 Hz en <55 °C
Tipo de circuito de control	CA en 50/60 Hz
[Uc] tensión del circuito de control	220 V CA 50/60 Hz
Composición de los contactos auxiliares	1 a + 2 NC instantáneo para circuito de control
Durabilidad eléctrica	300000 Ciclos en Ue 400 V 200000 Ciclos en Ue 690 V
Tipo de montaje	Carril DIN Placa
Normas	IEC 60947-4-1
Certificaciones de producto	UL CSA CCC
Conexiones - terminales	Circuito de alimentación, estado 1 conector 1 2,5 mm ² - rigidez del cable Flexible- con terminal Circuito de alimentación, estado 1 conector 2 1,5 mm ² - rigidez del cable Flexi- ble con terminal Circuito de alimentación, estado 1 conector 1 4 mm ² - rigidez del cable sólido sin- terminal Circuito de alimentación, estado 1 conector 2 4 mm ² - rigidez del cable sólido sin- terminal
Par de apriete	Circuito de alimentación, estado 1 1,7 N.m - en conector
Rango de operación	240 Cyc/H

Complementario

Tipo de contactos auxiliares	Tipo unido mecánicamente 1 a + 2 NC acorde a IEC 60947-5-1
------------------------------	--

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the products of the company Schneider Electric. It is the duty of each user of such information to verify the actual characteristics of the products to be used, with particular reference to the latest editions of the product catalogues and technical data sheets published by Schneider Electric. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

13/09/2019

Schneider
Electric

1

Fuente: Manual Schneider

Anexo 32. Datos técnicos del contactor modelo 2

Product data sheet
Characteristics

LC1DMKM7

TeSys LC1D.K capacitor duty contactor - 3P -
25 kVAR - 415 V - 220 V AC coil



Principal

Gama	TeSys
Nombre del producto	TeSys LC1D.K
Tipo de producto o componente	Contactador para condensador
Nombre corto del dispositivo	LC1DMK
Aplicación del contactor	Corrección factor potencia
Categoría de empleo	AC-6B
Número de polos	3P
Composición de los polos de contacto	3 NA
Ubicación del dispositivo en el sistema	Interrupción de línea Dentro de la interrupción delta
[Ue] tensión asignada de empleo	Circuito de alimentación, estado 1 <= 690 V CA 50/60 Hz
Potencia reactiva	14 Kvar en 230 V CA 50/60 Hz en <60 °C 25 Kvar en 400...415 V CA 50/60 Hz en <60 °C 27 Kvar en 440 V CA 50/60 Hz en <60 °C 42 Kvar en 660...690 V CA 50/60 Hz en <60 °C
Tipo de circuito de control	CA en 50/60 Hz
[Uc] tensión del circuito de control	220 V CA 50/60 Hz
Composición de los contactos auxiliares	1 a + 2 NC para circuito de señalización 3 NA cierre anticipado para circuito de alimentación
Durabilidad eléctrica	300000 Ciclos en Ue 400 V 200000 Ciclos en Ue 690 V
Tipo de montaje	Placa Carril DIN
Normas	UL 60947-4-1 CSA C22.2 No 60947-4-1 IEC 60947-4-1
Certificaciones de producto	CCC EAC CSA IEC KC UL

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the products contained herein. This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications. It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

13/09/2019

Schneider
Electric

1

Fuente: Manual Schneider

Anexo 33. Datos técnicos del regulador automático

Product data sheet
Characteristics

VPL06N
Power Factor controller - VarPlus Logic - VPL 6



Principal

Gama	VarPlus
Nombre del producto	VarPlus Logic
Nombre corto del dispositivo	VPL6
Tipo de producto o componente	Controlador de factor de potencia

Complementario

Número de contactos sal. paso	6
[Us] tensión de alimentación asignada	90...550 V CA <= 999 kV CA con VT externo
Corriente de medición	0...5 A
Tensión de medida	90...550 V CA 50/60 Hz
Modo de funcionamiento	Manual o automático
Número de operación de cuadrante para aplicación de generador	4
Conexión del dispositivo	Comunicación protocolo: Modbus interfaz: RS485
Función de entrada	Interruptor, estado 1 x contacto seco
Color	Frontal, estado 1 gris oscuro RAL 7016
Tipo de pantalla	LCD retroiluminada
Tamaño de pantalla	57 x 25 mm
Función disponible	Detección automática Programación avanzada Manual de programación Cualquier secuencia de pasos Inicialización automática
Tipo de medición	Factor de potencia y el desplazamiento de (firmado, de cuatro cuadrantes) Distorsión armónica total THD (I) Factor de alimentación promedio durante la vida útil Temperatura máximo Corriente de fase I1, I2, I3 RMS en carga Potencia activa P, P1, P2, P3 en carga Potencia reactiva Q, Q1, Q2, Q3 en carga Potencia aparente S, S1, S2, S3 en carga Tensión U21, U32, U13, V1, V2, V3 en carga
Tipo de medición	Temperatura ambiente dentro del armario Tan φ Voltaje armónico individual Cos φ Horas de funcionamiento Factor de potencia Sobrecarga de corriente en condensador Irms/I1
Información mostrada	Número de ciclos de conmutación por paso Capacidad de paso restante en % Tamaño de paso individual en kVAr

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the products contained herein. This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications. It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

13/09/2019

Schneider
Electric

1

Fuente: Manual Schneider

Anexo 34. Datos técnicos del Tablero

Product data sheet Characteristics

NSYCRN64200
Spacial CRN plain door w/o mount.plate.
H600xW400xD200 IP66 IK10 RAL7035..



Principal

Gama	Spacial
Nombre del producto	Spacial CRN
Aplicación del dispositivo	Multiuso
Tipo de producto o componente	Armario compacto
Altura nominal del armario	600 Mm
Anchura nominal del armario	400 Mm
Profundidad nominal del armario	200 Mm
Tipo de accesorio de instalación	Montaje mural
Composición de equipos	1 cuerpo 1 placa pasacables 1 puerta 1 cierre
Tipo de puerta	Ciego
Descripción de la placa de montaje	Sin placa de montaje

Complementario

Particularidad de variante	Lados conformados a partir de una única sección doblada Soldadura posterior con perfil doble formando un área sellada y protegida
Número de puertas	Cara frontal, estado 1 1 puertas
Apertura de puerta	Reversible - tipo de cable: 120 °)
Tipo de cierre	Cierre de doble barra de 3 mm
Tipo de placa pasacables	Estándar
Accesibilidad para funcionamiento	Parte frontal
Piezas extraíbles	Puerta mediante bisagras Placa pasacables mediante tornillos
Material	Cuerpo, estado 1 acero
Acabado de superficie	Polvo de epoxy-poliéster
Color	Gris - tipo de cable: RAL 7035)
Normas	IEC 62208
Certificaciones de producto	CUL UL
Peso del producto	9,83 Kg

Entorno

Grado de protección IP	IP66 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK10 acorde a IEC 62262

13/06/2019

Schneider
Electric

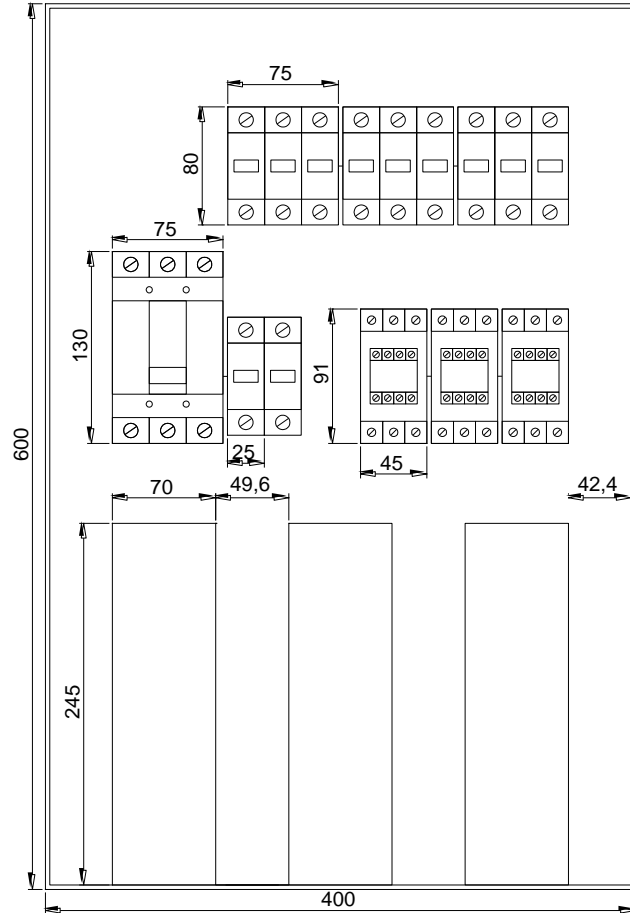
1

Fuente: Manual Schneider

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein. This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications. It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

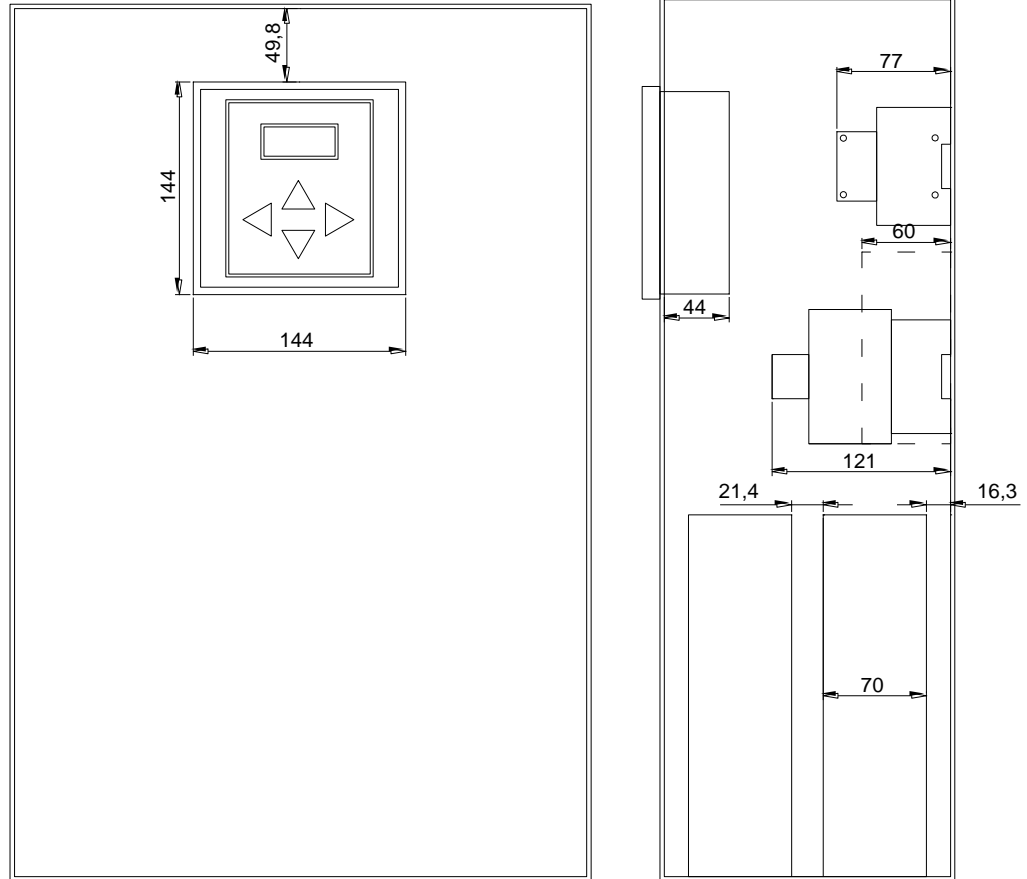
Anexo 35. Distribución de Componentes para banco automático de condensadores

VISTA FRONTAL

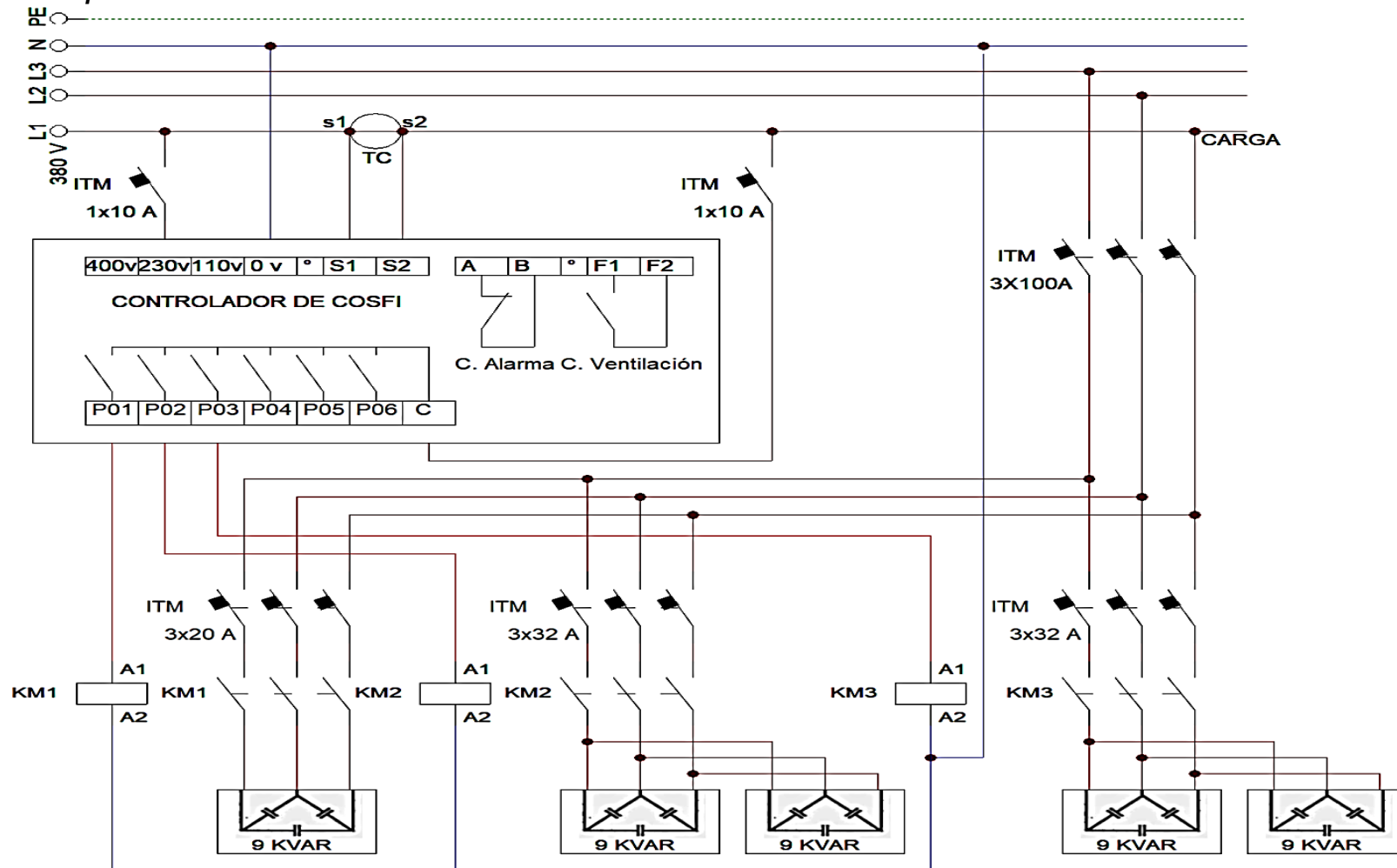


Fuente: elaboración propia

VISTA LATERAL



Anexo 36. Esquema de conexión del banco automático de condensadores



Fuente: elaboración propia

Anexo 37. Histórico de Consumos y Lecturas

Periodo	Tipo Lectura	Fecha Lectura	Potencia Hora Punta				Potencia Fuera Punta				Energia Activa Total				Energia Activa Hora Punta				Energia Activa Fuera Punta				Energia Reactiva			
			Lectura	Factor Medición	Factor Transf.	Consumo	Lectura	Factor Medición	Factor Transf.	Consumo	Lectura	Factor Medición	Factor Transf.	Consumo	Lectura	Factor Medición	Factor Transf.	Consumo	Lectura	Factor Medición	Factor Transf.	Consumo	Lectura	Factor Medición	Factor Transf.	Consumo
2018-06	Toma de lectura	30-06-2018	0.1630	272.7270	1.0000	44.4545	0.1720	272.7270	1.0000	46.9090	978.1000	272.7270	1.0000	11,181.8070	231.6000	272.7270	1.0000	2,154.5433	746.5000	272.7270	1.0000	9,027.2637	730.4000	272.7270	1.0000	8,754.5367
	Lectura de Retiro	14-07-2018	0.0000	272.7200	1.0000	0.0000	0.0000	272.7200	1.0000	0.0000	978.1000	272.7200	1.0000	0.0000	231.6000	272.7200	1.0000	0.0000	746.5000	272.7200	1.0000	0.0000	730.4000	272.7200	1.0000	0.0000
2018-06	Toma de lectura	31-05-2018	0.1730	272.7270	1.0000	47.1818	0.1830	272.7270	1.0000	49.9090	937.1000	272.7270	1.0000	11,509.0794	223.7000	272.7270	1.0000	2,509.0884	713.4000	272.7270	1.0000	8,999.9910	698.3000	272.7270	1.0000	7,745.4468
2018-04	Toma de lectura	30-04-2018	0.1860	272.7270	1.0000	50.7272	0.1840	272.7270	1.0000	50.1818	894.9000	272.7270	1.0000	12,136.3515	214.5000	272.7270	1.0000	2,318.1795	680.4000	272.7270	1.0000	9,818.1720	669.9000	272.7270	1.0000	8,999.9910
2018-03	Toma de lectura	31-03-2018	0.1810	272.7270	1.0000	49.3636	0.1770	272.7270	1.0000	48.2727	850.4000	272.7270	1.0000	11,863.6245	206.0000	272.7270	1.0000	2,236.3614	644.4000	272.7270	1.0000	9,627.2631	636.9000	272.7270	1.0000	8,590.9005
2018-02	Toma de lectura	28-02-2018	0.1710	272.7270	1.0000	46.6363	0.1770	272.7270	1.0000	48.2727	806.9000	272.7270	1.0000	9,545.4450	197.8000	272.7270	1.0000	1,772.7256	609.1000	272.7270	1.0000	7,772.7195	605.4000	272.7270	1.0000	7,199.9928
2018-01	Toma de lectura	31-01-2018	0.0600	272.7270	1.0000	16.3636	0.0780	272.7270	1.0000	21.2727	771.9000	272.7270	1.0000	4,772.7225	191.3000	272.7270	1.0000	899.9991	580.6000	272.7270	1.0000	3,872.7234	579.0000	272.7270	1.0000	3,027.2697
2017-12	Toma de lectura	31-12-2017	0.1940	272.7270	1.0000	52.9090	0.1840	272.7270	1.0000	50.1818	754.4000	272.7270	1.0000	6,190.9029	188.0000	272.7270	1.0000	1,418.1804	566.4000	272.7270	1.0000	4,772.7225	567.9000	272.7270	1.0000	5,181.8130
2017-11	Toma de lectura	30-11-2017	0.2060	272.7270	1.0000	56.1818	0.1950	272.7270	1.0000	53.1818	731.7000	272.7270	1.0000	9,927.2628	182.8000	272.7270	1.0000	2,672.7246	548.9000	272.7270	1.0000	7,254.5382	548.9000	272.7270	1.0000	8,372.7189
2017-10	Toma de lectura	31-10-2017	0.1820	272.7270	1.0000	49.6363	0.1660	272.7270	1.0000	45.2727	695.3000	272.7270	1.0000	10,009.0809	173.0000	272.7270	1.0000	2,727.2700	522.3000	272.7270	1.0000	7,281.8109	518.2000	272.7270	1.0000	7,663.6287
2017-09	Toma de lectura	30-09-2017	0.1710	272.7270	1.0000	46.6363	0.1480	272.7270	1.0000	40.3636	658.6000	272.7270	1.0000	10,090.8990	163.0000	272.7270	1.0000	2,809.0881	495.6000	272.7270	1.0000	7,281.8109	490.1000	272.7270	1.0000	7,499.9925
2017-08	Toma de lectura	31-08-2017	0.1580	272.7270	1.0000	43.0909	0.1560	272.7270	1.0000	42.5454	621.6000	272.7270	1.0000	10,118.1717	152.7000	272.7270	1.0000	2,809.0881	488.9000	272.7270	1.0000	7,309.0836	462.6000	272.7270	1.0000	7,281.8109
2017-07	Toma de lectura	31-07-2017	0.1460	272.7270	1.0000	39.8181	0.1210	272.7270	1.0000	33.0000	584.5000	272.7270	1.0000	5,836.3578	142.4000	272.7270	1.0000	1,254.5442	442.1000	272.7270	1.0000	4,681.8136	435.9000	272.7270	1.0000	3,490.9056
2017-06	Toma de lectura	30-06-2017	0.1750	272.7270	1.0000	47.7272	0.1680	272.7270	1.0000	45.8181	563.1000	272.7270	1.0000	10,609.0803	137.8000	272.7270	1.0000	2,754.5427	425.3000	272.7270	1.0000	7,854.5376	423.1000	272.7270	1.0000	7,936.3557
2017-05	Toma de lectura	31-05-2017	0.1760	272.7270	1.0000	48.0000	0.1660	272.7270	1.0000	45.2727	524.2000	272.7270	1.0000	11,154.5343	127.7000	272.7270	1.0000	2,809.0881	396.5000	272.7270	1.0000	8,345.4462	394.0000	272.7270	1.0000	8,236.3554
2017-04	Toma de lectura	30-04-2017	0.1680	272.7270	1.0000	45.8181	0.1620	272.7270	1.0000	44.1818	483.3000	272.7270	1.0000	9,409.0815	117.4000	272.7270	1.0000	2,427.2703	385.9000	272.7270	1.0000	6,981.8112	363.8000	272.7270	1.0000	7,336.3563
2017-03	Toma de lectura	31-03-2017	0.1760	272.7270	1.0000	48.0000	0.1760	272.7270	1.0000	48.0000	448.8000	272.7270	1.0000	11,972.7153	108.5000	272.7270	1.0000	2,945.4516	340.3000	272.7270	1.0000	9,027.2637	336.9000	272.7270	1.0000	8,318.1735
2017-02	Toma de lectura	28-02-2017	0.1480	272.7270	1.0000	40.3636	0.1580	272.7270	1.0000	43.0909	404.9000	272.7270	1.0000	8,209.0827	97.7000	272.7270	1.0000	1,936.3617	307.2000	272.7270	1.0000	6,272.7210	306.4000	272.7270	1.0000	5,945.4486
2017-01	Toma de lectura	31-01-2017	0.0610	272.7270	1.0000	16.6363	0.0580	272.7270	1.0000	15.8182	374.8000	272.7270	1.0000	4,254.5412	90.6000	272.7270	1.0000	818.1810	284.2000	272.7270	1.0000	3,436.3602	284.6000	272.7270	1.0000	2,454.5430
2016-12	Toma de lectura	31-12-2016	0.1050	272.7270	1.0000	28.6363	0.1080	272.7270	1.0000	29.4545	359.2000	272.7270	1.0000	4,036.3596	87.6000	272.7270	1.0000	927.2718	271.8000	272.7270	1.0000	3,109.0878	275.6000	272.7270	1.0000	3,354.6421
2016-11	Toma de lectura	30-11-2016	0.1610	272.7270	1.0000	43.9090	0.1550	272.7270	1.0000	42.2727	344.4000	272.7270	1.0000	9,054.5364	84.2000	272.7270	1.0000	2,399.9976	260.2000	272.7270	1.0000	6,654.5388	263.3000	272.7270	1.0000	7,036.3566
2016-10	Toma de lectura	31-10-2016	0.1460	272.7270	1.0000	39.8181	0.1450	272.7270	1.0000	39.5454	311.2000	272.7270	1.0000	9,190.8999	75.4000	272.7270	1.0000	2,345.4522	235.8000	272.7270	1.0000	6,845.4477	237.5000	272.7270	1.0000	7,309.0836
2016-09	Toma de lectura	30-09-2016	0.1750	272.7270	1.0000	47.7272	0.1560	272.7270	1.0000	42.5454	277.5000	272.7270	1.0000	10,063.6263	66.8000	272.7270	1.0000	2,590.9065	210.7000	272.7270	1.0000	7,472.7198	210.7000	272.7270	1.0000	8,127.2646
2016-08	Toma de lectura	31-08-2016	0.1540	272.7270	1.0000	42.0000	0.1560	272.7270	1.0000	42.5454	240.6000	272.7270	1.0000	10,090.8990	57.3000	272.7270	1.0000	2,464.5430	183.3000	272.7270	1.0000	7,636.3560	180.9000	272.7270	1.0000	8,099.9919
2016-07	Toma de lectura	31-07-2016	0.1320	272.7270	1.0000	36.0000	0.1320	272.7270	1.0000	36.0000	203.6000	272.7270	1.0000	6,299.9937	48.3000	272.7270	1.0000	1,309.0896	155.3000	272.7270	1.0000	4,990.9041	151.2000	272.7270	1.0000	4,636.3590
2016-06	Toma de lectura	30-06-2016	0.1770	272.7270	1.0000	48.2727	0.1520	272.7270	1.0000	41.4545	180.5000	272.7270	1.0000	10,527.2622	43.5000	272.7270	1.0000	2,672.7246	137.0000	272.7270	1.0000	7,854.5376	134.2000	272.7270	1.0000	8,236.3554
2016-05	Toma de lectura	31-05-2016	0.1770	272.7270	1.0000	48.2727	0.1400	272.7270	1.0000	38.1818	141.9000	272.7270	1.0000	9,327.2634	33.7000	272.7270	1.0000	2,590.9065	108.2000	272.7270	1.0000	6,736.3569	104.0000	272.7270	1.0000	6,736.3569
2016-04	Toma de lectura	30-04-2016	0.1400	272.7270	1.0000	38.1818	0.1290	272.7270	1.0000	35.1818	107.7000	272.7270	1.0000	8,863.6275	24.2000	272.7270	1.0000	2,181.8160	83.5000	272.7270	1.0000	6,681.8115	79.3000	272.7270	1.0000	6,545.4480
2016-03	Toma de lectura	31-03-2016	0.1430	272.7270	1.0000	39.0000	0.1430	272.7270	1.0000	39.0000	75.2000	272.7270	1.0000	8,563.6278	16.2000	272.7270	1.0000	1,990.9071	59.0000	272.7270	1.0000	6,572.7207	55.3000	272.7270	1.0000	6,163.6302
2016-02	Toma de lectura	29-02-2016	0.1110	272.7270	1.0000	30.2727	0.1110	272.7270	1.0000	30.2727	43.8000	272.7270	1.0000	6,163.6302	8.9000	272.7270	1.0000	1,390.9077	34.9000	272.7270	1.0000	4,772.7225	32.7000	272.7270	1.0000	4,254.5412
2016-01	Toma de lectura	31-01-2016	0.0410	272.7270	1.0000	11.1818	0.0440	272.7270	1.0000	12.0000	21.2000	272.7270	1.0000	2,999.9970	3.8000	272.7270	1.0000	463.6359	17.4000	272.7270	1.0000	2,536.3611	17.1000	272.7270	1.0000	2,563.6338
2015-12	Lectura de Instalación	08-12-2015	0.0000	272.7270	1.0000	0.0000	0.0000	272.7270	1.0000	0.0000	0.0000	272.7270	1.0000	0.0000	0.0000	272.7270	1.0000	0.0000	0.0000	272.7270	1.0000	0.0000	0.0000	272.7270	1.0000	0.0000
	Toma de lectura	31-12-2015	0.1270	272.7270	1.0000	34.6363	0.1390	272.7270	1.0000	37.9091	10.2000	27														

Anexo 38. Tabla de Betas desapalancado según el sector del proyecto

Industry Name	Number of firms	Average Unlevered Beta	Average Levered Beta	Average correlation with the market	Total Unlevered Beta	Total Levered Beta
Advertising	48	0.87	1.22	17.11%	5.07	7.11
Aerospace/Defense	85	1.09	1.24	29.02%	3.76	4.27
Air Transport	18	0.63	1.02	33.49%	1.89	3.05
Apparel	50	0.76	0.93	18.27%	4.18	5.09
Auto & Truck	14	0.34	0.79	22.84%	1.5	3.47
Auto Parts	52	0.97	1.17	23.04%	4.2	5.07
Bank (Money Center)	10	0.43	0.71	45.25%	0.95	1.58
Beverage (Soft)	37	1.04	1.18	19.41%	5.38	6.06
Broadcasting	24	0.51	1.02	27.34%	1.86	3.73
Brokerage & Investment Banking	38	0.46	1.21	41.15%	1.11	2.93
Building Materials	42	0.91	1.1	33.82%	2.71	3.24
Computer Services	119	1.05	1.27	23.60%	4.43	5.38
Computers/Peripherals	57	1.5	1.68	25.99%	5.77	6.46
Construction Supplies	48	1.15	1.45	33.41%	3.44	4.35
Diversified	23	1.14	1.36	36.71%	3.12	3.7
Drugs (Biotechnology)	481	1.43	1.51	22.28%	6.42	6.78
Drugs (Pharmaceutical)	237	1.38	1.47	19.33%	7.13	7.58
Education	35	1.11	1.28	21.76%	5.09	5.87
Electrical Equipment	116	1.18	1.32	21.34%	5.54	6.2
Electronics (Consumer & Office)	19	1.22	1.19	16.04%	7.63	7.43
Electronics (General)	160	0.96	1.02	23.68%	4.06	4.29
Engineering/Construction	52	0.81	1.01	32.48%	2.49	3.1
Entertainment	120	1.21	1.33	15.55%	7.81	8.55
Environmental & Waste Services	91	0.96	1.19	20.11%	4.77	5.93
Food Processing	83	0.61	0.81	19.95%	3.06	4.06
Paper/Forest Products	20	1.17	1.4	24.06%	4.87	5.8
Power	51	0.35	0.54	22.55%	1.53	2.41
Precious Metals	91	1.15	1.19	9.11%	12.61	13.08
Publishing & Newspapers	33	0.9	1.26	27.45%	3.27	4.57
R.E.I.T.	238	0.41	0.68	34.39%	1.19	1.97
Real Estate (Development)	18	0.87	1.19	17.22%	5.06	6.94
Real Estate (General/Diversified)	11	1.33	1.36	24.82%	5.35	5.5
Restaurant/Dining	78	0.65	0.8	21.78%	2.99	3.66
Retail (Automotive)	24	0.76	1.15	24.39%	3.12	4.73
Retail (Building Supply)	17	0.97	1.12	27.93%	3.46	4
Retail (Distributors)	88	0.99	1.44	27.80%	3.55	5.18
Retail (General)	19	0.75	0.91	28.98%	2.59	3.15
Retail (Grocery and Food)	12	0.28	0.45	12.89%	2.18	3.5
Software (Internet)	44	1.31	1.46	19.14%	6.82	7.62
Software (System & Application)	355	1.16	1.23	23.25%	5	5.28
Steel	37	1.29	1.62	30.58%	4.23	5.29
Telecom (Wireless)	21	0.71	1.26	19.99%	3.53	6.32
Telecom. Equipment	98	1.02	1.09	24.08%	4.25	4.53
Telecom. Services	67	0.74	1.22	18.56%	3.99	6.56
Tobacco	17	1.13	1.29	19.36%	5.81	6.67
Transportation	19	0.9	1.14	39.13%	2.3	2.92
Transportation (Railroads)	10	2.08	2.47	38.66%	5.38	6.39
Total Market	7209	0.8	1.12	24.87%	3.23	4.52
Total Market (without financials)	6004	1	1.21	24.00%	4.16	5.03

Fuente: Damodaran, Aswath

Anexo 39. Datos técnicos del analizador de redes (20/11/2018 - 27/11/2018)

N°	Date	Time	A1 (A)	A2 (A)	A3 (A)	PT (KW)	S (KVA)	Q1 (K VA R)	Q2 (K VA R)	Q3 (K VA R)	QT (KV AR)	PF 1	PF 2	PF 3	PF T	Th dV 1 %	Th dV 2 %	Th dV 3 %	THD 1 %	THD 2 %	THD 3 %
1	20/11/2018	18:55:17	65.06	31.52	59.53	29.33	34.26	9.3	2.5	5.9	17.7	0.76	0.93	0.89	0.85	1.8	1.6	1.4	15.2	20.0	16.7
2	20/11/2018	19:10:17	65.51	31.04	78.84	34.85	38.51	8.8	2.6	4.9	16.4	0.79	0.92	0.96	0.90	1.8	1.5	1.4	14.4	21.0	15.2
3	20/11/2018	19:25:17	49.11	22.39	41.96	21.22	25.14	7.3	2.2	4	13.5	0.74	0.89	0.90	0.84	1.4	2.3	1.3	16.2	22.0	18.5
4	20/11/2018	19:40:17	27.99	18.15	28.75	15.43	16.7	3.3	1.3	1.8	6.37	0.85	0.94	0.96	0.92	1.3	1.9	1.7	20.0	23.0	21.2
5	20/11/2018	19:55:17	24.64	11.87	23.61	12.44	13.43	2.7	0.8	1.5	5.06	0.86	0.95	0.96	0.92	1.4	2.4	1.9	20.9	22.8	22.2
6	20/11/2018	20:10:17	24.72	11.94	22.18	12.17	13.15	2.8	0.8	1.4	4.98	0.86	0.95	0.96	0.92	1.2	2.0	2.0	22.0	24.0	22.2
7	20/11/2018	20:25:17	17.35	10.73	17.71	9.57	10.28	1.6	0.9	1.2	3.76	0.91	0.92	0.95	0.93	1.2	2.0	1.8	23.0	25.2	21.9
8	20/11/2018	20:40:17	7.48	10.38	7.19	5.31	5.64	0.5	0.9	0.5	1.89	0.95	0.92	0.94	0.94	1.3	2.4	1.4	24.7	22.8	25.5
9	20/11/2018	20:55:17	12.61	9.97	6.57	5.53	6.46	1.2	1.6	0.5	3.33	0.89	0.70	0.94	0.85	1.7	1.9	1.4	22.8	26.0	25.5
10	20/11/2018	21:10:17	12.74	9.95	6.58	5.57	6.51	1.3	1.6	0.5	3.36	0.89	0.71	0.94	0.85	1.7	1.9	1.8	24.0	26.0	26.3
11	20/11/2018	21:25:17	12.67	9.94	6.52	5.49	6.42	1.2	1.6	0.5	3.33	0.89	0.69	0.94	0.85	1.6	2.0	1.7	24.0	24.7	25.5
12	20/11/2018	21:40:17	11.62	10.07	3.89	4.73	5.61	1	1.6	0.4	3.02	0.91	0.69	0.91	0.84	1.7	2.0	1.7	22.8	25.2	25.7
13	20/11/2018	21:55:17	11.22	10.31	3.84	4.57	5.47	0.9	1.7	0.3	3	0.93	0.64	0.91	0.83	1.2	1.5	1.5	24.0	25.2	25.7
14	20/11/2018	22:10:17	11.65	10.24	2.89	4.38	5.41	1	1.8	0.4	3.17	0.92	0.63	0.80	0.80	1.2	1.1	1.1	24.0	24.0	25.7
15	20/11/2018	22:25:17	11.55	10.06	2.91	4.39	5.4	1	1.7	0.4	3.13	0.92	0.64	0.79	0.81	0.8	0.9	0.8	21.6	24.0	26.5
16	20/11/2018	22:40:17	15.46	10.01	2.93	5.24	6.25	1.3	1.7	0.4	3.4	0.93	0.65	0.79	0.83	0.5	0.7	0.7	21.9	25.2	26.5
17	20/11/2018	22:55:17	11.3	10.19	2.88	4.32	5.33	1	1.8	0.4	3.11	0.92	0.63	0.80	0.81	0.1	0.9	0.8	22.8	25.2	27.3
18	20/11/2018	23:10:17	10.95	10.11	2.9	4.28	5.25	0.9	1.7	0.4	3.04	0.93	0.64	0.80	0.81	0.2	0.5	0.0	21.6	25.2	25.7
19	20/11/2018	23:25:17	10.89	10.09	2.9	4.26	5.24	0.9	1.7	0.4	3.04	0.93	0.64	0.79	0.81	0.0	0.7	0.0	21.6	24.0	27.3
20	20/11/2018	23:40:17	11.57	10.07	2.89	4.4	5.36	0.9	1.7	0.4	3.05	0.93	0.64	0.80	0.82	0.8	0.4	0.1	24.0	22.8	26.5
21	20/11/2018	23:55:17	10.98	10.03	2.89	4.27	5.24	0.9	1.7	0.4	3.04	0.93	0.64	0.79	0.81	0.0	0.2	0.8	21.6	22.8	27.3
22	21/11/2018	00:10:17	10.95	10.07	2.88	4.26	5.23	0.9	1.7	0.4	3.03	0.93	0.64	0.80	0.81	0.0	0.5	0.0	21.6	25.2	27.3
23	21/11/2018	00:25:17	11.01	10.01	2.9	4.29	5.25	0.9	1.7	0.4	3.03	0.93	0.64	0.79	0.81	0.8	0.7	0.3	21.6	25.2	26.5
24	21/11/2018	00:40:17	10.61	10.16	2.9	4.24	5.19	0.8	1.7	0.4	2.98	0.93	0.64	0.80	0.81	0.4	0.1	0.2	24.0	24.0	27.3
25	21/11/2018	00:55:17	8.46	10.09	2.88	3.78	4.67	0.6	1.7	0.4	2.73	0.94	0.64	0.80	0.81	0.2	0.8	0.2	26.0	22.8	26.5
26	21/11/2018	01:10:17	7.35	10.08	2.89	3.33	4.54	1	1.7	0.4	3.08	0.81	0.64	0.79	0.73	0.1	0.8	0.4	23.4	24.0	27.3
27	21/11/2018	01:25:17	7.41	10.08	2.9	3.39	4.55	0.9	1.7	0.4	3.03	0.84	0.64	0.80	0.74	0.8	0.2	0.2	23.4	25.2	26.5
28	21/11/2018	01:40:17	7.44	10.04	2.88	3.34	4.55	1	1.7	0.4	3.1	0.81	0.64	0.80	0.73	0.3	0.4	0.1	26.0	22.8	25.7
29	21/11/2018	01:55:17	7.44	10.01	2.89	3.34	4.55	1	1.7	0.4	3.08	0.81	0.64	0.79	0.73	0.0	0.8	0.5	24.7	22.8	27.3
30	21/11/2018	02:10:17	7.68	9.99	2.88	3.48	4.57	0.8	1.7	0.4	2.96	0.87	0.64	0.80	0.76	0.7	0.6	0.6	24.7	27.3	26.5
31	21/11/2018	02:25:17	7.66	10.01	2.89	3.44	4.59	0.9	1.7	0.4	3.04	0.84	0.64	0.79	0.74	0.7	0.8	0.1	24.7	24.0	27.3
32	21/11/2018	02:40:17	7.23	10.01	2.9	3.29	4.51	0.9	1.7	0.4	3.08	0.81	0.64	0.79	0.73	0.0	0.4	0.7	24.7	25.2	25.7
33	21/11/2018	02:55:17	7.24	9.94	2.89	3.3	4.5	0.9	1.7	0.4	3.06	0.81	0.64	0.79	0.73	0.0	0.5	0.8	26.0	27.3	27.3
34	21/11/2018	03:10:17	7.23	9.97	2.9	3.29	4.5	0.9	1.7	0.4	3.07	0.81	0.64	0.80	0.73	0.3	0.2	0.3	23.4	27.3	26.5
35	21/11/2018	03:25:17	7.19	10.11	2.87	3.27	4.5	0.9	1.8	0.4	3.08	0.81	0.63	0.80	0.72	0.5	0.9	0.6	26.0	24.0	26.5
36	21/11/2018	03:40:17	11.94	10.11	2.88	4.55	5.36	0.7	1.8	0.4	2.84	0.96	0.63	0.80	0.84	0.3	0.4	0.8	24.0	22.8	27.3
37	21/11/2018	03:55:17	7.21	10.11	2.87	3.28	4.5	0.9	1.8	0.4	3.08	0.81	0.63	0.80	0.72	0.4	0.9	0.4	23.4	24.0	27.3
38	21/11/2018	04:10:17	7.2	10.09	2.89	3.28	4.51	0.9	1.8	0.4	3.08	0.81	0.63	0.80	0.72	0.0	0.8	0.8	23.4	24.0	26.5
39	21/11/2018	04:25:17	7.17	22.25	2.88	6.76	7.09	0.9	0.8	0.4	2.16	0.81	0.98	0.80	0.94	0.4	0.5	0.0	24.7	22.0	26.5
40	21/11/2018	04:40:17	7.2	10.11	2.85	3.26	4.49	0.9	1.8	0.4	3.09	0.81	0.63	0.80	0.72	0.8	0.6	0.5	26.0	25.2	25.7
41	21/11/2018	04:55:17	7.6	10.19	4.22	3.75	4.85	0.9	1.8	0.4	3.07	0.84	0.63	0.90	0.77	0.2	0.3	0.5	26.0	24.0	27.3
42	21/11/2018	05:10:17	7.19	10.09	4.23	3.62	4.74	0.9	1.8	0.4	3.05	0.81	0.63	0.92	0.76	0.0	0.9	0.5	26.0	24.0	26.5
43	21/11/2018	05:25:17	2.87	10.31	3.07	2.33	3.56	0.4	1.9	0.4	2.69	0.82	0.53	0.83	0.65	0.0	0.7	0.5	24.3	25.2	25.7
44	21/11/2018	05:40:17	2.93	10.2	2.73	2.26	3.47	0.3	1.9	0.4	2.63	0.87	0.53	0.78	##	0.2	0.2	0.7	25.7	25.2	26.5
45	21/11/2018	05:55:17	4.15	11.28	3.03	3.02	4.03	0.3	1.9	0.4	2.66	0.95	0.64	0.75	0.75	0.3	0.6	0.5	24.3	25.2	27.3
46	21/11/2018	06:10:17	4.12	11.38	3.05	3.04	4.04	0.3	1.9	0.4	2.66	0.94	0.65	0.75	0.75	0.7	0.5	0.7	24.3	25.2	26.5
47	21/11/2018	06:25:17	32.46	18	6.82	10.64	12.77	4.7	1.8	0.5	7.06	0.76	0.89	0.94	0.83	0.1	0.9	0.6	20.0	21.9	26.3
48	21/11/2018	06:40:17	30.19	17.98	6.9	10.06	12.21	4.6	1.8	0.5	6.93	0.72	0.89	0.94	0.82	0.8	1.0	1.0	18.0	23.0	24.7
49	21/11/2018	06:55:17	28.24	16.31	4.55	7.85	10.77	5.1	1.8	0.5	7.38	0.58	0.87	0.89	0.72	1.1	1.1	1.1	20.0	23.0	26.5
50	21/11/2018	07:10:17	28.19	16.26	3.16	7.7	10.54	4.9	1.8	0.5	7.19	0.62	0.87	0.75	0.73	1.2	1.5	1.4	20.0	24.2	26.5
51	21/11/2018	07:25:17	19.5	16.09	3.81	6.45	8.64	3.5	1.7	0.5	5.75	0.58	0.88	0.81	0.74	1.8	1.9	2.0	21.9	21.9	27.3
52	21/11/2018	07:40:17	19.71	16.55	4.07	6.73	8.86	3.5	1.7	0.5	5.76	0.59	0.88	0.83	0.75	1.2	2.4	1.9	20.7	21.9	26.5
53	21/11/2018	07:55:17	21.1	17.23	10.79	9.16	10.74	3.5	1.5	0.6	5.61	0.67	0.92	0.96	0.85	1.8	2.3	2.0	22.0	21.9	24.2
54	21/11/2018	08:10:17	37.5	22.16	21.86	17.14	18.26	3.2	1.6	1.5	6.29	0.92	0.94	0.95	0.93	1.2	2.0	1.9	19.0	23.1	20.9
55	21/11/2018	08:25:17	41.69	32.85	41.51	23.29	25.66	5.2	2.6	2.9	10.8	0.82	0.93	0.94	0.90	1.6	1.5	2.0	18.5	19.0	18.5
56	21/11/2018	08:40:17	51.73	41.89	53.07	27.17	32.13	7.4	5.6	4.2	17.2	0.76	0.80	0.93	0.84	1.9	2.0	1.3	15.8	19.5	16.6

57	21/11/2018	08:55:17	45.23	36.52	46.14	24.7	28.18	6	3.8	3.7	13.6	0.79	0.87	0.93	0.87	1.4	1.6	2.0	16.2	19.0	18.2
58	21/11/2018	09:10:17	52.24	44.85	50.44	26.44	32.46	8	6	4.8	18.8	0.71	0.79	0.90	0.81	1.9	2.0	1.7	15.8	18.5	16.6
59	21/11/2018	09:25:17	64.82	46.59	53.21	30.14	36.42	9.3	5.9	5.2	20.5	0.76	0.82	0.90	0.82	1.6	1.6	1.7	15.7	17.1	16.6
60	21/11/2018	09:40:17	58.42	44.62	49.78	26.78	33.69	9.2	6	5.3	20.4	0.70	0.79	0.88	0.79	1.2	2.2	1.9	16.2	18.5	18.2
61	21/11/2018	09:55:17	57.55	44.95	51.32	27.44	33.98	8.6	6.1	5.4	20	0.74	0.79	0.88	0.80	1.4	1.6	1.9	16.2	20.5	17.7
62	21/11/2018	10:10:17	56.04	46.85	48.4	26.22	33.43	8.5	6.9	5.3	20.7	0.72	0.75	0.86	0.78	1.3	1.5	1.8	17.0	18.9	18.2
63	21/11/2018	10:25:17	56.99	56.31	53.25	28.11	36.79	9.3	7.8	6.6	23.7	0.67	0.78	0.83	0.76	1.7	2.2	1.7	15.3	16.2	17.2
64	21/11/2018	10:40:17	55.19	46.79	48.83	26.4	33.31	8.4	6.3	5.5	20.3	0.72	0.79	0.86	0.79	1.9	2.0	1.9	17.0	18.9	17.6
65	21/11/2018	10:55:17	57.74	63	50.23	30.1	37.62	9	8.2	5.4	22.6	0.71	0.81	0.87	0.80	1.7	1.7	1.8	16.2	15.7	17.2
66	21/11/2018	11:10:17	62.84	55.07	48.56	29.95	36.77	9.1	6.9	5.4	21.3	0.75	0.82	0.86	0.81	1.6	1.7	1.4	14.9	16.2	17.6
67	21/11/2018	11:25:17	60.89	61.49	56.09	30.21	39.28	9.9	8.6	6.6	25.1	0.67	0.77	0.85	0.76	1.8	2.0	1.7	14.9	16.5	17.2
68	21/11/2018	11:40:17	62.15	75.43	48.48	31.63	40.87	10	10	5.7	25.9	0.68	0.79	0.84	0.77	1.2	2.1	1.7	14.9	15.8	18.2
69	21/11/2018	11:55:17	65.67	56.37	50.84	28.3	38.01	11	7.8	6.6	25.4	0.65	0.78	0.81	0.74	1.8	2.0	1.9	14.4	17.9	16.6
70	21/11/2018	12:10:17	61.87	48.61	51.17	26.78	35.52	10	7.2	5.9	23.3	0.65	0.74	0.85	0.75	1.2	1.9	1.8	14.9	17.1	17.2
71	21/11/2018	12:25:17	70.46	52.41	64.97	29.28	41.5	12	7.7	9.3	29.4	0.60	0.74	0.77	0.70	1.2	2.2	1.3	14.0	17.5	16.7
72	21/11/2018	12:40:17	68.29	48.21	59.1	28.71	38.9	12	6.4	8.3	26.3	0.64	0.80	0.77	0.73	1.9	2.0	1.7	15.2	17.1	16.2
73	21/11/2018	12:55:17	46.25	26.67	36.56	20.89	23.99	6.8	1.5	3.4	11.8	0.74	0.96	0.91	0.87	1.8	2.4	1.9	17.1	22.1	18.1
74	21/11/2018	13:10:17	41.91	26.27	28.06	18	20.94	6.8	1.6	2.3	10.7	0.69	0.96	0.92	0.85	1.7	1.9	1.7	19.5	20.0	20.0
75	21/11/2018	13:25:17	42.47	21.6	28.14	17.17	20.17	6.8	1.5	2.3	10.6	0.69	0.95	0.93	0.85	1.2	2.2	1.8	18.5	23.1	20.0
76	21/11/2018	13:40:17	73.56	43.82	50.58	26.28	37.1	14	6.4	6.3	26.2	0.56	0.76	0.83	0.70	1.3	1.6	1.8	14.7	19.5	17.2
77	21/11/2018	13:55:17	85.15	49.7	53.74	28.39	41.92	16	7.7	7.6	30.8	0.57	0.72	0.78	0.67	1.8	1.6	1.9	12.6	18.9	17.7
78	21/11/2018	14:10:17	86.86	47.63	69.55	27.57	45.65	16	8.4	12	36.4	0.53	0.62	0.67	0.60	1.8	1.9	1.7	13.3	17.1	16.2
79	21/11/2018	14:25:17	56.09	29.7	43.47	24.77	28.29	8.5	1.4	3.8	13.7	0.73	0.97	0.92	0.87	1.9	1.7	1.5	16.2	22.1	19.1
80	21/11/2018	14:40:17	61.16	26.89	37.36	24.32	27.72	8.2	1.6	3.5	13.3	0.79	0.96	0.91	0.87	1.7	2.2	2.0	14.9	20.0	18.1
81	21/11/2018	14:55:17	60.26	28.81	37.31	24.23	27.78	8.5	1.6	3.4	13.6	0.77	0.96	0.91	0.87	1.7	1.5	1.8	14.9	20.0	18.1
82	21/11/2018	15:10:17	54.25	27.41	44.38	24.23	27.92	7.5	2.1	4.3	13.9	0.78	0.93	0.90	0.86	1.8	1.6	1.9	17.5	21.0	19.1
83	21/11/2018	15:25:17	68.69	26.49	39.9	25.37	29.38	10	1.6	3.1	14.8	0.74	0.96	0.93	0.86	1.9	2.2	1.3	14.4	22.1	18.1
84	21/11/2018	15:40:17	71.13	50.13	45.25	30.63	36.46	11	5.3	3.8	19.8	0.73	0.87	0.92	0.84	1.8	2.4	1.8	14.7	18.4	17.1
85	21/11/2018	15:55:17	63.98	35.21	42.43	26.91	30.79	9.2	2.3	3.4	15	0.75	0.95	0.93	0.87	1.3	1.6	1.8	15.7	20.0	19.1
86	21/11/2018	16:10:17	63.3	34.15	57.53	28.87	33.93	9.2	2.5	6.1	17.8	0.75	0.94	0.87	0.85	1.6	2.1	2.0	16.5	20.0	17.2
87	21/11/2018	16:25:17	67.59	52.82	46.11	31.94	36.71	9.1	5.3	3.7	18.1	0.79	0.89	0.93	0.87	1.2	2.0	1.8	14.4	17.5	17.6
88	21/11/2018	16:40:17	79.46	36.35	64.44	34.52	39.68	10	2.4	6.7	19.6	0.80	0.95	0.88	0.87	1.4	1.7	1.7	14.3	18.1	15.7
89	21/11/2018	16:55:17	62.06	35.1	40.97	26.65	30.26	8.8	2.2	3.3	14.3	0.77	0.95	0.93	0.88	1.9	1.6	1.8	16.5	18.1	18.5
90	21/11/2018	17:10:17	65.41	39.48	41.23	27.85	31.93	9.6	2.6	3.4	15.6	0.75	0.95	0.92	0.87	1.3	2.0	1.8	15.2	18.1	19.1
91	21/11/2018	17:25:17	89.44	48.08	49.89	35.1	41.04	13	3.8	4.1	21.3	0.73	0.93	0.93	0.85	1.6	2.0	2.0	14.0	18.9	17.6
92	21/11/2018	17:40:17	85.25	61.32	57.72	36.8	44.82	14	7	5	25.6	0.69	0.86	0.92	0.82	1.2	2.0	1.9	13.3	16.5	16.7
93	21/11/2018	17:55:17	83.98	42.18	61.11	34.03	40.43	14	3.3	4.8	21.8	0.67	0.93	0.93	0.84	1.6	2.1	1.9	14.5	18.5	16.7
94	21/11/2018	18:10:17	85.16	40.5	60.77	33.48	40.46	13	4	5.3	22.7	0.69	0.89	0.91	0.82	1.7	2.3	1.5	14.0	20.5	15.7
95	21/11/2018	18:25:17	93.19	42.71	60.82	33.74	42.92	15	5.2	6.1	26.5	0.67	0.83	0.89	0.78	1.7	1.5	1.3	12.4	19.5	15.7
96	21/11/2018	18:40:17	69.35	37.49	59.75	31.45	36.41	10	3	5.2	18.3	0.74	0.93	0.92	0.86	1.6	2.2	1.7	14.4	20.0	16.7
97	21/11/2018	18:55:17	64.04	32.04	66.03	29.62	35.45	10	2.9	6.5	19.5	0.70	0.91	0.89	0.83	1.8	1.6	1.9	14.9	19.0	15.2
98	21/11/2018	19:10:17	66.92	35.01	56.05	28.25	34.46	11	3.5	5.4	19.7	0.68	0.89	0.90	0.81	1.9	1.6	1.9	15.2	18.1	17.2
99	21/11/2018	19:25:17	61.79	33.98	51.05	25.92	31.83	10	3.3	4.7	18.5	0.64	0.89	0.91	0.81	1.8	1.6	1.8	16.5	21.0	17.2
100	21/11/2018	19:40:17	48.5	23.24	45.74	21.34	25.31	8.1	1.7	3.8	13.6	0.65	0.94	0.92	0.84	1.6	2.2	1.3	16.2	22.0	18.2
101	21/11/2018	19:55:17	29.65	20.89	41.62	18.19	20.05	4.6	1.1	2.8	8.44	0.72	0.97	0.95	0.90	1.8	1.6	1.9	18.9	22.0	19.1
102	21/11/2018	20:10:17	29.67	21.06	27.69	16.13	17.36	3.4	1.2	1.8	6.43	0.85	0.96	0.95	0.92	1.9	1.5	1.9	20.0	20.9	20.0
103	21/11/2018	20:25:17	17.54	15.23	23.59	11.78	12.5	2.1	0.6	1.4	4.17	0.84	0.98	0.96	0.94	1.8	2.0	2.0	20.7	24.2	22.2
104	21/11/2018	20:40:17	16.52	12.55	20.08	10.25	10.9	2	0.6	1.2	3.71	0.84	0.97	0.96	0.94	1.2	2.4	1.7	21.9	25.2	21.6
105	21/11/2018	20:55:17	17.57	12.67	14.62	9.29	9.98	2.1	0.6	0.9	3.65	0.84	0.97	0.95	0.93	1.2	1.9	2.0	21.9	22.8	24.2
106	21/11/2018	21:10:17	16.73	11.05	14.33	8.67	9.44	2	0.7	1	3.75	0.84	0.95	0.95	0.91	1.8	1.7	1.7	20.7	25.2	23.5
107	21/11/2018	21:25:17	10.52	10.53	10.77	6.54	7.12	0.6	1.3	1	2.81	0.96	0.84	0.91	0.91	1.7	1.7	1.7	21.6	25.2	22.8
108	21/11/2018	21:40:17	9.69	8.29	10.79	5.59	6.32	0.6	1.4	0.9	2.93	0.96	0.67	0.92	0.88	1.2	1.6	1.3	26.0	24.7	22.8
109	21/11/2018	21:55:17	9.61	8.66	10.69	5.48	6.24	0.5	1.5	1	2.98	0.96	0.64	0.91	0.87	1.3	1.5	1.3	26.0	24.7	23.5
110	21/11/2018	22:10:17	9.95	8.42	10.9	5.67	6.36	0.5	1.4	0.9	2.87	0.96	0.66	0.92	0.89	1.0	1.2	1.1	23.4	24.7	24.2
111	21/11/2018	22:25:17	9.89	9.74	9.56	5.77	6.41	0.5	1.4	0.8	2.78	0.96	0.74	0.93	0.90	0.9	0.8	0.9	24.7	27.3	24.7
112	21/11/2018	22:40:17	10.17	9.67	3.46	4.57	5.11	0.5	1.4	0.3	2.27	0.97	0.75	0.92	0.89	0.9	0.7	0.5	22.8	27.3	26.5
113	21/11/2018	22:55:17	9.67	9.6	3.42	4.43	4.98	0.6	1.4	0.3	2.27	0.96	0.75	0.91	0.88	0.8	0.9	0.2	23.4	24.7	25.7
114	21/11/2018	23:10:17	9.63	9.56	2.33	4.15	4.72	0.5	1.4	0.3	2.24	0.96	0.75	0.84	0.87	0.5	0.8	0.0	26.0	26.0	27.3
115	21/11/2018	23:25:17	10.07	9.61	2.31	4.27	4.82	0.5	1.4	0.3	2.24	0.97	0.75	0.83	0.88	0.2	0.5	0.6	22.8	27.3	25.7
116	21/11/2018	23:40:17	9.52	9.49	2.31																

118	22/11/2018	00:10:17	9.55	9.49	2.34	4.16	4.71	0.5	1.4	0.3	2.21	0.96	0.76	0.83	0.88	0.5	0.7	0.0	24.7	27.3	27.3
119	22/11/2018	00:25:17	9.34	9.45	2.3	4.08	4.63	0.5	1.4	0.3	2.2	0.96	0.75	0.84	0.88	0.2	0.5	0.0	24.7	26.0	25.7
120	22/11/2018	00:40:17	10.22	9.39	2.32	4.28	4.83	0.6	1.4	0.3	2.22	0.96	0.76	0.84	0.88	0.3	0.9	0.1	21.6	27.3	27.3
121	22/11/2018	00:55:17	9.38	9.34	2.35	4.11	4.66	0.5	1.4	0.3	2.19	0.96	0.76	0.83	0.88	0.6	0.2	0.5	24.7	26.0	26.5
122	22/11/2018	01:10:17	10	8.04	2.33	3.86	4.43	0.5	1.3	0.3	2.17	0.97	0.67	0.83	0.87	0.3	0.0	0.0	21.6	24.7	27.3
123	22/11/2018	01:25:17	8.51	8.03	2.11	3.49	4.05	0.4	1.3	0.3	2.06	0.97	0.67	0.83	0.86	0.8	0.1	0.8	24.7	24.7	27.3
124	22/11/2018	01:40:17	7.96	8.04	2.13	3.36	3.95	0.5	1.3	0.3	2.08	0.96	0.67	0.83	0.85	0.3	0.5	0.0	24.7	26.0	25.7
125	22/11/2018	01:55:17	8.54	8.05	2.09	3.5	4.07	0.4	1.4	0.3	2.06	0.97	0.67	0.83	0.86	0.6	0.5	0.5	23.4	27.3	25.7
126	22/11/2018	02:10:17	8.16	8.04	2.1	3.41	3.98	0.4	1.3	0.3	2.05	0.97	0.67	0.83	0.85	0.3	0.8	0.3	26.0	26.0	25.7
127	22/11/2018	02:25:17	7.92	8.14	2.09	3.31	3.92	0.5	1.4	0.3	2.1	0.96	0.65	0.83	0.84	0.7	0.3	0.0	23.4	27.3	25.7
128	22/11/2018	02:40:17	8.49	8.16	2.08	3.46	4.04	0.4	1.4	0.3	2.08	0.97	0.66	0.83	0.85	0.2	0.1	0.0	24.7	26.0	27.3
129	22/11/2018	02:55:17	8.17	8.12	2.09	3.4	3.98	0.4	1.4	0.3	2.06	0.97	0.66	0.83	0.85	0.1	0.8	0.0	24.7	27.3	27.3
130	22/11/2018	03:10:17	8.52	8.16	2.08	3.47	4.05	0.4	1.4	0.3	2.08	0.97	0.66	0.83	0.85	0.2	0.4	0.7	24.7	26.0	26.5
131	22/11/2018	03:25:17	7.93	8.12	2.08	3.33	3.93	0.5	1.4	0.3	2.08	0.96	0.66	0.83	0.84	0.5	0.5	0.3	23.4	24.7	26.5
132	22/11/2018	03:40:17	7.93	8.16	2.08	3.33	3.94	0.5	1.4	0.3	2.09	0.96	0.66	0.83	0.84	0.7	0.6	0.4	23.4	24.7	26.5
133	22/11/2018	03:55:17	8.48	8.15	2.1	3.46	4.04	0.4	1.4	0.3	2.08	0.97	0.66	0.83	0.85	0.3	0.0	0.3	23.4	26.0	25.7
134	22/11/2018	04:10:17	7.94	8.13	2.06	3.34	3.93	0.5	1.4	0.2	2.07	0.96	0.67	0.84	0.84	0.4	0.8	0.1	24.7	26.0	25.7
135	22/11/2018	04:25:17	7.91	8.15	2.08	3.33	3.93	0.5	1.4	0.3	2.09	0.96	0.66	0.83	0.84	0.0	0.0	0.4	23.4	26.0	25.7
136	22/11/2018	04:40:17	7.89	8.17	2.08	3.32	3.92	0.5	1.4	0.3	2.09	0.96	0.66	0.83	0.84	0.6	0.8	0.5	24.7	24.7	26.5
137	22/11/2018	04:55:17	7.91	8.24	2.04	3.33	3.94	0.5	1.4	0.2	2.1	0.96	0.66	0.84	0.84	0.7	0.5	0.7	24.7	27.3	25.7
138	22/11/2018	05:10:17	8.72	8.15	3.65	3.9	4.43	0.4	1.4	0.3	2.1	0.97	0.66	0.92	0.87	0.0	0.7	0.6	26.0	27.3	26.5
139	22/11/2018	05:25:17	5.77	8.12	2.1	2.48	3.5	0.7	1.5	0.3	2.47	0.84	0.54	0.84	0.70	0.2	0.4	0.1	26.0	24.7	27.3
140	22/11/2018	05:40:17	5.36	8.18	2.49	2.46	3.52	0.7	1.5	0.3	2.51	0.81	0.54	0.88	0.70	0.0	0.7	0.0	26.0	27.3	27.3
141	22/11/2018	05:55:17	5.92	8.16	1.95	2.47	3.53	0.7	1.5	0.2	2.51	0.83	0.55	0.82	0.70	0.2	0.8	0.5	23.4	26.0	26.5
142	22/11/2018	06:10:17	7.38	8.69	2.97	3.24	4.16	0.7	1.6	0.3	2.61	0.89	0.60	0.87	0.77	0.8	0.4	0.5	23.4	24.7	25.7
143	22/11/2018	06:25:17	28.29	17.17	3.72	8.87	10.83	4	1.9	0.3	6.21	0.76	0.87	0.92	0.81	0.4	0.6	0.0	18.9	24.2	27.3
144	22/11/2018	06:40:17	24.38	16.24	3.78	7.45	9.67	4	1.8	0.3	6.16	0.66	0.86	0.93	0.77	0.4	0.5	0.7	20.9	24.2	25.7
145	22/11/2018	06:55:17	27.61	15.76	3	7.87	10.24	4.3	1.9	0.3	6.55	0.70	0.83	0.90	0.76	0.7	0.9	0.8	21.0	23.0	26.5
146	22/11/2018	07:10:17	21.4	15.6	4.42	6.7	8.99	3.7	1.9	0.3	5.98	0.60	0.83	0.93	0.74	1.0	1.0	1.0	20.9	23.0	26.5
147	22/11/2018	07:25:17	27.16	16.08	4.79	7.54	10.52	4.9	2.1	0.4	7.34	0.58	0.82	0.93	0.71	1.2	1.2	1.2	18.9	24.2	27.3
148	22/11/2018	07:40:17	24.42	20.13	5.84	9.15	10.67	4.2	0.8	0.5	5.48	0.64	0.98	0.92	0.85	1.5	1.6	1.9	19.8	22.0	25.5
149	22/11/2018	07:55:17	25.41	13.76	10.54	9.27	10.77	4	0.8	0.6	5.48	0.70	0.96	0.96	0.86	1.8	2.2	1.9	18.9	22.8	23.5
150	22/11/2018	08:10:17	31.48	19.21	20.78	13.4	15.55	5	1.8	1.1	7.9	0.70	0.90	0.97	0.86	1.3	2.0	1.4	19.0	23.0	22.2
151	22/11/2018	08:25:17	58.88	27.96	32.84	22.24	25.95	9.2	1.9	2.3	13.4	0.71	0.95	0.95	0.85	1.2	2.1	1.8	16.2	21.0	19.6
152	22/11/2018	08:40:17	57.17	27.81	39.14	23.77	26.92	8.6	1.7	2.3	12.6	0.73	0.95	0.96	0.88	1.8	2.4	1.8	15.3	21.0	18.1
153	22/11/2018	08:55:17	62.76	31.18	38.36	25.4	28.63	9.1	1.9	2.2	13.2	0.75	0.96	0.96	0.88	1.3	2.2	1.8	14.9	19.0	18.6
154	22/11/2018	09:10:17	68.27	35.72	40.21	24.97	31.46	11	4.1	3.8	19.1	0.66	0.85	0.90	0.79	1.2	2.0	2.0	15.2	20.0	19.7
155	22/11/2018	09:25:17	57.77	42.1	46.86	26.46	32.02	9.2	4.5	4.4	18	0.69	0.87	0.90	0.82	1.7	2.0	1.8	16.2	19.5	18.2
156	22/11/2018	09:40:17	68.54	45.3	49.94	26.12	36.09	11	6.6	6.8	24.9	0.64	0.75	0.79	0.72	1.4	2.1	1.5	16.0	17.1	17.1
157	22/11/2018	09:55:17	58.04	35.26	40.52	24.79	29.3	8.9	3.4	3.3	15.6	0.72	0.89	0.93	0.84	1.2	1.9	1.4	17.0	20.0	18.5
158	22/11/2018	10:10:17	73.23	41.61	45.76	27.4	35.32	12	5.2	5.2	22.3	0.68	0.82	0.85	0.77	1.4	2.2	1.9	14.0	20.5	18.2
159	22/11/2018	10:25:17	74.86	35.23	38.48	25.94	32.49	12	3.9	3.6	19.6	0.68	0.86	0.91	0.79	1.8	1.9	1.8	15.5	19.0	18.1
160	22/11/2018	10:40:17	81.67	43.38	46.09	28.02	37.66	14	5.6	5.9	25.2	0.64	0.81	0.82	0.74	1.9	2.3	1.7	14.5	20.5	18.2
161	22/11/2018	10:55:17	86.28	41.58	55.28	33.04	39.93	13	4.1	4.8	22.4	0.70	0.89	0.92	0.82	1.6	2.2	1.8	14.0	20.5	16.2
162	22/11/2018	11:10:17	82.12	37.82	40.68	29.26	35.13	12	3.4	3.7	19.4	0.73	0.91	0.91	0.83	1.2	1.9	1.7	13.1	19.0	19.1
163	22/11/2018	11:25:17	69.61	36.63	50.71	28.58	33.96	11	2.4	4.8	18.3	0.68	0.95	0.90	0.84	1.6	2.4	1.7	16.0	19.0	16.6
164	22/11/2018	11:40:17	71.87	45.89	44.18	27.15	35.63	12	6.7	4.9	23.1	0.68	0.75	0.86	0.76	1.9	2.4	1.7	14.0	17.1	19.7
165	22/11/2018	11:55:17	50.78	29.6	48.17	24.15	28.19	7.4	2.1	5	14.6	0.75	0.94	0.88	0.85	1.6	1.9	1.7	15.8	20.0	17.6
166	22/11/2018	12:10:17	55.04	26.89	44.69	22.47	27.89	8.5	2.6	5.4	16.5	0.71	0.89	0.83	0.80	1.7	2.4	1.7	15.3	21.0	19.7
167	22/11/2018	12:25:17	40.19	24.38	51.87	22.14	25.8	5.6	2	5.6	13.2	0.77	0.93	0.87	0.85	1.6	1.6	1.7	19.5	23.1	17.2
168	22/11/2018	12:40:17	32	19.9	42.83	19.6	21.11	3.2	1.7	2.8	7.83	0.89	0.92	0.95	0.92	1.9	2.2	1.5	20.0	24.2	19.7
169	22/11/2018	12:55:17	20.87	12.4	34.17	13.1	14.97	2.4	1.9	2.9	7.24	0.85	0.72	0.92	0.87	1.8	2.3	1.7	19.8	22.8	19.0
170	22/11/2018	13:10:17	19.66	12.25	24.21	10.75	12.35	2.6	1.9	1.5	6.07	0.80	0.72	0.95	0.87	1.6	1.7	1.7	21.9	25.2	21.6
171	22/11/2018	13:25:17	19.34	14.12	19.35	10.5	11.8	2.6	1.1	1.6	5.38	0.79	0.93	0.92	0.88	1.9	1.5	1.8	20.7	25.2	22.5
172	22/11/2018	13:40:17	30.43	18.69	27.78	15.81	17.2	3.6	1.4	1.8	6.78	0.84	0.94	0.95	0.91	1.6	2.0	1.3	20.0	24.2	20.6
173	22/11/2018	13:55:17	24.52	22.39	22.45	13.53	15.35	3.7	1.5	2	7.24	0.73	0.95	0.92	0.88	1.4	2.2	1.8	22.0	20.9	22.2
174	22/11/2018	14:10:17	26.35	23.14	21.93	14.19	15.8	3.8	1.4	1.7	6.94	0.76	0.96	0.93	0.89	1.7	2.1	1.5	21.0	20.9	21.6
175	22/11/2018	14:25:17	29.51	24.98	34.87	17.43	19.53	4.5	1.5	2.8	8.8	0.72	0.96	0.93	0.89	1.7	1.5	1.9	21.0	20.9	19.6
176	22/11/2018	14:40:17	32.71	28.25	45.11	20.92	23.21	4.9	2.1	3	10	0.73	0.94	0.95	0.90	1.4	2.4	2.0	18.0	22.1	17.6
177	22/11/2018	14:55:17	36.11	31.94	46.24	21.79	25.05	5.7	2.8	3.											

179	22/11/2018	15:25:17	40.28	39.75	38.46	22.36	26.16	6	4.2	3.4	13.6	0.74	0.87	0.91	0.85	1.2	2.0	1.5	17.6	19.0	19.2
180	22/11/2018	15:40:17	40.36	38.68	35.83	21.35	25.41	6	4.3	3.5	13.8	0.73	0.87	0.90	0.84	1.2	2.1	1.8	17.6	19.0	19.2
181	22/11/2018	15:55:17	40.27	58.11	45.66	26.68	31.9	6.1	7.2	4.2	17.5	0.73	0.83	0.91	0.83	1.7	1.7	1.9	18.5	16.2	17.6
182	22/11/2018	16:10:17	45.37	37.22	42.56	24.38	27.76	6	3.8	3.5	13.3	0.80	0.88	0.93	0.87	1.7	1.7	1.9	17.1	18.1	19.1
183	22/11/2018	16:25:17	51.21	49.15	49.53	28.59	33.29	7.1	5.6	4.4	17	0.78	0.86	0.91	0.85	1.9	1.5	1.8	16.6	17.1	17.6
184	22/11/2018	16:40:17	40.91	28.18	48.16	22.89	26	5.7	2.3	4.4	12.3	0.78	0.93	0.91	0.88	1.7	2.1	1.4	18.5	22.1	17.1
185	22/11/2018	16:55:17	56.4	31.65	68.01	29.11	34.57	8.2	3	7.4	18.6	0.75	0.90	0.87	0.84	1.7	2.3	1.8	17.0	20.0	15.2
186	22/11/2018	17:10:17	59.89	35.72	53.75	28.1	32.96	8.8	3.7	4.7	17.2	0.74	0.88	0.92	0.85	1.3	1.6	1.8	16.2	19.0	16.6
187	22/11/2018	17:25:17	63.49	41.02	81.2	36.73	40.66	9.3	3.8	4.3	17.4	0.75	0.90	0.97	0.90	1.7	2.0	1.5	16.5	19.5	14.6
188	22/11/2018	17:40:17	66.75	43.06	75.46	35.98	40.34	10	4.5	3.5	18.3	0.72	0.88	0.97	0.89	1.6	1.6	1.5	14.4	20.5	14.3
189	22/11/2018	17:55:17	76.86	41.07	86.97	39.8	44.93	11	4.9	4.8	20.9	0.76	0.84	0.96	0.88	1.3	1.7	1.4	15.0	18.5	13.7
190	22/11/2018	18:10:17	90.17	45.42	88.99	42.16	49.18	14	6	5.4	25.3	0.72	0.80	0.96	0.85	1.4	2.0	2.0	12.4	17.1	13.7
191	22/11/2018	18:25:17	88.81	53.02	68.97	38.12	45.61	14	7.1	4.3	25	0.71	0.79	0.96	0.85	1.7	2.4	1.9	13.3	17.5	16.2
192	22/11/2018	18:40:17	87.23	43.45	118.3	48.04	55.84	8.5	6.9	12	27.6	0.90	0.70	0.89	0.83	1.4	2.2	1.8	13.3	18.5	12.6
193	22/11/2018	18:55:17	94.8	34.22	78.15	37.83	46.46	7.9	5.9	12	25.3	0.93	0.64	0.75	0.77	1.3	1.7	1.8	13.8	20.0	14.7
194	22/11/2018	19:10:17	95.64	28.4	56.84	33.23	40.55	8.4	4.9	8.6	21.8	0.92	0.64	0.74	0.76	1.6	2.0	1.7	13.5	21.0	16.7
195	22/11/2018	19:25:17	78.57	38.06	71.33	33.72	42.1	6.5	6.6	11	23.7	0.93	0.63	0.75	0.77	1.7	1.7	1.8	13.5	18.1	15.7
196	22/11/2018	19:40:17	42.02	13.13	35.48	16.48	20.26	3.5	2.3	5.3	11	0.93	0.64	0.74	0.77	1.7	2.4	1.8	17.6	25.2	18.1
197	22/11/2018	19:55:17	33.88	20.85	19.86	13.44	16.63	2.6	3.5	2.9	9.04	0.94	0.65	0.75	0.78	1.6	1.5	1.7	18.0	20.9	23.2
198	22/11/2018	20:10:17	35.7	17.62	21.09	13.39	16.57	2.9	3	3.1	9.06	0.93	0.63	0.75	0.77	1.7	2.0	1.8	17.1	24.2	22.2
199	22/11/2018	20:25:17	20.82	18.24	19.48	10.13	13	1.7	3.1	2.9	7.69	0.93	0.65	0.74	0.77	1.2	2.0	2.0	20.9	24.2	22.5
200	22/11/2018	20:40:17	15.28	16.91	11.18	7.4	9.63	1.2	2.9	1.7	5.74	0.94	0.64	0.73	0.77	1.3	2.3	1.9	21.9	24.2	22.8
201	22/11/2018	20:55:17	20.86	13.93	9.84	7.98	9.89	1.6	2.3	1.4	5.36	0.94	0.65	0.75	0.78	1.8	2.3	1.8	19.8	25.2	24.7
202	22/11/2018	21:10:17	15.99	14.85	11.18	7.2	9.31	1.4	2.5	1.7	5.58	0.92	0.64	0.74	0.76	1.2	2.1	1.5	23.0	25.2	23.5
203	22/11/2018	21:25:17	93.94	49.66	86.72	40.3	51.13	8.2	8.4	13	29.8	0.92	0.64	0.73	0.76	1.8	2.0	1.3	12.4	18.9	14.1
204	22/11/2018	21:40:17	107.4	40.44	113.7	46.6	58.05	8.8	6.9	17	32.6	0.93	0.64	0.74	0.77	1.4	2.0	1.4	11.7	20.5	12.9
205	22/11/2018	21:55:17	95.64	40.23	65.59	33.86	44.67	1.2	6.8	9.8	28.8	0.82	0.64	0.74	0.73	1.6	1.5	1.4	12.8	19.5	15.7
206	22/11/2018	22:10:17	12.23	10.44	2.83	4.12	5.63	1.6	1.8	0.4	3.76	0.81	0.64	0.74	0.73	1.0	1.0	0.9	22.8	22.8	26.5
207	22/11/2018	22:25:17	14.21	11.09	3.46	4.71	6.36	1.8	1.9	0.5	4.19	0.82	0.64	0.74	0.73	0.8	0.8	0.8	22.8	25.2	25.7
208	22/11/2018	22:40:17	14.35	11.01	3.03	4.73	6.29	1.7	1.9	0.4	4.04	0.84	0.64	0.75	0.74	0.6	0.7	0.4	22.8	25.2	25.7
209	22/11/2018	22:55:17	13.86	10.86	2.85	4.71	6.1	1.5	1.8	0.4	3.71	0.88	0.64	0.75	0.75	0.6	0.4	0.0	22.8	25.2	27.3
210	22/11/2018	23:10:17	13.68	12.13	3.62	4.78	6.5	1.8	2	0.5	4.33	0.81	0.65	0.74	0.73	0.2	0.6	0.2	24.0	25.2	26.5
211	22/11/2018	23:25:17	11.94	10.39	3.58	4.2	5.71	1.5	1.8	0.5	3.79	0.82	0.64	0.73	0.73	0.2	0.8	0.8	22.8	24.0	25.7
212	22/11/2018	23:40:17	11.41	10.62	3.6	4.23	5.66	1.3	1.8	0.5	3.65	0.85	0.64	0.74	0.74	0.4	0.9	0.6	21.6	22.8	26.5
213	22/11/2018	23:55:17	11.87	10.59	2.84	4.11	5.63	1.6	1.8	0.4	3.78	0.81	0.64	0.74	0.73	0.3	0.0	0.6	22.8	24.0	27.3
214	23/11/2018	00:10:17	11.49	12.08	3.45	4.39	6.02	1.5	2.1	0.5	4.03	0.82	0.64	0.75	0.73	0.2	0.0	0.1	21.6	22.8	27.3
215	23/11/2018	00:25:17	11.59	10.91	3.14	4.25	5.72	1.4	1.9	0.5	3.73	0.84	0.64	0.75	0.74	0.3	0.6	0.3	22.8	22.8	25.7
216	23/11/2018	00:40:17	10.72	9.74	3.16	3.86	5.27	1.4	1.7	0.5	3.52	0.82	0.63	0.75	0.73	0.0	0.0	0.2	21.6	27.3	25.7
217	23/11/2018	00:55:17	13.76	9.8	3.16	4.46	5.99	1.8	1.7	0.5	3.92	0.82	0.64	0.74	0.73	0.8	0.0	0.2	24.0	27.3	27.3
218	23/11/2018	01:10:17	7.93	10.98	3.61	3.59	5.05	1	1.9	0.5	3.49	0.81	0.63	0.74	0.72	0.6	0.3	0.0	26.0	25.2	26.5
219	23/11/2018	01:25:17	9.18	22.27	2.93	5.33	7.72	1.2	3.9	0.4	5.5	0.82	0.63	0.75	0.73	0.0	0.5	0.7	26.0	20.9	26.5
220	23/11/2018	01:40:17	7.25	10.99	3.02	4.22	4.75	1	0.5	0.4	1.87	0.81	0.98	0.75	0.84	0.8	0.5	0.8	23.4	24.0	25.7
221	23/11/2018	01:55:17	7.78	9.87	3.62	3.54	4.76	1	1.7	0.4	3.08	0.82	0.64	0.87	0.77	0.0	0.4	0.0	26.0	24.7	25.7
222	23/11/2018	02:10:17	7.52	11.98	3.02	3.62	5.04	0.9	2.1	0.5	3.43	0.85	0.63	0.74	0.74	0.1	0.7	0.4	23.4	25.2	26.5
223	23/11/2018	02:25:17	7.08	9.82	3.16	3.26	4.5	0.8	1.7	0.5	3.01	0.85	0.63	0.74	0.74	0.6	0.1	0.5	24.7	24.7	26.5
224	23/11/2018	02:40:17	7.89	12.48	3.16	3.52	5.26	1	2.3	0.4	3.77	0.83	0.54	0.78	0.71	0.6	0.0	0.8	26.0	22.8	27.3
225	23/11/2018	02:55:17	8.34	10.21	3.61	3.81	4.96	0.6	1.7	0.6	2.92	0.95	0.65	0.69	0.76	0.7	0.9	0.2	24.7	22.8	26.5
226	23/11/2018	03:10:17	7.8	12.46	3.62	4.23	5.31	1.4	1.1	0.5	3	0.62	0.91	0.79	0.77	0.5	0.2	0.0	26.0	25.2	27.3
227	23/11/2018	03:25:17	7.37	10.26	2.83	3.77	4.56	1.2	0.9	0.3	2.41	0.69	0.92	0.86	0.82	0.0	0.6	0.0	26.0	25.2	25.7
228	23/11/2018	03:40:17	9.05	9.84	3.01	4.13	4.9	1.3	1	0.3	2.54	0.77	0.90	0.89	0.85	0.5	0.7	0.4	23.4	27.3	25.7
229	23/11/2018	03:55:17	7.76	10.31	3.09	3.61	4.75	1.4	1.1	0.5	2.94	0.63	0.88	0.69	0.73	0.1	0.8	0.5	26.0	25.2	25.7
230	23/11/2018	04:10:17	7.56	10.89	3.15	3.77	4.83	1.2	1.2	0.5	2.89	0.68	0.88	0.69	0.75	0.4	0.8	0.4	26.0	22.8	27.3
231	23/11/2018	04:25:17	8.64	12.67	2.9	4.17	5.44	1.6	1.4	0.3	3.31	0.59	0.87	0.85	0.77	0.0	0.3	0.7	23.4	25.2	26.5
232	23/11/2018	04:40:17	9.02	10.52	3.03	3.81	5.07	1.6	1.1	0.4	3.15	0.59	0.89	0.76	0.74	0.1	0.4	0.5	24.7	24.0	25.7
233	23/11/2018	04:55:17	8.6	27.81	2.82	8.29	8.81	0.7	2	0.3	2.93	0.93	0.95	0.90	0.92	0.3	0.8	0.7	23.4	22.1	26.5
234	23/11/2018	05:10:17	7.76	12.61	5.07	4.99	5.69	1	1.2	0.5	2.67	0.82	0.91	0.89	0.87	0.2	0.0	0.7	23.4	25.2	25.5
235	23/11/2018	05:25:17	7.84	11.15	2.91	3.91	4.89	1.1	1.5	0.4	2.92	0.80	0.81	0.77	0.79	0.0	0.9	0.4	23.4	22.8	25.7
236	23/11/2018	05:40:17	7.42	11.23	3.53	4.11	4.95	0.9	1.4	0.5	2.72	0.86	0.83	0.78	0.82	0.7	0.0	0.8	23.4	22.8	26.5
237	23/11/2018	05:55:17	3.44	10.1	3.31	3.02	3.77	0.5	1.3	0.5	2.23	0.80	0.82	0.75	0.79	0.0	0.4	0.0	27.0	22.8	27.3
238	23/11/2018	06:10:17	5.15	12.4	3.2	4.06	4.63	0.8	0.9	0.4</											

240	23/11/2018	06:40:17	34.4	22.08	4.22	11.27	13.6	5.2	1.4	0.5	7.03	0.74	0.96	0.87	0.85	0.8	0.5	0.7	19.0	23.1	25.7
241	23/11/2018	06:55:17	35.38	17.64	8.52	11.2	13.79	5.3	1.3	1.1	7.7	0.75	0.94	0.81	0.83	0.9	0.7	0.9	19.0	21.9	24.7
242	23/11/2018	07:10:17	30.44	19.51	3.95	9.97	12.09	4.6	1.4	0.4	6.39	0.74	0.95	0.87	0.85	1.1	1.0	1.1	20.0	23.0	25.7
243	23/11/2018	07:25:17	34.31	17.51	3.93	10.24	12.54	5.2	1.1	0.4	6.73	0.74	0.96	0.86	0.85	1.2	1.2	1.5	18.0	23.0	26.5
244	23/11/2018	07:40:17	20.84	20.2	7.9	9.28	11	2.9	2.1	0.9	5.82	0.79	0.89	0.87	0.85	1.6	1.5	2.0	22.0	20.9	24.7
245	23/11/2018	07:55:17	73.16	34.76	54.16	30.27	36.49	11	2.4	6.2	19.6	0.75	0.95	0.86	0.85	1.6	1.6	1.9	14.7	21.0	16.6
246	23/11/2018	08:10:17	57.55	40.37	55.83	28.81	34.63	9	3.1	6.2	18.3	0.72	0.94	0.87	0.84	1.8	1.7	1.9	16.2	20.5	17.2
247	23/11/2018	08:25:17	54.19	45.99	58.11	29.84	35.64	8	4.5	6.7	19.1	0.76	0.90	0.86	0.84	1.4	2.0	1.5	16.6	17.1	17.2
248	23/11/2018	08:40:17	67.91	58.3	70.61	37.22	44.35	10	4.8	7.8	23.1	0.73	0.93	0.87	0.84	1.7	2.1	1.9	16.0	17.9	15.2
249	23/11/2018	08:55:17	68.48	62.74	72.7	37.15	45.96	11	6.4	8.6	26.2	0.69	0.89	0.85	0.81	1.2	2.2	2.0	14.4	16.5	15.2
250	23/11/2018	09:10:17	75.48	64.97	68.68	38.48	47.14	11	7.2	8.1	26.8	0.74	0.87	0.85	0.82	1.7	2.0	1.8	14.3	17.3	15.7
251	23/11/2018	09:25:17	90.74	60.56	74.49	39.09	50.88	14	8.5	9.3	32.3	0.71	0.78	0.83	0.77	1.7	2.3	1.9	13.1	17.3	15.7
252	23/11/2018	09:40:17	78.45	65.59	67.76	38.69	47.74	12	8.2	8	27.8	0.76	0.83	0.85	0.81	1.9	1.6	1.5	14.3	15.2	15.7
253	23/11/2018	09:55:17	93.68	78.86	78.79	43.07	56.62	15	12	10	36.6	0.72	0.76	0.81	0.76	1.6	2.4	1.7	12.4	14.3	14.3
254	23/11/2018	10:10:17	80.19	71.48	69.11	34.99	49.72	14	11	10	35.2	0.65	0.71	0.76	0.70	1.8	2.2	1.9	14.5	15.5	15.7
255	23/11/2018	10:25:17	79.78	78.83	69.22	39.99	51.34	12	11	9.3	32.1	0.75	0.79	0.80	0.78	1.4	2.0	1.9	14.3	15.8	15.7
256	23/11/2018	10:40:17	87.97	77.09	67.98	38.91	52.46	15	11	9.6	34.9	0.67	0.79	0.78	0.74	1.8	2.0	1.4	12.6	15.0	15.7
257	23/11/2018	10:55:17	82.26	73.94	67.74	39.67	50.34	12	9.5	9.1	30.9	0.75	0.82	0.80	0.79	1.8	2.0	1.9	13.1	16.3	15.7
258	23/11/2018	11:10:17	103.4	96.37	76.27	45.84	61.93	17	14	10	41.3	0.68	0.75	0.81	0.74	1.9	1.5	1.4	12.0	14.2	14.3
259	23/11/2018	11:25:17	85.24	86.08	78.52	39.81	55.89	14	14	12	39.2	0.68	0.71	0.75	0.71	1.8	2.4	1.9	14.0	14.7	15.2
260	23/11/2018	11:40:17	86.61	68.05	71.63	37.59	50.46	14	9.7	9.6	33.4	0.68	0.77	0.80	0.75	1.7	2.3	1.3	14.0	16.0	15.7
261	23/11/2018	11:55:17	89.39	77.43	83.41	40.48	55.63	15	12	11	37.8	0.65	0.74	0.80	0.73	1.9	2.2	1.3	14.0	14.3	14.6
262	23/11/2018	12:10:17	99.63	69.51	84.28	39.79	56.23	17	9.8	12	39.3	0.62	0.77	0.76	0.71	1.9	1.9	1.7	12.2	16.8	14.2
263	23/11/2018	12:25:17	113.9	64.54	102.3	41.22	62.16	21	9.9	16	46.2	0.58	0.72	0.72	0.67	1.9	2.3	1.7	12.8	15.7	13.4
264	23/11/2018	12:40:17	73.98	62.89	68.21	31.14	45.43	13	9.2	10	32.8	0.60	0.75	0.72	0.69	1.6	2.0	2.0	14.0	17.3	16.2
265	23/11/2018	12:55:17	45.26	25.74	29.46	18.27	22.32	7.2	1.4	3.2	11.8	0.70	0.97	0.87	0.84	1.7	2.4	1.9	17.1	22.1	20.6
266	23/11/2018	13:10:17	44.61	31.35	28.68	19.15	23.3	7.2	1.9	3	12.2	0.69	0.96	0.88	0.84	1.9	1.7	1.7	17.6	20.0	20.6
267	23/11/2018	13:25:17	50.49	32.1	28.54	20.47	24.84	8.1	1.4	3.1	12.6	0.70	0.98	0.87	0.85	1.4	2.0	1.7	17.5	21.0	21.2
268	23/11/2018	13:40:17	121.6	66.68	97.37	52.46	63.83	19	4.2	10	33.9	0.70	0.96	0.88	0.84	1.4	2.0	1.4	11.7	15.2	12.8
269	23/11/2018	13:55:17	86.87	46.67	72.75	26.75	45.97	16	8.1	13	37.3	0.53	0.62	0.62	0.59	1.4	1.6	1.9	14.0	17.1	15.7
270	23/11/2018	14:10:17	77.16	38.55	59.68	30.15	38.93	13	3.1	7.8	23.6	0.67	0.93	0.81	0.80	1.3	2.0	1.9	14.3	18.1	17.2
271	23/11/2018	14:25:17	78.52	40.09	58.68	32.53	39.23	12	2.5	6.6	20.8	0.74	0.96	0.86	0.85	1.8	1.6	1.5	14.3	19.5	16.2
272	23/11/2018	14:40:17	73.23	38.37	59.91	31.57	37.9	11	2.1	6.7	19.7	0.74	0.97	0.86	0.85	1.8	2.3	1.9	14.7	18.1	16.2
273	23/11/2018	14:55:17	88.53	45.36	58.5	35.89	42.56	12	3.4	6.8	22.3	0.79	0.94	0.85	0.86	1.2	2.0	2.0	12.6	18.0	16.7
274	23/11/2018	15:10:17	87.02	42.32	59.96	34.87	41.81	13	2.9	6.8	22.2	0.76	0.95	0.86	0.85	1.8	2.3	1.8	13.3	18.5	17.2
275	23/11/2018	15:25:17	92.73	37.08	53.86	33.59	40.5	13	2.3	6.1	21.6	0.76	0.96	0.86	0.86	1.4	2.4	2.0	12.4	18.1	16.6
276	23/11/2018	15:40:17	88.62	46.1	77.66	39.29	46.95	13	2.5	8.4	24.2	0.74	0.97	0.87	0.86	1.6	1.6	1.3	13.3	18.9	15.2
277	23/11/2018	15:55:17	92.1	54.2	60.28	37.9	45.82	13	3.7	7.7	24.7	0.76	0.95	0.82	0.84	1.7	2.0	1.9	13.1	18.4	15.7
278	23/11/2018	16:10:17	93.45	53.67	65.22	39.33	47.06	14	3.7	6.9	24.5	0.74	0.95	0.88	0.85	1.4	1.7	1.9	13.8	17.5	16.2
279	23/11/2018	16:25:17	94.62	73.94	64.55	43.49	51.61	14	4.6	7.3	26	0.74	0.96	0.86	0.85	1.2	1.9	1.4	12.4	16.3	16.7
280	23/11/2018	16:40:17	91.57	55.27	55.66	37.93	44.82	12	5.3	6.1	23.6	0.80	0.90	0.87	0.85	1.7	2.0	1.5	13.8	17.0	16.2
281	23/11/2018	16:55:17	100.1	59.94	56.99	40.3	48.02	15	3.7	6.2	24.6	0.75	0.96	0.87	0.86	1.2	1.6	1.4	12.6	16.2	16.2
282	23/11/2018	17:10:17	118.2	87.85	62.25	49.23	59.33	18	6	6.8	31	0.72	0.95	0.87	0.84	1.4	2.3	1.7	12.5	13.3	15.7
283	23/11/2018	17:25:17	125.2	64.9	69.84	47.41	57.53	18	5.9	7.9	31.9	0.76	0.91	0.86	0.84	1.3	2.1	1.5	10.8	16.5	15.2
284	23/11/2018	17:40:17	115	56.7	82.03	46.21	56.23	17	4.3	9	30.7	0.73	0.94	0.87	0.84	1.6	1.9	1.7	11.5	16.2	14.2
285	23/11/2018	17:55:17	126.2	58.64	82.71	47.12	59.42	20	5.7	9.4	35.1	0.70	0.90	0.86	0.82	1.6	2.4	1.5	12.0	16.2	14.2
286	23/11/2018	18:10:17	140.1	84.83	100.3	52.34	72.31	21	12	16	48	0.70	0.78	0.71	0.73	1.2	2.2	1.9	10.2	13.8	13.0
287	23/11/2018	18:25:17	130.5	59.79	82.1	48.07	60.84	20	7.2	9.6	36.8	0.73	0.84	0.85	0.80	1.6	2.0	1.7	11.1	16.2	14.2
288	23/11/2018	18:40:17	93.68	47.26	75.66	37.37	48.5	15	5.7	9.2	30.3	0.68	0.84	0.84	0.78	1.3	1.7	1.4	13.1	18.0	14.7
289	23/11/2018	18:55:17	83.48	42.47	74.52	35.69	44.97	14	4.1	8.8	26.5	0.69	0.90	0.85	0.81	1.4	2.3	1.8	13.8	19.5	14.7
290	23/11/2018	19:10:17	86.68	50.83	74.73	37.49	47.67	15	4.2	8.6	27.7	0.64	0.93	0.86	0.81	1.8	1.7	1.9	14.0	18.4	15.2
291	23/11/2018	19:25:17	83.41	47.57	71.47	33.81	45.46	15	5.3	8.7	29.1	0.59	0.87	0.84	0.76	1.6	2.3	2.0	13.1	18.0	15.2
292	23/11/2018	19:40:17	41.53	29.48	37.38	19.02	24.27	7.1	3	4.3	14.4	0.64	0.89	0.86	0.79	1.8	2.3	1.8	17.6	22.1	18.6
293	23/11/2018	19:55:17	33.97	26.37	32.31	18.65	20.69	4	1.4	3.1	8.56	0.85	0.97	0.90	0.90	1.6	1.9	1.5	20.0	21.0	19.0
294	23/11/2018	20:10:17	23.61	21.26	34.2	15.44	17.64	3.5	1.3	3.2	7.96	0.75	0.96	0.91	0.87	1.6	2.0	1.5	22.0	23.1	19.6
295	23/11/2018	20:25:17	24.55	20.56	33.02	15.69	17.41	3.1	0.6	3.2	6.9	0.83	0.97	0.90	0.90	1.6	1.9	1.3	20.9	20.9	19.0
296	23/11/2018	20:40:17	23.42	15.47	20.06	11.78	13.1	2.8	0.5	1.9	5.25	0.84	0.97	0.90	0.91	1.8	1.9	2.0	22.0	21.9	20.9
297	23/11/2018	20:55:17	18.81	14.72	16.24	9.88	11.05	2.3	0.9	1.6	4.74	0.84	0.96	0.90	0.90	1.7	1.6	1.4	21.9	22.8	22.5
298	23/11/2018	21:10:17	14.18	14.31	16.2	8.94	9.91	0.8	1.7	1.6	4.05	0.84	0.84	0.90	0.90	1.6	1.5	1.8	24.0	25.2	22.5
299	23/11/2018</																				

301	23/11/2018	21:55:17	12.54	15.2	14	7.63	9.27	0.7	2.5	1.5	4.76	0.97	0.66	0.87	0.83	1.6	1.7	1.5	22.8	24.2	22.8
302	23/11/2018	22:10:17	11.94	8.84	13.62	6.69	7.65	0.8	1.3	1.5	3.49	0.96	0.77	0.87	0.86	0.8	0.7	1.1	24.0	24.7	24.2
303	23/11/2018	22:25:17	10.63	9.34	10.82	5.96	6.84	0.6	1.4	1.1	3.1	0.97	0.75	0.88	0.86	0.8	0.7	0.9	24.0	26.0	23.5
304	23/11/2018	22:40:17	10.61	11.55	10.65	6.27	7.29	0.6	1.7	1.2	3.45	0.97	0.75	0.87	0.86	0.8	0.7	0.7	24.0	24.0	24.2
305	23/11/2018	22:55:17	10.08	9.93	10.42	5.67	6.76	0.6	1.4	1.4	3.39	0.97	0.76	0.79	0.84	0.4	0.7	0.5	21.6	27.3	22.8
306	23/11/2018	23:10:17	11.55	9.36	2.37	4.84	5.14	0.6	0.8	0.3	1.65	0.97	0.93	0.86	0.92	0.5	0.8	0.6	22.8	27.3	26.5
307	23/11/2018	23:25:17	10.83	19.94	4.11	6.34	7.68	0.7	2.9	0.6	4.08	0.96	0.76	0.79	0.83	0.6	0.3	0.2	24.0	21.9	26.5
308	23/11/2018	23:40:17	9.3	11.55	2.78	4.39	5.21	0.5	1.7	0.4	2.56	0.97	0.76	0.77	0.83	0.2	0.2	0.2	26.0	25.2	26.5
309	23/11/2018	23:55:17	10.27	10.47	2.35	4.36	5.11	0.6	1.5	0.3	2.39	0.97	0.76	0.77	0.83	0.3	0.8	0.4	22.8	24.0	25.7
310	24/11/2018	00:10:17	9.35	11.86	2.38	4.38	5.24	0.6	1.7	0.3	2.65	0.96	0.75	0.78	0.83	0.3	0.3	0.8	26.0	25.2	25.7
311	24/11/2018	00:25:17	11.66	9.95	2.51	4.42	5.38	1.1	1.4	0.4	2.94	0.91	0.76	0.66	0.77	0.4	0.2	0.2	22.8	26.0	26.5
312	24/11/2018	00:40:17	17.43	11.62	8.94	7.29	8.48	1	1.7	1.2	3.89	0.97	0.75	0.79	0.83	0.2	0.5	0.7	21.9	24.0	24.7
313	24/11/2018	00:55:17	11.67	9.63	2.34	4.41	5.29	0.6	1.6	0.3	2.46	0.97	0.67	0.78	0.81	0.0	0.8	0.7	24.0	27.3	25.7
314	24/11/2018	01:10:17	10.5	8.76	2.91	4.05	4.96	0.7	1.5	0.4	2.54	0.96	0.66	0.78	0.80	0.5	0.6	0.6	21.6	24.7	25.7
315	24/11/2018	01:25:17	8.68	10.12	2.53	3.84	4.75	0.5	1.6	0.4	2.46	0.97	0.68	0.78	0.81	0.0	0.6	0.3	24.7	22.8	26.5
316	24/11/2018	01:40:17	9.96	8.42	2.2	3.79	4.59	0.6	1.4	0.3	2.24	0.97	0.67	0.77	0.80	0.7	0.6	0.8	23.4	27.3	27.3
317	24/11/2018	01:55:17	8.68	7.86	2.53	3.48	4.25	0.5	1.3	0.4	2.11	0.97	0.67	0.77	0.80	0.4	0.0	0.0	26.0	26.0	27.3
318	24/11/2018	02:10:17	9.79	9.64	2.26	3.98	4.85	0.5	1.6	0.3	2.36	0.96	0.67	0.77	0.80	0.8	0.5	0.8	23.4	26.0	26.5
319	24/11/2018	02:25:17	8.95	10.26	2.26	3.86	4.79	0.4	1.7	0.3	2.42	0.96	0.66	0.78	0.80	0.3	0.6	0.2	23.4	24.0	26.5
320	24/11/2018	02:40:17	12.3	9.92	2.13	4.47	5.44	0.7	1.7	0.3	2.65	0.97	0.65	0.77	0.79	0.5	0.8	0.5	24.0	26.0	27.3
321	24/11/2018	02:55:17	8.31	8.3	2.61	3.49	4.29	0.4	1.4	0.4	2.12	0.96	0.66	0.78	0.80	0.3	0.1	0.3	26.0	27.3	25.7
322	24/11/2018	03:10:17	9.28	8.89	2.12	3.68	4.55	0.6	1.5	0.3	2.38	0.96	0.66	0.78	0.80	0.3	0.0	0.0	23.4	24.7	27.3
323	24/11/2018	03:25:17	9.92	9.76	2.25	4.02	4.92	0.6	1.6	0.3	2.48	0.97	0.67	0.78	0.80	0.0	0.0	0.5	24.7	26.0	26.5
324	24/11/2018	03:40:17	8.34	10.21	2.48	3.75	4.71	0.5	1.7	0.4	2.53	0.97	0.66	0.77	0.80	0.5	0.7	0.7	24.7	25.2	25.7
325	24/11/2018	03:55:17	8.56	8.28	2.6	3.54	4.36	0.5	1.4	0.4	2.28	0.96	0.67	0.78	0.80	0.5	0.8	0.1	26.0	24.7	26.5
326	24/11/2018	04:10:17	8.57	7.96	2.01	3.41	4.16	0.4	1.3	0.3	2	0.96	0.66	0.77	0.80	0.0	0.0	0.0	26.0	24.7	25.7
327	24/11/2018	04:25:17	9.51	8.89	2.13	3.77	4.6	0.5	1.5	0.3	2.3	0.97	0.67	0.78	0.80	0.0	0.3	0.0	24.7	27.3	26.5
328	24/11/2018	04:40:17	8.32	8.73	2.26	3.48	4.34	0.5	1.5	0.3	2.32	0.96	0.66	0.78	0.80	0.4	0.1	0.1	23.4	27.3	26.5
329	24/11/2018	04:55:17	7.75	9.78	2.49	3.62	4.5	0.5	1.7	0.3	2.37	0.97	0.66	0.87	0.83	0.8	0.9	0.4	26.0	26.0	25.7
330	24/11/2018	05:10:17	8.89	7.98	3.94	3.79	4.67	0.5	1.3	0.6	2.38	0.97	0.66	0.77	0.80	0.6	0.0	0.1	26.0	26.0	25.7
331	24/11/2018	05:25:17	7.76	8.04	2.6	3.35	4.13	0.4	1.4	0.4	2.08	0.96	0.66	0.78	0.80	0.0	0.9	0.3	23.4	24.7	27.3
332	24/11/2018	05:40:17	8.7	10.28	2.49	3.35	4.83	1.1	1.9	0.4	3.34	0.84	0.55	0.78	0.72	0.3	0.0	0.2	26.0	22.8	27.3
333	24/11/2018	05:55:17	6.28	10.15	2.52	3.07	4.25	0.7	1.8	0.3	2.79	0.89	0.60	0.81	0.76	0.3	0.7	0.6	24.7	25.2	25.7
334	24/11/2018	06:10:17	7.52	10.42	3.71	4.1	4.86	1.2	0.9	0.4	2.45	0.72	0.93	0.86	0.83	0.8	0.9	0.7	24.7	24.0	25.7
335	24/11/2018	06:25:17	19.83	14.5	3.91	6.87	8.61	3	1.7	0.4	5.1	0.74	0.86	0.87	0.82	0.7	1.2	0.8	23.0	24.0	26.5
336	24/11/2018	06:40:17	29.74	20.98	4.66	10.21	12.47	4.3	2.2	0.5	7.05	0.77	0.88	0.86	0.83	0.8	1.3	0.9	21.0	22.0	26.5
337	24/11/2018	06:55:17	27.72	20.6	3.64	8.31	11.71	5	2.6	0.4	7.98	0.60	0.83	0.87	0.76	1.2	1.2	1.2	18.9	23.1	27.3
338	24/11/2018	07:10:17	21.82	17	4.5	6.95	9.77	4	2.1	0.5	6.58	0.58	0.84	0.87	0.76	1.7	1.7	1.9	20.9	24.2	26.5
339	24/11/2018	07:25:17	32.81	18.81	4.54	8.65	12.69	6.1	2.4	0.5	8.94	0.57	0.83	0.88	0.76	1.3	1.9	1.5	19.0	23.0	25.7
340	24/11/2018	07:40:17	28.79	20.1	4.59	8.44	12.07	5.3	2.5	0.5	8.3	0.58	0.83	0.88	0.76	1.7	1.7	1.8	18.9	20.9	26.5
341	24/11/2018	07:55:17	29.6	17.36	4.69	9.23	11.61	4.7	1.6	0.4	6.73	0.71	0.91	0.91	0.84	1.8	2.0	1.4	18.9	23.0	25.7
342	24/11/2018	08:10:17	32.1	19.59	22.44	14.18	16.63	4.7	1.5	2.1	8.26	0.76	0.94	0.91	0.87	1.2	2.3	1.5	19.0	23.0	22.2
343	24/11/2018	08:25:17	57.55	34.6	51.84	27.36	32.24	8.9	1.9	4.8	15.6	0.72	0.97	0.91	0.86	1.8	2.4	1.8	17.0	20.0	17.7
344	24/11/2018	08:40:17	50.02	42.7	45.66	26.22	30.84	7.8	3	4.4	15.1	0.72	0.95	0.90	0.85	1.2	2.2	1.4	15.8	19.5	17.6
345	24/11/2018	08:55:17	67.91	49.33	55.48	29.84	38.5	11	5.8	6.5	23.7	0.66	0.85	0.85	0.78	1.6	2.0	1.8	14.4	18.9	17.2
346	24/11/2018	09:10:17	63.21	58.26	62.31	33.32	40.94	10	5.7	6.8	22.8	0.68	0.90	0.87	0.81	1.7	1.5	1.3	16.5	16.2	15.7
347	24/11/2018	09:25:17	64.7	51.05	63.77	31.17	39.97	11	5.6	7.9	24.3	0.66	0.87	0.83	0.78	1.2	2.1	1.5	15.7	18.4	16.2
348	24/11/2018	09:40:17	77.78	55.9	69.17	36.14	45.15	12	5.9	8.1	26.4	0.70	0.88	0.85	0.81	1.8	2.2	1.9	15.0	17.0	15.7
349	24/11/2018	09:55:17	67.24	56.22	58.08	30.78	40.42	11	7.2	7.7	25.9	0.68	0.82	0.80	0.76	1.8	2.2	1.7	15.2	16.2	16.7
350	24/11/2018	10:10:17	80.3	73.22	73.16	41.52	50.44	12	6.4	8.8	27.6	0.72	0.92	0.84	0.82	1.8	1.7	1.9	13.1	15.5	14.7
351	24/11/2018	10:25:17	68.73	66.37	59.24	30.47	43.22	12	9.9	9	30.5	0.65	0.74	0.73	0.70	1.6	2.4	1.9	15.2	15.2	16.7
352	24/11/2018	10:40:17	68.38	67.57	63.9	35.74	44.4	11	7.4	7.2	25.6	0.69	0.87	0.86	0.80	1.6	2.2	2.0	16.0	16.8	16.2
353	24/11/2018	10:55:17	75.4	66.08	58.27	36.76	44.44	12	6.1	6.6	24.2	0.73	0.91	0.86	0.83	1.8	2.4	1.3	14.3	16.8	16.2
354	24/11/2018	11:10:17	70.51	58.1	62.53	34.97	42.58	11	4	7.3	22.7	0.69	0.95	0.85	0.83	1.8	1.9	1.5	15.5	16.2	15.7
355	24/11/2018	11:25:17	88.64	89.49	65.37	44.48	54.12	14	6.8	7.9	28.9	0.69	0.94	0.84	0.82	1.8	2.0	1.7	13.3	13.3	15.2
356	24/11/2018	11:40:17	73.06	79.93	67.3	40.78	48.92	12	5	8.1	24.8	0.69	0.96	0.84	0.83	1.6	2.2	1.7	14.0	15.0	15.7
357	24/11/2018	11:55:17	68.05	58.33	61.4	33.12	41.64	10	5.6	8.5	24.6	0.72	0.90	0.78	0.80	1.8	2.3	1.7	15.2	17.9	16.2
358	24/11/2018	12:10:17	70.02	60.2	65.2	35.51	43.38	9.2	6.8	8.9	24.8	0.81	0.86	0.79	0.82	1.6	2.0	1.9	14.0	15.7	16.2
359	24/11/2018	12:25:17	88.07	62.89	70.81	37.92	49.32	13	8	10	31.4	0.74	0.82	0.76	0.77	1.6	2.3	1.4	12.6	15.7	15.7
360	24/11/2018	12:40:17	50.29	32.83	27.49	20.55	24.55	7	2.5	3.5	13	0.78	0.9								

362	24/11/2018	13:10:17	11.71	10.29	13.26	6.8	7.81	0.7	1.5	1.6	3.78	0.96	0.76	0.84	0.85	1.8	2.2	1.7	22.8	25.2	24.2
363	24/11/2018	13:25:17	13.74	11.55	13.78	7.53	8.66	0.7	1.7	1.7	4.13	0.97	0.75	0.83	0.85	1.6	2.1	1.3	24.0	22.8	24.2
364	24/11/2018	13:40:17	13.04	10.51	11.47	6.75	7.76	0.8	1.5	1.4	3.73	0.96	0.76	0.83	0.85	1.8	2.1	1.9	21.6	24.0	23.5
365	24/11/2018	13:55:17	10.39	11.47	3.07	4.75	5.52	0.6	1.7	0.4	2.69	0.96	0.75	0.83	0.84	1.2	1.5	1.2	21.6	24.0	25.7
366	24/11/2018	14:10:17	12.03	19.94	3.69	6.24	7.9	1.2	1.1	0.6	2.79	0.90	0.97	0.72	0.86	1.0	1.1	1.1	24.0	23.0	27.3
367	24/11/2018	14:25:17	10.24	12.7	2.78	4.87	5.72	0.6	1.9	0.3	2.83	0.96	0.75	0.84	0.85	0.8	0.9	0.9	21.6	24.0	25.7
368	24/11/2018	14:40:17	10.87	11.53	3.04	4.66	5.69	0.6	1.9	0.4	2.87	0.97	0.67	0.83	0.82	0.6	0.9	0.7	21.6	24.0	27.3
369	24/11/2018	14:55:17	11.46	12.51	2.8	4.96	5.98	0.7	2.1	0.4	3.15	0.96	0.66	0.83	0.81	0.6	0.9	0.3	21.6	22.8	27.3
370	24/11/2018	15:10:17	11.19	10.23	3.07	4.71	5.48	0.7	1.7	0.4	2.77	0.96	0.67	0.83	0.82	0.0	0.8	0.0	21.6	22.8	27.3
371	24/11/2018	15:25:17	19.17	14.6	8.85	7.84	9.56	1.1	2.4	1.1	4.57	0.97	0.67	0.83	0.82	0.5	0.3	0.1	23.0	25.2	25.5
372	24/11/2018	15:40:17	10.08	10.2	2.48	4.35	5.11	0.6	1.7	0.3	2.55	0.97	0.67	0.83	0.82	0.3	0.6	0.1	21.6	25.2	25.7
373	24/11/2018	15:55:17	13.2	9.64	2.79	5.19	5.77	0.7	1.6	0.4	2.69	0.97	0.66	0.83	0.82	0.0	0.8	0.0	24.0	26.0	25.7
374	24/11/2018	16:10:17	9.56	10.69	2.78	4.55	5.17	0.5	1.8	0.3	2.66	0.97	0.66	0.83	0.82	0.5	0.5	0.0	24.7	24.0	25.7
375	24/11/2018	16:25:17	10.51	10.58	2.52	4.43	5.28	0.7	1.8	0.3	2.75	0.96	0.65	0.83	0.81	0.7	0.9	0.2	21.6	24.0	26.5
376	24/11/2018	16:40:17	9.18	9.63	2.53	3.96	4.77	0.5	1.6	0.3	2.42	0.97	0.66	0.83	0.82	0.0	0.3	0.7	23.4	24.7	26.5
377	24/11/2018	16:55:17	10.76	9.64	2.77	4.41	5.19	0.7	1.6	0.3	2.62	0.96	0.66	0.83	0.81	0.3	0.4	0.0	24.0	27.3	26.5
378	24/11/2018	17:10:17	9.2	10.83	2.77	4.4	5.11	0.5	1.8	0.3	2.65	0.97	0.66	0.84	0.82	0.0	0.8	0.4	24.7	25.2	27.3
379	24/11/2018	17:25:17	14.06	8.92	2.25	4.8	5.65	0.9	1.5	0.3	2.66	0.96	0.66	0.83	0.81	0.4	0.7	0.4	24.0	26.0	25.7
380	24/11/2018	17:40:17	8.54	8.78	2.74	3.62	4.47	0.5	1.5	0.3	2.31	0.96	0.67	0.84	0.82	0.8	0.6	0.0	23.4	26.0	26.5
381	24/11/2018	17:55:17	9.19	8.8	2.49	3.69	4.56	0.5	1.5	0.3	2.26	0.97	0.66	0.83	0.82	0.5	0.2	0.4	24.7	24.7	25.7
382	24/11/2018	18:10:17	9.52	10.74	2.25	4.1	5	0.6	1.8	0.3	2.62	0.96	0.67	0.83	0.82	0.6	0.0	0.6	24.7	24.0	27.3
383	24/11/2018	18:25:17	11.24	8.82	2.23	4.22	4.96	0.7	1.5	0.3	2.43	0.96	0.66	0.83	0.81	0.5	0.3	0.0	24.0	27.3	27.3
384	24/11/2018	18:40:17	8.55	10.71	2.24	4.02	4.79	0.5	1.8	0.2	2.43	0.97	0.66	0.92	0.85	0.0	0.6	0.8	26.0	24.0	26.5
385	24/11/2018	18:55:17	9.52	10.72	2.22	4.11	5.01	0.6	1.8	0.3	2.65	0.96	0.66	0.83	0.81	0.4	0.6	0.2	24.7	22.8	25.7
386	24/11/2018	19:10:17	11.52	8.8	2.74	4.12	5.15	0.6	1.5	0.3	2.43	0.97	0.66	0.83	0.82	0.0	0.8	0.4	22.8	27.3	25.7
387	24/11/2018	19:25:17	8.55	9.7	2.52	4.03	4.63	1	1.8	0.3	3.14	0.84	0.54	0.84	0.74	0.0	0.0	0.0	26.0	27.3	26.5
388	24/11/2018	19:40:17	10.44	8.79	2.49	4.15	4.83	1.1	1.6	0.3	2.89	0.89	0.60	0.87	0.78	0.1	0.4	0.0	24.0	24.7	25.7
389	24/11/2018	19:55:17	9.4	8.79	4.81	4.4	5.12	0.6	1.5	0.4	2.45	0.96	0.66	0.92	0.84	0.7	0.9	0.7	26.0	27.3	26.5
390	24/11/2018	20:10:17	9.5	9.85	2.24	4.17	4.8	0.6	1.4	0.2	2.19	0.96	0.76	0.93	0.88	0.7	0.2	0.6	24.7	27.3	25.7
391	24/11/2018	20:25:17	11.25	9.87	2.49	4.14	5.24	0.6	1.4	0.2	2.24	0.97	0.75	0.93	0.88	0.2	0.9	0.0	22.8	27.3	25.7
392	24/11/2018	20:40:17	6.22	10.71	2.77	3.49	4.37	0.4	1.6	0.2	2.19	0.96	0.74	0.93	0.87	0.1	0.8	0.0	24.7	25.2	25.7
393	24/11/2018	20:55:17	9.73	9.38	3.56	4.01	5.02	0.6	1.4	0.4	2.39	0.96	0.75	0.84	0.85	0.5	0.8	0.4	24.7	26.0	26.5
394	24/11/2018	21:10:17	20.4	17.72	4.02	7.38	9.34	1.4	2.4	0.5	4.26	0.95	0.79	0.86	0.86	0.1	0.0	0.0	20.9	24.2	25.7
395	24/11/2018	21:25:17	14.05	16.92	4.92	5.91	7.99	1.2	2.9	0.7	4.79	0.92	0.63	0.80	0.78	0.4	0.9	0.4	22.8	24.2	27.3
396	24/11/2018	21:40:17	14.36	14.4	5.04	5.51	7.55	1.3	2.5	0.7	4.41	0.92	0.63	0.80	0.78	0.2	0.5	0.1	24.0	25.2	25.5
397	24/11/2018	21:55:17	15.56	15	5.83	6.01	8.13	1.4	2.6	0.8	4.72	0.92	0.64	0.79	0.78	0.7	0.8	0.2	21.9	21.9	26.3
398	24/11/2018	22:10:17	14.91	15.24	6.24	6.67	8.13	1.2	2.6	0.8	4.66	0.93	0.64	0.80	0.79	0.1	0.7	0.1	24.0	24.2	26.3
399	24/11/2018	22:25:17	12.64	18.24	14.52	7.71	10.15	1	3.2	1.9	6.14	0.93	0.63	0.80	0.78	0.0	0.0	0.0	22.8	23.0	24.2
400	24/11/2018	22:40:17	12.24	15.91	15.67	7.45	9.81	1.1	2.7	2.2	5.95	0.92	0.64	0.79	0.78	0.3	0.1	0.0	21.6	21.9	21.9
401	24/11/2018	22:55:17	14.23	14.5	12.5	7.01	9.23	1.2	2.5	1.7	5.37	0.93	0.64	0.79	0.78	0.2	0.4	0.6	24.0	24.0	22.8
402	24/11/2018	23:10:17	13.86	15.26	3.49	5.52	7.27	1.1	2.6	0.5	4.2	0.93	0.64	0.80	0.79	0.0	0.8	0.4	22.8	21.9	26.5
403	24/11/2018	23:25:17	12.99	15.15	5.13	5.69	7.39	1.1	2.6	0.7	4.41	0.92	0.64	0.79	0.78	0.5	0.5	0.2	24.0	23.0	26.3
404	24/11/2018	23:40:17	11.38	9.43	2.9	4.13	5.25	0.9	1.6	0.4	2.98	0.92	0.64	0.79	0.76	0.0	0.3	0.0	24.0	24.7	26.5
405	24/11/2018	23:55:17	11.38	9.43	2.9	4.12	5.25	1	1.6	0.4	3.03	0.93	0.64	0.79	0.76	0.0	0.0	0.8	21.6	24.7	26.5
406	25/11/2018	00:10:17	11.38	9.43	2.9	4.14	5.24	0.9	1.6	0.4	2.95	0.81	0.64	0.79	0.76	0.8	0.6	0.4	21.6	27.3	27.3
407	25/11/2018	00:25:17	11.38	9.43	2.9	4.14	5.24	0.9	1.6	0.4	2.95	0.93	0.64	0.74	0.77	0.4	0.1	0.4	22.8	26.0	26.5
408	25/11/2018	00:40:17	11.38	11.62	2.9	4.43	5.73	1	2	0.4	3.4	0.92	0.64	0.73	0.76	0.2	0.5	0.0	22.8	25.2	25.7
409	25/11/2018	00:55:17	11.2	9.92	2.5	4.1	5.24	1	1.7	0.4	3.03	0.92	0.64	0.73	0.76	0.4	0.1	0.4	21.6	24.7	25.7
410	25/11/2018	01:10:17	9.8	8.2	2.28	3.55	4.5	0.8	1.4	0.3	2.54	0.93	0.64	0.73	0.76	0.7	0.7	0.2	26.0	24.7	25.7
411	25/11/2018	01:25:17	8.68	10.12	2.21	3.36	4.67	1.1	1.7	0.3	3.18	0.81	0.64	0.73	0.72	0.2	0.0	0.4	26.0	24.0	25.7
412	25/11/2018	01:40:17	8.12	8.74	2.26	3.07	4.25	1.1	1.5	0.3	2.88	0.81	0.64	0.74	0.73	0.2	0.2	0.5	26.0	24.7	26.5
413	25/11/2018	01:55:17	9.19	9.63	2.53	3.44	4.75	1.2	1.6	0.4	3.21	0.81	0.64	0.74	0.73	0.4	0.5	0.1	24.7	27.3	27.3
414	25/11/2018	02:10:17	10.2	8.44	2.52	3.54	4.73	1.2	1.4	0.4	3.05	0.84	0.64	0.74	0.74	0.0	0.6	0.8	21.6	27.3	26.5
415	25/11/2018	02:25:17	10.23	8.94	2.52	3.69	4.86	1.1	1.5	0.4	3.03	0.87	0.64	0.74	0.75	0.7	0.9	0.3	22.8	27.3	25.7
416	25/11/2018	02:40:17	14.06	10.33	2.27	4.4	5.98	1.8	1.8	0.3	3.96	0.81	0.64	0.73	0.72	0.7	0.0	0.0	22.8	22.8	26.5
417	25/11/2018	02:55:17	14.06	10.33	2.27	4.38	5.95	1.8	1.8	0.3	3.95	0.81	0.64	0.73	0.72	0.7	0.9	0.4	21.6	24.0	25.7
418	25/11/2018	03:10:17	14.06	10.33	2.24	4.46	5.93	1.7	1.8	0.3	3.81	0.84	0.64	0.73	0.73	0.8	0.5	0.0	22.8	24.0	26.5
419	25/11/2018	03:25:17	14.06	10.33	2.27	4.37	5.93	1.8	1.8	0.3	3.92	0.81	0.64	0.74	0.73	0.6	0.8	0.5	22.8	22.8	26.5
420	25/11/2018	03:40:17	8.94	8.82	2.23	3.23	4.45	1.2	1.5	0.3	2.99	0.81	0.64	0.74	0.73	0.4	0.2	0.0	23.4	26.0	26.5
421	25/11/2018	03:55:17	8.32	8.28	2.49	3.15	4.26	1	1.4	0.4	2.78	0.84	0.64	0.74	0.74	0.6	0.0				

423	25/11/2018	04:25:17	8.32	7.99	2.24	3.02	4.17	1.1	1.4	0.3	2.82	0.81	0.63	0.74	0.72	0.0	0.3	0.3	26.0	26.0	27.3
424	25/11/2018	04:40:17	8.64	8.81	2.24	3.19	4.43	1.2	1.5	0.3	3.01	0.81	0.63	0.74	0.72	0.0	0.5	0.2	26.0	27.3	27.3
425	25/11/2018	04:55:17	9.49	8.31	2.24	3.27	4.5	1.3	1.5	0.3	3.03	0.81	0.63	0.74	0.72	0.3	0.9	0.5	24.7	27.3	25.7
426	25/11/2018	05:10:17	8.54	8.8	2.24	3.85	4.39	1.1	0.4	0.3	1.85	0.81	0.98	0.74	0.84	0.7	0.9	0.0	23.4	26.0	26.5
427	25/11/2018	05:25:17	8.07	8.94	2.24	3.15	4.31	1.1	1.6	0.3	2.86	0.81	0.63	0.86	0.76	0.0	0.8	0.2	23.4	27.3	25.7
428	25/11/2018	05:40:17	8.95	8.88	2.24	3.31	4.5	1.1	1.5	0.3	2.97	0.84	0.63	0.74	0.73	0.3	0.8	0.3	24.7	26.0	27.3
429	25/11/2018	05:55:17	6.28	9.74	2.26	2.9	4.09	0.8	1.7	0.3	2.81	0.84	0.62	0.74	0.73	0.0	0.4	0.2	26.0	24.7	25.7
430	25/11/2018	06:10:17	8.85	9.38	3.02	3.26	4.77	1.1	1.8	0.4	3.34	0.82	0.53	0.77	0.70	0.0	0.3	0.4	23.4	27.3	25.7
431	25/11/2018	06:25:17	7.2	10.58	3.03	4.36	4.68	0.7	0.7	0.2	1.59	0.89	0.96	0.96	0.93	0.0	0.2	0.2	26.0	24.0	25.7
432	25/11/2018	06:40:17	6.98	20.74	3.02	6.51	6.92	0.6	1.5	0.2	2.27	0.92	0.95	0.95	0.94	0.0	0.0	0.4	24.7	23.1	26.5
433	25/11/2018	06:55:17	7.25	9.58	3.02	3.98	4.47	0.6	1.1	0.3	2.06	0.92	0.85	0.90	0.89	0.3	0.7	0.8	23.4	26.0	25.7
434	25/11/2018	07:10:17	7.03	9.57	2.75	3.4	4.36	0.6	1	0.2	1.83	0.92	0.89	0.92	0.91	0.1	0.3	0.3	26.0	24.7	25.7
435	25/11/2018	07:25:17	7.29	10.48	2.82	4.13	4.64	0.6	1.2	0.3	2.08	0.92	0.87	0.89	0.89	0.4	0.1	0.0	26.0	25.2	26.5
436	25/11/2018	07:40:17	5.62	8.5	5.62	4.01	4.45	0.5	0.9	0.6	1.95	0.93	0.87	0.90	0.90	0.8	0.1	0.1	24.7	24.7	26.3
437	25/11/2018	07:55:17	5.98	8.95	5.98	4.06	4.72	0.5	1.2	0.7	2.35	0.93	0.82	0.85	0.86	0.7	0.5	0.6	24.7	27.3	25.5
438	25/11/2018	08:10:17	26.11	16.67	3.26	9.47	10.41	2.3	1.5	0.3	4.1	0.92	0.92	0.90	0.91	0.4	0.7	0.8	20.0	24.2	27.3
439	25/11/2018	08:25:17	27.23	16.78	4.34	8.97	10.94	2.3	2.6	0.6	5.41	0.93	0.74	0.79	0.82	0.5	0.7	0.5	21.0	24.2	27.3
440	25/11/2018	08:40:17	31.81	17.1	7.16	11.42	12.69	2.6	2	0.7	5.28	0.93	0.86	0.91	0.90	0.1	0.7	0.4	19.0	24.2	25.5
441	25/11/2018	08:55:17	26.78	17.1	3.09	9.67	10.63	2.4	1.6	0.3	4.25	0.92	0.91	0.91	0.91	0.6	0.8	0.1	21.0	21.9	25.7
442	25/11/2018	09:10:17	33.05	17.1	3.08	11.08	12.04	2.9	1.3	0.3	4.52	0.92	0.94	0.91	0.92	0.1	0.0	0.4	19.0	21.9	25.7
443	25/11/2018	09:25:17	19.45	17.1	8.13	9.29	10.1	1.6	1.4	0.8	3.83	0.93	0.93	0.90	0.92	0.0	0.6	0.0	23.0	21.9	26.3
444	25/11/2018	09:40:17	19.11	17.1	3.73	7.95	9.03	2.5	1.2	0.4	4.09	0.81	0.95	0.90	0.88	0.7	0.1	0.4	23.0	21.9	26.5
445	25/11/2018	09:55:17	20.5	17.1	20.76	11.08	13.19	2.7	1.8	2.6	7.09	0.81	0.89	0.83	0.84	0.8	0.9	0.0	22.0	23.0	22.2
446	25/11/2018	10:10:17	28.1	20.61	21.29	8.41	10.14	3.7	1	1	5.75	0.81	0.85	0.84	0.83	0.2	0.0	0.6	20.0	23.1	22.2
447	25/11/2018	10:25:17	24.05	23.65	23.63	7.77	9.71	3	1.3	1.4	5.62	0.84	0.79	0.77	0.80	0.7	0.1	0.0	20.9	22.0	22.2
448	25/11/2018	10:40:17	23.93	22.46	21.72	8.36	9.39	1.5	0.8	1.1	3.44	0.96	0.92	0.81	0.89	0.6	0.2	0.8	22.0	22.0	20.9
449	25/11/2018	10:55:17	27.64	23.64	23.42	9.63	10.47	1.5	1	0.8	3.3	0.97	0.89	0.92	0.92	0.1	0.1	0.0	18.9	20.9	21.6
450	25/11/2018	11:10:17	24.67	23.12	21.36	8.8	9.56	1.6	0.9	0.8	3.24	0.96	0.91	0.90	0.92	0.1	0.5	0.6	19.8	22.0	22.2
451	25/11/2018	11:25:17	31.02	22.18	21.88	10.4	10.95	2	0.6	0.7	3.24	0.96	0.95	0.94	0.95	0.0	0.2	0.2	19.0	23.1	22.2
452	25/11/2018	11:40:17	25.57	28.91	22.88	9.89	10.41	1.4	0.7	0.7	2.81	0.97	0.96	0.94	0.95	0.8	0.2	0.0	20.0	22.1	20.9
453	25/11/2018	11:55:17	27.22	27.05	23.55	10.02	10.66	1.5	0.7	0.9	3.02	0.97	0.96	0.91	0.94	0.6	0.5	0.4	21.0	20.0	22.2
454	25/11/2018	12:10:17	28.09	21.38	21.48	9.64	10.14	1.5	0.5	0.7	2.76	0.97	0.96	0.93	0.95	0.1	0.3	0.4	20.0	23.1	21.6
455	25/11/2018	12:25:17	29.88	24.33	25.02	10.44	11.1	1.6	0.7	0.9	3.16	0.97	0.95	0.92	0.94	0.7	0.2	0.4	21.0	23.1	20.6
456	25/11/2018	12:40:17	19.28	20.85	25.28	7.92	8.43	1.2	0.6	0.9	2.71	0.96	0.95	0.91	0.94	0.8	0.4	0.7	21.9	23.1	20.0
457	25/11/2018	12:55:17	8.25	5.88	10.55	3.07	3.3	0.4	0.2	0.4	1.02	0.97	0.95	0.89	0.93	0.8	0.1	0.1	24.7	27.3	24.2
458	25/11/2018	13:10:17	8.66	5.65	10.34	3.08	3.35	0.5	0.2	0.4	1.14	0.96	0.91	0.90	0.92	0.4	0.5	0.0	26.0	27.3	22.8
459	25/11/2018	13:25:17	9.28	6.15	9.67	3.24	3.48	0.5	0.2	0.4	1.08	0.97	0.92	0.90	0.93	0.0	0.8	0.0	23.4	24.7	26.3
460	25/11/2018	13:40:17	11.59	9.71	9.2	3.99	4.29	0.7	0.3	0.4	1.38	0.96	0.93	0.90	0.93	0.5	0.1	0.0	21.6	27.3	25.5
461	25/11/2018	13:55:17	10.96	10.37	9.28	3.87	4.2	0.7	0.3	0.4	1.41	0.96	0.93	0.87	0.92	0.0	0.3	0.6	21.6	25.2	24.7
462	25/11/2018	14:10:17	16.77	12.17	12.38	5.58	5.93	0.9	0.4	0.4	1.67	0.97	0.93	0.94	0.94	0.2	0.6	0.3	21.9	25.2	23.5
463	25/11/2018	14:25:17	12.39	10.48	15.34	4.5	5.05	0.8	0.5	0.6	1.91	0.96	0.84	0.88	0.89	0.2	0.9	0.4	22.8	25.2	22.5
464	25/11/2018	14:40:17	16.26	14	13.6	5.51	6.06	1	0.5	0.6	2.09	0.96	0.91	0.88	0.91	0.4	0.6	0.0	20.7	25.2	22.8
465	25/11/2018	14:55:17	16.08	14.36	13.6	5.38	6.04	0.9	0.7	0.6	2.11	0.97	0.84	0.88	0.89	0.4	0.1	0.0	23.0	25.2	22.8
466	25/11/2018	15:10:17	16.59	15.55	16.25	5.71	6.49	1	0.8	0.7	2.5	0.96	0.83	0.87	0.88	0.8	0.3	0.5	21.9	23.0	23.2
467	25/11/2018	15:25:17	17.72	16.69	16.92	6.2	6.89	1	0.8	0.7	2.42	0.97	0.83	0.90	0.90	0.6	0.7	0.8	20.7	23.0	22.5
468	25/11/2018	15:40:17	19.05	16.37	17.87	6.66	7.24	1.2	0.6	0.7	2.46	0.96	0.92	0.89	0.92	0.7	0.8	0.8	20.7	23.0	21.9
469	25/11/2018	15:55:17	19.54	15.59	17.4	6.01	7.24	1.8	0.9	0.9	3.55	0.91	0.78	0.81	0.83	0.2	0.9	0.6	21.9	21.9	22.5
470	25/11/2018	16:10:17	13.77	7.47	9.5	3.49	3.79	0.9	0.1	0.2	1.16	0.96	0.93	0.89	0.92	0.4	0.8	0.1	21.6	26.0	24.7
471	25/11/2018	16:25:17	11.26	10.32	10.4	2.99	3.4	1	0.2	0.2	1.46	0.91	0.90	0.85	0.88	0.7	0.7	0.0	24.0	22.8	22.8
472	25/11/2018	16:40:17	13.17	7.5	11.28	3.34	3.75	1.1	0.1	0.3	1.54	0.92	0.90	0.85	0.89	0.1	0.0	0.0	22.8	24.7	23.5
473	25/11/2018	16:55:17	14.75	8.9	16.73	3.97	4.41	1.4	0.1	0.4	1.92	0.90	0.93	0.88	0.90	0.0	0.0	0.5	24.0	26.0	23.2
474	25/11/2018	17:10:17	13.77	8.56	17.66	3.67	4.22	1.5	0.2	0.4	2.07	0.87	0.91	0.85	0.87	0.4	0.8	0.1	24.0	27.3	21.9
475	25/11/2018	17:25:17	13.96	8.61	17.05	3.78	4.25	1.5	0.1	0.4	1.98	0.88	0.93	0.87	0.89	0.8	0.9	0.3	24.0	26.0	23.2
476	25/11/2018	17:40:17	19.83	9.99	18.68	5.24	5.69	1.7	0.2	0.3	2.2	0.92	0.94	0.92	0.92	0.8	0.7	0.3	20.7	24.7	21.9
477	25/11/2018	17:55:17	21.45	10.6	19.75	5.65	6.14	1.9	0.2	0.4	2.41	0.92	0.94	0.90	0.92	0.6	0.1	0.2	20.9	22.8	22.5
478	25/11/2018	18:10:17	21.06	11.11	19.74	5.29	6.08	2.4	0.2	0.5	3.06	0.86	0.91	0.85	0.87	0.8	0.6	0.6	20.9	22.8	23.2
479	25/11/2018	18:25:17	19.53	11.13	14.48	4.86	5.53	2.1	0.2	0.3	2.61	0.88	0.92	0.85	0.88	0.8	0.3	0.8	20.7	22.8	24.2
480	25/11/2018	18:40:17	19.62	9.21	12.99	4.74	5.39	1.8	0.2	0.3	2.29	0.91	0.89	0.86	0.88	0.2	0.9	0.4	20.7	27.3	24.2
481	25/11/2018	18:55:17	19.91	13.13	12.86	4.88	5.61	1.8	0.3	0.3	2.42	0.91	0.87	0.85	0.87	0.0	0.9	0.2	21.9	25.2	24.2
482	25/11/2018	19:10:17	19.56	8.96	13.38	4.55	5.36	1.7	0.2	0.3	2.27	0.92									

484	25/11/2018	19:40:17	13.11	6.37	11.71	3.31	3.72	1.3	0.1	0.3	1.63	0.90	0.92	0.87	0.89	0.0	0.8	0.2	21.6	27.3	23.5
485	25/11/2018	19:55:17	13	7.62	11.74	3.26	3.75	1.7	0.1	0.3	2.08	0.80	0.95	0.87	0.87	0.4	0.9	0.3	22.8	24.7	23.5
486	25/11/2018	20:10:17	13.59	7.13	10.72	3.35	3.81	1.7	0.1	0.2	2.03	0.82	0.95	0.88	0.88	0.8	0.9	0.4	22.8	26.0	24.2
487	25/11/2018	20:25:17	13.05	9.26	12.18	4.12	4.8	1.7	0.3	0.6	2.54	0.81	0.93	0.86	0.86	0.4	0.9	0.1	24.0	26.0	22.8
488	25/11/2018	20:40:17	10.19	8.28	10.15	3.38	3.89	0.8	0.4	0.4	1.63	0.94	0.81	0.87	0.87	0.2	0.7	0.0	24.0	27.3	24.2
489	25/11/2018	20:55:17	7.08	6.92	10.26	2.69	3.09	0.6	0.3	0.5	1.37	0.93	0.82	0.86	0.87	0.3	0.8	0.8	24.7	27.3	22.8
490	25/11/2018	21:10:17	7.71	6.7	10.37	2.73	3.21	0.6	0.3	0.5	1.47	0.93	0.82	0.82	0.85	0.8	0.3	0.0	26.0	26.0	23.5
491	25/11/2018	21:25:17	18.4	11.6	15.04	8.23	9.97	1.4	2	1.9	5.21	0.94	0.64	0.83	0.80	0.8	0.6	0.0	20.7	24.0	23.2
492	25/11/2018	21:40:17	14.78	11.04	13.23	7.28	8.64	1.2	1.7	1.6	4.44	0.93	0.73	0.84	0.83	0.1	0.5	0.5	24.0	25.2	22.8
493	25/11/2018	21:55:17	11.56	11.66	12.6	6.65	7.92	0.9	1.7	1.5	4.12	0.94	0.74	0.84	0.84	0.4	0.8	0.1	24.0	25.2	22.8
494	25/11/2018	22:10:17	11.57	10.75	3.61	4.73	5.72	0.9	1.7	0.4	3.01	0.93	0.71	0.85	0.83	0.7	0.0	0.6	24.0	25.2	26.5
495	25/11/2018	22:25:17	12.39	10.38	3.61	4.79	5.83	1	1.6	0.5	3.12	0.93	0.72	0.75	0.80	0.0	0.8	0.3	21.6	25.2	26.5
496	25/11/2018	22:40:17	14.35	11.01	3.46	5.87	6.38	1	1	0.4	2.41	0.95	0.91	0.83	0.89	0.1	0.8	0.1	22.8	24.0	27.3
497	25/11/2018	22:55:17	12.58	9.85	3.05	4.73	5.64	1	1.4	0.4	2.9	0.93	0.75	0.76	0.81	0.0	0.9	0.7	22.8	26.0	25.7
498	25/11/2018	23:10:17	13.14	10.91	3.16	5.02	6.01	0.9	1.7	0.5	3.04	0.95	0.72	0.76	0.81	0.4	0.7	0.2	22.8	24.0	25.7
499	25/11/2018	23:25:17	11.5	12.73	3.44	4.99	6.1	0.9	1.9	0.5	3.3	0.94	0.73	0.74	0.80	0.5	0.1	0.3	21.6	24.0	26.5
500	25/11/2018	23:40:17	13.42	11.03	2.82	4.99	6.01	1	1.7	0.4	3.1	0.94	0.72	0.74	0.80	0.6	0.4	0.0	21.6	25.2	27.3
501	25/11/2018	23:55:17	11.43	12.61	3.04	5.24	5.96	1.2	0.9	0.5	2.67	0.88	0.94	0.63	0.81	0.5	0.5	0.2	21.6	24.0	25.7
502	26/11/2018	00:10:17	10.73	12.08	3.11	4.65	5.71	0.8	1.8	0.4	3.1	0.94	0.72	0.75	0.80	0.4	0.5	0.2	22.8	22.8	27.3
503	26/11/2018	00:25:17	13.64	10.21	2.85	4.8	5.9	1.1	1.7	0.4	3.14	0.94	0.66	0.76	0.78	0.6	0.2	0.4	22.8	22.8	27.3
504	26/11/2018	00:40:17	11.48	10.73	3.48	4.47	5.68	0.9	1.8	0.5	3.24	0.93	0.65	0.74	0.77	0.5	0.3	0.8	24.0	24.0	25.7
505	26/11/2018	00:55:17	11.89	12.01	2.95	4.69	5.94	1	2	0.4	3.39	0.93	0.66	0.76	0.78	0.3	0.7	0.3	21.6	22.8	25.7
506	26/11/2018	01:10:17	7.2	10.58	3.12	3.52	4.63	0.5	1.8	0.5	2.74	0.95	0.64	0.74	0.77	0.4	0.9	0.4	23.4	24.0	27.3
507	26/11/2018	01:25:17	7.49	27.3	3.13	6.08	8.4	0.5	4.5	0.5	5.53	0.95	0.66	0.74	0.78	0.1	0.6	0.3	24.7	20.0	25.7
508	26/11/2018	01:40:17	7.54	10.59	2.82	3.57	4.65	0.5	1.8	0.4	2.74	0.95	0.64	0.76	0.78	0.2	0.9	0.1	26.0	25.2	27.3
509	26/11/2018	01:55:17	8.89	10.28	3.48	3.89	5.03	0.7	1.8	0.5	2.93	0.94	0.64	0.74	0.77	0.4	0.4	0.1	24.7	22.8	26.5
510	26/11/2018	02:10:17	7.52	10.88	3.02	3.62	4.77	0.6	1.9	0.5	2.89	0.94	0.64	0.74	0.77	0.0	0.0	0.6	26.0	25.2	26.5
511	26/11/2018	02:25:17	7.8	10.53	2.95	3.63	4.76	0.6	1.8	0.4	2.85	0.94	0.64	0.74	0.77	0.0	0.8	0.3	24.7	24.0	27.3
512	26/11/2018	02:40:17	7.09	10.48	3.48	3.58	4.71	0.6	1.8	0.5	2.84	0.94	0.64	0.76	0.78	0.0	0.7	0.0	26.0	24.0	25.7
513	26/11/2018	02:55:17	9.19	12.01	3.46	4.27	5.54	0.7	2	0.5	3.27	0.94	0.65	0.75	0.78	0.3	0.6	0.2	23.4	22.8	26.5
514	26/11/2018	03:10:17	7.59	10.46	3.48	3.68	4.83	0.6	1.8	0.5	2.91	0.93	0.65	0.74	0.77	0.7	0.6	0.4	23.4	25.2	27.3
515	26/11/2018	03:25:17	7.88	10.56	3.46	3.75	4.92	0.7	1.8	0.5	2.98	0.93	0.64	0.76	0.77	0.2	0.5	0.1	23.4	22.8	26.5
516	26/11/2018	03:40:17	7.81	9.84	3.44	3.64	4.73	0.6	1.7	0.5	2.75	0.95	0.64	0.74	0.77	0.0	0.0	0.5	23.4	27.3	26.5
517	26/11/2018	03:55:17	7.04	12.63	2.92	3.82	5.07	0.6	2.1	0.4	3.16	0.93	0.66	0.74	0.77	0.1	0.6	0.0	24.7	25.2	25.7
518	26/11/2018	04:10:17	9	10.89	3.61	4.07	5.27	0.7	1.9	0.5	3.1	0.94	0.64	0.76	0.78	0.8	0.3	0.7	26.0	25.2	27.3
519	26/11/2018	04:25:17	9	10.95	3.1	4.05	5.14	0.7	1.9	0.4	2.91	0.94	0.65	0.84	0.81	0.3	0.2	0.7	24.7	24.0	27.3
520	26/11/2018	04:40:17	7.86	12.52	3.03	3.92	5.21	0.6	2.1	0.5	3.19	0.94	0.64	0.74	0.77	0.6	0.8	0.5	24.7	25.2	26.5
521	26/11/2018	04:55:17	7.52	24.03	3.6	5.63	7.84	0.5	4.1	0.5	5.16	0.95	0.64	0.76	0.78	0.6	0.7	0.6	23.4	23.1	26.5
522	26/11/2018	05:10:17	8.62	12.1	4.56	3.73	5.65	1.1	2.3	0.7	4.1	0.81	0.52	0.75	0.69	0.6	0.1	0.3	26.0	24.0	27.3
523	26/11/2018	05:25:17	7.05	10.02	3	3.22	4.49	0.8	1.8	0.4	2.99	0.87	0.59	0.79	0.75	0.0	0.5	0.2	26.0	24.0	26.5
524	26/11/2018	05:40:17	8.17	12.37	2.88	4.28	5.26	1.4	1.2	0.4	2.91	0.68	0.90	0.83	0.80	0.3	0.7	0.7	23.4	22.8	26.5
525	26/11/2018	05:55:17	3.01	11.13	3.13	3.15	3.87	0.5	1.4	0.4	2.2	0.70	0.84	0.84	0.79	0.2	0.6	0.5	27.0	25.2	25.7
526	26/11/2018	06:10:17	5.15	12.29	3.11	3.74	4.62	0.8	1.5	0.4	2.68	0.73	0.84	0.83	0.80	0.7	0.6	0.4	24.7	24.0	26.5
527	26/11/2018	06:25:17	28.78	19.12	3.37	7.84	11.56	5.3	2.6	0.4	8.27	0.58	0.80	0.84	0.74	0.6	0.7	0.2	20.0	24.2	25.7
528	26/11/2018	06:40:17	29.24	19.26	4.34	7.92	11.92	5.5	2.6	0.5	8.64	0.55	0.80	0.84	0.73	1.0	0.9	0.6	21.0	23.0	26.5
529	26/11/2018	06:55:17	35.05	18.36	7.43	9.03	13.74	6.6	2.5	0.9	10.1	0.55	0.79	0.84	0.72	1.1	1.2	0.7	19.0	21.9	26.3
530	26/11/2018	07:10:17	33.82	16.58	3.22	7.98	12.08	6.3	2.2	0.4	8.82	0.57	0.81	0.85	0.74	1.4	1.8	1.9	19.0	21.9	26.5
531	26/11/2018	07:25:17	37.77	15.89	3.21	9.42	12.78	6.3	1.8	0.3	8.41	0.67	0.87	0.88	0.80	1.7	2.3	1.7	17.1	21.9	25.7
532	26/11/2018	07:40:17	24.81	16.48	9.3	9.31	11.34	3.7	1.5	1	6.24	0.74	0.91	0.88	0.84	1.2	2.4	1.9	19.8	24.2	26.3
533	26/11/2018	07:55:17	24.37	16.41	4.76	8.12	10.21	4	1.4	0.5	5.81	0.69	0.93	0.88	0.83	1.4	2.3	1.3	20.9	23.0	27.3
534	26/11/2018	08:10:17	36.75	24.15	23.82	15.24	19.01	6.1	2.1	2.6	10.8	0.68	0.92	0.87	0.82	1.7	2.1	1.7	19.0	20.9	21.6
535	26/11/2018	08:25:17	49.64	27	36.75	18.83	25.44	8.6	3.4	4.8	16.8	0.64	0.83	0.81	0.76	1.6	2.1	1.3	16.2	21.0	19.2
536	26/11/2018	08:40:17	42.05	27.39	37.88	18.42	24.06	7.3	3	4.7	15	0.64	0.87	0.83	0.78	1.8	2.2	1.8	19.5	20.0	18.6
537	26/11/2018	08:55:17	42.1	31.2	39.43	18.96	25.27	7.3	3.7	5.3	16.3	0.63	0.85	0.80	0.76	1.7	2.1	1.8	19.5	19.0	18.1
538	26/11/2018	09:10:17	49.62	45.29	50.94	25.32	32.68	8.2	5.5	6.7	20.3	0.68	0.84	0.81	0.77	1.8	2.4	1.4	17.1	18.0	17.2
539	26/11/2018	09:25:17	53.2	45.26	52.44	24.89	33.82	9.1	6	7.6	22.6	0.65	0.81	0.76	0.74	1.6	1.7	1.7	15.8	18.9	17.7
540	26/11/2018	09:40:17	51.22	44.08	46.6	25.05	31.8	8.4	4.5	6.1	19	0.68	0.89	0.81	0.79	1.3	2.4	1.3	15.8	18.5	18.2
541	26/11/2018	09:55:17	65.46	44.26	50.54	24.2	35.9	11	7	8.1	26.4	0.63	0.71	0.70	0.68	1.8	1.5	1.5	14.4	19.5	16.6
542	26/11/2018	10:10:17	53.23	47.31	45.98	25.08	32.8	9.1	5.8	5.9	20.7	0.65	0.84	0.82	0.77	1.8	1.7	1.8	16.6	17.1	17.6
543	26/11/2018	10:25:17	63.57	56.89	53.46	31.5	38.92	9.9	5.8	6.7	22.3	0.72	0.89	0							

545	26/11/2018	10:55:17	54.14	56.87	53.78	29.39	36.82	9	5.3	7	21.3	0.67	0.91	0.81	0.79	1.7	2.3	1.8	15.8	17.0	17.2
546	26/11/2018	11:10:17	63.46	55.62	46.13	29.35	36.88	11	4.9	5.9	21.3	0.67	0.92	0.82	0.80	1.6	1.6	1.9	15.7	17.0	17.1
547	26/11/2018	11:25:17	59.34	50.17	49.5	26.89	35.45	9.7	5.5	7.4	22.6	0.68	0.87	0.74	0.76	1.3	1.7	1.7	15.3	16.6	18.2
548	26/11/2018	11:40:17	70.17	69.52	55.02	34.25	43.39	9.6	8.9	8.1	26.6	0.79	0.82	0.75	0.78	1.7	1.7	1.9	14.7	16.0	16.7
549	26/11/2018	11:55:17	57.84	62.1	53.28	28.86	38.58	9	8.5	8.1	25.5	0.72	0.79	0.73	0.74	1.4	1.9	1.7	16.2	15.7	16.6
550	26/11/2018	12:10:17	62.48	49.09	51.68	29.12	36.37	9.4	4.8	7.2	21.3	0.74	0.90	0.78	0.80	1.8	2.3	1.9	14.9	18.0	17.2
551	26/11/2018	12:25:17	60.65	52.54	56.6	29.58	37.81	8.3	8.5	6.4	23.2	0.79	0.69	0.86	0.78	1.7	1.5	1.3	16.5	17.5	17.2
552	26/11/2018	12:40:17	43.8	29.25	56.01	23.97	28.66	6.2	2.7	6.6	15.4	0.77	0.91	0.85	0.84	1.6	2.3	1.7	19.5	20.0	17.2
553	26/11/2018	12:55:17	20.64	13.35	25.42	10.84	13.14	3	1.3	3.1	7.3	0.76	0.90	0.84	0.83	1.6	1.6	1.8	19.8	22.8	20.6
554	26/11/2018	13:10:17	21.66	13.58	21.71	10.5	12.61	3.2	1	2.5	6.73	0.75	0.94	0.85	0.84	1.7	1.9	1.7	22.0	22.8	20.9
555	26/11/2018	13:25:17	23.2	14.82	20.89	10.6	13.07	3.6	1.2	2.5	7.34	0.71	0.93	0.84	0.82	1.7	1.6	2.0	19.8	25.2	22.2
556	26/11/2018	13:40:17	26.61	21.98	20.83	11.7	15.39	4.2	2.2	3.3	9.71	0.71	0.89	0.69	0.76	1.8	1.6	2.0	18.9	20.9	21.6
557	26/11/2018	13:55:17	25.16	22.41	22.32	12.74	15.51	4	1.8	2.7	8.44	0.71	0.93	0.84	0.82	1.4	2.3	1.5	18.9	23.1	22.2
558	26/11/2018	14:10:17	38.5	27.94	29.77	16.57	21.41	6.4	2.9	3.9	13.2	0.67	0.88	0.81	0.78	1.6	2.2	1.9	19.0	20.0	21.2
559	26/11/2018	14:25:17	29.8	23.73	35.21	15.66	19.72	4.7	2.4	4.6	11.7	0.70	0.89	0.81	0.80	1.6	2.0	1.9	18.9	20.9	18.1
560	26/11/2018	14:40:17	35.13	33.68	30.78	18.15	22.09	5.1	3.7	3.7	12.4	0.76	0.87	0.84	0.82	1.2	2.3	1.9	18.1	19.0	20.2
561	26/11/2018	14:55:17	34.72	32.49	29.36	16.99	21.4	5.3	3.9	3.7	12.9	0.73	0.84	0.82	0.79	1.8	2.3	1.3	20.0	19.0	20.6
562	26/11/2018	15:10:17	37.53	35.18	35.09	19.81	23.9	5.1	4	4.2	13.3	0.79	0.86	0.84	0.83	1.6	1.6	1.9	18.1	18.1	18.1
563	26/11/2018	15:25:17	40.68	37.76	38.84	22.61	26.11	4.8	3.8	4.4	13	0.85	0.89	0.86	0.86	1.3	2.1	1.7	19.5	20.0	18.1
564	26/11/2018	15:40:17	43.1	35.35	40.43	22.41	26.45	5.6	3.6	4.7	13.9	0.81	0.89	0.85	0.85	1.6	2.4	1.7	19.5	18.1	19.7
565	26/11/2018	15:55:17	42.19	35.79	39.37	21.16	26.08	6	4.3	4.9	15.2	0.77	0.84	0.83	0.81	1.6	2.0	1.5	18.5	19.0	18.1
566	26/11/2018	16:10:17	42.14	33.81	43	21.13	26.41	6.4	3.9	5.3	15.7	0.73	0.85	0.83	0.80	1.6	2.0	1.4	17.6	20.0	19.7
567	26/11/2018	16:25:17	51.72	46.69	50.02	26.94	32.94	7.2	4.9	6.7	18.8	0.78	0.88	0.80	0.82	1.6	2.4	1.3	17.5	18.9	17.2
568	26/11/2018	16:40:17	56.89	36.07	54.28	27.1	32.67	8.4	3.8	5.7	17.9	0.75	0.88	0.88	0.83	1.8	2.4	2.0	17.0	18.1	17.7
569	26/11/2018	16:55:17	67.73	38.45	80.5	34.44	41.43	10	4.2	8.1	22.5	0.74	0.87	0.89	0.83	1.9	2.0	1.4	16.0	19.0	14.2
570	26/11/2018	17:10:17	63.22	41.17	81.09	32.54	41.15	10	5.8	8.5	24.5	0.69	0.77	0.88	0.78	1.8	1.7	1.7	14.9	18.5	13.8
571	26/11/2018	17:25:17	60.31	38.96	82.01	32.18	40.2	9.3	5.4	9	23.6	0.72	0.78	0.87	0.79	1.8	2.2	1.7	14.9	20.0	14.6
572	26/11/2018	17:40:17	91.07	43.14	89.87	39.79	49.75	14	6.2	9.5	29.3	0.74	0.76	0.88	0.79	1.3	1.9	1.5	13.8	20.5	14.1
573	26/11/2018	17:55:17	98.5	45.79	85.31	39.3	51.04	16	6.6	9	31.7	0.68	0.76	0.88	0.77	1.8	2.0	1.7	13.5	17.1	13.7
574	26/11/2018	18:10:17	101.3	53.45	89.31	43.93	54.34	15	5.8	10	31.5	0.74	0.87	0.85	0.82	1.6	2.0	1.3	12.6	18.4	13.3
575	26/11/2018	18:25:17	89.69	53.55	69.65	37.67	47.48	14	6.5	8.4	28.6	0.73	0.84	0.84	0.80	1.6	1.9	1.5	14.0	16.6	16.2
576	26/11/2018	18:40:17	94.38	53.55	42.24	31.91	42.53	16	6.6	5.3	27.6	0.67	0.83	0.83	0.77	1.4	1.5	1.5	12.4	17.5	18.5
577	26/11/2018	18:55:17	90.09	63.37	50.38	35.84	45.69	15	6.4	6.1	27.4	0.68	0.89	0.84	0.80	1.6	2.2	1.9	13.1	17.3	17.7
578	26/11/2018	19:10:17	88.53	45.67	57.73	33.38	43.08	15	3.8	6.6	25.7	0.64	0.93	0.86	0.81	1.2	2.0	1.7	12.6	17.1	17.2
579	26/11/2018	19:25:17	63.57	40.9	56.12	26.77	36.07	12	4.7	7	23.2	0.59	0.86	0.83	0.76	1.8	2.0	1.7	16.5	19.5	16.7
580	26/11/2018	19:40:17	56.64	42.3	59.06	27.86	35.48	9.8	4.3	7	21.1	0.64	0.89	0.85	0.79	1.8	2.0	1.5	17.0	20.5	16.2
581	26/11/2018	19:55:17	58.82	56.7	57.77	34.99	38.92	7	3.6	5.9	16.4	0.85	0.96	0.89	0.90	1.6	2.3	1.9	15.3	17.9	17.2
582	26/11/2018	20:10:17	62.4	40.57	56.61	30.6	35.84	9.3	2.8	5.5	17.7	0.75	0.95	0.90	0.86	1.8	2.3	1.5	15.7	19.5	17.2
583	26/11/2018	20:25:17	28.18	33.25	50.56	22.78	25.15	3.5	1.5	5	9.96	0.83	0.98	0.90	0.90	1.7	1.7	2.0	18.9	21.0	17.2
584	26/11/2018	20:40:17	24.51	30.64	50.71	21.56	23.72	3	1.4	5	9.29	0.84	0.98	0.90	0.90	1.7	2.4	1.9	20.9	19.0	17.7
585	26/11/2018	20:55:17	16.02	34.49	51.56	20.62	22.86	2	2.4	5.3	9.62	0.84	0.95	0.89	0.89	1.4	2.0	1.4	20.7	19.0	17.2
586	26/11/2018	21:10:17	16.66	34.31	26.3	15.25	17.28	1	4.2	2.7	7.87	0.96	0.84	0.89	0.89	1.6	2.3	1.9	23.0	19.0	20.0
587	26/11/2018	21:25:17	15.89	20	21.92	11.53	12.93	1	2.4	2.2	5.66	0.96	0.84	0.89	0.89	1.7	1.7	1.8	23.0	20.9	22.2
588	26/11/2018	21:40:17	12.76	17.89	23.2	10.52	12.06	0.8	2.2	2.7	5.71	0.96	0.84	0.85	0.88	1.2	2.4	1.8	24.0	21.9	21.6
589	26/11/2018	21:55:17	9.98	14.96	23.82	9.4	10.91	0.7	1.8	2.9	5.42	0.95	0.84	0.84	0.87	1.8	1.9	1.7	26.0	22.8	20.9
590	26/11/2018	22:10:17	12.69	14.46	3.03	6	6.74	0.9	1.7	0.4	2.97	0.95	0.85	0.84	0.88	1.2	1.1	1.0	24.0	25.2	25.7
591	26/11/2018	22:25:17	14.21	12.72	2.83	5.48	6.66	1	2.1	0.3	3.4	0.95	0.67	0.87	0.83	0.7	0.9	0.6	24.0	25.2	27.3
592	26/11/2018	22:40:17	14.35	12.24	3.03	5.82	6.63	0.8	1.7	0.3	2.85	0.97	0.77	0.88	0.87	0.1	0.8	0.7	22.8	22.8	26.5
593	26/11/2018	22:55:17	12.12	10.86	3.14	5.06	5.83	0.6	1.6	0.3	2.51	0.96	0.74	0.88	0.86	0.6	0.1	0.2	21.6	22.8	25.7
594	26/11/2018	23:10:17	11.49	12.13	3.62	5.15	6.05	0.8	1.8	0.4	2.95	0.95	0.75	0.88	0.86	0.0	0.9	0.4	21.6	22.8	25.7
595	26/11/2018	23:25:17	13.15	10.39	2.81	4.99	5.82	0.7	1.5	0.4	2.64	0.97	0.74	0.77	0.82	0.2	0.0	0.2	21.6	24.0	27.3
596	26/11/2018	23:40:17	13.42	12.14	3.02	5.93	6.3	0.6	1.1	0.3	1.97	0.96	0.92	0.86	0.92	0.0	0.7	0.5	22.8	24.0	26.5
597	26/11/2018	23:55:17	11.1	10.89	2.84	4.69	5.46	0.6	1.5	0.4	2.53	0.97	0.77	0.77	0.83	0.8	0.2	0.5	24.0	25.2	27.3
598	27/11/2018	00:10:17	11.16	12.08	3.11	4.97	5.81	0.5	1.7	0.4	2.63	0.96	0.76	0.78	0.84	0.7	0.5	0.5	24.0	22.8	25.7
599	27/11/2018	00:25:17	11.93	12.51	2.85	5.19	6.05	0.6	1.8	0.4	2.79	0.97	0.77	0.78	0.84	0.0	0.9	0.5	22.8	24.0	26.5
600	27/11/2018	00:40:17	11.92	9.74	3.13	4.72	5.49	0.6	1.4	0.4	2.47	0.97	0.76	0.76	0.83	0.2	0.0	0.3	21.6	26.0	27.3
601	27/11/2018	00:55:17	13.76	10.81	3.13	5.58	6.15	1.3	0.5	0.5	2.26	0.91	0.98	0.65	0.84	0.6	0.0	0.8	21.6	24.0	26.5
602	27/11/2018	01:10:17	7.2	10.58	2.83	3.79	4.58	0.5	1.5	0.4	2.41	0.95	0.76	0.77	0.82	0.4	0.5	0.8	23.4	25.2	25.7
603	27/11/2018	01:25:17	8.82	22.93	2.82	5.73	7.68	0.6	3.8	0.4	4.76	0.96	0.66	0.78	0.80	0.0	0.0	0.6	24.7	23.1	27.3
604	27/11/2018	01:40:17																			

606	27/11/2018	02:10:17	9.21	11.98	3.13	4.28	5.45	0.6	2	0.5	3.06	0.96	0.66	0.76	0.79	0.5	0.3	0.5	24.7	25.2	25.7
607	27/11/2018	02:25:17	8.67	12.03	3.16	4.29	5.35	0.4	2	0.4	2.8	0.96	0.68	0.78	0.81	0.6	0.9	0.6	26.0	25.2	26.5
608	27/11/2018	02:40:17	7.81	10.48	3.48	3.88	4.88	0.4	1.7	0.5	2.61	0.96	0.67	0.76	0.80	0.5	0.9	0.1	24.7	22.8	27.3
609	27/11/2018	02:55:17	7.81	10.51	3.12	3.79	4.81	0.4	1.8	0.4	2.59	0.96	0.65	0.78	0.80	0.7	0.2	0.0	24.7	24.0	27.3
610	27/11/2018	03:10:17	7.08	10.46	2.84	3.57	4.56	0.4	1.8	0.4	2.53	0.97	0.66	0.78	0.80	0.6	0.4	0.0	24.7	25.2	25.7
611	27/11/2018	03:25:17	8.67	9.85	3.15	3.93	4.87	0.4	1.6	0.5	2.49	0.96	0.67	0.76	0.80	0.8	0.7	0.7	24.7	24.7	27.3
612	27/11/2018	03:40:17	7.38	10.85	3.44	3.83	4.86	0.4	1.8	0.5	2.68	0.97	0.67	0.78	0.80	0.0	0.6	0.7	23.4	25.2	26.5
613	27/11/2018	03:55:17	7.76	10.91	2.92	3.8	4.85	0.4	1.9	0.4	2.64	0.96	0.65	0.77	0.80	0.2	0.8	0.6	26.0	22.8	25.7
614	27/11/2018	04:10:17	7.05	12.61	3.12	3.95	5.13	0.5	2.1	0.4	3.02	0.95	0.67	0.78	0.80	0.2	0.5	0.6	24.7	22.8	26.5
615	27/11/2018	04:25:17	7.77	10.64	3.07	3.86	4.83	0.5	1.8	0.4	2.62	0.97	0.68	0.79	0.81	0.2	0.8	0.8	23.4	25.2	26.5
616	27/11/2018	04:40:17	7.86	9.81	3.15	3.69	4.66	0.5	1.6	0.5	2.6	0.96	0.67	0.76	0.79	0.1	0.9	0.4	26.0	27.3	25.7
617	27/11/2018	04:55:17	8.6	26.7	2.93	6.42	8.58	0.6	4.4	0.4	5.4	0.95	0.68	0.78	0.80	0.0	0.2	0.3	26.0	22.1	25.7
618	27/11/2018	05:10:17	8.62	12.1	4.31	4.45	5.62	0.5	2	0.6	3.08	0.97	0.67	0.78	0.80	0.3	0.3	0.0	23.4	22.8	25.7
619	27/11/2018	05:25:17	7.84	11.15	3.57	4.02	5.08	0.5	1.9	0.4	2.81	0.96	0.65	0.87	0.82	0.6	0.8	0.6	23.4	22.8	26.5
620	27/11/2018	05:40:17	6.67	10.1	3.08	3.47	4.47	0.5	1.7	0.4	2.61	0.95	0.67	0.76	0.79	0.7	0.8	0.1	24.7	25.2	27.3
621	27/11/2018	05:55:17	3.58	10.82	3.68	3	4.07	0.2	1.9	0.5	2.55	0.96	0.65	0.76	0.79	0.5	0.1	0.7	27.0	24.0	26.5
622	27/11/2018	06:10:17	4.44	11.94	3.32	2.91	4.43	0.5	2.2	0.5	3.21	0.85	0.55	0.79	0.73	0.5	0.1	0.5	25.7	24.0	26.5
623	27/11/2018	06:25:17	29.04	18.42	3.5	9.08	11.5	2.9	3.3	0.4	6.58	0.90	0.61	0.82	0.77	0.6	0.4	0.5	20.0	24.2	25.7
624	27/11/2018	06:40:17	35.83	17.31	4.22	10.02	12.97	5.8	1.5	0.6	7.9	0.70	0.92	0.79	0.80	0.7	0.6	0.5	18.1	24.2	25.7
625	27/11/2018	06:55:17	34.08	21.6	7.36	11.12	14.22	5.2	2.6	1	8.76	0.74	0.85	0.78	0.79	1.0	1.3	0.9	18.0	22.0	25.5
626	27/11/2018	07:10:17	28.75	20.32	3.31	9.55	11.77	4.1	2.2	0.5	6.77	0.77	0.88	0.76	0.80	1.3	2.2	1.7	18.9	23.1	27.3
627	27/11/2018	07:25:17	39.35	17.03	3.78	9.22	13.5	7	2.2	0.5	9.64	0.61	0.82	0.83	0.75	1.8	1.9	1.9	18.1	21.9	27.3
628	27/11/2018	07:40:17	24.81	19.39	8.13	8.33	11.74	4.6	2.4	0.9	7.9	0.56	0.84	0.86	0.75	1.6	2.0	1.7	20.9	21.9	24.7
629	27/11/2018	07:55:17	24.37	20.11	4	7.58	10.89	4.5	2.5	0.5	7.51	0.56	0.83	0.86	0.75	1.6	1.6	1.7	19.8	22.0	27.3
630	27/11/2018	08:10:17	36.75	27.7	22.95	14.34	19.64	6.7	3.6	2.6	12.9	0.59	0.81	0.86	0.75	1.7	1.9	1.5	19.0	20.0	22.2
631	27/11/2018	08:25:17	73.16	42.78	61.9	32.95	39.98	12	4	6.1	21.6	0.71	0.91	0.90	0.84	1.6	1.6	1.8	14.0	18.5	16.2
632	27/11/2018	08:40:17	61.97	46.14	63.8	33.5	38.66	9.1	3.2	5.9	18.2	0.76	0.95	0.91	0.87	1.6	2.4	1.4	15.7	18.9	16.7
633	27/11/2018	08:55:17	66.7	52.56	66.41	35.59	41.77	10	3.3	6.5	20.2	0.72	0.96	0.90	0.86	1.4	2.2	1.8	16.0	17.5	15.2
634	27/11/2018	09:10:17	73.13	71.76	80.7	43.2	50.79	12	5	8.3	24.9	0.71	0.95	0.89	0.85	1.6	2.0	1.7	14.7	16.3	14.2
635	27/11/2018	09:25:17	73.75	71.71	83.08	40.39	51.46	12	8.5	10	31.1	0.66	0.85	0.84	0.78	1.6	2.3	1.9	14.0	14.7	14.6
636	27/11/2018	09:40:17	86.27	74.25	78.49	43.09	53.82	14	7.6	9	31.1	0.67	0.89	0.86	0.80	1.7	2.0	1.4	13.3	16.3	15.2
637	27/11/2018	09:55:17	90.74	74.54	85.13	43.77	56.37	16	8.3	11	34.5	0.65	0.87	0.83	0.78	1.7	2.4	1.8	12.4	15.5	14.1
638	27/11/2018	10:10:17	78.45	74.96	77.44	41.5	51.96	13	8.3	9.4	30.6	0.69	0.87	0.84	0.80	1.3	1.5	1.9	14.3	16.3	15.2
639	27/11/2018	10:25:17	107.1	90.12	90.04	49.03	64.66	18	12	12	41.7	0.68	0.82	0.79	0.76	1.7	2.2	1.7	12.4	13.1	13.1
640	27/11/2018	10:40:17	80.19	81.69	69.11	42.77	51.96	13	7.2	8.4	28.3	0.71	0.92	0.84	0.82	1.7	1.9	1.9	13.1	13.8	15.2
641	27/11/2018	10:55:17	91.18	90.09	74.55	40.53	57.49	16	14	11	40.6	0.65	0.74	0.73	0.70	1.2	2.0	1.4	13.1	14.5	15.7
642	27/11/2018	11:10:17	100.5	88.11	67.98	45.34	57.63	17	10	8	34.7	0.68	0.86	0.85	0.79	1.6	2.2	1.5	13.3	13.3	15.2
643	27/11/2018	11:25:17	94.01	84.51	72.95	46.58	56.45	14	7.9	8.6	30.9	0.73	0.91	0.85	0.83	1.2	2.4	1.9	13.8	13.8	14.7
644	27/11/2018	11:40:17	105.1	88.2	100.3	52.34	65.2	17	12	16	44	0.71	0.81	0.71	0.73	1.8	2.0	1.9	11.7	14.0	12.6
645	27/11/2018	11:55:17	97.42	98.38	89.74	52.39	64.19	16	8.1	11	35.1	0.68	0.93	0.84	0.81	1.4	2.3	1.9	13.5	13.5	14.1
646	27/11/2018	12:10:17	98.99	77.77	71.63	45.33	55.93	16	5.5	8.7	30.6	0.68	0.95	0.84	0.82	1.7	2.2	1.7	12.8	15.0	15.2
647	27/11/2018	12:25:17	102.2	88.49	95.32	50.57	64.37	16	9.1	14	39	0.71	0.89	0.77	0.79	1.8	2.3	1.8	12.0	14.0	13.6
648	27/11/2018	12:40:17	113.9	79.44	96.32	52.55	65.12	15	9.4	14	38.3	0.80	0.85	0.78	0.81	1.6	1.6	1.7	11.5	15.8	13.2
649	27/11/2018	12:55:17	41.07	28.63	30.3	17.15	22.43	6.3	3.7	4.4	14.4	0.73	0.82	0.76	0.77	1.8	2.3	1.3	17.6	22.1	19.0
650	27/11/2018	13:10:17	43.33	25.6	27.55	17.44	21.62	6.2	2.1	4.1	12.4	0.77	0.93	0.75	0.81	1.6	1.9	1.8	17.6	22.1	21.2
651	27/11/2018	13:25:17	52.6	32.1	27.43	19.33	25.12	7.1	5	3.9	16	0.80	0.72	0.77	0.76	1.7	2.0	1.8	15.8	19.0	20.0
652	27/11/2018	13:40:17	53.08	21.16	27.57	18.61	22.75	7.1	1.6	4	12.7	0.80	0.94	0.76	0.83	1.8	1.5	1.8	15.8	20.9	20.0
653	27/11/2018	13:55:17	42.16	37.02	35.08	19.75	25.5	5.8	5	5.3	16.1	0.79	0.80	0.73	0.77	1.2	2.0	1.8	18.5	18.1	18.1
654	27/11/2018	14:10:17	39.87	33.02	35.36	20.32	24.15	5.8	3.1	3.9	12.7	0.76	0.91	0.87	0.84	1.9	2.0	1.7	17.1	21.0	18.6
655	27/11/2018	14:25:17	60.99	44.27	47.16	28.14	33.94	9.2	3.9	5.4	18.4	0.74	0.92	0.86	0.84	1.3	2.2	1.5	14.9	20.5	17.6
656	27/11/2018	14:40:17	47.21	39.96	48.81	23.69	30.28	7.1	3.7	7.5	18.3	0.74	0.91	0.72	0.79	1.9	2.0	1.8	18.0	19.0	17.6
657	27/11/2018	14:55:17	59.16	46.69	51.84	28.89	35.13	9.2	4.5	5.7	19.4	0.72	0.90	0.87	0.83	1.8	1.7	1.8	16.2	18.9	16.6
658	27/11/2018	15:10:17	58.48	47.89	43.27	26.89	33.3	9.3	4.4	5.2	18.9	0.70	0.91	0.84	0.81	1.3	2.0	1.4	16.2	18.9	19.1
659	27/11/2018	15:25:17	63.21	59.26	59.1	32.37	40.39	9.6	7.1	7.1	23.9	0.73	0.84	0.84	0.80	1.9	2.0	1.3	15.7	16.2	17.2
660	27/11/2018	15:40:17	64.44	63.6	61.53	35.94	42.15	8.8	6.2	6.7	21.7	0.79	0.90	0.87	0.85	1.6	1.5	1.9	15.7	16.5	16.7
661	27/11/2018	15:55:17	72.59	52.1	59.58	33.26	40.95	11	5.7	7	23.5	0.74	0.87	0.85	0.82	1.9	2.1	1.7	15.5	17.5	16.2
662	27/11/2018	16:10:17	71.07	56.7	58.03	34.91	41.26	9.5	6	6.3	21.8	0.80	0.88	0.87	0.85	1.6	1.5	1.7	14.7	17.0	16.2
663	27/11/2018	16:25:17	66.76	56.94	72.43	38.81	43.54	7.1	4.9	7.6	19.6	0.88	0.92	0.88	0.89	1.9	1.9	1.7	15.2	17.0	15.7
664	27/11/2018	16:40:17	81.93	78.64	69.34	44.9	51.07	9.1	6.8	7.3	23.2	0.84	0.92	0.88	0.88	1.8	1.5	2.0	14.5	15.0	15.7
665	27/11/2018	16:55:17	83.84	57.15	86	41.67	50.42														

667	27/11/2018	17:25:17	87.64	65.23	128.5	52.2	62.44	11	6	16	32.9	0.79	0.91	0.83	0.84	1.3	2.2	1.3	12.6	15.2	12.1
668	27/11/2018	17:40:17	101.6	65.63	129.9	52.02	65.96	14	6	19	38.6	0.76	0.91	0.75	0.80	1.7	2.4	1.9	12.0	15.2	12.1
669	27/11/2018	17:55:17	130.2	63.58	124.6	54.41	70.7	18	6.1	18	41.7	0.75	0.90	0.76	0.80	1.6	1.9	1.3	11.7	16.5	11.7
670	27/11/2018	18:10:17	87.62	65.21	128.4	52.1	62.32	11	5.8	16	32.1	0.78	0.90	0.81	0.84	1.7	2.3	1.8	13.3	16.8	11.8
671	27/11/2018	18:25:17	135.2	84.83	100.3	52.34	72.31	21	12	16	48	0.70	0.78	0.71	0.73	1.7	1.5	1.4	11.5	14.5	13.0
672	27/11/2018	18:40:17	73.76	71.8	83.09	40.37	51.43	12	8.5	10	31.1	0.67	0.84	0.84	0.78	1.6	1.9	1.9	14.0	14.7	13.8
673	27/11/2018	18:55:17	86.3	73.4	78.45	43.1	53.83	14	7.6	9	31.1	0.68	0.89	0.86	0.80	1.8	2.0	1.8	12.6	16.3	14.7
674	27/11/2018	19:10:17	61.97	46.14	63.8	33.5	38.66	9.1	3.2	5.9	18.2	0.76	0.95	0.91	0.87	1.2	2.3	1.4	15.7	17.1	16.2

Fuente: elaboración propia