

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

FACULTAD DE INGENIERIA: ELECTRICA, ELECTRONICA,
INFORMATICA, Y MECANICA.

“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA”



BANCO DE COMPENSACION DE POTENCIA REACTIVA CAPACITIVA
Y LA CALIDAD DE TENSION EN LA SUB ESTACION N° 0010010 DE LA
CALLE ALMAGRO DE LA CIUDAD DEL CUSCO 2018

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

Presentado por:

Br. VÍCTOR RAÚL PAZ CCORICASA

Asesor: M.Sc. Ing. WILBERT JULIO LOAIZA CUBA

CUSCO – PERÚ

2019

PRESENTACION

Señor:

Decano de la facultad de ingeniería Electrica, Electrónica, Informática y
Mecanica.

En cumplimiento con las disposiciones del reglamento de grados y títulos vigentes, con la finalidad de optar el título de ingeniero electricista presento a vuestra consideración la tesis intitulada: “BANCO DE COMPENSACION DE POTENCIA REACTIVA CAPACITIVA Y LA CALIDAD DE TENSION EN LA SUB ESTACION N° 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO DE LA CIUDAD DEL CUSCO 2018”

Presentado por el bachiller: Victor Raul Paz Ccoricasa

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con mucho amor y cariño a mis hijos Raúl Alexandro y Brenda Alexandra por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

a mi Madre Lucia Ccoricasa Huiñucana , quien formó mi camino para bien a pesar de las dificultades y a mi padre Felipe Paz Loayza, por el cariño, afecto y comprensión, a ambos por la confianza que depositaron en mí para ser un hombre de bien y de servicio a la sociedad.

Al Amor de mi vida Margot Chacón Calderón por confiar en mi por creer en mi capacidad por el constante apoyo porque tu ayuda ha sido fundamental, este proyecto no fue fácil pero estuve motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían, te lo agradezco muchísimo.

A y todas aquellas personas que durante este camino estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

VICTOR RAUL PAZ CCORICASA

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad, este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Le doy gracias a mis padres Felipe Paz Loayza y Lucia Ccoricasa Huiñucana por apoyarme en todo momento de mi carrera.

Le doy gracias a mi novia Margot Chacón Calderón por motivarme en todo momento a lograr este objetivo.

Le doy gracias al ingeniero Marco Antonio Panty Ayte por la orientación y ayuda que me brindo para la realización de esta tesis, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más de lo estudiado.

Así mismo A los docentes de la carrera profesional de ingeniería Eléctrica, por haberme impartido conocimientos en la universidad, y haber formado en mí un criterio para desempeñarme de manera correcta en el ámbito laboral.

VICTOR RAUL PAZ CCORICASA

CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

INDICE DE ANEXOS

GLOSARIO DE TERMINOS

RESUMEN

1. CAPITULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. TÍTULO	1
1.3. RESPONSABLE	1
1.4. ÁMBITO GEOGRÁFICO	1
1.5. EL PROBLEMA	3
1.5.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	5
1.6.1. PROBLEMA GENERAL.	5
1.6.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.	5
1.7. OBJETIVOS.	5
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.8. HIPOTESIS.....	6
1.8.1. HIPOTESIS GENERAL	6
1.8.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA	6

1.9. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	7
1.10. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	8
1.11. METODOLOGÍA.....	8
1.12. TIPO DE DESARROLLO	8
1.13. MUESTRA.....	8
1.14. RECOLECCIÓN DE DATOS	8
1.15. ANÁLISIS DE DATOS.....	9
1.16. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	9
1.16.1. ALCANCES DEL ESTUDIO	9
1.16.2. LIMITACIONES	9
2. CAPÍTULO II	10
2.1. INTRODUCCION.....	10
2.2. ANTECEDENTES.....	10
2.3. NATURALEZA DE LA ENERGIA REACTIVA.....	17
2.4. TIPOS DE CARGA.....	18
2.4.1. CARGAS RESISTIVAS.....	18
2.4.2. CARGAS INDUCTIVAS	18
2.4.3. CARGAS CAPACITIVAS	19
2.4.4. CARGA COMPUESTA	20
2.5. POTENCIA ELÉCTRICA EN CORRIENTE ALTERNA	21
2.5.1. POTENCIA ACTIVA (P).....	21
2.5.2. POTENCIA REACTIVA (Q)	22

2.5.3. POTENCIA APARENTE (S)	23
2.6. EL TRIÁNGULO DE POTENCIA.....	24
2.7. FACTOR DE POTENCIA.....	25
2.8. CAUSAS DEL BAJO FACTOR DE POTENCIA.....	26
2.9. CONSECUENCIAS DEL BAJO FACTOR DE POTENCIA.....	27
2.10. EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	28
2.10.1. NIVELES DE TENSIÓN EN BAJA TENSION.....	28
2.10.2. SISTEMAS RADIALES.....	28
2.10.3. SISTEMAS EN ANILLO	28
2.10.4. SISTEMAS ENMALLADOS	29
2.11. TIPOS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN EL PERÚ	29
2.11.1. SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA	29
2.11.2. SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA	29
2.12. CONSUMO DE LA ENERGÍA REACTIVA Y LA NORMATIVA PERUANA	30
2.13. CLASIFICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN REACTIVA.....	32
2.13.1. SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN.....	32
2.13.2. SEGÚN EL TIPO DE ACCIONAMIENTO.....	32
2.13.3. SEGÚN LA CARGA A COMPENSAR.....	33
2.13.4. SEGÚN SU UBICACIÓN	33
2.13.4.1. COMPENSACION GLOBAL.....	33
2.13.4.2. COMPENSACION PARCIAL.....	33
2.13.4.3. COMPENSACION INDIVIDUAL	34

2.14. MÉTODOS DE COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA.....	35
2.14.1. COMPENSACION DE POTENCIA REACTIVA MEDIANTE MAQUINAS SINCRONAS	35
2.14.2. COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA MEDIANTE CEV'S.	36
2.14.3. COMPENSACION DE POTENCIA REACTIVA MEDIANTE BANCOS DE CAPACITORES	36
2.15. VENTAJAS DE COMPENSAR LA ENERGÍA REACTIVA.....	36
2.16. TIPOS DE BANCOS DE CONDENSADORES	37
2.16.1. CONDENSADORES FIJOS	37
2.16.2. BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICOS	38
2.17. ELECCIÓN DEL TIPO DE COMPENSACIÓN.....	39
2.18. ELECCIÓN DEL TIPO DE BANCO A UTILIZAR	39
2.19. COMPONENTES DE UN BANCO DE CONDENSADORES	39
2.19.1. CONDENSADORES TRIFÁSICOS	39
2.19.2. PROTECCIONES ELÉCTRICAS	41
2.19.3. CONTACTOR.....	42
2.19.4. CONTACTORES ESPECIALES PARA CONDENSADORES	42
2.19.5. INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	44
2.19.6. RELÉ DE MÍNIMA TENSION	45
2.19.7. EL TERMOSTATO.....	46
2.20. VARIABLES E INDICADORES.	47
2.20.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	47

2.20.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	47
2.20.3. INDICADORES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	47
2.20.4. INDICADORES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	47
2.21. CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA.....	48
2.21.1. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)	48
2.21.2. CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	49
3. CAPITULO III.....	50
3.1. INTRODUCCIÓN.....	50
3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA N°0010010 DE LA CALLE ALMAGRO.....	50
3.3. CARACTERÍSTICA DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA N° 0010010.....	52
3.4. DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO DE LA SUBESTACION DE LA CALLE ALMAGRO	54
3.5. CAPACIDAD OPERATIVA ACTUAL DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	54
3.5.1. MEDICIONES DE LOS PARAMETROS ELECTRICOS DE FECHA 05/12/2016	55
3.5.1.1. POTENCIAS MEDIDAS EN BARRA EL 05/12/2016	55
3.5.1.2. LAS TENSIONES MEDIDAS EN BARRA EL 05/12/2016	55
3.5.1.3. LAS CORRIENTES MEDIDAS EN BARRA EL 05/12/2016.....	55
3.5.1.4. FACTOR DE POTENCIA MEDIDAS EN BARRA EL 05/12/2016	56
3.6. FLUJO DE POTENCIA EN MÁXIMA DEMANDA SED 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO	56
3.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA...58	

3.7.1. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 01.....	58
3.7.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR NYY.....	58
3.7.1.2. FLUJO DE POTENCIA DEL CIRCUITO 01	60
3.7.2. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 03.....	61
3.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR NYY.....	61
3.7.2.2. FLUJO DE POTENCIA DEL CIRCUITO 03	62
3.7.3. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 04.....	63
3.7.3.1. FLUJO DE POTENCIA DEL CIRCUITO 04	64
3.7.4. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 06.....	65
3.7.4.1. FLUJO DE POTENCIA DEL CIRCUITO 06	66
3.8. PERDIDAS ECONÓMICAS POR ENERGIA REACTIVA NO VENDIDA EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA N° 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO	67
3.9. PERDIDAS ECONÓMICAS POR PROBLEMAS DE TENSION EN LA SED N° 0010010 DE LA ALMAGRO.....	67
3.10. PERFILES DE MEDICIÓN DE LOS SUMINISTROS COMPENSADOS POR MALA CALIDAD DE TENSIÓN.....	68
3.10.1. PERFIL DE TENSION DEL SUMINISTRO 10010330440 PERTENECIENTE A HOMURA MANUEL PERIODO 2015 Y 2016.....	69
3.10.2. PERFIL DE TENSION DEL SUMINISTRO 10010525520 PERTENECIENTE A ACADEMIA ANTONIO RAYMONDI PERIODO 2015 Y 2016.....	69
3.10.3. PERFIL DE TENSION DEL SUMINISTRO 10010525520 PERTENECIENTE A INVERSIONES JOSÉ MARÍA E.I.R.L. PERIODO 2015 Y 2016.....	70

3.11. SITUACIÓN ACTUAL DE LA SED 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO	70
3.11.1. SIMULACIÓN DEL FLUJO DE POTENCIA EN EL SOFTWARE NEPLAN.....	70
3.11.2. CONSIDERACIONES INICIALES PARA LA SIMULACION	70
3.11.2.1. MÁXIMA DEMANDA	70
3.11.2.2. MÍNIMA DEMANDA.....	71
3.11.3. SIMULACIÓN DE FLUJO DE POTENCIA EN MÁXIMA DEMANDA SED	71
3.11.3.1. RESULTADOS MÁXIMA DEMANDA	72
3.11.4. SIMULACIÓN DE FLUJO DE POTENCIA EN MÍNIMA DEMANDA.....	73
3.11.4.1. RESULTADOS EN MÍNIMA DEMANDA	74
3.12. PERFIL DE CARGA DIARIO	74
3.13. PERFIL DE TENSION DIARIO	75
4. CAPÍTULO IV	76
4.1. INTRODUCCIÓN.....	76
4.2. PERIODO DE EVALUACIÓN.....	76
4.3. REGISTROS DE TENSION Y ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA CARGA AÑO- 2016.	76
4.4. COMO MODELAMOS LOS SUMINISTROS PARA EL SOFTWARE NEPLAN	78
4.5. VALORES POR UNIDAD.....	78
4.6. MODELO DE NODOS PARA EL PROBLEMA DE FLUJO DE CARGA	78
4.7. EVALUACIÓN DE LA ZONA POR MALA CALIDAD DE TENSION DEBIDO A INCONVENIENTES DE REACTIVOS.....	80
4.8. CALCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA DE LA ZONA.....	81

4.9. METODOLOGIA DEL CÁLCULO DE CAPACITORES.....	82
4.9.1. OBJETIVO DE LA METODOLOGIA	82
4.9.2. DESARROLLO DE LA METODOLOGIA	82
4.9.3. DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS	82
4.10. CREACIÓN DEL MODELO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE BT	84
4.11. METODOLOGÍA PARA LA COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA	84
5. CAPITULO V.....	87
5.1. INTRODUCCION.....	87
5.2. FORMULACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	88
5.2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	88
5.3. ESCENARIO 01 SITUACIÓN ACTUAL: MÁXIMA DEMANDA	89
5.4. PERFILES DE CAIDA DE TENSION DE LOS ALIMENTADORES BT-01 BT-06 EN MAXIMA DEMANDA.....	90
5.5. ESCENARIO 02: ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN: MÁXIMA DEMANDA.....	91
5.5.1. RESULTADOS DEL MODELAMIENTO DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SOFTWARE NEPLAN 5.5.5	91
5.6. PERFIL DE CAIDA DE TENSION EN LOS ALIMENTADORES BT-01,06 CON ALTERNATIVA DE SOLUCION.....	95
5.7. SOBRE EL BANCO DE CONDENSADORES A UTILIZAR	96
5.8. ESPECIFICACIONES DE SUMINISTRO DE MATERIALES.....	97
5.8.1. CONDENSADOR CILÍNDRICO TRIFASE SERIE CTB:	97
5.8.2. CONTACTORES ESPECIALES.....	97

5.8.2.1. CALCULO DEL CONTACTOR ESPECIAL	97
5.8.3. INTERRUPTOR PRINCIPAL.....	98
5.8.3.1. CALCULO DEL INTERRUPTOR PRINCIPAL.....	98
5.8.3.2. CALCULO DEL INTERRUPTOR PARA CADA CONDENSADOR	98
5.8.4. RELE DE MINIMA TENSION	99
5.8.5. EL TERMOSTATO.....	99
5.9. DISTRIBUCION DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE.....	99
5.9.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CABLES DE FUERZA	99
5.9.2. GABINETE METALICO	100
5.9.2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	100
5.10. COMPONENTES DE BANCO DE CONDENSADORES 20KVAR, 220V 60HZ 2 PASOS: 2X10KVAR	102
5.11. ESPECIFICACIONES DE CONEXIÓN	103
5.11.1. CONEXIÓN DELTA.....	103
5.12. INVERSIONES Y BENEFICIOS	104
5.12.1. INVERSIONES	104
5.12.1.1. COSTO DE LOS COMPONENTES DEL BANCO DE CONDENSADORES	105
5.12.1.2. COSTO DE LA INSTALACION DEL BANCO DE CONDENSADORES ..	106
5.13. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA MEDIANTE UN BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICO	106

5.13.1. CÁLCULO DEL VP COSTOS DE INVERSIÓN	107
5.13.2. DETERMINACIÓN DEL VALOR PRESENTE NETO VPN.....	107
5.13.3. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	107
5.13.4. PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	107
5.13.5. RESUMEN DE RESULTADOS	108
6. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.	109
6.1. CONCLUSIONES.....	109
6.2. SUGERENCIAS	110
7. BIBLIOGRAFIA.....	111
8. MATRIZ DE CONSISTENCIA	113

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

Figura 1.1 Ubicación Geográfica de la Calle Almagro Cusco-Perú2

CAPITULO II

Figura 2.1 Forma de Onda del Voltaje y la Corriente para una Carga Resistiva18

Figura 2.2 Forma de Onda del Voltaje y la Corriente para una Carga Inductiva.....19

Figura 2.3 Forma de Onda del Voltaje y la Corriente para una Carga Capacitiva.....20

Figura 2.4 Carga real Compuesta por una Carga Resistiva y una Carga Reactiva21

Figura 2.5 Potencia Activa (P) en Fase con la Tensión (V).....22

Figura 2.6 Potencia Reactiva en Adelanto Respecto a la Tensión23

Figura 2.7 Vector Resultante24

Figura 2.8 Triángulo de Potencia24

Figura 2.9 Triángulo de Potencia en un Circuito Trifásico25

Figura 2.10 Sistema de Distribución Primaria y Secundaria30

Figura 2.11 Compensacion Global.....33

Figura 2.12 Compensacion Parcial.....34

Figura 2.13 Compensacion Individual.....34

Figura 2.14 Condensadores Fijos38

Figura 2.15 Banco de Condensadores Automático39

Figura 2.16 Condensador Tubular Trifásico41

Figura 2.17 Categoria de los Contactores Segun Norma EN 60947-4-1.....43

Figura 2.18 Contactor para el Control de Condensadores44

Figura 2.19 Interruptor termomagnetico regulable45

Figura 2.20 Rele de minima tension.....46

Figura 2.21 Termostato Electronico47

CAPITULO III

Figura 3.1 Ubicación de la Subestación Eléctrica51

Figura 3.2 Calle Almagro Cusco-Perú.....52

Figura 3.3 Placa Característica del Transformador Eléctrico de la Calle Almagro53

Figura 3.4 Simulación del Flujo de Potencia en Máxima Demanda SED 001001057

Figura 3.5 Datos Técnicos del Conductor NYY Triple58

Figura 3.6 Flujo de Potencia en Máxima Demanda para el Circuito 01.....60

Figura 3.7 Datos Técnicos del Conductor NYY61

Figura 3.8 Flujo de Potencia en Máxima Demanda para el Circuito 03.....62

Figura 3.9 Flujo de Potencia en Máxima Demanda para el Circuito 04.....64

Figura 3.10 Flujo de Potencia en Máxima Demanda para el Circuito 06.....66

Figura 3.11 Perfil de Medición Compensado por Mala Calidad de Tensión.....69

Figura 3.12 Perfil de Medición Compensado por Mala Calidad de Tensión.....69

Figura 3.13 Perfil de Medición Compensado por Mala Calidad de Tensión.....70

Figura 3.14 Flujo de Potencia en Máxima Demanda SED 0010010.....72

Figura 3.15 Flujo de Potencia en Mínima Demanda SED 001001073

Figura 3.16 Perfil de Carga Diario de la Subestación 001001074

Figura 3.17 Perfil de Tension Diario SED 001001075

CAPITULO IV

Figura 4.1 Variación de la Tensión Promedio77

Figura 4.2 Perfil de Tension.....77

Figura 4.3 Modelo de los Suministros.....	78
Figura 4.4 Variables asociadas al modelo de nodo para flujo de carga.....	79
Figura 4.5 Ubicación Geográfica y la Topología de la SED 0010010.....	80

CAPITULO V

Figura 5.1 Simulación en Máxima Demanda de la Situación Actual	89
Figura 5.2 Perfil de Caída de Tension en el Alimentador BT- 01 en Máxima Demanda	90
Figura 5.3 Perfil de Caída de Tension en el Alimentador BT -06 en Máxima Demanda	90
Figura 5.4 Simulación en el Software Neplan con la Alternativa de Solución.....	92
Figura 5.5 Simulación con Compensación Capacitiva en el Software NEPLAN donde se Muestra Caída de Tensión en la Nueva Cola de la SED 0010010, Alimentador 01.....	93
Figura 5.6 Simulación en Máxima Demanda con Compensación Capacitiva en el Software NEPLAN donde se Muestra el Banco de condensadores	94
Figura 5.7 Perfil de Caída de Tension Alimentador BT- 01 con Alternativa de Solución.....	95
Figura 5.8 Perfil de Caída de Tension Alimentador BT-06 con Alternativa de Solución.....	95
Figura 5.9 Gabinete Para el Banco de Condensadores con medidas en centímetros	101
Figura 5.10 Esquema de Conexión de los Condensadores.	103

INDICE DE TABLAS

CAPITULO II

Tabla 2.1 Valores aproximados del factor de potencia para las cargas más comunes.	26
--	----

CAPITULO III

Tabla 3.1 Características generales de la subestación eléctrica n°0010010	54
---	----

Tabla 3.2 Potencias medidas el 05/12/2016.....	55
--	----

Tabla 3.3 Tensiones medidas el 05/12/2016.....	55
--	----

Tabla 3.4 Corrientes medias el 05/12/2016	55
---	----

Tabla 3.5 Factor de potencia medido el 05/12/2016	56
---	----

Tabla 3.6 Características del circuito 01.....	59
--	----

Tabla 3.7 Características del circuito 03.....	62
--	----

Tabla 3.8 Características del circuito 04.....	63
--	----

Tabla 3.9 Características del circuito 06.....	65
--	----

Tabla 3.10 Pérdida económica por energía reactiva.....	67
--	----

Tabla 3.11 Perdidas Económicas por Problemas de Tension en la SED 0010010	68
---	----

Tabla 3.12 Valores de máxima y mínima demanda medidos el 2016.....	71
--	----

CAPITULO IV

Tabla 4.1 Tipos de Nodos para Sistemas de Distribución	79
--	----

Tabla 4.2 Tipos de Cables Usados en las Redes	81
---	----

CAPITULO V

Tabla 5.1 Resultados de la simulación por alimentador BT en la SED 0010010, para la situación actual.....	89
---	----

Tabla 5.2 Resultados de la simulación por alimentador BT en la SED 0010010, después de implementar la solución propuesta	92
Tabla 5.3 Mejora de las tensiones en cola por alimentador BT	96
Tabla 5.4 Mejora de la potencia reactiva por alimentador BT.....	96
Tabla 5.5 Características Eléctricas de los Condensadores a utilizar	97
Tabla 5.6 Benéficos económicos de la implantación del banco de condensadores	104
Tabla 5.7 Descripción de los precios modelo y marca de los componentes del banco de condensadores	105
Tabla 5.8 Mano de obra para el montaje del sistema de banco de capacitores de 2x10 kvar 220v	106
Tabla 5.9 Equipo y transporte para el montaje del sistema de banco de capacitores de 2x10 kvar 220v	106
Tabla 5.10 Resultados de los indicadores económicos del proyecto.....	108

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS.....	114
ANEXO A. MEDICIONES DE CARGAVILIDAD DE LAS SUBESTACIONES ELECTRICAS DE LA CIUDAD DE CUSCO.....	115
ANEXO B. DETALLE DE CONSUMO DE LOS USUARIOS PERTENECIENTES A TODA LA SUB ESTACION ELECTRICA N° 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO DE LA CIUDAD DEL CUSCO PERIODO 2017-2018	119
ANEXO C. PERDIDAS ECONOMICAS POR ENERGIA REACTIVA NO VENDIDA EN LA SED N°0010010 DE LA CALLE ALMAGRO PERIODO 2017 - 2018.....	128
ANEXO D. PERDIDAS ECONOMICAS POR PROBLEMAS DE VOLTAJE EN LA SED N° 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO	130
ANEXO E. PERFILES DE MEDICIÓN DE LOS SUMINISTROS COMPENSADOS POR MALA CALIDAD DE TENSION.....	132
ANEXO F. COTIZACION DE LOS COMPONENTES DEL BANCO DE CONDENSADORES POR GESCEL S.A.C.	136
ANEXO G. MEDIDA DE LOS PARÁMETROS ELÉCTRICOS DEL 05/12/2016 AL 14/12/2016	138
ANEXO H. SIMULACION DEL FLUJO DE POTENCIA EN MAXIMA DEMANDA SIMULACION EN MINIMA DEMANDA Y SIMULACION CON ALTERNATIVA DE SOLUCION	183
ANEXO I. DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO DE LA SUBESTACION ELECTRICA N°0010010 DE LA CALLE ALMAGRO	187

ANEXO J. VISTA DE PERFIL, PLANO DE PLANTA, DIAGRAMA UNIFILAR DEL
TABLERO DEL BANCO DE CONDENSADORES.....189

GLOSARIO DE TÉRMINOS

S.R.L.	Sociedad de Responsabilidad Limitada.
S.A.A.	Sociedad Anónima Abierta.
S.E.D	Subestación Eléctrica de Distribución.
SEIN	Sistema Eléctrico interconectado Nacional.
NTCSE	Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.
MEM	Ministerio de Energía y Minas.
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
DL	Decreto Legislativo.
BT	Baja Tensión.
MT	Media tensión.
FP	Factor de Potencia.
BC	Banco de capacitores.
CS	Compensador Síncrono.
SVC	Compensador Estático de Vars.
KVA	Unidad de Potencia Aparente.
KW	Unidad de potencia Activa.
KVAR	Unidad de Potencia Reactiva.
COES	Comité de Operación Económica del Sistema.
EPO	Estudio de Pre Operatividad.
UNSAAC	Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
IEEE	Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Norma Europea.
SCTR	Seguro Contra Todo Riesgo.

EGEMSA	Empresa Generadora de Energía Machupicchu S.A.
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.
SEP	Sistema Eléctrico de Potencia.
MW	Mega Watts.
MVAR	Mega Volt-Ampére Reactivo.
KV	Kilo Voltios.
MVA	Mega Volt Ampére.
p.u	Por Unidad.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
FOSE	Fondo de Compensación Social Eléctrica.
ITM	Interruptor termomagnético.

RESUMEN

La presente tesis trata sobre la propuesta del método de compensación reactiva capacitiva para mejorar la calidad de tensión en la subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco, así como la determinación de los criterios que deben considerarse para el diseño de un banco de condensadores automático.

En el primer capítulo se describe el título, responsable, ámbito geográfico, el problema, los objetivos, la justificación, la descripción de la situación actual, la metodología, tipo de desarrollo, los alcances y las limitaciones.

En el segundo capítulo se describe el marco teórico, los antecedentes, se indican los conceptos básicos de los principales parámetros eléctricos, potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia, naturaleza de la energía reactiva, significado de la compensación reactiva, la clasificación de la compensación reactiva, así como la calidad de la energía eléctrica, los tipos de carga eléctrica, los métodos básicos para evaluar proyectos, el sistema de distribución, la acometida, los medidores eléctricos, los componentes de un banco de condensadores, las variables e indicadores, las hipótesis.

En el tercer capítulo se describe la subestación eléctrica de la calle Almagro n°0010010 de la ciudad del Cusco, así como las características de las redes eléctricas, se analiza las pérdidas económicas en la subestación eléctrica de la calle Almagro, se detalla los perfiles de medición de los suministros compensados por mala calidad de tensión de la sed 0010010 de la calle Almagro, se obtienen datos eléctricos de la subestación, además se analizan las caídas de tensión en todas las redes que abarca la subestación en estudio, se simula en el software NEPLAN el flujo de potencia, las mismas que servirán para el diseño técnico económico del banco de condensadores.

En el cuarto capítulo se describe la metodología para el cálculo del banco de condensadores, se tiene el periodo de evaluación, registros de tensión y del estudio de caracterización de la carga año-2016 modelamiento de los suministros para el software neplan, modelamiento de nodos para el problema de flujo de carga, evaluación de la zona por mala calidad de tensión debido a inconvenientes reactivos, cálculo de la demanda máxima de potencia de la zona, metodología del cálculo de capacitores, metodología para la compensación de potencia reactiva.

En el quinto capítulo se tiene la alternativa de solución compensación reactiva con banco de condensadores en la subestación n°0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco, así como las inversiones y beneficios

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

ABSTRAC

This thesis deals with the proposal of the method of capacitive reactive compensation to improve the quality of tension in the electrical substation No. 0010010 of the Almagro Street of the city of Cusco, aswell as the determination of the criteria that should be considered for the design of an automatic condenser bank.

The first chapter describes the title, person in charge, geographic scope, the problem, the objectives, and the justification, the description of the current situation, the methodology, and type of development, the scope and the limitations.

The second chapter describes the theoretical framework, the background, the basic concepts of the main electrical parameters, active power, reactive power, power factor, nature of reactive energy, meaning of reactive compensation, classification are indicated of reactive compensation, as well as the quality of electrical energy, the types of electric charge, the basic methods for evaluating projects, the distribution system, the connection, the electric meters, the components of a capacitor bank, the variables and Indicators, the hypotheses.

The third chapter electrical substation Almagro No. 0010010 city street Cusco described, and the characteristics of electrical networks, analyzes economic losses in electrical substation Street Almagro, the detailed perfiles measuring the offset by poor tension quality of thirst 0010010 supplies street Almagro , s and obtain electrical substation data also brownouts are analyzed on all networks that boat substation under study is simulated in the NEPLAN software, the power flow, which will be used for the economic technical design of the capacitor bank.

In the fourth chapter, the methodology for the calculation of the capacitor bank is described, the evaluation period, voltage registers and the study of the characterization of the load for the year-2016 are modeling the supplies for the neplan software, modeling nodes for the problem of

load flow, evaluation of the area due to poor voltage quality due to reactive inconveniences, calculation of the maximum power demand of the area, methodology for calculating capacitors, methodology for reactive power compensation.

In the fifth chapter there is the alternative of reactive compensation solution with capacitor bank in substation n ° 0010010 of Almagro Street of the city of Cusco, as well as investments and benefits

Finally, the conclusions and recommendations are presented.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo, se describe la formulación de la tesis, la problemática que existe dentro de la subestación eléctrica de la calle Almagro se plantea la formulación del problema, los objetivos, la justificación, las hipótesis, alcances y limitaciones

1.2. TÍTULO

“Banco de Compensación de Potencia Reactiva Capacitiva y la Calidad de Tensión en la Sub Estación Eléctrica N° 0010010 de la Calle Almagro de la Ciudad del Cusco 2018”

1.3. RESPONSABLE

Bachiller: Paz Ccoricasa Víctor Raúl

1.4. ÁMBITO GEOGRÁFICO

El ámbito de ejecución del presente estudio de ingeniería abarcará la sub estación N° 0010010 de la Calle Almagro del centro histórico de la ciudad del Cusco.

Figura 0.1 Ubicación Geográfica de la Calle Almagro Cusco-Perú



Fuente: <https://www.google.com/maps>

1.5. EL PROBLEMA

1.5.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El crecimiento poblacional, económico así como de infraestructura de una sociedad da como resultado el desarrollo urbano, lo cual conlleva a un incremento de demanda de energía eléctrica y con ello el equipamiento de diversa índole, incrementando el consumo de energía eléctrica y en especial la potencia reactiva, motivo por el cual, se considera de vital importancia la realización de un análisis de los parámetros del sistema eléctrico de la subestación N° 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco, que es propiedad de Electro Sur Este para luego establecer los criterios de mejoramiento o compensación del factor de potencia y por ende mejorar la calidad de tensión.

Existen otros factores que favorecen el crecimiento de la demanda en su conjunto, sin embargo, este crecimiento está íntimamente ligado a lo que es la calidad del producto es decir al nivel de tensión y sus otros componentes que son afectados por la variedad de cargas que se conectan al sistema, décadas atrás la energía eléctrica era considerada como un servicio más y no tenía la importancia necesaria, pero desde el inicio del avance industrial empezó a tomar alto grado de jerarquía, en el Perú comienza sus inicios con la ley de contrataciones eléctricas complementándolo en 1997 con la implementación de la norma técnica de calidad de servicio eléctricos desde entonces en nuestro país la energía debe ser considerada de calidad.

La mayoría de las cargas y equipos del sistema eléctrico de la subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro son de naturaleza inductiva, por lo tanto, operan con un factor de potencia bajo, cuando el sistema opera con un factor de potencia bajo requiere un flujo adicional de potencia reactiva, presentándose una reducción de la capacidad, un incremento de pérdidas y caída de tensión en el sistema, por lo que en la actualidad se hace mucho más frecuente la necesidad de

utilizar compensadores de potencia reactiva en este tipo de sistemas eléctrico debido a la diversidad de cargas inductivas existentes, que ocasionan un bajo factor de potencia, así como una caída de tensión en las líneas del sistema, lo cual se refleja en pérdidas económicas.

Así mismo el centro histórico de la Ciudad del Cusco, donde por la naturaleza de la zonificación se hace difícil implementar medidas correctivas tradicionales como por ejemplo refuerzo de línea o transferencia de carga, porque las disposiciones municipales obligan a reemplazar la mayoría de las redes aéreas por subterráneas y la modificación de las redes subterráneas es muy intrusiva con el entorno, por este motivo se deben buscar nuevas alternativas de soluciones.

Por esta razón el presente plan de tesis, presenta una alternativa de solución en la cual consiste en la instalación de condensadores en los circuitos en BT, de tal manera corregir 02 inconvenientes, como la potencia reactiva y los problemas de caída de tensión, estas dos situaciones serán controlados por intermedio de sensores, de tal forma puedan entrar en operación cuando se detecte la presencia de reactivos en la Red de baja tensión y los problemas de caída de tensión sobrepasando los límites establecidos en la NTCSE.

En este contexto recurrí a la información de la empresa concesionaria Electro Sur Este S.A., el mismo que está consignado en el anexo A, en donde se muestra los valores de las mediciones de cargabilidad de la subestación eléctrica en estudio el año 2016 como son la potencia reactiva máxima y mínima que fluctúa entre 320.62 y 40.18 kvar y el factor de potencia máxima y mínima que varía entre 0.61 y 0.38, esto nos conlleva a poder evaluar, analizar los inconvenientes de la calidad de tensión en el centro histórico de la ciudad del Cusco específicamente en las redes de baja tensión de la sub estación N° 0010010 de la calle Almagro, ya que se pudo evidenciar la disconformidad de los clientes al recibir una mala calidad de tensión.

1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.6.1. PROBLEMA GENERAL.

¿Cómo influirá el método de compensación de potencia reactiva capacitiva en mejorar la calidad de tensión en las sub estación eléctrica N° 0010010 de calle Almagro de la ciudad del Cusco?

1.6.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

- ¿Cómo Identificar los usuarios con mala calidad de tension en la subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro?
- ¿Cómo Identificar los circuitos que tienen gran cantidad de demanda de potencia reactiva?
- ¿Cómo reduciremos la presencia en exceso de potencia reactiva en los circuitos?
- ¿Existe relación entre la potencia reactiva, y la mala calidad de tension?
- ¿Cómo Mejoraremos la calidad de tensión eléctrica de los usuarios con la compensación de la potencia reactiva en la subestación eléctrica N° 0010010 de calle Almagro de la ciudad del Cusco?
- ¿Cómo reduciremos las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida y por compensación de mala calidad?
- ¿Existe relación del costo/beneficio de la propuesta de ingeniería para la S.E. 0010010 y la congruencia con los beneficios a lograr?

1.7. OBJETIVOS.

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer el método de compensación de la potencia reactiva capacitiva para mejorar la calidad de tensión en la sub estación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los usuarios con mala calidad de tensión en la subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro.
- Identificar los circuitos que tienen gran cantidad de demanda de potencia reactiva.
- Determinar la relación que existe entre la potencia reactiva, y la mala calidad de tensión.
- Mejorar la calidad de tensión eléctrica de los usuarios con la propuesta de compensación de la potencia reactiva en la subestación eléctrica N° 0010010 de calle Almagro de la ciudad del Cusco.
- Reducir las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida y por compensación de mala calidad de tensión.
- Evaluar la relación costo/beneficio de la propuesta de ingeniería para la S.E. 0010010 y la congruencia con los beneficios a lograr.

1.8. HIPOTESIS

1.8.1. HIPOTESIS GENERAL

Como influirá el método de compensación de la potencia reactiva capacitiva en mejorar la calidad de tensión en la sub estación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco.

1.8.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA

- Existirá relación entre la potencia reactiva y la mala calidad de tensión.
- Se podrá reducir la presencia de potencia reactiva en los circuitos
- Se podrá mejorar la calidad de tensión eléctrica en los usuarios mediante la propuesta del método de compensación de la potencia reactiva capacitiva.
- Se podrá reducir las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida y por

compensación por mala calidad de tensión.

- Si se realizan las inversiones necesarias para implementar un proyecto de compensación reactiva en la S.E. 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco serán congruentes con los beneficios a lograr.

1.9. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

El cliente al contratar el servicio de energía eléctrica, con la empresa concesionaria, se establece entre ambas partes una adecuada calidad del producto como son un aceptable nivel de tensión que se establece en la NTCSE. La cual debe de estar dentro del rango del ($\pm 5\% V_n$), así como la presencia mínima de armónicos o flicker establecidos en la NTCSE, para el suministro de energía a su vivienda o establecimiento comercial de manera que la vida útil de sus instalaciones y equipos no sea afectada.

En la actualidad las instalaciones eléctricas conectadas a la S.E. 0010010 de calle Almagro, alimentan a cargas que incrementan la componente reactiva inductiva como por ejemplo los hornos eléctricos, equipos electrónicos, lámparas fluorescentes, lámparas led, motores eléctricos de los establecimientos comerciales, como son restaurantes, barberías y farmacias, entre otros que existen en la zona de estudio que afectan la calidad del producto y afectan la operación óptima del sistema de distribución.

En el estudio de ingeniería a desarrollar se propone compensar la potencia reactiva en la sub estación de un f.d.p. de 0.38 a un f.d.p. de 0.98 dentro de los márgenes establecidos en la (NTCSE) norma técnica de calidad de los servicios eléctricos, con lo que el nivel de tensión estará dentro de los límites establecidos por la norma brindando a los clientes un adecuado servicio.

Las sub estaciones del centro histórico de la ciudad del Cusco, casi todas, operan al límite de cargabilidad debido a que la componente reactiva tiene fuerte incidencia en la distribución de la

potencia, en consecuencia, si se reduce la cantidad de potencia reactiva inductiva de la sub estación es factible incrementar la tensión y la capacidad de suministro de la sub estación.

1.10. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Actualmente las redes de la subestación eléctrica de la calle Almagro de la ciudad del Cusco presentan un alto grado de componentes reactivos 320.62 Kvar los cuales hacen ocasionan caídas de tensión en los domicilios así como deteriora de las instalaciones eléctricas domiciliarias,

1.11. METODOLOGÍA

Para establecer la orientación de la tesis, es necesario definir el tipo de tesis a desarrollar, en tal sentido el presente trabajo está identificado como un estudio de ingeniería. Por lo tanto, se utilizará el método de diagnóstico – propositivo el cual es un proceso que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales

1.12. TIPO DE DESARROLLO

Ha de ser de naturaleza aplicativa ya que se ofrece una propuesta que permite lograr el objetivo de reducir la potencia reactiva y mejorar la calidad de tension en los clientes de la subestación en estudio.

1.13. MUESTRA

La muestra de la presente tesis, es específicamente en la sub estación N° 0010010 de la calle Almagro del centro histórico de la ciudad del Cusco, la cual tiene un alto grado de componentes reactivos inductivos, las cuales fueron obtenidos con un analizador de redes propiedad de la empresa Electro Sur Este S.A. (las cuales se muestran en el anexo G).

1.14. RECOLECCIÓN DE DATOS

Se procederá de la siguiente manera:

- Se recurrió a recabar información de datos de Electro Sur Este S.A.A.

1.15. ANÁLISIS DE DATOS

Se procederá de la siguiente manera:

- Se Analizo e interpreto los datos registrados en mediano plazo por el centro de control de Electro Sur Este S.A.A.
- Se Analizo e interpreto los datos de pérdidas, técnicas de energía de Electro Sur Este S.A.A.
- Se analizo los datos obtenidos por el analizador de redes.
- Se Analizo e interpreto los resultados obtenidos.

1.16. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.16.1. ALCANCES DEL ESTUDIO

- El estudio de ingeniería propuesto pretende brindar una alternativa de solución al problema de los niveles de tensión en los alimentadores de la sub estación N° 0010010 de la calle Almagro.
- Minimizar las reclamaciones de los clientes referidos a la calidad del producto en el radio de acción de la S.E. 0010010.

1.16.2. LIMITACIONES

- Las limitaciones del presente estudio radican en la falta de información de los parámetros de potencia reactiva en cada uno de los circuitos de baja tension de la subestación eléctrica N° 0010010, de igual forma Electro Sur Este no cuenta con un estudio de mejoras de calidad de producto y reducción de pérdidas técnicas del centro histórico de la ciudad del Cusco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCION

El propósito de este capítulo es proveer información necesaria para proponer el método de compensación de la potencia reactiva capacitiva, así como sus componentes, los beneficios de la compensación reactiva, conceptos generales concernientes al trabajo de tesis, presentando de esta manera el marco conceptual para el desarrollo progresivo de los siguientes capítulos del trabajo de tesis.

2.2. ANTECEDENTES

Para la realización de la presente tesis se tomó como referencia las siguientes tesis que describiremos a continuación.

TITULO DE TESIS “ESTUDIO DE COMPENSACION REACTIVA EN REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA CUSCO CIUDAD 2008”

PRESENTADO POR: HUANCA ASTOQUILLCA ABEL, ASCENCIO FALLA, LAURA LUCIA.

En la presente tesis se describe una metodología técnico económico para la compensación reactiva en redes de distribución secundaria mediante el dimensionamiento y ubicación adecuada de condensadores.

CONCLUSIONES

- El método de los dos tercios para la localización de condensadores es válido solo para sistemas radiales.

- Las subestaciones de distribución que alimentan cargas inductivas y cargas basadas en la electrónica de potencia, tienen factores de potencia inferiores a 0.95.
- La inadecuada compensación reactiva incrementa las pérdidas técnicas de energía y ocasiona sobre tensiones.
- La metodología planteada, compensación reactiva en redes de distribución secundaria, ubicando los condensadores en las cajas porta medidores de los clientes finales, resuelve óptimamente el problema de pérdidas técnicas de energía a nivel de la subestación de distribución corrigiendo el factor de potencia y mejorando el perfil de tensiones.
- El proyecto piloto ejecutado en la subestación N°00100104 ubicado en san jerónimo, arroja una corrección del factor de potencia de 0.9171 a 0.992 de 0.8480 a 0.949 y de 0.9531 a 1.000 de factor de potencia promedio, mínimo y máximo respectivamente que son valores óptimos demostrando que de esta manera la eficiencia de la metodología planteada.
- El ahorro de pérdidas es de 0.558 KW equivalente a 1826.00 soles anuales, el promedio circulante de energía reactiva en la sub estación de distribución es de 0.04 KVAR, para la subestación N° 00100104.
- Las 31 subestaciones analizadas para la compensación reactiva a realizarse en cusco tienen 691,654.11 y 90.41% de VAN Y TIR respectivamente. La inversión se recupera en un periodo de 3 años, siendo este proyecto rentable.
- Mediante la aplicación de la metodología planteada, se reducirá a nivel de barra de cusco de 8.37% a 7.81% de pérdidas, para lo cual se requiere instalar 17694 condensadores equivalentes a 6370 Kvar.

- La metodología de compensación reactiva, mediante la localización de condensadores en las cajas porta medidores de clientes, es aplicable en cualquier red de distribución.

TITULO DE TESIS “PROPUESTA DE COMPENSACIÓN REACTIVA Y EVALUACIÓN TARIFARIA EN LA INDUSTRIA LADRILLERA DE SAN JERÓNIMO CUSCO”

PRESENTADO POR: CUEVA TINTAYA JHON CARLOS

En la presente tesis se describe proponer una alternativa de compensación reactiva y evaluar la opción tarifaria más idónea de los pliegos tarifarios vigentes, de forma que la industria reduzca costos de facturación por penalizaciones, evaluar el consumo de energía reactiva que incrementan los costos de facturación, analizar los diferentes tipos de compensadores de potencia reactiva, evaluar costos beneficio, reducir la potencia reactiva en el sistema de distribución instalaciones y equipos, analizar las opciones tarifarias en media tensión.

CONCLUSIONES.

- Por lo expuesto anteriormente se concluye, que el sistema eléctrico en estudio está pagando recargos monetarios de facturación de hasta un 15%, por no compensar la potencia reactiva generada en sus instalaciones.
- También se puede identificar que la compensación de energía reactiva reduce las pérdidas por efecto joule, como se observa en el capítulo V, donde al pasar de un factor de potencia de 0.71 a 0.98, las pérdidas se reducen en un 47.60% y la corriente se reduce un 27.6% en el alimentador, así mismo se tiene que la capacidad del sistema es liberado un 28% lo cual demuestra el gran beneficio que tiene al aplicar la compensación.

- Se concluye que la opción tarifaria MT2 para la empresa ladrillera Muralla S.R.L. es la más adecuada pues si se cambiara MT3 O MT4, se tendría un gasto superior promedio de 3,000.00 mensuales.

TITULO DE TESIS “ESTUDIO PARA LA CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA EN BT DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA PLANTA FORD”

PRESENTADO POR: GERARDO ANDRÉS SANTANA NAVARRO SARTENEJAS,
OCTUBRE 2011

En el presente informe se expone los detalles técnicos para la corrección del factor de potencia por medio de compensación de energía reactiva en baja tensión, aplicadas en las sub estaciones principales de la planta FORD Motors de Venezuela.

La puesta en marcha de este proyecto se basó en el requerimiento final especificado por la empresa solicitante en relación a la corrección del factor de potencia. Gran parte fundamental del proyecto fue el estudio técnico de las condiciones del sistema para cada transformador atreves de la realización de la auditoria energética. Este estudio no solo permitió conocer a fondo las condiciones en que se encontraba el sistema eléctrico, sino además permitió conocer el requerimiento necesario de energía a compensar por cada transformador.

CONCLUSIONES

- Se registró que los niveles máximos de cargas ocurre entre las 7:00 am hasta las 4:00 pm.
- Se verifico que los valores porcentuales de tensión se encontraran dentro de lo establecido por la norma de calidad de los servicios eléctricos.
- Se realizó el levantamiento de carga el cual dio a conocer el comportamiento de la demanda a través del tiempo y así realizar un primer cálculo del requerimiento reactivo

necesario. A través de esto se concluye aplicar el uso de la conmutación de tiristores en el transformador 4 de la subestación 2, ya que esta presenta variaciones rápida en su curva de demanda y esta aplicación permite seguir rápidamente la evolución de la curva de carga en el tiempo.

- Se determinaron los puntos de compensación, en ellos se optó por realizar una compensación centralizada. La compensación central es la mejor opción ya que sabemos que una compensación individual es recomendable para motores de gran potencia, y en general la carga de la planta son en gran parte de motores de baja potencia; por lo cual su implementación traería gran mantenimiento y dificultad para percibir fallas en el funcionamiento de los capacitores.
- Se concluye aplicar una compensación automática, ya que no depende del factor humano para la conexión y desconexión del sistema de compensación. Si se aplica una compensación fija traería como consecuencia directa alzas en los niveles de tensión en las jornadas no laborables de no ser desconectado del sistema el banco de condensadores, ya que el consumo de carga es mínima existiendo una sobrecompensación que acarrearía un incremento de tensión violando las normas de calidad del servicio de distribución venezolano. Este tipo de compensación es capaz de seguir la evolución de la curva de carga de la instalación manteniendo el factor de potencia deseado firme a través del tiempo.
- Se determinó el contenido armónica en cada subestación, encontrando la subestación 2 con gran contenido de armónico (supera la tasa de distorsión armónica de corriente en un 30%). Por lo que se aplicara el uso de filtros de rechazo en el sistema de compensación para proteger a los mismos contra la resonancia.

**TITULO DE TESIS “DISEÑO DE UN BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICO
EN BAJA TENSIÓN PARA UN SISTEMA ELÉCTRICO INDUSTRIAL CON
PRESENCIA DE CARGAS NO LINEALES”**

PRESENTADO POR: JUAN CARLOS BOLAÑOS BACA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para diseñar un banco de condensadores es necesario tener un conocimiento previo de los datos del sistema eléctrico, del transformador de potencia y de la naturaleza de las cargas, para así poder determinar la ubicación del banco y las posibles dificultades que se presenten al momento de su traslado, montaje, conexión y puesta en servicio.
- Debido al avance de la tecnología y al incremento del uso de equipos con controladores electrónicos se hará siempre necesario hacer un estudio de calidad de la energía en el sistema a compensar. Si esto no fuera posible entonces se deberá obtener la mayor cantidad de datos posibles, siendo uno de los más significativos el de la potencia de las cargas generadoras de armónicos.
- Es necesario estar en constante contacto con el usuario final al momento de coordinar tanto el estudio de calidad como la ejecución del diseño. Para el estudio de calidad se debe consultar, por ejemplo, en qué puntos del sistema medir. Para la ejecución del diseño un dato relevante es la proyección de cargas futuras, lo que determinará si deberán considerarse espacios de reserva para nuevos escalones o no.
- Siempre se deberá recurrir a la información técnica de los fabricantes de los equipos a considerar dentro del banco de condensadores, los cuales definirán los modelos a utilizar según las características técnicas que tengan.
- Es necesario verificar la condición de resonancia del banco de condensadores calculado con el sistema

- En la medida de lo posible se deberán dejar espacios de reserva para nuevos escalones, para que se puedan compensar las cargas futuras.
- Los estándares establecidos en las diversas normas no siempre coinciden en los límites de los parámetros eléctricos, porque a veces tienen diferentes reglas o formas de definir un determinado parámetro.
- Siempre que se tome una decisión de diseño deberá realizarse en base a un fundamento teórico bien definido o una norma competente. Las normas técnicas utilizadas deberán ser compatibles con las normas legales vigentes.
- Se pueden diseñar, fabricar y poner en funcionamiento bancos de condensadores en plantas industriales que tengan apreciable presencia de cargas no lineales.
- No siempre es recomendable sobredimensionar un condensador, porque puede afectar al tamaño de la envolvente y al costo del banco.
- Los factores multiplicadores para hallar los valores de diseño de los equipos, barras y cables se deben fundamentalmente a que consideran los efectos de sobretensión y sobrecalentamientos provocados por armónicos.
- Es recomendable el uso de un regulador de potencia reactiva con alarma de armónicos programable.
- No siempre son necesarios los transformadores de control, sin embargo cuando son necesarios se recomienda el uso de dos, uno para los contactores y otro para el regulador y los ventiladores.
- El calor generado por los condensadores puede producir efectos negativos en el banco por lo que su disipación debe ser tomada seriamente al diseñar un banco.

2.3. NATURALEZA DE LA ENERGIA REACTIVA.

La aparición de intensidad, potencia o energía reactiva en la red es un fenómeno exclusivo de las redes que utilizan corriente alterna, y se debe a la conexión de bobinas y condensadores en ella. Las bobinas almacenan energía eléctrica en forma de energía magnética, que devuelven en cada ciclo que representa la variación de tensión respecto al tiempo, de forma que cuando esta tensión pasa por cero devuelven a la red eléctrica la energía magnética almacenada en ellas. A esta corriente se le denomina ‘corriente reactiva inductiva’. Los condensadores, en cambio, almacenan directamente energía eléctrica, que devuelven a la red cuando la tensión a medida que se acerca a cero en el ciclo que realiza la tensión en una red de corriente alterna. A esta corriente se le denomina ‘corriente reactiva capacitiva’.

Las corrientes reactivas inductivas y capacitivas no pueden ser transformadas en trabajo, porque en realidad no son más que un efecto temporal de la corriente que se almacena y se devuelve periódicamente, por lo que el resultado neto es cero. Pero eso sí, es una corriente que realmente circula por la red, aunque no pueda ser empleada de forma útil.

Pero la corriente reactiva que circula por la red (que circula realmente y puede ser medida por una pinza amperimétrica), no se transforma en otros tipos de energía distinta a la necesaria para que existan los fenómenos que se producen en bobinas y condensadores, y por tanto, aunque es ‘real’ y efectivamente circula, es una energía inútil cuyo valor resultante final es cero. Pero realmente circula, y de ahí los problemas que provoca. Mayor intensidad significa mayores pérdidas por efecto Joule en todos los elementos: generadores, transformadores, consumidores y red de transporte de la energía. (<http://www.renovetec.com>, s.f.)

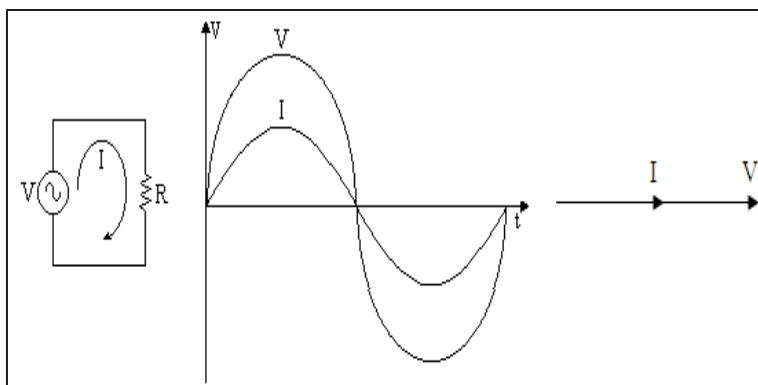
2.4. TIPOS DE CARGA

En una red o circuito eléctrico a los elementos pasivos se los conoce como cargas, ya que por medio de ellos la energía eléctrica se consume dependiendo de la intensidad de corriente que circule en los mismos, por lo que a dicha corriente se la conoce como corriente de carga de característica resistiva, inductiva o capacitiva dependiendo del tipo de carga que sea.

2.4.1. CARGAS RESISTIVAS

En un circuito puramente resistivo, la característica es que el ángulo de desfase entre la tensión y la corriente es cero, es decir, se encuentran en fase, Cargas resistivas como las lámparas incandescentes, calefactores, resistencias de carbón, planchas eléctricas, hornos eléctricos, es toda energía que se convierte en luz y calor.

Figura 0.1 Forma de Onda del Voltaje y la Corriente para una Carga Resistiva



Fuente: (Hidalgo, 2009)

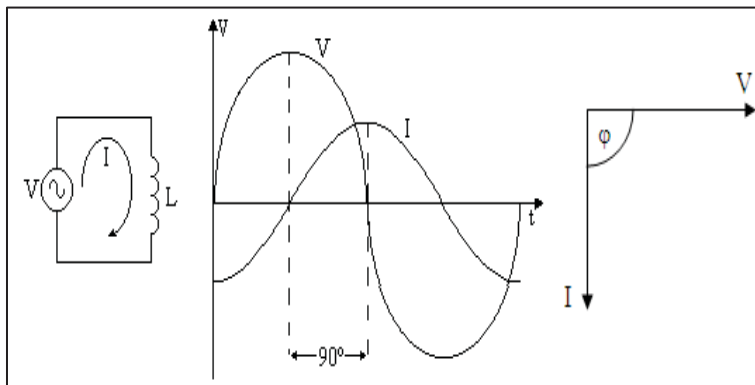
En la figura 2.1 se muestran las ondas senoidales de tensión y corriente eléctrica en función del tiempo y el desfase que existe entre ellas, la cual es igual a cero, es decir, se encuentran en fase en este caso, se tiene un factor de potencia unitario.

2.4.2. CARGAS INDUCTIVAS

Las cargas inductivas son encontradas en cualquier lugar donde haya bobinados involucrados, por ejemplo en los equipos del tipo electromecánicos como los motores, balastos, transformadores,

entre otros; además de consumir potencia activa, requieren potencia reactiva para su propio funcionamiento, por lo cual trabajan con un factor de potencia menor a 1.0. Considerándose por lo tanto que las cargas inductivas, sean el origen del bajo factor de potencia (menores a 0.9). En un circuito puramente inductivo la corriente no está en fase con la tensión ya que va atrasada 90° con respecto a la tensión,

Figura 0.2 Forma de Onda del Voltaje y la Corriente para una Carga Inductiva



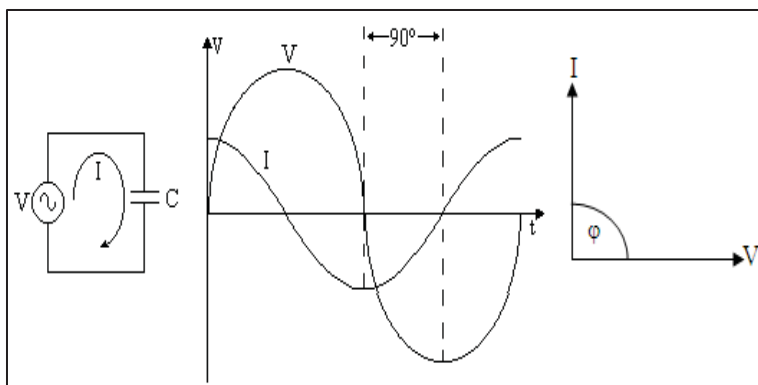
Fuente: (Hidalgo, 2009)

En la figura 2.2 la corriente está en atraso de -90° con respecto del voltaje.

2.4.3. CARGAS CAPACITIVAS

En las cargas capacitivas como los motores síncronos, los condensadores el mismo que es capaz de almacenar energía en forma de campo eléctrico, la corriente se encuentra adelantada respecto del voltaje por esta razón hay un desfase positivo, Aquí la corriente se encuentra adelantada 90° con respecto al voltaje.

Figura 0.3 Forma de Onda del Voltaje y la Corriente para una Carga Capacitiva



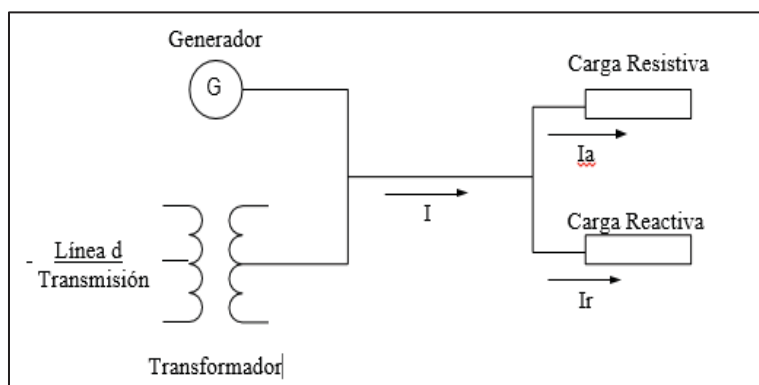
Fuente: (Hidalgo, 2009)

En la figura 2.3 la corriente se encuentra adelantada 90° con respecto a la tensión.

2.4.4. CARGA COMPUESTA

En la práctica una carga no está constituida solamente por cargas resistivas, inductivas o capacitivas, ya que estas tres cargas con frecuencia coexisten en los circuitos eléctricos. Sin embargo para el caso de estudio la carga más predominante es la carga inductiva, de ahí que sea el factor por el cual se realiza este trabajo. Las diversas cargas son usualmente abastecidas directamente de la red principal de suministro eléctrico, sin embargo el suministro de potencia reactiva puede ser suministrado por equipos conectados en un punto de la red eléctrica, normalmente se utiliza para ello los bancos de capacitores que son fuentes suministradoras de potencia reactiva. (Gomez Morales, 2009).

Figura 0.4 Carga real Compuesta por una Carga Resistiva y una Carga Reactiva



Fuente: (Hidalgo, 2009)

2.5. POTENCIA ELÉCTRICA EN CORRIENTE ALTERNA

2.5.1. POTENCIA ACTIVA (P)

Es la potencia que representa la capacidad de un circuito para realizar un proceso de transformación de la energía eléctrica en trabajo, la origina la componente de la corriente que está en fase con la tensión. Los diferentes dispositivos eléctricos existentes convierten la energía eléctrica en otras formas de energía tales como: mecánica, lumínica, térmica, química, etc. Esta potencia es, por lo tanto, la realmente consumida por los circuitos. Cuando se habla de demanda eléctrica, es esta potencia la que se utiliza para determinar dicha demanda. (Gomes Morales, 2009)

Se designa con la letra P. De acuerdo con su expresión, la ley de Ohm y el triángulo de impedancias:

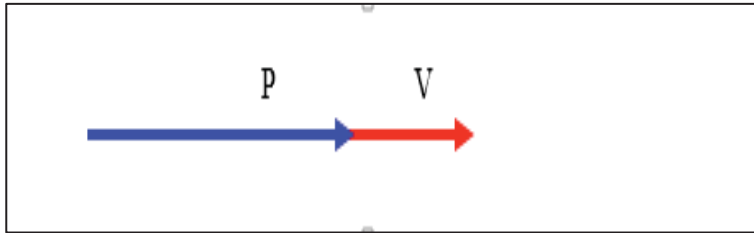
$$P = I \cdot V \cdot \cos \varphi = I \cdot Z \cdot I \cdot \cos \varphi = I^2 \cdot Z \cdot \cos \varphi = I^2 \cdot R$$

Donde:

Z = Impedancia (Ω).

Sus unidades son el vatio (W) y los submúltiplos Kw, MW. Resultado que indica que la potencia activa es debido a los elementos resistivos.

Figura 0.5 Potencia Activa (P) en Fase con la Tensión (V)



Fuente: (Gomez Morales, 2009)

2.5.2. POTENCIA REACTIVA (Q)

Es la potencia que necesitan las bobinas y los condensadores para generar campos magnéticos o eléctricos, la origina la componente de la corriente que está a 90° con respecto a la tensión, en adelanto o en atraso. La potencia reactiva tiene un valor medio nulo, por lo que no produce trabajo útil, sino que fluctúa por la red entre el generador y los receptores se designa con la letra Q su unidad de medida es el voltamperio reactivo (VAr).

Se calcula partir de su expresión.

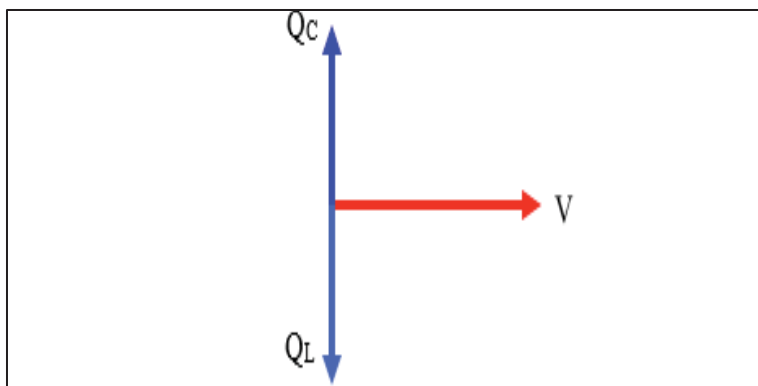
$$Q = I \cdot V \sin \varphi = I \cdot Z \cdot I \cdot \sin \varphi = I^2 \cdot Z \cdot \sin \varphi = S \cdot \sin \varphi$$

Donde:

S = Potencia aparente o total (KVA, MVA).

Lo que reafirma en que esta potencia es debida únicamente a los elementos reactivos, los cuales pueden ser del tipo inductivo Q_L o capacitivo Q_C , la potencia reactiva es positiva si el receptor es inductivo y negativa si el receptor es capacitivo, coincidiendo en signo con la parte imaginaria de la impedancia. (Gomes Morales, 2009)

Figura 0.6 Potencia Reactiva en Adelanto Respecto a la Tensión



Fuente: (Gomez Morales, 2009)

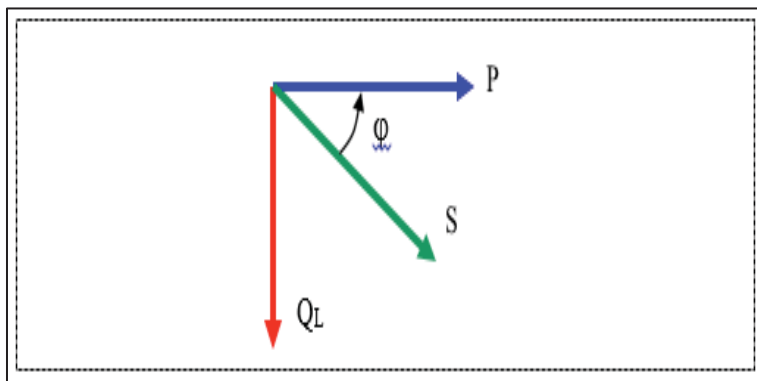
2.5.3. POTENCIA APARENTE (S)

La potencia aparente (también llamada compleja) de un circuito eléctrico de corriente alterna es la suma, por ser la potencia total es el vector resultante de sumar la potencia activa y la potencia reactiva, esta potencia no es la realmente consumida o útil, salvo cuando el factor de potencia es la unidad ($\cos \phi=1$) ya que entonces la potencia activa es igual a la potencia aparente, esta potencia también es indicativa de que en la red de alimentación de un circuito no sólo ha de satisfacer la energía consumida por los elementos resistivos, sino que también ha de contarse con la que van a "almacenar" bobinas y condensadores. Se la designa con la letra S. Vector Resultante

La ecuación para calcular la potencia aparente es. (Gomes Morales, 2009).

$$S = I \cdot V \text{ (Sus unidades son kVA o MVA).}$$

Figura 0.7 Vector Resultante

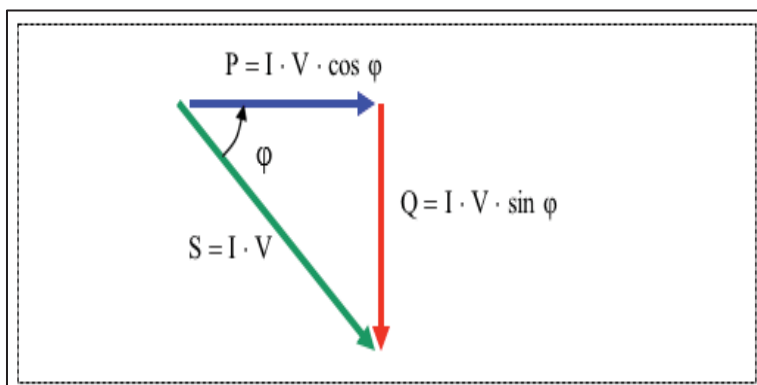


Fuente: (Gomez Morales, 2009)

2.6. EL TRIÁNGULO DE POTENCIA

El llamado triángulo de potencias es la mejor forma de observar y comprender de forma gráfica qué es el factor de potencia ó $\cos\phi$ y su estrecha relación con los restantes tipos de potencia presentes en un circuito eléctrico de corriente alterna, además de observar la interacción de una potencia con respecto a las otras dos ya que al modificar una potencia repercutiría en la modificación de las otras dos potencias.

Figura 0.8 Triángulo de Potencia



Fuente: (Gomez Morales, 2009)

Como se puede observar en el triángulo de la figura 2.8, el factor de potencia o $\cos\phi$, representa el valor del ángulo que se forma al representar gráficamente la potencia activa (P) y la potencia

aparente (S), es decir, la relación existente entre la potencia real de trabajo y la potencia total consumida por la carga o el consumidor conectado a un circuito eléctrico de corriente alterna. (Gomes Morales, 2009)

2.7. FACTOR DE POTENCIA

El factor de potencia expresa en términos generales, el desfaseamiento o no de la corriente con relación al voltaje y es utilizado como indicador del correcto aprovechamiento de la energía eléctrica, el cual puede tomar valores entre 0 y 1.0 siendo la unidad (1.0) el valor máximo de Factor de Potencia y por tanto indica el mejor aprovechamiento de energía. (LLumiQuinga Loya, 2012)

Es la relación de la potencia activa P con la potencia aparente S, es decir la proporción de potencia que se transforma en trabajo útil (P) de la potencia total (S) requerida por la carga.

Bajo condiciones de tensiones y corrientes senoidales el factor de potencia es igual al Cos (φ).

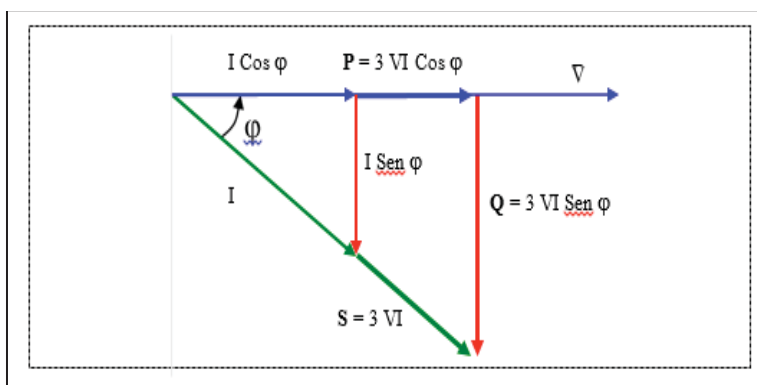
$$FP = \frac{P}{S} = \frac{I \cdot V \cos \varphi}{I \cdot V} = \cos \varphi$$

Donde: V = Tensión fase-neutro (V).

I = Corriente de fase (A).

FP = Factor de potencia.

Figura 0.9 Triángulo de Potencia en un Circuito Trifásico



Fuente: (Gomez Morales, 2009)

En este diagrama vectorial de la figura 2.9 se puede apreciar que, para una potencia activa (P) dada, la corriente (I) y la potencia aparente (S) son mínimas cuando el ángulo de desfase es igual a 0° ($\varphi = 0^\circ$) o lo que es equivalente cuando el $\cos \varphi = 1$. (Gomes Morales, 2009)

Tabla 0.1

Valores aproximados del factor de potencia para las cargas más comunes.

APARATO	CARGA	$\cos \varphi$
Motor asíncrono	0%	0.17
	25%	0.55
	50%	0.73
	75%	0.8
	100%	0.85
Lámpara incandescente		1
Lámpara fluorescente		0.5
Lámpara de descarga		0.4 a 0.6
Hornos de resistencia		1
Hornos de inducción		0.85
Máquina de soldar por resistencia		0.8 a 0.9
Soldadora de arco monofásica		0.5
Soldadora de arco con transformador-rectificador		0.7 a 0.9
Hornos de arco		0.8

Fuente: (www.SchneiderElectric.com, 2010)

2.8. CAUSAS DEL BAJO FACTOR DE POTENCIA

El bajo factor de potencia se debe parcialmente a la carga de los motores de inducción, ya que frecuentemente se trabaja con exceso de estos, también debido a balastos, transformadores y en general a cualquier tipo de inductancia, etc., son el origen del bajo factor de potencia ya que son cargas no lineales que contaminan la red eléctrica, en este tipo de equipos el consumo de corriente se desfasa con relación al voltaje lo que provoca un bajo factor de potencia.

A continuación se enunciarán algunas causas por la cual se produce un bajo factor de potencia.

- Iluminación de descarga o de arco
- Motores de inducción de pequeña y gran capacidad

- Motores operando en vacío
- Motores sobredimensionados
- Transformadores operando en vacío o con pequeñas cargas
- Transformadores sobredimensionados
- Nivel de voltaje por encima del nominal
- Hornos eléctricos de arco voltaico
- Soldadoras eléctricas de corriente alterna

2.9. CONSECUENCIAS DEL BAJO FACTOR DE POTENCIA

En una instalación eléctrica mientras mayor la cantidad de energía reactiva el factor de potencia se deteriora y como la potencia activa o real es constante, se necesita una mayor intensidad de corriente para satisfacer esta demanda, además este aumento de la corriente incrementa las pérdidas por calentamiento o efecto Joule, las pérdidas por efecto Joule se manifiestan en, calentamiento de cables, calentamiento de embobinados de los transformadores de distribución, disparo sin causa aparente de los dispositivos de protección, uno de los mayores problemas que causa el sobrecalentamiento es el deterioro irreversible del aislamiento de los conductores que, además de reducir la vida útil de los equipos, puede provocar cortos circuitos.

Por ende el factor de potencia es el que limita la demanda de corriente del sistema eléctrico.

Las consecuencias que se presentan son las siguientes:

- Aumento de la intensidad de corriente e incremento de pérdidas por efecto Joule
- Pérdidas en los conductores y fuertes caídas de tensión
- Sobrecarga de los generadores, transformadores
- Aumentos en la factura por consumo de energía eléctrica

2.10. EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

La actividad de distribución eléctrica tiene la función de llevar el suministro de energía eléctrica desde el sistema de transmisión hacia cada uno de los usuarios finales del servicio eléctrico. Las redes que conforman el sistema de distribución deben diseñarse de tal forma que exista un equilibrio entre la seguridad del suministro, en el sentido de tener la capacidad de seguir funcionando ante posibles fallas o desperfectos en algunas instalaciones, y la eficiencia, en el sentido de la minimización de costos. Como resultado de lo anterior, el diseño de las redes de distribución toma gran importancia, que pueden ser aéreas o subterráneas

(Dammert, Molinelli, & Carbajal, 2011, pág. 56)

2.10.1. NIVELES DE TENSIÓN EN BAJA TENSION

Baja Tensión: 380 / 440 / 220 V sistemas de hasta 1.000 V **(Codigo nacional de electricidad (suministro), 2011)**

Las redes de diferentes niveles de tensión requieren transformadores para interconectarlas. Respecto de la configuración y tecnología de las redes, estas se clasifican en:

2.10.2. SISTEMAS RADIALES

Este tipo de sistema tiene como principal característica que el suministro eléctrico hacia cada unidad de consumo proviene de un solo punto, buscándose la forma más económica de unir a todos los usuarios en la red de distribución. **(Dammert, Molinelli, & Carbajal, 2011, pág. 56)**

2.10.3. SISTEMAS EN ANILLO

Líneas alimentadas desde varias fuentes transformadores a la vez, de modo que si falla una fuente se puede mantener el suministro con las fuentes restantes; Este tipo de configuración de red mejora la confiabilidad del sistema de distribución “cerrando el circuito”

(Dammert, Molinelli, & Carbajal, 2011, pág. 57)

2.10.4. SISTEMAS ENMALLADOS

Todas las líneas forman anillos, con lo que se obtiene una estructura similar a una malla, que da mayor seguridad al sistema. Este tipo de configuración de red presenta la característica de tener una mayor interconexión y, por ello, un elevado nivel de confiabilidad en el sistema, pero a un mayor costo. **(Dammert, Molinelli, & Carbajal, 2011, pág. 58)**

2.11. TIPOS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN EL PERÚ

El límite entre las actividades de transmisión y distribución eléctrica, así como la forma en que se subdividen, varía dependiendo del país que se analice. En el caso de nuestro país, las instalaciones del sistema de distribución pueden ser de media tensión o de baja tensión llegando a un máximo de hasta 30 kV.

Según la normativa peruana (Norma Técnica E.C. 010, Redes de Distribución de Energía Eléctrica), un sistema de distribución se define como “el conjunto de instalaciones para la entrega de energía eléctrica a los diferentes usuarios”. Éste se divide en el subsistema de distribución primaria y el subsistema de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público, las conexiones y los puntos de entrega. **(Dammert, Molinelli, & Carbajal, 2011, pág. 58)**

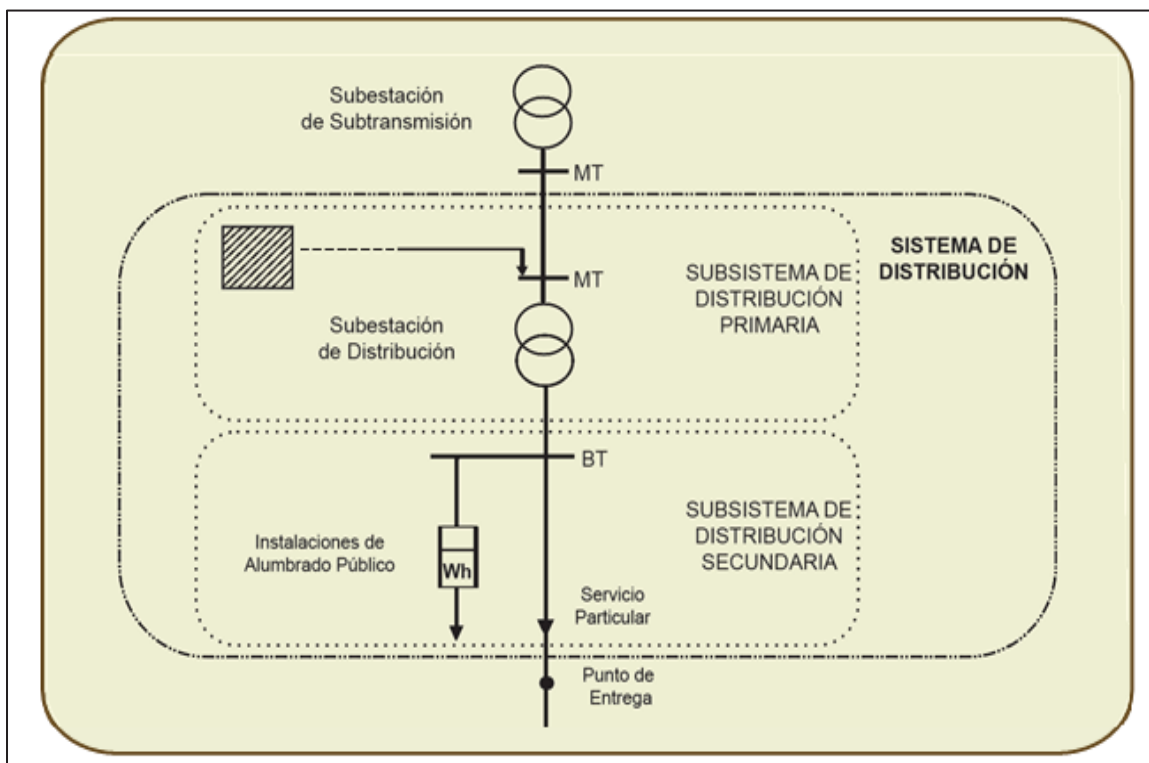
2.11.1. SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA

Este sistema transporta la energía eléctrica a media tensión desde el sistema de transmisión, hasta el subsistema de distribución secundaria y/o conexiones para usuarios mayores.

2.11.2. SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

Mediante este sistema se transporta la energía eléctrica a baja tensión para su utilización por los usuarios finales, la misma que se encuentra conformada por líneas aéreas o cables subterráneos de baja tensión.

Figura 0.10 Sistema de Distribución Primaria y Secundaria



Fuente: Norma Técnica E.C. 010, Redes de Distribución de Energía Eléctrica

La figura 2.10 muestra el sistema de distribución, resaltando el subsistema de distribución primaria, que se encuentra en Media Tensión (MT), y el subsistema de distribución secundaria, que se encuentra en Baja Tensión (BT).

2.12. CONSUMO DE LA ENERGÍA REACTIVA Y LA NORMATIVA PERUANA

Según la normativa peruana vigente la empresa suministradora de energía deberá incluir en su facturación un monto que dependerá del exceso de la energía inductiva consumida por el usuario durante el período de facturación. Este exceso es establecido en la R. N°. 1908-2001-0S/CD del capítulo cuarto artículo número 17

La facturación por energía reactiva se incluirá en las opciones tarifarias MT2, MT3, MT4, BT2, BT3 y BT4 de acuerdo a lo siguiente:

- a) Consumo de energía reactiva inductiva hasta el 30% de la energía activa total mensual.

Sin cargo alguno.

b) Consumo de energía reactiva inductiva que exceda el 30% de la energía activa total mensual.

La facturación del exceso de la energía reactiva inductiva es igual al producto de dicho exceso por el costo unitario (expresado en S/./kVAR.h), según se muestra en las siguientes relaciones:

$$\text{Factura} = \text{kVAR.h en exceso} \times \text{CER}$$

$$\text{CER} = \text{Cargo por energía reactiva, expresado en S/./kVAR.h}$$

Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final

$$\text{Recargo} = \text{Kvar.h en exceso} * \text{cargo por energía reactiva}$$

El cargo por energía reactiva se expresa en S/KVAR.h. De aquí se puede observar la importancia que significa el control sobre el consumo de la energía reactiva, visto no sólo desde el punto de vista técnico, sino también desde el económico.

En esta norma también se establece que no está permitido que se inyecte a la red energía reactiva capacitiva. Si esto ocurriera el suministrador y el usuario deberán coordinar para evitar esta situación, y si tal corrección no se diera en un tiempo determinado entonces la empresa suministradora podrá cobrar tal energía con el cargo por energía reactiva.

De ambas situaciones expuestas se tiene que es posible formular un límite inferior y un límite superior para el valor del factor de potencia de un sistema eléctrico, de tal manera que no se le facture al usuario por consumo de exceso de energía reactiva, si el factor de potencia se encuentra dentro de esos límites:

$$\tan \varphi = \frac{Q}{P} = \frac{0.3P}{P} = 0.3$$

$$f_{dp} = \cos \varphi = \cos(\tan^{-1} 0.3) = 0.9578$$

De lo anterior el límite inferior podría elegirse en 0,9578 como factor de potencia, con lo que cualquier sistema eléctrico tendría el nivel mínimo necesario de energía reactiva para asegurar que

no existirán cobros por exceso de energía inductiva. Por otro lado el límite superior podría ser considerado como 1, sin embargo esto no es posible en virtud a que no sólo la carga no es estática sino que la compensación se realiza por bloques de energía o "escalones", además del hecho de que se correría el riesgo de inyectar energía capacitiva al sistema alimentador. Así, podría establecerse como límite superior del valor del factor de potencia como 0,99.

La práctica habitual en el diseño de un banco de condensadores es la de elegir a 0,98 como factor de potencia deseado. Dicho valor no sólo asegura una buena compensación de la energía reactiva, acercando el valor a 1, sino que se encuentra dentro de los límites determinados en la normativa vigente. (<http://www.osinergmin.gob.pe>, s.f.)

2.13. CLASIFICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN REACTIVA

2.13.1. SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN

Se puede clasificar en compensación en baja tensión, compensación en media tensión o compensación en alta tensión.

2.13.2. SEGÚN EL TIPO DE ACCIONAMIENTO

Se puede clasificar en compensación fija y compensación automática. La primera considera la conexión o desconexión de los escalones de forma manual, o simplemente no los considera, normalmente utilizada para compensar las solicitudes de potencia reactiva de transformadores de potencia. La segunda toma en cuenta la utilización de un regulador de potencia reactiva, aparato que determina cuántos pasos deben estar conectados y en qué momento, de modo que la entrada o salida de escalones se realiza en forma automática. Dentro de la compensación automática también existen los bancos de condensadores accionados por tiristores.

2.13.3. SEGÚN LA CARGA A COMPENSAR

La compensación reactiva puede ser dedicada a cargas individuales o para un sistema de utilización, como por ejemplo para un transformador de potencia, suministrando la potencia reactiva necesaria por el núcleo. La compensación individual también considera el arranque de un motor asíncrono, teniendo especial consideración en el tipo de arranque (directo, arranque estrella-triángulo, mediante un vaciador de velocidad, etc.).

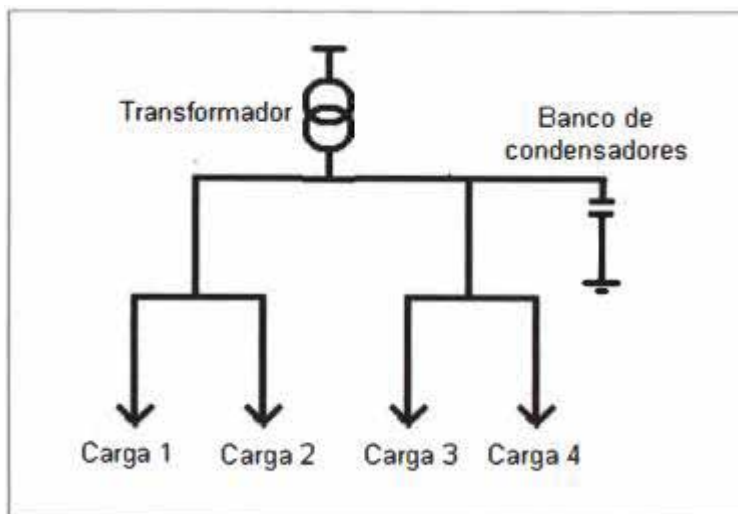
2.13.4. SEGÚN SU UBICACIÓN

La compensación de la potencia reactiva puede clasificarse de acuerdo a la ubicación del banco de condensadores con respecto a la red eléctrica a compensar:

2.13.4.1. COMPENSACION GLOBAL

Si está conectada en la barra principal del sistema será llamada Global.

Figura 0.11 Compensacion Global

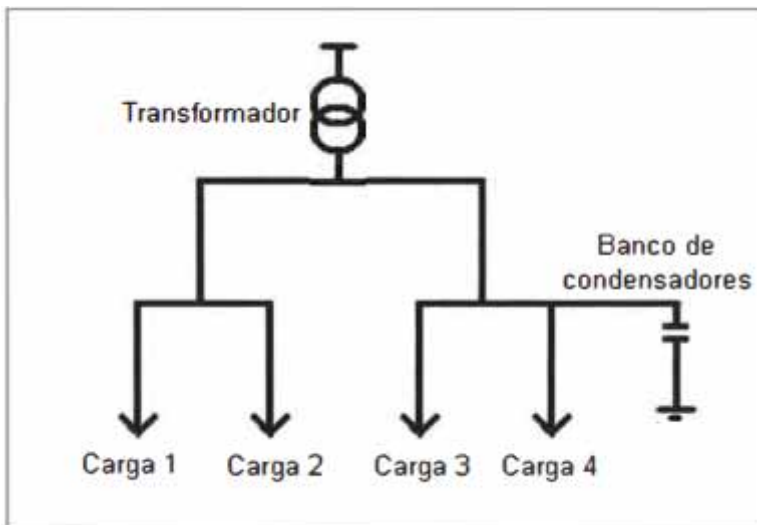


Fuente: (Bolaños Baca, 2010)

2.13.4.2. COMPENSACION PARCIAL

Si está conectada a una barra de distribución desde la cual se alimenta a varias cargas.

Figura 0.12 Compensacion Parcial

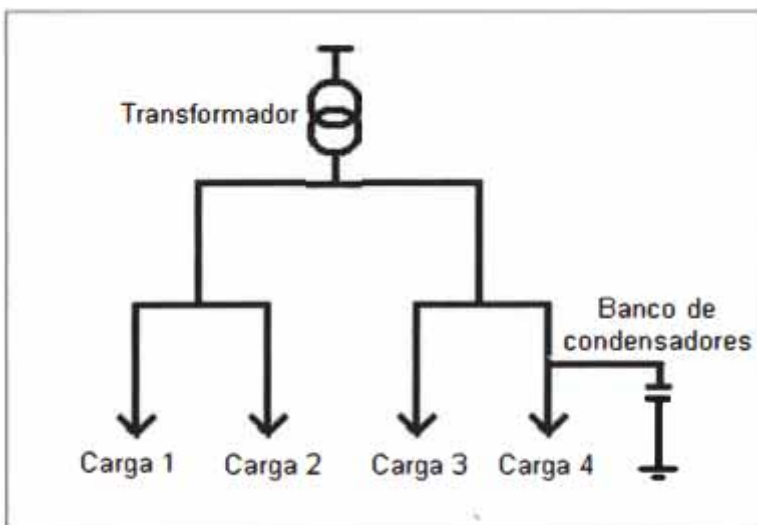


Fuente: (Bolaños Baca, 2010)

2.13.4.3. COMPENSACION INDIVIDUAL

si está conectada a una sola carga entonces será Individual.

Figura 0.13 Compensacion Individual



Fuente: (Bolaños Baca, 2010)

2.14. MÉTODOS DE COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

En la operación de los sistemas eléctricos se presentan, de vez en cuando, situaciones tales como una demanda anormal de reactivos, esto es, que dicha demanda sobrepasa la aportación que de ellos hacen algunos elementos de la red, obligando a los generadores a bajar su factor de potencia para suministrar los reactivos complementarios. El objetivo de la compensación reactiva es que la potencia aparente sea lo más parecida posible a la potencia activa.

El costo de generar, transmitir y transformar los reactivos, en el camino a su consumo, invita a realizar algunas consideraciones con respecto a los elementos que consumen estos reactivos, imponiendo la necesidad de localizar, operar y proyectar los equipos compensadores, de tal forma que estos no alteren el funcionamiento normal del sistema al cual se conecta. Los mecanismos de compensación más empleados son:

2.14.1. COMPENSACION DE POTENCIA REACTIVA MEDIANTE MAQUINAS SINCRONAS

Las máquinas sincrónicas pueden funcionar como aportadores de potencia reactiva funcionando en vacío, siendo en este caso conocidos como capacitores sincrónicos. La generación de potencia reactiva depende de la excitación, necesitando ser sobreexcitados para poder satisfacer sus propias necesidades de energía reactiva y entregar a su vez energía reactiva al sistema, es decir un motor síncrono diseñado para trabajar en vacío y con un amplio rango de regulación, estas máquinas sincrónicas son susceptibles de trabajar con potencia reactiva inductiva o capacitiva según el grado de excitación del campo. Si están sobre excitadas se comportan como condensadores. Por el contrario si están sub-excitadas se comportan como inductancias.

La potencia de un condensador sincrónico en condiciones de sobre-excitación está limitada por la temperatura, en condiciones de sub-excitación, la potencia queda limitada por la estabilidad de

la máquina. Este tipo de compensación no es muy utilizada, se utiliza sólo en el caso de que existan en la instalación motores sincrónicos de gran potencia (mayores a 200 HP) que funcionan por largos períodos de tiempo.

2.14.2. COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA MEDIANTE CEV'S.

Un compensador estático de VAr (CEV'S), se emplea para compensar potencia reactiva usando un control de la magnitud de tensión en un bus particular de un sistema eléctrico de potencia. Estos dispositivos comprenden el banco de capacitores fijo o conmutado (controlado) o un banco fijo y un banco de reactores conmutados en paralelo, se emplean principalmente en alta tensión debido a la conmutación para controlar la compensación. **(Alfonso Giancarlo Cervantes Velazco, 2014)**

2.14.3. COMPENSACION DE POTENCIA REACTIVA MEDIANTE BANCOS DE CAPACITORES

Este método es el que se utiliza en la actualidad en la mayoría de las instalaciones industriales dado que es más económico y permite una mayor flexibilidad. Se pueden fabricar en configuraciones distintas. Sin embargo son muy sensibles a las armónicas presentes en la red, los bancos de capacitores elevan el factor de potencia, con lo cual aumenta la potencia transmitida por la línea porque no necesita conducir la potencia reactiva.

La facturación de los consumos de la energía reactiva, se debe a los costos que ocasionan su transporte en el sistema eléctrico, por esta razón es necesaria la instalación de equipos de compensación reactiva. **(Alfonso Giancarlo Cervantes Velazco, 2014).**

2.15. VENTAJAS DE COMPENSAR LA ENERGÍA REACTIVA

Compensar este tipo de energía le beneficia con grandes ventajas económicas y técnicas:

- Aumenta la capacidad eléctrica de la instalación.
- Mejora la tensión en su red.

- Disminuyen las pérdidas de energía.
- Consigue una reducción en el coste global de la energía suponiendo hasta un 40% de ahorro en su factura con una inversión amortizable en un plazo máximo de un año.

(<https://www.electryconsulting.com/es/energia-reactiva> , 2017)

2.16. TIPOS DE BANCOS DE CONDENSADORES

Los Bancos de Condensadores pueden ser fijos o automáticos, dependiendo del diagrama de carga de energía reactiva, de la potencia a compensar, del nivel de tensión de la red eléctrica y del tipo de carga.

2.16.1. CONDENSADORES FIJOS

La potencia reactiva suministrada por la batería es constante e independiente de las variaciones del factor de potencia y de la carga de los equipos, y por lo tanto del consumo de energía reactiva de la instalación. (<http://www.legrand.com>, s.f.)

Se emplean cuando se desea solucionar rápidamente un problema de penalidades por bajo factor de potencia, y también cuando implementar una compensación en BT resulta laboriosa o inconveniente en función de la gran cantidad de unidades y del fraccionamiento excesivo de la potencia a instalar.

Estos equipos se conectan a la instalación:

- de forma manual con un interruptor automático o un seccionador.
- de forma semiautomática con un contactor por control remoto.

Generalmente, estas baterías se utilizan en los siguientes casos:

- Instalaciones eléctricas de carga constante que operan 24 horas al día.
- Descarga de compensación de los transformadores.
- Compensación individual de motores. (<http://www.legrand.com>, s.f.)

Figura 0.14 Condensadores Fijos



Fuente: (<https://elecalta.com>, s.f.)

2.16.2. BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICOS

Estos bancos están formados por varios pasos de condensadores conectados en paralelo, el control de estos pasos es realizado por un regulador electrónico incorporado en el banco.

Este tipo de equipo se compone de una combinación paralela de pasos del condensador (paso = condensador + contactor), cuya conexión o desconexión se controla por medio de un regulador varimétrico incorporado. (<http://www.legrand.com>, s.f.)

Generalmente, se utilizan en los siguientes casos:

- Instalaciones eléctricas de carga variable.
- Compensación de los cuadros de distribución o salidas principales.

Generalmente se instalan en los puntos de una instalación en los que las variaciones de potencia activa o reactiva son importantes, por ejemplo:

- En la cabecera de la instalación en el tablero general.

- En la salida de un cuadro secundario muy cargado.

Figura 0.15 Banco de Condensadores Automático



Fuente: (<http://www.greindus.com>, s.f.)

2.17. ELECCIÓN DEL TIPO DE COMPENSACIÓN

Se debe elegir el tipo de compensación de acuerdo al nivel de tensión, a la forma de conexión deseada, a la carga a compensar y al nivel de compensación. **(Bolaños Baca, 2010, pág. 25)**

2.18. ELECCIÓN DEL TIPO DE BANCO A UTILIZAR

El banco de condensadores fijo es una opción ideal, dado que, estará conectando y desconectando, mediante los contactores, a los condensadores trifásicos conforme sea necesario y se mantendrá un valor de factor de potencia lo más cercano al prefijado, para el caso es de 0,98.

2.19. COMPONENTES DE UN BANCO DE CONDENSADORES

2.19.1. CONDENSADORES TRIFÁSICOS

“Los condensadores cilíndricos trifásicos están compuestos de tres condensadores monofásicos que son introducidos en un envoltorio metálico, son del tipo seco usando polipropileno metalizado

con dieléctrico, cada condensador tiene un elemento de desconexión por sobrepresión que protege contra la ruptura interna de la unidad, posee resistencias de descarga incluidas para reducir el voltaje después de que se ha desenergizado el condensador. Los elementos del condensador están encapsulados con resina de poliuretano en un envase de aluminio cilíndrico y herméticamente sellado de modo que puedan ser aislados de la acción corrosiva del aire y asegurando una buena disipación del calor interno hacia el medio ambiente. Estos condensadores están especialmente indicados para la compensación individual de pequeñas cargas inductivas y la construcción de pequeños bancos de condensadores” (www.epcos.com, s.f.)

Los condensadores a utilizar deberán ser preferentemente del mismo fabricante, de una tensión nominal igual o superior a la del sistema y de una potencia total que sea inmediatamente superior a la obtenida en los cálculos previos.

Se deben elegir condensadores que cumplan con las recomendaciones de normas internacionales como por ejemplo la IEEE Std. 18-2002, en donde se establece, que:

- Puedan soportar el 110% de la tensión nominal eficaz.
- Puedan soportar el 120% de la tensión nominal pico, incluyendo armónicos.
- Puedan soportar el 135% de la corriente nominal eficaz.
- Que no excedan el 135% de la potencia reactiva nominal.

El condensador deberá poseer internamente un dispositivo de descarga que reduzca la tensión residual a 50V o menos en un tiempo máximo de un minuto después de que sea desconectado.

Por otro lado la norma IEC 60831-2 dice, los estándares de la IEEE son referenciales, mientras que el cumplimiento de las normas IEC por parte de los fabricantes de condensadores puede ser certificado por laboratorios especializados, por lo que se pone más énfasis a estas últimas, ya que

con dichas certificaciones se garantiza que los condensadores utilizados cumplen con los requisitos mínimos de la norma. (Bolaños Baca, 2010, pág. 28)

Figura 0.16 Condensador Tubular Trifásico



Fuente (<https://www.comarcond.com>)

2.19.2. PROTECCIONES ELÉCTRICAS

El banco de condensadores deberá tener un interruptor general, que puede ser del tipo caja moldeada o de bastidor abierto. La capacidad del interruptor deberá ser como mínimo de 1,43 veces la capacidad nominal del banco; según la norma IEC 60831-2.

Los escalones del banco podrán ser protegidos por interruptores automáticos en caja moldeada o por fusibles. En el primer caso la capacidad de los interruptores deberá ser correspondiente a 1,43 veces la capacidad nominal del escalón, mientras que en el segundo los fusibles deberán poder soportar entre 1,6 a 1,8 veces la corriente nominal.

Se debe tomar en cuenta que mientras la función principal de los interruptores es la de proteger a los condensadores de un cortocircuito, permitiendo aislar un escalón a la vez, los fusibles sirven principalmente para aislar un escalón defectuoso de los demás una vez presentada la falla.

El sobredimensionamiento de las protecciones se debe a que se está considerando los límites máximos de operación de los condensadores y la presencia de armónicos. **(Bolaños Baca, 2010)**

2.19.3. CONTACTOR

Un contactor es un elemento electromecánico que tiene la capacidad de establecer o interrumpir la corriente eléctrica de una carga, con la posibilidad de ser accionado a distancia mediante la utilización de elementos de comando. **(<https://es.wikipedia.org>, 2019).**

2.19.4. CONTACTORES ESPECIALES PARA CONDENSADORES

Los contactores especiales para condensadores, tienen unos accesorios especiales llamados inductancias de choque, diseñadas para soportar las altas corrientes de inserción al conectarse un escalón. Las inductancias de choque son pequeñas resistencias que se colocan en forma de espirales (bobinas) en paralelo con los contactos principales del contactor mediante un bloque de contactos auxiliares.

Cuando se conecta por primera vez un escalón la corriente de inserción puede llegar a ser tan grande como 200 veces la corriente nominal o aún más. El límite de la corriente de conexión para los condensadores es, justamente, de 200 veces I_n , por lo que los contactores deberán poder soportarla Según la IEEE Std. 18-2002 los contactores podrán escogerse con una capacidad nominal mínima de 1,5 veces la corriente nominal del escalón, teniendo en cuenta contactores comunes. Pero también advierte que siempre es mejor tomar los datos recomendados por los fabricantes de los contactores, según las especificaciones del fabricante los contactores especiales para condensadores se pueden usar para diversos niveles de tensión y, por lo tanto, para escalones de diferente potencia reactiva en diferentes tensiones. **(Bolaños Baca, 2010).**

La gama de contactores es muy amplia y podríamos clasificarlos de diversas formas, según la tensión del circuito principal (B.T. o M.T), según el tipo de corriente de alimentación (DC o AC),

según el medio de corte (aire, vacío, SF6), número de polos....pero para abreviar y a modo de resumen nos centraremos en las diferentes categorías definidas en la norma EN 60947-4-1:

Figura 0.17 Categoría de los Contactores Segun Norma EN 60947-4-1

Tipo de corriente	Categoría	Aplicación
AC	AC-1	Cargas no inductivas o débilmente inductivas, hornos de resistencia
	AC-2	Motores de anillos rozantes: Arranque y desconexión
	AC-3	Motores de jaula de ardilla: Arranque, desconexión a motor lanzado
	AC-4	Motores de jaula de ardilla: arranque, inversión en marcha, marcha a impulsos
	AC-5a	Mando de lámparas de descarga
	AC-5b	Mando de lámparas de incandescencia
	AC-6a	Mando de transformadores
	AC-6b	Mando de baterías de condensadores
	AC-7a	Cargas débilmente inductivas procedentes de electrodomésticos y aplicaciones similares
	AC-7b	Cargas de motores de electrodomésticos
	AC-8a	Compresor de motores de accionado manual frente a sobrecargas
AC-8b	Compresor de motores de accionado automático frente a sobrecargas	
DC	DC-1	Cargas no inductivas o débilmente inductivas, hornos de resistencia
	DC-3	Motores derivación
	DC-5	Motores serie
	DC-6	Mando de lámparas de incandescencia

Fuente: (www.rtrenergia.com, 2017)

Para seleccionar el contactor adecuado debemos basarnos en dos criterios:

- La capacidad para soportar 1.5 veces la corriente nominal del condensador de forma continua.
- La capacidad para resistir un corto pero elevado pico de corriente del condensador.

La amplitud de este pico de corriente depende de diversos factores como:

- Las inductancias existentes en el circuito
- Autotransformadores e impedancia de cortocircuito
- Existencia de armónicos

- Tipo de corrección del factor de potencia: fijo o automático

Figura 0.18 Contactor para el Control de Condensadores



Fuente: (www.SchneiderElectric.com, 2010)

2.19.5. INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO

Un interruptor magnetotérmico, interruptor termomagnético o llave térmica, es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos. Su funcionamiento se basa en dos de los efectos producidos por la circulación de corriente en un circuito: el magnético y el térmico (efecto Joule). El dispositivo consta, por tanto, de dos partes, un electroimán y una lámina bimetálica, conectadas en serie y por las que circula la corriente que va hacia la carga. (<https://es.wikipedia.org>, 2019).

Los interruptores termomagnético, garantizan la continuidad en el servicio de la energía eléctrica. tiene la capacidad de realizar dos funciones: desconexión y protección contra sobrecargas o cortocircuitos al mismo tiempo, tienen una vida útil promedio de 30 años, y están preparados para soportar hasta 20,000 maniobras mecánicas, operadas manualmente, y hasta 10,000 maniobras eléctricas de activación automática en caso de cortocircuitos o sobrecargas.

Cumplen con las normas internacionales IEC 60898 e IEC 60947-2, así como las normas locales

Las características que definen la selección de un interruptor termomagnético son:

El amperaje (A), Tensión de servicio, El número de polos, El poder de corte (corriente nominal de ruptura kA), La norma de fabricación, El tipo de curva de disparo.

Las características que definen la selección de un interruptor en caja moldeada son:

El amperaje (A), Tensión de servicio, El número de polos, El poder de corte (corriente nominal de ruptura kA), Tipo de regulación térmica (Fijo o regulable). (www.citeenergia.com.pe, s.f.)

Figura 0.19 Interruptor termomagnético regulable



Fuente: (<http://www.legrand.com>, s.f.)

2.19.6. RELÉ DE MÍNIMA TENSIÓN

El relé de mínima tensión provoca la apertura del interruptor automático, en caso de una sensible disminución o falta de tensión de alimentación del mismo. Se puede utilizar para el disparo a distancia (mediante pulsadores de tipo normalmente cerrado), para el bloqueo tras el cierre o

para controlar la tensión en los circuitos primarios y secundarios. La alimentación del relé debe tomarse aguas arriba del interruptor automático o de una fuente de alimentación independiente.

Figura 0.20 Relé de mínima tensión



Fuente: (<https://library.e.abb.com>, 2019)

2.19.7. EL TERMOSTATO

Es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de temperatura de un ambiente, también es conocido como interruptor de temperatura. (<https://es.wikipedia.org>, 2019).

Figura 0.21 Termostato Electronico



Fuente: (www.SchneiderElectric.com, 2010)

2.20. VARIABLES E INDICADORES.

2.20.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.

- Compensación de potencia reactiva capacitiva.

2.20.2. VARIABLE DEPENDIENTE.

- Calidad de tension en la Sub estación N° 0010010 de la calle Almagro

2.20.3. INDICADORES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

- Potencia Reactiva. (KVAR).
- Potencia Activa (KW).
- Potencia Aparente (KVA)
- Factor de Potencia. (Cos Ø)

2.20.4. INDICADORES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

- Tensión eléctrica.
- Corriente eléctrica.
- Potencia eléctrica.

2.21. CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA

La Evaluación de un Proyecto debe tener como base el análisis con el que se mide la rentabilidad económica, en el que principalmente tenemos cuatro evaluaciones Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tiempo de Recuperación de la Inversión y Relación Costo-Beneficio, todos estos con base en el Flujo de Efectivo. El criterio es que únicamente debemos analizar estos indicadores pues son la base para tomar la decisión de invertir o no.

“Los métodos básicos, tradicionales, para evaluar decisiones económicas son los siguientes:

Valor Presente Neto / Valor Actual Neto (VPN).

Tasa Interna de Retorno (TIR).

Relación Beneficio-Costo (B/C).

Período de Recuperación de la Inversión”. (Cruz, 2007, pág. 22)

2.21.1. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)

La relación beneficio-costo es un indicador que señala la utilidad que se obtendrá con el costo que representa la inversión; es decir, que por cada sol invertido, cuánto es lo que se gana. El resultado de la relación beneficio-costo es un índice que representa el rendimiento obtenido por cada sol invertido. (www.economia.unam, s.f.)

Si la relación B/C es < 1 , se rechaza el proyecto.

Si la relación B/C es $= 1$, la decisión de invertir es indiferente.

Si la relación B/C es > 1 , se acepta el proyecto.

Lo anterior significa que cuando el índice resultante de la relación beneficio-costo sea mayor o menor a la unidad, es la rentabilidad o pérdida que tiene un proyecto por cada peso invertido en él. El beneficio-costo del proyecto, se obtendrá mediante la aplicación de la siguiente.

$$RCB = \frac{B}{C} = \frac{\text{BENEFICIO DEL PROYECTO}}{\text{COSTOS DEL PROYECTO}}$$

2.21.2. CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Es el tiempo necesario para que los beneficios netos de un proyecto amorticen el capital invertido. Su primordial utilidad es la de conocer en qué tiempo, una inversión genera los recursos suficientes para igualar el monto de la inversión inicial. (www.economia.unam, s.f.)

$$RC = \frac{Co}{Bi}$$

Co = Inversión inicial.

Bi = Beneficios totales

CAPITULO III

DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA SUBESTACION Y LAS REDES ELECTRICAS DEL LUGAR DEL DESARROLLO DE LA TESIS

3.1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se describe las características de la subestación eléctrica de la calle Almagro N°0010010 de la ciudad del cusco, así como las características de las redes eléctricas, se analiza las pérdidas económicas en la subestación eléctrica, se detalla los perfiles de medición de los suministros compensados por mala calidad de tensión de la sed 0010010, se obtienen datos eléctricos de la subestación, además se analizan las caídas de tensión en todas las redes que abarca la subestación en estudio, se simula en el software NEPLAN el flujo de potencia, las mismas que servirán para el diseño técnico económico del banco de condensadores.

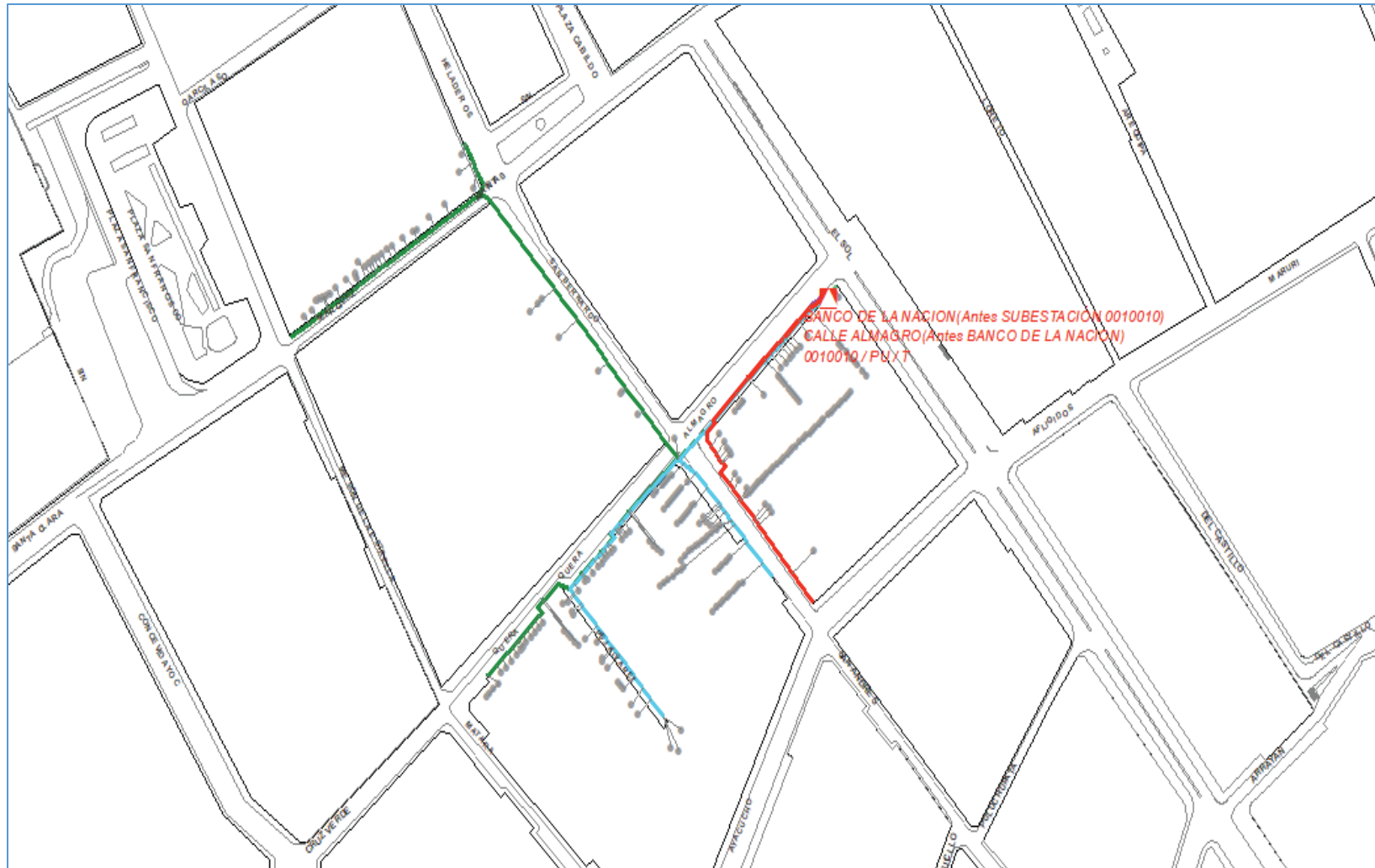
3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA N°0010010 DE LA CALLE ALMAGRO.

La subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro se encuentra ubicado en territorio Peruano, departamento del Cusco, ciudad del Cusco, provincia del Cusco, distrito Cusco, en la calle Almagro, la cual colinda por el norte con la calle Quera por el sur con la Av. El sol por el este con la calle San Andrés por el oeste con la calle San Bernardo.

Las coordenadas de ubicación de la subestación eléctrica son:

- Coordenada X: 827123.273804
- Coordenada Y: 8503481.777

Figura 0.1 Ubicación de la Subestación Eléctrica



Fuente: oficina GIS ELSE

Figura 0.2 Calle Almagro Cusco-Perú



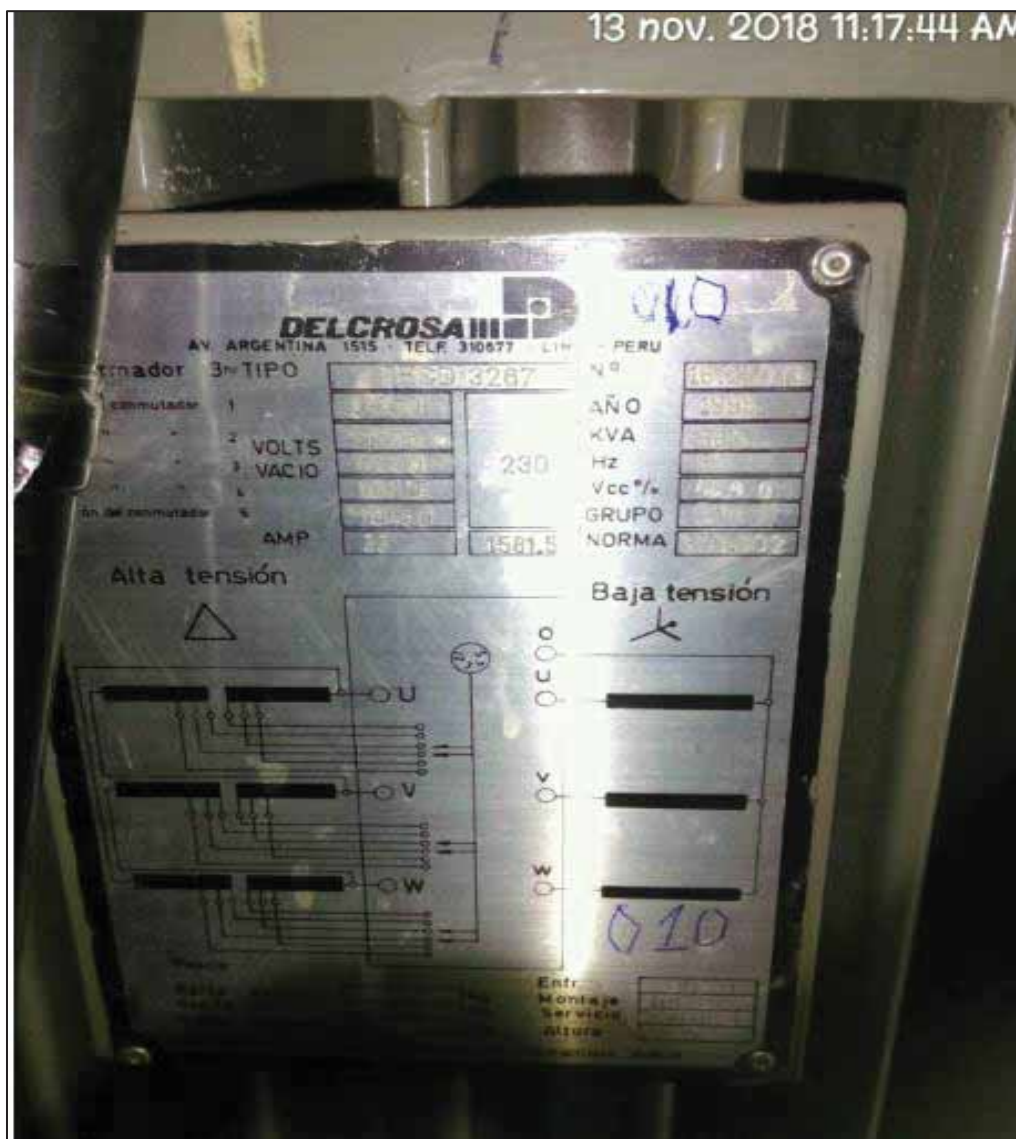
Fuente: Elaboración propia

3.3. CARACTERÍSTICA DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA N° 0010010

La subestación eléctrica de la calle Almagro N° 0010010 es una subestación en cuyo interior se encuentra un transformador de distribución trifásico, es alimentada por la subestación eléctrica de potencia Dolores Pata, con un conductor de cobre de 35 mm² con código de aislamiento NKBA cuenta con una cantidad de usuarios de 244 de los cuales solo 216 tienen conexión y cuentan con servicio eléctrico, tiene una cantidad de 07 circuitos de los cuales solo 04 están activos los tres restantes no cuenta con ningún usuario porque son circuitos que se encuentra de reserva para futuras ampliaciones cuyo grupo de conexión de el Dyn11, esta subestación presenta un alto grado de componentes reactivos debido a cargas de los usuarios como son los hornos eléctricos, equipos

electrónicos lámparas fluorescentes, lámparas led, y motores eléctricos de los establecimientos comerciales, restaurantes, barberías y farmacias.

Figura 0.3 Placa Característica del Transformador Eléctrico de la Calle Almagro



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 0.1
Características generales de la subestación eléctrica n°0010010

SUBESTACION ELECTRICA 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO	
TIPO DE SUBESTACION	CASETA
FRECUENCIA	60 Hz
TENSION PRIMARIA	10.5 KV
TENSION SECUNDARIA	220 V
POTENCIA INSTALADA	630 KVA
CANTIDAD DE CIRCUITOS	07
CIRCUITOS ACTIVOS	04
CANTIDAD DE CLIENTES	216
POTENCIA ACTIVA	314.714 KW
POTENCIA REACTIVA	77.021 KVAR
CORRIENTE	843.921 Amp
CARGA	50.19%
GRUPO DE CONEXION	Dyn 11

Fuente: Datos obtenidos de GIS ELSE (fuente elaboración propia)

3.4. DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO DE LA SUBESTACION DE LA CALLE ALMAGRO

El diagrama unifilar del sistema eléctrico se muestra en el anexo K.

3.5. CAPACIDAD OPERATIVA ACTUAL DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

De acuerdo al anexo A (medición de cargabilidad de las subestaciones de la ciudad del Cusco) podemos observar las mediciones de los parámetros eléctricos de la subestación en la fecha 05/12/2016, por parte del concesionario Electro Sur Este obteniéndose las siguientes mediciones.

3.5.1. MEDICIONES DE LOS PARAMETROS ELECTRICOS DE FECHA 05/12/2016

3.5.1.1. POTENCIAS MEDIDAS EN BARRA EL 05/12/2016

Tabla 0.2
Potencias medidas el 05/12/2016

POTENCIAS								
P(KW)			P(KVAR)			P(KVA)		
MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
145.17	29.53	78.11	320.62	40.18	155.93	350.84	49.86	174.75

Fuente: Electro Sur Este

En la tabla 3.2 podemos observar que existe un elevado consumo de potencia reactiva cuyo promedio es de 155.93 (KVAR) alcanzando el máximo valor de 320.62 Kvar la cual trae como consecuencias pérdidas económicas para la empresa concesionaria de energía eléctrica.

3.5.1.2. LAS TENSIONES MEDIDAS EN BARRA EL 05/12/2016

Tabla 0.3
Tensiones medidas el 05/12/2016

TENSIONES(V)								
R-S			S-T			T-R		
MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
231.56	217.22	224.83	230.20	216.14	223.48	232.03	216.68	225.03

Fuente: Electro Sur Este

En la tabla 3.3 se observa las tensiones por fase en la subestación eléctrica.

3.5.1.3. LAS CORRIENTES MEDIDAS EN BARRA EL 05/12/2016

Tabla 0.4
Corrientes medias el 05/12/2016

CORRIENTE(A)								
R			S			T		
MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
896.02	122.09	442.52	998.39	133.61	479.50	882.31	119.97	436.05

Fuente: Electro Sur Este

En tabla 3.4 podemos observar que las corrientes promedio en las distintas fases.

3.5.1.4. FACTOR DE POTENCIA MEDIDAS EN BARRA EL 05/12/2016

Tabla 0.5
Factor de potencia medido el 05/12/2016

FACTOR DE POTENCIA		
TOTAL		
MAX	MIN	PROM
0.61	0.38	0.48

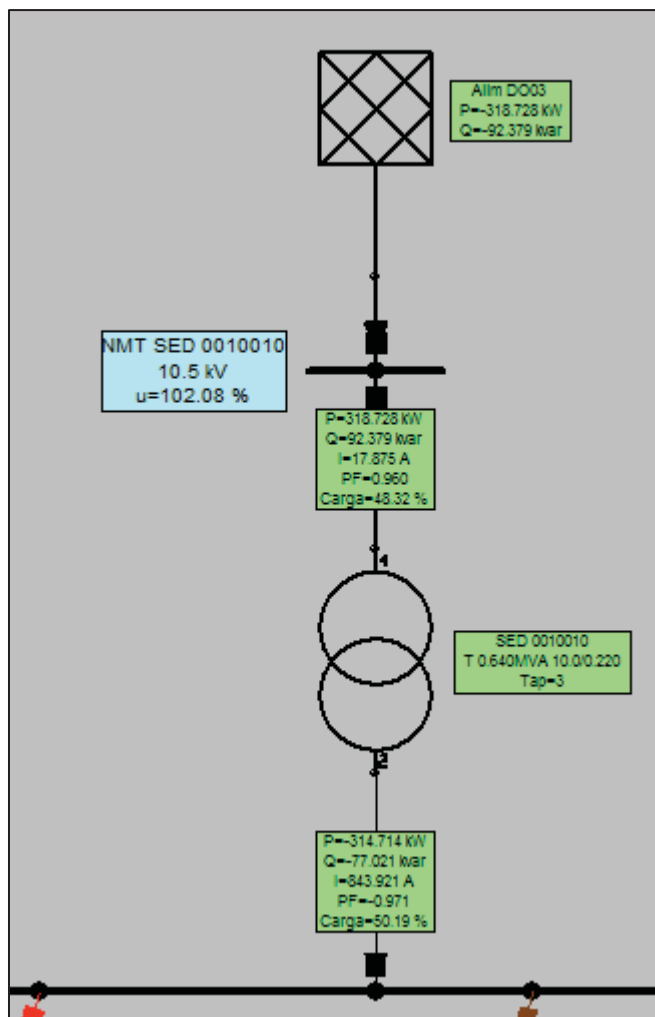
Fuente: Electro Sur Este

En la tabla 3.5 podemos observar los factores de potencia.

3.6. FLUJO DE POTENCIA EN MÁXIMA DEMANDA SED 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO

De acuerdo a los datos del anexo B (detalle de consumo de los usuarios pertenecientes a toda la subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro), el consumo total de energía de todos los usuarios es de 1, 271,385.20 KW-H (se consideró información del detalle de consumo de los suministros de la SED 0010010 de Almagro - KWH del periodo 2017 y 2018 la cual se trabajó con promedios ponderados) de acuerdo a este dato se puede simular en el software Neplan y calcular la corriente así como la potencia activa, potencia reactiva, de todos los circuitos.

Figura 0.4 Simulación del Flujo de Potencia en Máxima Demanda SED 0010010



Fuente: elaboración propia

De acuerdo al flujo de potencia mostrado en la figura 3.4 se tiene para la subestación una potencia activa de 314.714 Kw, una potencia reactiva de 77.021 Kvar, una corriente de 843.921 A. una carga de 50.19 % comparando con la tabla de datos técnicos de la subestación y los resultados del software Neplan se concluye que estos datos no superan la capacidad operativa de la subestación eléctrica en estudio. (La simulación completa se muestra en el anexo G)

3.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

3.7.1. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 01

El circuito eléctrico n° 01 de la subestación eléctrica de la calle Almagro tiene una longitud de 350 metros que tiene una sección de conductor de 120 mm² cuyo aislamiento de conductor es de tipo NYY que tiene una cantidad de veinte seis usuarios.

3.7.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR NYY

Las características de este tipo conductor son de buenas propiedades eléctricas y mecánicas. La cubierta exterior de PVC le otorga una adecuada resistencia a los ácidos, grasas, aceites y a la abrasión. Facilita empalmes, derivaciones y terminaciones. Menor peso que los cables y mejor disipación de calor permitiendo obtener una mayor intensidad de corriente admisible. Retardante a la llama. (**promelsa, s.f.**).

Nomenclatura del cable: NYY - Cable de cobre con aislamiento termoplástico y forro exterior termoplástico.

Figura 0.5 Datos Técnicos del Conductor NYY Triple

CALIBRE N° x mm ²	N° HILOS	ESPEORES		DIMENSIONES		PESO (Kg/Km)	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)		
		AISLAMIENTO mm	CUBIERTA mm	ALTO mm	ANCHO mm		ENTERRADO A	AIRE A	DUCTO A
3 - 1 x 6	1	1	1.4	7.8	23.2	324	72	54	58
3 - 1 x 10	1	1	1.4	8.6	25.7	455	95	74	77
3 - 1 x 16	7	1	1.4	9.8	29.1	672	127	100	102
3 - 1 x 25	7	1.2	1.4	11.4	33.9	992	163	131	132
3 - 1 x 35	7	1.2	1.4	12.4	37.1	1298	195	161	157
3 - 1 x 50	19	1.4	1.4	14.1	42	1707	230	196	186
3 - 1 x 70	19	1.4	1.4	15.7	46.8	2339	282	250	222
3 - 1 x 95	19	1.6	1.5	18.2	54.3	3209	336	306	265
3 - 1 x 120	37	1.6	1.5	19.9	59.5	3975	382	356	301
3 - 1 x 150	37	1.8	1.6	21.7	64.9	4836	428	408	338
3 - 1 x 185	37	2	1.7	24.1	72	6027	483	470	367
3 - 1 x 240	37	2.2	1.8	27	80.8	7825	561	562	426
3 - 1 x 300	37	2.4	1.9	29.8	89.3	9736	632	646	480
3 - 1 x 400	61	2.6	2	33.2	99.4	12336	730	790	555
3 - 1 x 500	61	2.8	2.1	36.9	110.4	15590	823	895	567

Fuente: Promelsa

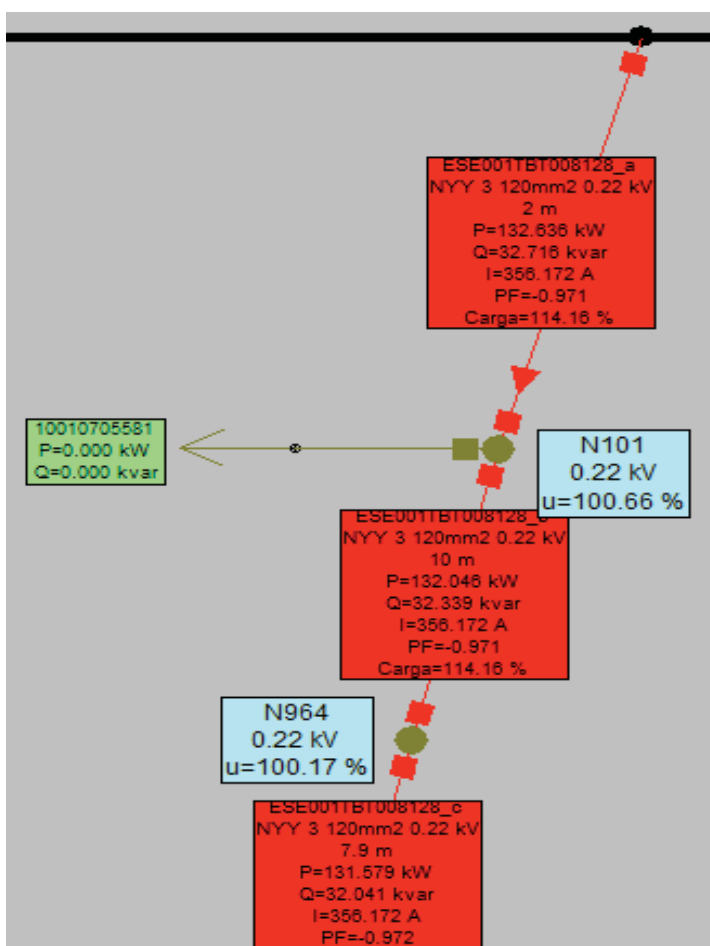
Tabla 0.6
Características del circuito 01

CODIGO TECNICO DEL ALIMENTADOR	01
TIPO DE RED ELECTRICA	S
TIPO DE SISTEMA DE SERVICIO	T
NUMERO DE CONDUCTORES	3
CODIGO DEL MATERIAL	COBRE
SECCION DEL CONDUCTOR	120mm ²
AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR	NYN
LONGITUD	350 m
ETIQUETA	NYN 3X120mm ²
NUMERO DE USUARIOS	26
POTENCIA ACTIVA	132.636 KW
POTENCIA REACTIVA	32.716 KVAR
FACTOR DE POTENCIA	0.971
CORRIENTE	356.172 Amp.
CARGA	114.16%

Datos obtenidos de GIS ELSE (fuente elaboración propia)

3.7.1.2. FLUJO DE POTENCIA DEL CIRCUITO 01

Figura 0.6 Flujo de Potencia en Máxima Demanda para el Circuito 01



Fuente: elaboración propia

De acuerdo al flujo de potencia mostrado en la figura 3.5 se tiene que la línea tiene una potencia activa de 132.636 Kw, una potencia reactiva de 32.716 Kvar, una corriente de 356.172 A. una carga de 114.16 % y un PF de 0.971.

Que al comparar con la tabla de datos técnicos del conductor NYY para el conductor NYY-3X120mm² de este circuito 01 la corriente de 356.172 A. no supera la capacidad operativa del conductor instalado en este circuito pero que está al límite de la capacidad de corriente. (La simulación en el software neplan se muestra de forma digital en el anexo H)

3.7.2. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 03

El circuito eléctrico n° 03 de la subestación eléctrica de la calle Almagro de la ciudad del cusco tiene una longitud de 8 metros, una sección de conductor de 35 mm² cuyo aislamiento de conductor es de tipo NYY que cuenta con un solo usuarios.

3.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR NYY

Las características de este tipo conductor son de buenas propiedades eléctricas y mecánicas. La cubierta exterior de PVC le otorga una adecuada resistencia a los ácidos, grasas, aceites y a la abrasión. Facilita empalmes, derivaciones y terminaciones. Menor peso que los cables y mejor disipación de calor permitiendo obtener una mayor intensidad de corriente admisible. Retardante a la llama. (**promelsa, s.f.**).

Nomenclatura del cable: NYY - Cable de cobre con aislamiento termoplástico y forro exterior termoplástico.

Figura 0.7 Datos Técnicos del Conductor NYY

CALIBRE N° x mm ²	N° HILOS	ESPESORES		DIMENSIONES		PESO (Kg/Km)	CAPACIDAD DE CORRIENTE (+)		
		AISLAMIENTO mm	CUBIERTA mm	ALTO mm	ANCHO mm		ENTERRADO A	AIRE A	DUCTO A
3 - 1 x 6	1	1	1.4	7.8	23.2	324	72	54	58
3 - 1 x 10	1	1	1.4	8.6	25.7	455	95	74	77
3 - 1 x 16	7	1	1.4	9.8	29.1	672	127	100	102
3 - 1 x 25	7	1.2	1.4	11.4	33.9	992	163	131	132
3 - 1 x 35	7	1.2	1.4	12.4	37.1	1298	195	161	157
3 - 1 x 50	19	1.4	1.4	14.1	42	1707	230	196	186
3 - 1 x 70	19	1.4	1.4	15.7	46.8	2339	282	250	222
3 - 1 x 95	19	1.6	1.5	18.2	54.3	3209	336	306	265
3 - 1 x 120	37	1.6	1.5	19.9	59.5	3975	382	356	301
3 - 1 x 150	37	1.8	1.6	21.7	64.9	4836	428	408	338
3 - 1 x 185	37	2	1.7	24.1	72	6027	483	470	367
3 - 1 x 240	37	2.2	1.8	27	80.8	7825	561	562	426
3 - 1 x 300	37	2.4	1.9	29.8	89.3	9736	632	646	480
3 - 1 x 400	61	2.6	2	33.2	99.4	12336	730	790	555
3 - 1 x 500	61	2.8	2.1	36.9	110.4	15590	823	895	567

Fuente: Promelsa, s.f.

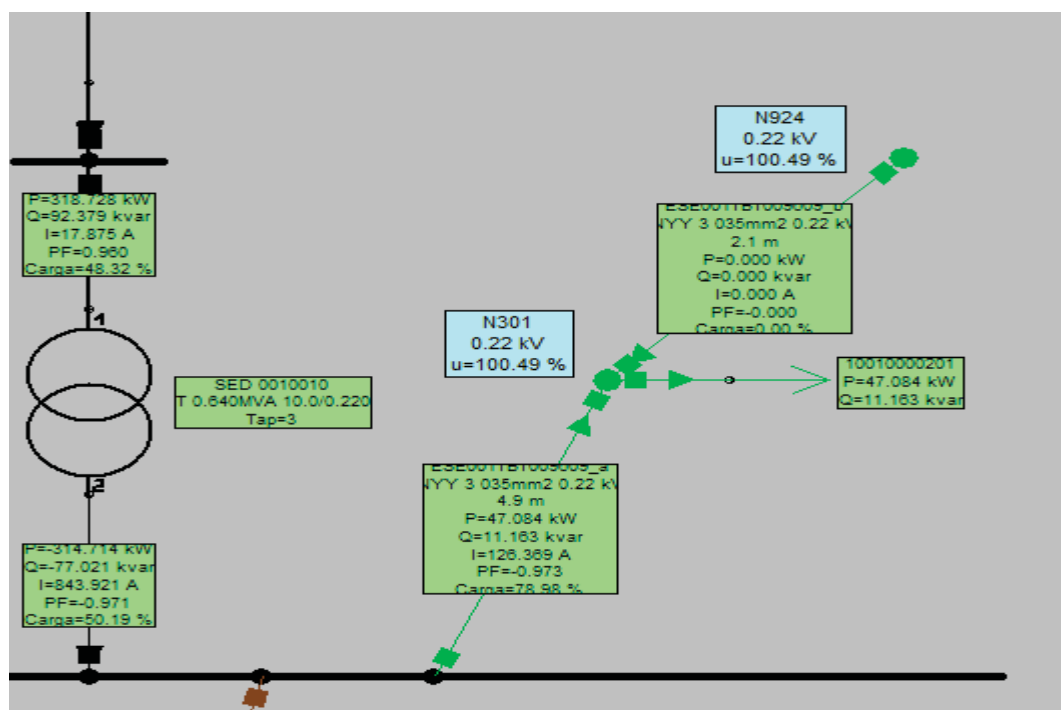
Tabla 0.7
Características del circuito 03

CODIGO TECNICO DEL ALIMENTADOR	03
TIPO DE RED ELECTRICA	S
TIPO DE SISTEMA DE SERVICIO	T
NUMERO DE CONDUCTORES	3
CODIGO DEL MATERIAL	COBRE
SECCION DEL CONDUCTOR	35 mm ²
AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR	YYY
LONGITUD REAL	8 metros
ETIQUETA	YYY 3X35mm ²
NUMERO DE USUARIOS	01
POTENCIA ACTIVA	47.084 KW
POTENCIA REACTIVA	11.163 KVAR
FACTOR DE POTENCIA	0.973
CORRIENTE	126.369 Amp
CARGA	78.98 %

Datos obtenidos de GIS ELSE (fuente: elaboración propia)

3.7.2.2. FLUJO DE POTENCIA DEL CIRCUITO 03

Figura 0.8 Flujo de Potencia en Máxima Demanda para el Circuito 03



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al flujo de potencia mostrado en la figura 3.7 se tiene que la línea tiene una potencia activa de 47.084 Kw, una potencia reactiva de 11.163 Kvar, una corriente de 126.369 A. PF 0.973 una carga de 78.98 %. (La simulación en el software neplan se muestra de forma digital en el anexo H).

Que al comparando con la tabla de datos técnicos del conductor NYY para el conductor NYY-3X35mm² de este circuito la corriente de 126.369 A. no supera la capacidad operativa de cable instalado en este circuito

3.7.3. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 04

El circuito eléctrico n° 04 de la subestación eléctrica de la calle Almagro recorre la calle Almagro, calle Quera, calle san Bernardo, calle Márquez la cual tiene una longitud de 190 metros que tiene una sección de conductor de 35 mm² cuyo aislamiento de conductor es de tipo NYY que tiene ochenta y dos usuario.

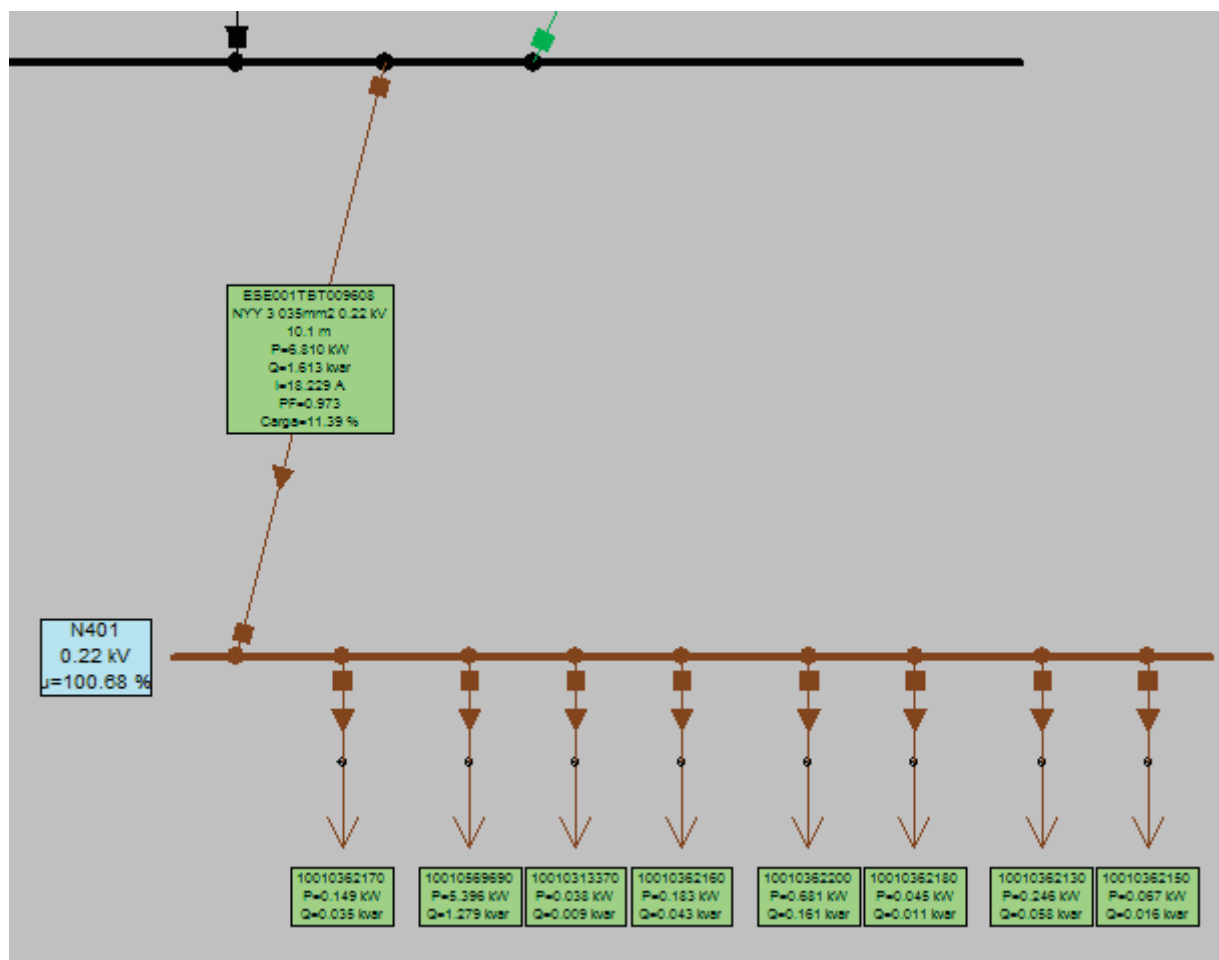
Tabla 0.8
Características del circuito 04

CODIGO TECNICO DEL ALIMENTADOR	04
TIPO DE RED ELECTRICA	S
TIPO DE SISTEMA DE SERVICIO	T
NUMERO DE CONDUCTORES	3
CODIGO DEL MATERIAL	COBRE
SECCION DEL CONDUCTOR	35mm ²
AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR	NYY
LONGITUD REAL	190 m.
ETIQUETA	NYY 3X35mm ²
NUMERO DE USUARIOS	82
POTENCIA ACTIVA	6.810 KW
POTENCIA REACTIVA	1.613 KVAR
FACTOR DE POTENCIA	0.973
CORRIENTE	18.299 Amp
CARGA	11.39 %

Datos obtenidos de GIS ELSE (fuente elaboración propia)

3.7.3.1. FLUJO DE POTENCIA DEL CIRCUITO 04

Figura 0.9 Flujo de Potencia en Máxima Demanda para el Circuito 04



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al flujo de potencia mostrado en la figura 3.8 se tiene que la línea tiene una potencia activa de 6.810 Kw, una potencia reactiva de 1.613 Kvar, una corriente de 18.229 A. PF 0.973 una carga de 11.39 % (La simulación en el software neplan se muestra de forma digital en el anexo H).

Que al compararlo con la tabla de datos técnicos del conductor NYY de este circuito para el conductor NYY 3X35mm² la corriente de 18.229 A. no supera la capacidad operativa de cable instalado en este circuito

3.7.4. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO 06

El circuito eléctrico n° 06 recorre las calles de toda la calle Almagro, la calle Quera, y la calle Márquez, el pasaje Álvarez de la calle Quera, la cual tiene una longitud de 260 metros que tiene una sección de conductor de 120 mm² cuyo aislamiento de conductor es de tipo NKBA que tiene una cantidad de ciento siete usuarios.

Nomenclatura del cable: NKBA- Cable de cobre con aislamiento de papel impregnado en aceite, envoltura de plomo, cubierta protectora interior, armadura de fleje de acero y cubierta exterior de yute alquitranado.

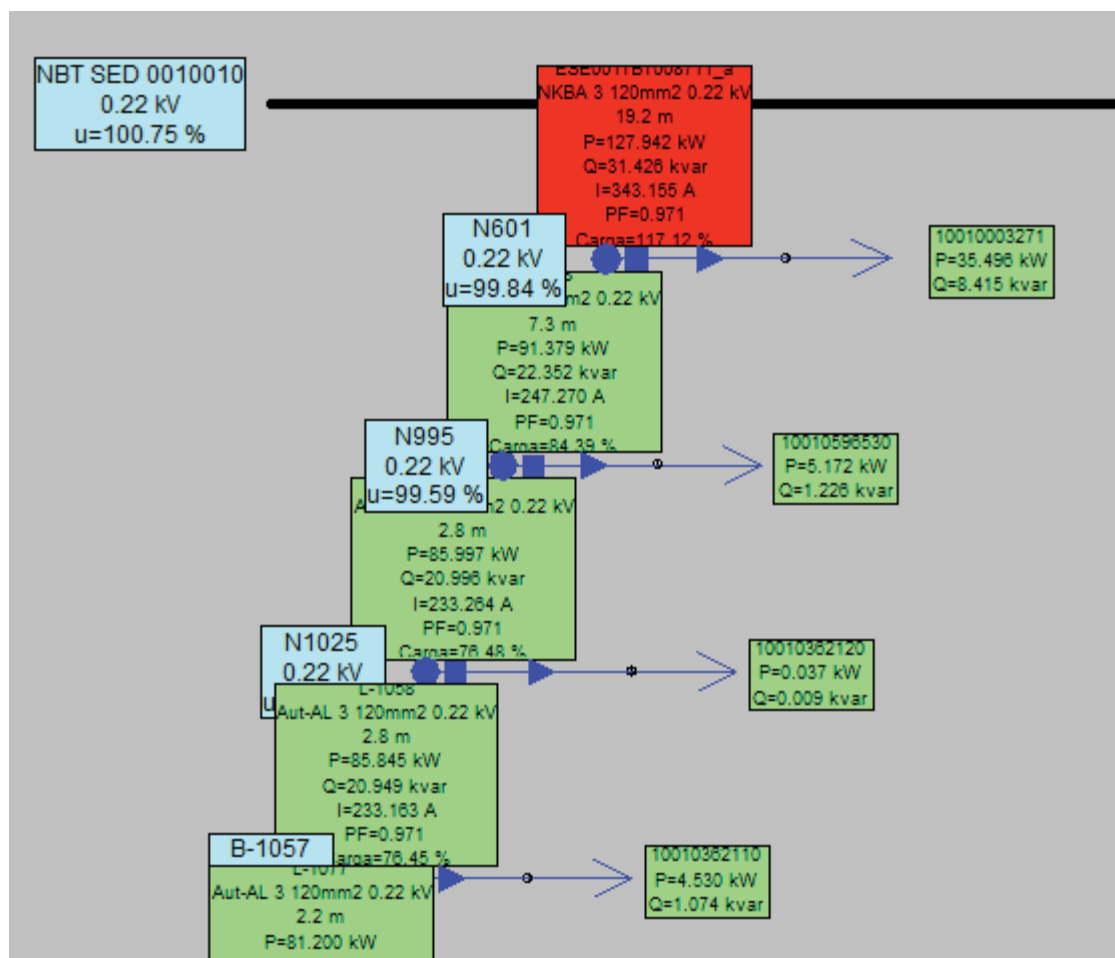
Tabla 0.9
Características del circuito 06

CODIGO TECNICO DEL ALIMENTADOR	06
TIPO DE RED ELECTRICA	S
TIPO DE SISTEMA DE SERVICIO	T
NUMERO DE CONDUCTORES	3
CODIGO DEL MATERIAL	COBRE
SECCION DEL CONDUCTOR	120mm ²
AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR	NKBA
LONGITUD REAL	260 m.
ETIQUETA	NKBA 3X120mm ²
NUMERO DE USUARIOS	107
POTENCIA ACTIVA	127.942 KW
POTENCIA REACTIVA	31.426 KVAR
FACTOR DE POTENCIA	0.971
CORRIENTE	343.155 Amp
CARGA	117.12 %

Fuente: Datos obtenidos de GIS ELSE (fuente elaboración propia)

3.7.4.1. FLUJO DE POTENCIA DEL CIRCUITO 06

Figura 0.10 Flujo de Potencia en Máxima Demanda para el Circuito 06



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al flujo de potencia mostrado en la figura 3.9 se tiene que la línea tiene una potencia activa de 127.942 Kw, una potencia reactiva de 31.426 Kvar, una corriente de 343.155 A. PF 0.971 una carga de 117.12 % (La simulación en el software neplan se muestra de forma digital en el anexo H).

Que al compararlo con la tabla de datos técnicos del conductor NKBA de este circuito para el conductor NKBA 3X95mm² la corriente de 343.155 A. no supera la capacidad operativa de cable instalado en este circuito

3.8. PERDIDAS ECONÓMICAS POR ENERGIA REACTIVA NO VENDIDA EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA N° 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO

Las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida en el periodo 2017 y 2018 se muestra en la tabla 3.10, de acuerdo a esta tabla se tiene que el promedio de la energía reactiva no vendida que es de 210,566.59 soles. (Mayor detalle de la tabla en el anexo C.)

Tabla 0.10
Pérdida económica por energía reactiva

Perdidas Económicas en la SED 0010010 - Almagro por Energía Reactiva								
Periodo de Evaluación: 2017 - 2018								
Datos SED - Lugar de Estudio			Evaluación de Potencia activa (W)			Evaluación de la Perdida - Potencia Reactiva (var)		
			Fuente: consumo de energía - Sistema comercial Electro Sur Este			Fuente: Modulo capacidad Operativa de Electro Sur Este		
Código SED	Potencia Transformador KVA	Cantidad de Usuarios	Consumo Promedio Año KW-H	Potencia KW	Venta Promedio de Energía S/.	Consumo Promedio Año Kvar-h	Potencia KVAR	NO Venta Promedio de Energía Reactiva S/.
0010010	630	216	1,271,385.20	340.23	711,975.71	376,011.76	125.78	210,566.59

Fuente: Modulo capacidad Operativa de Electro Sur Este

3.9. PERDIDAS ECONÓMICAS POR PROBLEMAS DE TENSION EN LA SED N° 0010010 DE LA ALMAGRO

Las pérdidas económicas por problemas de tension que muestran en la tabla 3.11, la cual presenta información de los suministros que fueron seleccionados por el organismo supervisor de la inversión en energía y minería (Osinergmin) para verificar la calidad de tension, los cuales presentan caídas de tension que a la actualidad no se solucionaron y actualmente Electro Sur Este S.A. Sigue compensando a estos usuarios por problemas de caída de tension. (Mayor detalle en el anexo D)

Tabla 0.11
Perdidas Económicas por Problemas de Tension en la SED 0010010

Perdidas Económicas por problemas de voltaje en la SED N° 0010010 de ALMAGRO												
Datos Generales de la SED 0010010 - Calle Almagro						Cantidad de Suministros de BT		Transgresiones		Penalización por Mala calidad de Voltaje		
Sucursal	Código de Suministro	Nombre Suministro con Mala calidad	Código AMT	Código SED	Circuito BT N°	Total SED	Total del Circuito 5	Fecha en que se Originó	estado del voltaje	Cantidad de Suministros Afectados	Monto Promedio Mensual (\$)	Monto acumulado desde que se Originó (\$)
Cusco	10010330440	HOMURA. MANUEL	DO03	0010010	5	216	38	jun-2000	Sobre tensión (Mayor al 5% y menor 7.5%)	8	8.606	1,594.690
Cusco	10010525520	ACADEMIA A., RAYMONDI	DO03	0010010	5			ene-2001	Sub tensión (Mayor 5% al menor 7.5%)	8	3.183	7,053.309
Cusco	10010640400	INVERSIONES JOSE MARIA E.I.R.L	DO03	0010010	5			ene-2008	Sub tensión (Mayor 5% al menor 7.5%)	37	47.583	8,342.800
TOTAL (Dólares)										59.372	16,990.799	

Fuente: Modulo Capacidad Operativa de Electro Sur Este

En la tabla 3.11 se muestra los usuarios que están siendo compensados por mala calidad de tension por Electro Sur Este desde la fecha en que se originó hasta el 2018 el monto de compensación total es de 16990.799 dólares.

3.10. PERFILES DE MEDICIÓN DE LOS SUMINISTROS COMPENSADOS POR MALA CALIDAD DE TENSIÓN

Los perfiles de medición de los suministros compensados por mala calidad de tension se muestran con mayor detalle en el anexo E.

3.10.1. PERFIL DE TENSION DEL SUMINISTRO 10010330440 PERTENECIENTE A HOMURA MANUEL PERIODO 2015 Y 2016

Figura 0.11 Perfil de Medición Compensado por Mala Calidad de Tensión



Fuente: Modulo de Calidad de Producto ELSE

3.10.2. PERFIL DE TENSION DEL SUMINISTRO 10010525520 PERTENECIENTE A ACADEMIA ANTONIO RAYMONDI PERIODO 2015 Y 2016

Figura 0.12 Perfil de Medición Compensado por Mala Calidad de Tensión



Fuente: Modulo de Calidad de Producto ELSE

3.10.3. PERFIL DE TENSION DEL SUMINISTRO 10010525520 PERTENECIENTE A INVERSIONES JOSÉ MARÍA E.I.R.L. PERIODO 2015 Y 2016

Figura 0.13 Perfil de Medición Compensado por Mala Calidad de Tensión



Fuente: Modulo de Calidad de Producto ELSE

3.11. SITUACIÓN ACTUAL DE LA SED 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO

3.11.1. SIMULACIÓN DEL FLUJO DE POTENCIA EN EL SOFTWARE NEPLAN

A continuación se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la simulación realizada en el software NEPLAN para los dos escenarios de estudio. Una vez ingresados los datos, se procede a realizar la simulación correspondiente para obtener las sobrecargas, y caídas de tensión, las cuales se muestran en las simulaciones del anexo G y.

Para esta simulación se tuvo las siguientes consideraciones:

3.11.2. CONSIDERACIONES INICIALES PARA LA SIMULACION

Se realiza el cálculo de flujo de potencia en 02 escenarios, los cuales son “máxima demanda” y “mínima demanda”; con las siguientes características:

3.11.2.1. MÁXIMA DEMANDA

- Demanda Máxima de P en BT : 314.714 kW
- Demanda Máxima de Q en BT : 77.021 kVAR

- Tensión de despacho en BT : 100.75% (221.65 V).

3.11.2.2. MÍNIMA DEMANDA

- Demanda Mínima de P en BT : 54.702 kW
- Demanda Mínima de Q en BT : 19.310 kVAR
- Tensión de despacho en BT : 103.68% (228 V)

Se modelan las cargas como cargas balanceadas trifásicas, por no tener la información de la conexión de fases de cada carga.

Para el cálculo, se eligió las mediciones registradas el día 05/12/2016, por presentar la máxima demanda medida en 2016, se consideran los siguientes valores.

Tabla 0.12
Valores de máxima y mínima demanda medidos el 2016

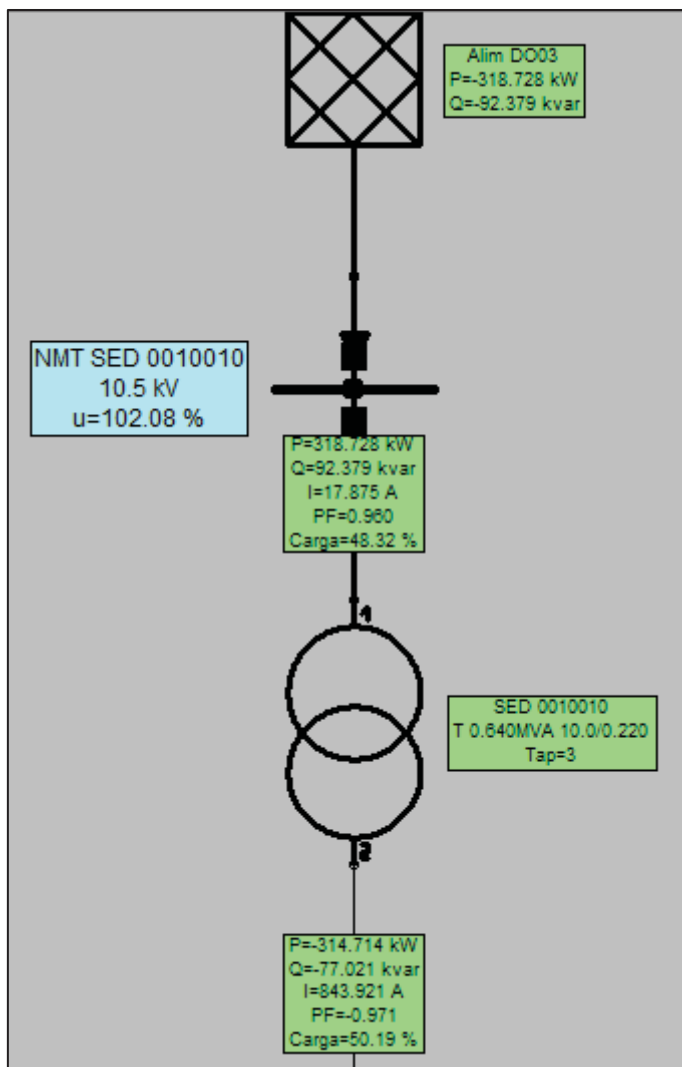
	Hora	P	Q	V%	FdP
Max	18:40:00	314.78	77.021	100.75	0.9713
Promedio		176.90			
Min	4:30:00	54.72	19.31	103.68	0.9430
FC		0.5620			

Fuente (oficina de calidad ELSE)

3.11.3. SIMULACIÓN DE FLUJO DE POTENCIA EN MÁXIMA DEMANDA SED

De acuerdo a los datos del anexo B (detalle de consumo de los usuarios pertenecientes a toda la subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro), el consumo total de energía de todos los usuarios es de 1, 271,385.20 KW-H (se consideró información del detalle de consumo de los suministros de la SED 0010010 de Almagro - KWH del periodo 2017 y 2018 la cual se trabajó con promedios ponderados) de acuerdo a este dato se puede simular en el software Neplan y calcular la corriente así como la potencia activa, potencia reactiva, de todos los circuitos.

Figura 0.14 Flujo de Potencia en Máxima Demanda SED 0010010



Fuente: Elaboración Propia

(La simulación en el software neplan se muestra de forma digital en el anexo H).

3.11.3.1. RESULTADOS MÁXIMA DEMANDA

De acuerdo al flujo de potencia mostrado en la figura 3.13 se tiene para la subestación una potencia activa de 314.714 Kw, una potencia reactiva de 77.021 Kvar, una corriente de 843.921 A. una carga de 50.19 % comparando con la tabla de datos técnicos de la subestación y los resultados del software Neplan se concluye que estos datos no superan la capacidad operativa de

la subestación eléctrica en estudio. (La simulación completa en máxima demanda se muestra de manera digital en el anexo H).

Se observa sobrecarga en las troncales de los alimentadores 01 y 06 en BT, siendo los valores alcanzados los siguientes:

- Alimentador 06 alcanza el 117.12%.
- Alimentador 01 alcanza el 114.16%

Se presentan problemas de caída de tensión en el alimentador 06 en BT, llegando la tensión de cola (suministro 10010330540) hasta el 89.83% (197.626 V), el número de suministros que presentan problemas de tensión son de 43 y todas están ubicadas en el alimentador 06 en BT de la SED.

3.11.4. SIMULACIÓN DE FLUJO DE POTENCIA EN MÍNIMA DEMANDA

Figura 0.15 Flujo de Potencia en Mínima Demanda SED 0010010



Fuente: Elaboración Propia

(La simulación en el software neplan se muestra de forma digital en el anexo H).

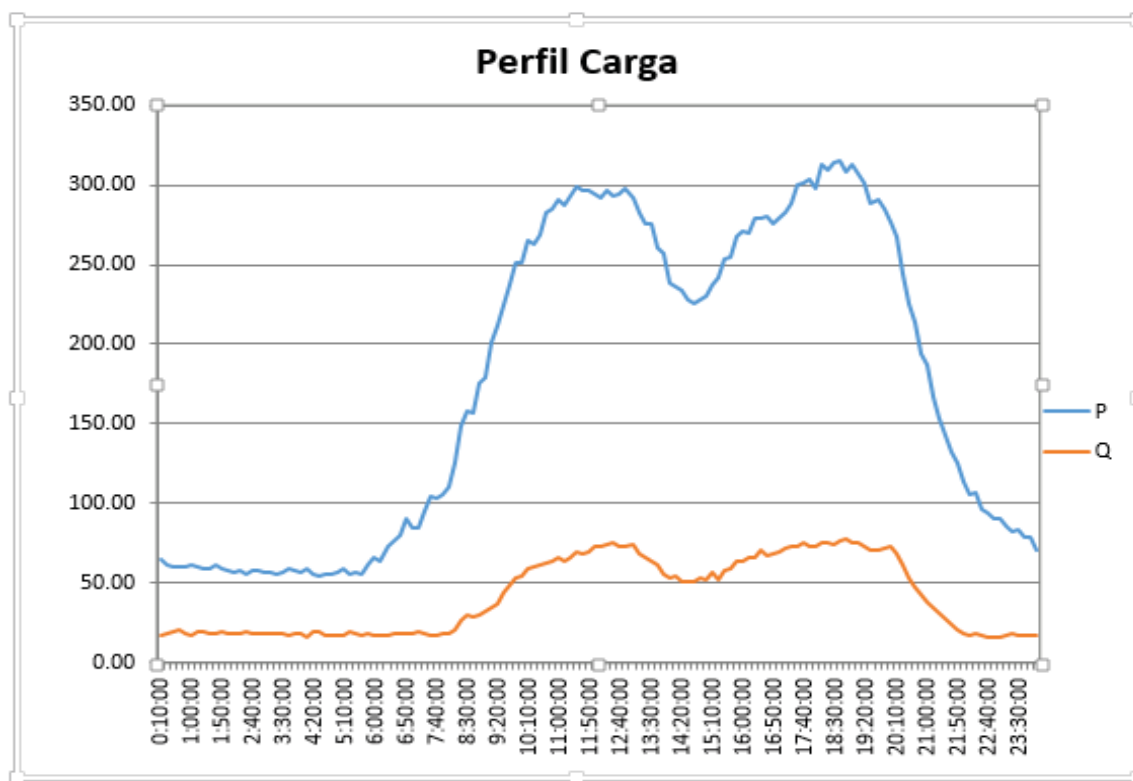
3.11.4.1. RESULTADOS EN MÍNIMA DEMANDA

No se presentan problemas de cargabilidad o de caída de tensión, en los diferentes alimentadores en BT de la SED.

3.12. PERFIL DE CARGA DIARIO

En las abscisas se representa el tiempo y en las ordenadas la potencia eléctrica demandada, la figura 3.1, podemos observar la existencia de picos de potencia activa así como de potencia reactiva, es decir espacios de tiempo en los que ay una máxima demanda de energía activa y reactiva.

Figura 0.16 Perfil de Carga Diario de la Subestación 0010010

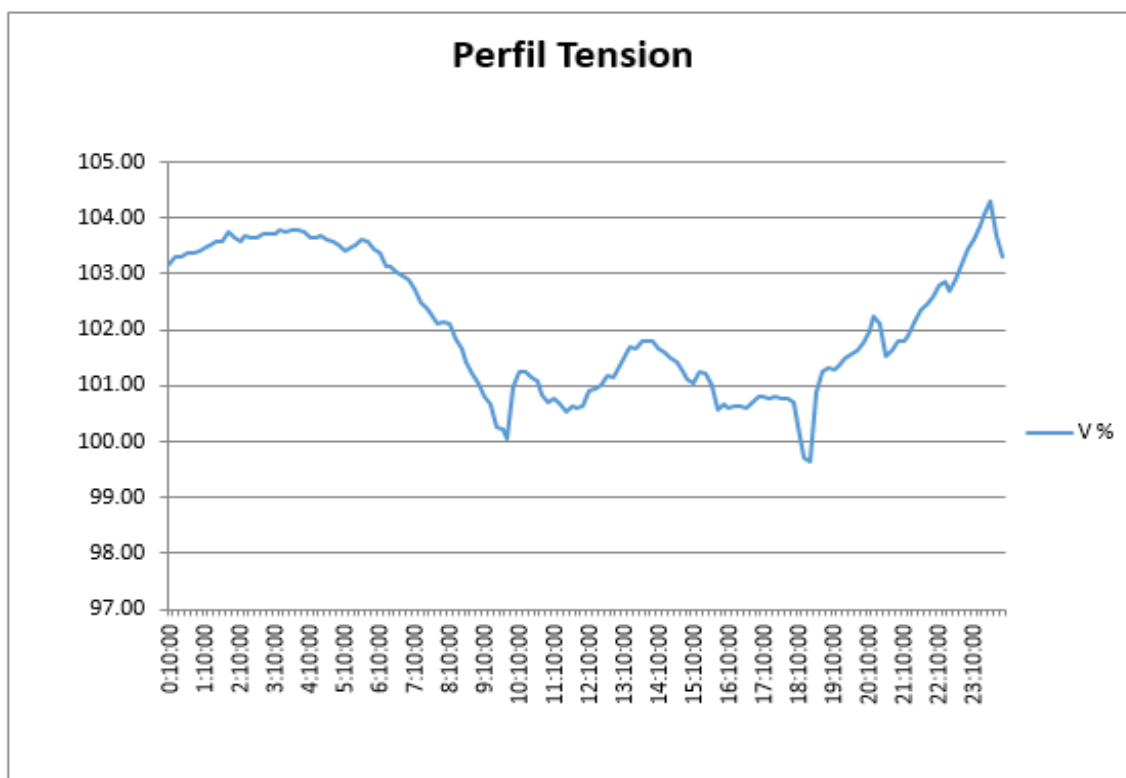


Fuente: Elaboración Propia

3.13. PERFIL DE TENSION DIARIO

En las abscisas se representa el tiempo y en las ordenadas la tensión eléctrica, en la figura 3.16 podemos observar la existencia de picos de tensión eléctrica, es decir espacios de tiempo en los que ay una máxima y mínima tensión eléctrica.

Figura 0.17 Perfil de Tension Diario SED 0010010



Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA PARA EL CÁLCULO DEL BANCO DE CAPACITORES

4.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se describe la metodología del cálculo de capacitores, la metodología para la compensación de potencia reactiva, así mismo se describe el periodo de evaluación, registros de tension y estudio de caracterización de la carga, se evalúa la zona por mala calidad de tension.

4.2. PERIODO DE EVALUACIÓN

El periodo de evaluación de este trabajo de tesis fue del 05/12/2016 al 14/12/2016 por un periodo de diez días y un tiempo de diez minutos entre cada medición tal como se muestra en el anexo G obteniéndose un total de mil ciento sesenta y ocho (1168) mediciones.

4.3. REGISTROS DE TENSION Y ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA CARGA AÑO- 2016.

Con la finalidad de tener una referencia de los niveles de variación de la tensión en las barras de BT en la SED, se ha considerado evaluar los registros de mediciones realizadas por Electro Sur Este para el Estudio de Caracterización de la Carga del año 2016. De dicho estudio se tomó muestras de la SED 0010010, cuyos resultados se presentan en las Figura 4.1 vemos que los valores promedios no superan las tolerancias máximas (231 V) ni mínimas (209 V) establecidas en la Norma Técnica de Calidad del Servicio Eléctrico (NTCSE), sin embargo, si hacemos un análisis detallado a la SED evidenciando que superan el límite máximo establecido. Adicionalmente cabe destacar que las tensiones en el lado de baja tensión de la SED casi siempre están por debajo de la tensión nominal. En el gráfico de tensiones promedios, observamos que en horas punta se presenta

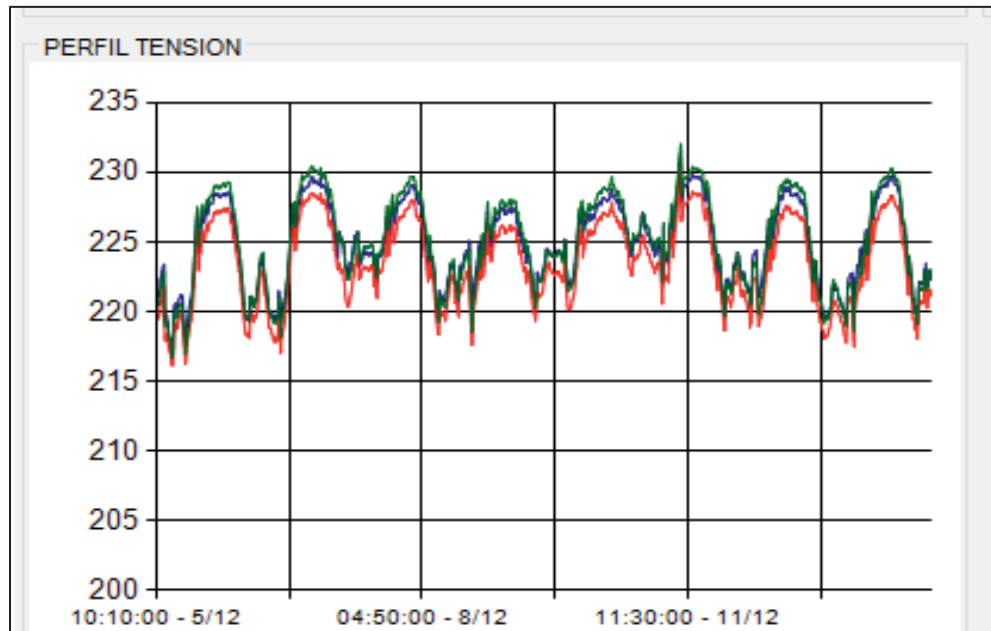
los menores niveles de tensión en las barras secundarias de las SEDs, y en la madrugada se presenta los niveles máximos de tensión tal como se muestra en la figura 4.2.

Figura 0.1 Variación de la Tensión Promedio

TENSION (V)				
FASE	L 1-2	L 2-3	L 3-1	PROMEDIO
MAXIMO	231.56	230.20	232.03	231.26
MINIMO	217.22	216.14	216.68	216.68
PROMEDIO	224.83	223.48	225.03	224.45

Fuente: Mediciones de cargabilidad de las subestaciones eléctricas de la ciudad del Cusco (anexo A)

Figura 0.2 Perfil de Tension

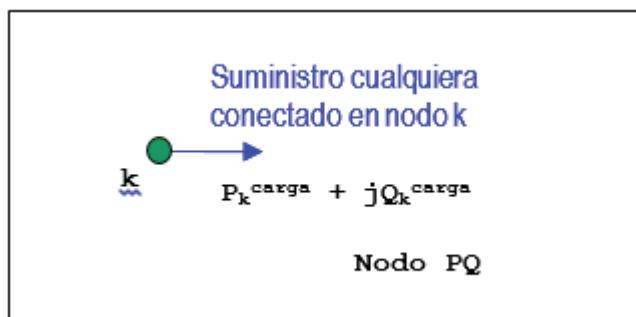


Fuente: Modulo de Cargabilidad ELSE

4.4. COMO MODELAMOS LOS SUMINISTROS PARA EL SOFTWARE NEPLAN

Los suministros son modelados como nodos de carga con valores definidos de potencia activa y reactiva (P y Q). Estos nodos son llamados de nodos PQ. En la siguiente figura se muestra el modelo de los suministros.

Figura 0.3 Modelo de los Suministros.



4.5. VALORES POR UNIDAD

En estudios de flujo de carga es común trabajar los distintos parámetros eléctricos de la red en valores por unidad. Esto se realiza al convertir los distintos parámetros eléctricos en magnitudes adimensionales, es decir, dividiendo las magnitudes reales sobre magnitudes base.

En este estudio de flujo de carga se usaron como base las siguientes cantidades:

$$V_{BASE} = 220V$$

$$S_{BASE} = 10000VA_r = 10 kVA_r$$

$$Z_{BASE} = 4.84 ohms$$

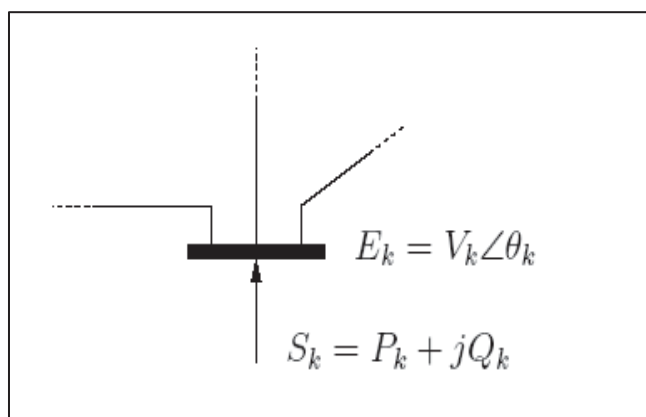
4.6. MODELO DE NODOS PARA EL PROBLEMA DE FLUJO DE CARGA

En cada nodo son definidos cuatro tipos de variables para el problema de flujo de carga, estas son:

- V_k : módulo de la tensión en el nodo k
- θ_k : ángulo de la tensión en el nodo k
- P_k : potencia activa de inyección líquida en el nodo k

- Q_k : potencia reactiva de inyección líquida nodo k

Figura 0.4 Variables asociadas al modelo de nodo para flujo de carga



En función de lo anterior son definidos los siguientes tipos de nodos.

Tabla 0.1
Tipos de Nodos para Sistemas de Distribución

Tipo de Nodo	Datos	Incógnitas	Características
PQ	P_k, Q_k	V_k, θ_k	Nodos de carga (suministros)
PV	P_k, V_k	Q_k, θ_k	Nodos con generación distribuida o compensación reactiva variable
V θ	V_k, θ_k	P_k, Q_k	Nodo de la subestación

Los nodos PV no serán usados debido que las redes de distribución secundaria no presentan generación distribuida, además que la compensación reactiva realizada es fija (capacitor fijo en los suministros), es importante resaltar que en la solución del flujo de carga los nodos V θ cumplen las siguientes funciones:

- Ofrecen una referencia angular para la red (referencia de la magnitud de la tensión es el propio nodo de tierra).
- Cerrar el balance de potencia en la red, llevando en cuenta las pérdidas de las líneas. Las pérdidas no son conocidas a priori, y deben ser suplidas por los nodos fuente.

- En general se especifica un nodo de la red que supla las pérdidas, en el caso de redes de distribución secundaria será el nodo de la subestación.

4.7. EVALUACIÓN DE LA ZONA POR MALA CALIDAD DE TENSIÓN DEBIDO A INCONVENIENTES DE REACTIVOS.

Del sistema de información GIS se obtuvo la información geográfica de las redes eléctricas así como los tipos de conductores eléctricos instalados para la subestación de distribución. La Figura 4.5 muestra la ubicación geográfica y la topología de la SED 0010010, y los tipos de cables usados en las redes se indican en la tabla 4.2

Toda esta información obtenida del GIS fue exportada a una aplicación en software de simulación eléctrica NEPLAN, donde se debió verificar la continuidad de la red eléctrica ya que estos dos softwares manejan de diferente forma los objetos de la red.

Figura 0.5 Ubicación Geográfica y la Topología de la SED 0010010

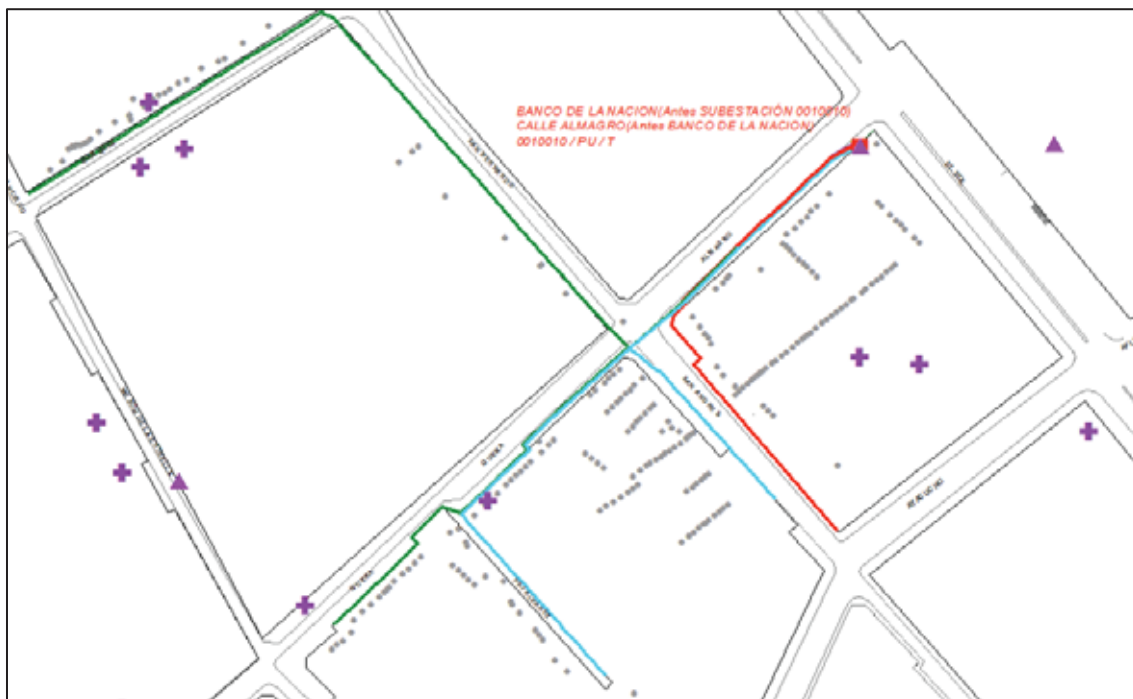


Tabla 0.2
Tipos de Cables Usados en las Redes

DESCRIPCION	CIRCUITO	LONGITUD(m)
RED SUBTERRÁNEA SP CABLE NYY - 3X120mm ²	01	350.00
RED SUBTERRÁNEA SP CABLE NYY- 3X35mm ²	03	8.00
RED SUBTERRÁNEA SP CABLE NYY - 3X35mm ²	04	190.00
RED SUBTERRÁNEA SP CABLE NKBA - 3X120mm ²	06	260.00
TOTAL		808.00
TOTAL DE ALUMBRADO PUBLICOS EN TODA LA SED		29 AP

Fuente: Elaboración Propia

4.8. CALCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA DE LA ZONA

Considerando que la mayoría de suministros analizados son clientes monomios, es decir que solo se registra el consumo mensual de energía, se calcula la máxima demanda de los suministros con el número de horas de uso en baja tensión para la tarifa BT5B. Los consumos mensuales de energía de cada suministro fueron obtenidos del módulo de facturación comercial ELSE cuyo resumen por subestación y nivel socioeconómico se muestran en el anexo B (detalle de consumo de los usuarios pertenecientes a toda la sub estación eléctrica n° 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del cusco).

Así mismo, cuando se calculen las pérdidas de potencia, se obtendrán las pérdidas de energía considerando los factores de pérdidas y de carga mediante la siguiente fórmula:

$$\%P_E = \%P_P * F_P / F_C$$

Donde:

$\%P_E$: Porcentaje de pérdidas de energía

$\%P_P$: Porcentaje de pérdidas de potencia

F_P : Factor de perdida

F_C : Factor de carga

Donde el factor de carga es 0,64

4.9. METODOLOGIA DEL CÁLCULO DE CAPACITORES

4.9.1. OBJETIVO DE LA METODOLOGIA

El objetivo de esta metodología es desarrollar una metodología integral, que permita utilizar los criterios de los métodos de compensación de potencia reactiva en las redes de distribución, considerando el impacto que estos tienen en las pérdidas así como en el perfil de tensión, y que tenga como finalidad el mejoramiento de la calidad de energía en una red real, reduciendo pérdidas al mínimo posible.

4.9.2. DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

Para el desarrollo de la metodología se utilizó como herramienta el programa de cómputo comercial “NEPLAN”; este programa es un paquete computacional creado principalmente para el planeamiento de redes de distribución, transmisión y generación; así mismo contiene un módulo para la localización de capacitores únicamente en redes de distribución, además de esto, calcula los flujos de potencia en la red, las caídas de tensión balanceadas y desbalanceadas, el factor de potencia, las corrientes en cada sección, las pérdidas en KVAR y KW según el tipo de análisis deseado.

Para modelar las redes de distribución estas se dividen en secciones y para cada una se toman en cuenta los valores de KVA por fase; dependiendo del elemento se indican además: Los KVAR, el factor de potencia, el tipo de carga, si es balanceada o desbalanceada, así como el número y tipo de consumidores y/o Subestaciones Eléctricas de distribución.

4.9.3. DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS

Antes de comenzar los análisis, se definen los parámetros más comunes para cada tipo de elemento en la base de datos, estos parámetros se utilizan en los análisis sucesivos y cuando se crean nuevas secciones; las partes que la integran son:

- a. Nombre de la base de datos: Este nombre evita que accidentalmente se borre la base de datos de la red sobre la cual se trabaja.
- b. El dispositivo de salida: Puede ser el monitor o la impresora
- c. Directorio del archivo
- d. Número máximo de secciones en el alimentador de BT
- e. Líneas aéreas: incluyendo los siguientes puntos: Código del conductor, Distancia media geométrica
- f. Capacitores: Con los siguientes parámetros: KVAR por fase, Tipo de accionamiento, que puede ser: manual, por voltaje, por corriente o por la cantidad de KVAR, Estado del interruptor, pudiendo ser: 0 (desconectado), 1 (conectado) y 2 (independiente), Nivel de voltaje
- g. Conductores subterráneos, al igual que los conductores aéreos, se requiere: Código del conductor, distancia media geométrica.
- h. Fuente: La sección dedicada a la fuente requiere la siguiente información: Voltaje en el bus, tipo de conexión.
- i. Carga: La carga contiene varios puntos, que son necesarios para el tipo de análisis deseado: Tipo de carga; dividida en 4 grupos, residencial, comercial, industrial, y alumbrado público, y mayor a las anteriores, Porcentaje inicial de pérdidas, Tolerancia en los cálculos, Algoritmo utilizado para el cálculo de caída de voltaje.
- j. Resistividad del terreno en ohms-metro.
- k. Impedancia de falla a tierra.
- l. Tolerancia en los cálculos.
- m. Número máximo de iteraciones.

- n. Nivel de caída de voltaje permitido en el análisis.
- o. Voltaje base de salida.
- p. Frecuencia del sistema

4.10. CREACIÓN DEL MODELO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE BT

Esta descripción es una forma manual de crear los modelos de las redes de distribución:

1. Primero, se selecciona el directorio en la base de datos o se crea uno nuevo.
2. Se determina el sistema de unidades a utilizar, el formato del voltaje y la frecuencia, dependiendo de la red de estudio.
3. Se definen los alimentadores de BT.
4. Se dividen los circuitos alimentadores en secciones, enumerando cada una de ellas para poder identificarlas; dependiendo del elemento, se introducen los datos necesarios como pueden ser el nivel de voltaje, la impedancia en el caso de los conductores, el calibre, etc. de acuerdo a las especificaciones dadas anteriormente en la configuración de la base de datos.
5. A continuación se selecciona la opción de Análisis Interactivo de la red, para proceder con la corrida del programa, en la que se debe indicar lo que se desea, que puede ser: La localización de capacitores, los flujos de potencia, las pérdidas y el nivel de voltaje en cada una de las secciones de la red.
6. Completado el proceso anterior se ejecuta el programa.

4.11. METODOLOGÍA PARA LA COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

A continuación se presenta la metodología para la compensación de potencia reactiva, con dos consideraciones esenciales que son: la minimización de pérdidas y el mejoramiento del nivel de tensión, teniendo como objetivo el factor de potencia de 0.97 en la red de distribución.

El procedimiento comprende las siguientes etapas:

1. Se obtiene el circuito de BT, en la que se deben especificar los tipos de carga, sus capacidades en KVA y el factor de potencia.
2. A partir de esto, se realiza un estudio de flujos de potencia a la red en su condición original, asignando el factor de potencia promedio en las cargas de 0.9, que es el mínimo permitido actualmente; sin embargo debido a que en determinados periodos del año el factor de potencia fluctúa entre 0.61 y 0.38, entonces es necesario efectuar otro análisis con este valor. Se observa el comportamiento de la red en su perfil de voltaje y en las pérdidas.
3. Si existe deficiencia de potencia reactiva, entonces se procede a compensar la red, después se evalúan los resultados por medio del análisis de flujos de potencia.
4. Si después del análisis, se observan pérdidas y deficiencias de potencia reactiva, entonces, se aplican bancos de capacitores. Para la localización se utiliza el programa NEPLAN mediante las sensibilidades lineales, especificando que el valor de FP deseado en la red debe ser 0.95.
5. Después de instalar los bancos de capacitores, se hace otro análisis de flujos de potencia; de modo similar, se evalúa el perfil de voltaje y las pérdidas.
6. Posteriormente, si los resultados no son satisfactorios, se cambia el tipo de conductores en determinadas secciones de la red; se realiza otro estudio en el perfil de voltaje y en las pérdidas.
7. Finalmente, en caso dado de que el perfil de voltaje no sea el esperado, entonces como última opción se cambia el calibre de los conductores en los circuitos primarios.
8. Una vez terminado el proceso anterior o antes, se obtiene la red con sus modificaciones correspondientes, con el FP de 0.95 y el perfil de voltaje al 95% como mínimo.

9. De manera resumida, el objetivo de la metodología es reducir las pérdidas gradualmente, según se vayan aplicando las diversas formas de compensación de potencia reactiva, consecuentemente con el mejoramiento en el nivel de tensión de la red.

CAPITULO V

ALTERNATIVA DE SOLUCION

COMPENSACION REACTIVA CON BANCO DE CONDENSADORES EN LA SUBESTACION N°0010010 DE LA CALLE ALMAGRO DE LA CIUDAD DEL CUSCO

5.1. INTRODUCCION

Los problemas de calidad de producto presentan un perjuicio no solo a los usuarios sino también a Electro Sur Este, que se encuentra pagando hasta la fecha un monto de USD \$ 16990.799 que al tipo de cambio resultaría un monto de 55899.729 soles desde el año 2000 hasta el 2018 en compensación por mala calidad de tensión, los cuales se pueden apreciar en la tabla 3.15 del capítulo III (mayor detalle en la tabla del anexo D).

Así mismo el monto de Perdidas Económicas en la SED 0010010 de la calle Almagro por Energía Reactiva no vendida es de 210566.59 soles anuales los cuales se aprecian en la tabla 3.14 del capítulo III (mayor detalle en la tabla del anexo C).

Estos casos se presentan con más frecuencia en los sistemas de distribución que tienen mayor densidad de carga, siendo un caso especial el centro histórico de la Ciudad del Cusco, donde por la naturaleza de la zonificación se hace difícil implementar medidas correctivas tradicionales como por ejemplo refuerzo de línea o transferencia de carga, porque las disposiciones municipales obligan a reemplazar la mayoría de las redes aéreas por subterráneas y la modificación de las redes subterráneas es muy intrusiva con el entorno, por este motivo se deben buscar nuevas alternativas de soluciones.

Por esta razón el presente plan de tesis, presenta la alternativa de solución en la cual consiste en la instalación de condensadores en los circuitos en BT, de tal manera corregir 02 inconvenientes,

como la potencia reactiva y los problemas de caída de tensión, estas dos situaciones serán controlados por intermedio de sensores, de tal forma puedan entrar en operación cuando se detecte la presencia de reactivos en la Red de baja tensión y los problemas de caída de tensión sobrepasando los límites establecidos en la NTCSE.

En estas situaciones con inconvenientes en la red, se plantea la compensación por intermedio de condensadores las cuales entraran a operar en la red cuando se detecte alta presencia de potencia reactiva y caída de voltaje, de esta forma garantizar la operación adecuada en la red.

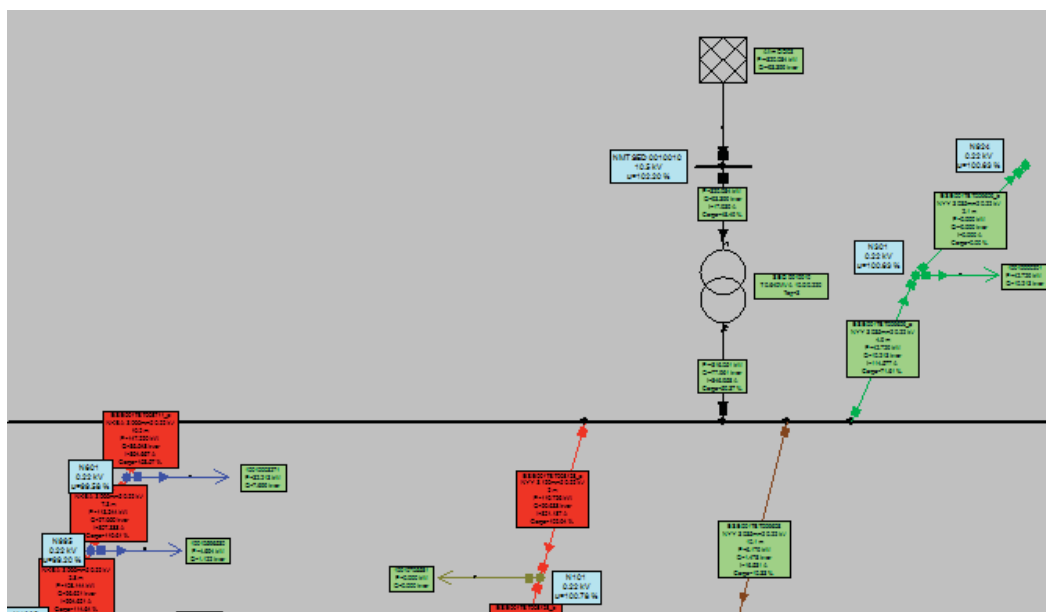
5.2. FORMULACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

5.2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Para el modelamiento de la red BT se consideró una red trifásica, utilizando la información de medición de la SED 0010010, correspondientes al día 05/12/2016, para lo cual se utilizó el modelamiento de newton Rapson desacoplado mediante el software de simulación eléctrica NEPLAN, en la evaluación hemos observado que cuando existe presencia de potencia reactiva existe caída de tensión en la redes eléctricas, esta evaluación se evidencio en el escenario de máxima demanda, porque en el escenario de mínima demanda no se tiene flujo de carga, por esta razón para evidenciar lo manifestado mostraremos las simulaciones en escenario de máxima demanda y en el software NEPLAN:

5.3. ESCENARIO 01 SITUACIÓN ACTUAL: MÁXIMA DEMANDA

Figura 0.1 Simulación en Máxima Demanda de la Situación Actual



Fuente: elaboración propia

(La simulación en el software neplan se muestra de forma digital en el anexo H)

Resultados en los diferentes alimentadores en BT. Con el software Neplan en máxima demanda

Tabla 0.1

Resultados de la simulación por alimentador BT en la SED 0010010, para la situación actual

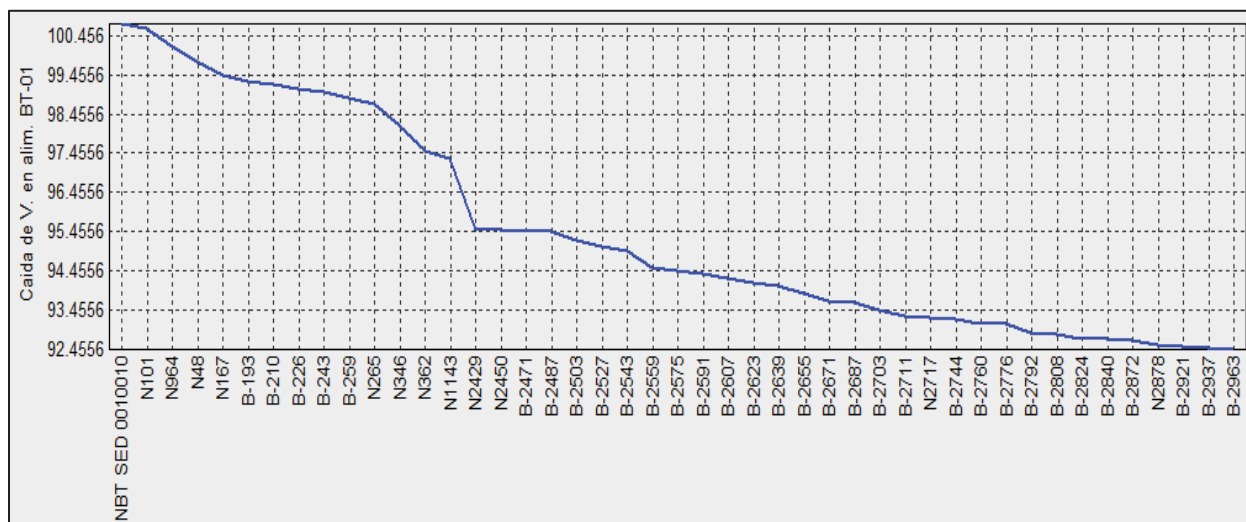
ALIMENTA DORES	SITUACION ACTUAL						
	P(KW)	Q(KVAR)	I(A)	FdP	Cargabilidad (%)	V en barra (%)	V en cola (%)
ALIMEN 01	132.636	32.716	356.172	0.9709	114.160	100.75	92.46
ALIMEN 03	47.084	11.163	126.369	0.9730	78.980	100.75	100.49
ALIMEN 04	6.810	1.613	18.229	0.9731	11.390	100.75	100.75
ALIMEN 06	127.942	31.155	343.155	0.9716	117.120	100.75	89.83

Fuente: Elaboración Propia

Debemos aclarar que los alimentadores, corresponde a los circuitos de baja tensión, asimismo se observa que los alimentadores BT 01 y 06, presentan presencia de reactivo y caídas de tensión en colas y por la presencia de esta potencia reactiva se evidencia sobrecarga en 114.16% y 117.12%. Simulación en Máxima Demanda de la Situación Actual.

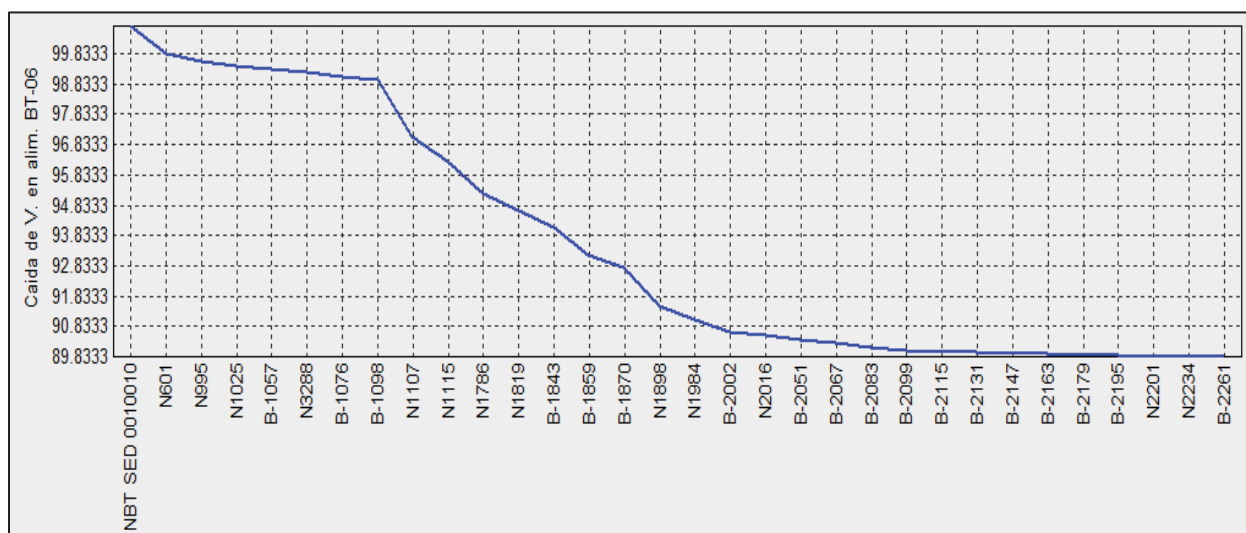
5.4. PERFILES DE CAIDA DE TENSION DE LOS ALIMENTADORES BT-01 BT-06 EN MAXIMA DEMANDA

Figura 0.2 Perfil de Caída de Tension en el Alimentador BT- 01 en Máxima Demanda



Fuente: Elaboración propia

Figura 0.3 Perfil de Caída de Tension en el Alimentador BT -06 en Máxima Demanda



Fuente: Elaboración propia

5.5. ESCENARIO 02: ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN: MÁXIMA DEMANDA

5.5.1. RESULTADOS DEL MODELAMIENTO DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SOFTWARE NEPLAN 5.5.5

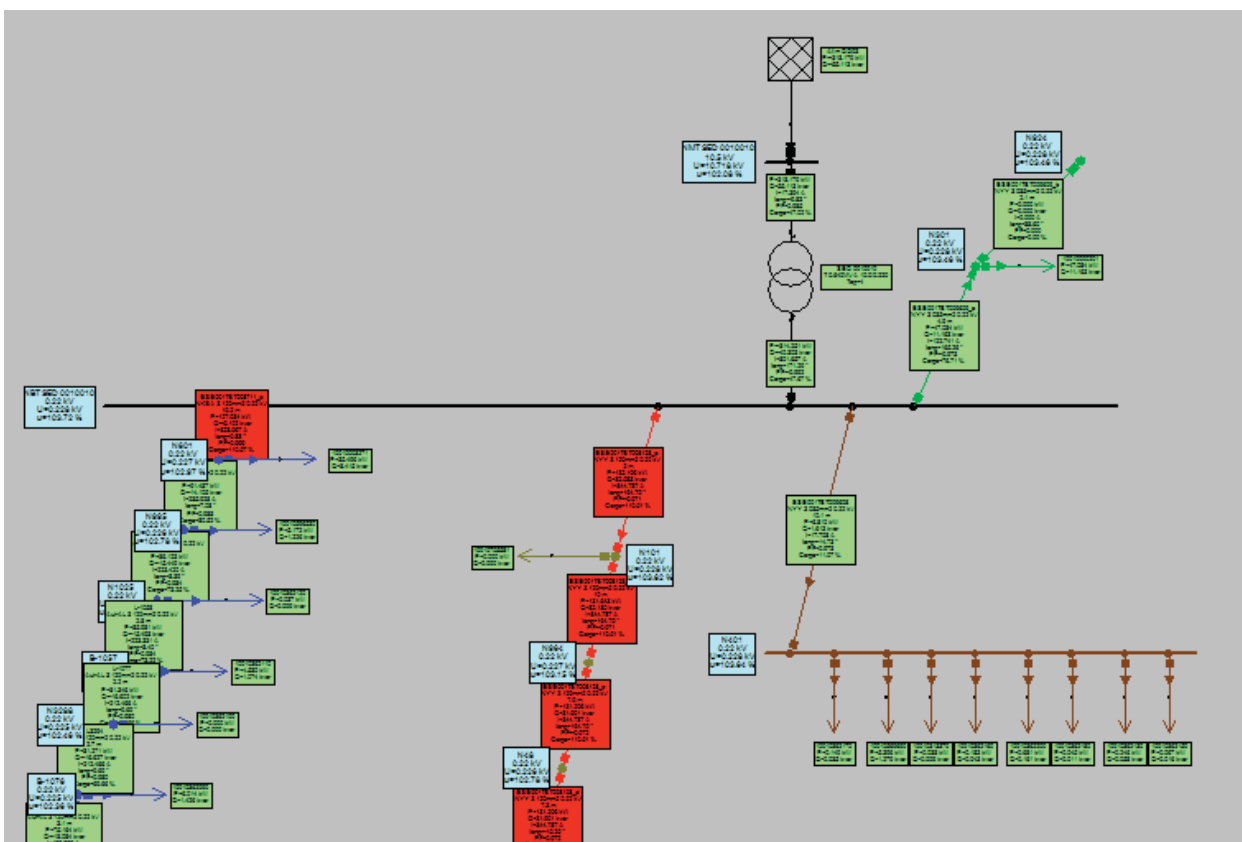
Con la información y datos de la simulación eléctrica en el software neplan, se observó que la red eléctrica requiere compensación de 18.203 kvar, que se observa en la figura 5.6 sin embargo al verificar las especificaciones técnicas de condensadores, comercialmente no existe condensadores de esta potencia encontrando comercialmente condensadores trifásicos de 20 kvar, por esta razón instalaremos condensadores de la capacidad antes indicada.

Por esta razón procederemos a compensar 20 kvar en los dos circuitos, las cuales se realizarán en nodos de baja tensión dispersados en dos puntos, cada uno de 20 kvar la cual será controlado en función de nivel de voltaje, con un sensor o relé de mínima tensión, debemos aclarar que la distribución y ubicación de los condensadores se realizó en función a la demanda frente a la longitud del alimentador de BT.

A continuación se describe la ubicación de instalación de condensadores

- Capacitor 01: Nodo B-2261 (cerca del nodo BT ESE001NBT053758)
- Capacitor 02: Nodo B-2067 (cerca del nodo BT ESE001NBT053759)

Figura 0.4 Simulación en el Software Neplan con la Alternativa de Solución



Fuente: Elaboración Propia

(La simulación en el software neplan se muestra de forma digital en el anexo H)

Tabla 0.2
Resultados de la simulación por alimentador BT en la SED 0010010, después de implementar la solución propuesta.

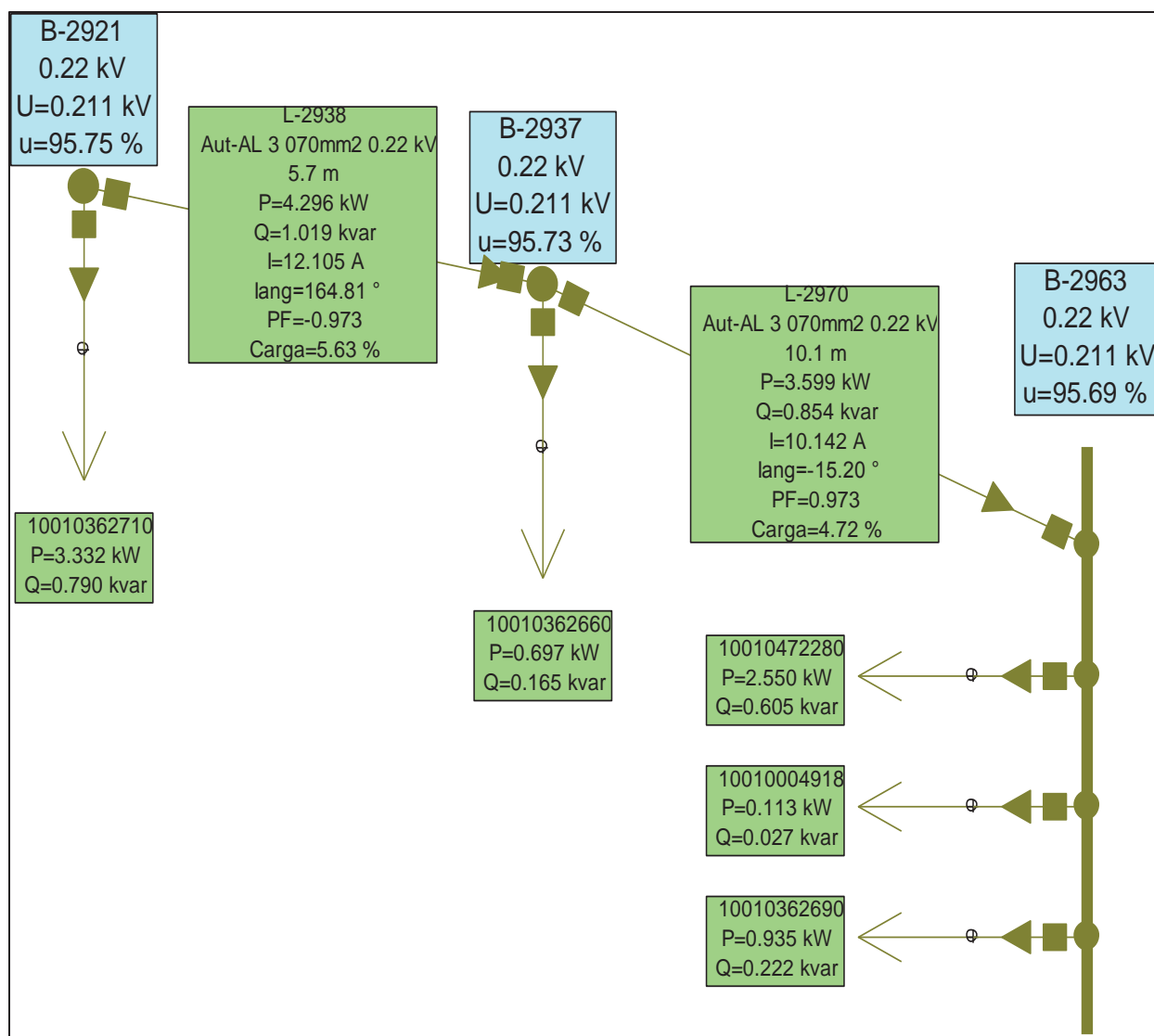
ALIMENTA DORES	SITUACION ACTUAL						
	P(KW)	Q(KVAR)	I(A)	FdP	Cargabilidad (%)	V en barra (%)	V en cola (%)
ALIMEN 01	132.636	32.533	344.787	0.9710	110.510	103.72	95.69
ALIMEN 03	47.084	11.163	126.741	0.9730	76.710	103.72	103.49
ALIMEN 04	6.810	1.613	17.708	0.9731	11.070	103.72	103.64
ALIMEN 06	127.942	-5.102	323.967	0.9992	110.570	103.72	95.40

Fuente: Elaboración Propia

En este cuadro se observa que las sobrecargas en los alimentadores BT 01 y 06 se reducen, sin embargo debemos indicar que realizamos la compensación reactiva en el circuito 01, quien es uno

de los mayores aportantes de la potencia reactiva, y podemos verificar que la compensación en el circuito N°1 también afecta al circuito N°6, por esta razón y para no sobre cargar al circuito N° 6 solo compensaremos al circuito N° 1, se adjunta imágenes de la simulación.

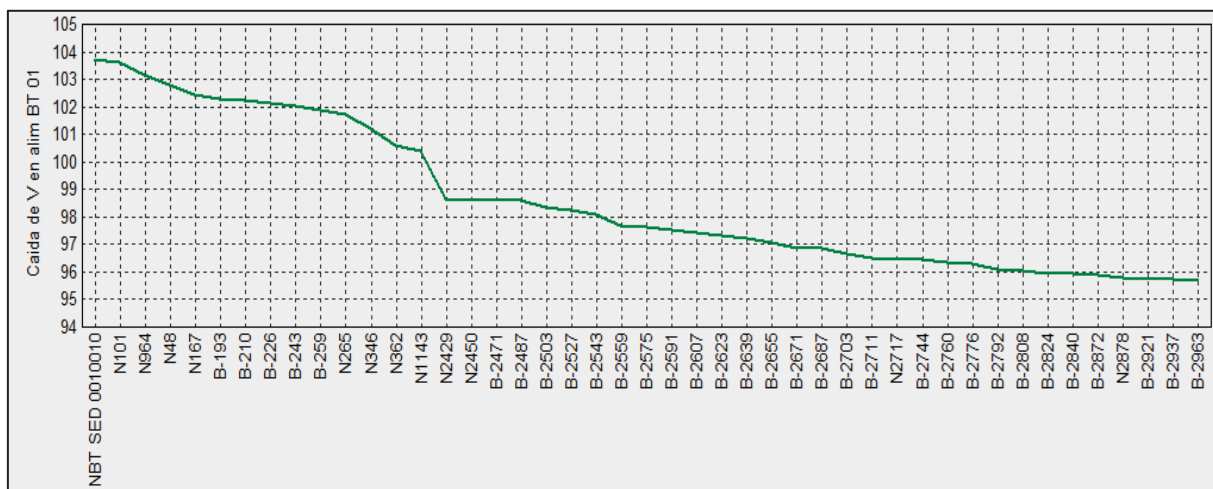
Figura 0.5 Simulación con Compensación Capacitiva en el Software NEPLAN donde se Muestra Caída de Tensión en la Nueva Cola de la SED 0010010, Alimentador 01.



Fuente: Elaboración Propia

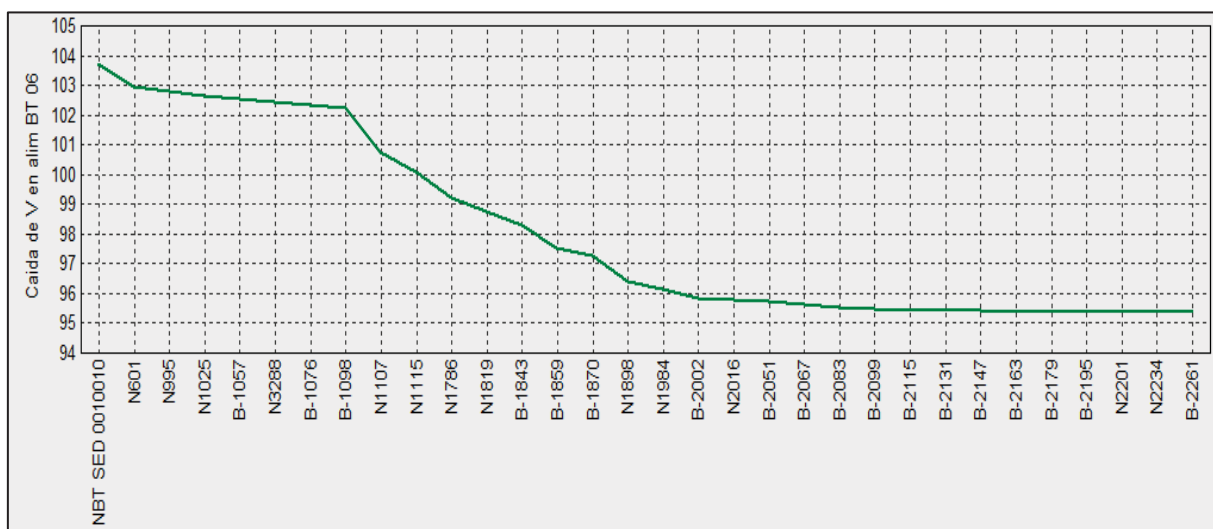
5.6. PERFIL DE CAIDA DE TENSION EN LOS ALIMENTADORES BT-01,06 CON ALTERNATIVA DE SOLUCION

Figura 0.7 Perfil de Caída de Tension Alimentador BT- 01 con Alternativa de Solución



Fuente: Elaboración propia

Figura 0.8 Perfil de Caída de Tension Alimentador BT-06 con Alternativa de Solución



Fuente: Elaboración propia

Tabla 0.3
Mejora de las tensiones en cola por alimentador BT

ALIMENTADORES	V. EN COLA (%)			
	SITUACION ACTUAL	SOLUCION	MEJORA	
ALIMENTADOR 01	92.46	95.69	3.23	ELEVA
ALIMENTADOR 03	100.49	103.46	2.97	ELEVA
ALIMENTADOR 04	100.75	103.64	2.89	ELEVA
ALIMENTADOR 06	89.83	95.40	5.57	ELEVA

Fuente: Elaboración Propia

Existe reducción significativa de la potencia reactiva Q en el alimentador BT 06, pasando de inductiva a reactiva, y disminuyendo su magnitud, además la potencia reactiva total de la SED disminuye en 36.44 kVAR lo cual equivale a una reducción del 47.54%, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 0.4
Mejora de la potencia reactiva por alimentador BT.

ALIMENTADORES	Q(KVAR)			
	SITUACION ACTUAL	SOLUCION	MEJORA	
ALIMENTADOR 01	32.716	32.533	0.183	ELEVA
ALIMENTADOR 03	11.163	11.163	0.000	MANTIENE
ALIMENTADOR 04	1.613	1.613	0.000	MANTIENE
ALIMENTADOR 06	31.155	-5.102	36.257	ELEVA
TOTAL	76.647	40.207	36.440	REDUCE

Fuente: Elaboración Propia

5.7. SOBRE EL BANCO DE CONDENSADORES A UTILIZAR

Se procede a seleccionar banco de condensadores a suministrar será de 20 Kvar / 230V / Trifásico / 60 Hz. con 2 pasos de 10 Kvar en 230V con capacidad de soportar una sobre tensión permanente de 250V.

Bancos de capacitores para montaje en poste es el banco más empleado en redes de distribución aéreas, son fáciles de instalar, requieren un mínimo de mantenimiento y su montaje en altura evita que no tomen contacto con personal no calificado.

Para la compensación reactiva se utilizara un banco de condensadores de 20 Kvar, porque al realizar la evaluación en la SED 0010010 se identificó que los circuitos 6 y 1 son los que aportan más potencia reactiva, los detalles fueron descritos en capítulo 3 situación actual.

Por esta razón consideramos en la simulación los datos históricos entregados por Electro Sur Este, de esta manera poder diseñar la capacidad del condensador que se deberá utilizar en nuestra alternativa de solución,

5.8. ESPECIFICACIONES DE SUMINISTRO DE MATERIALES.

5.8.1. CONDENSADOR CILÍNDRICO TRIFASE SERIE CTB:

Se utilizara para este banco de condensadores un condensador trifase serie CTB para equipos automáticos de compensación en baja tensión (B.T.).

*Tabla 0.5
Características Eléctricas de los Condensadores a utilizar*

TIPO	60 HZ Qn(kvar)	Vn (V)	In(A)	CAPACIDAD(μ F)	DIMENSIONES(mm)		PESO(Kg)
					D	H	
CTB	10	230	25.1	3X167	100	310	3.200
CTB	20	230	50.3	3X334	120	310	3.900

Fuente: www.gescel.com

5.8.2. CONTACTORES ESPECIALES

El contactor a utilizar UMK50 contactor para condensador optimizado para la categoría de uso AC6b.

5.8.2.1. CALCULO DEL CONTACTOR ESPECIAL

Para este cálculo se utilizaremos las tablas de datos del fabricante, en la que determinan no las corrientes nominales sino las potencias reactivas nominales a las que pueden maniobrar.

Se escoge dos contactores especiales para el mando de condensadores que soporten una potencia reactiva de 16 Kvar

5.8.3. INTERRUPTOR PRINCIPAL

5.8.3.1. CALCULO DEL INTERRUPTOR PRINCIPAL

De acuerdo a la I_n del condensador a utilizar tenemos una corriente nominal del condensador de 25.1 Amp.

$$I_n(\text{banco}) = 2(25.1A) = 50.2 \text{ Amp}$$

$$I_n(\text{interruptor principal}) = 1.43 * I_n(\text{banco})$$

$$I_n(\text{interruptor principal}) = 1.43 * 50.2 \text{ Amp}$$

$$I_n(\text{interruptor principal}) = 71.786 \text{ A (Corriente nominal del interruptor principal).}$$

Se selecciono un interruptor termo magnético de 71.786 A o uno de valor al inmediato superior con una capacidad de ruptura de 25 kA o de un valor superior.

De esta forma se seleccionó un interruptor principal del tipo UAB50S.

5.8.3.2. CALCULO DEL INTERRUPTOR PARA CADA CONDENSADOR

De acuerdo a la I_n del condensador a utilizar tenemos una corriente nominal del condensador de 25.1 Amp.

$$I_n(\text{condensador}) = 25.1 \text{ A}$$

$$I_n(\text{interruptor}) = 1.43 * I_n(\text{condensador})$$

$$I_n(\text{interruptor}) = 1.43 * 25.1 \text{ A}$$

$$I_n(\text{interruptor}) = 35.893 \text{ Corriente nominal del interruptor para cada condensador}$$

De esta forma se seleccionó un interruptor termo magnético de 35.893 A o uno de valor al inmediato superior, con una capacidad de ruptura de 25 kA o de un valor superior.

De esta forma se seleccionó un interruptor principal del tipo UAB50S (interruptor termo magnético principal 40A tres polos).

5.8.4. RELE DE MINIMA TENSION

La funcionalidad del relé de mínima tensión es el que mandara la señal para la conexión y desconexión de los condensadores. Cuando el nivel de tensión esté por debajo del 5% de la tensión nominal debe conectar el primer condensador y si aun así el nivel sigue por debajo del 5% debe conectar el segundo condensador. Cuando la tensión de red este en los niveles permitidos, los condensadores.

El relé de mínima tension a utilizar es el modelo U3S 230 con rango de regulación superior de tension de 210-290 V. e inferior de 185-230 V.

5.8.5. EL TERMOSTATO

Un termostato es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura. Utilizaremos el termostato electrónico 230V TRT °C °F.

5.9. DISTRIBUCION DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE

5.9.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CABLES DE FUERZA

Se tiene una corriente nominal del banco de condensadores de 20kVAr de 52,49A. Utilizando La ecuación: se tiene.

$$In(conductor) = 1.43 * In(banco)$$

$$In(conductor) = 1.43 * 50.2A = 71.786A$$

Es la corriente del cable de alimentación principal para el banco de condensadores.

Se tiene una corriente nominal del condensador de 10kVAr de 25.1 A. Utilizando La ecuación: se tiene.

$$In(conductor) = 1.43 * In(condensador)$$

$$I_n(\text{conductor}) = 1.43 * 25.1 A = 35.893 A$$

Es la corriente de los cables de alimentación dentro del banco de condensadores.

“Se considera siempre la capacidad de conducción de los cables dentro de un ducto”.

5.9.2. GABINETE METALICO

5.9.2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las características técnicas que debe reunir un gabinete para banco de condensadores son las siguientes: (**www.promelsa.com.pe/bancos-condensadores.htm, 2018**)

- Fabricadas con estructuras de plancha de fierro LAF de 3mm, puertas, techo y tapas.
- El grado protección IP55 (protegido contra el polvo y contra chorros de agua en cualquier dirección).
- Las bisagras deberán ser fabricadas en acero inoxidable, la cerradura debe ser del tipo multipunto, la puerta deberá tener un candado de seguridad el cual será fabricado en acero especial para evitar ser violentado.
- Todas las superficies metálicas son pintadas con dos capas de pintura epóxica líquida poliuretano de base anticorrosiva, las superficies metálicas son sometidas a un proceso de arenado comercial.
- La estructura está formada por columnas y travesaños soldados entre sí para proporcionar un alto grado de robustez mecánica.
- El frente dispone de puerta frontal con rejillas de ventilación y/o con ventiladores; dependiendo de la cantidad de calor que es necesario disipar.
- La puerta frontal debe tener bloqueos mecánicos que eviten la apertura de la misma por personal no autorizado y cuando el equipo esté en operación.
- En la parte frontal del equipo debe estar rotulado con una señal de advertencia de no

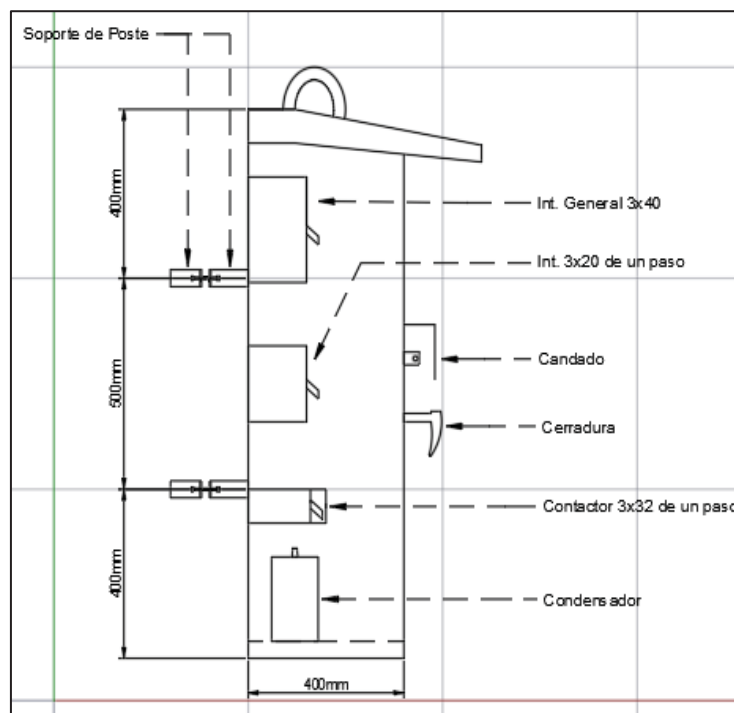
abrir cuando esté energizado el equipo, así como esperar el tiempo de descarga de los condensadores.

- La entrada de cables de alimentación debe ser por la parte superior.
- Debe tener preparación para conexión a tierra, toda la tornillería, roldanas planas y de presión o roldanas cónicas que se utilicen deben ser de Zinc tropicalizado (Zn + Cr).
- Junto con el gabinete se deberá proveer los soportes para montaje en poste.

Normas de Fabricación y Pruebas

- IEC 871 ó NEMA / ANSI / IEEE

Figura 0.9 Gabinete Para el Banco de Condensadores con medidas en centímetros



Fuente: Elaboración propia, Herramienta usada AutoCAD

Mayor detalle del gabinete y vista de perfil, plano de planta, diagrama unifilar del tablero del banco de condensadores en anexo L.

5.10. COMPONENTES DE BANCO DE CONDENSADORES 20KVAR, 220V 60HZ 2

PASOS: 2X10KVAR

- 1 Interruptor General de 3x75 A regulable de 80 a 100% de la corriente nominal.
- 2 Interruptores termo magnéticos de 3x40 A regulable 80 a 100% de la corriente nominal
- 2 Contactores de 16 Kvar, 3x32 A como mínimo especiales para condensadores (con resistencia limitadora de corriente)
- 2 pasos de 10 Kvar en 230V con capacidad de soportar una sobre tensión permanente de 250V.
- 1 ventilador de 6" de 61 m³/h. alimentación 230V.
- 1 Extractor de 6" de 61 m³/H alimentación 230V.
- 1 Termóstato.
- 1 Relé de mínima tensión.
- Gabinete metálico fabricado en plancha LAF con techo inclinado para montaje en poste.
- 2 Condensador cilíndrico trifase 10 Kvar 230V / Trifásico / 60 Hz.
- Juego de cables de fuerza de conexión, cables de control, aisladores, borneras y accesorios.

5.11. ESPECIFICACIONES DE CONEXIÓN

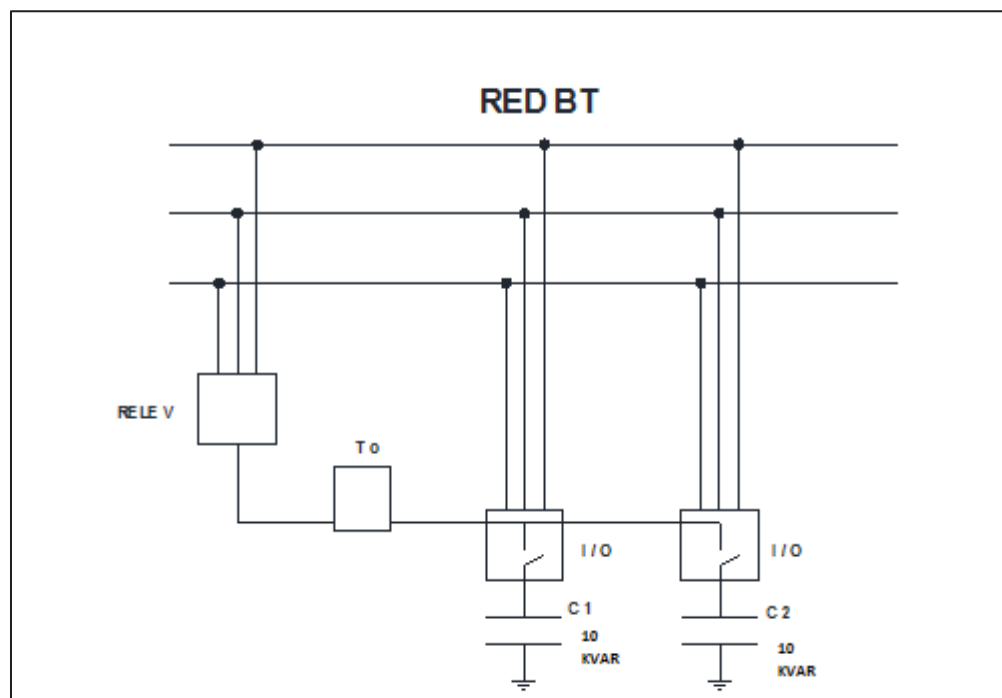
5.11.1. CONEXIÓN DELTA.

Esta conexión se usa generalmente en baja tensión (600 Volts o menos) en motores eléctricos o cargas de valor similar, tiene la ventaja sobre las conexiones en estrella de que no presenta problemas de desbalance y también aísla las corrientes armónicas.

El banco de condensadores deberá contar con tres líneas de fuerza correspondientes a la tensión trifásica del sistema eléctrico, provenientes del nodo principal al cual se encuentra conectada la totalidad de la carga del sistema y sobre el cual se realizará la compensación reactiva (conexión en paralelo).

Los condensadores serán controlados por un relé de tensión, los cuales serán conectados según el siguiente esquema:

Figura 0.10 Esquema de Conexión de los Condensadores.



Fuente: Elaboración propia, Herramienta usada AutoCAD

5.12. INVERSIONES Y BENEFICIOS

La empresa concesionaria ELSE por motivo de presentar una mala calidad de tensión ha tenido que pagar penalizaciones, así mismo presenta pérdidas económicas por energía reactiva no vendida las cuales se ven reflejadas en los datos presentados por electro sur este en la tabla 6.1

Los beneficios económicos a lograr mediante la compensación reactiva serán que los costos por compensación por mala calidad de tensión reducirían totalmente ya que los márgenes establecidos ahora cumplen con las tolerancias de NTCSE obteniéndose un beneficio del 100% para la concesionaria ELSE. Así mismo el monto de las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida se reduciría además la potencia reactiva total de la SED disminuye en 36.44 kVAR lo cual equivale a una reducción del 47.54%, creando un beneficio para la concesionaria ELSE.

Tabla 0.6

Benéficos económicos de la implantación del banco de condensadores

DESCRIPCIÓN	MONTOS	MEJORAS	BENEFICIO ECONÓMICO
Compensación por mala calidad de tensión	55899.729 soles	Dentro del rango +/- 5%	55899.729 soles
Pérdidas económicas por energía reactiva no vendida	210566.59 soles	47.54%	100103.36 soles

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos con la implementación del banco de condensadores los montos que se obtiene son bastantes elevados en comparación con la inversión del banco de condensadores resultando entonces viable el proyecto en mención.

5.12.1. INVERSIONES

Para la implementación de esta mejora se deberá realizar una inversión que consistirá en la adquisición del banco de condensadores más su respectiva instalación. Dicha inversión asciende a la suma de S/4532.08 soles.

5.12.1.1. COSTO DE LOS COMPONENTES DEL BANCO DE CONDENSADORES

Los costos de los componentes del banco de condensadores se obtuvieron del número de cotización N° 0009644 por parte de la empresa GESCEL S.A.C. con fecha 17/05/2019.

Mayor detalle de la cotización de los componentes del banco de condensadores en anexo F.

Tabla 0.7

Descripción de los precios modelo y marca de los componentes del banco de condensadores

DESCRIPCIÓN	MODELO	MARCA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (SOLES)	COSTO TOTAL (SOLES)
ITM. 3X20A	UAB503	HYUNDAI	2	130.93	261.86
ITM 3X40 A	UAB503	HYUNDAI	1	130.93	130.93
Contactador 16 kvar/240	UMK50	HYUNDAI	2	140.00	280.00
Condensador	CTB 10 Kvar	COMAR	2	223.40	446.80
Termostato	TRT °C °F	THERMOSTA	1	38.49	38.49
Relé de Mínima Tension	U3S 230	FANOX	1	250.00	250.00
Gabinete Metálico	Altura: 1.3 m Ancho:0,4m Fondo:0.5m		1	980.00	980.00
Subtotal					2388.08
Total (+18%IGV)					2817.94

Fuente: elaboración propia

5.12.1.2. COSTO DE LA INSTALACION DEL BANCO DE CONDENSADORES

Tabla 0.8

Mano de obra para el montaje del sistema de banco de capacitores de 2x10 kvar 220v

Grupo	Código	Descripción	Unidad	Valor	Cuadrilla	Cantidad	Parcial
Mano de Obra	MOCA01	Ing. electricista	h-h	35.00	1.00	24.00	840.00
Mano de Obra	MOCA01	Capataz	h-h	8.02	1.00	24.00	192.48
Mano de Obra	MOOF03	Oficial	h-h	7.29	1.00	24.00	174.96
Mano de Obra	MOOP02	Operario	h-h	5.54	1.00	16.00	88.64
Mano de Obra	MOPE04	Peón	h-h	5.01	1.00	16.00	80.16
total							1376.24

Fuente: SICODI (Sistema de Información de los Costos Estándar de Inversión de los Sistemas de Distribución)

Tabla 0.9

Equipo y transporte para el montaje del sistema de banco de capacitores de 2x10 kvar 220v

Grupo	Código	Descripción	Unidad	Valor	Cantidad	parcial
Transporte y Equipos	TECA02	Camioneta 4x4 DC	h-m	9.46	16.00	151.36
Transporte y Equipos	TECM02	Camión 4 tn	h-m	12.22	6.00	73.32
Transporte y Equipos	TEGR01	Grúa chica 2,5 tn	h-m	18.87	6.00	113.22
total						337.90

Fuente: SICODI (Sistema de Información de los Costos Estándar de Inversión de los Sistemas de Distribución)

5.13. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA MEDIANTE UN BANCO DE CONDENSADORES AUTOMÁTICO

En el análisis económico debe considerar los costos y beneficios que se derivarán del proyecto y se los valorará para determinar si su ejecución es o no conveniente, existen varios rubros relacionados con la compra de un equipo de compensación, primero se encuentran los costos de adquisición de los materiales, costos de instalación.

INV: son los costos de adquisición de materiales e instalación del equipo (4532.08 soles), es la inversión inicial.

P: son las penalizaciones por motivo de compensación por mala calidad de tensión y costos por energía reactiva no vendida (156003.089 soles).

5.13.1. CÁLCULO DEL VP COSTOS DE INVERSIÓN

Como este valor se encuentra en el año cero este será el mismo teniendo así:

$$VP = INV$$

$$VP = 4532.08 \text{ soles}$$

5.13.2. DETERMINACIÓN DEL VALOR PRESENTE NETO VPN

Utilizando el concepto del valor presente neto (El valor presente neto es el valor presente de un conjunto de flujos de efectivo futuros menos su costo de inversión) se tiene:

$$VPN = VP - C1$$

$$VPN = (156003.089 - 4532.08) \text{ soles}$$

$$VPN = 151471.009 \text{ (soles)}$$

5.13.3. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

Utilizando el concepto expuesto en el capítulo III (es la relación entre el valor presente respecto a la inversión inicial) se tiene:

$$\frac{B}{C} = \frac{156003.089}{4532.08} = 34.42$$

5.13.4. PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Para determinar el período de recuperación del capital se tiene:

$$RC = \frac{4532.08}{156003.089} * 12 = 0.35 \text{ meses}$$

Esto quiere decir que la inversión se recuperará en un lapso menor a un mes.

5.13.5. RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla 0.10

Resultados de los indicadores económicos del proyecto

INDICADOR	VALOR	DETALLE
Valor Presente Neto(VPN)	151471.009	> 0 El proyecto es rentable debe ser aceptado
Relación Costo Beneficio (BC)	34.42	> 1 Se acepta el proyecto
Periodo de Recuperación del Capital (RC)	0.35 meses	se recupera el capital invertido en un tiempo razonable

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.

6.1. CONCLUSIONES.

Dentro de los objetivos principales de esta tesis se tiene proponer el método de compensación de la potencia reactiva capacitiva para mejorar la calidad de tensión en la sub estación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro de la ciudad de lo cual se concluye:

1. Una vez hecha la simulación en el software neplan se obtiene la cantidad de usuarios con mala calidad de tensión los cuales son de 43 usuarios con mala calidad de tensión.
2. Los circuitos con mayor demanda de potencia reactiva son los circuitos 01 con 32.716 Kvar y el circuito 06 con 31.426 Kvar.
3. En la evaluación hemos observado que cuando existe presencia de potencia reactiva existe caída de tensión en las redes eléctricas, esta evaluación se evidencio en el escenario de máxima demanda, porque en el escenario de mínima demanda no se tiene flujo de carga.
4. La instalación de condensadores mejorará la calidad de la tensión en cola en los alimentadores 01 de 92.4% a 95.69% en el alimentador 06 de 89.83% a un 95.40% llegando a estar dentro de los límites permitidos por la NTCSE.
5. Existe una reducción significativa de la potencia reactiva total de la SED la cual disminuye en 36.44 kVAR lo cual equivale a una reducción del 47.54%, creando un beneficio para la concesionaria ELSE.
6. Con el método de compensación de potencia reactiva se logró reducir las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida en un 47.54% lo cual equivale a 100103.36 soles así mismo habiéndose mejorado la caída de tensión en los alimentadores 01 y 06

con la instalación de condensadores las cuales están dentro de los límites permitidos ya no existirá compensación económica por mala calidad de tensión lo cual trae un beneficio de 55899.729 soles.

7. Al proponer el método de compensación de potencia reactiva capacitiva e implementarlo nos damos cuenta que es un proyecto totalmente factible y rentable, ya que la inversión inicial es de 5 mil soles y el retorno de la inversión es mínima, ya que las pérdidas por motivo de compensación por mala calidad de tensión y costos por energía reactiva no vendida, son de (156003.089 soles).

6.2. SUGERENCIAS

1. Implementar un programa de instalación de banco de condensadores en todo el centro histórico de la ciudad del Cusco para mejorar la calidad de tensión y no tener que compensar a los usuarios.
2. Se recomienda a la empresa concesionaria ELSE a través de su oficina de pérdidas realizar un estudio de las subestaciones que presentan este problema para implementar la propuesta de instalación de compensadores de la potencia reactiva capacitiva en las subestaciones donde se presentan los problemas en estudio ya están más que demostradas las ventajas económicas que tendrá la empresa con la implementación de este sistema.
3. Es necesario sugerir un plan de mantenimiento del banco de condensadores, ya que por bien diseñado que esté sus componentes siempre se desgastarán, comenzando por la disminución de la rigidez dieléctrica de los condensadores y terminando por la menor potencia que suministrarán a lo largo del tiempo.

BIBLIOGRAFIA

- Bolaños Baca, J. C. (2010). *Diseño de un banco de condensadores automatico en baja tension para un sistema electrico industrial con presencia de cargas no lineales*. Lima-Peru: UNI.
- Codigo nacional de electricidad (suministro)*. (2011). Lima: Ministerio de energia y minas.
- Correa, O. (2015). *Estudio de Reconfiguración y Optimización de los Alimentadores de la Subestación Machala Perteneciente a la Corporación Nacional de Electricidad S.A-Regional el Oro*. Cuenca: UPS.
- Cruz, O. (Noviembre de 2007). *Evaluación Económica y Financiera de Proyectos*. Obtenido de www.google.com.
- Dammert, A., Molinelli, F., & Carbajal, m. (2011). *Fundamentos tecnicos y economicos del sector electrico peruano*. Lima-Peru: Grapex Peru S.R.L.
- Gomez Morales, E. (2009). *Compensacion de potencia reactiva*. Mexico: Instituto politecnico nacional.
- Hidalgo, G. y. (2009). *Reducción de Pérdidas de Energía Eléctrica en los Alimentadores Mediante Compensación Reactiva Considerando Clientes Finales Industriales*. Quito: Facultad de Ingenieria Electrica y Electronica.
- <http://www.greindus.com>. (s.f.).
- <http://www.legrand.com>. (s.f.).
- <http://www.renovetec.com>. (s.f.).
- <https://elecalta.com>. (s.f.).
- <https://es.wikipedia.org>. (14 de JUNIO de 2019).
- <https://library.e.abb.com>. (8 de 03 de 2019).

<https://www.electryconsulting.com/es/energia-reactiva> . (2017).

LLumiQuinga Loya, F. S. (2012). *Diseño de un banco de condensadores para la corrección del factor de potencia de la empresa Banchisfood*. Quito- Ecuador: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA .

Norma Técnica de Calidad de los Servicios. (1997). LIMA.

Olivera, J. (2007). *Análisis Económico de Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica, Evaluación de Proyectos*. Caracas: USB.

www.citeenergia.com.pe. (s.f.). Obtenido de <http://www.citeenergia.com.pe/wp-content/uploads/2016/09/paper-interruptor-termomagnetico.pdf>

www.economia.unam. (s.f.).

www.epcos.com. (s.f.).

www.juntadeandalucia.es. (s.f.). Obtenido de <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros->

www.rtrenergia.com. (MARZO de 2017). Obtenido de <http://rtrenergia.es/wp-content/uploads/2017/03/AT-CONTACTORES.pdf>

www.SchneiderElectric.com. (2010).

8. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo influirá el método de compensación de potencia reactiva capacitiva en mejorar la calidad de tensión en la sub estación eléctrica N° 0010010 de calle Almagro de la ciudad del Cusco?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Cómo Identificar los usuarios con mala calidad de tension en la subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro? ➤ ¿Cómo Identificar los circuitos que tienen gran cantidad de demanda de potencia reactiva? ➤ ¿Cómo reduciremos la presencia en exceso de potencia reactiva en los circuitos? ➤ ¿Existe relación entre la potencia reactiva, y la mala calidad de tensión? ➤ ¿Cómo Mejoraremos la calidad de tensión eléctrica de los usuarios con la compensación de la potencia reactiva en la subestación eléctrica N° 0010010 de calle Almagro de la ciudad del Cusco? ➤ ¿Cómo reduciremos las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida y por compensación de mala calidad? ➤ ¿Existe relación del costo/beneficio de la propuesta de ingeniería para la S.E. 0010010 y la congruencia con los beneficios a lograr? 	<p>OBJETIVO GENERAL.</p> <p>Proponer el método de compensación de la potencia reactiva capacitiva para mejorar la calidad de tensión en la sub estación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar los usuarios con mala calidad de tensión en la subestación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro. ➤ Identificar los circuitos que tienen gran cantidad de demanda de potencia reactiva. ➤ Determinar la relación que existe entre la potencia reactiva, y la mala calidad de tensión. ➤ Mejorar la calidad de tensión eléctrica de los usuarios con la propuesta de compensación de la potencia reactiva en la subestación eléctrica N° 0010010 de calle Almagro de la ciudad del Cusco. ➤ Reducir las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida y por compensación de mala calidad de tensión. ➤ Evaluar la relación costo/beneficio de la propuesta de ingeniería para la S.E. 0010010 y la congruencia con los beneficios a lograr. 	<p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>Como influirá el método de compensación de la potencia reactiva capacitiva en mejorar la calidad de tensión en la sub estación eléctrica N° 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Existirá relación entre la potencia reactiva y la mala calidad de tensión. ➤ Se podrá reducir la presencia de potencia reactiva en los circuitos ➤ Se podrá mejorar la calidad de tensión eléctrica en los usuarios mediante la propuesta del método de compensación de la potencia reactiva capacitiva. ➤ Se podrá reducir las pérdidas económicas por energía reactiva no vendida y por compensación por mala calidad de tensión. ➤ Si se realizan las inversiones necesarias para implementar un proyecto de compensación reactiva en la S.E. 0010010 de la calle Almagro de la ciudad del Cusco serán congruentes con los beneficios a lograr. 	<p>Para establecer la orientación de la tesis, es necesario definir el tipo de tesis a desarrollar, en tal sentido el presente trabajo está identificado como un estudio de ingeniería. Por lo tanto, se utilizará el método de diagnóstico – propositivo el cual es un proceso que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales</p> <p>TIPO DE DESARROLLO</p> <p>Ha de ser de naturaleza aplicada ya que se ofrece una propuesta que permite lograr el objetivo de reducir la potencia reactiva y mejorar la calidad de tensión en los clientes de la subestación en estudio.</p>

ANEXOS

ANEXO A.
MEDICIONES DE CARGAVILIDAD DE LAS SUBESTACIONES ELECTRICAS DE
LA CIUDAD DE CUSCO

SED	DIRECCION SED	AMT	TAP	POTENCIA PLACA (KVA)	R/T	POTENCIAS									TENSIONES(V)									CORRIENTE(A)									FACTOR DE POTENCIA			F.C. %	F.U. %	CAP. CARGA %	ESTADO	F.H. INST.		
						P(KW)			P(KVAR)			P(KVA)			R-S			S-T			T-R			R			S			T			TOTAL									
						MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM						MAX	MIN
001009	CONJ. HAB. AMAUTA	DO04	3	250	10500/230	32.87	-2.82	17.98	170.68	44.99	95.97	171.59	46.03	97.75	235.88	223.17	229.46	235.40	222.13	228.80	234.70	222.67	228.42	389.09	1.15	17.15	548.76	134.75	302.20	528.93	137.07	298.79	0.32	0.02	0.19	55.00	69.00	38.00	NORMAL	13/12/2017 05:40:00 p.m.		
001010	CALLE ALMAGRO(Antes BANCO DE LA NACION)	DO03	3	630	11000/230	373.34	59.76	202.79	125.38	12.83	61.06	392.60	62.17	212.06	231.04	219.50	225.13	229.53	217.45	223.14	230.88	217.48	223.98	930.00	151.35	492.61	1089.26	173.25	592.46	1069.80	136.81	562.77	0.99	0.94	0.98	54.00	62.00	33.00	NORMAL	31/07/2017 09:00:00 a.m.		
001010	CALLE ALMAGRO(Antes BANCO DE LA NACION)	DO03	3	630	10500/230	145.17	29.53	78.11	320.62	40.18	155.93	350.84	49.86	174.75	231.56	217.22	224.83	230.20	216.14	223.48	232.03	216.68	225.03	896.02	122.09	442.52	998.39	133.61	479.50	882.31	119.97	436.05	0.61	0.38	0.48	54.00	56.00	30.00	NORMAL	05/12/2016 10:10:00 p.m.		
001012	MERCADO HUANCHAC	DO04	3	250	10500/230	229.69	42.82	111.24	88.62	11.13	33.64	243.73	45.77	116.42	237.99	221.53	229.37	237.01	219.25	227.26	239.68	220.85	228.84	648.59	99.37	291.46	660.88	108.94	294.51	642.35	118.23	302.21	0.99	0.93	0.96	48.00	97.00	47.00	NORMAL	22/03/2017 09:10:00 a.m.		
001012	MERCADO HUANCHAC	DO04	3	250	10500/230	187.14	40.90	90.78	67.61	8.62	26.33	198.92	43.24	94.72	235.06	223.41	229.82	232.86	220.19	227.32	234.65	221.32	228.70	560.66	105.19	255.18	471.57	100.45	215.75	524.68	107.67	247.48	0.96	0.90	0.96	49.00	80.00	39.00	NORMAL	28/02/2018 03:00:00 p.m.		
001018	URB. MARISCAL GAMARRA(Antes MARISCAL GAMARRA II)	DO06	2	250	10500/230	103.26	20.69	52.63	39.21	6.12	15.08	104.55	21.62	54.89	233.86	220.32	224.93	231.64	218.60	223.45	232.85	220.81	225.78	272.78	58.05	138.25	323.68	56.30	150.79	290.30	46.11	133.00	0.99	0.89	0.96	51.00	42.00	21.00	NORMAL	22/03/2017 09:20:00 a.m.		
001028	PLAZA ESPAÑA	DO05	3	160	10500/400-231	114.06	29.77	63.80	33.34	9.51	19.04	117.85	31.43	66.62	240.13	225.35	231.31	239.30	223.77	229.16	237.98	223.15	229.74	324.84	78.01	167.63	296.66	68.67	161.68	323.93	71.58	172.60	0.98	0.93	0.96	56.00	74.00	41.00	NORMAL	22/03/2017 09:40:00 a.m.		
001029	HUAYRACUNCUNO I	DO06	3	25	10500/230	38.19	7.70	20.48	13.85	2.80	6.85	39.61	9.85	21.68	228.36	213.70	221.61	228.65	214.26	221.70	229.18	215.30	222.93	119.60	1.16	59.61	98.37	20.27	50.25	111.08	6.00	21.09	57.76	0.99	0.74	0.94	54.00	158.00	85.00	REGULAR	01/04/2017 04:30:00 p.m.	
001031	AMADEO REPETO I	DO09	4	100	10500/230	2.38	0.00	0.80	0.00	-3.15	-0.78	36.75	0.00	8.17	231.92	219.68	224.21	230.92	217.06	222.54	13.06	2.12	9.51	163.06	24.23	74.41	6.80	2.12	3.88	0.25	0.04	0.06	34.00	37.00	13.00	NORMAL	22/03/2017 10:00:00 p.m.					
001033	AV. EJERCITO (PTE.SANTIAGO)	DO02	4	400	10500/230	387.91	120.65	222.88	143.42	34.28	77.31	408.86	125.76	236.01	242.42	223.44	232.82	240.65	222.54	231.74	242.03	223.45	232.75	1073.96	299.54	613.83	1022.13	292.70	579.74	1054.76	294.00	576.41	0.97	0.91	0.94	57.00	102.00	58.00	REGULAR	14/09/2017 02:40:00 p.m.		
001033	AV. EJERCITO (PTE.SANTIAGO)	DO02	4	400	10500/230	387.76	125.41	228.12	138.38	37.85	81.59	406.92	135.24	242.36	238.33	224.63	231.80	237.35	224.22	230.95	238.68	224.19	231.98	1004.30	329.95	612.29	1047.61	328.88	603.48	1081.27	298.74	604.06	0.97	0.90	0.94	59.00	102.00	60.00	REGULAR	30/01/2018 04:50:00 p.m.		
001040	KM. 1.5 PISTA CUSCO - ABANCAY(Antes LAS ROCAS MOTEL KM. 1.5)	DO01	3	50	11000/230	4.74	0.08	0.72	5.13	0.20	0.90	6.99	0.22	1.17	236.16	227.44	231.18	234.60	225.61	229.59	236.33	227.36	231.52	14.34	0.42	2.45	21.17	0.53	3.50	21.64	0.53	2.30	0.84	0.29	0.60	15.00	14.00	2.00	NORMAL	24/04/2017 11:30:00 a.m.		
001048	CONSTRUCCION CIVIL	DO01	5	100	11000/230	74.53	22.79	40.11	19.49	40.11	19.49	5.59	10.81	76.08	0.26	64.57	232.91	227.95	235.85	232.74	220.81	229.83	233.73	223.02	230.14	199.42	61.62	106.26	195.48	58.82	110.13	197.82	47.92	98.52	0.99	0.93	0.96	54.00	76.00	41.00	NORMAL	22/04/2017 11:50:00 a.m.
001053	CUATRO TORRES	DO07	4	100	11000/230	S	19.87	38.60	23.75	6.17	11.25	81.54	20.99	40.26	230.82	219.32	225.20	231.22	219.05	225.48	229.56	216.74	223.57	245.06	43.21	99.34	199.82	56.15	100.80	202.89	53.98	109.66	0.98	0.90	0.96	49.00	82.00	40.00	NORMAL	25/03/2017 09:40:00 a.m.		
001054	HUAYRACUNCUNO II	DO06	3	100	11000/230	23.41	4.54	9.22	13.17	1.66	4.09	28.86	4.95	10.11	226.20	214.82	219.92	224.80	212.60	218.16	226.79	215.11	220.53	75.04	10.52	24.48	94.42	13.83	32.32	56.69	8.99	22.74	0.97	0.81	0.91	39.00	27.00	11.00	NORMAL	01/04/2017 04:10:00 p.m.		
001055	UCCHILLO GRANDE	DO06	1	160	13200-10000/230	150.52	42.97	88.07	32.36	6.55	17.15	153.43	43.63	89.76	232.88	222.39	227.11	233.29	223.32	228.03	231.50	222.02	226.30	376.92	106.22	218.05	425.25	110.93	239.42	404.37	106.00	227.59	0.99	0.95	0.98	59.00	96.00	57.00	REGULAR	02/05/2017 03:30:00 p.m.		
001055	UCCHILLO GRANDE	DO06	1	160	13200-10000/230	159.15	42.51	91.86	30.40	6.77	17.61	161.21	43.17	93.56	236.02	223.03	228.86	236.23	222.60	228.51	234.71	221.66	227.34	413.18	104.14	232.40	444.29	107.21	246.44	408.02	103.98	233.08	0.99	0.96	0.98	58.00	101.00	59.00	REGULAR	15/06/2017 01:10:00 p.m.		
001060	C.G.M. AGUSTIN GAMARRA	DO02	4	200	11000/230	31.10	6.53	15.52	14.39	2.35	6.40	33.92	7.14	16.82	231.72	222.87	226.03	230.38	220.62	224.78	84.75	17.42	40.55	87.87	17.82	43.17	104.41	16.33	45.47	0.97	0.86	0.92	50.00	17.00	9.00	NORMAL	03/05/2017 10:30:00 a.m.					
001060	C.G.M. AGUSTIN GAMARRA	DO02	4	200	11000/230	33.98	6.51	14.98	15.58	2.06	6.51	36.59	7.36	16.38	232.87	223.66	227.78	232.85	222.84	227.23	231.45	221.87	225.92	96.56	15.50	37.34	102.21	17.41	43.53	110.48	14.90	43.38	0.98	0.78	0.91	44.00	18.00	8.00	NORMAL	12/12/2016 01:00:00 p.m.		
001065	CRISTO POBRE	DO05	2	50	10500/230	38.71	9.83	21.02	16.74	2.52	5.03	39.84	10.42	21.65	229.55	221.01	224.85	229.44	219.97	223.78	228.68	218.60	222.75	109.77	26.84	54.15	119.44	26.33	59.80	123.49	17.72	53.84	0.99	0.90	0.97	54.00	80.00	43.00	NORMAL	03/05/2017 12:20:00 p.m.		
001077	P.J. LOS INCAS I	DO06	3	220	11000/231	110.56	26.54	57.05	31.83	9.08	18.88	114.99	28.20	60.14	237.29	224.31	230.29	235.25	222.75	228.15	235.65	222.65	228.77	314.58	61.35	150.15	296.36	69.53	156.86	293.52	72.13	149.15	0.99	0.91	0.95	52.00	52.00	27.00	NORMAL	01/04/2017 03:30:00 p.m.		
001082	A.P.V. LA NJSTA	DO01	2	50	22900-10000/398-220	37.53	8.36	17.16	30.49	5.71	15.13	46.87	11.77	22.95	231.72	212.73	220.88	227.74	214.01	221.20	229.07	215.11	222.69	80.78	16.84	35.55	53.36	10.67	24.91	60.15	13.86	26.21	0.89	0.60	0.75	46.00	94.00	43.00	NORMAL	21/04/2017 11:30:00 a.m.		
001084	HUKSAHUARA I	DO01	3	100	22900-10000/398-230	58.32	14.25	27.19	48.75	10.93	21.45	71.37	18.96	34.69	231.63	216.23	224.45	233.44	218.32	226.27	231.49	216.20	224.78	133.97	15.85	46.80	108.59	18.73	41.87	94.81	24.82	46.47	0.88	0.66	0.78	47.00	71.00	33.00	NORMAL	20/04/2017 12:20:00 p.m.		
001085	CAMINOS DEL INCA	DO01	2	50	10500/400-230	45.48	12.49	23.90	33.37	7.66	19.44	54.99	14.78	30.87	226.15	208.37	217.92	227.87	209.92	219.86	226.71	208.26	218.42	88.94	18.11	42.55	84.91	18.46	40.31	90.89	14.65	41.60	0.88	0.65	0.78	53.00	110.00	58.00	REGULAR	20/04/2017 02:30:00 p.m.		
001086	AA.HH. MIRAFLORES	DO01	1	100	10000/230	74.76	14.96	34.27	30.78	3.78	13.27	79.77	15.57	36.80	233.54	218.36	226.55	233.53	215.87	225.47	232.03	214.93	224.00	248.18	36.04	106.30	149.96	35.39	72.49	226.75	37.81	101.44	0.97	0.87	0.93	46.00	80.00	37.00	NORMAL	20/04/2017 11:40:00 a.m.		
001092	TAMBILLO	DO05	3	50	10000/400-231	28.15	4.88	12.73	25.61	4.32	12.69	37.58	6.55	18.10	245.31	235.43	240.82	247.37	237.49	242.46	248.33																					

	DO03	3	50	10500/230	52.33	9.54	21.35	19.30	3.80	7.40	55.00	10.90	22.64	233.39	216.63	225.82	233.40	216.57	225.49	232.62	217.34	225.22	165.62	30.25	61.99	152.25	28.19	62.92	122.89	19.20	47.37	0.98	0.85	0.94	41.00	110.00	45.00	NORMAL	20/04/2017 11:10:00 a.m.
	DO06	4	80	10500/230	49.93	9.92	22.70	21.19	3.34	9.70	52.15	10.78	24.72	242.81	229.25	235.11	240.85	226.60	233.02	242.83	229.95	236.06	140.07	17.00	59.25	155.39	24.03	72.28	110.16	20.61	48.74	0.97	0.82	0.92	45.00	65.00	29.00	NORMAL	01/04/2017 04:00:00 p.m.
	DO01	3	50	10500/230	48.37	7.91	19.70	19.21	2.41	6.55	50.33	8.47	20.81	230.25	218.87	224.19	228.56	216.07	222.11	230.18	219.25	224.81	129.48	17.16	52.50	155.70	24.68	61.10	135.55	16.33	46.07	0.99	0.86	0.94	41.00	101.00	41.00	NORMAL	13/04/2017 04:40:00 p.m.
	DO01	2	160	10500/230	96.23	21.25	46.40	19.44	5.85	11.77	97.92	22.31	47.91	228.74	215.73	222.52	229.34	215.99	222.88	227.34	213.71	221.01	260.42	57.27	126.84	272.96	61.12	126.80	244.78	45.19	120.78	0.99	0.94	0.97	48.00	61.00	29.00	NORMAL	21/04/2017 11:50:00 a.m.
	DO01	5	50	10000/398-230	38.97	11.91	19.97	16.54	4.86	8.84	40.92	12.89	21.87	233.12	217.19	226.43	233.60	217.57	226.48	231.60	215.97	224.97	92.61	22.35	42.36	118.72	33.97	60.80	119.25	37.41	62.85	0.97	0.84	0.91	51.00	82.00	42.00	NORMAL	21/04/2017 10:40:00 a.m.
	DO05	3	100	10500/230	68.17	19.03	35.74	22.25	4.70	10.43	69.81	19.91	37.29	234.41	223.36	228.95	234.25	224.16	229.61	232.74	220.99	227.40	203.20	50.61	100.20	179.58	37.16	92.20	177.26	41.65	89.50	0.98	0.88	0.96	52.00	70.00	36.00	NORMAL	07/04/2017 04:20:00 p.m.
	DO05	2	50	10500/230	37.31	9.00	19.41	14.15	3.61	6.92	38.50	9.91	20.66	229.45	219.47	223.47	229.40	220.50	224.46	227.97	218.40	222.27	105.94	24.14	54.78	107.16	26.99	54.70	104.01	18.19	49.89	0.97	0.85	0.94	52.00	77.00	40.00	NORMAL	17/04/2017 12:00:00 p.m.
	DO05	3	100	10500/230	73.06	16.06	37.26	22.73	4.11	9.53	76.51	16.61	38.50	234.20	224.33	229.16	232.68	221.64	227.30	235.11	224.87	229.97	206.19	39.75	94.03	241.37	43.45	105.06	191.37	35.52	93.16	0.99	0.92	0.97	51.00	77.00	39.00	NORMAL	07/04/2017 01:00:00 p.m.
Antes ZONA NO HABILITADA I)	DO07	1	160	10500/230	96.27	34.65	58.45	42.00	9.71	23.51	100.66	37.91	63.12	221.22	210.89	215.65	222.68	211.23	216.90	222.37	212.03	216.75	273.85	93.41	161.22	273.50	98.76	170.00	281.06	103.41	174.00	0.98	0.86	0.93	61.00	63.00	38.00	NORMAL	13/04/2017 02:20:00 p.m.
A)	DO07	5	80	10000/230	66.45	14.05	33.83	17.52	3.71	8.25	67.88	14.68	34.87	234.60	222.83	227.82	232.53	220.57	225.82	234.55	222.44	227.82	162.76	32.28	84.45	202.83	38.44	96.17	179.06	37.16	86.04	0.99	0.91	0.97	51.00	85.00	43.00	NORMAL	29/03/2017 11:20:00 a.m.
	DO01	3	25	10500/230	12.10	1.43	4.76	6.70	0.72	2.13	13.10	1.60	5.43	227.55	216.51	222.59	229.64	219.35	224.62	231.23	218.49	224.73	38.43	4.19	12.83	41.58	4.45	13.22	34.80	2.81	10.95	0.96	0.78	0.91	39.00	52.00	20.00	NORMAL	22/04/2017 12:50:00 p.m.
	DO01	5	80	10000/230	32.19	6.76	14.03	10.61	2.16	4.26	33.76	7.30	14.70	235.35	223.59	229.72	234.65	223.41	229.35	233.43	221.63	227.82	101.63	14.78	37.86	85.59	17.69	37.05	87.09	15.00	36.63	0.99	0.85	0.95	44.00	42.00	18.00	NORMAL	22/04/2017 12:50:00 p.m.
	DO01	4	100	10000/230	67.92	17.56	35.08	22.91	5.17	12.00	70.82	18.37	37.11	238.13	221.79	230.29	236.72	220.28	228.89	237.99	221.56	230.35	190.04	46.06	93.73	189.24	44.03	96.61	182.72	41.03	90.98	0.98	0.88	0.94	52.00	71.00	37.00	NORMAL	20/04/2017 11:50:00 a.m.
	DO05	3	25	10500/230	34.06	7.50	18.24	22.08	3.65	7.49	35.27	8.72	19.88	228.04	215.02	221.54	227.84	216.80	223.16	228.04	215.47	222.34	103.43	13.93	49.13	102.61	14.13	49.32	108.09	21.60	54.90	0.97	0.49	0.91	54.00	141.00	76.00	REGULAR	07/04/2017 03:00:00 p.m.
	DO01	3	50	10500/398	48.31	11.90	25.33	39.51	9.92	21.15	62.12	16.36	33.06	233.36	219.33	226.64	233.25	219.37	225.88	230.50	215.37	224.08	90.04	22.56	46.69	69.20	14.07	32.20	100.85	19.05	46.26	0.88	0.62	0.77	52.00	124.00	64.00	REGULAR	04/05/2017 04:20:00 p.m.
	DO05	3	100	10500/230	39.63	8.57	18.75	19.83	3.43	7.59	42.95	9.93	20.32	235.27	226.46	231.25	235.07	225.57	230.28	232.95	223.30	228.53	109.48	13.37	38.52	123.32	17.03	53.36	132.17	27.61	57.96	0.98	0.77	0.92	47.00	43.00	20.00	NORMAL	07/04/2017 04:40:00 p.m.
	DO05	3	25	10500/230	35.86	6.16	12.42	11.63	2.16	5.27	37.34	6.95	13.53	229.41	218.17	223.55	229.41	218.47	223.60	229.29	218.01	223.19	76.68	8.57	26.86	104.71	17.30	36.81	112.63	20.15	40.14	0.98	0.81	0.91	35.00	149.00	52.00	REGULAR	11/04/2017 01:30:00 p.m.
	DO01	1	80	10000/400	47.10	13.81	23.86	36.21	15.02	21.82	59.29	20.92	32.41	228.93	221.56	225.44	238.41	231.20	234.93	235.73	227.81	232.11	69.75	20.70	38.34	55.12	8.21	24.87	100.80	27.73	50.25	0.84	0.63	0.73	51.00	74.00	38.00	NORMAL	20/03/2018 03:10:00 p.m.
	DO01	2	50	10500/398-230	46.80	11.58	24.82	36.78	9.24	20.15	57.88	14.81	32.00	227.16	214.56	221.49	229.83	218.57	224.30	227.31	214.88	221.53	89.88	21.02	46.17	88.68	10.69	28.99	95.11	18.53	45.81	0.86	0.70	0.77	53.00	116.00	61.00	REGULAR	01/11/2017 09:30:00 a.m.
	DO01	2	50	10500/398-230	20.03	-3.10	7.78	55.63	15.39	28.04	59.12	15.54	29.16	225.03	208.61	217.79	228.70	212.77	221.15	226.54	209.21	218.89	114.11	18.95	49.51	68.48	8.35	24.64	75.11	19.35	35.80	0.51	0.11	0.26	39.00	118.00	46.00	NORMAL	20/04/2017 12:30:00 p.m.
	DO03	2	100	10500/398-230	1.52	-0.01	0.75	1.87	0.20	1.03	2.38	0.20	1.30	230.03	220.12	224.51	228.54	218.63	222.78	228.19	218.86	223.15	7.39	0.48	3.94	0.71	0.51	0.53	7.70	0.57	4.17	0.64	0.06	0.33	49.00	2.00	1.00	NORMAL	05/05/2017 12:30:00 p.m.
	DO08	4	50	10500/398-230	36.71	8.16	17.05	26.51	4.71	10.45	45.28	9.63	20.04	230.95	220.01	225.47	229.72	219.70	224.58	229.56	215.91	223.22	65.86	11.96	28.63	49.81	9.19	21.62	86.87	11.76	34.18	0.92	0.69	0.85	46.00	91.00	42.00	NORMAL	17/06/2017 01:30:00 p.m.
	DO02	2	100	1000/400-231	72.46	18.95	34.13	33.33	8.06	16.06	78.45	21.34	37.76	243.67	231.01	236.50	244.19	232.49	236.99	245.54	232.62	238.28	137.57	34.53	63.44	86.83	20.58	41.90	123.53	26.05	51.67	0.95	0.78	0.90	47.00	78.00	37.00	NORMAL	08/03/2017 04:30:00 p.m.
	DO01	1	100	10000/400	65.28	16.53	30.69	42.30	12.42	24.18	75.29	21.29	39.12	236.29	223.00	230.19	234.80	221.46	228.59	235.02	220.89	225.52	108.50	21.30	51.03	114.59	26.25	51.54	110.94	18.35	46.24	0.92	0.69	0.78	47.00	75.00	35.00	NORMAL	22/04/2017 12:30:00 p.m.
	DO01	1	100	10000/400	60.13	18.88	32.61	46.37	11.35	22.66	74.46	22.94	39.77	233.26	218.84	226.75	234.81	218.31	227.07	233.11	217.21	226.07	94.77	23.46	43.55	122.77	18.80	56.60	106.29	28.08	55.63	0.90	0.65	0.82	54.00	74.00	40.00	NORMAL	20/04/2017 04:20:00 p.m.
	DO01	2	50	22900-10500/400	26.71	6.25	12.95	14.10	3.65	7.27	28.88	7.24	14.86	228.64	213.58	221.60	228.71	213.61	221.83	228.24	213.61	221.45	53.16	6.50	20.14	62.73	10.27	27.45	43.11	7.34	17.90	0.96	0.78	0.87	48.00	58.00	28.00	NORMAL	20/04/2017 03:50:00 p.m.
	DO01	2	25	10500/400-230	24.97	11.61	16.48	20.47	8.42	11.08	31.56	15.55	19.89	229.19	214.01	222.37	226.86	212.76	220.24	228.78	212.36	220.81	42.10	15.27	22.99	59.24	22.44	29.94	47.81	9.89	27.05	0.89	0.73	0.82	66.00	126.00	83.00	REGULAR	20/04/2017 04:00:00 p.m.
	DO01	3	50	10500/400-230	58.63	11.86	24.22	40.72	10.20	19.95	70.29	17.02	31.45	232.05	213.53	223.99	221.97	225.61	232.68	215.75	224.76	220.71	103.13	16.76	44.74	91.09	11.48	33.01	110.40	18.34	42.12	0.87	0.64	0.77	41.00	141.00	58.00	REGULAR	20/04/2017 01:20:00 p.m.
	DO02	4	50	10500/400-230	51.11	9.77	24.34	26.93	5.55	12.55	55.13	11.43	27.44	228.79	217.62	223.16	230.83	217.78	224.86	229.77	201.38	221.80	87.48	21.16	39.10	97.13	12.79	36.83	115.65	10.31	44.85	0.96	0.77	0.88	48.00	110.00	53.00	REGULAR	17/06/2017 03:50:00 p.m.
	DO01	2	160	10500/230	59.83	14.08	28.07	14.40	4.56	8.05	60.66	15.16	29.24	228.08	218.91	223.11	229.99	221.03	225.10	230.45	220.48	224.60	173.22	30.62	76.37	162.34	39.68	77.52	146.06										

ANEXO B.

**DETALLE DE CONSUMO DE LOS USUARIOS PERTENECIENTES A TODA LA SUB
ESTACION ELECTRICA N° 0010010 DE LA CALLE ALMAGRO DE LA CIUDAD DEL
CUSCO PERIODO 2017-2018**

CONSUMO SUMINISTROS DE LA SED 0010010 DE ALMAGRO - KWH															
MUESTRA PERIODOS MENSUALES DE FACTURACIÓN															
N°	Cód. Suministro	2017-10	2017-11	2017-12	2018-01	2018-02	2018-03	2018-04	2018-05	2018-06	2018-07	2018-08	2018-09	2018-10	Total por Sum.
1	10010000201	14,555.00	13,222.50	14,145.00	14,862.50	14,965.00	13,837.50	13,735.00	13,940.00	14,862.50	13,735.00	14,452.50	14,350.00	14,247.50	184,910.00
2	10010000881	2,173.20	2,013.60	2,084.80	2,734.80	2,058.40	2,056.00	2,198.80	2,100.00	2,276.00	2,018.80	2,042.80	2,184.00	2,290.40	28,231.60
3	10010001549	22.00	22.00	24.00	21.00	27.00	30.00	30.00	21.00	22.00	21.00	22.00	27.00	24.00	313.00
4	10010001761	1,704.00	1,673.00	1,616.00	1,594.00	1,777.00	1,688.00	1,674.00	1,723.00	1,682.00	1,627.00	1,610.00	1,736.00	1,583.00	21,687.00
5	10010001964	40.00	39.00	39.00	36.00	42.00	37.00	33.00	30.00	33.00	32.00	29.00	35.00	30.00	455.00
6	10010001965	497.00	477.00	517.00	398.00	420.00	442.00	405.00	391.00	390.00	449.00	503.00	543.00	528.00	5,960.00
7	10010001966	409.00	437.00	429.00	397.00	356.00	343.00	364.00	360.00	360.00	360.00	326.00	351.00	320.00	4,812.00
8	10010001967	110.00	115.00	118.00	109.00	115.00	120.00	127.00	116.00	114.00	127.00	122.00	135.00	115.00	1,543.00
9	10010001968	196.00	213.00	207.00	217.00	258.00	279.00	263.00	287.00	297.00	246.00	180.00	185.00	148.00	2,976.00
10	10010001972	65.00	62.00	58.00	58.00	62.00	63.00	64.00	63.00	63.00	66.00	66.00	67.00	63.00	820.00
11	10010001973	23.00	284.00	321.00	348.00	316.00	304.00	295.00	305.00	298.00	304.00	294.00	324.00	296.00	3,712.00
12	10010001977	161.00	170.00	155.00	149.00	157.00	161.00	149.00	142.00	146.00	153.00	143.00	140.00	128.00	1,954.00
13	10010001978	73.00	69.00	85.00	68.00	83.00	82.00	87.00	69.00	49.00	61.00	40.00	55.00	54.00	875.00
14	10010001979	33.00	30.00	26.00	29.00	26.00	28.00	28.00	28.00	29.00	30.00	29.00	35.00	26.00	377.00
15	10010002002	973.00	955.00	912.00	825.00	996.00	969.00	958.00	1,018.00	962.00	963.00	942.00	1,008.00	605.00	12,086.00
16	10010002141	6,280.00	6,120.00	6,520.00	5,960.00	6,440.00	6,120.00	6,240.00	5,960.00	7,040.00	6,680.00	6,413.00	907.00	2,600.00	73,280.00
17	10010002803	9.00	8.00	10.00	8.00	6.00	6.00	7.00	6.00	8.00	7.00	9.00	8.00	8.00	100.00
18	10010003271	11,600.00	12,080.00	11,680.00	12,200.00	10,240.00	9,840.00	10,040.00	10,400.00	10,160.00	9,360.00	10,360.00	9,960.00	11,480.00	139,400.00
19	10010004913	90.00	87.00	96.00	61.00	74.00	81.00	78.00	77.00	80.00	73.00	64.00	70.00	69.00	1,000.00
20	10010004918	6.00	9.00	19.00	7.00	4.00	8.00	11.00	25.00	47.00	75.00	79.00	79.00	78.00	447.00
21	10010005393	139.00	173.00	134.00	138.00	141.00	133.00	122.00	137.00	130.00	158.00	115.00	106.00	109.00	1,735.00
22	10010008282	186.00	149.00	140.00	203.00	368.00	703.00	511.00	523.00	709.00	645.00	655.00	131.00	237.00	5,160.00
23	10010009748	171.00	171.00	176.00	146.00	158.00	159.00	171.00	221.00	219.00	204.00	194.00	193.00	182.00	2,365.00
24	10010011172	234.00	213.00	233.00	225.00	225.00	226.00	226.00	225.00	226.00	209.00	219.00	239.00	222.00	2,922.00
25	10010012212	20.00	1.00	10.00	11.00	6.00	17.00	10.00	3.00	4.00	6.00	4.00	5.00	6.00	103.00
26	10010013494	831.00	935.00	871.00	804.00	834.00	893.00	940.00	928.00	857.00	932.00	914.00	985.00	1,667.00	12,391.00
27	10010013827	514.00	344.00	267.00	329.00	334.00	311.00	470.00	548.00	588.00	748.00	799.00	733.00	540.00	6,525.00

59	10010362070	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	10010362080	226.00	213.00	252.00	244.00	273.00	247.00	255.00	278.00	276.00	294.00	256.00	243.00	247.00	3,304.00
61	10010362090	1,897.00	1,860.00	1,818.00	1,783.00	1,754.00	1,722.00	1,867.00	1,866.00	1,802.00	1,822.00	1,806.00	1,915.00	1,704.00	23,616.00
62	10010362100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	10010362110	951.00	1,062.00	993.00	946.00	1,315.00	1,561.00	1,572.00	1,528.00	1,533.00	1,569.00	1,624.00	1,606.00	1,530.00	17,790.00
64	10010362120	6.00	0.00	3.00	5.00	1.00	8.00	17.00	12.00	37.00	13.00	13.00	21.00	10.00	146.00
65	10010362130	78.00	70.00	76.00	72.00	72.00	65.00	71.00	69.00	71.00	80.00	82.00	84.00	75.00	965.00
66	10010362150	17.00	0.00	28.00	35.00	2.00	2.00	26.00	27.00	25.00	24.00	26.00	26.00	25.00	263.00
67	10010362160	68.00	47.00	54.00	65.00	76.00	64.00	88.00	66.00	36.00	43.00	41.00	39.00	33.00	720.00
68	10010362170	49.00	47.00	47.00	44.00	45.00	45.00	44.00	44.00	43.00	44.00	41.00	44.00	49.00	586.00
69	10010362180	10.00	45.00	12.00	5.00	39.00	36.00	4.00	2.00	5.00	3.00	5.00	3.00	6.00	175.00
70	10010362200	315.00	206.00	204.00	193.00	187.00	199.00	216.00	168.00	205.00	209.00	187.00	202.00	181.00	2,672.00
71	10010362250	924.00	721.00	788.00	814.00	689.00	672.00	746.00	769.00	596.00	809.00	934.00	977.00	921.00	10,360.00
72	10010362280	0.00	0.00	122.00	0.00	117.00	155.00	161.00	155.00	163.00	179.00	183.00	185.00	189.00	1,609.00
73	10010362450	745.00	810.00	803.00	839.00	902.00	872.00	959.00	982.00	924.00	932.00	916.00	928.00	890.00	11,502.00
74	10010362460	23.00	23.00	24.00	20.00	22.00	19.00	18.00	21.00	25.00	23.00	22.00	23.00	21.00	284.00
75	10010362490	213.00	487.00	491.00	444.00	476.00	451.00	479.00	494.00	455.00	447.00	505.00	517.00	490.00	5,949.00
76	10010362500	107.00	107.00	108.00	92.00	96.00	113.00	108.00	108.00	106.00	102.00	112.00	132.00	127.00	1,418.00
77	10010362510	569.00	557.00	517.00	446.00	412.00	309.00	319.00	363.00	462.00	463.00	541.00	533.00	482.00	5,973.00
78	10010362520	170.00	161.00	166.00	141.00	124.00	167.00	213.00	203.00	187.00	226.00	222.00	250.00	226.00	2,456.00
79	10010362530	185.00	175.00	188.00	178.00	169.00	186.00	168.00	154.00	166.00	139.00	154.00	233.00	235.00	2,330.00
80	10010362540	312.00	306.00	291.00	259.00	300.00	240.00	248.00	272.00	322.00	308.00	336.00	363.00	358.00	3,915.00
81	10010362550	181.00	154.00	190.00	181.00	201.00	177.00	192.00	192.00	185.00	197.00	211.00	374.00	359.00	2,794.00
82	10010362560	91.00	99.00	107.00	86.00	101.00	104.00	107.00	101.00	100.00	100.00	98.00	97.00	101.00	1,292.00
83	10010362570	594.00	624.00	536.00	585.00	579.00	463.00	474.00	510.00	551.00	533.00	539.00	567.00	529.00	7,084.00
84	10010362580	234.00	237.00	234.00	202.00	242.00	229.00	227.00	232.00	242.00	226.00	229.00	252.00	235.00	3,021.00
85	10010362590	6.00	7.00	6.00	7.00	4.00	5.00	7.00	7.00	5.00	6.00	6.00	8.00	7.00	81.00
86	10010362600	403.00	407.00	389.00	360.00	387.00	352.00	366.00	318.00	346.00	339.00	337.00	315.00	337.00	4,656.00
87	10010362610	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
88	10010362630	515.00	488.00	476.00	461.00	473.00	406.00	421.00	403.00	383.00	364.00	370.00	374.00	332.00	5,466.00
89	10010362640	341.00	152.00	437.00	700.00	742.00	694.00	665.00	505.00	634.00	554.00	145.00	56.00	46.00	5,671.00

90	10010362650	184.00	58.00	25.00	218.00	594.00	359.00	296.00	257.00	487.00	384.00	691.00	228.00	232.00	4,013.00
91	10010362660	260.00	244.00	227.00	299.00	282.00	230.00	308.00	231.00	164.00	119.00	122.00	133.00	119.00	2,738.00
92	10010362680	237.00	277.00	276.00	240.00	210.00	225.00	267.00	253.00	248.00	340.00	326.00	272.00	267.00	3,438.00
93	10010362690	195.00	203.00	180.00	183.00	186.00	199.00	229.00	307.00	301.00	336.00	355.00	530.00	468.00	3,672.00
94	10010362700	248.00	0.00	11.00	130.00	198.00	245.00	298.00	104.00	378.00	226.00	586.00	291.00	62.00	2,777.00
95	10010362710	812.00	660.00	545.00	1,060.00	1,043.00	1,113.00	941.00	844.00	1,595.00	1,430.00	1,332.00	1,073.00	637.00	13,085.00
96	10010362740	264.00	274.00	286.00	283.00	273.00	269.00	260.00	260.00	275.00	280.00	273.00	301.00	288.00	3,586.00
97	10010362750	311.00	268.00	268.00	267.00	261.00	275.00	309.00	335.00	324.00	314.00	330.00	369.00	359.00	3,990.00
98	10010362760	145.00	78.00	48.00	48.00	33.00	46.00	59.00	54.00	64.00	50.00	45.00	52.00	41.00	763.00
99	10010362770	38.00	29.00	33.00	29.00	31.00	26.00	27.00	21.00	25.00	22.00	25.00	26.00	25.00	357.00
100	10010362780	42.00	35.00	28.00	27.00	32.00	35.00	45.00	49.00	47.00	38.00	43.00	52.00	56.00	529.00
101	10010362790	149.00	147.00	138.00	153.00	178.00	160.00	187.00	193.00	189.00	188.00	193.00	206.00	198.00	2,279.00
102	10010362810	217.00	170.00	184.00	143.00	124.00	139.00	148.00	146.00	157.00	153.00	142.00	161.00	143.00	2,027.00
103	10010363740	184.00	180.00	193.00	187.00	196.00	172.00	190.00	194.00	174.00	174.00	205.00	213.00	212.00	2,474.00
104	10010370050	468.00	457.00	478.00	489.00	451.00	463.00	431.00	419.00	432.00	431.00	474.00	477.00	432.00	5,902.00
105	10010370060	314.00	124.00	332.00	231.00	349.00	288.00	288.00	288.00	288.00	616.00	415.00	457.00	357.00	4,347.00
106	10010370070	113.00	113.00	113.00	127.00	233.00	216.00	231.00	166.00	217.00	223.00	214.00	196.00	224.00	2,386.00
107	10010370240	683.00	687.00	678.00	624.00	635.00	638.00	465.00	593.00	611.00	605.00	600.00	668.00	616.00	8,103.00
108	10010370280	319.00	228.00	222.00	218.00	278.00	287.00	308.00	180.00	48.00	41.00	42.00	43.00	32.00	2,246.00
109	10010370290	345.00	280.00	314.00	288.00	298.00	283.00	280.00	323.00	289.00	278.00	247.00	324.00	300.00	3,849.00
110	10010370300	46.00	44.00	47.00	47.00	47.00	56.00	51.00	53.00	54.00	58.00	58.00	58.00	45.00	664.00
111	10010370310	32.00	28.00	25.00	20.00	23.00	21.00	26.00	24.00	28.00	33.00	42.00	34.00	31.00	367.00
112	10010370330	9.00	8.00	11.00	13.00	11.00	18.00	14.00	9.00	18.00	37.00	23.00	21.00	14.00	206.00
113	10010370370	120.00	122.00	130.00	117.00	142.00	132.00	133.00	138.00	127.00	143.00	137.00	149.00	133.00	1,723.00
114	10010370380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	10010370420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
116	10010370470	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
117	10010370490	153.00	0.00	353.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	506.00
118	10010370500	272.00	266.00	89.00	85.00	104.00	112.00	102.00	306.00	392.00	383.00	368.00	351.00	296.00	3,126.00
119	10010370510	377.00	480.00	499.00	422.00	493.00	492.00	479.00	496.00	481.00	431.00	413.00	449.00	413.00	5,925.00
120	10010370530	453.00	443.00	481.00	453.00	530.00	472.00	511.00	488.00	543.00	516.00	483.00	535.00	489.00	6,397.00

121	10010370540	2,250.00	1,794.00	1,706.00	2,342.00	2,703.00	2,332.00	2,557.00	2,641.00	3,569.00	3,197.00	3,911.00	2,684.00	2,387.00	34,073.00
122	10010370550	93.00	81.00	88.00	85.00	84.00	76.00	58.00	59.00	63.00	67.00	66.00	73.00	65.00	958.00
123	10010370570	31.00	30.00	27.00	33.00	37.00	36.00	39.00	38.00	43.00	35.00	35.00	35.00	29.00	448.00
124	10010370580	33.00	30.00	24.00	15.00	15.00	14.00	15.00	16.00	15.00	17.00	21.00	25.00	25.00	265.00
125	10010370590	4.00	14.00	22.00	21.00	18.00	17.00	58.00	49.00	24.00	25.00	25.00	23.00	23.00	323.00
126	10010370610	24.00	2.00	125.00	338.00	263.00	246.00	212.00	370.00	282.00	280.00	353.00	148.00	110.00	2,753.00
127	10010370670	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
128	10010371320	18.00	18.00	21.00	19.00	15.00	18.00	14.00	19.00	17.00	14.00	9.00	18.00	17.00	217.00
129	10010371330	252.00	229.00	253.00	205.00	227.00	187.00	142.00	143.00	127.00	152.00	221.00	232.00	280.00	2,650.00
130	10010371340	112.00	104.00	130.00	99.00	113.00	111.00	121.00	121.00	124.00	112.00	114.00	132.00	121.00	1,514.00
131	10010371350	155.00	150.00	164.00	144.00	154.00	154.00	156.00	168.00	172.00	166.00	131.00	155.00	154.00	2,023.00
132	10010371360	164.00	143.00	170.00	144.00	148.00	162.00	159.00	210.00	193.00	177.00	181.00	188.00	146.00	2,185.00
133	10010371380	58.00	51.00	67.00	67.00	84.00	68.00	49.00	76.00	32.00	29.00	29.00	27.00	26.00	663.00
134	10010371390	26.00	20.00	28.00	21.00	22.00	21.00	20.00	24.00	28.00	20.00	21.00	18.00	31.00	300.00
135	10010371400	47.00	43.00	51.00	40.00	35.00	50.00	47.00	40.00	47.00	41.00	36.00	18.00	15.00	510.00
136	10010371410	33.00	34.00	38.00	25.00	16.00	20.00	16.00	15.00	17.00	16.00	12.00	0.00	1.00	243.00
137	10010371420	19.00	20.00	28.00	24.00	20.00	28.00	27.00	15.00	18.00	22.00	13.00	18.00	16.00	268.00
138	10010371430	8.00	7.00	8.00	7.00	11.00	8.00	14.00	11.00	13.00	9.00	10.00	14.00	13.00	133.00
139	10010371440	11.00	6.00	8.00	5.00	7.00	3.00	7.00	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	70.00
140	10010371450	61.00	69.00	75.00	70.00	83.00	83.00	74.00	70.00	73.00	75.00	68.00	85.00	81.00	967.00
141	10010371460	28.00	27.00	31.00	28.00	35.00	39.00	31.00	31.00	36.00	34.00	32.00	30.00	30.00	412.00
142	10010371470	45.00	41.00	45.00	41.00	46.00	45.00	42.00	42.00	44.00	40.00	38.00	47.00	42.00	558.00
143	10010371480	7.00	1.00	2.00	3.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	3.00	0.00	2.00	27.00
144	10010371490	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	15.00	0.00	0.00	2.00	5.00	0.00	38.00
145	10010371500	34.00	36.00	42.00	41.00	37.00	35.00	39.00	33.00	34.00	35.00	36.00	29.00	31.00	462.00
146	10010371510	22.00	18.00	28.00	24.00	22.00	24.00	25.00	21.00	21.00	22.00	23.00	25.00	27.00	302.00
147	10010371520	119.00	94.00	126.00	110.00	123.00	130.00	140.00	128.00	98.00	69.00	52.00	53.00	49.00	1,291.00
148	10010371530	26.00	0.00	27.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.00	31.00	0.00	0.00	142.00
149	10010371540	497.00	462.00	517.00	480.00	514.00	466.00	473.00	463.00	465.00	452.00	468.00	495.00	463.00	6,215.00
150	10010371550	666.00	572.00	652.00	646.00	661.00	637.00	741.00	596.00	591.00	672.00	696.00	699.00	663.00	8,492.00
151	10010371560	1,524.00	1,929.00	1,738.00	1,662.00	1,712.00	814.00	667.00	696.00	767.00	713.00	624.00	672.00	1,365.00	14,883.00

152	10010371570	51.00	42.00	53.00	48.00	46.00	47.00	49.00	48.00	39.00	46.00	40.00	48.00	42.00	599.00
153	10010371580	17.00	15.00	31.00	38.00	47.00	44.00	39.00	39.00	38.00	40.00	31.00	37.00	41.00	457.00
154	10010371590	102.00	64.00	71.00	43.00	173.00	115.00	70.00	99.00	118.00	132.00	140.00	165.00	89.00	1,381.00
155	10010371600	50.00	44.00	54.00	36.00	49.00	47.00	43.00	40.00	42.00	45.00	43.00	51.00	46.00	590.00
156	10010371610	76.00	73.00	83.00	72.00	66.00	67.00	69.00	95.00	98.00	87.00	66.00	79.00	84.00	1,015.00
157	10010371620	35.00	32.00	24.00	29.00	29.00	31.00	30.00	29.00	100.00	41.00	126.00	45.00	44.00	595.00
158	10010371630	11.00	13.00	11.00	9.00	11.00	12.00	12.00	11.00	11.00	11.00	11.00	8.00	11.00	142.00
159	10010371640	50.00	30.00	32.00	25.00	28.00	37.00	31.00	29.00	28.00	30.00	21.00	29.00	26.00	396.00
160	10010384340	25.00	23.00	27.00	26.00	26.00	25.00	26.00	23.00	27.00	25.00	23.00	27.00	21.00	324.00
161	10010438690	727.00	692.00	571.00	603.00	721.00	702.00	715.00	689.00	667.00	825.00	747.00	635.00	522.00	8,816.00
162	10010450410	26.00	20.00	18.00	15.00	12.00	15.00	25.00	19.00	16.00	47.00	50.00	27.00	23.00	313.00
163	10010450460	35.00	11.00	13.00	20.00	21.00	18.00	16.00	10.00	27.00	21.00	23.00	18.00	18.00	251.00
164	10010452830	241.00	250.00	258.00	267.00	285.00	281.00	289.00	408.00	321.00	260.00	268.00	270.00	261.00	3,659.00
165	10010462940	885.00	918.00	930.00	756.00	910.00	894.00	926.00	1,007.00	857.00	877.00	907.00	981.00	932.00	11,780.00
166	10010472280	691.00	635.00	630.00	581.00	597.00	638.00	783.00	894.00	814.00	1,001.00	983.00	925.00	845.00	10,017.00
167	10010509030	3.00	4.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00	10.00	8.00	4.00	7.00	82.00
168	10010511470	640.00	552.00	613.00	602.00	656.00	553.00	565.00	602.00	561.00	579.00	582.00	594.00	562.00	7,661.00
169	10010511500	765.00	701.00	762.00	642.00	793.00	754.00	762.00	733.00	698.00	752.00	753.00	796.00	780.00	9,691.00
170	10010517380	47.00	42.00	48.00	39.00	53.00	54.00	59.00	46.00	49.00	54.00	51.00	51.00	49.00	642.00
171	10010518110	214.00	282.00	207.00	363.00	382.00	317.00	256.00	134.00	1.00	14.00	32.00	35.00	29.00	2,266.00
172	10010525520	123.00	139.00	87.00	64.00	79.00	4.00	67.00	3.00	34.00	26.00	135.00	266.00	278.00	1,305.00
173	10010529140	124.00	120.00	115.00	110.00	121.00	131.00	125.00	132.00	137.00	135.00	145.00	138.00	136.00	1,669.00
174	10010529150	58.00	55.00	51.00	57.00	58.00	61.00	65.00	53.00	55.00	59.00	57.00	57.00	51.00	737.00
175	10010529160	364.00	310.00	346.00	321.00	372.00	349.00	354.00	365.00	366.00	400.00	450.00	413.00	353.00	4,763.00
176	10010531400	616.00	795.00	759.00	753.00	807.00	745.00	796.00	820.00	828.00	792.00	792.00	792.00	792.00	10,087.00
177	10010531420	342.00	378.00	316.00	349.00	394.00	349.00	385.00	388.00	366.00	366.00	366.00	366.00	366.00	4,731.00
178	10010536500	214.00	200.00	181.00	185.00	200.00	243.00	222.00	278.00	303.00	376.00	375.00	353.00	268.00	3,398.00
179	10010536850	623.00	474.00	661.00	499.00	489.00	504.00	512.00	358.00	489.00	566.00	515.00	587.00	582.00	6,859.00
180	10010551740	87.00	0.00	31.00	101.00	76.00	195.00	183.00	49.00	152.00	126.00	77.00	123.00	122.00	1,322.00
181	10010551750	234.00	0.00	0.00	69.00	143.00	218.00	79.00	90.00	296.00	150.00	418.00	199.00	33.00	1,929.00
182	10010561030	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	3.00	3.00	13.00

183	10010569690	1,618.00	1,635.00	1,664.00	1,445.00	1,591.00	1,570.00	1,644.00	1,692.00	1,576.00	1,557.00	1,699.00	1,784.00	1,716.00	21,191.00
184	10010576000	49.00	45.00	47.00	18.00	68.00	42.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	269.00
185	10010577500	89.00	72.00	88.00	65.00	75.00	80.00	87.00	71.00	81.00	85.00	90.00	94.00	85.00	1,062.00
186	10010580960	111.00	101.00	119.00	107.00	105.00	123.00	108.00	116.00	112.00	97.00	107.00	123.00	89.00	1,418.00
187	10010582670	744.00	608.00	843.00	901.00	593.00	676.00	768.00	943.00	846.00	972.00	1,077.00	642.00	718.00	10,331.00
188	10010584250	11.00	14.00	15.00	14.00	13.00	15.00	17.00	10.00	9.00	2.00	48.00	35.00	11.00	214.00
189	10010592400	95.00	92.00	90.00	106.00	124.00	117.00	115.00	78.00	100.00	94.00	84.00	90.00	97.00	1,282.00
190	10010596530	1,727.00	1,621.00	1,725.00	1,430.00	1,723.00	1,609.00	1,563.00	1,548.00	1,644.00	1,516.00	1,404.00	1,437.00	1,367.00	20,314.00
191	10010633900	633.00	573.00	482.00	392.00	275.00	301.00	365.00	323.00	337.00	369.00	361.00	450.00	474.00	5,335.00
192	10010637220	51.00	40.00	42.00	36.00	31.00	42.00	47.00	45.00	42.00	42.00	46.00	48.00	45.00	557.00
193	10010637450	43.00	41.00	40.00	24.00	29.00	33.00	34.00	35.00	30.00	31.00	32.00	28.00	30.00	430.00
194	10010640400	760.00	520.00	400.00	520.00	440.00	480.00	600.00	680.00	680.00	1,560.00	1,720.00	960.00	880.00	10,200.00
195	10010643260	935.00	924.00	919.00	864.00	938.00	921.00	867.00	904.00	877.00	888.00	892.00	956.00	885.00	11,770.00
196	10010645720	69.00	115.00	116.00	75.00	79.00	79.00	65.00	43.00	42.00	44.00	45.00	50.00	47.00	869.00
197	10010650260	14.00	16.00	14.00	12.00	10.00	15.00	19.00	19.00	16.00	14.00	16.00	18.00	17.00	200.00
198	10010657010	47.00	41.00	63.00	46.00	42.00	46.00	44.00	50.00	49.00	53.00	54.00	70.00	56.00	661.00
199	10010663300	129.00	122.00	147.00	102.00	88.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	593.00
200	10010663883	103.00	99.00	97.00	92.00	94.00	100.00	98.00	92.00	112.00	100.00	99.00	112.00	96.00	1,294.00
201	10010682836	51.00	111.00	140.00	106.00	27.00	97.00	87.00	89.00	118.00	123.00	71.00	121.00	103.00	1,244.00
202	10010687616	459.00	432.00	468.00	395.00	439.00	453.00	437.00	423.00	404.00	405.00	384.00	430.00	456.00	5,585.00
203	10010689128	77.00	71.00	78.00	66.00	59.00	75.00	69.00	68.00	67.00	66.00	54.00	67.00	63.00	880.00
204	10010698755	166.00	154.00	182.00	180.00	175.00	158.00	157.00	251.00	218.00	243.00	238.00	263.00	247.00	2,632.00
205	10010699024	58.00	67.00	60.00	42.00	95.00	39.00	39.00	47.00	31.00	75.00	70.00	51.00	38.00	712.00
206	10010699993	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
207	10010700954	986.00	1,146.00	671.00	978.00	1,258.00	1,090.00	812.00	588.00	581.00	660.00	1,313.00	1,228.00	1,154.00	12,465.00
208	10010701261	0.00	0.00	13.00	13.00	86.00	6.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	21.00	159.00
209	10010701976	366.00	333.00	421.00	313.00	357.00	367.00	351.00	352.00	319.00	335.00	328.00	389.00	359.00	4,590.00
210	10010709300	54.00	58.00	60.00	47.00	53.00	48.00	60.00	67.00	59.00	58.00	68.00	60.00	71.00	763.00
211	10010715714	223.00	243.00	213.00	249.00	233.00	283.00	281.00	300.00	272.00	383.00	592.00	462.00	363.00	4,097.00
212	10010717366	4,435.00	4,061.00	4,117.00	3,918.00	3,998.00	3,833.00	4,111.00	4,243.00	4,390.00	4,320.00	4,427.00	4,939.00	4,640.00	55,432.00
213	10010720899	763.00	821.00	783.00	769.00	639.00	197.00	421.00	580.00	558.00	572.00	632.00	674.00	651.00	8,060.00

ANEXO C.

PERDIDAS ECONOMICAS POR ENERGIA REACTIVA NO VENDIDA EN LA SED

N°0010010 DE LA CALLE ALMAGRO PERIODO 2017 - 2018

Perdidas Económicas en la SED 0010010 - Almagro por Energía Reactiva								
Periodo de Evaluación: 2017 - 2018								
Datos SED - Lugar de Estudio			Evaluación de Potencia activa (W)			Evaluación de la Perdida - Potencia Reactiva (var)		
			Fuente: consumo de energía - Sistema comercial Electro Sur Este			Fuente: Modulo capacidad Operativa de Electro Sur Este		
Código SED	Potencia Transformador KVA	Cantidad de Usuarios	Consumo Promedio Año KW-H	Potencia KW	Venta Promedio de Energía S/.	Consumo Promedio Año KVAR-H	Potencia KVAR	NO Venta Promedio de Energía Reactiva S/.
0010010	630	216	1,271,385.20	340.23	711,975.71	376,011.76	125.78	210,566.59

Fuente: Modulo capacidad Operativa de Electro Sur Este

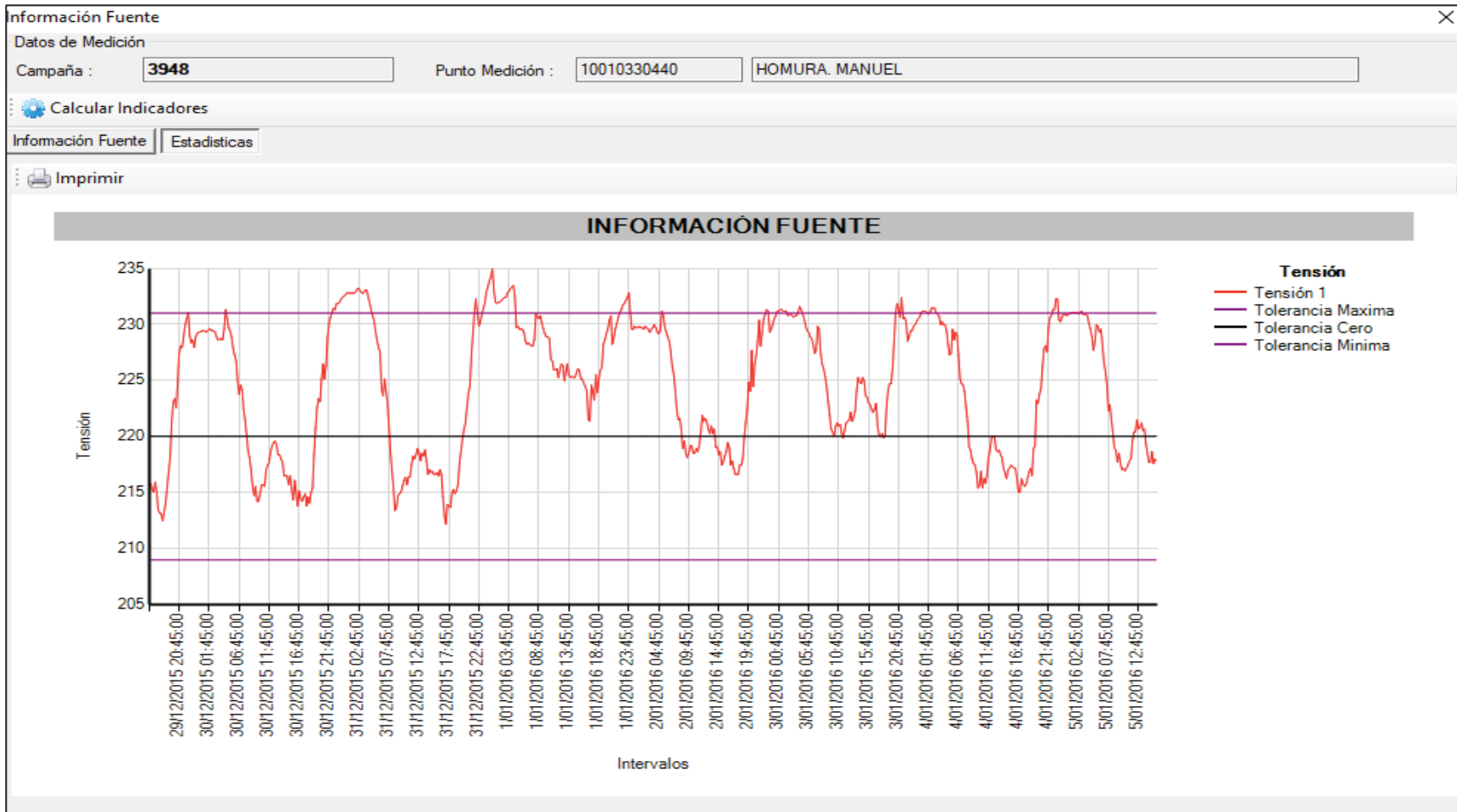
ANEXO D.

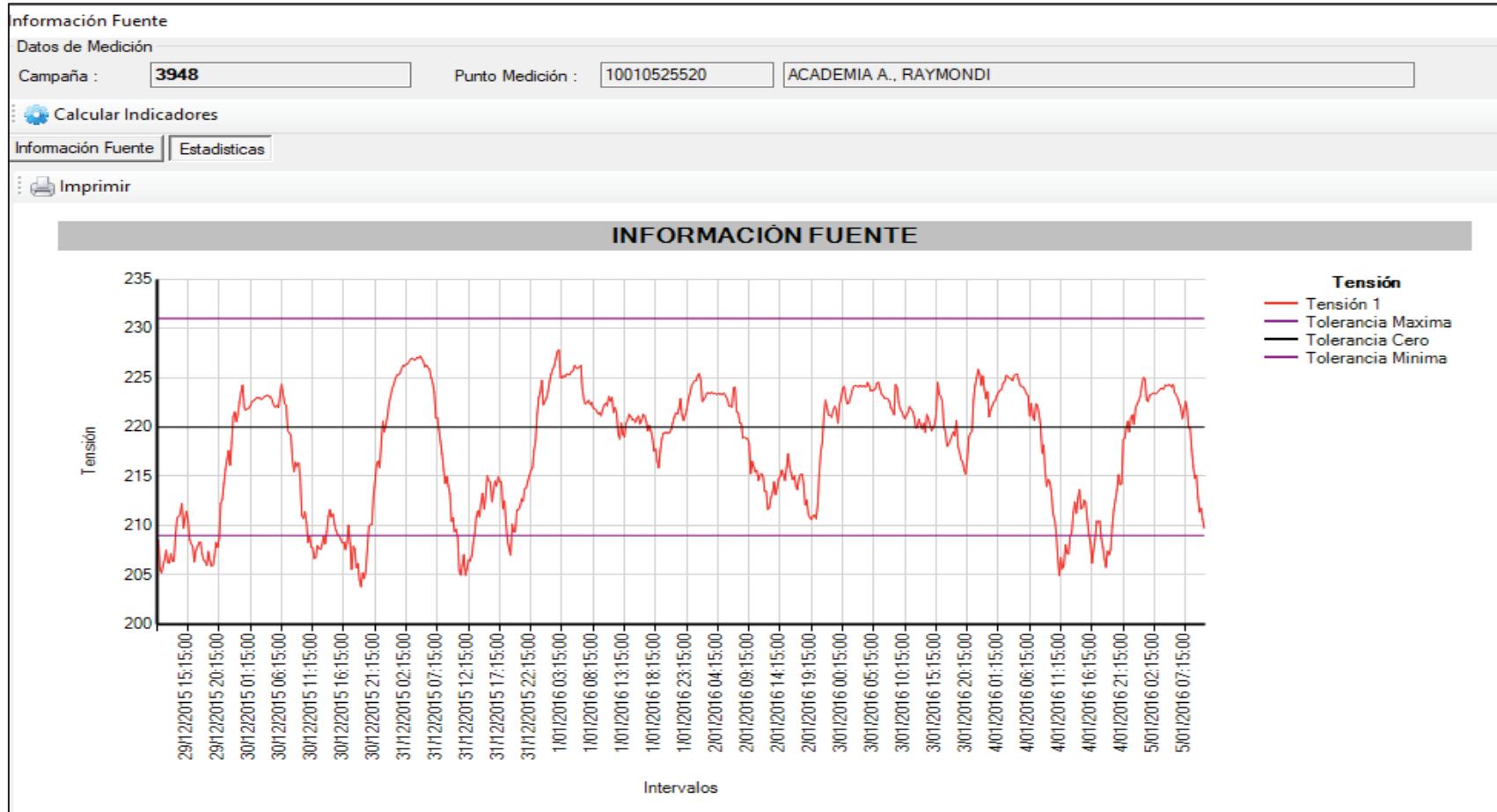
**PERDIDAS ECONOMICAS POR PROBLEMAS DE VOLTAJE EN LA SED N° 0010010
DE LA CALLE ALMAGRO**

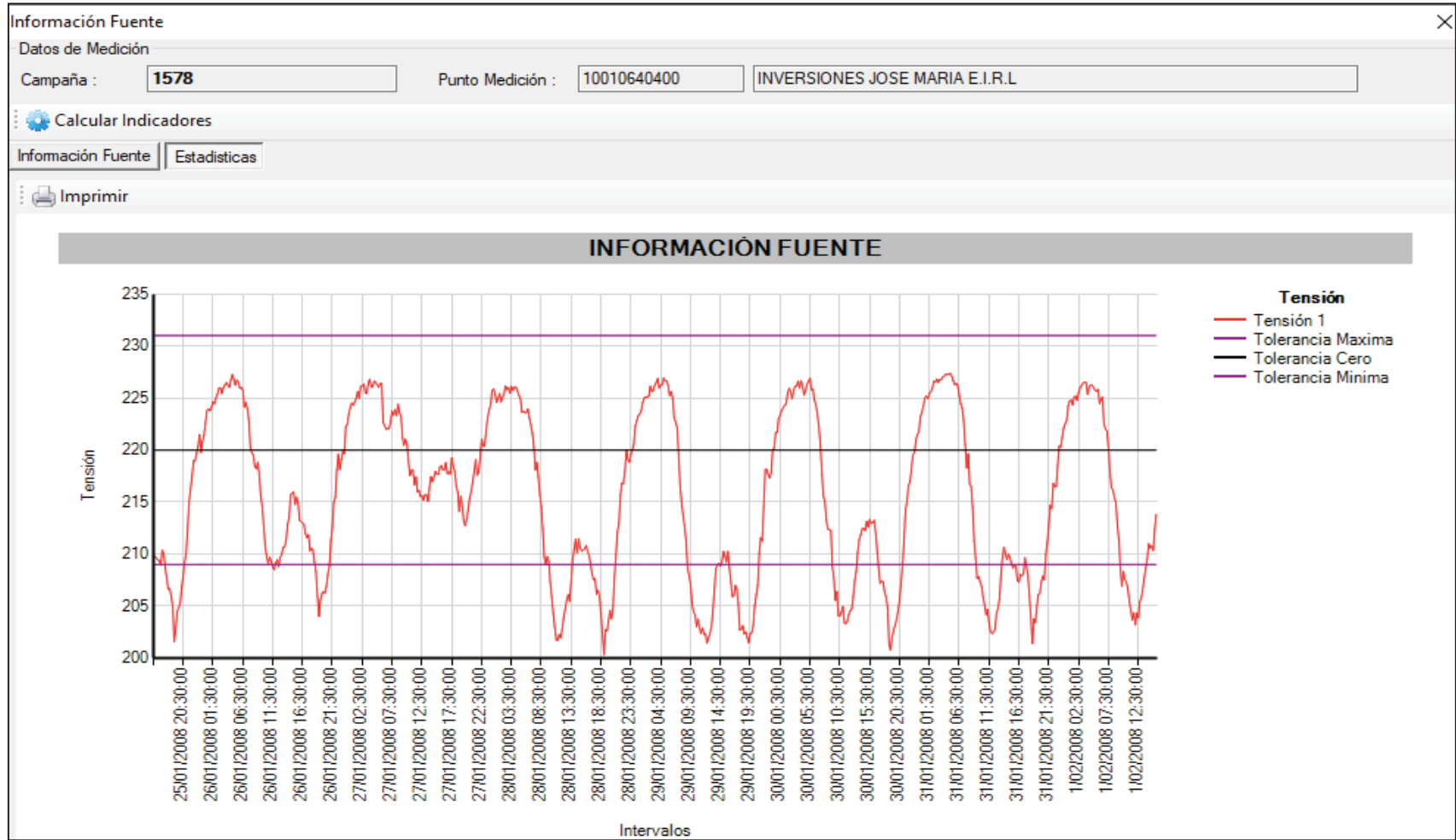
PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR PROBLEMAS DE VOLTAJE EN LA SED N° 0010010 DE ALMAGRO												
DATOS GENERALES DE LA SED 0010010 - CALLE ALMAGRO						CANTIDAD DE SUMINISTROS DE BT		TRANSGRESIONES		PENALIZACIÓN POR MALA CALIDAD DE VOLTAJE		
Sucursal	Código de Suministro	Nombre Suministro con Mala calidad	Código AMT	Código SED	Circuito BT N°	Total SED	Total del Circuito 5	Fecha en que se Originó	estado del voltaje	Cantidad de Suministros Afectados	Monto Promedio Mensual (\$)	Monto acumulado desde que se Originó (\$)
Cusco	10010330440	HOMURA. MANUEL	DO03	0010010	5	216	38	jun-2000	Sobre tensión (Mayor al 5% y menor 7.5%)	8	8.606	1,594.690
Cusco	10010525520	ACADEMIA A., RAYMONDI	DO03	0010010	5			ene-2001	Sub tensión (Mayor 5% al menor 7.5%)	8	3.183	7,053.309
Cusco	10010640400	INVERSIONES JOSE MARIA E.I.R.L	DO03	0010010	5			ene-2008	Sub tensión (Mayor 5% al menor 7.5%)	37	47.583	8,342.800
TOTAL (Dólares)										59.372	16,990.799	

Fuente: Modulo capacidad Operativa de Electro Sur Este

ANEXO E.
PERFILES DE MEDICIÓN DE LOS SUMINISTROS COMPENSADOS POR MALA
CALIDAD DE TENSION







ANEXO F.
COTIZACION DE LOS COMPONENTES DEL BANCO DE CONDENSADORES POR
GESCEL S.A.C.



GESCEL S.A.C. R.U.C. 20502122461
 OFICINA PRINCIPAL
 JR. FULGENCIO VALDEZ N° 222 BRENA-LIMA-LIMA

Fecha Emisión: 17/05/2019 Moneda

S/ - Soles

Cotización N° 0009644

Cliente: Víctor Raúl Paz Ccoricasa

RUC: 20527551154

Contacto:

Teléfono:

E-Mail:

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COD.PROV.	UM	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
1	10307005	INTERRUPTOR MCCB 3x 32-40A, 42kA/220V, 25	HYUNDAI	UAB508	UAB508 3PT480000C 00040	UND	2.00	130.93	261.86
2	10307002	INTERRUPTOR MCCB 3x 16-20A, 42kA/220V, 25	HYUNDAI	UAB508	UAB508 3PT480000C 00020	UND	2.00	130.93	261.86
3	10323005	CONTACTOR P/CONDENSADOR 24KVAR/240V ; 45K		UMK50	UMK50 10NS A220	UND	2.00	99.82	199.64
4	10313004	CONTACTOR P/CONDENSADOR 16KVAR/240V ;45K		UMK50		UND	1.00	123.31	123.31
5	12110681	CONDENSADOR 3F TUBULAR 10KVAR/230 - 10.5K	COMAR CONDE	CTB	8300681	UND	3.00	223.40	670.20
6	12071	RELE DE CONTROL DE TENSION	FANOX	U3S-230		UND	1.00	250.00	250.00
7	10503001	VENTILADOR DE 6", 150X150MM, 230V, 57/61M		FPF	FPF12KU230BE-110	UND	2.00	115.47	230.93
8	10502003	TERMOSTATO AMBIENTAL -10..80°C, 110-250VC		TRT	TRT-10A230V-NO	UND	1.00	38.49	38.49

Forma de Pago : CONTADO

Vendedor : OFICINA

Validez de Oferta:

Lugar de entrega :

Glosa : ENTREGA

INMEDIATA

S/ 2,036.29
 18% IGV 366.53
TOTAL 2402.79

ANEXO G.

MEDIDA DE LOS PARÁMETROS ELÉCTRICOS DEL 05/12/2016 AL 14/12/2016

	Fecha Medición	Hora	V R-S	V S-T	V T-R	IR	IS	IT	P	Q	S	FP
1	05/12/2016	22:10:00	221.007	219.559	220.694	826.941	924.744	814.431	135.294	297.7324	327.0307	0.414
2	05/12/2016	22:20:00	221.018	219.413	220.425	841.534	949.641	828.786	137.1032	304.1756	333.6466	0.411
3	05/12/2016	22:30:00	221.405	219.778	220.742	838.797	928.494	826.046	134.0675	302.285	330.6816	0.405
4	05/12/2016	22:40:00	221.115	219.631	220.498	838.494	927.258	825.786	132.5836	302.3411	330.1342	0.402
5	05/12/2016	22:50:00	221.415	219.659	220.793	831.425	941.751	818.929	135.6894	301.5351	330.6585	0.41
6	05/12/2016	23:00:00	222.217	220.465	221.497	827.679	936.1	815.222	135.0176	301.3165	330.1839	0.409
7	05/12/2016	23:10:00	222.478	220.544	221.73	838.817	963.382	826.177	139.9409	306.5437	336.9755	0.415
8	05/12/2016	23:20:00	222.576	220.677	221.946	857.717	976.227	844.773	142.1375	312.6886	343.4781	0.414
9	05/12/2016	23:30:00	222.91	221.206	222.369	854.109	956.131	841.234	138.6795	311.0056	340.5238	0.407
10	05/12/2016	23:40:00	223.172	221.396	222.633	828.169	939.12	815.78	138.3469	302.0239	332.2023	0.416
11	05/12/2016	23:50:00	223.284	221.571	222.653	802.284	902.843	790.32	132.6408	292.3306	321.0152	0.413
12	06/12/2016	0:00:00	223.396	221.822	222.856	771.658	867.718	760.221	128.5046	281.0117	309	0.416
13	06/12/2016	0:10:00	219.554	218.166	219.32	747.903	830.853	736.775	126.853	264.2661	293.1353	0.433
14	06/12/2016	0:20:00	219.201	217.889	218.924	741.201	827.711	730.19	126.317	261.7629	290.6472	0.435
15	06/12/2016	0:30:00	219.84	218.305	219.368	697.16	785.004	686.993	119.4716	247.5344	274.8577	0.435
16	06/12/2016	0:40:00	219.667	218.411	219.385	686.832	746.739	676.743	115.5104	240.6224	266.9116	0.433
17	06/12/2016	0:50:00	219.254	218.048	219.097	681.026	733.432	671.088	114.1697	237.5253	263.5393	0.433
18	06/12/2016	1:00:00	218.871	217.651	218.851	676.396	735.835	666.45	115.4206	235.6159	262.3677	0.44
19	06/12/2016	1:10:00	218.444	217.389	218.385	676.771	722.206	666.723	112.3938	234.6509	260.1796	0.432
20	06/12/2016	1:20:00	218.137	217.217	218.035	678.703	708.152	668.671	107.1401	235.1092	258.3705	0.415
21	06/12/2016	1:30:00	218.046	217.104	217.996	682.975	711.165	672.769	107.9252	236.2123	259.7	0.416
22	06/12/2016	1:40:00	217.708	216.653	217.605	688.468	712.729	678.201	107.4006	237.7093	260.8459	0.412
23	06/12/2016	1:50:00	217.329	216.249	216.953	688.336	715.149	678.097	106.3269	237.7989	260.4875	0.408
24	06/12/2016	2:00:00	217.22	216.137	216.676	711.967	749.111	701.254	111.98	246.2668	270.5307	0.414
25	06/12/2016	2:10:00	217.396	216.172	216.947	723.029	780.734	712.129	117.979	251.1575	277.4872	0.425

26	06/12/2016	2:20:00	217.305	216.205	216.92	733.786	778.004	722.716	116.571	254.2935	279.7391	0.417
27	06/12/2016	2:30:00	220.227	218.942	219.707	750.986	823.324	739.692	121.6512	267.2201	293.6078	0.414
28	06/12/2016	2:40:00	220.547	219.135	220.041	743.723	823.84	732.528	120.3234	266.1561	292.0904	0.412
29	06/12/2016	2:50:00	220.582	219.147	219.913	749.247	834.582	738.019	122.3567	268.541	295.1024	0.415
30	06/12/2016	3:00:00	220.148	218.706	219.537	790.79	877.433	778.801	127.2758	283.0053	310.3081	0.41
31	06/12/2016	3:10:00	220.358	218.75	219.754	806.581	904.579	794.326	132.618	289.2064	318.1633	0.417
32	06/12/2016	3:20:00	220.386	218.863	219.606	820.033	906.574	807.537	131.5168	293.3086	321.4446	0.409
33	06/12/2016	3:30:00	220.317	218.904	219.867	824.396	912.793	811.88	134.7435	294.274	323.6557	0.416
34	06/12/2016	3:40:00	220.755	219.311	220.284	827.099	910.604	814.526	133.5566	295.915	324.6584	0.411
35	06/12/2016	3:50:00	220.957	219.785	220.515	844.346	892.605	831.49	127.9343	300.7083	326.7914	0.391
36	06/12/2016	4:00:00	221.115	219.701	220.455	859.902	924.219	846.817	133.263	307.215	334.8733	0.398
37	06/12/2016	4:10:00	221.119	219.553	220.482	839.123	909.552	826.353	131.6796	300.2219	327.8303	0.402
38	06/12/2016	4:20:00	221.227	219.857	220.589	865.743	913.486	852.506	131.0135	308.5408	335.2043	0.391
39	06/12/2016	4:30:00	220.996	219.406	220.11	869.595	943.656	856.256	134.7346	311.6418	339.5203	0.397
40	06/12/2016	4:40:00	221.075	219.34	220.021	870.709	960.758	857.395	137.8129	313.0954	342.0835	0.403
41	06/12/2016	4:50:00	220.075	218.321	219.163	873.132	958.964	859.82	139.4218	311.141	340.9504	0.409
42	06/12/2016	5:00:00	219.315	217.63	218.577	879.265	953.1	865.856	137.7181	311.414	340.5069	0.404
43	06/12/2016	5:10:00	218.486	216.961	217.828	878.563	942.716	865.18	136.509	309.0838	337.8868	0.404
44	06/12/2016	5:20:00	217.664	216.235	216.952	888.343	946.043	874.804	136.6094	310.7776	339.4773	0.402
45	06/12/2016	5:30:00	217.809	216.46	217.091	896.017	939.811	882.313	134.6268	312.9202	340.6514	0.395
46	06/12/2016	5:40:00	219.075	217.631	218.364	884.908	945.889	871.428	135.9075	312.3705	340.6555	0.399
47	06/12/2016	5:50:00	218.918	217.598	218.119	879.828	927.343	866.406	132.7929	309.5614	336.8416	0.394
48	06/12/2016	6:00:00	219.442	218.176	218.663	852.437	887.757	839.484	126.7897	300.0875	325.7731	0.389
49	06/12/2016	6:10:00	219.785	218.27	218.882	792.229	831.817	780.334	118.7379	279.6581	303.8213	0.391
50	06/12/2016	6:20:00	220.312	218.721	219.475	774.722	825.815	763.166	120.6389	274.1658	299.534	0.403
51	06/12/2016	6:30:00	220.762	219.076	219.945	759.443	823.519	748.212	122.7133	269.595	296.2094	0.414
52	06/12/2016	6:40:00	220.739	219.225	220.021	739.456	788.267	728.548	115.4538	262.1802	286.4752	0.403

53	06/12/2016	6:50:00	220.987	219.417	220.412	700.229	764.268	690.075	113.8382	249.4742	274.2198	0.415
54	06/12/2016	7:00:00	221.405	219.929	220.988	658.387	706.634	648.882	106.436	233.7188	256.8134	0.414
55	06/12/2016	7:10:00	221.74	220.236	221.489	636.651	679.865	627.554	103.9238	225.4869	248.2831	0.419
56	06/12/2016	7:20:00	222.501	221.036	222.372	612.49	648.697	603.774	101.4758	216.3904	239.0024	0.425
57	06/12/2016	7:30:00	223.333	221.904	223.423	551.767	584.328	544.015	92.7123	195.255	216.1483	0.429
58	06/12/2016	7:40:00	224.146	222.767	224.288	525.47	550.385	518.072	90.2302	184.8801	205.7235	0.439
59	06/12/2016	7:50:00	224.97	223.447	225.184	463.037	488.699	456.749	81.9221	162.9324	182.3683	0.449
60	06/12/2016	8:00:00	225.786	224.384	226.141	415.153	423.723	409.537	74.0149	144.5672	162.4127	0.456
61	06/12/2016	8:10:00	226.592	225.306	226.913	387.855	394.786	382.598	70.4953	134.816	152.1346	0.463
62	06/12/2016	8:20:00	227.238	225.907	227.519	366.076	375.329	361.207	67.6547	127.5492	144.3813	0.469
63	06/12/2016	8:30:00	226.803	225.341	227.245	348.701	368.656	343.898	68.1982	120.8146	138.7341	0.492
64	06/12/2016	8:40:00	224.223	222.94	224.79	319.012	337.948	314.725	62.3425	108.9813	125.5529	0.497
65	06/12/2016	8:50:00	224.93	223.665	225.47	314.344	326.351	310.137	60.3067	107.5852	123.3348	0.489
66	06/12/2016	9:00:00	225.492	224.13	226.023	297.491	313.343	293.464	58.8398	101.6691	117.468	0.501
67	06/12/2016	9:10:00	225.673	224.214	226.224	290.662	307.316	286.727	58.544	99.0335	115.0436	0.509
68	06/12/2016	9:20:00	226.24	224.756	226.786	278.502	300.738	274.765	56.8915	95.8199	111.4366	0.511
69	06/12/2016	9:30:00	226.621	225.084	227.035	272.953	298.387	269.314	55.9939	94.502	109.8451	0.51
70	06/12/2016	9:40:00	227.157	225.756	227.67	255.292	273.695	251.833	52.7458	87.6269	102.2771	0.516
71	06/12/2016	9:50:00	226.788	225.493	227.256	236.899	252.485	233.682	49.3853	80.6437	94.5638	0.522
72	06/12/2016	10:00:00	226.578	225.234	227.146	223.684	241.669	220.544	48.3887	75.4908	89.6679	0.54
73	06/12/2016	10:10:00	226.403	225.107	226.952	205.216	222.521	202.23	45.7761	68.3796	82.2874	0.556
74	06/12/2016	10:20:00	226.748	225.476	227.306	202.509	217.723	199.596	44.9784	67.4295	81.0542	0.555
75	06/12/2016	10:30:00	227.01	225.885	227.597	195.524	201.765	192.766	41.7776	64.9315	77.2106	0.541
76	06/12/2016	10:40:00	227.382	226.282	227.986	184.678	191.913	182.059	39.89	61.3896	73.2113	0.545
77	06/12/2016	10:50:00	227.08	225.91	227.678	177.199	192.718	174.613	40.0787	59.0467	71.364	0.562
78	06/12/2016	11:00:00	227.015	225.784	227.616	180.803	201.4	178.175	41.288	60.7442	73.4477	0.562
79	06/12/2016	11:10:00	227.294	226.01	227.833	174.795	197.189	172.251	40.2988	58.9822	71.4345	0.564

80	06/12/2016	11:20:00	227.613	226.327	228.17	174.569	194.329	171.992	40.1992	58.5515	71.0229	0.566
81	06/12/2016	11:30:00	227.652	226.329	228.146	167.192	189.506	164.701	38.9503	56.3487	68.5004	0.569
82	06/12/2016	11:40:00	227.717	226.519	228.332	168.627	180.865	166.124	37.901	56.1381	67.7346	0.56
83	06/12/2016	11:50:00	227.714	226.51	228.354	166.036	178.201	163.565	37.3581	55.2684	66.71	0.56
84	06/12/2016	12:00:00	227.705	226.471	228.342	164.902	177.958	162.446	37.229	54.9752	66.3948	0.561
85	06/12/2016	12:10:00	227.8	226.537	228.351	162.863	183.107	160.408	37.7491	54.8537	66.5877	0.567
86	06/12/2016	12:20:00	228.055	226.86	228.698	162.57	171.918	160.171	36.078	54.1445	65.0634	0.555
87	06/12/2016	12:30:00	228.404	227.137	228.998	156.906	171.623	154.515	36.1175	52.4429	63.6768	0.567
88	06/12/2016	12:40:00	228.393	226.996	228.899	154.71	180.736	152.36	37.1802	52.5999	64.4137	0.577
89	06/12/2016	12:50:00	228.417	227.099	228.953	154.875	170.385	152.514	35.7476	51.8437	62.9734	0.568
90	06/12/2016	13:00:00	228.305	227.053	228.937	159.943	166.581	157.507	35.7233	52.7542	63.7116	0.561
91	06/12/2016	13:10:00	228.397	227.142	229.033	159.145	165.469	156.739	35.3989	52.5222	63.3377	0.559
92	06/12/2016	13:20:00	228.513	227.239	229.069	152.651	163.981	150.325	34.6995	50.8335	61.5475	0.564
93	06/12/2016	13:30:00	228.294	227.023	228.824	149.616	163.458	147.332	34.2118	50.0947	60.6624	0.564
94	06/12/2016	13:40:00	228.299	227.136	228.932	157.996	165.685	155.721	34.5762	52.7883	63.104	0.548
95	06/12/2016	13:50:00	228.255	227.131	228.9	156.302	157.812	154.012	33.3924	51.7377	61.578	0.542
96	06/12/2016	14:00:00	228.314	227.257	228.969	158.857	156.094	156.505	33.3436	52.3091	62.0326	0.538
97	06/12/2016	14:10:00	228.188	227.075	228.856	155.493	155.496	153.161	33.2109	51.242	61.0631	0.544
98	06/12/2016	14:20:00	228.352	227.121	228.978	149.314	154.33	147.008	33.2144	49.1794	59.3448	0.56
99	06/12/2016	14:30:00	228.367	227.208	229.048	153.984	156.001	151.643	33.6753	50.5796	60.7644	0.554
100	06/12/2016	14:40:00	228.351	227.2	229.037	154.636	159.695	152.185	34.5986	50.7549	61.4258	0.563
101	06/12/2016	14:50:00	228.465	227.292	229.146	156.06	159.124	153.584	34.52	51.2255	61.7712	0.559
102	06/12/2016	15:00:00	228.487	227.384	229.215	157.273	159.116	154.852	34.2245	51.814	62.0967	0.551
103	06/12/2016	15:10:00	228.39	227.349	229.111	160.051	156.15	157.6	33.8327	52.4077	62.3796	0.542
104	06/12/2016	15:20:00	228.268	227.154	228.925	150.907	157.946	148.544	33.7618	49.8041	60.169	0.561
105	06/12/2016	15:30:00	228.436	227.319	229.124	150.652	159.02	148.312	33.8484	49.9852	60.3675	0.561
106	06/12/2016	15:40:00	228.472	227.353	229.123	156.15	162.845	153.783	34.4404	51.9094	62.2955	0.553

107	06/12/2016	15:50:00	228.555	227.45	229.208	155.333	161.209	152.934	34.4773	51.3739	61.8706	0.557
108	06/12/2016	16:00:00	228.537	227.437	229.278	161.372	165.404	158.91	35.3621	53.3599	64.0137	0.552
109	06/12/2016	16:10:00	228.416	227.26	229.227	164.336	167.616	161.864	35.7472	54.3246	65.0309	0.55
110	06/12/2016	16:20:00	228.398	227.166	229.278	163.506	173.939	161.01	36.9529	54.2942	65.6763	0.563
111	06/12/2016	16:30:00	228.414	227.13	229.188	164.052	185.33	161.566	38.7025	55.2073	67.4221	0.574
112	06/12/2016	16:40:00	227.927	226.685	228.723	189.303	205.388	186.566	42.3449	63.5725	76.3842	0.554
113	06/12/2016	16:50:00	227.861	226.4	228.428	190.336	204.965	187.602	42.0783	63.9808	76.5776	0.549
114	06/12/2016	17:00:00	227.442	226.548	228.245	218.686	197.407	215.714	40.3726	72.4379	82.9289	0.487
115	06/12/2016	17:10:00	226.905	225.899	227.652	206.387	200.004	203.54	40.499	68.7296	79.7743	0.508
116	06/12/2016	17:20:00	226.411	225.264	227.357	218.361	220.199	215.214	45.4723	72.2365	85.3571	0.533
117	06/12/2016	17:30:00	226.572	225.465	227.363	211.845	216.833	208.765	44.4797	70.4107	83.2834	0.534
118	06/12/2016	17:40:00	226.249	225.14	226.934	207.239	224.764	204.31	44.4827	70.1923	83.1004	0.535
119	06/12/2016	17:50:00	225.848	224.815	226.878	242.037	258.602	238.627	50.2491	82.1456	96.2958	0.522
120	06/12/2016	18:00:00	225.601	224.488	226.482	273.943	303.84	270.117	56.5423	94.867	110.439	0.512
121	06/12/2016	18:10:00	225.449	224.203	226.031	291.471	328.752	287.593	58.2218	102.5943	117.9634	0.494
122	06/12/2016	18:20:00	224.771	223.845	225.257	350.793	364.819	346.159	59.9452	123.5408	137.3162	0.437
123	06/12/2016	18:30:00	224.761	223.561	224.935	380.549	422.385	375.518	66.1916	137.2632	152.3894	0.434
124	06/12/2016	18:40:00	224.458	223.375	224.715	419.754	450.133	414.063	71.3894	149.4912	165.6625	0.431
125	06/12/2016	18:50:00	224.196	222.83	224.416	398.512	469.007	393.162	74.0727	145.3407	163.1278	0.454
126	06/12/2016	19:00:00	224.002	222.812	224.128	439.554	482.032	433.522	76.349	157.3708	174.9135	0.436
127	06/12/2016	19:10:00	223.491	222.242	223.773	474.29	534.628	467.578	84.3334	170.2962	190.034	0.444
128	06/12/2016	19:20:00	222.689	221.506	222.968	507.407	584.1	500.134	92.6915	182.0091	204.2524	0.454
129	06/12/2016	19:30:00	222.205	221.222	222.546	544.839	604.991	536.897	97.3629	193.1122	216.268	0.45
130	06/12/2016	19:40:00	221.962	220.683	222.126	541.512	612.488	533.649	97.5334	192.936	216.1875	0.451
131	06/12/2016	19:50:00	221.361	220.07	221.379	577.315	649.491	568.946	99.0536	206.6865	229.1963	0.432
132	06/12/2016	20:00:00	220.574	219.515	220.59	656.207	716.374	646.524	107.5537	232.8289	256.4704	0.419
133	06/12/2016	20:10:00	220.201	219.095	220.347	688.206	757.167	677.999	112.649	245.0215	269.6763	0.418

134	06/12/2016	20:20:00	219.863	218.676	220.015	727.093	811.24	716.211	122.3949	258.6315	286.1307	0.428
135	06/12/2016	20:30:00	219.494	218.408	219.67	744.221	821.79	733.1	123.0685	263.8965	291.1825	0.423
136	06/12/2016	20:40:00	219.381	218.282	219.713	765.715	849.621	754.208	126.7063	272.0838	300.1401	0.422
137	06/12/2016	20:50:00	219.409	218.307	219.491	775.891	859.308	764.187	127.0823	275.9693	303.8239	0.418
138	06/12/2016	21:00:00	219.407	218.246	219.489	778.095	866.658	766.367	127.9805	277.2345	305.349	0.419
139	06/12/2016	21:10:00	219.615	218.464	219.614	779.924	865.149	768.192	126.1184	278.6027	305.8191	0.412
140	06/12/2016	21:20:00	219.548	218.43	219.527	796.092	881.596	784.117	129.951	283.4713	311.8385	0.417
141	06/12/2016	21:30:00	219.202	218.108	219.355	807.523	898.809	795.385	133.3806	287.0803	316.5525	0.421
142	06/12/2016	21:40:00	221.014	219.803	221.032	814.218	912.371	802.028	136.1574	292.3574	322.5084	0.422
143	06/12/2016	21:50:00	221.055	219.906	221.143	821.488	909.603	809.179	133.8021	295.0959	324.0132	0.413
144	06/12/2016	22:00:00	220.975	219.78	220.971	841.864	937.296	829.169	135.8343	303.5579	332.5633	0.408
145	06/12/2016	22:10:00	220.83	219.679	220.803	864.471	952.497	851.39	138.1228	310.5726	339.9018	0.406
146	06/12/2016	22:20:00	220.538	219.447	220.508	867.047	956.032	853.807	138.2756	311.2146	340.5505	0.406
147	06/12/2016	22:30:00	220.456	219.251	220.333	838.8	935.122	826.069	135.3439	301.7143	330.6803	0.409
148	06/12/2016	22:40:00	220.319	219.325	220.327	861.468	937.38	848.383	134.4602	308.4022	336.4393	0.4
149	06/12/2016	22:50:00	220.831	219.745	220.874	855.472	942.287	842.649	136.9417	307.3468	336.4745	0.407
150	06/12/2016	23:00:00	220.881	219.578	220.699	858.967	973.809	846.118	141.9209	310.6407	341.5248	0.416
151	06/12/2016	23:10:00	221.053	219.775	221.025	849.333	955.97	836.597	139.311	306.897	337.0361	0.413
152	06/12/2016	23:20:00	221.241	219.866	221.356	868.771	981.412	855.752	143.5651	314.3091	345.5447	0.415
153	06/12/2016	23:30:00	221.679	220.252	221.71	854.158	973.793	841.446	143.2383	310.1006	341.5839	0.419
154	06/12/2016	23:40:00	222.131	220.858	222.33	833.62	934.383	821.175	136.2932	302.6918	331.961	0.411
155	06/12/2016	23:50:00	222.606	221.577	222.877	835.134	914.499	822.71	135.0483	301.5411	330.4013	0.409
156	07/12/2016	0:00:00	223.131	222.385	223.459	803.741	848.635	791.815	126.6457	288.1054	314.7124	0.402
157	07/12/2016	0:10:00	223.397	222.655	223.765	776.334	810.701	764.855	121.034	277.9159	303.1278	0.399
158	07/12/2016	0:20:00	223.603	222.882	224.05	760.814	787.653	749.584	118.7114	271.7171	296.5174	0.4
159	07/12/2016	0:30:00	223.448	222.649	224.007	749.882	792.58	738.868	121.8955	267.8274	294.2619	0.414
160	07/12/2016	0:40:00	223.334	222.609	223.7	750.428	786.021	739.37	120.3614	267.4498	293.2853	0.41

161	07/12/2016	0:50:00	223.794	223.017	224.235	750.61	786.28	739.51	119.7959	268.4456	293.9627	0.408
162	07/12/2016	1:00:00	222.748	221.862	223.246	748.263	804.3	737.234	124.6715	266.7319	294.4298	0.423
163	07/12/2016	1:10:00	222.677	221.593	222.974	705.272	779.477	694.979	120.5232	252.9822	280.2246	0.43
164	07/12/2016	1:20:00	222.262	221.258	222.533	713.958	771.434	703.548	119.1223	254.1974	280.7248	0.424
165	07/12/2016	1:30:00	222.135	221.1	222.208	688.277	744.458	678.272	111.6472	246.3759	270.4925	0.413
166	07/12/2016	1:40:00	221.922	220.854	222.045	675.107	736.898	665.193	111.2774	241.547	265.9467	0.418
167	07/12/2016	1:50:00	221.26	220.304	221.307	701.351	756.778	691.012	111.5226	250.539	274.2391	0.407
168	07/12/2016	2:00:00	220.888	220.021	221.009	743.396	790.193	732.374	116.9794	263.9671	288.7262	0.405
169	07/12/2016	2:10:00	220.573	219.501	220.49	743.673	814.888	732.679	120.5898	265.3013	291.4218	0.414
170	07/12/2016	2:20:00	219.888	218.979	220.111	806.571	857.793	794.489	125.6035	285.5221	311.928	0.403
171	07/12/2016	2:30:00	219.88	218.774	219.975	815.646	896.146	803.296	132.3878	290.1084	318.8878	0.415
172	07/12/2016	2:40:00	219.918	218.751	219.906	841.36	928.095	828.464	136.911	299.7135	329.5039	0.416
173	07/12/2016	2:50:00	219.962	218.85	219.913	823.291	900.671	810.747	132.1258	293.1782	321.5753	0.411
174	07/12/2016	3:00:00	219.754	218.507	219.579	820.616	909.545	808.194	131.5163	293.6094	321.7188	0.409
175	07/12/2016	3:10:00	219.801	218.361	219.553	820.692	919.654	808.253	133.8572	294.0053	323.0431	0.414
176	07/12/2016	3:20:00	219.615	218.033	219.247	824.22	945.94	811.785	136.785	296.959	326.9477	0.418
177	07/12/2016	3:30:00	219.583	218.127	219.367	815.352	923.385	802.942	133.6737	292.853	321.9186	0.415
178	07/12/2016	3:40:00	219.409	217.931	219.215	826.175	939.675	813.588	136.4918	296.6224	326.5193	0.418
179	07/12/2016	3:50:00	219.382	217.769	219.106	833.98	962.216	821.364	140.2226	300.1855	331.3211	0.423
180	07/12/2016	4:00:00	219.566	217.883	219.262	809.721	941.445	797.511	135.8768	293.0095	322.9815	0.421
181	07/12/2016	4:10:00	219.705	218.17	219.488	832.965	945.659	820.359	136.549	299.7683	329.4034	0.415
182	07/12/2016	4:20:00	219.768	217.975	219.447	811.739	944.273	799.552	136.2073	294.0117	324.0298	0.42
183	07/12/2016	4:30:00	219.787	217.918	219.468	812.639	957.777	800.472	138.3124	295.3552	326.1365	0.424
184	07/12/2016	4:40:00	220.699	219.019	220.617	841.566	962.62	828.976	140.6162	304.2563	335.1788	0.42
185	07/12/2016	4:50:00	221.485	219.583	221.017	829.133	950.291	816.715	137.1528	301.779	331.4837	0.414
186	07/12/2016	5:00:00	220.528	218.444	219.782	845.605	984.598	832.864	142.0552	307.0857	338.3508	0.42
187	07/12/2016	5:10:00	219.784	217.693	218.92	837.363	974.588	824.788	141.0005	302.7041	333.9325	0.422

188	07/12/2016	5:20:00	219.097	217.037	218.132	837.714	971.316	825.165	140.5908	301.2969	332.484	0.423
189	07/12/2016	5:30:00	220.211	218.259	219.445	835.268	949.484	822.53	137.9091	300.5657	330.6942	0.417
190	07/12/2016	5:40:00	220.141	218.281	219.481	848.13	956.272	835.293	138.192	304.6653	334.5414	0.413
191	07/12/2016	5:50:00	220.357	218.605	219.817	815.187	911.405	803.091	133.2981	292.1869	321.1566	0.415
192	07/12/2016	6:00:00	220.588	218.747	219.994	791.259	899.548	779.561	131.6828	284.9407	313.8973	0.42
193	07/12/2016	6:10:00	220.891	219.066	220.302	754.497	856.429	743.443	125.7437	272.0399	299.6952	0.42
194	07/12/2016	6:20:00	220.996	219.371	220.616	761.73	833.549	750.517	122.7697	272.2409	298.6428	0.411
195	07/12/2016	6:30:00	221.241	219.755	220.892	727.775	788.63	717.059	117.5322	259.3014	284.6947	0.413
196	07/12/2016	6:40:00	221.592	220.14	221.375	705.835	769.679	695.475	116.9071	251.335	277.1941	0.422
197	07/12/2016	6:50:00	221.979	220.623	222.026	687.58	734.766	677.505	112.0415	244.0711	268.5591	0.417
198	07/12/2016	7:00:00	222.491	221.246	222.581	649.84	684.765	640.319	105.8004	230.1198	253.2762	0.418
199	07/12/2016	7:10:00	223.021	221.722	223.218	624.545	662.855	615.505	103.3807	221.8021	244.7116	0.422
200	07/12/2016	7:20:00	223.48	222.176	223.747	609.907	653.536	601.224	104.3733	216.425	240.2781	0.434
201	07/12/2016	7:30:00	224.078	222.718	224.522	571.81	606.749	563.72	98.9857	202.2083	225.1363	0.44
202	07/12/2016	7:40:00	224.896	223.408	225.233	527.598	562.401	520.206	93.189	186.7631	208.7214	0.446
203	07/12/2016	7:50:00	225.86	224.583	225.97	480.294	499.113	473.741	83.2146	169.716	189.019	0.44
204	07/12/2016	8:00:00	226.322	225.137	226.703	450.722	459.453	444.617	79.5498	157.7552	176.6773	0.45
205	07/12/2016	8:10:00	227.09	225.812	227.422	417.671	434.192	412.069	75.8822	147.0528	165.4769	0.459
206	07/12/2016	8:20:00	227.288	226.054	227.779	396.15	399.199	390.8	71.3257	137.958	155.3054	0.459
207	07/12/2016	8:30:00	227.176	226.017	227.703	365.564	362.249	360.64	66.5158	126.0651	142.5368	0.467
208	07/12/2016	8:40:00	226.522	225.457	227.162	347.447	337.465	342.695	63.4772	118.3001	134.2545	0.473
209	07/12/2016	8:50:00	227.088	226.064	227.86	339.645	315.588	335.01	61.6511	114.1678	129.7503	0.475
210	07/12/2016	9:00:00	225.399	224.373	226.122	328.079	302.418	323.637	58.4682	109.2731	123.932	0.472
211	07/12/2016	9:10:00	225.908	224.829	226.64	286.59	270.371	282.751	53.0247	95.5959	109.3169	0.485
212	07/12/2016	9:20:00	226.465	225.412	227.125	273.787	264.11	270.184	51.2201	92.2441	105.5105	0.485
213	07/12/2016	9:30:00	226.932	225.888	227.57	266.758	255.176	263.25	49.9223	89.8474	102.7851	0.486
214	07/12/2016	9:40:00	227.524	226.363	228.244	251.287	244.986	247.948	49.5404	84.1124	97.6174	0.507

215	07/12/2016	9:50:00	227.956	226.617	228.627	231.046	238.939	227.845	49.6012	77.1035	91.68	0.541
216	07/12/2016	10:00:00	227.741	226.567	228.411	214.936	210.079	211.892	44.1134	71.0853	83.6607	0.527
217	07/12/2016	10:10:00	227.965	226.957	228.708	209.634	191.572	206.706	41.2669	68.5354	80.0004	0.516
218	07/12/2016	10:20:00	228.325	227.35	229.073	202.589	186.008	199.704	40.5562	66.0953	77.5461	0.523
219	07/12/2016	10:30:00	228.736	227.709	229.482	194.735	181.598	191.887	39.9475	63.4323	74.963	0.533
220	07/12/2016	10:40:00	229.047	228.1	229.781	194.629	173.699	191.865	38.4844	63.3503	74.1236	0.519
221	07/12/2016	10:50:00	228.683	227.604	229.432	190.552	173.992	187.74	39.0785	61.5578	72.9143	0.536
222	07/12/2016	11:00:00	228.675	227.626	229.461	188.494	171.702	185.614	38.8316	60.7068	72.0639	0.539
223	07/12/2016	11:10:00	228.692	227.755	229.502	192.422	170.904	189.521	38.585	62.004	73.0295	0.528
224	07/12/2016	11:20:00	228.779	227.837	229.628	182.875	164.454	180.04	37.4111	58.7855	69.6802	0.537
225	07/12/2016	11:30:00	228.823	227.846	229.645	182.689	169.439	179.899	37.8229	59.2261	70.2731	0.538
226	07/12/2016	11:40:00	228.928	227.993	229.791	183.857	171.689	181.038	38.1061	59.7981	70.9076	0.537
227	07/12/2016	11:50:00	228.932	227.919	229.733	178.168	166.957	175.359	37.6559	57.5184	68.7483	0.548
228	07/12/2016	12:00:00	228.927	227.976	229.708	181.211	166.814	178.465	37.305	58.7247	69.5719	0.536
229	07/12/2016	12:10:00	228.986	227.968	229.743	175.713	165.336	173.011	36.9243	56.9937	67.9094	0.544
230	07/12/2016	12:20:00	229.188	228.208	229.984	173.058	161.081	170.371	36.2523	56.0244	66.7305	0.543
231	07/12/2016	12:30:00	229.075	228.086	229.871	173.14	158.387	170.454	35.9151	55.795	66.3549	0.541
232	07/12/2016	12:40:00	229.282	228.326	230.125	174.003	158.672	171.305	36.0828	56.1003	66.7024	0.541
233	07/12/2016	12:50:00	229.512	228.501	230.323	170.998	158.171	168.234	36.3697	54.9481	65.8942	0.552
234	07/12/2016	13:00:00	229.458	228.428	230.343	170.348	155.134	167.566	36.0501	54.446	65.2991	0.552
235	07/12/2016	13:10:00	229.679	228.511	230.417	161.735	160.789	159.021	36.4595	52.3265	63.7758	0.572
236	07/12/2016	13:20:00	229.613	228.48	230.383	163.141	157.527	160.332	36.2431	52.383	63.6988	0.569
237	07/12/2016	13:30:00	229.448	228.426	230.224	163.401	149.335	160.675	34.5258	52.3191	62.6843	0.551
238	07/12/2016	13:40:00	229.307	228.393	230.097	170.735	153.851	168.047	34.8665	55.1315	65.2315	0.535
239	07/12/2016	13:50:00	229.204	228.244	230.049	167.624	153.13	164.914	35.062	53.8652	64.2714	0.546
240	07/12/2016	14:00:00	229.324	228.289	230.134	160.362	149.792	157.636	34.6652	51.2886	61.9047	0.56
241	07/12/2016	14:10:00	229.343	228.278	230.128	159.439	150.673	156.717	34.7218	51.0862	61.7689	0.562

242	07/12/2016	14:20:00	229.244	228.184	230.06	158.293	153.698	155.614	34.9754	50.9785	61.8231	0.566
243	07/12/2016	14:30:00	229.195	228.155	229.948	155.694	151.456	153.075	34.3052	50.2368	60.8324	0.564
244	07/12/2016	14:40:00	229.12	228.011	229.865	158.879	157.216	156.213	35.3031	51.4299	62.3806	0.566
245	07/12/2016	14:50:00	229.133	228.022	229.897	159.55	152.464	156.856	34.9481	51.1652	61.9616	0.564
246	07/12/2016	15:00:00	229.203	228.043	229.99	160.197	153.689	157.37	35.9336	50.9077	62.3122	0.577
247	07/12/2016	15:10:00	229.484	228.408	230.199	151.946	143.159	149.253	33.4955	48.3191	58.7936	0.57
248	07/12/2016	15:20:00	229.588	228.483	230.33	153.807	144.666	151.095	33.7958	49.0165	59.538	0.568
249	07/12/2016	15:30:00	228.89	227.862	229.627	159.254	152.433	156.62	34.3557	51.4044	61.8282	0.556
250	07/12/2016	15:40:00	228.96	227.824	229.64	157.257	156.186	154.579	35.0868	50.8769	61.8024	0.568
251	07/12/2016	15:50:00	228.913	227.719	229.59	153.48	155.653	150.816	34.9125	49.6778	60.7188	0.575
252	07/12/2016	16:00:00	229.043	227.959	229.897	161.672	155.268	158.928	35.3314	51.8647	62.7555	0.563
253	07/12/2016	16:10:00	229.047	228.058	230.011	171.014	160.997	168.223	36.676	55.0236	66.1266	0.555
254	07/12/2016	16:20:00	229.063	228.01	229.905	165.301	157.388	162.517	35.9536	53.0552	64.0899	0.561
255	07/12/2016	16:30:00	228.789	227.765	229.646	168.252	155.982	165.458	35.7836	53.8069	64.6193	0.554
256	07/12/2016	16:40:00	228.672	227.546	229.48	181.636	174.199	178.6	40.0569	57.9322	70.4322	0.569
257	07/12/2016	16:50:00	228.528	227.356	229.222	179.244	178.081	176.27	40.0584	57.7767	70.3052	0.57
258	07/12/2016	17:00:00	228.372	227.381	229.187	198.067	185.48	194.937	41.6085	63.8511	76.2117	0.546
259	07/12/2016	17:10:00	227.873	226.677	228.787	202.204	205.929	198.848	45.9861	65.1906	79.778	0.576
260	07/12/2016	17:20:00	227.642	226.569	228.472	198.986	200.441	195.759	44.3546	64.2888	78.1049	0.568
261	07/12/2016	17:30:00	227.353	226.122	228.173	203.988	201.811	200.662	45.1946	65.3853	79.4845	0.569
262	07/12/2016	17:40:00	227.605	226.282	228.483	221.679	218.88	218.022	49.8681	70.5331	86.3814	0.577
263	07/12/2016	17:50:00	227.762	226.559	228.784	232.88	226.96	229.126	51.2896	74.5509	90.4901	0.567
264	07/12/2016	18:00:00	227.405	226.246	228.321	221.069	212.813	217.605	47.4793	71.0741	85.474	0.555
265	07/12/2016	18:10:00	227.101	225.978	227.833	211.382	217.031	208.169	46.0932	69.4232	83.3316	0.553
266	07/12/2016	18:20:00	226.876	225.721	227.671	232.701	222.488	229.153	48.6259	75.0792	89.4503	0.544
267	07/12/2016	18:30:00	226.502	225.459	227.403	228.568	219.179	225.036	47.8974	73.6265	87.8352	0.545
268	07/12/2016	18:40:00	226.246	225.135	227.189	226.196	224.225	222.679	48.7292	73.055	87.8155	0.555

269	07/12/2016	18:50:00	225.531	224.355	226.261	227.525	227.211	224.223	46.8101	74.7301	88.1804	0.531
270	07/12/2016	19:00:00	225.44	224.58	226.323	244.731	227.529	241.196	47.8116	79.4727	92.7463	0.516
271	07/12/2016	19:10:00	224.895	224.089	225.886	259.918	233.789	256.287	47.8739	84.7821	97.3649	0.492
272	07/12/2016	19:20:00	224.525	223.668	225.469	257.256	252.437	253.674	49.9276	85.1924	98.7447	0.506
273	07/12/2016	19:30:00	224.21	223.156	225.052	261.374	256.956	257.714	50.7395	86.5387	100.3167	0.506
274	07/12/2016	19:40:00	223.839	223.012	224.693	279.467	249.054	275.632	49.6615	91.2974	103.9302	0.478
275	07/12/2016	19:50:00	225.662	223.489	225.628	288.193	275.693	284.271	52.7722	96.5491	110.0301	0.48
276	07/12/2016	20:00:00	225.731	223.412	225.561	301.494	296.278	297.444	55.3572	102.0649	116.1106	0.477
277	07/12/2016	20:10:00	225.558	223.285	225.329	312.081	317.095	307.882	58.0183	106.6971	121.4511	0.478
278	07/12/2016	20:20:00	225.453	223.056	225.26	321.304	332.426	317.031	58.3306	111.4258	125.7703	0.464
279	07/12/2016	20:30:00	225.211	222.757	224.933	354.891	361.375	350.133	61.9911	123.1463	137.8692	0.45
280	07/12/2016	20:40:00	225.212	222.885	225.139	378.302	367.581	373.099	63.6048	130.0816	144.7992	0.439
281	07/12/2016	20:50:00	225.03	222.917	225.011	402.342	375.808	396.78	65.4592	137.3084	152.1135	0.43
282	07/12/2016	21:00:00	224.956	223.032	224.887	419.745	402.89	413.979	68.3683	144.6723	160.0134	0.427
283	07/12/2016	21:10:00	224.701	222.304	224.205	406.948	445.471	401.373	73.8867	144.1631	161.9946	0.456
284	07/12/2016	21:20:00	224.279	221.875	223.917	419.921	440.978	414.125	74.3695	146.6039	164.3883	0.452
285	07/12/2016	21:30:00	223.463	221.263	223.481	447.567	459.688	441.388	78.263	154.4915	173.1841	0.452
286	07/12/2016	21:40:00	223.167	220.885	222.976	448.957	464.035	442.747	76.792	156.0572	173.9277	0.442
287	07/12/2016	21:50:00	223.259	220.648	222.649	429.739	473.485	423.857	76.9269	152.0081	170.3649	0.452
288	07/12/2016	22:00:00	223.002	220.464	222.383	451.436	492.27	445.193	79.8151	159.1608	178.0523	0.448
289	07/12/2016	22:10:00	222.54	220.326	222.29	468.954	498.665	462.384	81.5573	163.8828	183.055	0.446
290	07/12/2016	22:20:00	222.73	220.528	222.277	473.498	496.25	466.92	80.6741	165.3618	183.9914	0.438
291	07/12/2016	22:30:00	222.961	220.663	222.505	455.575	475.241	449.326	75.3491	160.0439	176.8942	0.426
292	07/12/2016	22:40:00	223.035	220.766	222.471	462.534	486.17	456.233	75.2347	163.5908	180.0617	0.418
293	07/12/2016	22:50:00	223.553	221.097	222.838	475.873	528.476	469.278	85.1225	169.092	189.3092	0.45
294	07/12/2016	23:00:00	223.36	221.373	222.956	538.037	529.255	530.339	86.4299	185.9274	205.0344	0.422
295	07/12/2016	23:10:00	223.566	221.594	223.202	512.005	500.445	504.793	81.1988	177.273	194.9845	0.416

296	07/12/2016	23:20:00	224.181	222.057	223.625	499.313	508.785	492.316	82.3279	174.9421	193.3459	0.426
297	07/12/2016	23:30:00	224.632	222.482	224.159	492.591	516.077	485.756	82.9879	174.2288	192.9836	0.43
298	07/12/2016	23:40:00	224.786	222.582	224.214	495.089	512.999	488.111	82.8064	174.6955	193.3273	0.428
299	07/12/2016	23:50:00	225.14	223.236	224.805	494.238	483.944	487.321	78.8761	172.5483	189.7218	0.416
300	08/12/2016	0:00:00	225.474	223.4	224.987	473.988	479.896	467.378	80.2449	165.6993	184.1073	0.436
301	08/12/2016	0:10:00	225.323	223.332	225	460.785	456.572	454.354	76.539	160.2848	177.6215	0.431
302	08/12/2016	0:20:00	225.521	223.546	225.171	447.435	434.979	441.254	72.8545	155.3705	171.6035	0.425
303	08/12/2016	0:30:00	225.683	223.654	225.536	426.826	412.119	421.004	67.7242	148.7784	163.4673	0.414
304	08/12/2016	0:40:00	225.741	224.109	225.611	432.623	407.541	426.647	66.3871	150.31	164.3178	0.404
305	08/12/2016	0:50:00	223.231	222.511	223.699	401.256	401.1	395.805	63.9271	140.4299	154.2959	0.414
306	08/12/2016	1:00:00	223.158	222.297	223.592	416.185	424.48	410.498	68.7666	145.536	160.9645	0.427
307	08/12/2016	1:10:00	223.336	222.417	223.72	399.633	402.507	394.236	65.4424	139.4095	154.0055	0.425
308	08/12/2016	1:20:00	223.445	222.463	223.818	378.164	392.306	373.01	64.6961	132.3043	147.2753	0.439
309	08/12/2016	1:30:00	223.608	222.697	224.069	365.124	379.237	360.178	63.4176	127.347	142.2641	0.446
310	08/12/2016	1:40:00	223.73	222.884	224.066	358.23	366.559	353.362	61.334	124.8409	139.0938	0.441
311	08/12/2016	1:50:00	223.836	223.041	224.231	350.063	358.346	345.376	59.8501	122.1407	136.0161	0.44
312	08/12/2016	2:00:00	224.133	223.177	224.547	342.856	357.064	338.363	59.4835	120.2831	134.1876	0.443
313	08/12/2016	2:10:00	224.194	223.11	224.583	332.319	355.568	327.945	59.5448	117.0855	131.3568	0.453
314	08/12/2016	2:20:00	224.43	223.257	224.717	313.575	339.984	309.421	57.0675	110.7365	124.5764	0.458
315	08/12/2016	2:30:00	224.131	223.11	224.639	330.33	334.221	325.905	57.0369	114.5409	127.9563	0.446
316	08/12/2016	2:40:00	224.082	223.101	224.585	343.823	343.941	339.144	59.408	118.5939	132.6417	0.448
317	08/12/2016	2:50:00	224.12	223.212	224.67	350.419	345.19	345.653	60.736	120.1437	134.6231	0.451
318	08/12/2016	3:00:00	224.257	223.202	224.705	329.163	340.733	324.719	58.6641	114.4443	128.604	0.456
319	08/12/2016	3:10:00	224.114	222.984	224.548	340.773	356.763	336.105	61.4793	118.5666	133.558	0.46
320	08/12/2016	3:20:00	224.162	223.028	224.639	362.913	374.829	357.905	64.9475	125.8316	141.6043	0.459
321	08/12/2016	3:30:00	224.007	222.904	224.615	369.083	380.041	364.009	65.6771	127.8861	143.7649	0.457
322	08/12/2016	3:40:00	224.018	223.043	224.727	376.658	385.782	371.503	66.2851	130.6748	146.5252	0.452

323	08/12/2016	3:50:00	224.041	223.058	224.644	362.339	372.32	357.385	63.3474	126.0326	141.0571	0.449
324	08/12/2016	4:00:00	224.226	223.33	224.985	364.936	366.215	359.89	63.6471	125.8526	141.0313	0.451
325	08/12/2016	4:10:00	224.183	223.2	224.68	360.267	369.794	355.366	63.1147	125.3286	140.3237	0.45
326	08/12/2016	4:20:00	224.205	223.297	224.767	361.804	367.632	356.847	62.8313	125.5988	140.438	0.447
327	08/12/2016	4:30:00	224.076	222.978	224.469	351.35	373.973	346.483	63.8359	122.8758	138.4684	0.461
328	08/12/2016	4:40:00	223.774	222.654	224.089	360.639	382.617	355.626	65.4921	125.7334	141.7678	0.462
329	08/12/2016	4:50:00	223.049	221.783	223.333	365.326	400.86	360.259	67.735	128.1553	144.9546	0.467
330	08/12/2016	5:00:00	223.722	222.537	224.11	384.434	406.013	379.063	69.3904	133.9323	150.8406	0.46
331	08/12/2016	5:10:00	223.186	221.902	223.511	390.489	419.738	384.93	73.1625	135.2756	153.7928	0.476
332	08/12/2016	5:20:00	222.564	221.327	222.787	399.591	429.537	393.979	72.8827	138.9893	156.9393	0.464
333	08/12/2016	5:30:00	222.103	220.968	222.44	418.552	432.493	412.603	74.3169	143.628	161.7158	0.46
334	08/12/2016	5:40:00	223.804	222.572	224.033	392.322	411.132	386.821	70.5506	136.3798	153.5475	0.459
335	08/12/2016	5:50:00	223.893	222.902	224.158	392.811	392.533	387.4	66.0544	136.1549	151.3318	0.436
336	08/12/2016	6:00:00	223.961	222.839	224.137	384.403	394.369	379.163	66.4315	133.8729	149.4493	0.445
337	08/12/2016	6:10:00	224.022	222.73	224.128	377.306	400.052	372.156	67.0238	132.3818	148.3817	0.452
338	08/12/2016	6:20:00	223.91	222.826	224.316	389.243	392.83	383.896	66.9699	134.7841	150.5049	0.445
339	08/12/2016	6:30:00	223.993	222.967	224.331	400.628	397.065	395.126	67.3456	138.5024	154.0076	0.437
340	08/12/2016	6:40:00	224.047	222.938	224.352	391.775	397.815	386.392	67.1828	136.1593	151.8318	0.442
341	08/12/2016	6:50:00	224.307	223.107	224.769	382.877	392.898	377.531	69.6494	131.8791	149.1414	0.467
342	08/12/2016	7:00:00	224.692	223.466	225.162	360.41	368.973	355.425	65.9385	124.041	140.4779	0.469
343	08/12/2016	7:10:00	224.813	223.588	225.348	357.489	367.128	352.496	66.5415	122.6923	139.575	0.477
344	08/12/2016	7:20:00	224.939	223.945	225.517	375.816	356.559	370.632	64.1478	127.8092	143.0039	0.449
345	08/12/2016	7:30:00	225.18	224.265	225.759	377.852	356.255	372.642	64.3492	128.5484	143.755	0.448
346	08/12/2016	7:40:00	225.593	224.587	226.306	360.485	343.43	355.528	63.1967	122.4638	137.8085	0.459
347	08/12/2016	7:50:00	226.363	225.382	227.119	338.738	321.128	334.043	61.4833	114.2698	129.7604	0.474
348	08/12/2016	8:00:00	226.89	225.752	227.576	317.814	313.689	313.35	60.4927	107.7809	123.5965	0.489
349	08/12/2016	8:10:00	226.289	225.035	226.953	296.349	295.767	292.164	57.4745	99.9668	115.3113	0.498

350	08/12/2016	8:20:00	225.395	223.969	225.989	298.295	315.694	293.924	61.4953	100.6532	117.9522	0.521
351	08/12/2016	8:30:00	225.625	224.093	226.279	297.588	324.637	293.132	63.7837	100.5961	119.1131	0.535
352	08/12/2016	8:40:00	226.259	224.822	226.869	266	282.767	262.129	55.3537	90.1599	105.7962	0.523
353	08/12/2016	8:50:00	226.518	225.224	227.134	267.589	280.666	263.738	55.3098	90.5011	106.0642	0.521
354	08/12/2016	9:00:00	226.995	225.589	227.499	252.95	277.662	249.257	55.1329	85.9649	102.1254	0.54
355	08/12/2016	9:10:00	227.263	226.01	227.93	259.473	269.233	255.604	55.2452	86.679	102.7876	0.537
356	08/12/2016	9:20:00	227.733	226.421	228.348	237.645	252.722	234.072	51.53	79.9477	95.1155	0.542
357	08/12/2016	9:30:00	227.811	226.405	228.392	223.962	239.547	220.509	49.724	74.8617	89.8707	0.553
358	08/12/2016	9:40:00	226.267	224.9	226.919	217.37	233.108	213.889	48.7827	71.6715	86.6981	0.563
359	08/12/2016	9:50:00	226.886	225.442	227.436	205.081	226.816	201.914	47.0244	68.3744	82.9841	0.567
360	08/12/2016	10:00:00	226.552	225.257	227.196	203.574	218.628	200.408	46.2575	66.9616	81.3855	0.568
361	08/12/2016	10:10:00	226.829	225.518	227.442	198.788	210.897	195.741	44.6135	65.3481	79.1248	0.564
362	08/12/2016	10:20:00	227.143	225.896	227.762	191.29	202.739	188.342	43.4817	62.7103	76.3102	0.57
363	08/12/2016	10:30:00	227.278	226.123	227.921	181.267	189.299	178.475	40.7746	59.3037	71.9687	0.567
364	08/12/2016	10:40:00	227.528	226.423	228.125	176.708	184.702	174.032	39.3244	58.2329	70.2672	0.56
365	08/12/2016	10:50:00	227.743	226.566	228.333	172.809	183.385	170.159	38.9253	57.0462	69.0612	0.564
366	08/12/2016	11:00:00	227.891	226.781	228.534	172.922	177.854	170.241	38.3676	56.6917	68.4545	0.56
367	08/12/2016	11:10:00	227.768	226.7	228.468	173.476	173.246	170.787	37.8892	56.4664	68.0004	0.557
368	08/12/2016	11:20:00	227.74	226.609	228.397	166.762	169.768	164.107	37.2141	54.1971	65.7436	0.566
369	08/12/2016	11:30:00	227.874	226.758	228.481	163.656	173.888	161.057	37.3752	53.812	65.5182	0.57
370	08/12/2016	11:40:00	228.02	226.851	228.627	164.681	171.99	162.009	37.6008	53.7044	65.559	0.574
371	08/12/2016	11:50:00	228.014	226.822	228.576	161.607	172.323	158.967	37.436	52.8913	64.7992	0.578
372	08/12/2016	12:00:00	228.082	226.904	228.615	160.409	174.155	157.863	37.2125	53.0769	64.8222	0.574
373	08/12/2016	12:10:00	228.049	226.827	228.514	158.805	174.556	156.311	37.035	52.7404	64.4449	0.575
374	08/12/2016	12:20:00	228.073	226.897	228.613	160.725	170.141	158.184	36.738	52.8223	64.3419	0.571
375	08/12/2016	12:30:00	228.266	227.216	228.896	162.732	160.973	160.093	36.0748	52.4957	63.6961	0.566
376	08/12/2016	12:40:00	228.376	227.284	229.006	160.402	159.388	157.814	35.6351	51.843	62.9091	0.566

377	08/12/2016	12:50:00	228.431	227.306	229.042	160.537	163.888	157.924	36.3968	52.0702	63.5298	0.573
378	08/12/2016	13:00:00	228.511	227.395	229.154	161.741	162.621	159.114	36.378	52.287	63.6969	0.571
379	08/12/2016	13:10:00	228.552	227.414	229.238	159.612	158.033	157.006	35.7515	51.3473	62.5676	0.571
380	08/12/2016	13:20:00	228.479	227.399	229.159	163.435	156.96	160.794	35.8102	52.3268	63.4071	0.565
381	08/12/2016	13:30:00	228.606	227.495	229.28	160.225	159.056	157.618	35.8007	51.6692	62.8601	0.57
382	08/12/2016	13:40:00	228.683	227.529	229.332	160.522	162.305	157.866	36.5731	51.7303	63.3531	0.577
383	08/12/2016	13:50:00	228.984	227.827	229.656	160.636	160.652	157.967	36.3897	51.7858	63.2928	0.575
384	08/12/2016	14:00:00	229.103	227.923	229.687	158.169	160.957	155.522	36.2093	51.1675	62.6835	0.578
385	08/12/2016	14:10:00	229.068	227.976	229.656	154.158	154.051	151.605	34.6197	49.8979	60.7315	0.57
386	08/12/2016	14:20:00	229.006	227.881	229.613	152.607	156.616	150.055	35.0232	49.5012	60.6382	0.578
387	08/12/2016	14:30:00	229.035	227.925	229.706	159.808	155.477	157.229	35.2646	51.4956	62.413	0.565
388	08/12/2016	14:40:00	229.025	227.946	229.69	157.095	151.545	154.531	34.5091	50.4959	61.1614	0.564
389	08/12/2016	14:50:00	228.818	227.743	229.489	154.55	152.532	151.953	34.82	49.547	60.5585	0.575
390	08/12/2016	15:00:00	228.89	227.677	229.415	149.405	154.688	146.875	34.5634	48.4693	59.5307	0.581
391	08/12/2016	15:10:00	228.492	227.292	229.053	152.732	150.435	150.185	34.1217	48.9645	59.6809	0.572
392	08/12/2016	15:20:00	227.986	226.794	228.55	153.752	155.607	151.219	34.7303	49.5869	60.5397	0.574
393	08/12/2016	15:30:00	228.191	226.95	228.648	150.675	158.344	148.146	34.8959	48.9747	60.1352	0.58
394	08/12/2016	15:40:00	227.964	226.847	228.47	152.678	152.884	150.167	33.9944	49.2969	59.8816	0.568
395	08/12/2016	15:50:00	227.743	226.526	228.197	147.547	155.011	145.088	33.8258	48.0761	58.7834	0.575
396	08/12/2016	16:00:00	227.893	226.556	228.393	150.66	160.166	148.129	35.0708	48.9412	60.2097	0.582
397	08/12/2016	16:10:00	227.941	226.622	228.507	155.159	157.404	152.503	35.5661	49.7022	61.1168	0.582
398	08/12/2016	16:20:00	227.99	226.698	228.641	159.702	157.349	156.977	35.9607	50.8896	62.3131	0.577
399	08/12/2016	16:30:00	227.828	226.484	228.38	159.927	163.234	157.231	36.5948	51.3922	63.0899	0.58
400	08/12/2016	16:40:00	227.389	226.305	228.07	173.583	158.451	170.833	36.0177	55.1858	65.8996	0.547
401	08/12/2016	16:50:00	227.107	226.081	227.862	186.807	171.604	183.999	37.9401	60.0944	71.0689	0.534
402	08/12/2016	17:00:00	226.903	225.407	227.523	195.041	200.971	191.929	43.9395	62.8447	76.682	0.573
403	08/12/2016	17:10:00	226.313	224.796	227	232.273	230.855	228.52	51.8181	73.4739	89.9084	0.576

404	08/12/2016	17:20:00	225.964	224.498	226.542	259.773	253.361	255.677	56.4804	82.6297	100.0885	0.564
405	08/12/2016	17:30:00	225.44	223.935	226.264	237.861	249.314	234.059	54.6694	76.1458	93.7386	0.583
406	08/12/2016	17:40:00	225.368	223.865	226.08	236.397	260.265	232.676	55.0675	77.0911	94.7389	0.581
407	08/12/2016	17:50:00	225.023	223.595	225.779	243.187	260.463	239.61	53.503	80.2954	96.4879	0.555
408	08/12/2016	18:00:00	224.47	223.101	225.312	271.016	294.29	267.133	58.2915	90.5205	107.6655	0.541
409	08/12/2016	18:10:00	223.932	222.552	224.925	312.71	333.969	308.344	62.3107	106.178	123.1113	0.506
410	08/12/2016	18:20:00	223.355	222.11	223.972	338.241	366.427	333.663	62.9223	117.5488	133.3302	0.472
411	08/12/2016	18:30:00	223.866	222.654	224.275	368.562	400.637	363.515	67.9553	129.1492	145.9364	0.466
412	08/12/2016	18:40:00	224.995	223.616	225.445	408.319	452.979	402.672	75.2958	145.1385	163.5074	0.461
413	08/12/2016	18:50:00	224.449	223.02	224.787	409.338	459.249	403.677	76.2071	145.5747	164.3153	0.464
414	08/12/2016	19:00:00	223.997	222.547	224.449	445.934	493.512	439.688	82.8923	157.4995	177.981	0.466
415	08/12/2016	19:10:00	223.594	222.381	223.679	461.487	516.481	455.137	82.8552	165.1802	184.7958	0.448
416	08/12/2016	19:20:00	223.921	222.693	223.915	471.329	524.993	464.74	82.5679	169.5917	188.6234	0.438
417	08/12/2016	19:30:00	223.518	222.429	223.762	504.44	549.769	497.298	87.1765	179.903	199.912	0.436
418	08/12/2016	19:40:00	223.194	222.095	223.433	515.408	559.797	507.977	87.8388	183.6674	203.5912	0.431
419	08/12/2016	19:50:00	222.839	221.551	222.736	544.887	618.048	536.878	96.6028	195.8075	218.3408	0.442
420	08/12/2016	20:00:00	222.371	220.961	222.356	593.393	688.334	584.55	108.3988	213.6037	239.5346	0.453
421	08/12/2016	20:10:00	221.643	220.237	221.662	650.725	748.807	640.965	117.1405	233.319	261.074	0.449
422	08/12/2016	20:20:00	220.931	219.623	221.193	678.824	769.718	668.719	118.7506	242.5662	270.0742	0.44
423	08/12/2016	20:30:00	220.461	219.232	220.42	685.627	763.826	675.426	112.938	245.4494	270.1859	0.418
424	08/12/2016	20:40:00	219.696	218.657	219.704	730.405	804.184	719.511	119.5545	259.3871	285.6133	0.419
425	08/12/2016	20:50:00	219.603	218.463	219.527	749.2	822.986	738.022	122.2929	265.5987	292.4008	0.418
426	08/12/2016	21:00:00	219.497	218.336	219.24	774.315	854.089	762.689	127.303	274.56	302.6372	0.421
427	08/12/2016	21:10:00	221.497	220.122	221.109	787.457	880.594	775.49	130.5543	283.2939	311.9292	0.419
428	08/12/2016	21:20:00	221.28	220.155	221.001	823.451	897.475	810.853	133.8719	293.9048	322.9577	0.415
429	08/12/2016	21:30:00	221.018	220.003	220.669	828.917	896.218	816.382	131.7648	295.6903	323.7202	0.407
430	08/12/2016	21:40:00	221.083	219.985	220.894	817.902	891.96	805.629	130.535	292.7514	320.5351	0.407

431	08/12/2016	21:50:00	221.151	219.975	220.789	816.582	892.353	804.329	132.071	291.8273	320.3216	0.412
432	08/12/2016	22:00:00	220.737	219.719	220.518	848.167	900.7	835.392	133.4056	300.4318	328.7192	0.406
433	08/12/2016	22:10:00	220.681	219.785	220.427	878.975	916.971	865.632	135.1966	310.204	338.3853	0.4
434	08/12/2016	22:20:00	220.825	219.627	220.33	842.764	907.222	830.119	132.3573	300.2727	328.1496	0.403
435	08/12/2016	22:30:00	220.776	219.582	220.3	830.194	898.139	817.899	129.7801	296.677	323.8212	0.401
436	08/12/2016	22:40:00	220.741	219.324	220.285	850.153	937.892	837.592	135.2389	305.328	333.9382	0.405
437	08/12/2016	22:50:00	221.333	219.898	220.971	839.404	942.707	826.992	138.2473	302.7363	332.8086	0.415
438	08/12/2016	23:00:00	221.591	220.308	221.325	860.961	946.396	848.211	137.8699	310.0238	339.2976	0.406
439	08/12/2016	23:10:00	222.068	220.713	221.692	873.951	955.702	860.988	139.449	314.7586	344.2659	0.405
440	08/12/2016	23:20:00	222.291	221.039	221.848	879.981	957.889	866.951	141.001	316.5401	346.524	0.407
441	08/12/2016	23:30:00	222.493	221.386	222.334	860.459	938.501	847.705	136.6721	310.846	339.5651	0.402
442	08/12/2016	23:40:00	222.691	221.719	222.687	861.612	916.801	848.823	133.441	309.8547	337.3668	0.396
443	08/12/2016	23:50:00	223.032	222.072	222.856	849.158	891.204	836.622	129.6654	304.8207	331.2533	0.391
444	09/12/2016	0:00:00	223.433	222.697	223.432	825.441	837.373	813.291	122.293	294.6148	318.9882	0.383
445	09/12/2016	0:10:00	223.31	222.574	223.295	801.653	823.137	789.84	120.7752	286.4558	310.8754	0.389
446	09/12/2016	0:20:00	223.195	222.242	223.305	790.102	832.555	778.502	124.6422	282.7891	309.0394	0.403
447	09/12/2016	0:30:00	223.142	222.266	223.418	774.144	800.638	762.857	120.6157	275.6415	300.876	0.401
448	09/12/2016	0:40:00	223.326	222.521	223.759	738.292	763.195	727.607	115.7031	262.8407	287.1801	0.403
449	09/12/2016	0:50:00	222.845	222.072	223.18	743.661	767.065	732.863	115.1889	264.4266	288.4266	0.399
450	09/12/2016	1:00:00	222.34	221.318	222.569	726.024	771.663	715.53	117.2392	258.5215	283.8633	0.413
451	09/12/2016	1:10:00	221.617	220.599	221.982	713.412	767.33	703.087	117.7722	253.1601	279.2138	0.422
452	09/12/2016	1:20:00	221.746	220.59	222.064	710.157	776.842	699.863	121.0303	252.3236	279.8491	0.432
453	09/12/2016	1:30:00	221.941	220.836	222.145	699.41	747.765	689.304	115.3728	247.8869	273.4206	0.422
454	09/12/2016	1:40:00	221.61	220.404	221.619	700.787	752.257	690.649	113.4455	249.0846	273.7024	0.414
455	09/12/2016	1:50:00	221.084	219.956	220.976	716.798	768.875	706.389	115.6168	254.2611	279.3134	0.414
456	09/12/2016	2:00:00	220.748	219.616	220.761	712.018	774.585	701.66	116.8054	252.9835	278.647	0.419
457	09/12/2016	2:10:00	222.559	221.378	222.409	754.954	813.561	743.893	121.3532	270.6773	296.6358	0.409

458	09/12/2016	2:20:00	223.28	221.758	222.901	737.956	827.658	727.149	124.0299	267.5936	294.9403	0.421
459	09/12/2016	2:30:00	223.014	221.433	222.293	740.355	833.825	729.503	122.9969	269.2346	295.9992	0.416
460	09/12/2016	2:40:00	222.889	221.317	222.506	772.103	858.199	760.753	127.6598	279.1492	306.9549	0.416
461	09/12/2016	2:50:00	223.024	221.428	222.816	778.466	874.122	766.998	131.7757	281.7451	311.0388	0.424
462	09/12/2016	3:00:00	223.448	221.958	223.295	788.578	874.124	776.99	130.2891	285.9406	314.2249	0.415
463	09/12/2016	3:10:00	223.441	222.042	223.162	802.421	868.461	790.67	127.9641	289.8722	316.8607	0.404
464	09/12/2016	3:20:00	223.958	222.166	223.53	774.945	885.995	763.616	131.4544	284.2127	313.1407	0.42
465	09/12/2016	3:30:00	224.07	222.273	223.558	792.503	908.568	780.859	134.2155	291.1039	320.5547	0.419
466	09/12/2016	3:40:00	224.141	222.457	223.765	820.02	924.833	807.949	135.7644	300.4871	329.7339	0.412
467	09/12/2016	3:50:00	224.368	222.749	224.067	828.987	934.464	816.751	137.9325	303.9368	333.7708	0.413
468	09/12/2016	4:00:00	224.296	222.84	224.08	861.591	941.159	848.859	139.6835	312.9656	342.7228	0.408
469	09/12/2016	4:10:00	224.395	222.584	223.944	835.767	947.285	823.438	138.8629	307.0538	336.994	0.412
470	09/12/2016	4:20:00	224.382	222.615	224.055	842.386	950.282	829.982	140.6099	308.6568	339.1757	0.415
471	09/12/2016	4:30:00	224.214	222.518	223.841	862.49	966.038	849.795	143.4758	315.044	346.1763	0.414
472	09/12/2016	4:40:00	225.085	223.281	224.521	852.731	957.138	840.186	140.4153	313.6447	343.6414	0.409
473	09/12/2016	4:50:00	222.524	220.696	221.751	835.017	938.743	822.705	135.8994	303.8076	332.8179	0.408
474	09/12/2016	5:00:00	221.499	219.464	220.691	844.574	964.778	831.99	141.4494	305.9242	337.0424	0.42
475	09/12/2016	5:10:00	220.526	218.588	219.495	854.152	967.136	841.379	141.1617	307.1716	338.0547	0.418
476	09/12/2016	5:20:00	219.657	217.594	218.529	859.041	984.689	846.181	143.4812	308.3113	340.0629	0.422
477	09/12/2016	5:30:00	220.713	218.684	219.414	854.848	959.06	842.118	135.0718	308.8083	337.0563	0.401
478	09/12/2016	5:40:00	221.779	219.796	220.502	846.934	948.058	834.323	135.1975	307.0147	335.4644	0.403
479	09/12/2016	5:50:00	221.973	220.269	220.94	873.181	956.489	860.161	137.4475	314.8203	343.5166	0.4
480	09/12/2016	6:00:00	222.353	220.624	221.303	835.842	919.034	823.502	131.4781	302.5827	329.9133	0.399
481	09/12/2016	6:10:00	222.577	220.925	221.527	836.428	905.344	824.059	130.3059	301.531	328.4823	0.397
482	09/12/2016	6:20:00	222.814	221.151	221.957	823.195	906.376	811.071	132.3008	297.8523	325.9133	0.406
483	09/12/2016	6:30:00	223.211	221.63	222.577	787.571	855.374	776.101	126.3414	283.8407	310.689	0.407
484	09/12/2016	6:40:00	223.558	221.999	222.888	775.866	841.102	764.655	125.6377	279.676	306.5999	0.41

485	09/12/2016	6:50:00	223.927	222.41	223.309	743.72	803.012	733.032	121.0059	267.7621	293.8349	0.412
486	09/12/2016	7:00:00	224.369	222.926	223.993	718.81	771.18	708.548	118.5057	258.0849	283.9919	0.417
487	09/12/2016	7:10:00	224.819	223.461	224.435	684.268	712.668	674.597	109.2195	244.8221	268.0798	0.407
488	09/12/2016	7:20:00	223.593	222.301	223.113	645.854	669.995	636.767	103.316	229.1348	251.3502	0.411
489	09/12/2016	7:30:00	223.512	222.284	223.193	591.049	618.157	582.803	97.3698	209.1084	230.6669	0.422
490	09/12/2016	7:40:00	224.195	222.859	223.984	555.987	574.132	548.297	91.8185	196.2555	216.6723	0.424
491	09/12/2016	7:50:00	224.878	223.718	224.911	521.44	510.757	514.353	82.6922	182.4761	200.3385	0.413
492	09/12/2016	8:00:00	225.515	224.301	225.577	492.993	489.062	486.424	80.8524	172.7164	190.7042	0.424
493	09/12/2016	8:10:00	223.78	222.477	223.904	456.177	471.3	450.169	78.9248	159.1207	177.619	0.444
494	09/12/2016	8:20:00	224.15	222.92	224.367	426.24	433.761	420.575	74.3307	147.6685	165.321	0.45
495	09/12/2016	8:30:00	224.724	223.389	225.205	392.558	404.306	387.205	73.5447	134.533	153.323	0.48
496	09/12/2016	8:40:00	225.043	223.677	225.463	355.738	371.342	350.958	68.1304	122.0956	139.818	0.487
497	09/12/2016	8:50:00	225.746	224.359	226.063	334.944	345.828	330.42	64.1617	114.7187	131.4424	0.488
498	09/12/2016	9:00:00	226.325	225.059	226.675	330.723	334.924	326.337	62.1826	113.403	129.3326	0.481
499	09/12/2016	9:10:00	227.073	225.95	227.601	308.101	303.025	304.079	57.1754	105.2174	119.7486	0.477
500	09/12/2016	9:20:00	227.315	226.091	227.873	288.875	289.334	285.168	55.5307	98.528	113.0992	0.491
501	09/12/2016	9:30:00	225.317	224.109	225.856	269.858	277.674	266.387	52.8452	91.4672	105.6355	0.5
502	09/12/2016	9:40:00	225.764	224.563	226.188	253.971	264.974	250.737	50.6735	86.4352	100.194	0.506
503	09/12/2016	9:50:00	225.626	224.336	226.066	231.863	250.414	228.75	48.9206	78.493	92.4898	0.529
504	09/12/2016	10:00:00	225.137	223.956	225.683	228.381	236.062	225.215	47.5129	75.8464	89.4995	0.531
505	09/12/2016	10:10:00	224.628	223.575	225.264	222.354	220.773	219.205	45.7845	72.4971	85.7441	0.534
506	09/12/2016	10:20:00	225.004	223.865	225.587	216.104	219.841	213.002	45.6836	70.6986	84.1741	0.543
507	09/12/2016	10:30:00	225.477	224.352	226.036	203.192	207.85	200.278	43.4555	66.5408	79.4736	0.547
508	09/12/2016	10:40:00	225.84	224.739	226.413	205.659	205.934	202.769	43.0501	67.4348	80.0047	0.538
509	09/12/2016	10:50:00	226.176	225.122	226.819	204.802	202.941	201.93	42.6171	67.1249	79.5108	0.536
510	09/12/2016	11:00:00	226.821	225.74	227.469	194.421	191.081	191.565	41.2629	63.2072	75.4836	0.547
511	09/12/2016	11:10:00	226.476	225.243	226.967	189.759	198.399	186.929	41.391	62.6111	75.0557	0.551

512	09/12/2016	11:20:00	226.633	225.494	227.14	193.82	195.45	190.977	40.9849	63.7851	75.8176	0.541
513	09/12/2016	11:30:00	226.726	225.453	227.21	178.156	189.954	175.482	39.9281	58.802	71.0769	0.562
514	09/12/2016	11:40:00	226.47	225.26	227.006	179.791	182.878	177.061	39.1611	58.5643	70.4511	0.556
515	09/12/2016	11:50:00	226.695	225.465	227.134	182.628	189.031	179.87	40.0897	59.8806	72.0616	0.556
516	09/12/2016	12:00:00	226.606	225.405	227.086	181.375	186.321	178.707	39.1828	59.6715	71.3861	0.549
517	09/12/2016	12:10:00	226.876	225.666	227.383	178.623	181.245	175.98	38.5433	58.5592	70.1054	0.55
518	09/12/2016	12:20:00	227.137	225.946	227.668	174.713	175.291	172.037	38.047	56.7968	68.3627	0.557
519	09/12/2016	12:30:00	227.198	225.967	227.796	177.161	182.039	174.424	39.4314	57.6394	69.8365	0.565
520	09/12/2016	12:40:00	227.368	226.117	227.933	175.257	180.906	172.578	38.9249	57.2998	69.2706	0.562
521	09/12/2016	12:50:00	227.46	226.198	228.005	170.605	174.925	167.959	37.9458	55.6415	67.3488	0.563
522	09/12/2016	13:00:00	227.467	226.215	227.964	167.289	176.524	164.657	37.9119	54.8657	66.69	0.568
523	09/12/2016	13:10:00	227.285	226.031	227.78	174.208	180.179	171.607	38.2972	57.2822	68.9052	0.556
524	09/12/2016	13:20:00	227.342	226.018	227.814	165.673	174.735	163.1	37.6081	54.205	65.9738	0.57
525	09/12/2016	13:30:00	227.057	225.748	227.578	163.796	174.058	161.235	37.4325	53.487	65.2844	0.573
526	09/12/2016	13:40:00	226.961	225.644	227.448	167.229	180.645	164.674	38.2676	55.1254	67.106	0.57
527	09/12/2016	13:50:00	226.957	225.655	227.521	166.743	173.907	164.112	37.9492	54.067	66.0559	0.575
528	09/12/2016	14:00:00	226.989	225.671	227.536	168.166	176.942	165.578	38.1741	54.8351	66.8143	0.571
529	09/12/2016	14:10:00	227.067	225.715	227.579	163.949	176.28	161.35	38.1063	53.4391	65.6341	0.581
530	09/12/2016	14:20:00	227.254	225.93	227.784	167.054	174.981	164.408	38.3277	54.1336	66.3284	0.578
531	09/12/2016	14:30:00	227.293	225.957	227.825	166.655	174.117	163.999	38.292	53.8806	66.1014	0.579
532	09/12/2016	14:40:00	227.179	225.878	227.738	168.623	172.399	165.974	38.0389	54.3175	66.3126	0.574
533	09/12/2016	14:50:00	227.338	226.096	227.969	177.994	175.717	175.185	39.6416	56.8506	69.3069	0.572
534	09/12/2016	15:00:00	227.502	226.223	228.072	168.809	168.065	166.176	37.4947	54.2472	65.944	0.569
535	09/12/2016	15:10:00	227.252	225.977	227.864	170.111	170.008	167.448	37.8458	54.6644	66.4869	0.569
536	09/12/2016	15:20:00	227.061	225.78	227.619	162.357	169.749	159.782	37.0569	52.6823	64.4099	0.575
537	09/12/2016	15:30:00	227.222	225.892	227.779	157.948	168.147	155.287	37.0648	51.0151	63.0582	0.588
538	09/12/2016	15:40:00	227.384	225.913	227.827	153.979	174.244	151.33	37.6659	50.3525	62.8816	0.599

539	09/12/2016	15:50:00	227.342	225.994	227.857	164.758	175.526	162.167	37.874	53.7933	65.7887	0.576
540	09/12/2016	16:00:00	227.308	225.925	227.967	164.747	174.684	162.026	38.395	53.3383	65.7202	0.584
541	09/12/2016	16:10:00	227.183	225.944	227.929	164.906	174.224	162.23	37.9786	53.5713	65.6678	0.578
542	09/12/2016	16:20:00	227.23	225.985	227.842	162.506	175.33	159.947	37.3094	53.5424	65.2594	0.572
543	09/12/2016	16:30:00	226.84	225.586	227.399	168.053	181.531	165.386	38.3169	55.4325	67.3865	0.569
544	09/12/2016	16:40:00	226.301	225.105	226.97	194.781	195.62	191.775	42.1727	63.1697	75.9536	0.555
545	09/12/2016	16:50:00	226.434	225.233	227.142	200.455	200.938	197.45	42.9475	65.2686	78.1312	0.55
546	09/12/2016	17:00:00	225.801	224.717	226.548	215.162	220.107	211.991	45.7335	70.585	84.1059	0.544
547	09/12/2016	17:10:00	225.505	224.273	226.161	203.669	224.978	200.477	46.7088	67.2632	81.8905	0.57
548	09/12/2016	17:20:00	225.515	224.181	225.994	209.906	234.595	206.605	48.4297	69.5386	84.7411	0.572
549	09/12/2016	17:30:00	225.417	224.022	225.992	215.944	239.782	212.655	48.9996	71.827	86.9488	0.564
550	09/12/2016	17:40:00	225.69	224.349	226.404	234.438	243.389	230.846	51.2643	76.5382	92.1202	0.556
551	09/12/2016	17:50:00	225.16	223.786	225.703	220.984	240.307	217.557	49.8538	72.6784	88.1337	0.566
552	09/12/2016	18:00:00	224.809	223.511	225.634	228.867	241.757	225.396	49.9674	75.1423	90.2391	0.554
553	09/12/2016	18:10:00	224.413	223.092	224.995	234.903	241.596	231.479	48.8339	77.3972	91.5155	0.534
554	09/12/2016	18:20:00	224.297	223.062	224.901	254.489	262.772	250.904	51.0899	85.1298	99.2837	0.515
555	09/12/2016	18:30:00	224.3	222.884	224.857	255.185	273.373	251.55	53.2068	85.6838	100.8597	0.528
556	09/12/2016	18:40:00	224.71	223.195	225.2	255.478	284.107	251.934	53.314	87.7169	102.6482	0.519
557	09/12/2016	18:50:00	223.935	222.493	224.438	279.66	319.729	275.838	56.7735	97.4044	112.7424	0.504
558	09/12/2016	19:00:00	223.491	222.041	224.102	304.445	362.609	300.192	64.442	107.2268	125.1014	0.515
559	09/12/2016	19:10:00	224.231	222.968	224.724	330.831	372.94	326.23	64.0162	116.7826	133.1776	0.481
560	09/12/2016	19:20:00	224.143	222.783	224.672	373.085	427.685	367.906	72.1041	132.9147	151.2128	0.477
561	09/12/2016	19:30:00	223.972	222.451	224.29	415.605	488.819	409.71	81.0049	149.4623	170.0023	0.476
562	09/12/2016	19:40:00	224.035	222.578	224.193	446.145	503.271	439.927	81.4981	159.6004	179.2045	0.455
563	09/12/2016	19:50:00	223.439	222.155	223.512	477.431	528.196	470.565	84.3267	170.2711	190.0085	0.444
564	09/12/2016	20:00:00	223.273	222.16	223.514	519.507	560.893	511.999	89.1941	184.5291	204.9551	0.435
565	09/12/2016	20:10:00	222.953	221.656	223.069	534.364	592.987	526.572	93.0183	191.1713	212.6003	0.438

566	09/12/2016	20:20:00	222.577	221.003	222.477	568.056	645.393	559.888	98.7364	205.1457	227.67	0.434
567	09/12/2016	20:30:00	222.038	220.603	222.194	598.03	669.975	589.444	101.4105	215.1516	237.8536	0.426
568	09/12/2016	20:40:00	221.532	220.046	221.569	630.337	705.601	621.331	105.9142	226.2448	249.809	0.424
569	09/12/2016	20:50:00	221.334	219.987	221.347	647.095	700.586	637.752	103.53	231.0331	253.1694	0.409
570	09/12/2016	21:00:00	221.046	219.833	220.913	671.606	724.659	661.891	106.5057	239.5898	262.196	0.406
571	09/12/2016	21:10:00	220.987	219.526	220.633	671.964	758.057	662.138	111.6542	242.0872	266.595	0.419
572	09/12/2016	21:20:00	220.809	219.327	220.235	688.575	789.189	678.41	116.7505	248.4499	274.5142	0.425
573	09/12/2016	21:30:00	221.349	219.929	220.778	705.329	796.827	695.051	117.6047	254.5069	280.3652	0.419
574	09/12/2016	21:40:00	222.817	221.401	222.35	702.836	788.382	692.758	116.662	255.1443	280.5507	0.416
575	09/12/2016	21:50:00	222.667	221.153	222.256	706.497	802.964	696.413	118.5604	257.1705	283.1841	0.419
576	09/12/2016	22:00:00	222.475	221.119	222.242	723.56	810.932	713.167	119.2113	262.5411	288.3386	0.413
577	09/12/2016	22:10:00	222.281	221.01	222.221	736.394	816.506	725.79	119.673	266.4093	292.054	0.41
578	09/12/2016	22:20:00	222.259	221.156	222.321	737.66	809.841	727.071	118.8249	266.3382	291.6426	0.407
579	09/12/2016	22:30:00	222.261	221.167	222.128	743.382	813.005	732.688	118.0096	268.5384	293.3243	0.402
580	09/12/2016	22:40:00	222.139	221.162	222.168	760.581	818.857	749.572	119.1378	273.5348	298.354	0.399
581	09/12/2016	22:50:00	222.387	221.328	222.307	770.394	818.461	759.204	118.7223	276.5188	300.928	0.395
582	09/12/2016	23:00:00	222.793	221.326	222.798	751.032	835.179	740.181	122.9381	272.443	298.8963	0.411
583	09/12/2016	23:10:00	222.843	221.498	222.785	758.036	840.261	747.18	124.207	274.5333	301.3237	0.412
584	09/12/2016	23:20:00	223.027	222.079	222.892	767.709	807.887	756.681	117.2735	275.8772	299.7688	0.391
585	09/12/2016	23:30:00	223.397	222.365	223.127	764.394	796.209	753.439	113.7062	275.1423	297.7119	0.382
586	09/12/2016	23:40:00	223.617	222.343	223.364	744.602	792.463	733.937	113.6948	269.4659	292.4694	0.389
587	09/12/2016	23:50:00	223.975	222.658	223.53	725.954	769.852	715.595	110.855	262.7014	285.1331	0.389
588	10/12/2016	0:00:00	224.448	223.175	224.384	705.554	743.483	695.564	110.8229	254.2075	277.3143	0.4
589	10/12/2016	0:10:00	224.518	223.361	224.326	685.862	723.089	676.161	106.7256	247.5693	269.5939	0.396
590	10/12/2016	0:20:00	224.334	223.159	224.179	680.967	721.469	671.329	106.5811	245.9058	268.0097	0.398
591	10/12/2016	0:30:00	224.337	223.217	224.245	672.461	713.855	663.002	106.7134	242.5018	264.9432	0.403
592	10/12/2016	0:40:00	224.334	223.543	224.315	659.496	653.006	650.28	95.7326	234.9168	253.6743	0.377

593	10/12/2016	0:50:00	224.139	223.112	224.073	626.101	639.109	617.403	93.0599	224.4191	242.9487	0.383
594	10/12/2016	1:00:00	224.266	223.048	224.185	578.963	608.453	570.964	91.2925	207.8845	227.0469	0.402
595	10/12/2016	1:10:00	224.074	222.998	223.998	564.426	583.014	556.703	87.5953	201.5696	219.78	0.399
596	10/12/2016	1:20:00	224.031	222.8	224.051	536.589	579.662	529.367	87.6995	193.6008	212.5381	0.413
597	10/12/2016	1:30:00	223.976	222.715	224.06	523.745	569.117	516.717	87.3646	188.5989	207.8512	0.42
598	10/12/2016	1:40:00	224.148	222.799	224.135	525.856	586.012	518.817	90.7085	190.3294	210.8395	0.43
599	10/12/2016	1:50:00	223.999	222.728	223.972	526.745	578.013	519.704	89.1161	189.9302	209.7979	0.425
600	10/12/2016	2:00:00	223.968	222.753	224.078	529.969	569.402	522.834	88.5942	189.8424	209.4972	0.423
601	10/12/2016	2:10:00	223.88	222.558	223.916	552.107	596.484	544.681	92.1671	198.1561	218.542	0.422
602	10/12/2016	2:20:00	224.081	222.794	224.081	553.354	601.357	545.908	92.8423	199.1505	219.7285	0.423
603	10/12/2016	2:30:00	224.141	222.911	224.06	563.148	600.533	555.48	91.8028	202.2338	222.0952	0.413
604	10/12/2016	2:40:00	224.251	222.699	224.051	573.404	639.851	565.681	96.5369	208.6486	229.8992	0.42
605	10/12/2016	2:50:00	224.255	222.92	224.218	608.92	657.735	600.622	99.7719	219.7488	241.3378	0.413
606	10/12/2016	3:00:00	224.447	222.846	224.332	614.079	682.375	605.653	103.7666	223.066	246.0202	0.422
607	10/12/2016	3:10:00	224.369	222.905	224.285	596.968	658.647	588.863	99.0475	217.08	238.6087	0.415
608	10/12/2016	3:20:00	224.374	222.697	224.322	579.592	669.509	571.765	101.6143	212.7393	235.7615	0.431
609	10/12/2016	3:30:00	224.169	222.567	224.194	619.24	700.544	610.786	107.6122	225.2603	249.6449	0.431
610	10/12/2016	3:40:00	223.962	222.388	224.054	617.768	698.154	609.24	108.324	223.9271	248.7518	0.435
611	10/12/2016	3:50:00	223.958	222.563	223.945	612.654	676.222	604.248	102.856	221.8089	244.4965	0.421
612	10/12/2016	4:00:00	223.948	222.522	223.839	618.05	687.677	609.547	103.9237	224.421	247.3154	0.42
613	10/12/2016	4:10:00	223.758	222.095	223.524	628.15	718.14	619.499	108.0521	229.5892	253.7449	0.426
614	10/12/2016	4:20:00	224.331	222.671	224.341	624.855	714.607	616.236	109.8314	228.1265	253.1889	0.434
615	10/12/2016	4:30:00	224.414	222.927	224.475	652.191	723.184	643.113	112.0049	236.0045	261.234	0.429
616	10/12/2016	4:40:00	225.193	223.816	225.029	663.974	727.569	654.766	112.0287	240.8619	265.6406	0.422
617	10/12/2016	4:50:00	224.743	223.033	224.406	657.979	746.58	648.843	114.7854	240.0582	266.0895	0.431
618	10/12/2016	5:00:00	223.307	221.628	223.125	694.774	765.949	685.003	116.4006	250.4076	276.1396	0.422
619	10/12/2016	5:10:00	222.842	221.078	222.519	712.258	794.945	702.129	122.1937	255.9726	283.6429	0.431

620	10/12/2016	5:20:00	222.288	220.453	221.843	703.807	797.89	693.769	122.4014	253.2541	281.2823	0.435
621	10/12/2016	5:30:00	221.967	220.127	221.457	676.31	771.334	666.751	117.2357	243.8118	270.5335	0.433
622	10/12/2016	5:40:00	222.118	220.191	221.505	663.897	767.351	654.488	116.7994	240.1971	267.0894	0.437
623	10/12/2016	5:50:00	221.88	220.143	221.565	694.961	779.491	685.034	119.7235	248.9098	276.2061	0.433
624	10/12/2016	6:00:00	221.865	220.229	221.638	664.04	739.87	654.681	113.6272	237.3513	263.1478	0.432
625	10/12/2016	6:10:00	221.911	220.437	221.772	661.446	719.382	652.123	110.4393	235.4156	260.0333	0.425
626	10/12/2016	6:20:00	221.967	220.368	221.819	650.347	716.117	641.196	109.9587	232.1471	256.8719	0.428
627	10/12/2016	6:30:00	222.262	220.817	222.04	633.927	688.957	625.112	103.1347	227.2236	249.5342	0.413
628	10/12/2016	6:40:00	222.416	220.938	222.061	620.321	672.192	611.712	102.4279	221.4911	244.0283	0.42
629	10/12/2016	6:50:00	222.577	221.097	222.335	608.605	663.935	600.199	101.9805	217.407	240.1371	0.425
630	10/12/2016	7:00:00	222.83	221.239	222.52	606.512	664.921	598.163	102.7849	216.9514	240.068	0.428
631	10/12/2016	7:10:00	223.339	221.777	223.038	580.6	645.542	572.636	100.1204	208.7634	231.5303	0.432
632	10/12/2016	7:20:00	224.042	222.29	223.441	517.93	599.461	510.997	93.1073	188.5594	210.2941	0.443
633	10/12/2016	7:30:00	224.473	222.936	224.101	518.971	573.519	511.973	91.6844	186.2102	207.5578	0.442
634	10/12/2016	7:40:00	224.682	223.26	224.797	501.188	540.979	494.466	88.7372	177.9924	198.8859	0.446
635	10/12/2016	7:50:00	225.381	224.021	225.515	461.165	497.405	455.064	83.1084	163.8312	183.7054	0.452
636	10/12/2016	8:00:00	225.94	224.634	226.309	438.83	459.682	433.018	78.7993	154.3611	173.3109	0.455
637	10/12/2016	8:10:00	226.473	225.35	226.921	419.679	420.09	414.086	73.2457	146.2325	163.5508	0.448
638	10/12/2016	8:20:00	226.942	225.603	227.387	376.637	388.764	371.745	68.1898	132.1305	148.6887	0.459
639	10/12/2016	8:30:00	226.276	224.843	226.686	331.52	351.06	327.252	63.1103	115.6372	131.7379	0.479
640	10/12/2016	8:40:00	226.777	225.228	227.306	316.87	340.031	312.669	64.054	109.2968	126.6835	0.506
641	10/12/2016	8:50:00	227.201	225.827	227.752	305.54	313.896	301.509	60.2862	104.4715	120.618	0.5
642	10/12/2016	9:00:00	227.505	226.116	227.946	281.905	294.53	278.142	57.8111	95.9757	112.0422	0.516
643	10/12/2016	9:10:00	225.322	223.869	225.765	282.355	298.903	278.58	57.8384	95.5293	111.6742	0.518
644	10/12/2016	9:20:00	225.571	224.189	225.987	275.734	292.093	272.131	55.6825	93.915	109.1813	0.51
645	10/12/2016	9:30:00	225.877	224.55	226.403	266.06	283.96	262.541	54.7997	90.5056	105.803	0.518
646	10/12/2016	9:40:00	226.449	225.02	227.061	255.653	271.522	252.154	53.2631	86.7343	101.7831	0.523

647	10/12/2016	9:50:00	226.547	225.094	227.156	239.132	256.006	235.715	51.4775	80.4038	95.471	0.539
648	10/12/2016	10:00:00	226.27	224.91	226.803	232.195	245.844	228.91	49.4275	77.877	92.2383	0.536
649	10/12/2016	10:10:00	226.552	225.252	227.133	218.478	224.973	215.295	46.9858	72.0814	86.043	0.546
650	10/12/2016	10:20:00	226.803	225.552	227.407	206.656	213.928	203.516	45.6558	67.6701	81.6315	0.559
651	10/12/2016	10:30:00	226.681	225.511	227.335	207.48	207.794	204.258	45.1253	67.2202	80.962	0.557
652	10/12/2016	10:40:00	226.98	225.805	227.675	209.886	205.061	206.76	44.7397	67.9429	81.3504	0.55
653	10/12/2016	10:50:00	227.046	225.87	227.763	211.097	207.372	207.952	45.4401	68.2923	82.0283	0.554
654	10/12/2016	11:00:00	226.534	225.465	227.231	203.97	205.408	201.032	44.0528	66.5087	79.775	0.552
655	10/12/2016	11:10:00	226.59	225.434	227.316	198.729	197.735	195.771	43.183	64.1598	77.3386	0.558
656	10/12/2016	11:20:00	226.584	225.489	227.329	194.547	187.793	191.718	41.597	62.3296	74.9352	0.555
657	10/12/2016	11:30:00	226.663	225.588	227.38	196.605	193.025	193.848	42.0005	63.6847	76.2875	0.551
658	10/12/2016	11:40:00	226.94	225.78	227.558	186.615	186.429	183.938	40.8591	60.3344	72.8678	0.561
659	10/12/2016	11:50:00	226.784	225.733	227.574	192.931	182.997	190.132	41.0379	61.5894	74.0092	0.554
660	10/12/2016	12:00:00	226.692	225.573	227.385	193.634	196.412	190.88	42.457	62.9416	75.9226	0.559
661	10/12/2016	12:10:00	226.929	225.87	227.633	195.369	190.926	192.58	41.8171	63.191	75.7745	0.552
662	10/12/2016	12:20:00	227.038	225.976	227.751	188.866	183.488	186.029	40.7575	60.7115	73.1236	0.557
663	10/12/2016	12:30:00	227.363	226.258	228.062	193.848	187.537	190.94	41.6727	62.4165	75.0495	0.555
664	10/12/2016	12:40:00	227.443	226.375	228.132	193.582	189.295	190.754	41.451	62.804	75.2498	0.551
665	10/12/2016	12:50:00	227.638	226.562	228.353	185.377	177.201	182.54	39.985	59.3597	71.5707	0.559
666	10/12/2016	13:00:00	227.717	226.549	228.45	191.112	190.362	188.2	42.2369	61.746	74.8099	0.565
667	10/12/2016	13:10:00	227.736	226.622	228.488	181.953	173.592	179.08	39.44	58.1219	70.2401	0.562
668	10/12/2016	13:20:00	227.766	226.675	228.565	188.669	174.077	185.659	40.4492	59.6817	72.0974	0.561
669	10/12/2016	13:30:00	227.908	226.794	228.629	182.715	174.17	179.797	39.9192	58.1322	70.5188	0.566
670	10/12/2016	13:40:00	227.626	226.542	228.43	177.231	165.773	174.389	38.1999	56.2233	67.9727	0.562
671	10/12/2016	13:50:00	227.746	226.703	228.547	181.725	167.283	178.922	37.9351	58.1	69.3879	0.547
672	10/12/2016	14:00:00	227.887	226.874	228.687	180.857	161.951	178.019	37.3969	57.4404	68.5414	0.546
673	10/12/2016	14:10:00	228.099	226.992	228.814	176.469	166.521	173.637	38.0921	56.2872	67.9651	0.56

674	10/12/2016	14:20:00	228.159	227.106	228.855	175.734	164.508	172.93	37.4645	56.1711	67.5187	0.555
675	10/12/2016	14:30:00	228.194	227.106	228.927	178.47	167.503	175.654	38.141	57.1149	68.6793	0.555
676	10/12/2016	14:40:00	228.124	227.027	228.903	177.396	164.288	174.566	37.7144	56.5084	67.9381	0.555
677	10/12/2016	14:50:00	228.092	226.992	228.822	177.539	168.039	174.711	38.0418	56.8559	68.4089	0.556
678	10/12/2016	15:00:00	227.999	226.968	228.742	175.723	161.111	172.924	36.8629	56.0397	67.077	0.55
679	10/12/2016	15:10:00	228	226.975	228.804	176.365	158.282	173.538	36.7149	55.9077	66.8854	0.549
680	10/12/2016	15:20:00	227.898	226.822	228.667	176.957	163.478	174.059	37.854	56.0801	67.6602	0.559
681	10/12/2016	15:30:00	227.962	226.891	228.702	175.57	161.539	172.688	37.3491	55.6414	67.0143	0.557
682	10/12/2016	15:40:00	228	226.965	228.82	182.364	161.936	179.378	38.2092	57.3972	68.952	0.554
683	10/12/2016	15:50:00	228.064	226.897	228.745	173.395	168.082	170.573	38.0762	55.5106	67.3144	0.566
684	10/12/2016	16:00:00	228.442	227.232	229.093	178.025	174.345	175.076	39.5905	57.079	69.4652	0.57
685	10/12/2016	16:10:00	228.476	227.349	229.207	177.142	172.457	174.323	38.3917	57.3354	69.002	0.556
686	10/12/2016	16:20:00	228.794	227.597	229.567	177.34	173.064	174.476	38.8438	57.3034	69.228	0.561
687	10/12/2016	16:30:00	228.831	227.795	229.66	175.634	165.082	172.741	37.9159	56.1676	67.7674	0.56
688	10/12/2016	16:40:00	228.212	227.117	229.042	186.456	174.908	183.425	40.0534	59.4606	71.6926	0.559
689	10/12/2016	16:50:00	228.304	227.173	229.057	186.708	182.267	183.803	40.108	60.6069	72.6763	0.552
690	10/12/2016	17:00:00	228.3	227.044	229.034	177.269	177.346	174.455	39.0805	57.5654	69.5777	0.562
691	10/12/2016	17:10:00	228.302	226.919	228.891	176.373	185.513	173.534	40.3716	57.7422	70.4558	0.573
692	10/12/2016	17:20:00	228.08	226.792	228.708	184.758	190.353	181.863	41.4808	60.2588	73.1558	0.567
693	10/12/2016	17:30:00	227.994	226.791	228.61	190.049	193.04	187.084	42.2188	61.8792	74.9097	0.564
694	10/12/2016	17:40:00	227.808	226.449	228.322	196.686	212.244	193.616	45.1024	65.0398	79.1479	0.57
695	10/12/2016	17:50:00	227.904	226.441	228.482	201.151	208.643	197.974	45.0986	65.7771	79.7528	0.565
696	10/12/2016	18:00:00	228.064	226.548	228.644	199.592	205.195	196.492	44.4674	65.3093	79.0104	0.563
697	10/12/2016	18:10:00	227.804	226.542	228.617	213.804	211.108	210.474	46.5759	69.2039	83.4176	0.558
698	10/12/2016	18:20:00	227.466	226.236	228.384	220.455	216.845	217.018	47.9076	71.1273	85.7569	0.559
699	10/12/2016	18:30:00	227.335	225.986	228.074	222.645	227.957	219.171	49.514	72.3383	87.6611	0.565
700	10/12/2016	18:40:00	227.199	226.035	227.92	209.944	214.327	206.703	46.4077	68.4041	82.6608	0.561

701	10/12/2016	18:50:00	227.178	225.961	227.736	217.938	215.984	214.644	46.7135	70.7317	84.7652	0.551
702	10/12/2016	19:00:00	227.221	226.191	227.838	230.291	208.289	226.948	44.9714	74.6906	87.1843	0.516
703	10/12/2016	19:10:00	227.528	226.441	228.023	219.805	210.795	216.603	44.2232	72.3539	84.7984	0.522
704	10/12/2016	19:20:00	227.135	225.961	227.443	228.672	227.192	225.474	46.8806	75.6572	89.0045	0.527
705	10/12/2016	19:30:00	226.742	225.736	227.149	225.957	210.793	222.792	43.5875	74.2885	86.1316	0.506
706	10/12/2016	19:40:00	226.551	225.559	226.926	229.82	225.596	226.557	45.3976	76.06	88.578	0.513
707	10/12/2016	19:50:00	226.515	225.276	226.702	244.16	249.411	240.694	50.0617	81.4172	95.5768	0.524
708	10/12/2016	20:00:00	226.223	225.054	226.243	221.15	216.702	218.069	43.6037	73.4413	85.4102	0.511
709	10/12/2016	20:10:00	225.929	224.79	226.082	240.478	234.977	237.211	46.224	80.2109	92.5767	0.499
710	10/12/2016	20:20:00	225.627	224.508	225.643	240.466	256.252	237.197	48.8366	81.9016	95.3567	0.512
711	10/12/2016	20:30:00	225.668	224.511	225.566	239.692	262.063	236.385	50.6277	81.4714	95.9205	0.528
712	10/12/2016	20:40:00	225.014	223.873	225.066	246.727	267.73	243.406	49.9511	84.5818	98.2303	0.509
713	10/12/2016	20:50:00	224.573	223.183	224.894	253.337	285.638	249.846	53.7368	86.9393	102.2061	0.526
714	10/12/2016	21:00:00	224.422	223.035	224.921	264.68	289.24	261.005	54.7034	90.0305	105.3468	0.519
715	10/12/2016	21:10:00	224.356	222.883	224.77	264.327	288.804	260.614	55.2506	89.5908	105.2575	0.525
716	10/12/2016	21:20:00	224.115	222.817	224.687	290.777	301.618	286.641	57.5048	97.8264	113.476	0.507
717	10/12/2016	21:30:00	223.927	222.554	224.363	278.174	308.68	274.245	58.4311	94.5973	111.1883	0.526
718	10/12/2016	21:40:00	224.605	223.26	224.981	271.562	298.342	267.841	54.8722	93.5842	108.4849	0.506
719	10/12/2016	21:50:00	225.223	223.951	225.642	278.238	298.842	274.465	54.6591	96.0424	110.5068	0.495
720	10/12/2016	22:00:00	225.132	223.795	225.387	278.571	305.808	274.925	54.291	97.3919	111.502	0.487
721	10/12/2016	22:10:00	224.982	223.67	225.24	277.877	311.376	274.256	54.5835	97.8557	112.0496	0.487
722	10/12/2016	22:20:00	225.15	223.792	225.31	263.801	298.289	260.381	52.2813	93.1503	106.8191	0.489
723	10/12/2016	22:30:00	224.935	223.784	225.2	311.644	323.423	307.5	57.0098	107.8988	122.0339	0.467
724	10/12/2016	22:40:00	224.971	223.913	225.379	294.854	299.332	290.994	52.7106	101.9752	114.7927	0.459
725	10/12/2016	22:50:00	225.194	224.07	225.472	281.269	298.23	277.628	51.531	98.4454	111.1168	0.464
726	10/12/2016	23:00:00	225.1	223.861	225.42	300.614	323.198	296.569	57.0105	104.888	119.3804	0.478
727	10/12/2016	23:10:00	225.166	224.057	225.503	298.363	303.966	294.486	52.16	103.9188	116.2746	0.449

728	10/12/2016	23:20:00	225.354	224.117	225.553	284.028	297.277	280.428	50.4319	99.768	111.7901	0.451
729	10/12/2016	23:30:00	225.455	224.351	225.85	285.309	289.492	281.718	49.3913	99.7095	111.2721	0.444
730	10/12/2016	23:40:00	225.981	224.813	226.237	283.402	285.396	279.877	48.0631	99.3121	110.3311	0.436
731	10/12/2016	23:50:00	226.063	224.903	226.281	305.203	306.843	301.305	51.3632	107.1611	118.8346	0.432
732	11/12/2016	0:00:00	226.816	225.334	226.789	297.909	327.116	294.078	55.3978	106.4718	120.0215	0.462
733	11/12/2016	0:10:00	227.1	225.505	227.052	282.558	320.043	278.943	54.6063	101.518	115.2725	0.474
734	11/12/2016	0:20:00	226.986	225.452	226.949	272.534	300.375	269.189	49.9527	98.0502	110.0414	0.454
735	11/12/2016	0:30:00	226.797	225.395	226.936	269.837	293.335	266.489	49.0958	96.543	108.3095	0.453
736	11/12/2016	0:40:00	226.338	225.039	226.722	264.729	284.069	261.424	48.895	93.6494	105.6453	0.463
737	11/12/2016	0:50:00	225.959	224.605	226.381	262.964	286.799	259.591	50.0233	92.7606	105.389	0.475
738	11/12/2016	1:00:00	225.957	224.655	226.288	251.779	263.68	248.584	46.5063	87.8487	99.3994	0.468
739	11/12/2016	1:10:00	225.658	224.49	226.077	280.278	285.621	276.658	50.4478	97.1559	109.4725	0.461
740	11/12/2016	1:20:00	225.606	224.405	226.17	274.878	289.066	271.229	52.1308	95.2141	108.5511	0.48
741	11/12/2016	1:30:00	225.521	224.134	226.051	265.714	289.279	262.141	52.4856	92.3765	106.2457	0.494
742	11/12/2016	1:40:00	225.505	224.041	226.028	268.631	298.914	265.023	53.9483	93.8644	108.2633	0.498
743	11/12/2016	1:50:00	225.462	224.078	225.952	251.526	288.722	248.126	52.8878	87.9912	102.6625	0.515
744	11/12/2016	2:00:00	225.182	223.86	225.49	228.529	267.812	225.585	47.673	80.9303	93.9277	0.508
745	11/12/2016	2:10:00	225.062	223.715	225.383	231.583	268.821	228.582	48.2953	81.5495	94.7774	0.51
746	11/12/2016	2:20:00	224.762	223.484	225.183	236.457	268.012	233.411	48.0857	82.8118	95.7602	0.502
747	11/12/2016	2:30:00	224.864	223.535	225.05	239.881	281.067	236.797	49.6681	84.9949	98.4431	0.505
748	11/12/2016	2:40:00	224.466	223.299	224.82	269.575	291.853	266.028	52.2908	93.4773	107.109	0.488
749	11/12/2016	2:50:00	224.586	223.178	224.917	272.901	312.195	269.26	55.8053	95.702	110.784	0.504
750	11/12/2016	3:00:00	224.385	223.172	224.926	271.44	298.766	267.695	54.8041	93.6193	108.4807	0.505
751	11/12/2016	3:10:00	223.96	222.743	224.486	274.533	307.248	270.852	54.4295	95.8188	110.199	0.494
752	11/12/2016	3:20:00	224.031	222.88	224.752	271.393	294.517	267.686	53.6162	93.4482	107.737	0.498
753	11/12/2016	3:30:00	224.06	223.049	224.756	290.704	299.571	286.713	54.7734	99.19	113.3084	0.483
754	11/12/2016	3:40:00	224.455	223.374	225.094	287.525	298.922	283.581	54.8488	98.3199	112.5842	0.487

755	11/12/2016	3:50:00	224.34	223.252	224.981	283.413	294.376	279.518	54.3973	96.6501	110.9067	0.49
756	11/12/2016	4:00:00	224.641	223.415	225.182	274.161	309.546	270.403	56.8599	95.0654	110.7722	0.513
757	11/12/2016	4:10:00	224.985	223.571	225.31	270.888	322.786	267.229	57.7789	95.9569	112.0095	0.516
758	11/12/2016	4:20:00	224.756	223.515	225.214	286.228	322.915	282.363	57.7907	100.1149	115.5973	0.5
759	11/12/2016	4:30:00	224.493	223.395	224.925	287.891	308.911	284.017	55.1665	99.7776	114.0128	0.484
760	11/12/2016	4:40:00	224.315	223.028	224.817	287.622	320.024	283.749	56.9333	100.3972	115.4166	0.493
761	11/12/2016	4:50:00	223.614	222.355	224.09	311.578	336.959	307.319	59.5589	107.7936	123.1533	0.484
762	11/12/2016	5:00:00	222.244	221.159	222.737	323.867	343.9	319.407	60.3746	111.1165	126.4594	0.477
763	11/12/2016	5:10:00	221.872	220.553	222.219	318.774	345.256	314.369	61.6301	108.7689	125.0158	0.493
764	11/12/2016	5:20:00	224.07	222.695	224.411	317.512	355.091	313.174	62.7451	110.8726	127.3957	0.493
765	11/12/2016	5:30:00	226.133	224.676	226.377	306.531	349.297	302.343	61.8875	108.5986	124.9949	0.495
766	11/12/2016	5:40:00	224.007	222.688	224.344	335.301	361.493	330.696	63.5911	116.4792	132.7073	0.479
767	11/12/2016	5:50:00	224.036	222.614	224.295	299.224	339.221	295.186	59.3343	105.0718	120.6675	0.492
768	11/12/2016	6:00:00	224.023	222.561	224.292	302.344	337.378	298.191	60.2928	105.1456	121.2057	0.497
769	11/12/2016	6:10:00	223.669	222.436	224.022	303.874	321.123	299.791	56.639	104.9325	119.2426	0.475
770	11/12/2016	6:20:00	223.706	222.304	223.985	297.051	322.639	293.094	56.7859	103.1368	117.7363	0.482
771	11/12/2016	6:30:00	223.633	222.243	224.016	304.735	331.435	300.64	58.5223	105.6127	120.7431	0.485
772	11/12/2016	6:40:00	223.376	222.068	223.733	298	318.975	294.032	56.5705	102.7461	117.2902	0.482
773	11/12/2016	6:50:00	224.494	223.122	224.843	300.557	317.807	296.539	56.776	103.8175	118.3284	0.48
774	11/12/2016	7:00:00	225.914	224.505	226.258	294.888	315.629	290.932	57.4868	102.3027	117.3481	0.49
775	11/12/2016	7:10:00	226.052	224.627	226.45	288.085	307.968	284.193	56.087	99.993	114.6488	0.489
776	11/12/2016	7:20:00	226.471	225.065	227.044	281.437	300.761	277.581	56.3256	97.1199	112.2713	0.502
777	11/12/2016	7:30:00	227.005	225.654	227.702	280.254	288.77	276.424	55.0223	95.9953	110.6461	0.497
778	11/12/2016	7:40:00	226.899	225.659	227.529	267.435	270.293	263.816	51.4861	91.2655	104.7865	0.491
779	11/12/2016	7:50:00	225.291	223.886	225.945	259.812	274.791	256.194	53.146	87.8721	102.6937	0.518
780	11/12/2016	8:00:00	225.865	224.47	226.449	247.95	264.962	244.524	51.2057	84.3053	98.6377	0.519
781	11/12/2016	8:10:00	226.447	225.004	227.008	252.08	263.119	248.58	51.3987	85.4511	99.7182	0.515

782	11/12/2016	8:20:00	227.245	225.914	227.887	255.414	254.242	251.925	49.7833	86.4605	99.7688	0.499
783	11/12/2016	8:30:00	227.578	226.174	228.224	254.571	253.929	251.085	49.9426	86.1898	99.614	0.501
784	11/12/2016	8:40:00	227.798	226.434	228.496	248.817	252.112	245.406	49.6821	84.3691	97.9105	0.507
785	11/12/2016	8:50:00	228.267	226.815	228.956	244.955	248.989	241.527	49.9964	82.866	96.7803	0.517
786	11/12/2016	9:00:00	229.097	227.66	229.63	232.074	234.118	228.831	47.5653	78.4734	91.7634	0.518
787	11/12/2016	9:10:00	229.548	228.214	230.048	217.258	218.159	214.199	44.593	73.4281	85.9083	0.519
788	11/12/2016	9:20:00	230.088	228.851	230.62	212.399	204.405	209.432	42.7106	71.2396	83.0619	0.514
789	11/12/2016	9:30:00	230.635	229.374	231.169	203.566	194.733	200.505	42.8195	67.1107	79.6075	0.538
790	11/12/2016	9:40:00	231.308	230.015	231.846	202.532	193.602	199.509	42.6609	66.977	79.4095	0.537
791	11/12/2016	9:50:00	231.558	230.201	232.027	187.88	186.59	185.018	40.9602	62.3724	74.6194	0.549
792	11/12/2016	10:00:00	227.832	226.486	228.317	183.447	181.788	180.473	40.0365	59.4409	71.6669	0.559
793	11/12/2016	10:10:00	228.136	226.831	228.605	178.052	176.059	175.22	38.4966	57.9449	69.5672	0.553
794	11/12/2016	10:20:00	228.308	227.019	228.867	183.167	182.631	180.251	40.1009	59.6406	71.8685	0.558
795	11/12/2016	10:30:00	228.928	227.59	229.499	172.345	172.004	169.45	38.5061	55.8152	67.809	0.568
796	11/12/2016	10:40:00	228.974	227.715	229.555	172.024	169.724	169.121	38.1551	55.5873	67.4222	0.566
797	11/12/2016	10:50:00	229.038	227.773	229.626	167.568	169.52	164.806	37.2231	54.7752	66.226	0.562
798	11/12/2016	11:00:00	229.018	227.687	229.522	164.48	168.24	161.673	37.3245	53.563	65.2848	0.572
799	11/12/2016	11:10:00	229.073	227.745	229.608	163.86	168.939	161.058	37.5138	53.3568	65.2245	0.575
800	11/12/2016	11:20:00	229.082	227.772	229.566	165.363	174.792	162.61	38.0882	54.4201	66.4248	0.573
801	11/12/2016	11:30:00	229.328	227.945	229.789	163.57	181.09	160.869	38.9511	54.393	66.9013	0.582
802	11/12/2016	11:40:00	229.386	228.013	229.851	161.522	172.111	158.865	37.4769	53.278	65.1388	0.575
803	11/12/2016	11:50:00	229.33	228.001	229.844	161.364	166.762	158.651	37.1031	52.6087	64.3764	0.576
804	11/12/2016	12:00:00	229.535	228.194	230.018	156.429	162.192	153.756	36.2071	50.9707	62.5217	0.579
805	11/12/2016	12:10:00	229.502	228.138	229.973	158.205	169.862	155.658	37.0899	52.164	64.0058	0.579
806	11/12/2016	12:20:00	229.459	228.122	229.948	154.877	169.435	152.367	36.8047	51.2743	63.1161	0.583
807	11/12/2016	12:30:00	229.659	228.366	230.166	160.077	168.9	157.41	36.9327	52.7031	64.3556	0.574
808	11/12/2016	12:40:00	229.878	228.606	230.355	152.32	155.098	149.735	34.5124	49.7313	60.5335	0.57

809	11/12/2016	12:50:00	229.823	228.569	230.364	155.444	160.502	152.826	35.5852	50.8694	62.0806	0.573
810	11/12/2016	13:00:00	229.668	228.458	230.223	151.171	152.993	148.63	34.0633	49.2928	59.9174	0.569
811	11/12/2016	13:10:00	229.601	228.4	230.2	155.06	154.163	152.412	34.9493	50.1216	61.1034	0.572
812	11/12/2016	13:20:00	229.641	228.458	230.274	156.822	155.629	154.136	35.3877	50.6094	61.7544	0.573
813	11/12/2016	13:30:00	229.694	228.461	230.246	156.399	158.732	153.756	35.5609	50.8902	62.0837	0.573
814	11/12/2016	13:40:00	229.676	228.436	230.226	152.183	156.196	149.614	34.8704	49.6238	60.6504	0.575
815	11/12/2016	13:50:00	229.677	228.449	230.259	154.589	151.082	151.972	34.3503	49.9167	60.5939	0.567
816	11/12/2016	14:00:00	229.607	228.367	230.199	153.53	153.716	150.907	34.8208	49.6546	60.647	0.574
817	11/12/2016	14:10:00	229.587	228.265	230.147	155.245	159.475	152.608	35.7913	50.4385	61.847	0.579
818	11/12/2016	14:20:00	229.63	228.324	230.171	153.746	157.543	151.16	35.2871	50.0239	61.2174	0.576
819	11/12/2016	14:30:00	229.661	228.444	230.187	158.063	156.409	155.471	35.0436	51.3894	62.2007	0.563
820	11/12/2016	14:40:00	229.523	228.315	230.145	156.994	154.605	154.409	34.8308	50.8514	61.6365	0.565
821	11/12/2016	14:50:00	229.426	228.275	230.053	154.081	146.975	151.499	33.6242	49.5039	59.8434	0.562
822	11/12/2016	15:00:00	229.444	228.253	230.067	154.211	145.872	151.577	33.8461	49.2589	59.7662	0.566
823	11/12/2016	15:10:00	229.354	228.179	229.986	158.677	152.416	155.994	35.0507	50.8226	61.7372	0.568
824	11/12/2016	15:20:00	229.303	228.032	229.841	152.815	156.612	150.199	35.1969	49.4928	60.7319	0.58
825	11/12/2016	15:30:00	228.446	227.227	228.997	154.324	155.129	151.612	35.4011	49.3018	60.6952	0.583
826	11/12/2016	15:40:00	228.068	226.799	228.583	151.705	156.449	149.038	35.2134	48.6853	60.0853	0.586
827	11/12/2016	15:50:00	228.093	226.758	228.56	153.888	164.172	151.2	36.4427	49.7972	61.7076	0.591
828	11/12/2016	16:00:00	227.916	226.574	228.44	162.605	170.711	159.866	37.9504	52.5567	64.8262	0.585
829	11/12/2016	16:10:00	228.453	227.149	229.098	171.097	168.647	168.186	38.6714	54.4636	66.7964	0.579
830	11/12/2016	16:20:00	228.762	227.404	229.343	166.158	165.404	163.268	37.9709	53.0231	65.2169	0.582
831	11/12/2016	16:30:00	228.54	227.19	229.252	171.393	172.524	168.495	38.9413	55.0709	67.448	0.577
832	11/12/2016	16:40:00	228.029	226.881	228.863	183.124	166.233	180.165	38.2803	58.2588	69.7099	0.549
833	11/12/2016	16:50:00	227.527	226.208	228.144	191.56	179.603	188.579	39.9319	61.5611	73.3779	0.544
834	11/12/2016	17:00:00	227.224	225.74	227.97	217.012	207.46	213.688	46.2167	69.669	83.6047	0.553
835	11/12/2016	17:10:00	226.693	225.457	227.279	225.026	222.956	221.631	47.5842	73.418	87.4897	0.544

836	11/12/2016	17:20:00	226.223	224.905	226.963	220.234	221.715	216.895	47.5377	71.4568	85.8249	0.554
837	11/12/2016	17:30:00	226.264	224.85	227.019	216.608	236.203	213.283	49.8051	71.2438	86.9266	0.573
838	11/12/2016	17:40:00	225.795	224.154	226.383	227.788	254.129	224.367	52.31	75.5632	91.9029	0.569
839	11/12/2016	17:50:00	225.631	224.202	226.264	262.501	279.204	258.71	55.7511	87.788	103.9948	0.536
840	11/12/2016	18:00:00	225.256	223.805	226.015	284.474	306.888	280.36	61.1818	95.322	113.2673	0.54
841	11/12/2016	18:10:00	224.728	223.547	225.628	320.228	330.191	315.73	62.6523	108.1217	124.9624	0.501
842	11/12/2016	18:20:00	224.366	223.01	224.863	359.505	383.52	354.651	65.3044	125.8364	141.7726	0.461
843	11/12/2016	18:30:00	224.06	222.817	224.649	401.492	428.703	395.967	71.2169	140.9881	157.9541	0.451
844	11/12/2016	18:40:00	223.739	222.398	224.288	441.926	481.216	435.687	81.0168	154.9969	174.8936	0.463
845	11/12/2016	18:50:00	223.436	222.155	223.83	442.099	477.307	435.779	80.6446	154.3986	174.1909	0.463
846	11/12/2016	19:00:00	222.777	221.538	223.24	458.957	482.702	452.434	81.6393	159.222	178.9319	0.456
847	11/12/2016	19:10:00	223.228	221.969	223.395	469.081	506.909	462.389	84.3284	164.703	185.0361	0.456
848	11/12/2016	19:20:00	224.056	222.827	224.08	473.687	526.135	467.044	84.5919	169.49	189.4272	0.447
849	11/12/2016	19:30:00	223.696	222.576	223.795	504.135	546.556	496.93	88.4368	178.825	199.498	0.443
850	11/12/2016	19:40:00	223.182	222.163	223.298	538.47	578.806	530.665	92.2578	190.8947	212.0195	0.435
851	11/12/2016	19:50:00	222.704	221.474	222.557	577.619	643.155	569.127	101.6693	205.9775	229.7028	0.443
852	11/12/2016	20:00:00	222.184	221.001	221.991	622.754	691.346	613.699	106.1582	222.689	246.6981	0.43
853	11/12/2016	20:10:00	221.877	220.571	221.724	643.754	723.184	634.209	111.0747	230.5757	255.9351	0.434
854	11/12/2016	20:20:00	221.409	220.189	221.249	700.341	782.882	689.82	121.6988	249.3946	277.5037	0.439
855	11/12/2016	20:30:00	220.616	219.287	220.53	725.279	812.404	714.404	123.9185	258.3483	286.5304	0.432
856	11/12/2016	20:40:00	220.24	218.766	220.024	750.648	836.44	739.41	127.6968	266.2809	295.3167	0.432
857	11/12/2016	20:50:00	219.899	218.629	219.653	783.142	872.488	771.436	130.9213	278.3357	307.5893	0.426
858	11/12/2016	21:00:00	220.933	219.67	220.84	803.733	876.921	791.781	131.1119	286.3457	314.9352	0.416
859	11/12/2016	21:10:00	222.331	221.069	222.08	812.878	879.2	800.831	128.6333	292.2902	319.3432	0.403
860	11/12/2016	21:20:00	222.324	220.979	221.927	819.941	895.001	807.764	132.2459	294.7665	323.0732	0.409
861	11/12/2016	21:30:00	222.212	221.076	221.732	878.919	926.229	865.812	136.3017	313.4581	341.8101	0.399
862	11/12/2016	21:40:00	222.348	221.117	222.002	859.293	924.308	846.444	138.3422	307.2396	336.9492	0.411

863	11/12/2016	21:50:00	222.148	220.919	221.649	852.017	919.319	839.319	136.1225	305.0523	334.0453	0.407
864	11/12/2016	22:00:00	222.012	220.69	221.648	860.672	918.029	847.82	134.8067	307.5841	335.8286	0.401
865	11/12/2016	22:10:00	221.824	220.687	221.622	847.857	912.559	835.176	133.3244	303.8946	331.8543	0.402
866	11/12/2016	22:20:00	221.565	220.269	221.277	862.04	937.675	849.211	136.8619	309.3	338.2273	0.405
867	11/12/2016	22:30:00	222.046	220.673	221.814	863.586	947.424	850.801	138.0416	311.4356	340.6577	0.405
868	11/12/2016	22:40:00	221.988	220.795	221.557	884.68	950.254	871.551	137.1173	317.8233	346.1399	0.396
869	11/12/2016	22:50:00	222.456	221.258	222.152	887.685	953.968	874.556	137.4719	319.8982	348.1858	0.395
870	11/12/2016	23:00:00	223.207	221.828	222.829	862.317	938.106	849.644	135.0658	312.8188	340.7321	0.396
871	11/12/2016	23:10:00	223.303	221.977	222.962	864.005	932.098	851.405	135.3871	312.5009	340.5679	0.398
872	11/12/2016	23:20:00	223.489	222.143	223.272	857.815	927.502	845.242	136.4591	310.1127	338.8082	0.403
873	11/12/2016	23:30:00	223.343	221.984	223.078	862.079	934.043	849.389	137.5966	311.5074	340.5432	0.404
874	11/12/2016	23:40:00	223.329	222.04	223.086	890.124	950.596	877.046	139.6415	320.6225	349.7121	0.399
875	11/12/2016	23:50:00	223.859	222.526	223.663	842.766	904.18	830.456	134.4048	304.0897	332.4683	0.404
876	12/12/2016	0:00:00	224.254	223.086	224.229	828.988	884.311	816.806	133.4028	298.6064	327.0506	0.408
877	12/12/2016	0:10:00	224.219	223.116	224.135	825.966	878.833	813.795	133.1775	297.0067	325.4984	0.409
878	12/12/2016	0:20:00	223.952	222.656	223.8	783.991	865.767	772.648	131.3964	283.8869	312.8207	0.42
879	12/12/2016	0:30:00	223.378	221.981	223.299	758.636	842.233	747.713	125.8696	274.9968	302.4342	0.416
880	12/12/2016	0:40:00	223.177	221.796	223.052	747.042	820.938	736.267	124.4433	269.0858	296.4681	0.42
881	12/12/2016	0:50:00	222.916	221.476	222.639	724.416	805.123	714.007	121.0081	261.5605	288.1958	0.42
882	12/12/2016	1:00:00	222.566	221.108	222.369	724.064	792.867	713.536	119.7256	259.7509	286.0153	0.419
883	12/12/2016	1:10:00	222.358	221.078	222.218	708.396	763.683	698.107	115.0805	253.1057	278.0396	0.414
884	12/12/2016	1:20:00	222.744	221.511	222.57	688.756	742.756	678.819	111.2918	247.0179	270.9313	0.411
885	12/12/2016	1:30:00	222.849	221.558	222.56	663.943	722.269	654.41	108.3612	238.5625	262.0195	0.414
886	12/12/2016	1:40:00	222.806	221.434	222.601	684.02	748.62	674.146	112.0937	246.241	270.5543	0.414
887	12/12/2016	1:50:00	222.489	221.166	222.265	695.282	753.586	685.172	110.6557	250.2321	273.607	0.404
888	12/12/2016	2:00:00	222.241	221.032	222.218	706.485	758.617	696.12	112.4025	252.9953	276.841	0.406
889	12/12/2016	2:10:00	221.934	220.792	221.984	746.363	792.544	735.337	117.2797	266.1596	290.8529	0.403

890	12/12/2016	2:20:00	221.832	220.608	221.768	756.292	813.615	745.083	118.5645	271.1721	295.9593	0.401
891	12/12/2016	2:30:00	221.725	220.192	221.348	761.235	843.819	749.932	123.766	274.2894	300.9198	0.411
892	12/12/2016	2:40:00	221.727	220.245	221.394	790.227	870.255	778.447	128.5622	283.7701	311.5344	0.413
893	12/12/2016	2:50:00	221.752	220.4	221.488	818.916	880.533	806.653	128.5732	293.093	320.054	0.402
894	12/12/2016	3:00:00	221.705	220.161	221.251	804.531	879.613	792.534	128.3498	289.0133	316.2316	0.406
895	12/12/2016	3:10:00	220.693	218.856	220.406	783.717	896.241	772.052	132.7818	282.3665	312.0286	0.426
896	12/12/2016	3:20:00	220.915	219.213	220.761	792.615	899.865	780.782	133.2104	285.5645	315.1065	0.423
897	12/12/2016	3:30:00	220.822	219.196	220.635	801.531	905.295	789.657	132.3511	288.999	317.8635	0.416
898	12/12/2016	3:40:00	222.614	220.762	222.159	776.666	898.613	765.224	131.6521	284.3553	313.3531	0.42
899	12/12/2016	3:50:00	223.704	221.941	223.084	805.645	913.581	793.715	132.8661	295.4351	323.9372	0.41
900	12/12/2016	4:00:00	224.07	222.292	223.506	823.698	929.21	811.404	135.6845	301.9159	331.0038	0.41
901	12/12/2016	4:10:00	224.073	222.341	223.301	838.396	937.445	825.858	134.477	307.5437	335.6593	0.401
902	12/12/2016	4:20:00	224.159	222.266	223.313	836.728	952.58	824.28	137.7317	308.1624	337.5413	0.408
903	12/12/2016	4:30:00	224.13	222.246	223.281	844.507	951.534	831.899	135.7754	310.9171	339.2704	0.4
904	12/12/2016	4:40:00	224.394	222.515	223.635	857.813	953.007	844.973	135.7474	315.026	343.0288	0.396
905	12/12/2016	4:50:00	223.88	221.872	222.979	855.127	964.811	842.454	138.8932	313.8023	343.1664	0.405
906	12/12/2016	5:00:00	222.894	220.875	221.87	869.332	974.872	856.442	139.9168	316.8298	346.3493	0.404
907	12/12/2016	5:10:00	221.92	219.941	220.885	886.207	980.181	873.014	140.3581	320.3975	349.7928	0.401
908	12/12/2016	5:20:00	221.029	218.937	219.782	868.799	982.806	855.869	139.605	314.6143	344.1972	0.406
909	12/12/2016	5:30:00	221.25	219.069	220.21	854.56	982.16	841.751	142.3215	310.1022	341.202	0.417
910	12/12/2016	5:40:00	221.366	219.405	220.368	881.598	985.363	868.36	142.8335	317.7854	348.4092	0.41
911	12/12/2016	5:50:00	221.739	219.585	220.519	806.201	930.171	794.243	134.6586	293.6155	323.0216	0.417
912	12/12/2016	6:00:00	221.75	219.643	220.654	820.476	938.626	808.339	134.6579	298.7577	327.7025	0.411
913	12/12/2016	6:10:00	222.168	219.984	221.022	794.164	913.7	782.443	133.7728	288.9917	318.4515	0.42
914	12/12/2016	6:20:00	222.45	220.149	221.371	761.523	906.799	750.334	135.6525	278.9893	310.2203	0.437
915	12/12/2016	6:30:00	222.831	220.541	221.846	741.417	884.403	730.527	132.9009	271.9099	302.651	0.439
916	12/12/2016	6:40:00	223.144	220.917	222.216	724.355	861.776	713.781	126.9916	267.1155	295.766	0.429

917	12/12/2016	6:50:00	223.549	221.502	222.788	698.529	817.05	688.413	121.6551	256.5885	283.9676	0.428
918	12/12/2016	7:00:00	224.106	222.113	223.547	658.92	765.187	649.493	116.1589	241.2956	267.7993	0.434
919	12/12/2016	7:10:00	224.448	222.574	223.96	639.059	725.107	629.958	111.8229	232.4207	257.9219	0.434
920	12/12/2016	7:20:00	224.805	222.888	224.321	611.996	706.44	603.462	110.5173	223.2928	249.146	0.444
921	12/12/2016	7:30:00	225.327	223.335	224.736	547.341	648.347	539.878	101.0527	201.6765	225.5772	0.448
922	12/12/2016	7:40:00	225.974	224.071	225.818	513.774	590.461	506.817	95.5715	186.9353	209.9493	0.455
923	12/12/2016	7:50:00	226.609	224.602	226.61	470.782	548.146	464.447	91.1041	170.9578	193.7177	0.47
924	12/12/2016	8:00:00	225.966	224.21	226.065	416.14	471.213	410.436	79.8068	149.0455	169.0671	0.472
925	12/12/2016	8:10:00	224.529	222.92	224.53	377.939	428.158	372.673	74.0096	133.558	152.6931	0.485
926	12/12/2016	8:20:00	224.919	223.405	225.119	381.1	417.133	375.931	73.5669	133.2116	152.1757	0.483
927	12/12/2016	8:30:00	225.515	224.062	225.873	352.512	385.41	347.695	69.4151	122.9406	141.1837	0.492
928	12/12/2016	8:40:00	226.249	224.726	226.744	337.809	370.234	333.048	68.5623	117.24	135.8161	0.505
929	12/12/2016	8:50:00	226.778	225.245	227.33	330.988	356.159	326.282	66.2932	114.6851	132.4668	0.5
930	12/12/2016	9:00:00	225.556	224.094	226.073	327.191	351.909	322.653	66.0003	112.3088	130.2663	0.507
931	12/12/2016	9:10:00	225.275	223.755	225.863	316.945	344.139	312.609	64.9857	108.3617	126.3543	0.514
932	12/12/2016	9:20:00	225.839	224.208	226.382	285.551	320.227	281.56	61.5033	97.8997	115.6157	0.532
933	12/12/2016	9:30:00	226.522	224.874	227.007	275.115	309.02	271.126	61.1933	93.5671	111.8009	0.547
934	12/12/2016	9:40:00	226.805	225.191	227.474	280.345	308.872	276.362	60.8448	95.5442	113.2731	0.537
935	12/12/2016	9:50:00	226.822	225.281	227.378	266.261	296.885	262.458	59.0452	90.5151	108.0709	0.546
936	12/12/2016	10:00:00	226.967	225.535	227.669	263.514	276.791	259.661	57.7936	87.2774	104.6778	0.552
937	12/12/2016	10:10:00	226.984	225.67	227.728	241.988	246.577	238.415	52.0503	79.6707	95.1664	0.547
938	12/12/2016	10:20:00	227.406	226.013	228.156	230.131	235.743	226.685	50.6124	75.413	90.8225	0.557
939	12/12/2016	10:30:00	227.872	226.443	228.559	227.095	232.973	223.823	49.9144	74.6821	89.8269	0.556
940	12/12/2016	10:40:00	228.107	226.822	228.873	225.21	222.985	221.991	48.6292	73.4686	88.1047	0.552
941	12/12/2016	10:50:00	228.213	226.918	229.058	231.535	227.066	228.199	50.014	75.2318	90.3395	0.554
942	12/12/2016	11:00:00	228.329	226.963	229.058	217.861	222.103	214.701	48.3944	71.3327	86.1996	0.561
943	12/12/2016	11:10:00	228.036	226.613	228.683	210.802	219.18	207.663	47.6335	68.853	83.7238	0.569

944	12/12/2016	11:20:00	228.107	226.74	228.769	205.614	213.894	202.647	45.7326	67.8153	81.7947	0.559
945	12/12/2016	11:30:00	228.252	227.007	228.956	209.932	208.024	206.837	45.2772	68.5616	82.1628	0.551
946	12/12/2016	11:40:00	228.58	227.227	229.209	198.223	205.952	195.22	45.047	64.8704	78.9772	0.57
947	12/12/2016	11:50:00	228.718	227.375	229.332	192.471	201.119	189.535	44.1711	62.9539	76.9044	0.574
948	12/12/2016	12:00:00	228.642	227.326	229.18	195.661	210.965	192.712	45.4312	64.692	79.0509	0.575
949	12/12/2016	12:10:00	228.743	227.431	229.329	190.982	197.657	188.08	43.31	62.542	76.074	0.569
950	12/12/2016	12:20:00	228.924	227.629	229.457	183.794	192.513	180.999	42.0038	60.4014	73.5707	0.571
951	12/12/2016	12:30:00	228.927	227.56	229.501	181.547	193.779	178.843	41.6839	60.1183	73.1557	0.57
952	12/12/2016	12:40:00	228.605	227.358	229.201	181.039	187.3	178.36	40.6615	59.469	72.0411	0.564
953	12/12/2016	12:50:00	228.632	227.321	229.244	176.956	187.011	174.265	40.6565	58.119	70.9279	0.573
954	12/12/2016	13:00:00	228.793	227.452	229.377	182.582	194.963	179.874	41.9207	60.4348	73.5507	0.57
955	12/12/2016	13:10:00	228.769	227.469	229.369	181.628	188.21	178.866	41.2226	59.4881	72.375	0.57
956	12/12/2016	13:20:00	228.386	227.134	228.998	170.901	182.489	168.252	39.9275	55.9181	68.7099	0.581
957	12/12/2016	13:30:00	228.446	227.107	229.041	176.236	194.134	173.587	41.4308	58.5332	71.7122	0.578
958	12/12/2016	13:40:00	228.276	226.972	228.899	178.289	188.462	175.537	41.2178	58.2966	71.3961	0.577
959	12/12/2016	13:50:00	228.351	227.079	229.02	177.791	181.727	175.077	40.1388	57.8014	70.3713	0.57
960	12/12/2016	14:00:00	228.375	227.065	229.068	173.64	179.443	170.901	40.2812	56.0287	69.0057	0.584
961	12/12/2016	14:10:00	228.292	227.005	228.951	165.981	174.997	163.373	38.6878	53.9282	66.3701	0.583
962	12/12/2016	14:20:00	228.383	227.079	229.127	174.201	175.615	171.426	39.8753	55.8163	68.5966	0.581
963	12/12/2016	14:30:00	228.414	227.154	229.202	175.753	173.827	172.972	39.7641	56.1987	68.8438	0.578
964	12/12/2016	14:40:00	228.301	227.061	229.041	182.744	181.427	179.921	40.8025	58.8062	71.5752	0.57
965	12/12/2016	14:50:00	228.48	227.211	229.203	177.555	180.728	174.813	40.2182	57.4835	70.156	0.573
966	12/12/2016	15:00:00	228.465	227.164	229.182	172.027	174.215	169.33	39.2733	55.3968	67.9058	0.578
967	12/12/2016	15:10:00	228.288	226.937	228.934	170.697	174.947	168.044	39.0834	55.1388	67.5855	0.578
968	12/12/2016	15:20:00	228.3	226.928	228.932	172.443	179.38	169.744	39.9967	55.8081	68.6606	0.583
969	12/12/2016	15:30:00	228.086	226.746	228.695	168.44	173.485	165.832	38.4859	54.5341	66.7468	0.577
970	12/12/2016	15:40:00	227.808	226.597	228.583	175.351	171.589	172.687	38.4956	56.3723	68.2623	0.564

971	12/12/2016	15:50:00	228.082	226.829	228.835	172.729	167.897	170.099	37.8409	55.4553	67.1358	0.564
972	12/12/2016	16:00:00	228.035	226.812	228.915	175.68	171.941	172.963	39.007	56.2735	68.4708	0.57
973	12/12/2016	16:10:00	227.895	226.643	228.774	183.748	178.806	180.949	40.4885	58.8355	71.4208	0.567
974	12/12/2016	16:20:00	227.786	226.547	228.601	187.34	181.601	184.553	40.7223	60.2619	72.7311	0.56
975	12/12/2016	16:30:00	227.688	226.625	228.585	196.054	182.735	193.187	40.9426	62.9437	75.088	0.545
976	12/12/2016	16:40:00	227.612	226.534	228.432	225.735	207.041	222.563	45.4248	73.0024	85.9812	0.528
977	12/12/2016	16:50:00	227.734	226.488	228.551	215.699	211.468	212.619	45.8155	70.3209	83.929	0.546
978	12/12/2016	17:00:00	227.339	226.171	227.971	219.684	225.719	216.674	46.4642	73.2767	86.7664	0.536
979	12/12/2016	17:10:00	226.95	225.486	227.477	222.184	233.775	219.037	48.5321	73.7241	88.2644	0.55
980	12/12/2016	17:20:00	226.395	224.964	227.066	245.836	261.064	242.28	54.2423	81.152	97.6109	0.556
981	12/12/2016	17:30:00	225.417	224.273	226.197	276.034	277.803	271.97	58.9396	89.7452	107.3689	0.549
982	12/12/2016	17:40:00	225.091	223.694	225.907	268.119	272.166	264.16	58.1351	86.4586	104.1863	0.558
983	12/12/2016	17:50:00	225.025	223.546	225.571	256.075	283.065	252.497	56.5712	85.7062	102.693	0.551
984	12/12/2016	18:00:00	225.311	223.928	226.087	273.592	305.187	269.821	59.6741	92.7226	110.2655	0.541
985	12/12/2016	18:10:00	224.6	223.628	225.383	342.498	341.379	337.856	61.5001	116.704	131.917	0.466
986	12/12/2016	18:20:00	224.223	223.241	224.803	363.712	360.901	358.86	61.5778	125.2063	139.5294	0.441
987	12/12/2016	18:30:00	223.868	222.575	224.201	377.05	428.05	371.944	72.2427	133.7139	151.9816	0.475
988	12/12/2016	18:40:00	223.246	222.074	223.681	394.383	432.797	389.046	72.611	138.5173	156.395	0.464
989	12/12/2016	18:50:00	222.339	221.041	222.597	400.947	451.391	395.498	72.9619	141.9838	159.6335	0.457
990	12/12/2016	19:00:00	221.878	220.71	222.139	435.739	488.825	429.723	79.0528	154.2933	173.366	0.456
991	12/12/2016	19:10:00	223.595	222.248	223.739	467.257	537.458	460.782	86.0959	168.0745	188.8426	0.456
992	12/12/2016	19:20:00	223.283	222.114	223.401	495.724	555.505	488.714	89.615	176.9079	198.311	0.452
993	12/12/2016	19:30:00	223.108	222.071	223.343	514.493	572.99	507.152	90.9494	183.9209	205.1797	0.443
994	12/12/2016	19:40:00	223.565	221.973	223.656	516.927	622.452	509.489	100.043	188.0448	213.001	0.47
995	12/12/2016	19:50:00	223.115	221.261	222.923	548.989	670.66	540.892	106.8111	200.3092	227.0074	0.471
996	12/12/2016	20:00:00	222.619	220.885	222.269	590.525	712.044	581.821	111.4066	215.0716	242.2132	0.46
997	12/12/2016	20:10:00	222.25	220.461	221.713	618.233	747.885	609.093	113.484	226.6682	253.4898	0.448

998	12/12/2016	20:20:00	221.536	220.126	221.418	651.275	734.624	641.697	108.7028	235.011	258.9333	0.42
999	12/12/2016	20:30:00	221.278	219.833	221.083	677.67	763.162	667.752	112.3111	244.5754	269.1299	0.417
1000	12/12/2016	20:40:00	221.08	219.6	220.8	710.929	803.52	700.377	118.1583	256.4891	282.397	0.418
1001	12/12/2016	20:50:00	220.859	219.188	220.7	733.22	837.624	722.275	123.4399	264.7068	292.0738	0.423
1002	12/12/2016	21:00:00	220.942	219.344	220.881	758.275	861.316	747.048	129.4551	272.4846	301.6728	0.429
1003	12/12/2016	21:10:00	220.333	218.887	220.472	788.339	880.909	776.625	133.7878	280.7028	310.9553	0.43
1004	12/12/2016	21:20:00	220.014	218.696	220.184	811.995	891.086	799.91	132.8627	288.3356	317.4743	0.418
1005	12/12/2016	21:30:00	219.824	218.619	219.986	829.808	902.7	817.429	134.4427	293.9321	323.2196	0.416
1006	12/12/2016	21:40:00	219.83	218.46	219.578	800.221	887.011	788.323	130.0012	285.5067	313.7107	0.414
1007	12/12/2016	21:50:00	219.442	218.031	219.15	809.985	899.073	797.954	131.2965	288.7292	317.1803	0.414
1008	12/12/2016	22:00:00	219.518	218.134	219.481	813.372	905.653	801.322	131.5848	290.6956	319.0901	0.412
1009	12/12/2016	22:10:00	219.786	218.303	219.697	816.934	914.409	804.765	133.4969	292.5068	321.5301	0.415
1010	12/12/2016	22:20:00	219.69	218.204	219.61	826.989	937.569	814.653	136.6503	296.9228	326.8584	0.418
1011	12/12/2016	22:30:00	219.637	218.177	219.479	841.151	948.998	828.349	138.5623	301.4075	331.7318	0.418
1012	12/12/2016	22:40:00	219.466	218.336	219.53	855.719	929.061	842.852	135.5211	303.7719	332.6309	0.407
1013	12/12/2016	22:50:00	219.759	218.543	219.768	843.392	925.425	830.778	135.4657	300.4345	329.5631	0.411
1014	12/12/2016	23:00:00	219.923	218.664	219.727	838.742	920.225	826.211	133.5006	299.3167	327.7391	0.407
1015	12/12/2016	23:10:00	220.008	218.777	219.907	858.11	934.075	845.337	137.3037	305.0555	334.5313	0.41
1016	12/12/2016	23:20:00	220.176	219.166	220.286	853.061	909.564	840.304	133.2371	302.4213	330.4705	0.403
1017	12/12/2016	23:30:00	220.565	219.469	220.65	836.514	898.747	824.061	131.9936	297.562	325.5233	0.405
1018	12/12/2016	23:40:00	220.903	219.638	221.03	819.337	898.269	807.245	132.7487	293.0618	321.7258	0.413
1019	12/12/2016	23:50:00	221.629	220.326	221.84	779.435	860.496	768.026	129.454	279.3898	307.9237	0.42
1020	13/12/2016	0:00:00	221.758	220.547	222.122	775.64	859.646	764.286	131.7083	277.4193	307.097	0.429
1021	13/12/2016	0:10:00	221.844	220.833	222.308	743.838	804.753	732.996	122.8345	265.093	292.1688	0.42
1022	13/12/2016	0:20:00	221.583	220.538	221.802	714.697	769.452	704.206	116.4492	254.3601	279.749	0.416
1023	13/12/2016	0:30:00	221.68	220.662	221.971	710.208	747.69	699.66	113.3925	251.4901	275.8716	0.411
1024	13/12/2016	0:40:00	221.557	220.692	222.006	733.745	759.671	722.861	116.4718	258.2392	283.2899	0.411

1025	13/12/2016	0:50:00	221.523	220.544	221.783	709.928	750.966	699.415	113.6564	251.4027	275.9005	0.412
1026	13/12/2016	1:00:00	221.492	220.423	221.508	692.6	741.706	682.406	111.9343	246.0679	270.3307	0.414
1027	13/12/2016	1:10:00	221.608	220.297	221.588	665.862	732.281	656.13	111.8159	237.5379	262.5397	0.426
1028	13/12/2016	1:20:00	221.179	219.876	221.143	663.383	731.407	653.656	109.2162	237.393	261.3113	0.418
1029	13/12/2016	1:30:00	220.909	219.818	220.994	662.551	713.726	652.888	105.1277	236.0932	258.4412	0.407
1030	13/12/2016	1:40:00	220.775	219.762	220.949	674.104	716.24	664.228	105.2475	239.4197	261.5317	0.402
1031	13/12/2016	1:50:00	220.71	219.525	220.594	687.496	745.735	677.323	108.7321	245.3945	268.4048	0.405
1032	13/12/2016	2:00:00	220.742	219.34	220.626	695.62	773.052	685.289	114.6168	248.9177	274.0384	0.418
1033	13/12/2016	2:10:00	220.552	219.224	220.435	713.035	777.856	702.456	113.9614	254.5134	278.8625	0.409
1034	13/12/2016	2:20:00	220.306	219.182	220.152	730.117	778.446	719.206	112.6764	259.4483	282.8593	0.398
1035	13/12/2016	2:30:00	220.207	219.026	220.148	739.501	784.71	728.437	114.1124	262.182	285.9388	0.399
1036	13/12/2016	2:40:00	220.199	218.733	219.856	764.885	844.395	753.404	122.5476	273.6002	299.7916	0.409
1037	13/12/2016	2:50:00	219.855	218.399	219.608	789.205	879.633	777.503	126.2711	283.156	310.035	0.407
1038	13/12/2016	3:00:00	219.59	218.087	219.259	801.357	896.381	789.315	129.3709	287.0624	314.8677	0.411
1039	13/12/2016	3:10:00	219.468	217.981	219.147	793.694	883.276	781.699	126.187	284.2196	310.9726	0.406
1040	13/12/2016	3:20:00	219.199	217.766	218.968	822.953	903.507	810.499	130.2155	292.8238	320.4713	0.406
1041	13/12/2016	3:30:00	220.32	218.952	220.098	826.796	895.232	814.421	127.6996	295.5206	321.931	0.397
1042	13/12/2016	3:40:00	221.497	220.204	221.293	816.181	882.138	804.105	125.2475	293.8591	319.4372	0.392
1043	13/12/2016	3:50:00	222.141	220.756	221.756	806.462	887.479	794.502	127.401	291.9852	318.5693	0.4
1044	13/12/2016	4:00:00	222.382	220.701	221.788	772.052	880.976	760.65	124.9049	283.0682	309.4008	0.404
1045	13/12/2016	4:10:00	222.535	220.838	221.957	794.053	900.925	782.289	127.402	291.0121	317.678	0.401
1046	13/12/2016	4:20:00	222.627	221.036	222.023	799.67	897.236	787.888	127.9234	291.9423	318.7393	0.401
1047	13/12/2016	4:30:00	222.594	220.937	221.956	819.57	919.699	807.305	131.5009	298.8388	326.4922	0.403
1048	13/12/2016	4:40:00	222.78	220.957	222.173	821.549	934.462	809.352	134.5292	300.6109	329.3403	0.408
1049	13/12/2016	4:50:00	222.409	220.394	221.615	825.282	952.747	813.013	135.7504	302.9462	331.9708	0.409
1050	13/12/2016	5:00:00	221.324	219.046	220.32	831.911	998.385	819.459	143.4854	306.2551	338.2015	0.424
1051	13/12/2016	5:10:00	220.182	218.058	219.155	848.182	997.397	835.6	143.6328	308.3273	340.1413	0.422

1052	13/12/2016	5:20:00	219.648	217.483	218.592	834.502	981.256	822.216	141.2822	302.436	333.8087	0.423
1053	13/12/2016	5:30:00	222.347	220.076	221.104	844.137	986.139	831.707	141.7214	309.8782	340.7484	0.416
1054	13/12/2016	5:40:00	222.415	220.381	221.312	856.212	972.154	843.71	139.0615	312.5105	342.054	0.407
1055	13/12/2016	5:50:00	222.662	220.798	221.685	848.264	945.166	835.923	137.259	307.7067	336.9324	0.407
1056	13/12/2016	6:00:00	223.016	220.996	222.108	799.978	909.771	788.487	131.9606	292.3031	320.7096	0.411
1057	13/12/2016	6:10:00	223.352	221.236	222.227	744.366	859.614	733.789	123.7791	273.9511	300.6168	0.412
1058	13/12/2016	6:20:00	223.214	221.486	222.441	757.796	832.728	747.029	120.6423	274.9332	300.238	0.402
1059	13/12/2016	6:30:00	223.375	221.525	222.461	746.953	840.041	736.344	122.0345	272.6281	298.6946	0.409
1060	13/12/2016	6:40:00	223.758	221.598	222.77	721.839	843.346	711.638	124.3438	265.9533	293.5857	0.424
1061	13/12/2016	6:50:00	224.376	222.134	223.237	686.278	812.37	676.685	121.2451	253.8033	281.2766	0.431
1062	13/12/2016	7:00:00	224.55	222.489	223.618	665.62	775.601	656.363	115.1769	245.694	271.3509	0.424
1063	13/12/2016	7:10:00	224.609	222.718	223.962	643.613	737.802	634.759	110.8032	236.2095	260.9066	0.425
1064	13/12/2016	7:20:00	223.518	221.784	222.694	601.955	677.485	593.84	102.1409	218.4824	241.179	0.424
1065	13/12/2016	7:30:00	223.815	222.253	223.393	577.063	641.125	569.281	99.6146	207.9174	230.5488	0.432
1066	13/12/2016	7:40:00	224.599	223.107	224.271	532.336	581.071	525.087	92.85	190.4995	211.9226	0.438
1067	13/12/2016	7:50:00	225.071	223.417	224.793	463.452	530.68	457.149	87.881	166.4749	188.247	0.467
1068	13/12/2016	8:00:00	224.866	223.337	224.698	388.999	444.162	383.905	73.8702	139.4665	157.8218	0.468
1069	13/12/2016	8:10:00	225.408	223.801	225.098	367.966	431.128	363.309	72.007	132.997	151.2389	0.476
1070	13/12/2016	8:20:00	225.871	224.01	225.648	333.686	417.088	329.241	72.097	121.4174	141.2096	0.511
1071	13/12/2016	8:30:00	224.853	222.952	224.814	325.856	407.727	321.508	71.9382	117.0324	137.3743	0.524
1072	13/12/2016	8:40:00	223.958	222.262	224.111	306.944	376.431	302.759	67.0811	108.7545	127.7788	0.525
1073	13/12/2016	8:50:00	224.591	223	224.957	301.271	357.02	297.011	65.109	105.5728	124.0355	0.525
1074	13/12/2016	9:00:00	225.17	223.616	225.431	290.9	338.666	286.822	62.2796	101.5775	119.1501	0.523
1075	13/12/2016	9:10:00	225.503	223.978	226.05	276.925	313.773	273.049	60.2291	94.9698	112.458	0.536
1076	13/12/2016	9:20:00	225.959	224.346	226.313	245.436	292.892	242.087	54.2824	86.0301	101.7239	0.534
1077	13/12/2016	9:30:00	226.542	225.011	226.849	212.415	253.902	209.762	44.9791	76.3284	88.5954	0.508
1078	13/12/2016	9:40:00	227.176	225.671	227.55	205.889	241.833	203.097	44.9339	72.6681	85.4383	0.526

1079	13/12/2016	9:50:00	228.13	226.657	228.606	215.575	243.296	212.505	48.7988	73.7106	88.4001	0.552
1080	13/12/2016	10:00:00	227.642	226.096	228.107	216.578	252.611	213.346	50.9664	73.9463	89.8088	0.567
1081	13/12/2016	10:10:00	226.594	224.905	226.932	189.88	232.982	186.984	46.3038	65.2422	80.0037	0.579
1082	13/12/2016	10:20:00	226.979	225.331	227.339	175.687	220.211	172.868	44.2683	60.2682	74.7793	0.592
1083	13/12/2016	10:30:00	227.516	225.978	228.045	169.744	195.137	166.887	41.1425	56.5291	69.916	0.588
1084	13/12/2016	10:40:00	227.797	226.278	228.292	168.792	196.827	166.003	41.2704	56.5142	69.9793	0.59
1085	13/12/2016	10:50:00	227.995	226.472	228.481	157.35	185.034	154.734	38.99	52.684	65.5425	0.595
1086	13/12/2016	11:00:00	228.235	226.712	228.659	152.661	182.962	150.108	38.1579	51.5632	64.1466	0.595
1087	13/12/2016	11:10:00	228.106	226.559	228.596	151.811	181.062	149.242	38.1054	50.9608	63.632	0.599
1088	13/12/2016	11:20:00	228.328	226.765	228.741	145.377	177.208	142.888	37.0436	49.1115	61.5156	0.602
1089	13/12/2016	11:30:00	228.404	226.865	228.826	141.31	169.312	138.873	35.676	47.4713	59.3826	0.601
1090	13/12/2016	11:40:00	228.501	227.04	228.879	139.303	167.733	136.959	34.8696	47.243	58.7179	0.594
1091	13/12/2016	11:50:00	228.828	227.315	229.22	136.728	160.46	134.357	33.9976	45.8386	57.0703	0.596
1092	13/12/2016	12:00:00	228.901	227.417	229.322	137.681	158.464	135.281	33.9421	45.8595	57.054	0.595
1093	13/12/2016	12:10:00	228.902	227.545	229.408	138.076	151.001	135.697	32.8105	45.482	56.0815	0.585
1094	13/12/2016	12:20:00	228.888	227.403	229.345	139.241	159.266	136.817	34.1679	46.3003	57.5427	0.594
1095	13/12/2016	12:30:00	228.982	227.57	229.471	137.372	149.072	134.883	32.8683	44.8766	55.6259	0.591
1096	13/12/2016	12:40:00	229.109	227.658	229.556	136	152.319	133.588	33.2475	44.826	55.8101	0.596
1097	13/12/2016	12:50:00	229.076	227.651	229.595	135.224	149.928	133.054	32.7266	44.5523	55.2805	0.592
1098	13/12/2016	13:00:00	229.13	227.67	229.652	136.832	153.849	134.602	33.6421	45.0863	56.2545	0.598
1099	13/12/2016	13:10:00	228.987	227.479	229.472	136.296	156.147	134.044	34.1055	44.9456	56.4207	0.604
1100	13/12/2016	13:20:00	229.205	227.719	229.674	135.211	155.747	133.007	33.8185	44.7438	56.0865	0.603
1101	13/12/2016	13:30:00	228.946	227.644	229.521	143.787	146.024	141.587	32.6128	46.6485	56.9182	0.573
1102	13/12/2016	13:40:00	229.138	227.768	229.63	133.624	143.82	131.489	31.6653	43.7729	54.0255	0.586
1103	13/12/2016	13:50:00	229.122	227.747	229.656	131.798	139.474	129.678	30.7189	43.0942	52.9222	0.58
1104	13/12/2016	14:00:00	229.409	227.968	229.94	132.65	147.04	130.438	32.1269	43.7282	54.2614	0.592
1105	13/12/2016	14:10:00	229.375	227.973	229.998	135.085	140.083	132.818	31.6517	43.6948	53.9543	0.587

1106	13/12/2016	14:20:00	229.579	228.103	230.073	129.957	144.76	127.78	31.6665	42.8724	53.2992	0.594
1107	13/12/2016	14:30:00	229.686	228.336	230.225	129.488	136.493	127.347	30.3355	42.3349	52.0815	0.582
1108	13/12/2016	14:40:00	229.63	228.211	230.166	132.611	140.753	130.377	31.5127	43.1708	53.4488	0.59
1109	13/12/2016	14:50:00	229.759	228.277	230.261	132.878	143.721	130.61	32.1373	43.3348	53.951	0.596
1110	13/12/2016	15:00:00	229.772	228.302	230.194	125.773	141.096	123.641	30.7655	41.6616	51.79	0.594
1111	13/12/2016	15:10:00	229.608	228.149	229.999	122.088	139.069	119.972	30.1132	40.5488	50.5075	0.596
1112	13/12/2016	15:20:00	229.315	227.937	229.816	127.419	135.994	125.251	30.2297	41.5621	51.393	0.588
1113	13/12/2016	15:30:00	229.141	227.766	229.655	122.897	133.614	120.772	29.5291	40.1813	49.8648	0.592
1114	13/12/2016	15:40:00	229.108	227.617	229.56	123.005	136.061	120.841	30.0165	40.2589	50.2172	0.598
1115	13/12/2016	15:50:00	229.068	227.575	229.409	122.835	143.846	120.715	30.9289	40.9156	51.2902	0.603
1116	13/12/2016	16:00:00	229.08	227.507	229.411	134.901	162.572	132.65	34.4869	45.2451	56.89	0.606
1117	13/12/2016	16:10:00	228.961	227.398	229.447	148.712	170.463	146.259	36.8915	49.1716	61.4722	0.6
1118	13/12/2016	16:20:00	228.787	227.507	229.459	151.59	160.734	149.222	35.0986	49.7362	60.8736	0.577
1119	13/12/2016	16:30:00	228.615	227.232	229.156	125.5	149.524	123.589	30.5517	42.8834	52.6536	0.58
1120	13/12/2016	16:40:00	228.522	227.102	228.962	138.284	158.675	136.316	32.2105	46.8747	56.8749	0.566
1121	13/12/2016	16:50:00	228.212	226.724	228.63	170.317	183.475	167.922	37.5366	57.3359	68.5303	0.548
1122	13/12/2016	17:00:00	227.868	226.393	228.107	149.73	167.317	147.733	32.8872	51.434	61.0494	0.539
1123	13/12/2016	17:10:00	227.193	225.802	227.488	155.18	185.572	153.075	35.9294	53.9297	64.8023	0.554
1124	13/12/2016	17:20:00	226.542	224.96	226.559	158.694	198.432	156.623	37.1913	56.1888	67.3823	0.552
1125	13/12/2016	17:30:00	226.391	224.866	226.608	193.96	215.714	191.351	41.6249	66.3921	78.3616	0.531
1126	13/12/2016	17:40:00	226.236	224.901	226.618	200.098	216.995	197.398	42.22	68.0979	80.124	0.527
1127	13/12/2016	17:50:00	226.067	224.581	226.354	193.876	246.147	191.367	44.8477	69.5268	82.7363	0.542
1128	13/12/2016	18:00:00	225.707	224.149	226.118	219.18	290.233	216.292	52.6501	79.3017	95.1882	0.553
1129	13/12/2016	18:10:00	225.441	223.959	226.155	264.682	300.395	261.196	54.0507	92.6946	107.3022	0.504
1130	13/12/2016	18:20:00	224.827	223.5	225.259	307.652	334.593	303.736	56.246	108.9039	122.5711	0.459
1131	13/12/2016	18:30:00	224.381	222.839	224.572	328.107	368.41	323.919	59.3079	117.7099	131.8069	0.45

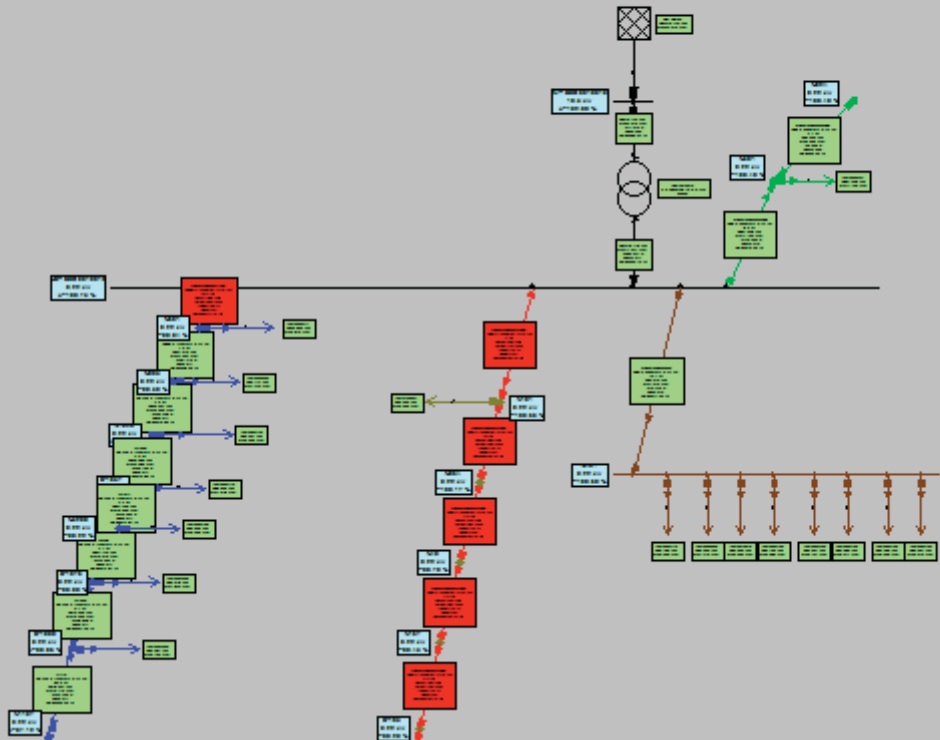
1132	13/12/2016	18:40:00	223.432	221.915	223.538	352.061	410.401	347.427	63.9191	127.4813	142.6083	0.448
1133	13/12/2016	18:50:00	222.691	221.302	222.852	389.212	433.234	383.95	67.9509	138.8168	154.5556	0.44
1134	13/12/2016	19:00:00	222.468	221.216	222.699	411.023	449.942	405.397	70.4603	146.1605	162.2577	0.434
1135	13/12/2016	19:10:00	223.761	222.509	224.02	442.458	486.245	436.344	75.6243	158.8005	175.8881	0.43
1136	13/12/2016	19:20:00	223.432	222.112	223.495	471.074	512.356	464.72	77.7614	169.1648	186.1816	0.418
1137	13/12/2016	19:30:00	222.763	221.714	222.925	479.244	500.599	472.829	76.6932	170.0248	186.5215	0.411
1138	13/12/2016	19:40:00	222.263	221.077	222.502	504.437	555.125	497.392	86.618	179.5208	199.3249	0.435
1139	13/12/2016	19:50:00	221.973	220.752	222.069	558.317	618.891	550.223	99.047	197.7444	221.1632	0.448
1140	13/12/2016	20:00:00	221.246	219.904	221.379	615.999	691.201	607.047	109.3368	218.308	244.1576	0.448
1141	13/12/2016	20:10:00	220.651	219.425	220.751	642.343	711.019	632.822	110.1987	227.4414	252.7317	0.436
1142	13/12/2016	20:20:00	220.827	219.545	220.87	673.677	745.363	663.607	115.0001	239.1086	265.3261	0.433
1143	13/12/2016	20:30:00	220.298	219.358	220.341	726.654	773.039	715.692	117.3741	255.7738	281.4195	0.417
1144	13/12/2016	20:40:00	220.049	218.716	219.849	744.693	824.439	733.494	124.5975	264.2879	292.1859	0.426
1145	13/12/2016	20:50:00	220.278	218.984	220.205	769.855	851.836	758.356	128.0268	273.9404	302.3809	0.423
1146	13/12/2016	21:00:00	219.862	218.566	219.813	786.133	866.499	774.475	126.94	280.2789	307.685	0.413
1147	13/12/2016	21:10:00	219.104	218.038	219.086	818.682	894.057	806.565	130.7631	290.2383	318.3352	0.411
1148	13/12/2016	21:20:00	220.492	219.16	220.219	804.898	903.119	793.007	132.7766	288.9323	317.9803	0.418
1149	13/12/2016	21:30:00	221.661	220.262	221.469	823.17	930.741	811.029	139.0795	297.0801	328.0239	0.424
1150	13/12/2016	21:40:00	222.163	220.691	222.063	837.329	953.917	825.077	142.7472	303.5357	335.4261	0.426
1151	13/12/2016	21:50:00	222.124	220.746	221.723	807.353	918.228	795.573	134.4878	293.6433	322.9758	0.416
1152	13/12/2016	22:00:00	222.069	220.735	221.564	811.226	904.718	799.358	130.9628	294.1161	321.9558	0.407
1153	13/12/2016	22:10:00	222.031	220.549	221.537	805.836	919.852	793.987	133.4761	293.7036	322.6107	0.414
1154	13/12/2016	22:20:00	222.1	220.705	221.692	812.579	921.634	800.59	134.0838	295.6898	324.6705	0.413
1155	13/12/2016	22:30:00	221.958	220.583	221.558	831.123	929.596	818.916	136.203	300.7427	330.1476	0.413
1156	13/12/2016	22:40:00	222.063	220.619	221.684	832.197	939.304	819.945	137.5344	302.086	331.9211	0.414
1157	13/12/2016	22:50:00	222.54	221.308	222.304	853.6	944.366	841.159	138.7987	308.9464	338.693	0.41
1158	13/12/2016	23:00:00	222.989	221.748	222.674	870.274	963.292	857.532	141.6196	315.7448	346.0503	0.409

1159	13/12/2016	23:10:00	223.013	221.73	222.657	881.772	977.483	868.804	144.2643	319.8073	350.8403	0.411
1160	13/12/2016	23:20:00	223.449	221.785	223.01	844.907	968.464	832.574	142.0351	309.9913	340.9818	0.417
1161	13/12/2016	23:30:00	222.927	221.3	222.741	847.315	969.758	835.067	145.172	308.7483	341.175	0.426
1162	13/12/2016	23:40:00	221.815	220.249	221.548	835.247	955.535	823.176	141.3911	303.1767	334.5258	0.423
1163	13/12/2016	23:50:00	222.425	221	222.128	818.668	916.766	806.947	134.2626	297.1087	326.0369	0.412
1164	14/12/2016	0:00:00	222.6	221.264	222.415	789.441	879.203	778.198	130.1721	285.854	314.0976	0.414
1165	14/12/2016	0:10:00	222.886	221.474	222.763	770.665	854.989	759.728	128.96	278.1098	306.5546	0.421
1166	14/12/2016	0:20:00	222.825	221.59	223.05	745.961	816.661	735.369	125.6044	267.3924	295.4237	0.425
1167	14/12/2016	0:30:00	222.303	221.289	222.634	743.227	801.762	732.691	122.957	264.9651	292.1043	0.421
1168	14/12/2016	0:40:00	222.406	221.116	222.606	714.015	798.962	704.003	122.4596	256.8765	284.5732	0.43

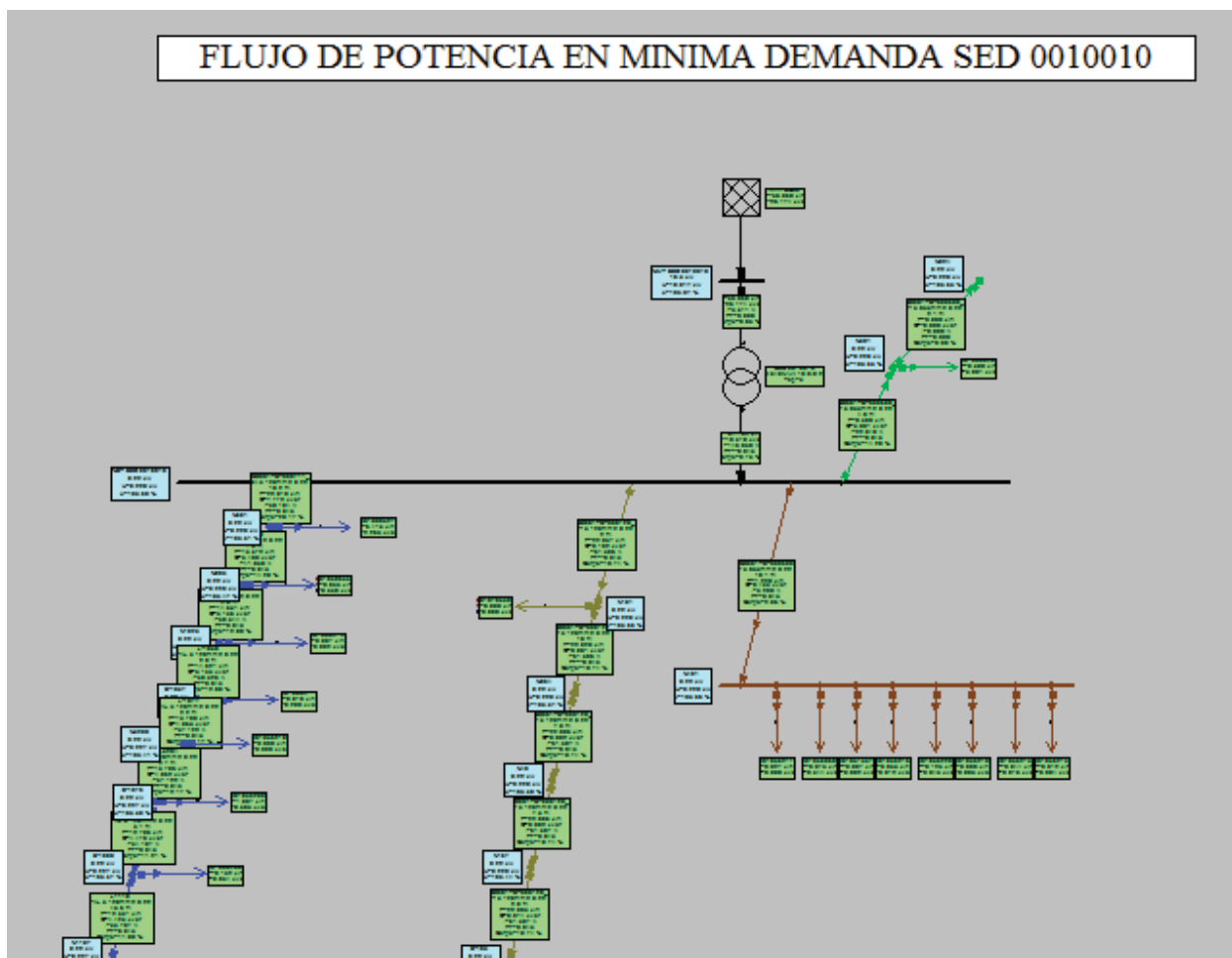
ANEXO H.

**SIMULACION DEL FLUJO DE POTENCIA EN MAXIMA DEMANDA SIMULACION
EN MINIMA DEMANDA Y SIMULACION CON ALTERNATIVA DE SOLUCION**

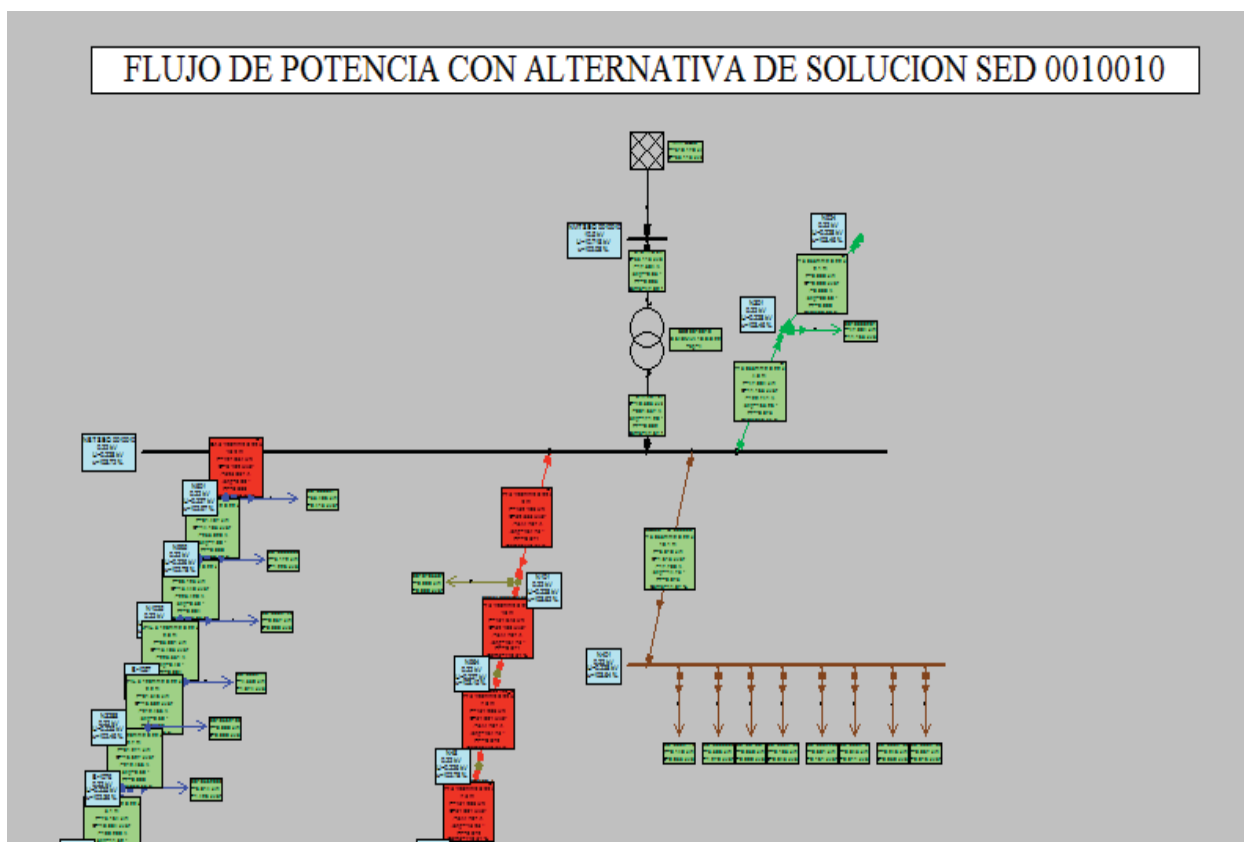
FLUJO DE POTENCIA EN MAXIMA DEMANDA SED 0010010



FLUJO DE POTENCIA EN MINIMA DEMANDA SED 0010010

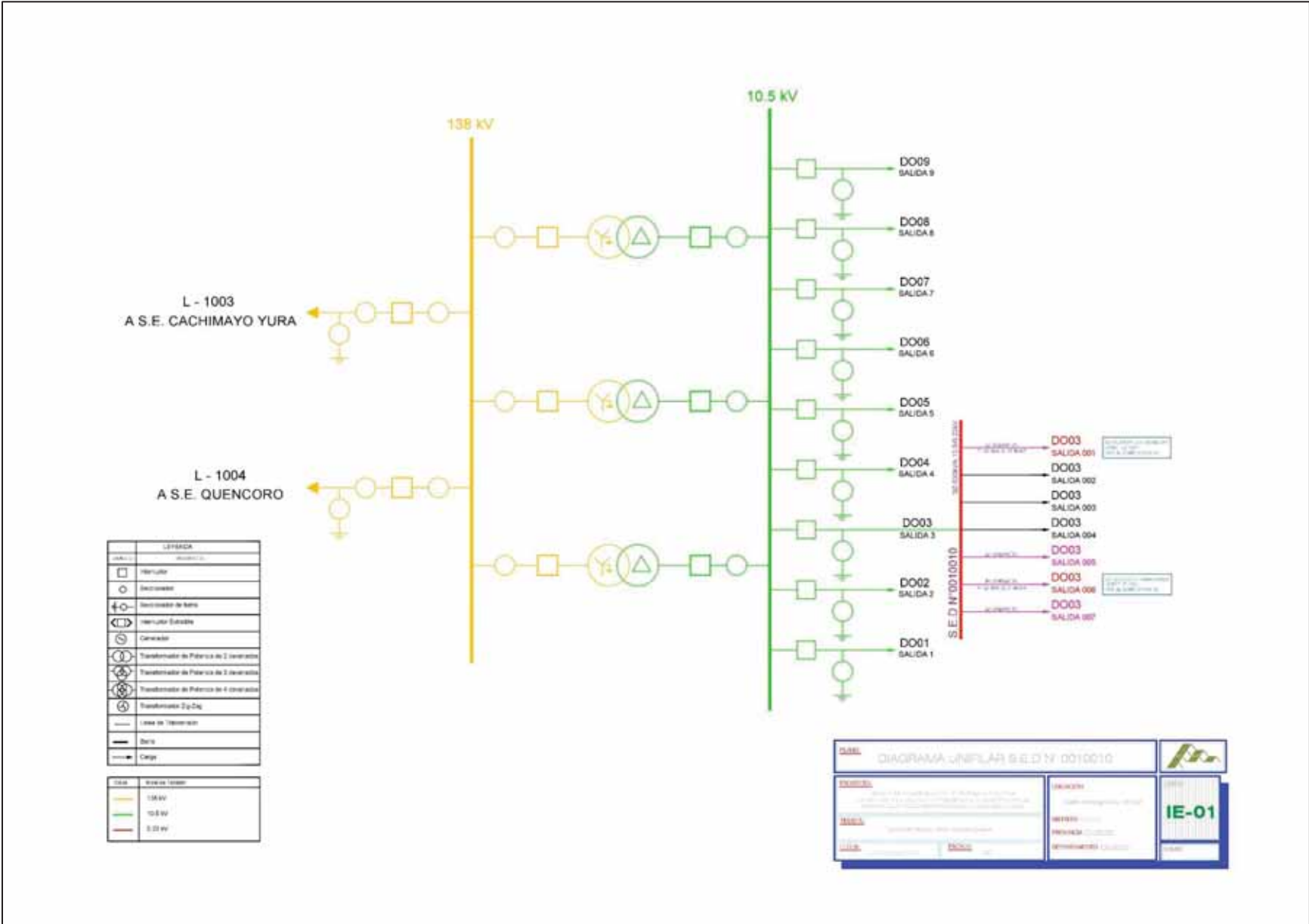


FLUJO DE POTENCIA CON ALTERNATIVA DE SOLUCION SED 0010010



ANEXO I.

**DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO DE LA SUBESTACION
ELECTRICA N°0010010 DE LA CALLE ALMAGRO**



ANEXO J.
VISTA DE PERFIL, PLANO DE PLANTA, DIAGRAMA UNIFILAR DEL TABLERO
DEL BANCO DE CONDENSADORES

