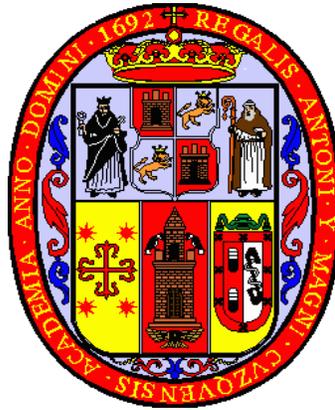


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA Y**  
**MECÁNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LAS MODALIDADES DE HURTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**  
**EN SUMINISTROS DE BAJA TENSIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS**  
**NO TÉCNICAS EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS**

Presentado por:

- **Br. GHILDO OSMAR AGUIRRE MARQUEZ**
- **Br. LUIS QUISPE GALLEGOS**

Para Optar al Título Profesional de Ingeniero  
Electricista.

**Asesor: M.Sc.Ing. Victorio Tapia Rivas**

*Cusco 2021*

## PRESENTACIÓN

Señor Decano de la facultad de ingeniera: Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica,  
Señores Docentes, Miembros del Jurado.

En cumplimiento con los preceptos que establece el Reglamento de Grados y Títulos vigente de la Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, presentamos a vuestra consideración la presente tesis titulada **“EVALUACIÓN DE LAS MODALIDADES DE HURTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SUMINISTROS DE BAJA TENSIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS”**, Para optar al Título Profesional de Ingeniero Electricista.

Br. Luis Quispe Gallegos

Br. Ghildo Osmar Aguirre Marquez

### **DEDICATORIA**

Con mucho cariño a mis padres, por estar conmigo en todo momento, por su inmenso amor, comprensión, cariño y apoyo incondicional en los momentos más felices y difíciles de mi vida, les agradezco de todo corazón por sus sabios consejos y enseñanzas, que me sirven de guía en cada paso que doy. Gracias por darme la mejor herencia y apoyarme para lograr uno de mis grandes objetivos.

Luis Quispe Gallegos

Ghildo Osmar Aguirre Marquez

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Oscar Florez Boza, Jefe de la división de ventas De la empresa electro sur este Por el respaldo y su constante preocupación para que toda la información sea facilitada En el desarrollo de la tesis.

A la empresa Electro Sur Este S.A.A. por abrirme sus puertas y permitirnos ampliar nuestros conocimientos en el campo de la Ingeniería Eléctrica, en especial a la familia de la gerencia Comercial.

Al Msc. Ing. Victorio Tapia Rivas, docente de la escuela profesional de ingeniería eléctrica de la UNSAAC, por el tiempo y asesoramiento brindado.

Luis Quispe Gallegos

Ghildo Osmar Aguirre Marquez

---

## INTRODUCCIÓN

En este contexto el presente trabajo pretende evaluar las modalidades de hurtos de energía eléctrica en la provincia mencionada

En la actualidad, cada vez es más habitual encontrarse con más noticias sobre el hurto de energía eléctrica. La crisis y las dificultades por las que muchas familias y empresas están pasando, lleva cada vez más a cometer estafas relacionados con el consumo de energía eléctrica.

Un tipo de prácticas que están tipificadas en el código penal como falta o delito, englobando cualquier acto dirigido a eludir la legalidad en el ámbito de la electricidad. Puede ser actuaciones que incidan sobre la red del distribuidor, como enganches directos o derivaciones, o actuaciones sobre los equipos de medida y control, como manipulación del contador para alterar el registro de los consumos o manipulación de los relojes, los precintos y los empalmes.

Para lograr los objetivos previstos se abordó una metodología de trabajo en el que se establecerán los modelos que se utilizarán para identificar los diferentes casos de hurto y el procedimiento correcto del recupero de la energía no registrada.

---

## RESUMEN

Para una mejor comprensión del desarrollo del trabajo se propone en la siguiente estructura:

**En el Capítulo I**, se abordan los aspectos generales del trabajo de tesis la cual desarrolla la Introducción de la tesis, mostrando los objetivos, antecedentes y justificación del tema, es decir la motivación que permita su desarrollo.

**En el Capítulo II**, se formulará la teoría básica necesaria referente a las actividades de distribución secundaria de la energía eléctrica, se abordan los aspectos teóricos conceptuales que constituyen la base de análisis de la propuesta formulada en el que se precisan las características de los sistemas de distribución eléctrica, así como las características operativas de los mismos.

**En el capítulo III**, se aborda los aspectos de situaciones actuales referente al nivel de pérdidas no técnicas existente en la concesión de Electro Sur Este S.A.A., dando mayo énfasis a la región de Apurímac y en específico a la provincia de Andahuaylas, y a su vez se precisan las características generales del equipo de medición (medidor).

**En el capítulo IV**, se abordan el estudio de las diferentes modalidades de hurto de energía eléctrica encontradas en la provincia de Andahuaylas, así como las evaluaciones teóricas y técnicas necesarias para las detecciones de los hurtos.

**En el capítulo V**, se aborda el estudio y análisis de las modalidades del cálculo de recupero de energía eléctrica, aplicable a los clientes detectados con hurto de energía.

Finalmente, luego de presentar los capítulos antes mencionados se exponen las conclusiones y recomendaciones que conllevaron durante la realización de todo este estudio.

---

**ÍNDICE GENERAL**

<b>Presentación .....</b>	<b>II</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>III</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>IIIV</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>V</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>VI</b>
<b>Terminología usada .....</b>	<b>XVII</b>

**CAPITULO I**

<b>ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>1</b>
1.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	2
1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.2.1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.2.2. LA PROBLEMÁTICA.....	3
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.4. OBJETIVOS .....	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
1.6. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO .....	6
1.6.1. MÉTODO ANALÍTICO .....	6
1.6.2. MÉTODO SINTÉTICO .....	6
1.6.3. MÉTODO DEDUCTIVO.....	7
1.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	7
1.7.1. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS .....	8
1.7.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	8
1.8. HIPÓTESIS.....	9
1.8.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	9
1.9. VARIABLES E INDICADORES .....	9
1.9.1. VARIABLE.....	9
1.9.2. INDICADORES.....	9
1.10. ANTECEDENTES.....	9

1.11. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	11
1.11.1. ALCANCES.....	11
1.11.2. LIMITACIONES .....	11

## **CAPITULO II**

<b>MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO.....</b>	<b>12</b>
2.1. GENERALIDADES .....	13
2.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN .....	13
2.2.1. SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA .....	14
2.2.2. INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO. ....	15
2.2.3. UNIDAD DE ALUMBRADO PÚBLICO (UAP). ....	15
2.2.4. PUNTO DE ENTREGA.....	16
2.2.5. SISTEMA DE UTILIZACIÓN. ....	16
2.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CARGAS .....	17
2.3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....	18
2.3.2. TIPO DE UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA .....	18
2.3.3. EFECTO DE LA CARGA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y CICLO DE TRABAJO DE LAS CARGAS.....	18
2.4. TARIFAS. ....	19
2.4.1. CARGAS ESPECIALES .....	20
2.5. CONCEPTOS GENERALES. ....	20
2.5.1. FACTOR DE CARGA.....	21
2.5.2. FACTOR DE SIMULTANEIDAD.....	22
2.5.3. FACTOR DE POTENCIA .....	23
2.5.4. TENSIÓN ELÉCTRICA.....	23
2.5.5. FORMA DE ONDA.....	23
2.5.6. CARGA CONECTADA .....	24
2.5.7. DEMANDA .....	24
2.6. MARCO NORMATIVO.....	25
2.6.1. CÓDIGO PENAL .....	26
2.6.2. LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS – 25844 .....	26
2.6.3. REGLAMENTO DE LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS 25844 .....	27

2.6.4. RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN DE LA ENERGÍA OSINERG N° 028-2003-OS/CD.....	28
---	----

### **CAPITULO III**

<b>DIAGNOSTICO SITUACIONAL.....</b>	<b>30</b>
3.1. PÉRDIDAS NO TÉCNICAS.....	31
3.1.1. PÉRDIDAS COMERCIALES Y/O ADMINISTRATIVAS.....	31
3.1.2. LAS PÉRDIDAS POR HURTO DE ENERGÍA.....	32
3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS .....	32
3.2.1. NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS.....	33
3.3. NIVELES DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	34
3.4. PERDIDAS DE ENERGÍA POR CONSUMO PROPIO DE MEDIDORES.....	38
3.5. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MEDIDORES.....	40
3.6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL MEDIDOR .....	41
3.6.1. FUNCIONAMIENTO Y COMPONENTES DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO. ....	41
3.6.2. FUNCIONAMIENTO Y COMPONENTES DEL MEDIDOR ELECTRÓNICO .....	43

### **CAPITULO IV**

<b>MODALIDADES DE HURTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....</b>	<b>46</b>
4.1. INSPECCIONES VISUALES DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	47
4.1.1. INSPECCIÓN VISUAL DE LA ACOMETIDA .....	47
4.1.2. INSPECCIÓN VISUAL DE LOS SELLOS O PRECINTOS DE SEGURIDAD DEL MEDIDOR.....	48
4.1.3. INSPECCIÓN VISUAL DE LAS PARTES EXTERNAS DEL MEDIDOR.....	48
4.2. HURTOS Y SEÑALES DE HURTOS EN SUMINISTROS DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ....	49
4.2.1. SEÑALES DE HURTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	49
4.2.2. MODALIDADES DE HURTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	51
4.3. PRUEBAS PARA REVISIÓN DE MEDIDORES EN CAMPO .....	69
4.3.1. CONSUMO ESTIMADO. ....	69
4.3.2. CONSUMO PROYECTADO. ....	73
4.3.3. SUMATORIA DE CORRIENTE EN UN NODO.....	77

4.3.4. PRUEBA DE POTENCIA Y TIEMPO. ....	83
--	----

## **CAPITULO V**

<b>REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS MEDIANTE RECUPERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....</b>	<b>89</b>
--	-----------

5.1. NORMATIVA PARA EVALUACIÓN Y APLICACIÓN DE RECUPERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ....	90
--	----

5.2. EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DEL CALCULO DE RECUPERO DE ENERGÍA.....	91
---	----

5.2.1. CAUSALES DE RECUPERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	91
--	----

5.2.2. MODALIDADES DEL CALCULO RECUPERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ..	102
--	-----

5.2.3. MEDIOS PROBATORIOS DE INTERVENCIÓN POR HURTO DE ENERGÍA..	123
--	-----

5.3. RECUPERO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	124
--	-----

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>127</b>
--------------------------	------------

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>128</b>
-----------------------------	------------

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>129</b>
--------------------------	------------

<b>ANEXOS.....</b>	<b>130</b>
--------------------	------------

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 2. 1 Diagrama de una red o sistema eléctrico.....	14
Figura 2. 2 Forma de onda incluidos el 3er y 5to Armónico.....	24
Figura 3. 1 Esquema de componentes del medidor electromecánico.....	42
Figura 3. 2 Componentes del medidor electrónico de energía eléctrica.....	45
Figura 4. 1 Sello de seguridad de plástico con la guaya rota.....	50
Figura 4. 2 Sello de seguridad con guaya cambiada.....	50
Figura 4. 3 Sello hermético de tapa frontal aperturado. ....	51
Figura 4. 4 Diagrama de hurto de energía eléctrica desde el interruptor termomagnético.....	52
Figura 4. 5 Conexión directa desde las borneras de salida del interruptor termomagnético. .	52
Figura 4.6 Conexión directa desde las borneras de entrada del interruptor termomagnético.	53
Figura 4.7 Diagrama de conexión directa desde el interruptor termoamgnético general (Matriz). ....	54
Figura 4. 8 Diagrama de hurto de energía eléctrica mediante contacto de cables.....	55
Figura 4. 9 Conexión directa mediante contacto de cables. ....	55
Figura 4.10 Diagrama de hurto de energía eléctrica desde borneras de entrada del medidor. ....	57
Figura 4. 11 Conexión directa, instalando cables de carga en borneras de entrada de medidor. .....	57
Figura 4.12 Diagrama de hurto de energía eléctrica instalando puente externo adicional. ....	59
Figura 4.13 Conexión directa, instalando puente entre la bornera de entrada y salida del medidor. ....	59
Figura 4. 14 Conexión directa, instalando puente externo en la parte posterior del medidor. ....	60
Figura 4. 15 Diagrama de hurto de energía, conexión directa desde la red de distribución aérea. ....	61
Figura 4. 16 Conexión directa instalando cables adiciones desde los conectores de cable de red.....	61
Figura 4. 17 Diagrama de conexión directa desde cable de acometida-.....	63
Figura 4. 18 Conexión directa desde cable de acometida – Vista frontal de predio.....	63
Figura 4. 19 conexión directa desde cable de acometida - vista posterior de predio. ....	63

---

Figura 4. 20 Disco de aluminio doblado - Medidor electromecánico..	65
Figura 4. 21 Disco de aluminio rayado - Medidor electromecánico.	65
Figura 4. 22 Diagrama de conexión directa con puente interno.	66
Figura 4. 23 Conexión Directa instalando puente interno adicional.	66
Figura 4. 24 Diagrama de conexión de puente interno en placa de circuito integrado.	68
Figura 4. 25 Conexión de puente interno en placa de circuito integrado - Medidor monofásico. .....	68
Figura 4.26 Conexión de puente interno en placa de circuito integrado - Medidor trifásico.	68
Figura 4. 27 Medidor de energía con lectura de 9806 kW.h.	74
Figura 4. 28 Datos y detalle del consumo facturado en el mes de agosto 2019.	74
Figura 4. 29 Resumen de consumos facturados mensualmente.	76
Figura 4. 30 Esquema de cable de acometida en condiciones normales.	77
Figura 4. 31 Corriente homopolar cero en acometida monofásica.	78
Figura 4. 32 Esquema de cable de acometida con derivación desde la fase y neutro.	79
Figura 4. 33 Esquema de cable de acometida con derivación desde una fase.	80
Figura 4. 34 Medición de corriente homopolar en acometida monofásica.	80
Figura 4. 35 Cámara de inspección tipo endoscópica.	82
Figura 4. 36 Medidor electromecánico de conexión asimétrica, Km de 525 rev/kW.h.	83
Figura 4. 37 Medidor electromecánico de conexión simétrica, Kd de 3.2 Wh/rev.	84
Figura 4. 38 Medición de corriente (9.1 A) en la carga resistiva.	84

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 2. 1 Opciones Tarifarias.....	19
Tabla 2. 2 Tarifas Eléctricas en Baja Tensión. ....	20
Tabla 2. 4 Distribución de factor de simultaneidad. ....	22
Tabla 2. 5 Tipificación de hurtos de energía según bases legales .....	29
Tabla 3. 1 Discriminación de pérdidas de energía eléctricas por región. ....	35
Tabla 3. 2 Discriminación de pérdidas no técnicas de energía eléctrica - Apurímac .....	37
Tabla 3. 3 Pérdidas por consumo propio - Medidores monofásicos.....	39
Tabla 3. 4 Pérdidas por consumo propio - Medidores trifásicos. ....	40
Tabla 4. 1 Potencia de artefactos o equipos.....	71
Tabla 4. 2 Calculo de consumos estimados según artefacto o equipo. ....	72
Tabla 4. 3 Prueba de potencia y tiempo para medidores electromecánicos. ....	87
Tabla 4. 4 Prueba de potencia y tiempo para medidores electrónicos. ....	87
Tabla 5. 1 Error en la toma de lectura del medidor. ....	92
Tabla 5. 2 Acumulación de consumo de energía eléctrica. ....	94
Tabla 5. 3 Error admisible según clase de precisión. ....	95
Tabla 5. 4 Resumen de lecturas y consumos facturados. ....	97
Tabla 5. 5 Calculo de recupero de energía - 8 meses en condición defectuosa.....	99
Tabla 5. 6 Valorización mensual del recupero de energía eléctrica. ....	100
Tabla 5. 7 Resumen de lecturas y consumos facturados. ....	105
Tabla 5. 8 Recupero de energía en 12 meses de condición de vulneración o hurto. ....	107
Tabla 5. 9 Valorización mensual del recupero de energía eléctrica. ....	109
Tabla 5. 10 Resumen de lecturas y consumos facturados. ....	111
Tabla 5. 11 Equipos y artefactos encontrados en momento de la intervención.....	112
Tabla 5. 12 Factor de ajuste por tipo de carga. ....	112
Tabla 5. 13 Recupero de energía en 12 meses en condición de vulneración o hurto. ....	114
Tabla 5. 14 Valorización mensual de recupero de energía eléctrica. ....	116
Tabla 5. 15 Resumen de lecturas y consumos facturados. ....	118
Tabla 5. 16 Recupero de energía en 12 meses en condición de vulneración o hurto. ....	120
Tabla 5. 17 Valorización mensual del recupero de energía eléctrica. ....	122
Tabla 5. 18 Cantidad de recupero de energía por modalidad de hurto - año 2019. ....	124

---

Tabla 5. 19 Reducción del nivel de pérdidas no técnica - año 2019.....	125
--	-----

**LISTADO DE TÉRMINOS USADOS**

<b>CNE</b>	: Código Nacional De Electricidad.
<b>DGE</b>	: Dirección General de Electricidad.
<b>ELSE</b>	: Electro Sur Este
<b>LCE</b>	: Ley de Concesiones Eléctrica.
<b>NTCSE</b>	: Norma Técnica De Calidad De Servicios Eléctricos
<b>RCD</b>	: Resolución de Consejo Directivo.
<b>CTE</b>	: Comisión de Tarifas Eléctricas.
<b>IEEE</b>	: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
<b>OSINERGMIN</b>	: Organismo Supervisor De La Inversión en Energía Y Minería.
<b>AT</b>	: Alta Tensión.
<b>B.T.</b>	: Baja Tensión.
<b>M.T.</b>	: Media Tensión.
<b>CEA</b>	: Consumo de Energía Activa.
<b>SED</b>	: Subestación de Distribución.
<b>S.S.D.S.</b>	: Subestación de Distribución Secundaria.
<b>S.S.D.P.</b>	: Subestación de Distribución Primaria.
<b>UAP</b>	: unidad de alumbrado público.
<b>SID</b>	: Sistema Integrado de Distribución.
<b>CEA</b>	: Consumo de Energía Activa.
<b>P</b>	: Potencia Activa.
<b>Q</b>	: Potencia Reactiva.
<b>f.e.m.</b>	: Fuerza electromagnética.
<b>GW.h</b>	: Energía eléctrica expresada en Giga Watts hora ( $10^9$ Watts hora).
<b>MW.h</b>	: Energía eléctrica expresada en Mega Watts hora ( $10^6$ Watts hora).
<b>kW.h</b>	: Energía eléctrica expresada en Kilo Watts hora ( $10^3$ Watts hora).
<b>MW</b>	: Potencia eléctrica expresada en Mega Watts ( $10^6$ Watts).
<b>kW</b>	: Potencia eléctrica expresada en Kilo Watts ( $10^3$ Watts).

**ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO N° 1: Medidores electromecánicos de mayor uso en la provincia de Andahuaylas. .....	130
ANEXO N° 2: Medidores electrónicos de mayor uso en la provincia de Andahuaylas..	131
ANEXO N° 3: Acta o constancia de aviso previo de intervención. ....	132
ANEXO N° 4: Acta de instalación intervenida – Estadística de consumo. ....	133
ANEXO N° 5: Acta de instalación intervenida – inventario de potencia instalado. ....	134
ANEXO N° 6: Acta de instalación intervenida – Registro de corriente total.....	135
ANEXO N° 7: Diagrama unifilar subestación de transformación Andahuaylas.....	136
ANEXO N° 8: Resolución Ministerial N° 571-2006-MEM/DM .....	137

---

## TERMINOLOGÍA USADA

**Acometida:** Para el caso de los servicios públicos, es aquella parte de la instalación formada por los conductores o cables que conectan el sistema de distribución eléctrica del comercializador, al punto de entrega del cliente. (Hernando Orjuela, 2008)

**Carga:** Potencia activa o aparente consumida o absorbida por una máquina, artefacto, lámpara o compuesto de éstos. (Hernando Orjuela, 2008)

**Consumo:** Es la cantidad de energía absorbida por el cliente, en un intervalo dado. (Hernando Orjuela, 2008)

**Suministro:** Abastecimiento regular de energía eléctrica del Concesionario al usuario dentro del régimen establecido por la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento. (Hernando Orjuela, 2008)

**Usuario:** Persona natural o jurídica que ocupa un predio y está en capacidad de hacer uso legal del suministro eléctrico correspondiente; es el responsable de cumplir con las obligaciones técnicas y económicas que se derivan de la utilización de la electricidad. (Hernando Orjuela, 2008)

**Inspección:** Conjunto de actividades tales como medir, examinar, ensayar, o comparar con requisitos establecidos, una o varias características de un producto o instalación eléctrica, para determinar su conformidad. (Hernando Orjuela, 2008)

**Servicio monofásico:** Es aquel que se obtiene mediante una acometida de dos conductores conectados a una fase y el otro al neutro. (Hernando Orjuela, 2008)

**Servicio trifásico:** Se obtienen con una acometida de tres o cuatro conductores. Para baja tensión, tres fases distintas y un neutro; para media tensión, tres fases distintas. (Hernando Orjuela, 2008)

**Potencia eléctrica:** La potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. (Hernando Orjuela, 2008)

**CAPITULO I**

**ASPECTOS GENERALES**

## **1.1. ÁMBITO DE ESTUDIO**

El estudio comprende la evaluación de las modalidades de hurtos de energía eléctrica en la Provincia de Andahuaylas, involucrando a usuarios con diferentes tipos de actividad económica, hogares, tiendas, restaurantes, hoteles, y otros. A su vez instituciones públicas y privadas dedicadas a la actividad productiva de diversa naturaleza, quienes para el desarrollo de sus actividades dependen del uso de la energía eléctrica suministrada por la empresa concesionaria.

## **1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

### ***1.2.1. INTRODUCCIÓN***

El hurto en el ámbito del campo de la electricidad, se define como la acción ilegal llevada a cabo por el usuario, con el fin de reducir la cantidad de energía eléctrica consumida que infiere en una facturación errónea de dicho consumo. El hurto de energía eléctrico está asociado a las actividades de pérdidas no técnicas.

En el desarrollo del presente trabajo se tiene como conocimiento teórico acerca de la detección de hurtos de energía eléctrica en sus diferentes modalidades, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Conocimiento de la detección de hurtos de energía eléctrica y el proceso de cálculo de recupero de energía eléctrica para la reducción de las pérdidas no técnicas.
2. Así mismo servirán de base el conocimiento de las normas técnicas nacionales que contemplen la exigencia para el proceso de intervención de hurtos y recupero de energía eléctrica.

El control de las pérdidas no técnicas de energía eléctrica debe de ser una preocupación permanente de todos los sectores de una empresa de distribución y no solo de alguna división especializada al que se disponga como estratégicamente responsable de esta función.

### **1.2.2. LA PROBLEMÁTICA**

La realidad de los últimos tiempos ha puesto en evidencia que la desinversión en los sistemas de distribución y comercialización de la energía eléctrica no solo conducen a un deterioro en la calidad del servicio que se presta, sino que es uno de los factores contribuyentes al incremento de las pérdidas, tanto técnicas como no técnicas.

Los programas y criterios de control de pérdidas no técnicas deben ser la base del planeamiento, diseño y operación de los Sistemas Eléctricos y no solamente un objetivo puntual de la estrategia financiera de las empresas.

Cada vez se observa un mayor nivel de sofisticación y profesionalidad en las técnicas del hurto de energía eléctrica, haciendo más difícil su detección, sin contar con que puede llegar a ser un grave problema de seguridad para las personas y las instalaciones colindantes.

En muchos casos se ha comprobado que los hurtos de energía eléctrica son realizados fundamentalmente por la industria, por empresas del sector servicios y urbanizaciones. No debemos dejar de considerar que es mucho más perjudicial y costoso para el sistema eléctrico, es decir que el hurto de energía en suministros de una industria o negocio es de consideración con respecto al hurto en una vivienda.

## **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **PROBLEMA GENERAL**

¿Cómo Identificar el hurto de energía eléctrica en sus diferentes modalidades para la reducción de pérdidas no técnicas?

### **PROBLEMAS ESPECÍFICOS:**

**Pes1:** ¿Cómo se puede identificar los hurtos de energía eléctrica en sus diferentes modalidades?

**Pes 2:** ¿Qué modalidades se puede emplear para el cálculo de recupero de energía eléctrica a usuarios detectados con hurto de energía eléctrica?

## **1.4. OBJETIVOS**

### ***1.4.1. OBJETIVO GENERAL***

Analizar las diferentes modalidades de hurto de energía eléctrica en suministros de baja tensión con la finalidad de reducir las pérdidas no técnicas.

### ***1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

1. Analizar los hurtos de energía eléctrica en sus diferentes modalidades.
2. Evaluar el cálculo de recupero de energía eléctrica a usuarios detectados con hurto de energía eléctrica según procedimiento normativo.
3. Evaluación de las pérdidas no técnicas mediante el recupero de energía eléctrica.

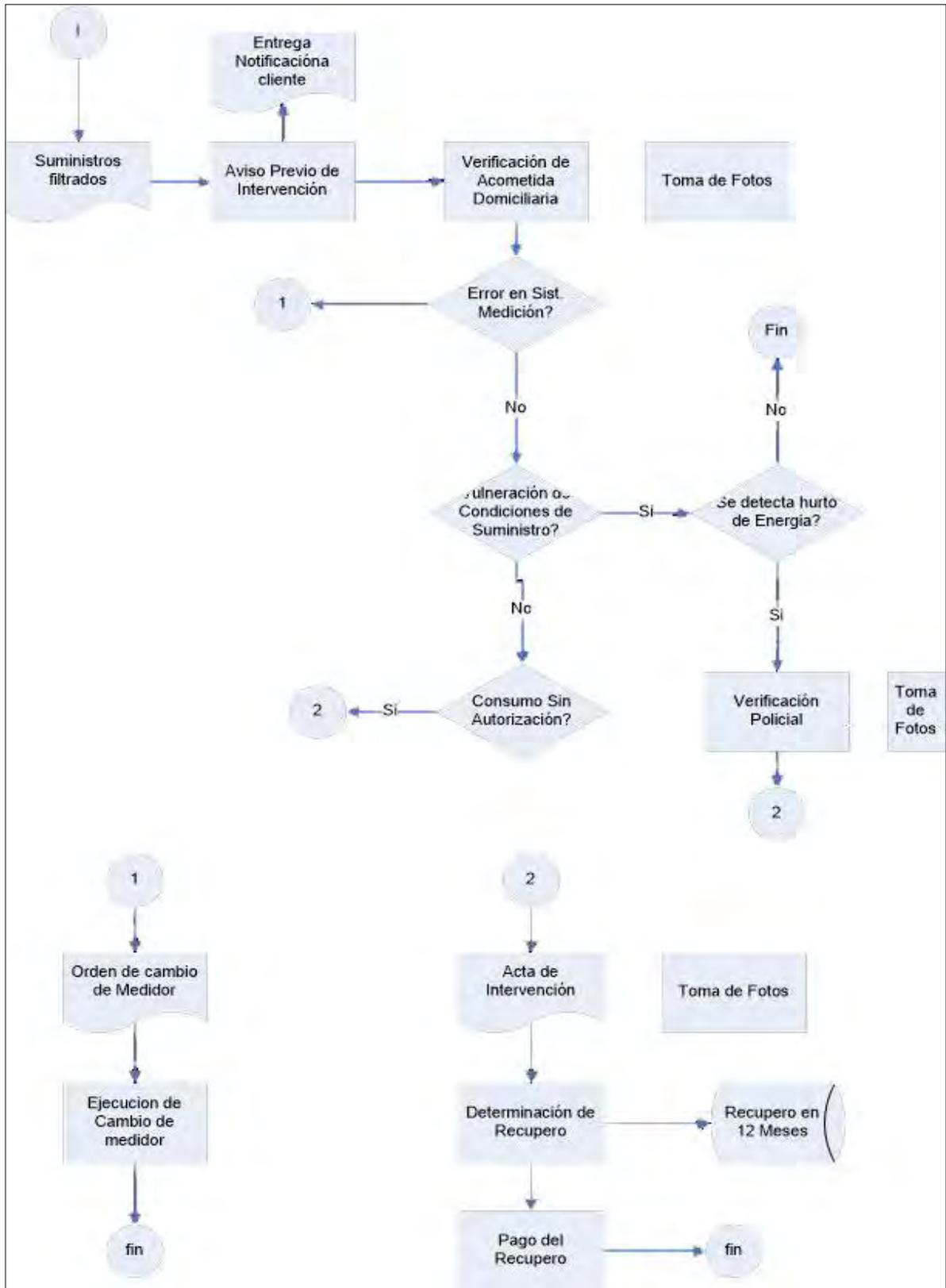
## **1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El presente estudio tiene por objetivo la evaluación de las diferentes modalidades de hurto de energía eléctrica en suministros de baja tensión para la reducción de pérdidas no técnicas.

Dado que los niveles de pérdidas no técnicas se encuentran en porcentajes elevados y que existen personas que ponen en práctica nuevos métodos para apropiarse en forma indebida la energía eléctrica agrediendo de esta manera las redes de distribución e instalaciones que generalmente se encuentran en las vías públicas.

Aplicando el modelo de minería de datos el cual es el proceso de hallar anomalías, patrones y correlaciones en grandes conjuntos de datos se podrá detectar posibles hurtos de energía eléctrica en los suministros de baja tensión.

Caso de éxito de Aplicación de Minería de datos para la detección de Anomalías utilizando Metodologías, Sepúlveda (2009) explicaron que la Minería de Datos es una de las soluciones de la Inteligencia de Negocios, que ayuda a extraer conocimiento a partir de datos que las empresas han generado producto de su negocio.



La falta de sanciones ejemplares y la disparidad de criterios legales están incentivando el hurto de energía eléctrica. Es decir, muchas personas, con una clara intencionalidad y alevosía, hurtan la energía eléctrica, aun dando por supuesto que tarde o temprano les cogerán.

En la actualidad, lamentablemente, cada vez encontramos más noticias y referencias en prensa referido al hurto de energía eléctrico. La coyuntura económica actual, las penurias por las que están pasando determinadas familias y empresas, y el cada vez mayor coste del recibo de la luz instiga a muchas personas a cometer estafas relacionadas con el consumo de energía eléctrica. Pero lo que no hay que dejar de analizar es la repercusión que estas actuaciones tienen, tanto para los que las cometen, como para el resto de consumidores.

## **1.6. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO**

Para la realización del trabajo se utilizaron los siguientes métodos de estudio.

### ***1.6.1. MÉTODO ANALÍTICO***

Para lograr los objetivos planteados se empleó la metodología de tipo analítico, realizando un análisis exhaustivo de las condiciones en las que se encuentran los suministros de energía eléctrica en baja tensión con referencia a los diversos casos de hurto de energía eléctrica, los cuales nos permitirán realizar un cálculo de recupero de energía eléctrica para la reducción de las pérdidas no técnicas.

Se utilizaron herramientas como el Excel, Word y Videos para ordenar, clasificar y redistribuir nuestra base de datos de los clientes con casos de vulneración de las condiciones del suministro.

### ***1.6.2. MÉTODO SINTÉTICO***

Este método se ha empleado en el proceso del trabajo de estudio, para la formulación del problema, y también se usó en la redacción de las conclusiones lo cual permitirá hacer una síntesis de la teoría, y permitirnos dar una mejor definición y llegar a las mejores conclusiones.

### **1.6.3. MÉTODO DEDUCTIVO**

Este método se ha aplicado a través de un análisis de la información obtenida mediante las herramientas y técnicas de investigación para inferir de algo observado a partir de informaciones y normativas; y lograr el análisis de sus particularidades y así llegar a sus deducciones específicas. El método también se utilizó en la contratación de hipótesis, formular las conclusiones y recomendaciones.

## **1.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **a) Análisis documental**

Este trabajo de estudio se realizó mediante el análisis documental, en su fase de técnicas de recolección de dato, para realizar el cálculo de recupero de energía eléctrica y la detección de hurtos.

### **b) Observación**

Para la obtención de la información necesaria se adopta la técnica de observación científica.

La técnica que se utilizó para la demostración física o visual del medio ambiente en la que se encuentra; se realizó visitas respectivas en campo a suministros con hurto de energía eléctrica y al área de control de pérdidas de la Empresa Electro Sur Este S.A.A. en donde se obtuvo información.

Para la verificación, se ha realizado un trabajo de inspecciones visuales y técnicas de los suministros de energía eléctrica, tales como:

1. Inspección visual de la acometida
2. Inspección visual en los sellos o precintos
3. Inspección visual en las partes externas al medidor
4. Inspección visual del conexionado del sistema de medición
5. Inspección visual del conexionado del interruptor termomagnético.
6. Medición de corriente homopolar.

7. Medición de corriente en cables de carga.
8. Medición de tensión en las borneras del medidor.

Para las mediciones de los parámetros de tensión y corriente se utilizaron pinzas amperimétricas las cuales cuentan con la certificación de INACAL.

### ***1.7.1. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS***

Para el logro de los objetivos propuestos de este trabajo de evaluación en su fase de análisis y procesamiento de datos, se realizaron mediante las siguientes técnicas:

1. **Recolección de datos:** se realizó mediante la solicitud de documentos necesarios requeridos para el logro de este estudio.
2. **Clasificación de datos:** se realizó una clasificación de la información obtenida, para su mejor evaluación.
3. **Análisis de cuadros:** se realizó un análisis cuantitativo de cuadros (balance de energía y otros cuadros).
4. **Procesamiento de datos:** se realizó un exhaustivo procesamiento de toda la información, utilizando instrumentos estadísticos para así obtener una adecuada información la cual permita tomar decisiones correctas.
5. **Tabulación de datos.**
6. **Interpretación de datos**

### ***1.7.2. POBLACIÓN Y MUESTRA***

En el área operativa comercial, existe las instalaciones de las oficinas de control de pérdidas, específicamente Recuperos y reintegros de energía eléctrica, estando el enfoque de la tesis delimitada al área de recupero de energía eléctrica en casos de clientes de baja tensión, en la concesión que abarca Electro Sur Este S.A.A, Apurímac – Andahuaylas, sector en el cual se presenta un incremento de casos de hurto de energía eléctrica debido al crecimiento de las diferentes actividades económicas y desarrollo social.

## **1.8. HIPÓTESIS**

La hipótesis de este trabajo se plantea en la siguiente forma:

El adecuado cumplimiento de la RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 571-2006 MEN/DM, MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, NORMA DGE “REINTEGROS Y RECUPEROS DE ENERGÍA ELÉCTRICA., permite que se reglamente las causales y los requisitos para la procedencia de los reintegros y recuperos, así como su respectivo cálculo.

### ***1.8.1. HIPÓTESIS GENERAL***

Se logrará la reducción de pérdidas no técnicas mediante la detección de hurtos de energía eléctrica en sus diferentes modalidades y el cálculo de recuperos de la energía eléctrica de acuerdo con las normas pertinentes.

## **1.9. VARIABLES E INDICADORES**

### ***1.9.1. VARIABLE***

#### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Modalidades de hurto o fraude de energía eléctrica
- Cumplimiento de la RM N° 571-2006-MEM/DM

#### **VARIABLES DEPENDIENTES**

- Reducción de pérdidas no técnicas.
- Detección de hurtos de energía eléctrica.
- calculo de recuperos de energía eléctrica.

### ***1.9.2. INDICADORES***

- Estado de Consumo de energía eléctrica.
- Niveles de hurto de energía eléctrica.

## **1.10. ANTECEDENTES**

A. Proyecto de Minería de datos aplicada a la detección de clientes con alta probabilidad

de fraudes en sistemas de distribución.

- B. Modelo de detección de fraude basado en el descubrimiento simbólico de reglas de clasificación extraídas de la empresa concesionaria.
- C. Detección de consumos anómalos de energía eléctrica utilizando nuevas características.

Revisando material documental relacionado con nuestro estudio, ubicamos los siguientes:

**1. “El hurto de energía eléctrica y cambios regulatorios: una mirada desde la economía del crimen.”**

AUTORES: Katherine Mayerly Avendaño Ordoñez.

Alvaro Andres Pulido Castrillón.

Pontificia Universidad Javeriana facultad de ciencias económicas y administrativas maestría en economía.

**2. “Proyecto control pérdidas de energía grupo SEASE”**

AUTOR: Oscar Antonio Aravena Parra

Universidad de Chile facultad de ciencias físicas y matemáticas departamento de ingeniería industrial.

**3. “Calidad del Servicio Comercial en Electro Sur Este SAA”**

AUTOR: Br. Pedro Javier Pérez Bravo

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco – Carrera Profesional Ingeniería Eléctrica.

**4. “Análisis Costo Beneficio de los Proyectos Implementados por la unidad de control de Pérdidas Comerciales de la empresa eléctrica Quito S.A”**

AUTOR: Edwin Patricio Cacuango Alba

Universidad Politécnica Salesiana sede Quito

Igualmente, en el presente estudio se enfatiza el uso de las siguientes bases legales:

1. Ley de concesiones eléctricas N° 25844 - Artículos 90°, 91° y 92°.
2. Reglamento de ley de concesiones eléctricas (RLCE) – Artículos 170°, 171°, 176°, 177°, 179° y 180° aprobado por el D.S. N°009-93-EM
3. Base metodológica para la aplicación de la “NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS” - NTCSE
4. Código Nacional de Electricidad - Suministro.
5. Otras normas técnicas y administrativas aplicables.

## **1.11. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### ***1.11.1. ALCANCES***

El alcance del estudio está dado principalmente por la pretensión original que es dar a conocer las diferentes modalidades de hurto de energía eléctrica, procedimientos para el cálculo de recupero de energía eléctrica a usuarios detectados con hurto de energía eléctrica y con ello la reducción de las pérdidas no técnicas.

### ***1.11.2. LIMITACIONES***

En el presente estudio no se presentaron limitaciones relevantes, salvo la restricción de la información por parte de la empresa distribuidora, cuya información es la única que puede tomarse en cuenta, debido a que para realizar las inspecciones a los suministros no se cuenta con otros registros de las variaciones de los consumos de energía eléctrica de los clientes.

**CAPITULO II**  
**MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO**

## **2.1. GENERALIDADES**

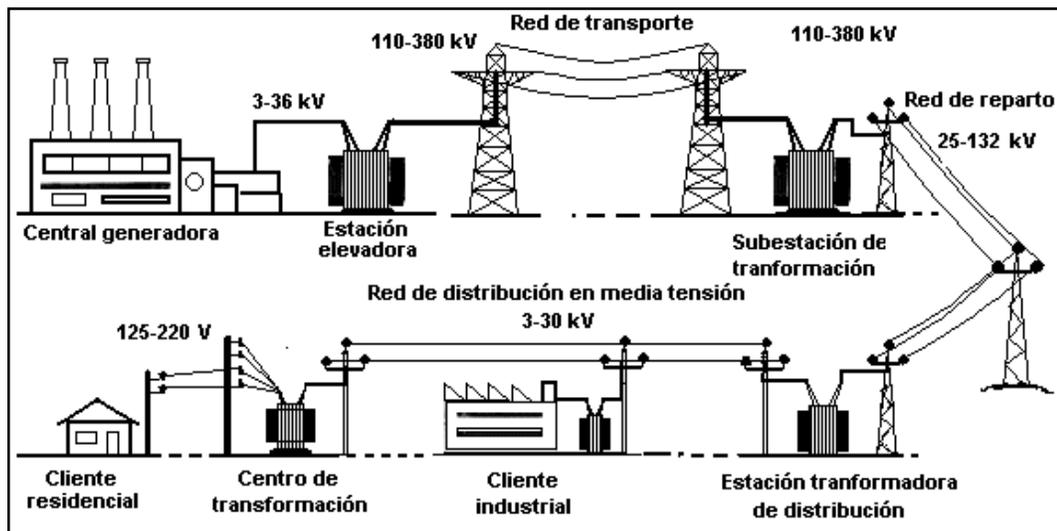
En el ámbito internacional, el hurto de energía eléctrica genera pérdidas millonarias a las empresas distribuidoras. Representando una reducción de sus ingresos por los consumos no facturados, incremento de gastos por la compra y transporte de energía eléctrica. El incremento en los costos de las empresas distribuidoras, generalmente es trasladado a los usuarios, reflejándose en elevados valores de las tarifas eléctricas.

En diversos países, el hurto de energía eléctrica es un delito y como tal, es considerado como materia de seguridad pública, de tal manera que los casos que son descubiertos y normalizados, previo estudio, representan verdaderos riesgos que pueden conducir a daños en la propiedad privada.

El problema básico radica en la presencia de sistemas eléctricos obsoletos, en la falta de inversión, falta de compromisos empresariales, falta de control en los casos de hurto de energía y la falta de medidas que minimicen su incidencia. Para optimizar el control y reducción de pérdidas de energía eléctrica, es imprescindible mejorar las técnicas de supervisión y el control del consumo de energía de los diferentes clientes y de los sistemas de medición utilizados. Mantener grupos de trabajo debidamente autorizados y capacitados para la recuperación de la energía, mal registrado en algunos casos, mal facturados o ilícitamente utilizada por los diferentes usuarios.

## **2.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN**

Se denomina sistema de distribución al conjunto de instalaciones eléctricas debidamente dimensionados, las misma que son capaces de recibir energía desde la subestación de distribución hasta la entrega dicha energía a los usuarios finales tanto en media como en baja tensión (Yebra Morón, 2010). En el caso de la provincia de Andahuaylas el sistema de distribución eléctrica está administrada por la empresa concesionaria Electro Sur Este S.A.A.

**Figura 2. 1***Diagrama de una red o sistema eléctrico.**Fuente:* (Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2015)

### 2.2.1. SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

Aquel sistema de distribución destinado a transformar la energía eléctrica normalmente a bajas tensiones que son inferiores a 1 KV, eventualmente a través de un subsistema de distribución primaria, a las conexiones y usuarios finales. Abarca cables y/o conductores y sus elementos de instalación.

1. Los niveles de tensión son tales que permiten adoptar los siguientes sistemas de corriente alterna en 60Hz:
2. 220 V, trifásico, 3 conductores (activos).
3. 380/220 V, trifásico 4 conductores (3 conductores activos y un conductor neutro con sistema de puesta a tierra aislado) que viene a ser aplicado actualmente en la provincia de Andahuaylas.
4. 380/220 V, trifásico, 4 conductores (3 conductores activos y un conductor neutro con puesta a tierra múltiple).
5. 220 V monofásico 2 conductores (activos).

6. 440/220 v, monofásico, 3 conductores (dos conductores activos y un conductor neutro con puesta a tierra múltiple).

## RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

Las redes de distribución eléctrica área pública transportan la energía eléctrica a centros de transformación. Allí la tensión se reduce a valores normales de utilización, y se distribuye a los lugares de consumo, tales como viviendas unifamiliares, bloques de viviendas, locales comerciales y de oficinas, industrias, con la misión fundamental de suministrar energía a los usuarios. (Henriquez Harper, 2001)

Incluye los elementos de las redes secundarias que pueden ser aéreas y subterráneas como conductores, cables, postes, aisladores, retenida y acometidas.

### **2.2.2. INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO.**

El alumbrado público es el servicio que consiste en la iluminación de las vías y lugares públicas (avenidas, jirones, calles, pasajes, plazas, parques, paseos, puentes, caminos, carreteras, autopistas, pasos a nivel o desnivel, etc.), y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente del municipio, con el objetivo de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades, abarcando las redes y las unidades de alumbrado público (UAP). (Henriquez Harper, 2001)

### **2.2.3. UNIDAD DE ALUMBRADO PÚBLICO (UAP).**

Según (OSINERGMIN 192-2003-OS/CD, 2003). “Atención de deficiencias y fiscalización de alumbrado público”, viene a ser aquel conjunto de instalación constituido por el poste, pastoral y artefacto de alumbrado público.

**Artefacto de Alumbrado:** viene a ser aquel equipo eléctrico constituido por la luminaria, la lámpara y los accesorios para el encendido.

**Conexiones:** viene a ser el conjunto de elementos, que posibilitan la unión mecánica necesaria entre cables, acometidas, cajas de conexión derivación y/o toma, equipos de control, registro y/o medición de la energía eléctrica.

#### **2.2.4. PUNTO DE ENTREGA.**

Es el punto de interfaz entre una red de energía eléctrica y un usuario de la energía eléctrica; el cliente podría ser un usuario final o una organización para la distribución de energía eléctrica a los usuarios finales.

Se considera el punto de entrega, para los suministros en baja tensión, como la conexión eléctrica entre la acometida y las instalaciones del concesionario. En los casos de media y alta tensión, el concesionario establecerá el punto de entrega en forma coordinada con el usuario, lo que deberá constar en el respectivo contrato de suministro. (Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas, 1993)

**Acometida:** Según el (Código Nacional de Electricidad, 2011). Se amplía esta definición y se considera a la acometida, como parte de una instalación eléctrica, comprendida entre la red de distribución (incluido el empalme) y la caja toma.

La acometida también se puede entender como el conductor que enlaza la propiedad del usuario con el alimentador de la empresa suministradora de energía eléctrica (por un lado, se conecta a la red eléctrica de alimentación y en el otro lado se instala el sistema de medición).

#### **2.2.5. SISTEMA DE UTILIZACIÓN.**

Es aquel constituido por el conjunto de instalaciones, destinado a llevar energía eléctrica suministrada a cada usuario, desde el punto de entrega hasta los diversos artefactos eléctricos, en los que se produzcan su transformación en otras formas de energía.

Cada usuario representa un determinado tipo de carga, según el plan de desarrollo urbano, se ha identificado zonas que por sus características presentan una determinada actividad o uso de suelo. Se ha clasificado el suelo urbano de acuerdo a sus condiciones específicas de uso, en las siguientes zonas:

- Zonas residenciales.
- Zonas comerciales.
- Zonas industriales.

### **2.2.5.1 ZONA RESIDENCIAL(R).**

Son áreas donde predomina el uso de vivienda o residencia donde existe la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales. Pueden clasificarse considerando las densidades netas poblacionales. (Henrriquez Harper, 2001)

### **2.2.5.2 ZONA COMERCIAL (CM).**

Son áreas ubicados generalmente dentro de la ciudad donde predomina el comercio y los servicios cuyo objetivo es el comercio, son compatibles con otros usos urbanos como vivienda y vivienda taller y otros. (Henrriquez Harper, 2001)

### **2.2.5.3 ZONA INDUSTRIAL (I).**

Son áreas destinadas exclusivamente para actividades industriales con el fin de transformar y/o manufacturar productos, siendo incompatibles otras actividades.

Las zonas industriales cuentan con una serie de beneficios, ya que traen consigo fuentes de empleo para los ciudadanos de esa localidad y les ayudan a superar laboralmente.

Por razones académicas, se tomará el tipo de industria elemental y complementaria, la cual es destinada para establecimientos industriales complementarios o de apoyo a la industria de mayor escala. (Henrriquez Harper, 2001)

## **2.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CARGAS**

Existen diversos criterios para la clasificación de las cargas, entre los cuales destacan:

- a) Localización geográfica.
- b) Tipo de utilización de la energía.
- c) Efecto de la carga en el sistema de distribución (Ciclo de cargas).
- d) Tarifas.
- e) Especiales.

### ***2.3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA***

Un sistema de distribución debe atender a usuarios de energía eléctrica, tanto los localizados en ciudades como en zonas rurales; por tanto, es obvia una división del área que atiende el sistema de distribución en zonas. La carga de cada usuario se clasificará de acuerdo con su localización geográfica, destacando peculiaridades típicas de cada zona. Así en la zona urbana central se tendrá una elevada densidad de carga, con consumidores constituidos por edificios de oficinas y comercios, asimismo, en zonas urbanas habrá densidades de carga menores que en zonas centrales urbanas. Para lo cual a través del Diario el Peruano de fecha 8 de abril de 1997.

APRUEBAN SECTORES DE DISTRIBUCIÓN TÍPICOS Y FACTORES DE PONDERACIÓN PARA EL PERIODO NOVIEMBRE 1997-OCTUBRE 2001.

### ***2.3.2. TIPO DE UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA***

La electricidad tiene un sinfín de aplicaciones tanto para uso doméstico, industrial, medicinal y en el transporte. Solo para citar se puede mencionar la electrónica, electro soldadura, motores eléctricos, maquinas frigoríficas, aire acondicionado, electroimanes, telecomunicaciones e iluminación, producción de calor, electrodomésticos, robótica, señales luminosas. También se aplica la inducción electromagnética para la construcción de motores movidos por energía eléctrica, que permiten el funcionamiento de innumerables dispositivos.

### ***2.3.3. EFECTO DE LA CARGA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y CICLO DE TRABAJO DE LAS CARGAS***

Conforme al ciclo de trabajo, las cargas pueden clasificar en:

- Transitorias cíclicas.
- Transitorias acíclicas.
- Normales.

**Transitorias Cíclicas.** Son aquellas que no funcionen continuamente y efectúan un ciclo de trabajo periódico.

**Transitorias Acíclicas.** Desarrollan un ciclo de trabajo no periódico.

**Normales.** Trabajan continuamente.

La existencia de cargas transitorias impone soluciones más elaboradas, en especial tratándose de cargas de gran potencia, ya que ocasionan perturbaciones en el sistema y deben evitarse. (Henrriquez Harper, 2001)

## 2.4. TARIFAS.

Según Otro criterio de clasificación es la tarifa o la manera de cobro de la energía que se suministra. Para ello las compañías eléctricas acostumbran catalogar a sus consumidores de acuerdo con el tipo de carga que consumen, existen opciones tarifarias y condiciones de aplicación. Es decir, las tarifas actuales son opciones tarifarias de libre elección por parte de los clientes (Resolución N° 001-94 P/ CTE Procedimientos y Cálculos Tarifarios). Así con tarifas BT5 y BT6 (residenciales y comerciales pequeños) con potencias instaladas menores a 20KW y clientes mayores en tarifas BT2, BT3, BT4, MT2, MT3, MT4 (Industriales, comerciales y otros).

**Tabla 2. 1**

*Opciones Tarifarias.*

MEDIA TENSIÓN	BAJA TENSIÓN
MT2: 2E2P	BT2: 2E2P
MT3: 2E1P – Calificación Y fp	BT3: 2E1P – Calificación: p y fp
MT4: 1E1P.-Calificación: p Y fp	BT4: 1E1P – Calificación: p y fp
	BT5: 1E
	BT6: 1P

*Fuente:* (Comisión de Tarifas Eléctricas, 1996).

Dónde:

- E : Significa medición de energía.
- P : Medición o contratación de potencia.
- p : Clientes presentes en hora de punta.
- Fp : Clientes fuera de punta.

**Tabla 2. 2***Tarifas Eléctricas en Baja Tensión.*

OPCIÓN	DESCRIPCIÓN	CARGOS QUE COMPRENDE
BT2	Ídem MT2	Ídem MT2
BT3	Ídem MT3	Ídem MT3
BT4	Ídem MT4	Ídem MT4
BT5	Tarifas con simple medición de energía activa. 1E	Cargo fijo mensual Cargo por energía activa
BT6	Tarifas a pensión fija de potencia. 1P	Cargo fijo mensual Cargo por energía activa

*Fuente:* (Comisión de Tarifas Eléctricas, 1996).

Estas opciones son factibles de ser elegidas por el cliente de acuerdo al mejor uso que le permita su diagrama de carga específico, beneficiándose de esta manera de acuerdo a la actividad a la que se destine la energía.

#### **2.4.1. CARGAS ESPECIALES**

Dentro de las cargas especiales se distinguen las que introducen asimetrías al sistema y lo desequilibran, por ejemplo, hornos monofásicos eléctricos. También se pueden considerar especiales las cargas grandes cuya alimentación altera las condiciones de funcionamiento de un sistema, como el Sistema de Transporte Colectivo, etc. (Cruz Fernandez, 2013)

#### **2.5. CONCEPTOS GENERALES.**

**Carga.** Es la potencia activa nominal del elemento receptor de energía eléctrica, es decir, a través de los parámetros eléctricos, resistencia, Capacitancia e inductancia.

**Resistencia.** Cuando fluye una carga por un material dado, experimenta una oposición al flujo de electrones. Esta oposición se denomina resistencia, del material, la resistencia también:

- a. Consume energía y la disipa en forma de calor.

- b. Se comporta como un elemento bilateral.
- c. Por la ley de Ohm  $V=RI$ , se dice que el voltaje  $V$  a través de una resistencia  $R$  es directamente proporcional a la corriente  $I$  que pasa por ella.

La resistencia depende de la longitud, el área de corte transversal, el tipo del material y la temperatura operacional. A una temperatura constante, la resistencia de un material es: (Cruz Fernandez, 2013)

$$R = \rho L/A$$

Donde la resistencia será mayor cuando la longitud sea menor y la resistencia será menor a mayor longitud.

Dónde:

- $A$  : Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ ).
- $L$  : Longitud del conductor (m.)
- $\rho$  : Resistividad del material ( $\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$ ).

### 2.5.1. FACTOR DE CARGA

En los motores, el factor de carga ( $f_c$ ) considera los tiempos de marcha en vacío y los carga muy por debajo de la potencia nominal, dentro de un ciclo de trabajo. En los casos de carga parcial hay que tener en cuenta también el empeoramiento del factor de potencia ( $\cos\phi$ ). (Código Nacional de Electricidad, 2011)

$$f_c = P_{\text{med}} / P_{\text{máx}} \quad \text{.Ecuación 1}$$

Dónde:

- $f_c$  : Factor de carga.
- $P_{\text{med}}$  : Potencia media (kW).
- $P_{\text{máx}}$  : Potencia máxima (kW).

### 2.5.2. FACTOR DE SIMULTANEIDAD

Debido a que en una instalación los distintos consumidores o grupos de consumidores no están conectados siempre simultáneamente, el factor de simultaneidad (fs) será siempre menor que 1. (Código Nacional de Electricidad, 2011)

Los valores orientadores de los factores de simultaneidad (fs) de grupos de consumidores en dos casos que se presentan frecuentemente.

$$f_s = \Sigma P_i / P_{inst} \quad \text{Ecuación 2.}$$

Dónde:

- F<sub>s</sub> : Factor de simultaneidad.  
 ΣP<sub>i</sub> : Sumatoria de las potencias individuales de cada cliente (kW).  
 P<sub>inst</sub> : Potencia Instalada de la red (kW).

**Tabla 2. 3**

*Distribución de factor de simultaneidad.*

<b>GRUPOS DE CONSUMIDORES</b>	<b>EDIFICIO DE OFICINAS</b>	<b>POSTAS Y HOSPITALES</b>
Iluminación	0,95	0,7.....0,9
Cajas de enchufe	0,1	0,1.....0.2
Ventilación-Calefacción	1.0	0,9.....1
Cocinas	0,6...0,85	0,6.....0,8
Ascensores	0, 9....1	0,5....1
Otros	0,3	0,6.....0.8

*Fuente: Código Nacional de Electricidad.*

Cuanto mayor es el número de consumidores y más diferentes sean éstos (compensación natural de carga). En concordancia con esto, va disminuyendo desde el consumidor hasta la acometida con el número creciente de consumidores post conectados. En complejos de edificios que dispongan de una medición totalizadora del consumo global se reduce de nuevo

el factor de simultaneidad respecto al establecido para un edificio aislado, lo que repercute favorablemente sobre la potencia de acometida a proveer y, de este modo, sobre las tarifas aplicables y costos de acometida.

### **2.5.3. FACTOR DE POTENCIA**

Se define factor de potencia, f.d.p., de un circuito de corriente alterna, como la relación entre la potencia activa, P, y la potencia aparente, S. Da una medida de la capacidad de una carga de absorber potencia activa. (Código Nacional de Electricidad, 2011)

### **2.5.4. TENSIÓN ELÉCTRICA**

Es la diferencia de potencial necesario para poner en movimiento los electrones en un circuito cerrado; también se le denomina f.e.m. (Hernando Orjuela, 2008)

Denominación :	V, E
Unidad :	Voltio
Símbolo :	[V]

### **2.5.5. FORMA DE ONDA**

Es la forma de la curva que resulta al dibujar una gráfica, tomando como ordenadas los valores del voltaje o la corriente y como abscisa el tiempo, es la forma o la figura de la onda. Así los consumos lineales, es decir equipos que presentan carga lineal (iluminación, calefactores eléctricos, motores) usualmente constituido por resistencias, inductancias y condensadores de valores fijos, tienen una forma de onda sinusoidal.

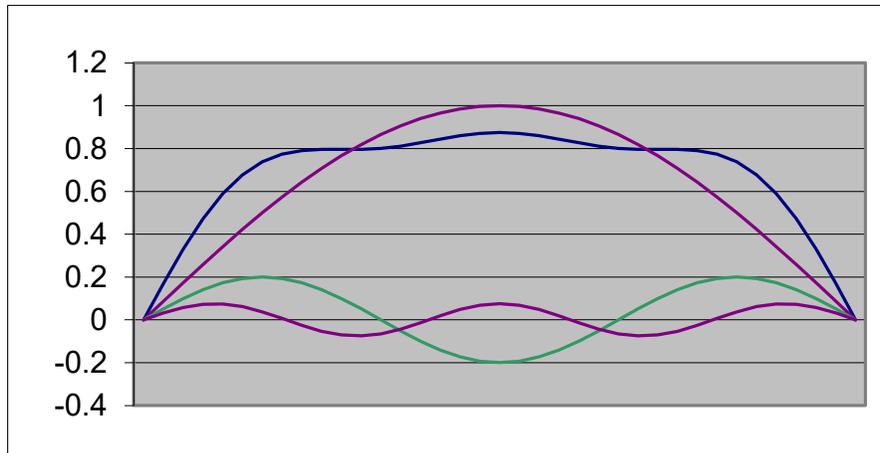
Por otra parte, la proliferación de aplicaciones industriales que utilizan cargas no lineales (convertidores de frecuencia, rectificadores, etc.) y los equipos electrónicos modernos (computadoras, variadores de frecuencia, UPS balastos electrónicos), tienen la forma de onda no sinusoidal, es decir, normalmente la energía que requieren los equipos de carga lineal es de 60Hz. de frecuencia y 220 voltios.

Sin embargo, los equipos electrónicos requieren de una energía de más eficiencia llamada "Switch mode" o Modo de interrupción, que funciona a manera de pulsaciones que no tienen forma de onda de voltaje sinusoidal. Estos modernos equipos necesitan dispositivo electrónico

que convierte la corriente alterna en corriente continua. Aproximadamente el 50% de la energía eléctrica pasa por este dispositivo antes de ser finalmente aprovechada. No obstante, estos dispositivos tienen efectos secundarios que son los que ocasionan la mala calidad de energía.

### Figura 2. 2

*Forma de onda incluidos el 3er y 5to Armónico*



*Fuente:* (Código Nacional de Electricidad, 2011)

#### 2.5.6. CARGA CONECTADA

Se entenderá como la sumatoria de la potencia en vatios de todos los equipos eléctricos (datos de placa) que se conectan a la red de la vivienda en cuestión. También se podrá expresar en KW o KVA según el enfoque de estudio. (Hernando Orjuela, 2008)

#### 2.5.7. DEMANDA

Es la carga en KW o KVA que se utiliza durante cierto tiempo. Se acostumbra a representar la demanda diaria en gráficos, donde se puede apreciar en periodo T igual a 24 horas el ciclo de carga y el valor de la demanda máxima, la mínima y la promedio. (Hernando Orjuela, 2008).

#### 2.5.1. MODELO DE MINERÍA DE DATOS

La minería de datos o exploración de datos (es la etapa de análisis de "Knowledge Discovery in Databases" o KDD) es un campo de la estadística y las ciencias de la

computación referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos.

Utiliza los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje automático, estadística y sistemas de bases de datos. El objetivo general del proceso de minería de datos consiste en extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior. Además de la etapa de análisis en bruto, supone aspectos de gestión de datos y de bases de datos, de procesamiento de datos, del modelo y de las consideraciones de inferencia, de métricas de intereses, de consideraciones de la teoría de la complejidad computacional, de post-procesamiento de las estructuras descubiertas, de la visualización y de la actualización en línea.

El término es un concepto de moda, y es frecuentemente mal utilizado para referirse a cualquier forma de datos a gran escala o procesamiento de la información (recolección, extracción, almacenamiento, análisis y estadísticas), pero también se ha generalizado a cualquier tipo de sistema informático de apoyo a decisiones, incluyendo la inteligencia artificial, aprendizaje automático y la inteligencia empresarial. En el uso de la palabra, el término clave es el descubrimiento, comúnmente se define como "la detección de algo nuevo". Incluso el popular libro "La minería de datos: sistema de prácticas herramientas de aprendizaje y técnicas con Java" (que cubre todo el material de aprendizaje automático) originalmente iba a ser llamado simplemente "la máquina de aprendizaje práctico", y el término "minería de datos" se añadió por razones de marketing. A menudo, los términos más generales "(gran escala) el análisis de datos", o "análisis". O cuando se refieren a los métodos actuales, la inteligencia artificial y aprendizaje automático, son más apropiados.

## **2.6. MARCO NORMATIVO**

Según nuestra normativa vigente, el hurto de energía eléctrica está sancionado, como se indica en cada una de las siguientes normas expuestas **Código Penal, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, y la Resolución de Consejo Directivo Osinergmin N° 028-2003-OS/CD.**

### **2.6.1. CÓDIGO PENAL**

#### **Artículo 185.- Hurto Simple.**

El que, para obtener provecho, se apodera ilegítimamente de un bien inmueble, total o parcialmente ajeno, sustrayendo del lugar donde se encuentra, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de tres años. Se equiparán a bien inmueble la energía eléctrica, el gas, el agua y cualquier otra energía o elemento que tenga valor económico, así como el espectro electromagnético y también los recursos pesqueros objeto de un mecanismo de asignación de límites máximos de capturas por embarcación.

#### **Artículo 283.- Entorpecimiento al funcionamiento de servicios públicos.**

El que, sin crear una situación de peligro común, impide, estorba o entorpece el normal funcionamiento del transporte o de los servicios públicos de telecomunicaciones, saneamiento, electricidad, hidrocarburos o de sustancias energéticas similares, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de cuatro ni mayor de seis años.

En los casos en que el agente actúa con violencia y atente contra la integridad física de las personas o cause grave daño a la propiedad pública o privada, la pena privativa de la libertad será no menor de seis ni mayo de ocho años.

### **2.6.2. LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS – 25844**

**Artículo 90°.** - los concesionarios podrán efectuar el corte inmediato del servicio, sin necesidad de aviso previo al usuario ni intervención de las autoridades competentes, en los siguientes casos:

- a) Cuando estén pendientes de pago facturaciones y/o cuotas, debidamente notificadas, de dos o más meses derivados de la prestación del Servicio Público de Electricidad; con los respectivos intereses y mora
- b) cuando se consuma energía eléctrica sin contar con la previa autorización de la empresa o cuando se vulnere las condiciones del suministro; y,

- c) cuando se ponga en peligro la seguridad de las personas o las propiedades por desperfecto de las instalaciones involucradas; estando ellas bajo la administración de la empresa, o sean instalaciones internas de propiedad del usuario.

**Artículo 91°.** - En los casos de utilización ilícita, adicionalmente al cobro de los gastos de corte, pago de la energía eléctrica consumida y otros, las personas involucradas podrán ser denunciadas ante el fuero penal.

### ***2.6.3. REGLAMENTO DE LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS 25844***

**Artículo 177°.** - El concesionario, en los casos de consumo de energía sin su autorización, a que se contrae el inciso b) del Artículo 90° de la ley, queda facultado para:

- a) Calcular la cantidad de energía consumida, multiplicando la carga conectada sin autorización por 240 horas mensuales para los usos domésticos y por 480 horas mensuales para los usos no domésticos, considerando un periodo máximo de doce meses;
- b) Valorizar la cantidad de energía consumida aplicando la tarifa vigente a la fecha de detección correspondiente al tipo de servicio utilizado, considerando los intereses compensatorios y recargos por mora correspondiente; y,
- c) Solicitar a la Dirección o, a quien esta designe en las localidades ubicadas fuera de la capital de la Republica, la aplicación de las multas que señale el Artículo 202° del Reglamento.

Cumplido el pago de las obligaciones que emanan de los incisos que anteceden, el usuario deberá regularizar de inmediato la obtención del suministro, cumpliendo los requisitos establecidos en la Ley y el Reglamento.

**Artículo 202°.** - OSINERGMIN sancionara a los usuarios con multas equivalentes al importe de 500 a 100000 kilovatios-hora, en los siguientes casos:

- a) Por usar energía sin la debida autorización del concesionario o por variar unilateralmente las condiciones del suministro;
- b) Por alterar el funcionamiento de los instrumentos de medición y/o de las instalaciones del concesionario; y,
- c) Por cumplimiento de las disposiciones señaladas en la ley y reglamento;

En estos casos el cocesionario, deberá presentar los documentos sustentatorios.

**Artículo 204°.** En caso de reincidencia, las multas establecidas en el reglamento serán duplicadas.

**Artículo 205°.** El importe de las multas, a que se refieren los Artículos 201° y 202° del Reglamento, se calcularan de acuerdo al precio medio de la tarifa monomio de baja tensión a usuarios finales, vigente en la Capital de la Republica.

#### ***2.6.4. RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN DE LA ENERGÍA OSINERG N° 028-2003-OS/CD***

##### **7. Comentarios Específicos Subsector Electricidad.**

A-38 “no comunicar al usuario de las intervenciones en el equipo de medición que impliquen rotura de sus precintos, según establecido por el artículo 171° del reglamento”. Debe establecerse la excepción para los casos en que la intervención se deba a la comisión de un ilícito por parte del usuario. Resulta inadmisibile que se sancione al concesionario por intervenir una conexión ilícita.

### 2.6.4.1 MULTAS A USUARIOS POR INFRACCIÓN A LA NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO.

**Tabla 2. 4**

*Tipificación de hurtos de energía según bases legales*

TIPIFICACIÓN DE LA INFRACCIÓN	BASE LEGAL	SANCIÓN
- Por usar energía sin la debida autorización o por variar unilateralmente las condiciones del suministro.	Art. 90° inc. b) de la ley. Art. 202° inc. a) del Reglamento.	
- Por alterar el funcionamiento de los instrumentos de la medición y/o de las instalaciones del concesionario.	Art. 90° inc. b) de la ley. Art. 202° inc. b) del Reglamento.	
- Cuando los usuarios entregan energía eléctrica a terceros sin la debida autorización.	Art. 82°, Art. 90° Inc. b) de la Ley.	Amonestación. de 1 a 100 UIT.
- Por realizar actividades cerca de las instalaciones eléctricas poniendo en riesgo la vida y/o realizar instalaciones precarias que pongan en riesgo su seguridad o la de la población.	Art. 90° inc. c) de la ley.	
- Por incumplimiento de las disposiciones señaladas en la ley y el Reglamento.	Art. 202° inc. e) del reglamento.	

*Fuente: Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento.*

**CAPITULO III**

**DIAGNOSTICO SITUACIONAL**

### **3.1. PÉRDIDAS NO TÉCNICAS**

Las pérdidas no técnicas no representan una pérdida real de energía eléctrica, debido a que esta energía es utilizada por algún usuario para algún fin en particular, el mismo que no se encuentra registrado en la empresa de distribución y a su vez no recibe pago alguno por la prestación del servicio, para las finanzas de la empresa de distribución esto le ocasiona una pérdida económica. Podemos ver que las pérdidas no técnicas se producen básicamente por el hurto de energía. (Trashorras, 2019).

La inspección de las instalaciones del sistema de medición y acometidas constituye la herramienta más efectiva para la detección de infracciones y para el control de las pérdidas no técnicas.

Los principales aspectos que provocan este tipo de pérdidas son los siguientes:

- a) Condiciones socioeconómicas desfavorables de los clientes o usuarios que imposibilitan el pago normal de las facturas y en muchos casos originando una mala práctica de la obtención de la energía eléctrica.
- b) Falta de conocimiento de los riegos y sanciones que conllevan la apropiación ilícita de la energía eléctrica.
- c) Obsolescencia de la infraestructura y equipos, lo que permite la agudización de este problema ya que se facilita la acción sobre las redes de distribución y la medición.

Las Pérdidas No Técnicas de energía eléctrica pueden clasificarse según el origen que las determina, como son Pérdidas Comerciales y/o administrativas y Pérdidas por Hurto de Energía.

#### **3.1.1. PÉRDIDAS COMERCIALES Y/O ADMINISTRATIVAS**

Se presentan cuando existen problemas de facturación por una mala cuantificación de la energía consumida, generalmente debido a alguna irregularidad en el sistema comercial. De este tipo de Pérdidas no técnicas podemos tener como ejemplo, la desactualización de data del

sistema de facturación, Cuando el sistema comercial no cuenta con la actualización del 100% de datos de los suministros, por consecuencia una cantidad de medidores no son leídos.

### ***3.1.2. LAS PÉRDIDAS POR HURTO DE ENERGÍA***

Son las pérdidas por vulneración de las condiciones del suministro y por consumo sin autorización de la concesionaria, son consideradas de mayor incidencia y pueden darse en diferentes modalidades.

El hurto de energía sería la apropiación indebida o ilícita de energía eléctrica, es un delito donde se ha producido manipulaciones en la red de distribución, en el equipo de medición o intervenciones en las conexiones de empalme con el fin de evitar el registro del medidor de electricidad. Este delito tiene como consecuencias desde el pago por la energía robada hasta la pena de cárcel para los infractores.

## **3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS**

Al enfrentarse a un escenario de elevados niveles de pérdidas de energía, el principal objetivo de las empresas de distribución es bajar las pérdidas no técnicas lo más rápido posible y mantenerlas en niveles mínimos durante la operación de la empresa en su zona de concesión. Para esto, se desarrollan proyectos de normalización en medida a la cantidad de detecciones de hurtos y de gestión sobre la medida, así como gestiones administrativas y legales, orientadas a desincentivar a los clientes a que cometan algún delito con referencia al hurto de energía. Una de las herramientas utilizadas para controlar la eficiencia de todo este conjunto de medidas sobre los niveles de pérdidas no técnicas de una empresa de distribución, es el cálculo periódico de las pérdidas de energía, el nivel que estas representan y el seguimiento de su evolución anual.

Estimando los niveles de pérdidas técnicas existentes, es posible determinar el nivel de pérdidas no técnicas y evaluar con mayor precisión la efectividad de la empresa distribuidora en el control del hurto de energía eléctrica.

### **3.2.1. NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS.**

Las Pérdidas no técnicas son por naturaleza, pérdidas íntimamente vinculadas con la calidad de la gestión entre el cliente y la empresa distribuidora, el origen de estas pérdidas se da en cada una de las etapas que normalmente se siguen para dar servicio al usuario y que a continuación se describen:

- a) Alimentar: Esta etapa consiste en dar servicio al cliente, las pérdidas no técnicas son originadas por las conexiones clandestinas y los clientes conectados sin medidor (hurto de energía eléctrica).
- b) Identificar: Es decir se deben conocer los datos técnicos, administrativos y comerciales característicos de cada cliente, pero en ciertos casos los datos del mismo son erróneos y no se encuentran bien identificados originándose con ellos pérdidas no técnicas, como por ejemplo el error en el factor de medición y error en la tarifa.
- c) Medir: El consumo de cada cliente debe ser registrado sin error, pero se pueden tener medidores vulnerados, defectuosos, estimaciones de consumo erróneo (medidores internos) y otros, los cuales también originan pérdidas no técnicas
- d) Facturar: Con las mediciones que se registran del cliente se procede a la facturación de acuerdo al contrato establecido por parte del cliente, pero por razones de datos erróneos, lentitud e irregularidad en la edición y cobro de la factura, se originan estos tipos de pérdidas.

Tener pérdidas no técnicas de energía eléctrica significa económicamente para las empresas distribuidoras lo siguiente: Menor disponibilidad de capacidad instalada, disminución de ingresos por los consumos no facturados y mayor pago en la compra de energía al sistema

Entre los principales factores que hacen que aumente las pérdidas no técnicas de energía eléctrica en una empresa distribuidora se pueden mencionar:

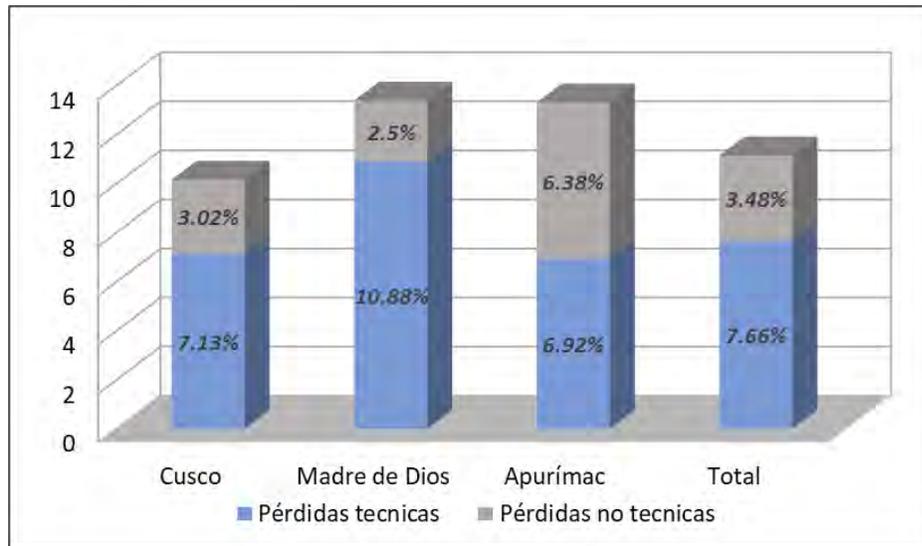
- a) Aumento de las tarifas, lo que provoca el incremento de la sustracción de energía eléctrica, para de esta forma pagar menos.
- b) La situación económica de un país en determinado momento.
- c) La vulnerabilidad de las redes para que los clientes se conecten directamente.
- d) La cultura hacia la sustracción de energía eléctrica arraigada en los clientes por falta de un estricto sistema legal, ya que el usuario ve que alguien roba energía eléctrica y la empresa no hace nada.
- e) La falta de inversión en comercialización.
- f) Compromisos ilícitos con personal de la empresa o de índole política.
- g) Desorden administrativo en la empresa distribuidora.

### 3.3. NIVELES DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los niveles de pérdidas de energía registradas en las diferentes regiones en las que abarca la empresa distribuidora electro sur este S.A.A representan un total de 11.14 % en el año 2018; en la región de Cusco 10.15 %, en la región de Madre de Dios 13.38% y en la región de Apurímac 13.30%.

#### **Gráfico 3. 1**

*Porcentaje de pérdidas de energía por región.*



*Fuente: ELSE-Elaboración propia.*

Las pérdidas técnicas de energía eléctrica ascienden a 50,377.06 MW.h que representa el 7.66% y las pérdidas de energía no técnicas asciende a 22,854.25 MW.h que representa el 3.48% de la energía distribuida por Electro Sur Este S.A.A. Siendo la vulneración de las condiciones de suministro las de mayor relevancia dentro de las pérdidas no técnicas, con pérdidas de energía de hasta 19,491.22 MW.h que representa el 2.96 % de la energía distribuida.

**Tabla 3. 1**

*Discriminación de pérdidas de energía eléctricas por región.*

DETALLE	UNIDAD	REGIÓN			TOTAL
		Cusco	Madre de Dios	Apurímac	
<b>Energía Distribuida</b>	<b>MW.h</b>	<b>454,474.12</b>	<b>98,810.62</b>	<b>104,370.78</b>	<b>657,655.52</b>
<b>1. Pérdidas Técnicas</b>	<b>MW.h</b>	<b>32,404.00</b>	<b>10,750.60</b>	<b>7,222.46</b>	<b>50,377.06</b>
	%	7.13	10.88	6.92	7.66
<b>2. Pérdidas no Técnicas</b>	<b>MW.h</b>	<b>13,725.12</b>	<b>2,470.27</b>	<b>6,658.86</b>	<b>22,854.25</b>
	%	3.02	2.50	6.38	3.48
2.1 Comerciales y Administrativas	MW.h	1,772.45	118.57	448.79	2,339.82
	%	0.39	0.12	0.43	0.36
2.2 Vulneración de Condiciones	MW.h	11,361.85	2,233.12	5,896.95	19,491.92
	%	2.50	2.26	5.65	2.96
2.3 Consumo sin Autorización	MW.h	590.82	118.57	313.11	1,022.50
	%	0.13	0.12	0.30	0.16
<b>Total Pérdidas</b>	<b>MW.h</b>	<b>46,129.12</b>	<b>13,220.87</b>	<b>13,881.32</b>	<b>73,231.31</b>
	%	<b>10.15</b>	<b>13.38</b>	<b>13.30</b>	<b>11.14</b>

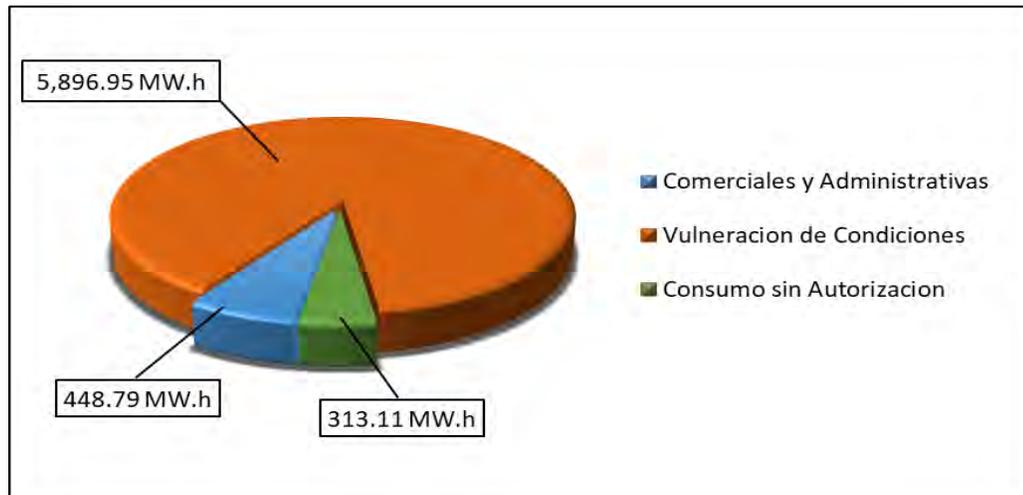
*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

Las pérdidas no técnicas en la región Apurímac asciende a 6,658.86 MW.h que representan el 6.38% de la energía distribuida, siendo la vulneración de las condiciones del suministro el

componente de mayor pérdida no técnica, lo que representa el 5.65 % de la energía distribuida y equivalente a 5,896.95 MW.h.

### Gráfico 3. 2

*Pérdidas no técnicas por componente - Apurímac.*



*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

En la tabla 3.2 se detalla las pérdidas no técnicas de energía eléctrica de la región Apurímac, siendo la provincia de Andahuaylas como unidad de negocio de Electro Sur Este S.A.A con mayores pérdidas, con un total de 5,644.51 MW.h equivalente al 8.88% de la energía distribuida.

**Tabla 3. 2***Discriminación de pérdidas no técnicas de energía eléctrica - Apurímac*

DETALLE	UNIDAD	APURÍMAC		
		Abancay	Andahuaylas	Total
<b>Energía Distribuida</b>	<b>MW.h</b>	<b>40,807.81</b>	<b>63,562.97</b>	<b>104,370.78</b>
<b>Pérdidas no Técnicas</b>	<b>MW.h</b>	<b>1,014.35</b>	<b>5,644.51</b>	<b>6,658.86</b>
	<b>%</b>	<b>2.49</b>	<b>8.88</b>	<b>6.38</b>
Comerciales y	MW.h	208.27	240.52	448.79
Administrativas	%	0.51	0.38	0.43
Vulneración de	MW.h	768.62	5,128.33	5,896.95
Condiciones	%	1.88	<b>8.07</b>	5.65
Consumo sin Autorización	MW.h	40.96	272.15	313.11
	%	0.10	0.43	0.30

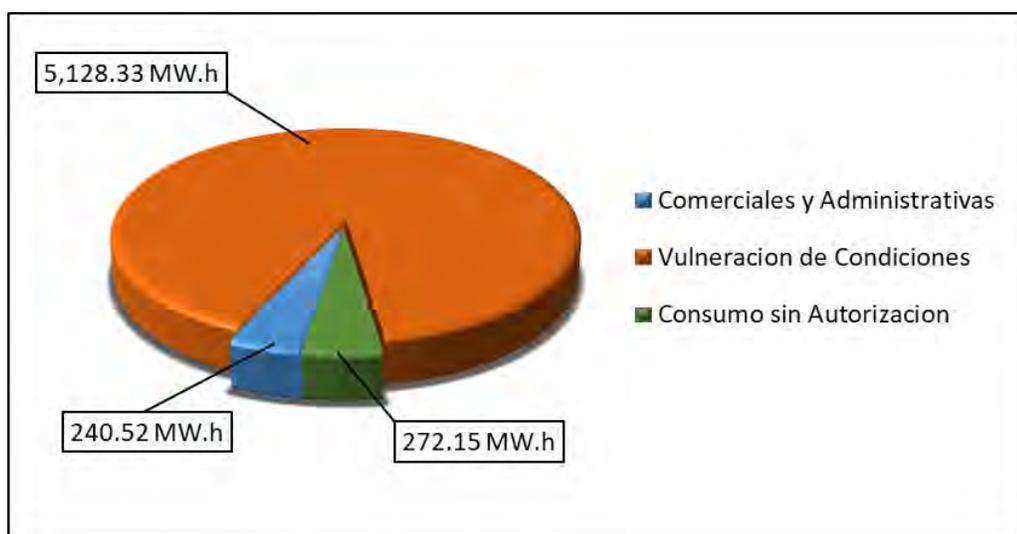
*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

En la unidad de negocio de Electro Sur Este S.A.A - Andahuaylas, las pérdidas no técnicas de energía por vulneración de las condiciones del suministro ascienden a 5,128.33 MW.h que representa el 8.07 % de la energía distribuida por la empresa concesionaria.

La vulneración de condiciones representa a la manipulación de uno o más elementos de las conexiones del suministro de energía eléctrica, con la finalidad de alterar, reducir y evitar el registro del consumo.

**Gráfico 3. 3**

*Pérdidas no técnicas por componente – Andahuaylas.*



*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

El hurto de energía eléctrica está comprendido por la vulneración de condiciones del suministro y el consumo sin autorización por la concesionaria, siendo estos los componentes con mayor cantidad de pérdidas no técnicas de la provincia de Andahuaylas como unidad de negocio de Electro Sur Este S.A.A.

### **3.4. PERDIDAS DE ENERGÍA POR CONSUMO PROPIO DE MEDIDORES.**

Estas pérdidas de energía eléctrica por su naturaleza son pérdidas técnicas, debido a que depende de la tecnología constructiva de cada medidor. Los consumos promedios de los medidores son proporcionados por los fabricantes y estos también pueden ser medidos en un laboratorio con pinzas de corrientes de precisión y un vatímetro para registrar las potencias que se pierden en los circuitos de tensión y corriente.

El circuito de tensión del medidor; es el de mayor consumo propio, registrado en vatios (W), este consumo es permanente, es decir el medidor comienza a consumir apenas esta energizado. Este consumo se considera como una pérdida fija, que ocurre en los bobinados de los circuitos de tensión, que son de un número de espiras alto y una sección muy pequeña, para los medidores electromecánicos. Para el caso de los medidores electrónicos, las pérdidas

de energía eléctrica se dan por el consumo propio de los bancos de resistencias y condensadores que sirven como divisores de tensión.

El Circuito de corriente del medidor; es el circuito de menor consumo propio, está ligado directamente a la corriente que pasa por el mismo. Este circuito está constituido por una bobina muy corta y de sección grande, en los medidores electromecánico. En los medidores electrónicos, dependiendo de la tecnología, las pérdidas de energía en los circuitos de corriente son cada vez más pequeños.

El consumo propio total es la suma en vatios, del consumo propio de ambos circuitos.

**Tabla 3. 3**

*Pérdidas por consumo propio - Medidores monofásicos.*

MARCA DE MEDIDOR	CIRCUITO DE TENSIÓN (W)	CIRCUITO DE CORRIENTE (W)	TOTAL (W)
ABB	0.66	0.15	0.66
ACTARIS	1.2	0.37	1.24
ELSTER	0.4	0.02	0.4
FAE	0.75	0.15	0.77
GANZ	1.1	0.22	1.12
GENERAL ELECTRIC	0.75	0.15	0.77
HIKING	0.75	0.15	0.77
HOLLEY	0.4	0.02	0.4
INEPAR	1.1	0.22	1.12
LANDIS	0.5	0.03	0.5
SCHLUMBERGER	1.1	0.22	1.12
SIEMENS	0.85	0.08	0.86
SKAITEKS	0.73	0.01	0.73
STAR	0.3	0.01	0.3
WUXI	0.75	0.15	0.77

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

**Tabla 3. 4***Pérdidas por consumo propio - Medidores trifásicos.*

MARCA DE MEDIDOR	CIRCUITO DE TENSIÓN (W)	CIRCUITO DE CORRIENTE (W)	TOTAL (W)
ABB	1.2	0.01	1.2
ACTARIS	1.5	0.75	1.58
ELSTER	1.2	0.01	1.2
FAE	0.9	0.2	0.92
GANZ	1.2	0.25	1.23
GENERAL ELECTRIC	1.2	0.25	1.23
HIKING	1.2	0.01	1.2
HOLLEY	1.2	0.01	1.2
INEPAR	1.2	0.25	1.23
LANDIS	1.2	0.1	1.21
SCHLUMBERGER	1.2	0.25	1.23
SIEMENS	1.2	0.25	1.23
SKAITEKS	1.2	0.01	1.2
STAR	1.2	0.01	1.2
WUXI	1.2	0.25	1.23

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

### 3.5. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MEDIDORES

En la placa de características de un medidor de energía eléctrica se puede resaltar principalmente lo siguiente:

- a) **Corriente Nominal ( $I_n$ ):** Es la corriente para la cual el medidor es diseñado y que sirve de referencia para la realización de ensayos y verificaciones técnicas.
- b) **Corriente máxima ( $I_{máx}$ ):** Es la intensidad límite, es decir, el máximo amperaje que puede soportar, sin que su error porcentual y temperatura admisible sean superados. Este valor del corriente límite se indica entre paréntesis detrás de la corriente nominal  $I_n(I_{máx})$ ; por ejemplo: 10 (20) A, 10(40) A, 15(60) A, 15 (100) A.,

- c) **Tensión nominal:** Tensión para la cual el medidor es diseñado y sirve de referencia para realizar pruebas. Se debe indicar que los medidores electrónicos se diseñan con un rango de tensión sin que se vea afectado su precisión.
- d) **Constante del disco (Kh):** expresada en Wh/revolución, es el número de vatios-hora correspondientes a una revolución o vuelta completa del disco. Expresada en revolución/Kwh, es el número de revoluciones correspondiente a un KWh que debe dar el disco. En medidores electrónicos, esta constante viene expresada en Wh/pulso.
- e) **Clase de precisión:** Es el valor máximo del error de medición expresado en porcentaje para el cual fue diseñado el medidor dentro del rango 10% de corriente nominal y su corriente máxima.

### 3.6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL MEDIDOR

- a) **Medidores electromecánicos:** o medidores de inducción, compuesto por un conversor electromecánico (básicamente un wattímetro con su sistema móvil de giro libre) que actúa sobre un disco, cuya velocidad de giro es proporcional a la potencia demandada, provisto de un dispositivo integrador.
- b) **Medidores electrónicos:** La medición de energía y el registro se realizan por medio de un proceso digital (sistema totalmente electrónico) utilizando un microprocesador y memorias.

#### 3.6.1. FUNCIONAMIENTO Y COMPONENTES DEL MEDIDOR *ELECTROMECAÁNICO.*

El principio de funcionamiento de un medidor de inducción es el de un par motor, está constituido por un núcleo de chapa magnética en el que van montados dos bobinas, una en serie con el conductor por el que circula la corriente principal, y que se denomina bobina de corriente, y otra en bobina en derivación sobre los dos conductores, denominada bobina de tensión. Los flujos magnéticos producidos por ambas bobinas están desfasados 90° y actúan sobre un disco rotórico de que se encuentra soportado en unos cojinetes. Estos flujos producen pares de giros, que a su vez provocan un movimiento de rotación del disco de aluminio a una velocidad proporcional a la magnitud de la carga que se encuentra conectado. El eje tiene un

tornillo sinfín que hace contacto con un piñón y este a su vez, se conecta con otros hasta llegar al numerador o registro; en otras palabras, es un sistema de transmisión mecánica que nos indica los kilovatios-hora consumidos.

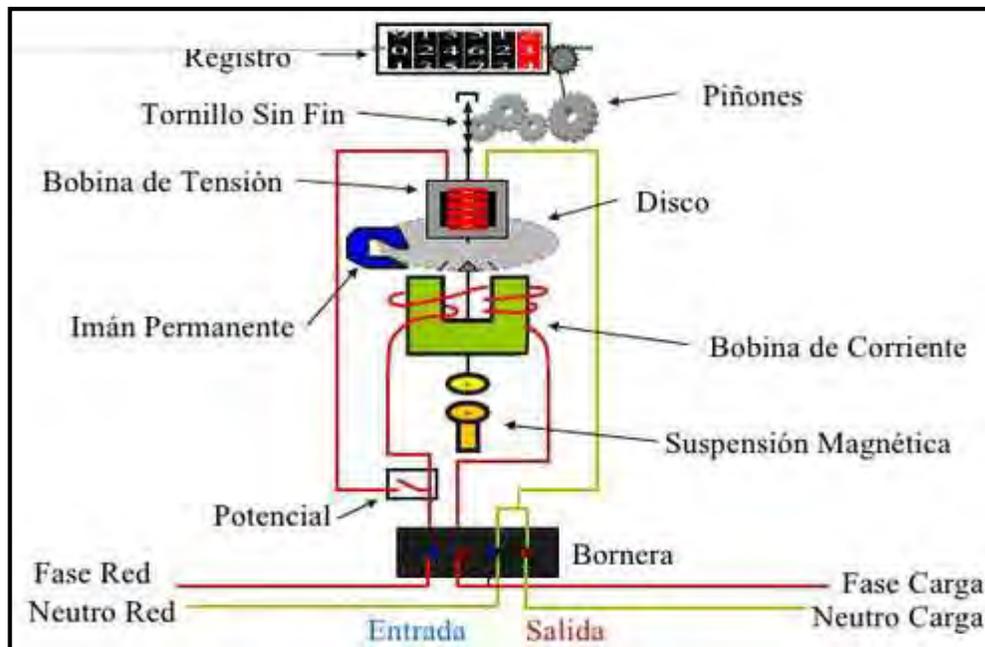
El numerador generalmente tiene 5 dígitos y algunos un dígito adicional que corresponde a los decimales.

### 3.6.1.1 ELEMENTOS PRINCIPALES DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO

La representación esquemática de la estructura de un medidor de inducción, se visualiza a continuación en la siguiente figura.

**Figura 3. 1**

*Esquema de componentes del medidor electromecánico.*



**Fuente:** (<http://cursosvega.blogspot.com/p/contador-de-energia.html>, s.f.)

En el anexo 1, se muestra imágenes de medidores electromecánicos que son utilizados en suministros de la provincia de Andahuaylas, las que generalmente son más vulnerables a manipulación por parte de los usuarios, debido a que no cuentan con los sistemas de seguridad necesario (precintos de seguridad deteriorados).

Las partes que componen exteriormente un medidor electromecánico o de inducción son:

- a) **Tapa principal:** Es la cubierta frontal del medidor, hecha completamente de material transparente, provisto en algunos casos con ventanas que permiten ver el movimiento del rotor y leer la energía registrada.
- b) **Tapa bornera:** Es el elemento que cubre los terminales del medidor, y generalmente los extremos de los conductores externos o cables conectados a las borneras. Estas tapas de bornera cuentan con tornillos de fijación.
- c) **Placa de características:** Es la parte que define todas las características técnicas del medidor. La placa de características puede ser fijada a través de una lámina o un tornillo, Consta de:
  - Marca.
  - Numero de fases e hilos.
  - Tipo.
  - Clase.
  - Diagrama de conexión.
  - Tensión.
  - Corriente.
  - Constante.
  - Frecuencia.
  - Año de fabricación.
  - Modelo.
  - Número de Serie

### ***3.6.2. FUNCIONAMIENTO Y COMPONENTES DEL MEDIDOR ELECTRÓNICO***

Todo medidor electrónico de energía eléctrica, está compuesto por una tarjeta electrónica, la cual contiene un chip que se encarga del procesamiento de los datos de corriente y tensión recibidos de convertidores de señal analógica a digital calculando la potencia consumida por el usuario.

El procesamiento digital de las señales, permite el cálculo estable y exacto por encima de las variaciones de tiempo y medio ambiente. El chip incluido en el circuito electrónico de

cálculo de consumos, controla en forma directa un contador con motor electrónico de paso que produce la lectura. El chip integra dos convertidores análogos a digital de 16 bits y la lógica para el procesamiento de señales digitales necesaria para mediciones de energía eléctrica. Los convertidores digitalizan las señales de tensión a partir de transductores de corriente y tensión, lo cual significa una alta precisión en la lectura.

La potencia real se calcula a partir de la señal de potencia instantánea, la cual se genera al multiplicar las señales de corriente y tensión. Un filtro de paso bajo extrae el componente de la potencia real en otras palabras la corriente directa. Este enfoque calcula potencia real correctamente hasta en ondas de corriente y tensión no sinusoidales y para todos los factores de potencia, todo el procesamiento de señales, como filtración y multiplicación, se hace en la dimensión digital para asegurar alta estabilidad con respecto a la temperatura y al tiempo.

### **3.6.2.1 ELEMENTOS PRINCIPALES DEL MEDIDOR ELECTRÓNICO**

Está construida con tecnología de montaje superficial y en ella reconocemos los siguientes componentes principales:

1. Display
2. Circuitos de medición de corriente
3. Circuitos de medición de tensión
4. Puerto óptico de comunicación
5. LEDs emisores de pulsos de energía activa y energía reactiva
6. Pulsador de lectura
7. Microprocesador
8. Memoria
9. Cristal oscilador
10. Cables de conexión de entrada de circuitos de medición

**Figura 3.2**

*Componentes del medidor electrónico de energía eléctrica.*



*Fuente:* (OSINERGMIN, 2011).

En el anexo 2, se muestra imágenes de medidores electrónicos que son más utilizados en suministros de la provincia de Andahuaylas, pese a la seguridad de los precintos y el cello hermético de la tapa frontal, los usuarios logran apertura y manipular los componentes.

Los medidores de energía eléctrica según su esquema de conexión se clasifican en Simétrico y Asimétrico.

## **CAPITULO IV**

### **MODALIDADES DE HURTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

## **4.1. INSPECCIONES VISUALES DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Para la detección de hurtos de energía eléctrica es necesario realizar primeramente inspecciones visuales a los suministros con el fin de observar señales de hurto. Se debe tener muy en cuenta lo siguiente:

### ***4.1.1. INSPECCIÓN VISUAL DE LA ACOMETIDA***

Identificar el número de acometidas existentes para el predio o vivienda y si estos cuentan con sistema de medida (medidores).

Situado en el predio, no solo es necesario observar la acometida y el sistema de medición, sino también se debe verificar que no existan otras acometidas clandestinas que pueden estar camufladas entre árboles.

- a) Al momento de revisar la acometida y el sistema de medición, se debe observar que tengan las mismas características; por ejemplo, si existe una acometida trifásica de 4 hilos, es necesario tener en cuenta que este debe tener un sistema de medición de las mismas características y no sea un medidor trifásico de 3 hilos.
- b) Observar minuciosamente que los cables de telecomunicación estén prestando realmente este servicio y no sea un disfraz para un servicio directo de energía eléctrica.
- c) Observar que el medidor no se encuentre al interior de los predios, ya que es difícil el acceso para la toma de lectura y para las inspecciones que realizan la empresa distribuidora. A su vez facilita la manipulación por parte del cliente. La tendencia es sacar los medidores para el exterior de las viviendas.
- d) Observar todo el trayecto de la acometida concéntrica, cuando se encuentra a la vista y baja por la pared; verificar que no esté derivada, debido a que rompe la pared, e ingresan de forma directa a la vivienda.

#### ***4.1.2. INSPECCIÓN VISUAL DE LOS SELLOS O PRECINTOS DE SEGURIDAD DEL MEDIDOR.***

Luego de realizar la inspección visual de la cometida, se procede a revisar puntualmente el sistema de medición, inicialmente los sellos de seguridad.

- a) Tener en cuenta los medidores que poseen sellos de plomo y que estos se encuentren nuevos o brillantes; debido a que este tipo de sellos se dejó de instalar hace muchos años, pero actualmente en la provincia de Andahuaylas aún se puede encontrar debido a que no ha habido muchas campañas de cambios de medidores.
- b) Observar que los sellos o precintos de seguridad no tengan señales de manipulación, o que estos se encuentren pegados y con el alambre entorchado.

#### ***4.1.3. INSPECCIÓN VISUAL DE LAS PARTES EXTERNAS DEL MEDIDOR.***

Verificar que el medidor no este desnivelado más de treinta grados; esto para el caso de medidores electromecánicos.

- a) Observar minuciosamente los tornillos que fijan la tapa principal o placa de características; estos tornillos no deben presentar señales de maltrato o esfuerzo sobre ellos, esto para el caso de medidores electromecánicos.
- b) Observar las borneras del medidor, en ellas solo deben de estar conectados el cable de acometida y de carga, mas no cables adicionales o extraños entre ellas.
- c) El medidor no puede tener roto o rajado la cubierta frontal; ya sea accidental o voluntariamente.
- d) El medidor no puede estar empañado con agua.
- e) Al observar la caja de conexiones (bornera), se debe mirar que no existan puentes (conductores) entre la entrada y salida de corriente; ni tampoco huecos con agujas, frenado el disco; de igual manera, observar que la conexión no haya sido

alterada ya que suelen invertir la entrada por la salida, causando en medidores monofásicos que el disco gire en dirección contraria, esto para el caso de medidores electromecánicos.

- f) Observar los Tornillos que fijan la tapa principal, ya que, en muchas ocasiones, se encuentran rotos y la tapa se encuentra pegada o simula estar pegada.
- g) Observar el disco de los medidores electromecánicos, debido a que puede presentar un giro irregular. Esto sucede porque en la mayoría de casos el disco se encuentra torcido.
- h) Observar que la tapa principal del medidor electromecánico se encuentre sellado herméticamente, en muchos casos logran destapar para manipular los componentes y luego sea sellado con algún tipo de pegamento.

## **4.2. HURTOS Y SEÑALES DE HURTOS EN SUMINISTROS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

En la provincia de Andahuaylas se logró encontrar que los usuarios de suministros de energía eléctrica realizan diferentes modalidades de hurtos de energía con el fin de reducir el registro de consumo por el medidor de energía eléctrica y por ende reducir su facturación mensual, para lograr este hecho también se puede visualizar señales que son dejados por los usuarios en el afán de vulnerar las condiciones del suministro.

### ***4.2.1. SEÑALES DE HURTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.***

La empresa concesionaria garantiza la seguridad del sistema de medición de energía eléctrica, para ello cuentan con sellos de seguridad que son instalados en los medidores con el fin de reguardar en normal funcionamiento, a su vez los medidores electrónicos cuentan con un sello hermético de su tapa frontal transparente.

En muchos casos los sellos de seguridad y la tapa frontal del medidor son manipulados por usuarios, dejando una señal de sospecha para el hurto de energía eléctrica.

**Figura 4. 1**

*Sello de seguridad de plástico con la guaya rota.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 2**

*Sello de seguridad con guaya cambiada.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4.3**

*Sello hermético de tapa frontal aperturado.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Se encontraron que las señales de hurto de energía eléctrica en algunos casos son cada vez menos detectables a simple vista, y para ello es necesario realizar pruebas técnicas y determinar si realmente el medidor fue vulnerado.

#### **4.2.2. MODALIDADES DE HURTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

Se realiza verificaciones técnicas y visuales de suministros con el fin de determinar si fue manipulado y encontrar en qué modalidad se está efectuando este hecho.

Las modalidades de hurto de energía eléctrica que se lograron encontrar son:

##### **4.2.2.1 CONEXIÓN DIRECTA DESDE LAS BORNERAS DEL INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO.**

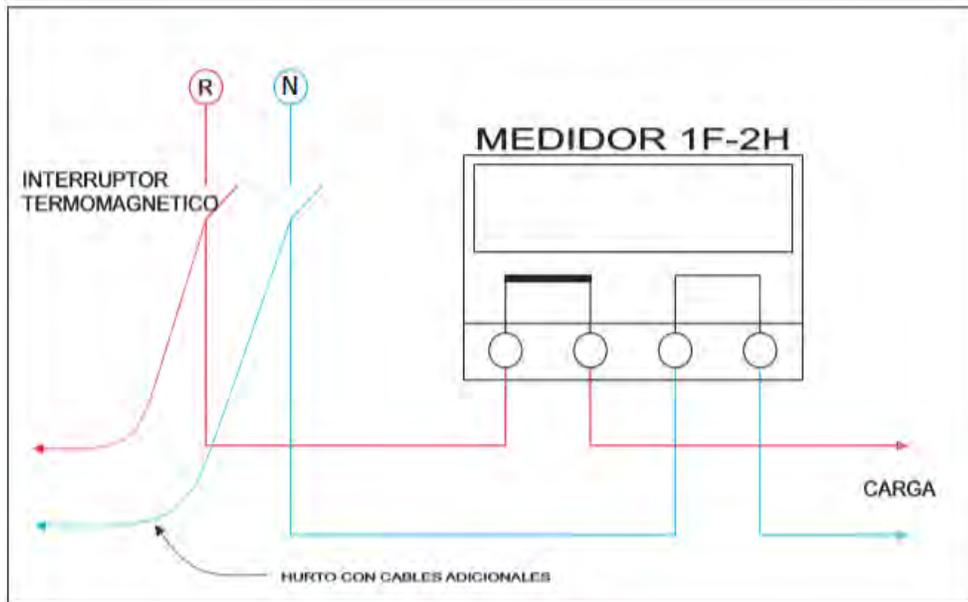
En este tipo de hurto de energía eléctrica se encontraron que los usuarios modifican el cable de carga o instalan cables adicionales en las borneras de entrada o salida del interruptor

termomagnético, obteniendo así una conexión sin medición como se muestran en la figura 4.5 y figura 4.6.

Para detectar este tipo de hurto de energía eléctrica, se realiza la inspección visual del sistema de protección (termomagnético).

**Figura 4. 4**

*Diagrama de hurto de energía eléctrica desde el interruptor termomagnético.*



**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Figura 4. 5**

*Conexión directa desde las borneras de salida del interruptor termomagnético.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 6**

*Conexión directa desde las borneras de entrada del interruptor termomagnético.*

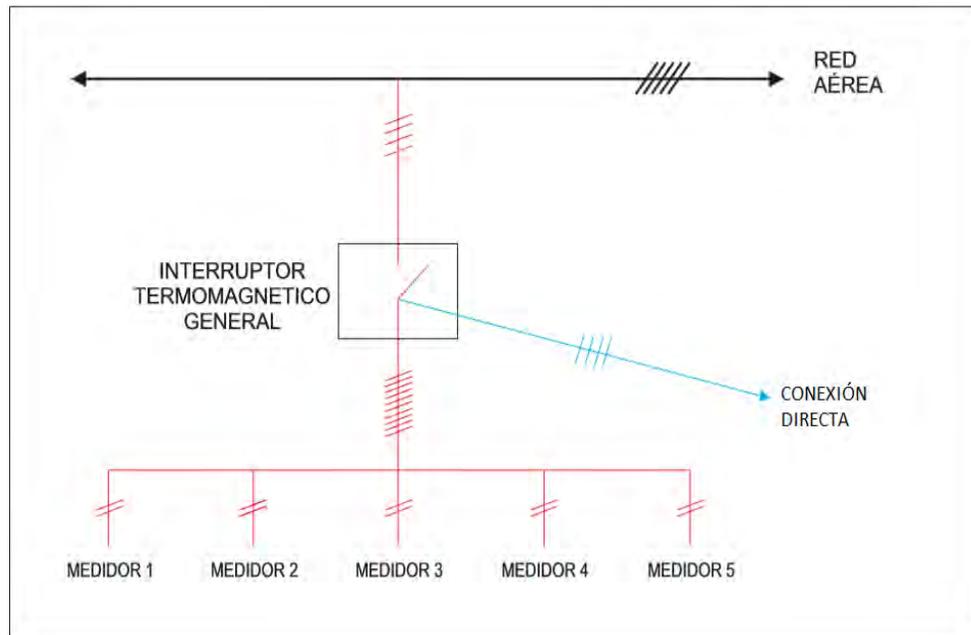


*Fuente: Elaboración propia.*

En muchos casos se logró encontrar viviendas con bancos de medidores, donde cuentan con un interruptor termomagnético general (llave matriz), desde donde los usuarios logran realizar conexiones directas (hurto) instalando cables adicionales en las borneras de entrada o salida de la llave matriz, con el cual logran anular el registro de consumo de energía eléctrica.

**Figura 4. 7**

*Diagrama de conexión directa desde el interruptor termoamagnético general (Matriz).*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para la normalización de este tipo de hurto de energía eléctrica es necesario retirar los cables adicionales que fueron instalados en las borneras del interruptor termomagnético y sellar la caja toma metálica.

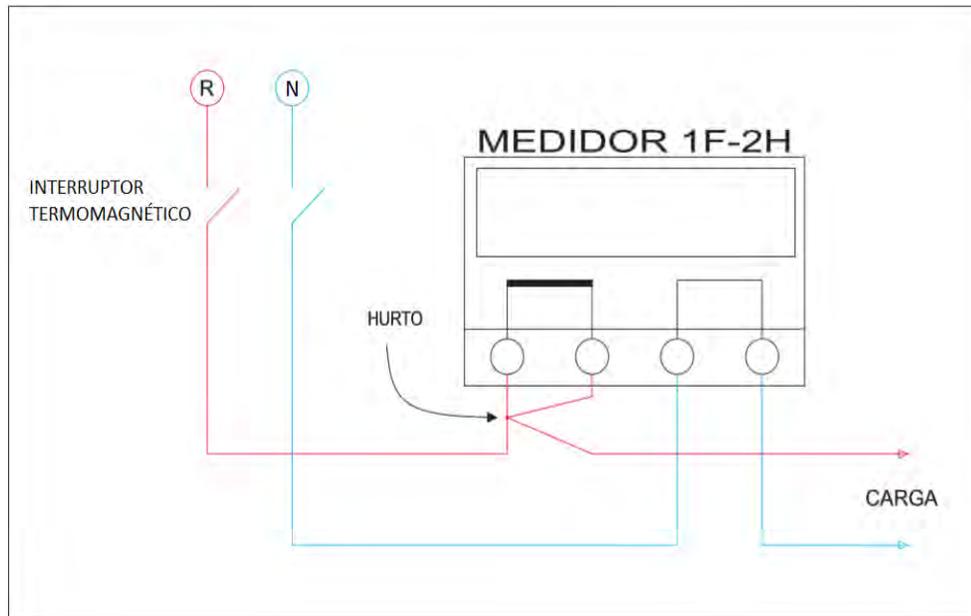
#### **4.2.2.2 CONEXIÓN DIRECTA MEDIANTE CONTACTO.**

En este tipo de hurto de energía eléctrica se encontraron que los usuarios realizan contactos directos entre el cable de alimentación y cable de carga, evadiendo así el normal registro de consumo de energía eléctrica, debido a que el contacto impide que el 100% de la energía ingrese a la bobina o transductor de señal de corriente, ya que parte de esta energía se deriva a través del contacto entre los cables.

Para la detección de este tipo de hurto de energía eléctrica, se realiza la verificación visual de las instalaciones de los cables de alimentación y de carga en las borneras del medidor.

**Figura 4. 8**

*Diagrama de hurto de energía eléctrica mediante contacto de cables.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 9**

*Conexión directa mediante contacto de cables.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para normalizar el registro de consumo de energía eléctrica, se corregirá las instalaciones de los cables de alimentación y de carga, posteriormente se colocará la tapa que cubre las borneras con su respectivo precinto de seguridad.

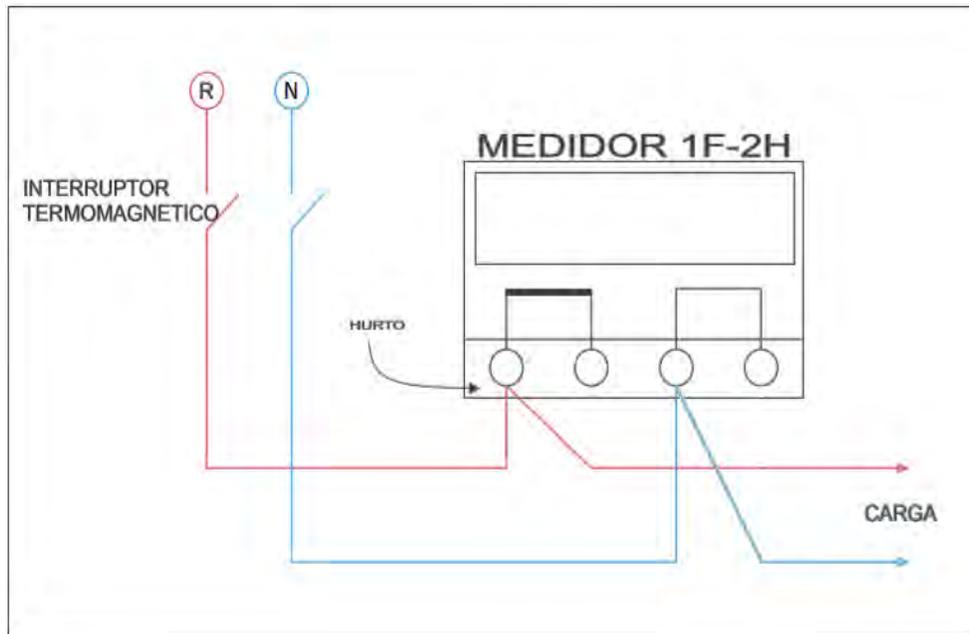
#### **4.2.2.3 CONEXIÓN DIRECTA DESDE LAS BORNERAS DEL MEDIDOR**

En este tipo de hurto de energía eléctrica se encontraron que los usuarios modifican el cable de carga o instalan cables adicionales en las borneras de entrada del medidor, evadiendo así el registro de consumo de energía eléctrica como se muestra en la figura 4.11.

Para la detección de este tipo de hurto de energía eléctrica es necesario realizar inspecciones visuales y verificar que los cables de alimentación y de carga se encuentren en las borneras correspondientes del medidor.

**Figura 4. 10**

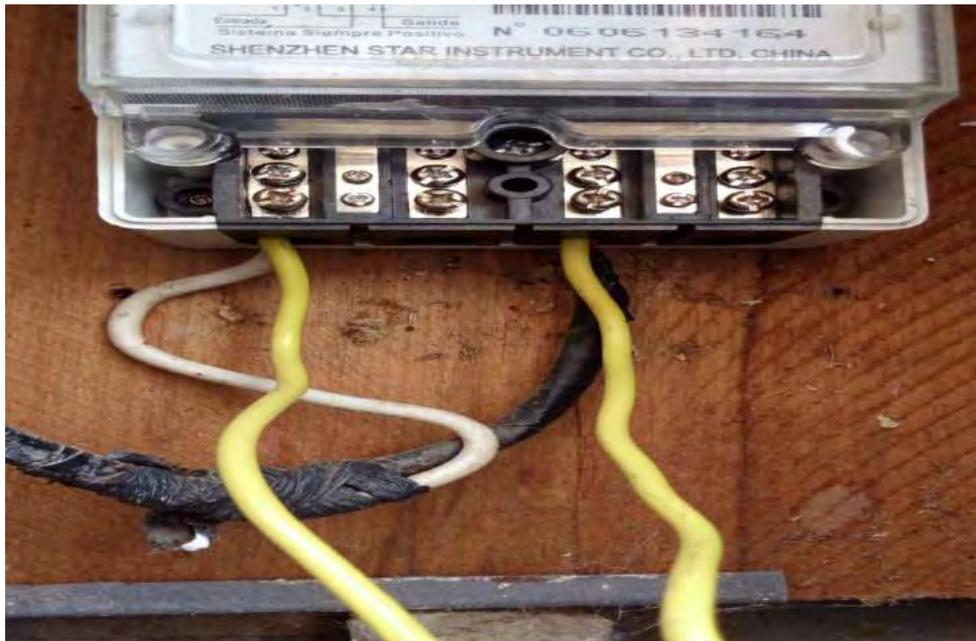
*Diagrama de hurto de energía eléctrica desde borneras de entrada del medidor.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 11**

*Conexión directa, instalando cables de carga en borneras de entrada de medidor.*





*Fuente: Elaboración propia.*

Para la normalización de este tipo de hurto de energía eléctrica es necesario corregir las instalaciones de los cables de carga y colocar este en la bornera correspondiente del medidor, en el caso que exista cables de carga adicionales se retirará estas y colocara la tapa que cubre las borneras con su respectivo sello de seguridad.

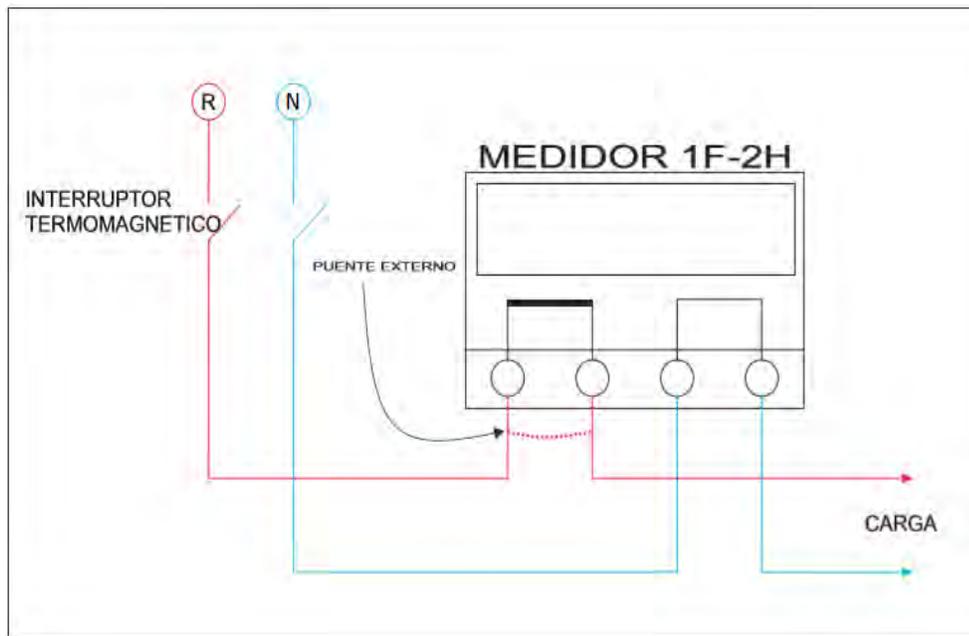
#### **4.2.2.4 CONEXIÓN DIRECTA CON PUENTE EN LAS BORNERAS DEL MEDIDOR.**

En este tipo de hurto de energía eléctrica, se encontraron que los usuarios instalan puentes externos adicionales de cable o alambre de cobre entre las borneras de entrada y salida del medidor, paralelo a la bobina o transductor de señal de corriente.

Este tipo de conexión clandestina impide que el 100% de la energía ingrese a la bobina o transductor de señal de corriente y, por ende, se evade el registro normal del consumo de energía eléctrica, debido a que parte de la corriente se deriva a través del cable o alambre colocado como puente, tal como se muestra en la figura 4.13.

**Figura 4. 12**

*Diagrama de hurto de energía eléctrica instalando puente externo adicional.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 13**

*Conexión directa, instalando puente entre la bornera de entrada y salida del medidor.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para la detección de este tipo de hurto de energía eléctrica, es necesario realizar una inspección visual exhaustiva del medidor, debido a que los usuarios realizan perforaciones por la parte posterior del medidor con el fin de hacer contacto entre la bornera de entrada y salida (puente externo), como se muestra en la figura 4.13.

#### **Figura 4. 14**

*Conexión directa, instalando puente externo en la parte posterior del medidor.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para la normalización del medidor, en el caso que este no presente perforaciones se retira el cable o alambre adicional y se realiza el contraste para verificar el normal funcionamiento, para luego colocar la tapa bornera con su correspondiente sello de seguridad y en caso contrario el medidor presente perforaciones u otros daños, se generará un cambio de medidor.

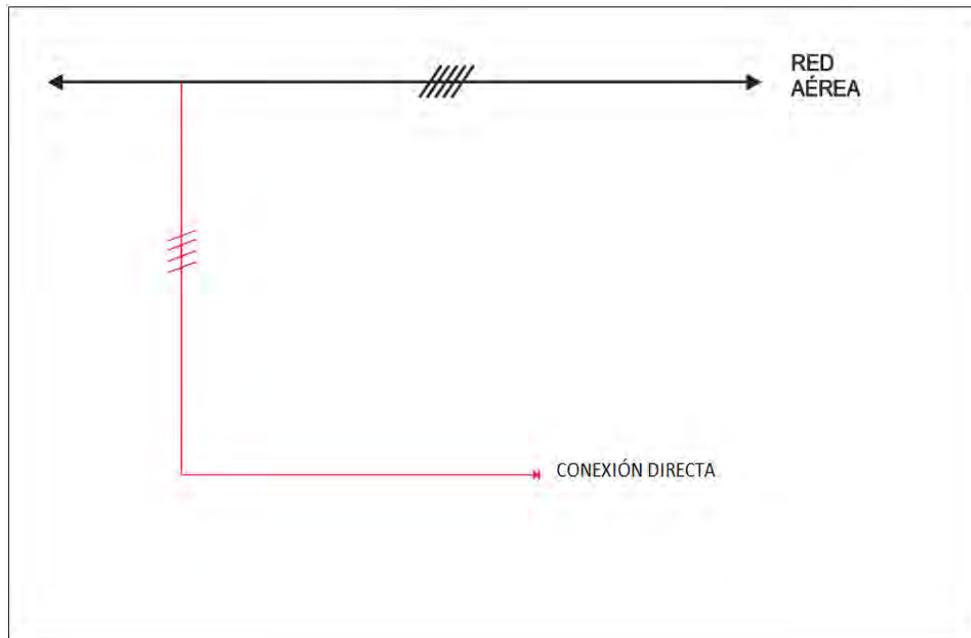
#### **4.2.2.5 CONEXIÓN DIRECTA DESDE RED DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.**

En este tipo de hurto de energía eléctrica se encontraron que los usuarios conectan cables adicionales desde la red de distribución aérea de baja tensión, obteniendo así una conexión sin medición, tal como se muestra en la figura 4.16.

Para la detección de este tipo de hurto de energía eléctrica es necesario realizar inspecciones visuales a los cables de la red de baja tensión y verificar que estas redes solo contengan derivaciones para las acometidas de los suministros.

**Figura 4. 15**

*Diagrama de hurto de energía, conexión directa desde la red de distribución aérea.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 16**

*Conexión directa instalando cables adiciones desde los conectores de cable de red.*



*Fuente: Elaboración propia.*

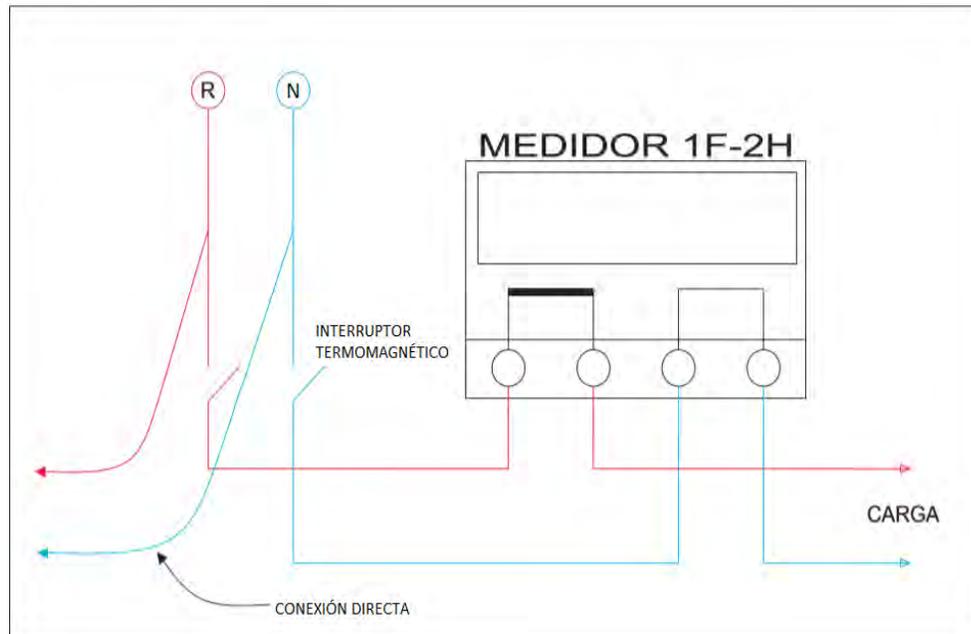
#### **4.2.2.6 CONEXIÓN DIRECTA DESDE CABLE DE ACOMETIDA.**

En este tipo de hurto de energía eléctrica se encontraron que los usuarios realizan conexiones directas en derivación desde el cable de acometida el cual se encuentra empotrado en la pared del predio, en muchos casos realizan perforaciones por la parte posterior de la pared donde se encuentra el tubo bastón y acometida con el fin de realizar empalmes adicionales que no cuentan con un sistema de medición. Tal como se muestra en la figura 4.18 y 4.19.

Para la detección de este tipo de hurto de energía eléctrica es necesario realizar inspecciones visuales y pruebas técnicas.

**Figura 4. 17**

*Diagrama de conexión directa desde cable de acometida.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 18**

*Conexión directa desde cable de acometida – Vista frontal de predio.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 19**

*conexión directa desde cable de acometida - vista posterior de predio.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para la normalización de este tipo hurto de energía eléctrica, se procede a retirar los cables clandestinos o adicionales y se generará una orden de trabajo para el cambio de cable de acometida y tubo bastón, debido a que no debe existir enmendaduras.

#### **4.2.2.7 MANIPULACIÓN INTERNA DE MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO.**

En este tipo de hurto de energía se encontraron que el usuario manipula uno o varios componentes internos del medidor electromecánico con el fin de reducir el registro de consumo de energía eléctrica, tal como se muestran en la figura 4.20 y 4.21.

Para la detección de este tipo de hurto de energía eléctrica es necesario realizar inspecciones visuales y pruebas técnicas.

**Figura 4. 20**

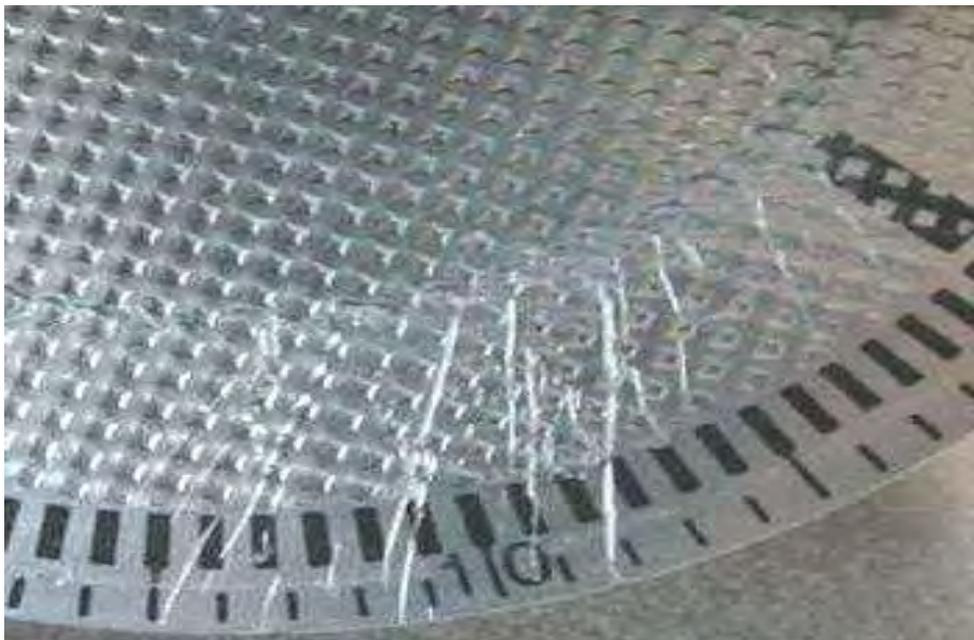
*Disco de aluminio doblado - Medidor electromecánico.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 21**

*Disco de aluminio rayado - Medidor electromecánico.*



*Fuente: Elaboración propia.*

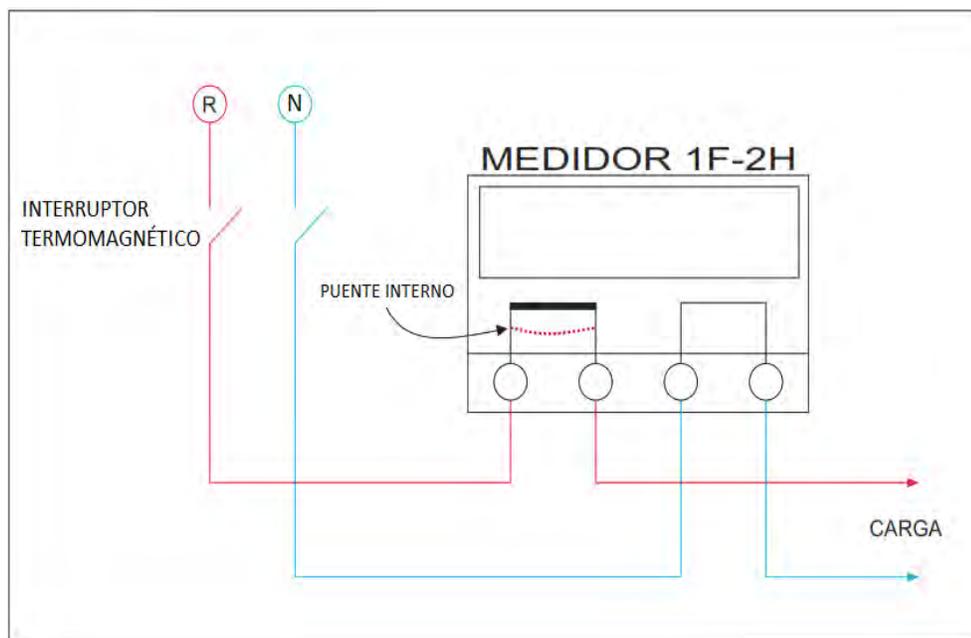
Para la normalización de este tipo de hurto de energía eléctrica se procederá a generar una orden de trabajo para el cambio de medidor, debido a que los componentes internos fueron dañados.

#### 4.2.2.8 CONEXIÓN DIRECTA CON PUENTE INTERNO EN MEDIDOR ELECTRÓNICO.

1. Conexión de puente interno adicional en paralelo al transductor de señal de corriente del medidor electrónico, con el fin de reducir el registro de consumo de energía eléctrica como se muestra en la figura 4.23.

**Figura 4. 22**

*Diagrama de conexión directa con puente interno.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 23**

*Conexión Directa instalando puente interno adicional.*

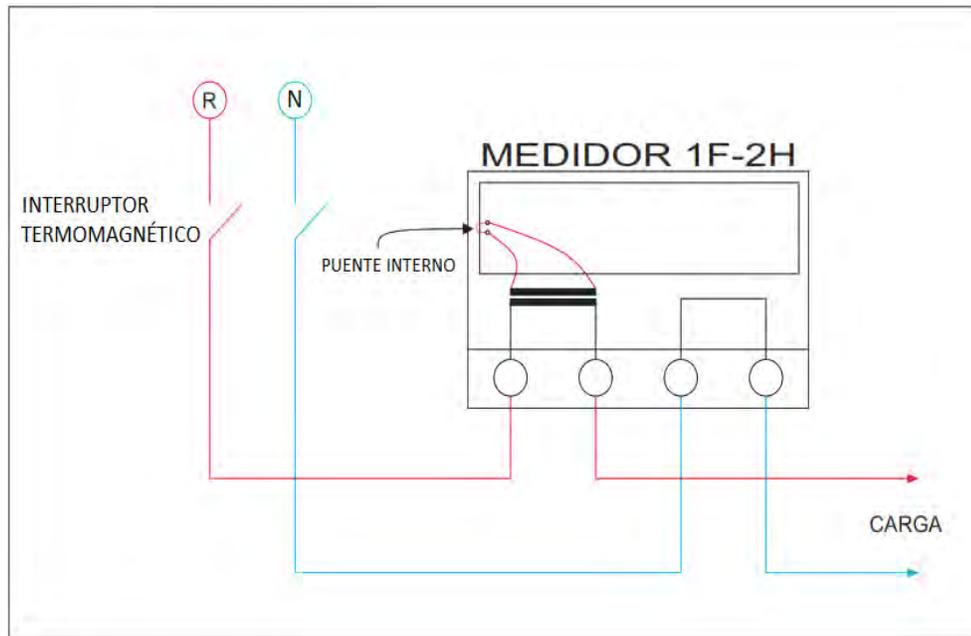


*Fuente: Elaboración propia.*

2. Conexión de puente interno adicional en la placa del circuito integrado, generalmente en esta modalidad de hurto se realizan soldaduras con estaño de pequeños fragmentos de hilos de cobre en paralelo al transductor de señal de corriente del medidor electrónico, con el fin de reducir el registro de consumo de energía eléctrica, tal como se muestran en la figura 4.25 y 4.26.

**Figura 4. 24**

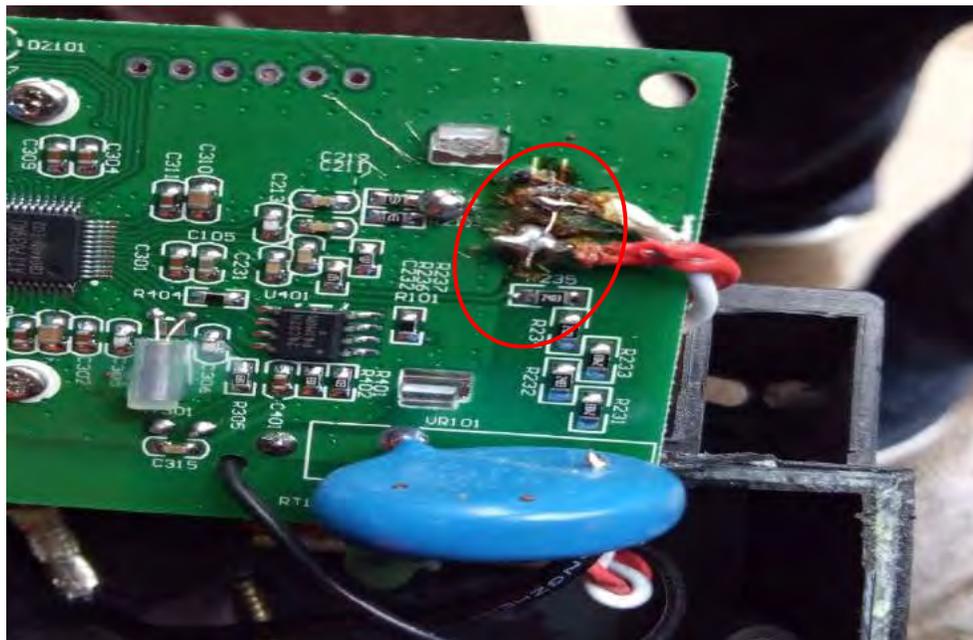
Diagrama de conexión de puente interno en placa de circuito integrado.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4. 25**

Conexión de puente interno en placa de circuito integrado - Medidor monofásico.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4. 26**

*Conexión de puente interno en placa de circuito integrado - Medidor trifásico.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para la normalización de este tipo de hurto de energía eléctrica, se procederá a generar una orden de trabajo para el cambio de medidor, debido a que los componentes internos y externos del medidor electrónico sufrieron daños y son irreparables.

### **4.3. PRUEBAS PARA REVISIÓN DE MEDIDORES EN CAMPO**

#### **4.3.1. CONSUMO ESTIMADO.**

Este procedimiento se realiza con la finalidad de conocer un consumo de energía eléctrica aproximado de los clientes, mediante la toma de un inventario de cargas que están siendo usadas en la vivienda.

##### **4.3.1.1 INVENTARIO DE CARGA SEGÚN PLACA DE CARACTERÍSTICAS**

Para este tipo de inventario se procede a verificar la parte posterior o uno de los extremos de los equipos, donde se puede encontrar una plaqueta con los registros de las características del equipo y entre ellas los datos eléctricos como son:

- a. Tensión (V)
- b. Corriente (A)
- c. Potencia (kW)
- d. Factor de potencia

#### **4.3.1.2 INVENTARIO DE CARGA POR MEDICIÓN DE CORRIENTE Y TENSIÓN.**

Existen muchos casos en los cuales la placa de características de los equipos o artefactos no son visibles o que estas están cubiertas por pintura o algún elemento que impide la toma de los datos, para ello se realiza mediciones de tensión y corriente por cada fase utilizando una pinza amperimétrica. Estos datos se toman en cuenta con la finalidad de convertirlos en potencia (kW).

#### **4.3.1.3 INVENTARIO DE CARGA MEDIANTE TABLAS PREDETERMINADAS.**

Para determinar la potencia (kW) instalada en una vivienda también se puede contar con las tablas predeterminadas de artefactos o equipos eléctricos que son establecidos por las empresas concesionarias.

**Tabla 4. 1***Potencia de artefactos y/o equipos.*

ARTEFACTO Y/O EQUIPO	WATTS	KW
Foco incandescente	100	0.1
Dicroicos	15	0.015
Foco ahorrador	18	0.018
Foco fluorescente	40	0.04
Televisor	120	0.12
Computadora	100	0.1
Impresora	200	0.2
Licuada	200	0.2
Equipo de sonido	80	0.08
Congeladoras	400	0.4
Refrigeradora	350	0.35
Ducha eléctrica	3500	3.5
Lavadora	300	0.3
Microonda	500	0.5
Plancha	1000	1

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.***4.3.1.4 PASOS PARA REALIZAR LA PRUEBA.**

Para realizar la prueba del consumo promedio de energía eléctrica de un cliente es necesario tener en cuenta la siguiente ecuación.

$$C.E = N \times P \times T \times 30$$

*Ecuación 3*

Donde:

C.E : Consumo mensual estimado por el artefacto (kW.h)

N : Cantidad de artefactos o equipos.

P : Potencia de artefacto o equipo (Kw).

- T : Tiempo de uso del artefacto (horas).  
 30 : Número de días del mes.

Como ejemplo se hallará el consumo mensual estimado de 2 televisores de 120 watts de potencia que se usa durante un periodo de 2 horas diarias.

De la ecuación 3:

$$C. E = 2 \times 0.12 \text{ (kW)} \times 2 \text{ (h)} \times 30$$

$$C. E = 14.4 \text{ kW. h}$$

Para el caso del cálculo de consumo estimado mensual total de un cliente es necesario realizar un inventario de cargas que se pudieran encontrar en la vivienda, y seguidamente realizar la sumatoria del cálculo del consumo estimado de cada artefacto o equipo (cargas) que se encontraron. Como muestra se tiene la tabla 4.2.

**Tabla 4. 2**

*Calculo de consumos estimados según artefacto o equipo.*

ARTEFACTO O EQUIPO	CANTIDAD	WATTS	KW	TIEMPO DE USO (HORAS)	CONSUMO MES (30 DÍAS)
Foco incandescente	1	100	0.1	1	3
Foco ahorrador	6	18	0.018	3	9.72
Televisor	2	120	0.12	2	14.4
Licuada	1	200	0.2	0.25	1.5
Refrigeradora	1	350	0.35	12	126
Lavadora	1	300	0.3	0.5	4.5
Plancha	1	1000	1	0.25	7.5
<b>CONSUMO TOTAL</b>					
<b>(kW.h)</b>					166.62

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

El consumo estimado total en un mes es de 166.62 kW.h, posteriormente se realiza la comparación con respecto a los consumos facturados por la empresa concesionario para verificar si existe una variación considerable; la finalidad es descartar algún tipo de hurto de energía eléctrica.

#### **4.3.2. CONSUMO PROYECTADO.**

El método de consumo proyectado, es una herramienta muy apropiada debido a que nos muestra cual va a ser el consumo aproximado para el periodo siguiente de facturación; es de gran utilidad en análisis de consumo, especialmente en campo, ya que nos ayuda a identificar medidores con variaciones de lecturas y en quejas por los usuarios por alto consumo.

Para realizar esta prueba es necesario tener los siguientes datos:

- Lectura del medidor en el día de revisión
- Última lectura facturada por la empresa concesionaria
- Consumo histórico

##### **4.3.2.1 PASOS PARA REALIZAR LA PRUEBA.**

1. Lectura que se observa en el medidor (lectura actual) y fecha

**Figura 4. 27**

Medidor de energía con lectura de 9806 kW.h.



Fuente: Elaboración propia.

2. lectura y fecha con la que se realizó la última facturación del consumo

**Figura 4. 28**

Datos y detalle del consumo facturado en el mes de agosto 2019.

DATOS TÉCNICOS		
TARIFA:	BT5B - RESIDENCIAL	ACOMETIDA: AEREA
ALIMENT:	AN-01 (0009)	TENSIÓN: 220 V - BT
POTENCIA:	0.31 kW.	CONEXIÓN: C.1.1
N° MEDIDOR:	605157819	MONOFASICO-Electronico-2 Hilos
SISTEMA:	0042 - ANDAHUAYLAS	SEC. TÍPICO: 4
DETALLE DEL CONSUMO		
LECTURA ACTUAL:	9767	24 Ago 2019
LECTURA ANTERIOR:	9665	25 Jul 2019
CONSUMO FACTURADO :	102.00	kW.h
FACTOR:	1.00	
PRECIO UNIT. SI. /kW.h:	0.6496	

Fuente: Propia - ELSE.

3. Se determina el número de días transcurridos entre la última lectura con la que fue facturado y la lectura de verificación o inspección en campo.

- Fecha de facturación : 24 agosto 2019
- Fecha de verificación : 06 setiembre 2019

El número de días transcurridos son 13

4. Se aplicará la siguiente ecuación para determinar el consumo proyectado.

$$C.P = \frac{(LR-LF)}{NDT} \times 30 \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde.

- C.P : Consumo Proyectado por mes (Kw.h).
- LR : Lectura del día de revisión o inspección (kW.h).
- LF : Última lectura facturada (Kw.h).
- NDT : Número de días transcurridos.
- 30 : Periodo de facturación de 30 días.

Según la ecuación 4 se reemplazarán los datos obtenidos:

$$C.P = \frac{(9806kW.h - 9767kW.h)}{13} \times 30$$

$$C.P = 87 \text{ kW.h}$$

El consumo proyectado del mes es de 87 kW.h, el cual se realizará la comparación con el promedio de los consumos facturados (promedio de 6 meses anteriores) y se verifica la variación que se pueda presentar.

**Figura 4. 29***Resumen de consumos facturados mensualmente.*

Periodo	Tarifa	Estado Suministro	RE	Factor	Fecha Lectura	TipoLectura	EA	C_EA	F_EA
201908	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	24/08/2019 00:00	OK_	9,767.00	102.00	102.00
201907	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	25/07/2019 00:00	OK_	9,665.00	118.00	118.00
201906	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	25/06/2019 00:00	OK_	9,547.00	86.00	86.00
201905	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	25/05/2019 00:00	OK_	9,461.00	97.00	97.00
201904	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	25/04/2019 00:00	OK_	9,364.00	110.00	110.00
201903	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	25/03/2019 00:00	OK_	9,254.00	70.00	70.00
201902	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	23/02/2019 00:00	OK_	9,184.00	76.00	76.00
201901	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	25/01/2019 00:00	OK_	9,108.00	89.00	89.00
201812	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	26/12/2018 00:00	OK_	9,019.00	70.00	70.00
201811	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	26/11/2018 00:00	OK_	8,949.00	88.00	88.00
201810	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	26/10/2018 00:00	OK_	8,861.00	72.00	72.00
201809	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	25/09/2018 00:00	OK_	8,789.00	77.00	77.00
201808	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	25/08/2018 00:00	OK_	8,712.00	79.00	79.00
201807	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	26/07/2018 00:00	OK_	8,633.00	76.00	76.00
201806	BT5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	1.000	26/06/2018 00:00	OK_	8,557.00	87.00	87.00

*Fuente: ELSE- cuenta corriente del cliente*

El promedio de los consumos facturados está dado por:

$$\frac{(102 + 118 + 86 + 97 + 110 + 70)}{6} = 97.16 \text{ kW.h}$$

Se calculará la variación existente entre el consumo proyectado y el consumo promedio de los 6 últimos consumos facturados por la empresa concesionaria.

$$\frac{(97.16 - 87)}{87} \times 100\% = 11.67\%$$

La variación de 11.67% indica que el consumo proyectado disminuye con respecto al promedio de los consumos facturados por la concesionaria; por ende, puede ser motivo de sospecha con relación al hurto de energía eléctrica, el cual implicará realizar seguimiento e inspecciones minuciosas.

### 4.3.3. SUMATORIA DE CORRIENTE EN UN NODO.

Este tipo de pruebas se aplicará generalmente para identificar acometidas con conexiones adicionales e ilegales mediante derivaciones (hurto de energía), se logrará determinar si la derivación se encuentra desde una fase de la acometida o existe la presencia de fuga a tierra.

Para realizar esta prueba es necesario contar como instrumento principal las pinzas amperimétricas.

#### 4.3.3.1 PASOS PARA REALIZAR LA PRUEBA.

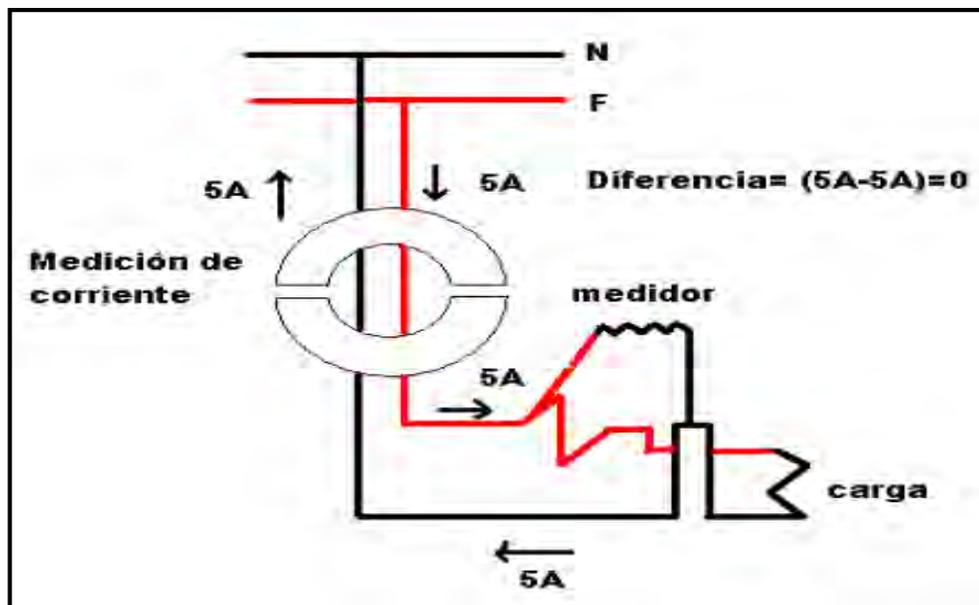
1. Se medirá con la pinza amperimétrica la corriente homopolar en el cable de acometida.

Se deberá verificar que la lectura de la pinza amperimétrica sea 0 A (cero Amperios), ya que la ley de Kirchhoff afirma que la suma de las corrientes que entran en un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen de él.

Para este caso el nodo para la prueba es la mordaza de la pinza amperimétrica.

**Figura 4. 30**

*Esquema de cable de acometida en condiciones normales.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 31**

*Corriente homopolar cero en acometida monofásica.*



*Fuente: Elaboración propia.*

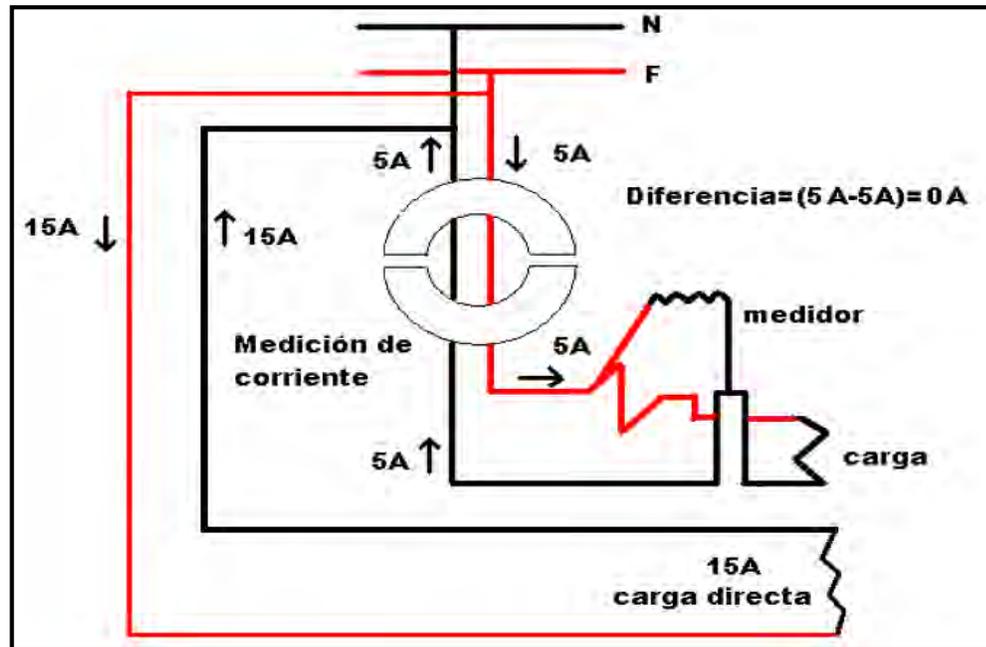
La pinza amperimétrica que abraza el cable de acometida monofásica, muestra una lectura correcta de la corriente homopolar (cero); por ende, se puede presentar los siguientes casos:

- Acometida se encuentra en condiciones normales (no presenta derivación).
- Acometida se encuentra en condiciones anormales; presenta derivación o empalmes desde los conductores que conforma la acometida monofásica (fase y neutro).

Para el segundo caso se muestra el siguiente esquema donde se presenta una derivación desde la fase y el neutro de la acometida, el cual generalmente se encuentra en un tubo tipo bastón y que este a su vez esta empotrado en la pared del predio.

**Figura 4. 32**

*Esquema de cable de acometida con derivación desde la fase y neutro.*



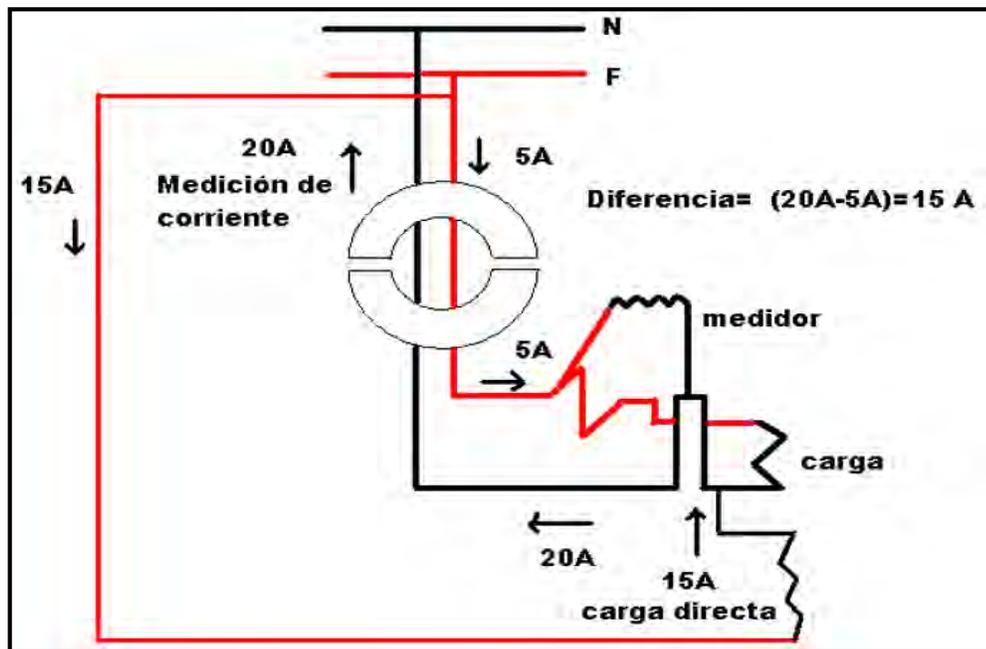
*Fuente: Elaboración propia.*

En la figura 4.32 la medición con la pinza amperimétrica reflejará una medición de cero amperios debido a que la conexión directa es desde ambas fases del cable de acometida.

En el caso que se muestra a continuación; se observa que la pinza amperimétrica que abraza el cable de acometida nos muestra una corriente homopolar diferente de cero, debido a que la conexión adicional o directa es desde una fase.

**Figura 4. 33**

Esquema de cable de acometida con derivación desde una fase.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4. 34**

Medición de corriente homopolar en acometida monofásica.



Fuente: Elaboración propia.

Con la lectura de la corriente homopolar diferente de cero, se deberá encontrar las causas de esta lectura anormal; por ende, se pueden presentar los siguientes casos.

- La acometida se encuentra en derivación (hurto).
- Presencia de fuga a tierra.
- Cliente toma neutro de una varilla de puesta a tierra.
- Cliente usa fase neutra de algún suministro contiguo.

**2. La verificación del deslizamiento normal del cable de acometida a través del tubo bastón, para ello se procederá a jalar o tirar con fuerza el cable de acometida. Realizada la acción y teniendo como resultado de que el cable no se desliza a través del tubo bastón podemos afirmar tres sucesos.**

- Con mayor probabilidad la existencia de una derivación clandestina.
- La posibilidad de que el cable de acometida fue aislado con cinta y que este obstruye el normal deslizamiento a través de tubo bastón; se encontró que los usuarios al ser notificados para la revisión del suministro, optan retirar la derivación clandestina, dejando solo indicios del aislamiento del cable de acometida.
- La existencia de restos de material de construcción como piedra, cemento, yeso, etc.

Para determinar la posible derivación clandestina se hace uso de equipos que nos permitan observar dentro del tubo bastón; es por ello que se hace uso de una cámara de inspección flexible de tipo endoscopio, que a través de cualquier equipo móvil nos mostrara en tiempo real la parte interna del tubo bastón, garantizando así el motivo del por qué el cable de acometida no se desliza libremente.

**Figura 4. 35**

*Cámara de inspección tipo endoscópica.*



**Fuente:** (<https://img.yapo.cl/images/91/9128541830.jpg>, s.f.)

Dentro de las características del equipo, es que cuenta con iluminación led regulable en intensidad, rodeando la óptica de la cámara para usarla en lugares completamente oscuros y enfocar correctamente lo que se desea observar, son resistentes al agua, pudiendo estar sumergido por largos periodos de tiempo, es flexible para fácil manipulación, es adaptable a cualquier equipo móvil de entre media y alta gama mediante aplicación descargable, mediante equipo móvil se puede tomar fotografías y realizar grabaciones de video.

Culminada esta prueba, se logrará la detección de conexiones clandestinas en derivación desde el cable de acometida, a su vez se determinará el punto exacto o la distancia con respecto a la caja toma donde se encuentra dicha conexión, se realizará el perforado de la pared para la intervención correspondiente según procedimientos de la empresa concesionaria.

Se encontraron que las conexiones clandestinas mediante derivaciones desde el cable de acometida son ejecutadas por usuarios con actividades económicas como tienda, cabinas de internet, restaurantes, frigoríficos y otros con consumo de energía eléctrica considerable.

#### 4.3.4. PRUEBA DE POTENCIA Y TIEMPO.

Esta prueba consiste en verificar técnicamente el normal funcionamiento de los medidores (contraste) y descartar las posibilidades de hurto de energía eléctrica mediante la manipulación de algún componente interno de los medidores electromecánicos y electrónicos.

Para realizar esta prueba es necesario herramientas como son:

- Carga resistiva.
- Pinza amperimétrica
- Cronometro

##### 4.3.4.1 PASOS PARA REALIZAR LA PRUEBA.

1. Se desconectará la carga instalada del usuario y conectar en las borneras de medidor la carga resistiva.
2. Se tomará en cuenta la constante del medidor que viene expresado en rev/kW.h para medidores electromecánicos, Km para conexión asimétrico y Kd para conexión simétrico.

**Figura 4. 36**

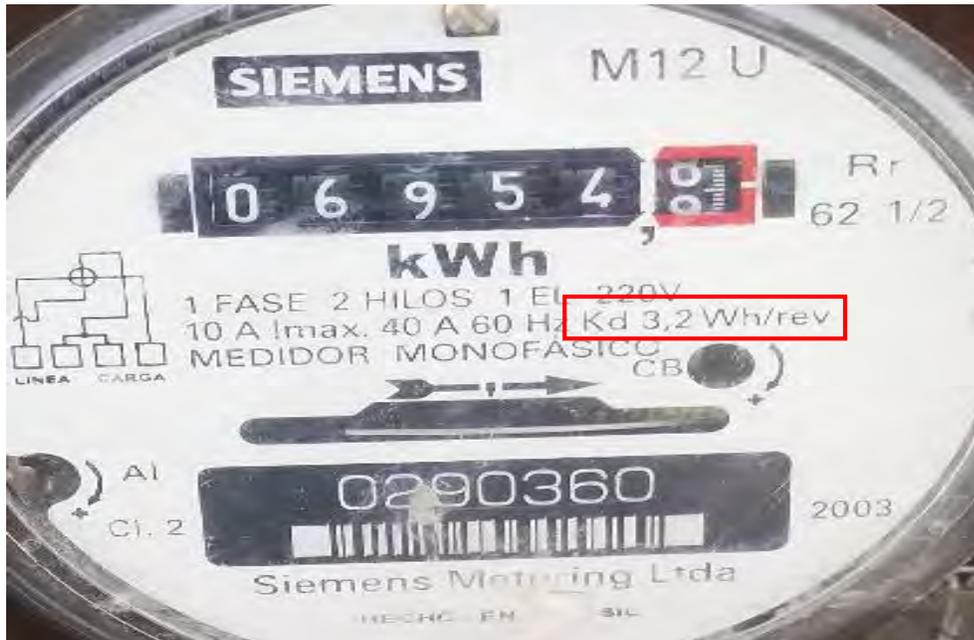
*Medidor electromecánico de conexión asimétrica, Km de 525 rev/kW.h.*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 4. 37**

*Medidor electromecánico de conexión simétrica, Kd de 3.2 Wh/rev.*



*Fuente: Elaboración propia.*

3. Se utilizará una pinza amperimétrica para realizar las mediciones de corriente de la carga resistiva.

**Figura 4. 38**

*Medición de corriente (9.1 A) en la carga resistiva.*



*Fuente: Elaboración propia.*

4. Para el cálculo que se realizará, es necesario contar con rango mínimo del número de vueltas del disco de aluminio; a su vez se considerará que el medidor se encuentra en perfecto estado de funcionamiento, por ende, el valor del factor de verificación será igual a 1.
5. Aplicar la ecuación 5 para obtener el tiempo (segundos) que demorará el disco de aluminio en completar el número de vueltas, como ejemplo se considerará 1 vuelta o revolución.

### FORMULA PARA CONEXIÓN ASIMÉTRICA

$$F.V = \frac{N}{V \times A \times t \times Km}$$

*Ecuación 5*

Donde:

F. V	:	factor de verificación.
V	:	tensión nominal (220 V)
A	:	corriente de fase.
Km	:	rev/kW.h.
N	:	número de vueltas.
t	:	tiempo en segundos.

Datos tomados para la prueba y que se reemplazaran en la ecuación 5

V	=	220
A	=	9
Km	=	525 rev/kWh (figura 4.36)
N	=	1 vuelta o revolución
F.V	=	1, medidor en normal funcionamiento.
t	=	tiempo en segundos en dar 1 vuelta o revolución.

$$t = \frac{N}{V \times A \times Km \times F.V}$$

$$t = \frac{1 \text{ (rev)}}{220 \text{ (V)} \times 9 \text{ (A)} \times 525 \left(\frac{\text{rev}}{\text{kWh}}\right) \times 1}$$

$$t = \frac{1 \text{ (rev)} \times 3600 \text{ (Seg)} \times 1000 \text{ (w)}}{220 \text{ (V)} \times 9 \text{ (A)} \times 525 \text{ (rev)} \times 1}$$

$$t = 3.4 \text{ seg}$$

### FORMULA PARA CONEXIÓN SIMÉTRICA

$$F.V = \frac{Kd \times N}{V \times A \times t}$$

*Ecuación 6*

Donde:

F. V : factor de verificación.

V : tensión nominal

A : corriente de fase.

Kd : Wh/rev

N : número de vueltas.

t : tiempo en segundos.

Datos tomados para la prueba y que se reemplazaran en la ecuación 6.

V = 220

A = 9

Kd = 3.2 Wh/rev (figura 4.37)

N = 1 vueltas o revoluciones

F.V = 1, medidor en normal funcionamiento.

t = tiempo en segundos en dar 1 vuelta o revolución.

$$t = \frac{N \times Kd}{V \times A \times F.V}$$

$$t = \frac{1 \text{ (rev)} \times 3.2 \left(\frac{\text{Wh}}{\text{rev}}\right)}{220 \text{ (V)} \times 9 \text{ (A)} \times 1}$$

$$t = \frac{1 \text{ (rev)} \times 3.2 \left(\frac{\text{W}}{\text{rev}}\right) \times 3600 \text{ (seg)}}{220 \text{ (V)} \times 9 \text{ (A)} \times 1}$$

$$t = 5.8 \text{ seg}$$

Según el tipo de medidor electromecánico en condiciones normales se puede determinar el tiempo en el que demora en dar una vuelta.

En la provincia de Andahuaylas se encontraron medidores electromecánicos con diferentes marcas, modelos, constantes y tipo de conexión.

En las tablas 4.3 y 4.4 se muestran las pruebas realizadas para los medidores electromecánicos y electrónicos sucesivamente, las que se encontraron en la provincia de Andahuaylas según marca y modelo; se consideró la tensión de 220 V y una corriente de 9 A para cada caso.

**Tabla 4.3**

*Prueba de potencia y tiempo para medidores electromecánicos.*

DATOS DEL MEDIDOR ELECTROMECAÁNICO				PRUEBA
MARCA	MODELO	CONSTANTE	TIPO CONEXIÓN	TIEMPO PARA 1 VUELTA
SCHLUMBERGER	SL1621	2.4 Wh/rev	SIMÉTRICO	4.3 Segundos
INEPAR	F-72	3.6 Wh/rev	SIMÉTRICO	6.5 Segundos
INEPAR	F-72	2.4 Wh/rev	SIMÉTRICO	4.3 Segundos
SIMENS	M12U	3.2 Wh/rev	SIMÉTRICO	5.8 Segundos
FAE	MF-79	2 Wh/rev	SIMÉTRICO	3.6 Segundos
FAE	MF-79K	2.4 Wh/rev	SIMÉTRICO	4.3 Segundos
LANDYS	GYR	3.2 Wh/rev	SIMÉTRICO	5.8 Segundos
SCHLUMBERGER	H10	375 rev/kWh	ASIMÉTRICO	4.8 Segundos
SKAITEKS	CO-U449MT	300 rev/kWh	ASIMÉTRICO	6 Segundos
SCORPION	S4T2A	525 rev/kWh	ASIMÉTRICO	3.4 Segundos

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla 4. 4***Prueba de potencia y tiempo para medidores electrónicos.*

DATOS DEL MEDIDOR ELECTRÓNICO				PRUEBA
MARCA	MODELO	CONSTANTE	TIPO CONEXIÓN	TIEMPO PARA 1 PULSO
HIKING	DDS238	1600 imp/kWh	ASIMÉTRICA	1.1 Segundos
HIKING	DTS238	100 imp/kWh	ASIMÉTRICA	18.1 Segundos
STAR	DDS26B	1600 imp/kWh	ASIMÉTRICA	1.1 Segundos
STAR	DTS27	200 imp/kWh	ASIMÉTRICA	9 Segundos
STAR	DTS27	100 imp/kWh	ASIMÉTRICA	18 Segundos
CLOU	DDS719	1600 imp/kWh	ASIMÉTRICA	1.1 Segundos
HOLLEY	DDS28	1600 imp/kWh	ASIMÉTRICA	1.1 Segundos
ACTARIS	ACE100	1000 imp/kWh	ASIMÉTRICA	1.8 Segundos
HEXING	HXE34K	1000 imp/kWh	ASIMÉTRICA	1.8 Segundos

*Fuente: Elaboración propia.*

Si en pruebas de campo se determina que no se cumple el tiempo calculado en dar una vuelta o un impulso según las tablas 4.3 y 4.4, el medidor se encontraría deteriorado o en un caso de hurto de energía eléctrica a través de alguna manipulación de una o varios componentes; por ende, se procederá a realizar la intervención según normativas ya sea para el caso de hurto o cambio de medidor si es que se determina que el medidor no fue manipulado.

## **CAPITULO V**

# **REDUCCIÓN DE PERDIDAS NO TÉCNICAS MEDIANTE RECUPERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

## **5.1. NORMATIVA PARA EVALUACIÓN Y APLICACIÓN DE RECUPERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

1. La Normativa Vigente DGE Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica Resolución Ministerial N°571-2006-MEM/DEM

Esta norma fue aprobada el 29 de noviembre del 2006, rige el proceso de la aplicación de los recuperos de energía eléctrica en todas las concesionarias, Nos permite desarrollar un procedimiento correcto para la evaluación y el cálculo de recupero con la finalidad de aplicar correctos valores.

De esta manera siguiendo el respectivo proceso que indica la Normativa Vigente DGE Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica Resolución Ministerial N°571-2006-MEM/DEM se evitara sanciones del ente fiscalizador por medio de errores en la facturación a los usuarios en caso de que se haya realizado un mal cálculo de recupero.

El objetivo de esta norma es reglamentar los procesos de Reintegros y Recuperos en energía originados en la prestación del servicio público de electricidad; así como regular las relaciones entre el usuario, el concesionario y el OSINERGMIN.

2. Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas – Artículo 90°, 91° y 92°.
3. Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas, Aprobado por D.S. N° 009-93-EM – Artículos 170°, 171°, 176°, 177°, 179°, y 180°.
4. Norma DGE “Contraste del Sistema de Medición de Energía Eléctrica”, Aprobado por R.M. N° 496-2005-EM/DM.
5. Resolución de consejo directivo OSINERGMIN N° 722-2007-OS/CD Procedimiento de Supervisión de Recuperos y Reintegros de Energía Eléctrica.
6. Resolución OSINERGMIN procedimiento de Supervisión N° 680-2008- OS/CD.

## **5.2. EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DEL CALCULO DE RECUPERO DE ENERGÍA.**

Las concesionarias de Distribución de Energía Eléctrica cuentan con las normativas vigentes DGE Reintegros y Recuperos de energía eléctrica con el fin de acabar la problemática del hurto de energía eléctrica.

Electro Sur Este S.A.A como empresa de distribución de energía eléctrica en la provincia de Andahuaylas, verifica la información de cada expediente de intervención a suministros con hurto de energía eléctrica, que son remitido por el equipo de control y reducción de pérdidas. A su vez, según la normativa vigente es necesario realizar el cálculo del consumo de energía eléctrica que no fue registrada por el equipo de medición, la finalidad de este cálculo es valorizar la cantidad de energía eléctrica y el monto equivalente en soles.

### **5.2.1. CAUSALES DE RECUPERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

#### **5.2.1.1 ERROR EN EL PROCESO DE FACTURACIÓN.**

Error de la empresa concesionaria en el proceso de facturación, que originan el cobro de montos distintos a los que efectivamente correspondan, según el artículo 92 (Ley de Concesiones Eléctricas) facultan a las concesionarias a realizar un recuperos de energía cuando se haya obtenido un importe menor al que correspondía. Dentro del proceso de facturación están comprendidas la toma de lectura del medidor, emisión y reparto de la factura.

Los errores cometidos por la concesionaria pueden ser; El error en la toma de lectura y error en el registro de datos en el sistema comercial de Electro Sur Este S.A.A.

Se calculará el recuperos entre la diferencia del rubro debidamente corregido y el mismo rubro facturado erróneamente, se valorizará de acuerdo a la tarifa vigente a la fecha en el que se detectó la causal o el error, considerara los meses en el que se presentó el error hasta un periodo máximo de 12 meses según el artículo 92 (Ley de Concesiones Eléctricas). Para este causal de recuperos de energía no se aplica intereses ni cargos por mora.

### a) Error de lectura del medidor.

- considerando el dígito decimal cuando era entero

Se produce cuando el ccesionario consideró que el ultimo dígito que muestra el contador o display del medidor era decimal en vez de entero como correspondía.

**Tabla 5. 1**

*Error en la toma de lectura del medidor.*

MES	FECHA DE LECTURA	TIPO DE LECTURA	LECTURA MEDIDOR	CONSUMO DE ENERGÍA	
Ago-19	25/07/2019	OK_	9036	78.0	Periodo con lectura correcta
Jul-19	25/06/2019	OK_	8958	65.0	
Jun-19	25/05/2019	OK_	8893	8,011.0	
Jun-19	5/05/2019		8844	Inspección	
May-19	25/04/2019	OK_	882.0	8.5	Periodo máximo de aplicación de recuperero (12 meses)
Abr-19	25/03/2019	OK_	873.5	7.9	
Mar-19	25/02/2019	OK_	865.6	5.6	
Feb-19	25/01/2019	OK_	860.0	8.2	
Ene-19	25/12/2018	OK_	851.8	6.2	
Dic-18	25/11/2018	OK_	845.6	6.7	
Nov-18	25/10/2018	OK_	838.9	5.8	
Oct-18	25/09/2018	OK_	833.1	6.8	
Set-18	25/08/2018	OK_	826.3	5.9	
Ago-19	25/07/2018	OK_	820.4	5.3	
Jul-19	25/06/2018	OK_	815.1	6.4	
Jun-19	25/05/2018	OK_	808.7	5.3	
May-19	25/04/2018	OK_	803.4	6.1	
Abr-19	25/03/2018	OK_	797.3	6.3	
Mar-19	25/02/2018	OK_	791.0	5.8	

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

El cálculo de recupero de energía eléctrica de los consumos que no fueron registrados se determina a través de la diferencia entre el total de la energía que correspondía facturar y la energía que fue facturado con error, hasta un periodo retroactivo máximo de 12 meses, de conformidad con el numeral 9.2.1 de la normativa vigente de recuperos y reintegros de energía eléctrica. (Resolución Ministerial N° 571-2006-MEM/DM, 2006)

- **Por acumulación de consumos de energía.**

Ocurre debido a diversos factores donde la ccesionaria no realiza la lectura mensual correspondiente. Sea el caso en que el medidor está ubicado fuera del alcance del personal encargado (altura inadecuada), o se encuentre dentro de predio o lugares inaccesibles.

Para la liquidación de consumo (toma de lectura real) y recupero de energía, se realizará la inspección técnica donde se acreditará mediante informe la superación de las causas que imposibilitaron la toma de lectura.

**Tabla 5. 2***Acumulación de consumo de energía eléctrica.*

MES	FECHA LECTURA	LECTURA DE CAMPO	LECTURA FACTURADA	CONSUMO (kW.h)
May-19	1/05/2019	<b>10,994</b>	inspección	<b>1,643</b>
Abr-19	7/04/2019		9,351	<b>36</b>
Mar-19	7/03/2019		9,351	<b>36</b>
Feb-19	7/02/2019		9,351	<b>36</b>
Ene-19	7/01/2019		9,351	<b>36</b>
Dic-18	7/12/2018		9,351	<b>36</b>
Nov-18	7/11/2018		9,351	<b>36</b>
Oct-18	7/10/2018	Lecturas estimadas	9,351	<b>36</b>
Set-18	7/09/2018		9,351	<b>36</b>
Ago-18	7/08/2018		9,351	<b>36</b>
Jul-18	7/07/2018		9,351	<b>36</b>
Jun-18	7/06/2018		9,351	<b>36</b>
May-18	7/05/2018		9,351	<b>36</b>
Abr-18	7/04/2018		9,351	<b>36</b>
Mar-18	7/03/2018		9,351	<b>36</b>
Feb-18	7/02/2018		9,351	<b>43</b>
Ene-18	7/01/2018		9,351	<b>28</b>

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

El cálculo de recupero de energía eléctrica de los consumos que no fueron registrados se determina a través de la diferencia entre la lectura de inspección o de superada la causal y la última lectura de facturación, obteniendo así el consumo real del cliente durante el periodo en el que no se realizó las lecturas.

### b) Error en el registro de datos.

Se produce cuando los registros de los datos ingresados en el sistema comercial de la concesionaria no son las correctas debido a que se hayan obviado información durante el trámite documentario o durante el proceso técnico de la instalación del suministro. Se encontró que existe errores en los datos registrados como: el factor de medición, opciones tarifarias, programación del medidor y el periodo de facturación mayor al normado.

#### 5.2.1.2 ERROR EN EL SISTEMA DE MEDICIÓN.

Se considera como la deficiencia del sistema de medición, debido al mal funcionamiento de uno o varios componentes internos del medidor. como por ejemplo el disco del medidor electromecánico no gire o que el LED del medidor electrónico no pulse a pesar de que exista el consumo de energía eléctrica por parte del usuario.

Para evaluar el procedimiento del cálculo de recupero de energía eléctrica en los casos en que se presente error del sistema de medición la concesionaria deberá realizar la prueba de contrastación en cumplimiento a lo establecido en la NORMA DGE “Contraste del Sistema de Medición de Energía Eléctrica” RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 496-2005-MEN/DM.

Los errores admisibles para la contratación del medidor, según la clase del medidor, son los siguientes:

**Tabla 5. 3**

*Error admisible según clase de precisión.*

CONDICIÓN	VALOR DE LA CORRIENTE	FACTOR DE POTENCIA	CLASE DE PRECISIÓN						
			Contadores estáticos				Contadores de inducción		
			0.25	0.55	1	2	0.5	1	2
			Error Admisible (%)				Error Admisible (%)		
1	0.05 In	1	-0.3	-0.7	-2.5	-3.5	-1.5	-2.5	-3.5
2	In	1	-0.3	-0.7	-1.5	-2.5	-1	-1.5	-2.5
3	Imáx	1	-0.3	-0.7	-1.5	-2.5	-1	-1.5	-2.5
Promedio admisible			-0.3	-0.7	-1.85	-2.83	-1.17	-1.83	-2.53

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

La concesionaria debe evaluar el recuperado de energía eléctrica de los consumos no registrados, cuando se verifique mediante contraste que el error de precisión es negativo y menores que el promedio establecido, a su vez se debe superar la condición defectuosa a través del cambio de equipo de medición.

En este sentido, para el cálculo de recuperado de energía eléctrica se aplicará la ecuación establecida en el numeral 9.2.2 de la normativa vigente recuperos y reintegros de energía eléctrica. (Resolución Ministerial N° 571-2006-MEM/DM, 2006)

$$Erc_i = \frac{Epa + Esd}{2} - Ecd_i$$

*Ecuación 7*

Donde:

Epa : Energía promedio mensual registrada en períodos, de por lo menos 2 meses inmediatos anteriores a la condición defectuosa.

Esd : Energía promedio mensual registrada durante un período de 2 meses inmediatos siguientes de superado la condición defectuosa.

Ecd<sub>i</sub> : Energía registrada en condición defectuosa del mes “i”.

i : Mes de registro de energía eléctrica en condiciones defectuosas.

Para evaluar el cálculo de recuperado de energía eléctrica se requerirá las lecturas y los consumos que fueron facturados mensualmente, tal como se muestra en la tabla 5.4 y el gráfico 5.1 de evolución de consumos.

**Tabla 5. 4***Resumen de lecturas y consumos facturados.*

MES	FECHA LECTURA	LECTURA (kW.h)	CONSUMO (kW.h)	
May-19	04/05/2019	335	147	Esd (2)
Abr-19	04/04/2019	188	161	Esd (1)
Mar-19	04/03/2019	27	129	} <b>Superada la Condición Defectuosa.</b>
Feb-19	24/02/2019	15429	Cambio de Medidor	
	18/02/2019	15383		
Feb-19	04/02/2019	15327	87	} <b>Consumo en Condición Defectuosa (Ecdi)</b>
Ene-19	04/01/2019	15240	92	
Dic-18	05/12/2018	15148	99	
Nov-18	04/11/2018	15049	124	
Oct-18	04/10/2018	14925	107	
Set-18	04/09/2018	14818	99	
Ago-18	04/08/2018	14719	104	
Jul-18	04/07/2018	14615	172	
Jun-19	04/06/2019	14443	178	Epa (2)

*Fuente: ELSE – Elaboración propia.***Gráfico 5. 1***Evolución de consumos facturados.*

*Fuente: Elaboración propia.*

La energía promedio mensual en condición defectuosa se determinará por la siguiente ecuación:

$$Epa = \frac{Epa(1) + Epa(2)}{2} = \frac{172 + 178}{2} = 175 \text{ kW.h}$$

La energía promedio mensual superado la condición defectuosa se determinará por lo siguiente:

$$Esd = \frac{Esd(1) + Esd(2)}{2} = \frac{147 + 161}{2} = 154 \text{ kW.h}$$

La energía de recupero de acuerdo a la ecuación 7, para los periodos completos en condición defectuosa estará determinada por lo siguiente:

$$Erc_i = \frac{175 \text{ kW.h} + 154 \text{ kW.h}}{2} - Ecd_i$$

$$Erc_i = 164.50 \text{ kW.h} - Ecd_i$$

La energía de recupero de acuerdo a la ecuación 7, para el último periodo hasta el día de intervención se determinará por lo siguiente:

$$Erc_1 = \frac{164.50 \text{ kW.h} \times 20 \text{ dias}}{30 \text{ dias}} - Ecd_1$$

$$Erc_1 = 109.67 \text{ kW.h} - Ecd_1$$

$$Erc_1 = 109.67 \text{ kW.h} - 102 \text{ kW.h}$$

$$Erc_1 = 7.67 \text{ kW.h}$$

Donde se considera 30 los días del mes, 20 son los días transcurridos y 102 kW.h el consumo registrado el último periodo hasta el momento de intervención (del 04/02/2019 al 24/02/2019).

El recupero de energía eléctrica para los 7 meses o periodos completos y 20 días del último periodo transcurrido hasta el día de intervención en el que se registraron los consumos en condiciones defectuosas del medidor se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 5. 5**

*Calculo de recupero de energía - 8 meses en condición defectuosa.*

Nº de mes	Meses evaluados	Fecha de lectura	Días en condición defectuosa	(Epa+Esd) /2 kW.h	Ecd Energía registrada en condición defectuosa. (kW.h)	Erc energía de recupero al usuario. (kW.h)
Mes 1	Feb-19	24/02/2019	20	109.67	102	7.67
Mes 2	Feb-19	04/02/2019	31	164.50	87	77.50
Mes 3	Ene-19	04/01/2019	30	164.50	92	72.50
Mes 4	Dic-18	05/12/2018	31	164.50	99	65.50
Mes 5	Nov-18	04/11/2018	31	164.50	124	40.50
Mes 6	Oct-18	04/10/2018	30	164.50	107	57.50
Mes 7	Set-18	04/09/2018	31	164.50	99	65.50
Mes 8	Ago-18	04/08/2018	31	164.50	104	60.50
<b>TOTAL (kW.h)</b>						<b>447.17</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

La valorización de 447.17 kW.h de recupero de energía eléctrica, según lo establecido en el numeral 9.2.2 de la normativa vigente recuperos y reintegros de energía eléctrica se calculará mediante la siguiente ecuación.

$$Recupero (S/.) = \sum_{i=1}^{i=Pr} Erc_i \times TF$$

*Ecuación 8*

Donde:

I : Mes del registro de energía en condiciones defectuosas.

Pr : Numero de meses en que se ha presentado la condición defectuosa.

$Erc_i$  : Energía de recupero al usuario del mes “i”.

TF : Tarifa vigente a la fecha de detección de la causal.

En concordancia con el Artículo 92° de la Ley de Concesiones Eléctricas, el monto a recuperar se calculará considerando la tarifa vigente a la fecha de detección y un periodo máximo de 12 meses anteriores esta fecha.

**Tabla 5. 6**

*Valorización mensual del recupero de energía eléctrica.*

N° de mes	Erc	TF	Recupero (S/.)
	Energía de recupero al usuario. (kW.h)	Tarifa vigente a la fecha de detección (S./kW.h)	
Mes 1	7.67	0.5717	4.38
Mes 2	77.50	0.5717	44.31
Mes 3	72.50	0.5717	41.45
Mes 4	65.50	0.5717	37.45
Mes 5	40.50	0.5717	23.15
Mes 6	57.50	0.5717	32.87
Mes 7	65.50	0.5717	37.45
Mes 8	60.50	0.5717	34.59
<b>SUB TOTAL RECUPERO (S/.)</b>			<b>255.65</b>
<b>IGV (18%)</b>			<b>46.02</b>
<b>TOTAL RECUPERO (S/.)</b>			<b>301.66</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

El monto de 301.66 soles de recupero de energía se efectuará en 10 cuotas mensuales iguales sin considerar intereses ni cargos por mora, así mismo, la concesionaria podrá incluir el monto de recupero de energía en las facturaciones mensuales.

Esta modalidad del cálculo de recupero también se aplicará para el caso de error en la instalación del sistema de medición.

### **5.2.1.3 ERROR EN LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN.**

Se presenta esta anomalía por deficiencias al realizar la instalación o el conexionado del sistema de medición, lo que origina que el medidor registre consumos menores a los que realmente son consumidos por el cliente o usuario.

El error en una mala conexión se da cuando las líneas de carga y las líneas de alimentación no están instaladas correctamente según el diagrama de conexión del sistema de medición. El error más común es cuando las secuencias de alimentación de tensión se encuentran invertidos.

Se deberá evaluar el recupero de energía eléctrica y para ello cumplir con acreditar los requisitos siguientes: aviso previo, vistas fotográficas, diagrama eléctrico y acreditar la inflexión de consumos a través del promedio de mínimo de dos meses consecutivos posteriores de corregido el error o de haber realizado el cambio del sistema de medición.

### **5.2.1.4 VULNERACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL SUMINISTRO.**

Se aplicará el recupero de energía eléctrica de consumos no registrados cuando se verifique la manipulación de uno o más componentes de la conexión o de las instalaciones necesarias para la prestación del servicio eléctrico. La vulneración de las condiciones del suministro o hurto de energía es realizada por una persona distinta a la concesionaria y que esta manipulación genera que el sistema de medición registre consumos menores a los que realmente son demandados por el usuario o que estos consumos no se registren.

Las modalidades de hurto de energía eléctrica para esta causal es la conexión directa desde el interruptor termomagnético, conexión directa desde las borneras del medidor, puentes externos e internos en el medidor y la conexión directa desde el cable de acometida.

### **5.2.1.5 CONSUMO SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA.**

Se aplicará el recupero de energía eléctrica de los consumos no registrados cuando se verifique que un predio se encuentra demandando energía eléctrica y que este no cuenta con autorización ni contrato de suministro de energía eléctrica con la concesionaria.

La modalidad de hurto de energía eléctrica para esta causal es generalmente la conexión directa desde el cable de red de baja tensión.

### **5.2.2. MODALIDADES DEL CALCULO RECUPERO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

Para el proceso de intervención por manipulación del suministro y/o por consumo sin autorización (hurto de energía), la concesionaria deberá contar con actas que contemplen toda la información necesaria, con el cual se realizará el procedimiento del cálculo de recupero de energía eléctrica según la normativa vigente de recuperos y reintegros.

#### **a) Aviso previo a la intervención.**

En concordancia a la normativa vigente de Recuperos y Reintegros de Energía Eléctrica establece que el aviso previo a la intervención debe hacerse al cliente o usuario que se encuentre en el predio, y que este documento deberá contener toda la información necesaria (véase anexo N° 3).

#### **b) Acta de intervención.**

la intervención se podrá realizar en presencia del efectivo policial a través de una constatación en el caso que exista un impedimento alguno. Una vez culminada la intervención al suministro, la concesionaria deberá normalizar las instalaciones que son necesarias para la prestación de servicio a fin de superar la condición de vulneración o hurto de energía eléctrica.

El acta de intervención (véase anexo N° 4) será entregado al cliente o usuario que se encuentre en el predio, consignando los resultados del proceso de intervención.

Se aplicarán modalidades de cálculo de recupero de energía eléctrica según la información obtenido en campo a través del acta de intervención y a su vez la información de los consumos históricos del cliente.

En concordancia con el Artículo 176° y 177° del Reglamento Ley de Concesiones Eléctricas, el monto a recuperar de un periodo máximo de 12 meses se calculará considerando la tarifa (TF) vigente a la fecha de detección, el interés compensatorio (IC) y el recargo por moras (RM). La tasa activa promedio en moneda nacional (TAMN) y la tasa pasiva promedio en moneda naciones (TIPMN) se considerará de acuerdo a lo publicado diariamente la Superintendencia de Banca y Seguros.

El cálculo del interés compensatorio (IC) y el recargo por mora (RM) se determinarán mediante la siguiente ecuación:

$$IC_i = (D_i) \times (Epa - Ecv_i) \times TF \times (Tasa\ diaria) \quad \text{Ecuación 9}$$

$$RM_i = 15\% IC_i \quad \text{Ecuación 10}$$

Donde:

$D_i$  : Número de días transcurridos condición de vulneración o hurto de energía del mes “i”

$i$  : Mes de registro en condición de vulneración.

TF : Tarifa vigente a la fecha de detección de la causal.

$(Epa - Ecv_i)$  : Energía de recupero al usuario en el mes “i”.

Para el cálculo de la tasa diaria se aplicará la siguiente ecuación.

$$Tasa\ Diaria = (1 + Tp/100)^{1/360} - 1 \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde:

$Tp$  : Tasa Máxima de interés compensatorio

$$Tp = \frac{TAMN + TIPMN}{2} \quad \text{Ecuación 12}$$

Cuando la vulneración o hurto de energía consista en un conductor eléctrico en derivación adicional que no permita la medición de energía total o parcial del consumo de energía; Epa se considerara equivalente a Emc (energía mensual consumida sin autorización).

### 5.2.2.1 CALCULO DE RECUPERO DE ENERGÍA MEDIANTE ESTADÍSTICA DE CONSUMOS.

Se calculará el recuperó de energía eléctrica considerando la estadística de consumos facturados por la concesionaria y para valorizar el recuperó se aplicará la siguiente ecuación.

$$\text{Recupero (S/.)} = \sum_{i=1}^{i=Pr} (Epa - Ecv_i) \times TF + IC + RM \quad \text{Ecuación 13}$$

Donde:

$i$  : Mes del registro de energía en condición de vulneración.

$Pr$  : Número de meses en que se ha presentado la condición de vulneración.

$Epa$  : Energía promedio mensual registrada en períodos, de por lo menos 4 meses inmediatos anteriores a la condición de vulneración.

$Ecv_i$  : Energía registrada en condición de vulneración en el mes “i”.

$TF$  : Tarifa vigente a la fecha de detección de la causal.

$IC$  : Total de intereses compensatorios.

$RM$  : Total de recargos por moras.

Para evaluar el cálculo de recuperó de energía eléctrica se determinará Epa y  $Ecv_i$  mediante las lecturas y los consumos que fueron facturados mensualmente por la concesionaria, tal como se muestra en la tabla 5.7 de evolución de consumos de energía

eléctrica del cliente. A su vez, se utilizará el acta de intervención del suministro (véase Anexo 4), donde se encuentra registrado la lectura al momento de intervención, fecha, modalidad de hurto de energía y datos generales del cliente.

**Tabla 5. 7**

*Resumen de lecturas y consumos facturados del cliente intervenido.*

MES	FECHA LECTURA	LECTURA (kW.h)	CONSUMO (kW.h)
Ago-19	3/08/2019	12337	<b>Intervención</b>
Jul-19	25/07/2019	12321	40
Jun-19	25/06/2019	12281	42
May-19	25/05/2019	12239	42
Abr-19	25/04/2019	12197	44
Mar-19	25/03/2019	12153	52
Feb-19	23/02/2019	12101	51
Ene-19	25/01/2019	12050	60
Dic-18	26/12/2018	11990	45
Nov-18	26/11/2018	11945	50
Oct-18	26/10/2018	11895	40
Set-18	25/09/2018	11855	45
Abr-18	27/04/2018	10512	83
Mar-18	26/03/2018	10429	87
Feb-18	27/02/2018	10352	96
Ene-18	27/01/2018	10256	89

**Consumo en Condición  
de vulneración (E<sub>cv</sub>)**

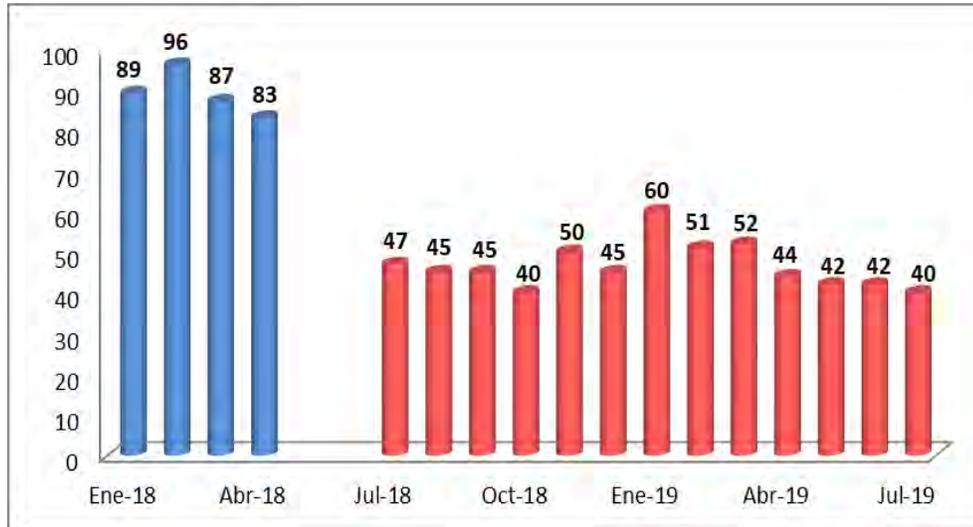
**Consumo anterior a la  
vulneración (E<sub>pa</sub>)**

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

La tabla 5.7 es el reflejo de los consumos de energía eléctrica del usuario que mensualmente fueron facturados por la empresa concesionaria (estado de cuenta corriente), el cual es representado en el gráfico 5.2.

**Gráfico 5. 2.**

*Evolución de consumo de energía eléctrica del cliente intervenido.*



*Fuente: Elaboración propia.*

La energía de recupero (Epa) para los periodos completos en condición de vulneración o hurto de energía será:

$$Epa = \frac{89 + 96 + 87 + 83}{4} = 88.75 \text{ kW.h}$$

La energía de recupero (Epa) del último periodo hasta el día de intervención por hurto de energía se determinará por lo siguiente:

$$Epa = \frac{88.75 \text{ kW.h} \times 9 \text{ dias}}{30 \text{ dias}} = 26.63 \text{ kW.h}$$

Donde se considera 30 los días del mes y 9 son los días transcurridos del último periodo hasta el momento de intervención (del 25/07/2019 al 03/08/2019).

El recupero de energía eléctrica para los 11 meses o periodos completos y 9 días del último periodo transcurrido hasta el día de intervención en el que se registraron los consumos en condición de vulneración o hurto de energía se detallan en la siguiente tabla.

Se evaluará el recupero de energía mensualmente durante el periodo máximo de 12 meses permitidos.

**Tabla 5. 8**

*Recupero de energía en 12 meses de condición de vulneración o hurto.*

Nº de mes	Meses evaluados	Fecha de lectura	Di Días en condición de vulneración	Epa (kW.h)	Ecv Energía registrada en condición de vulneración (kW.h)	Epa-Ecv Energía de recupero al usuario. (kW.h)
Mes 1	Ago-19	3/08/2019	9	26.63	16	<b>10.63</b>
Mes 2	Jul-19	25/07/2019	30	88.75	40	<b>48.75</b>
Mes 3	Jun-19	25/06/2019	31	88.75	42	<b>46.75</b>
Mes 4	May-19	25/05/2019	30	88.75	42	<b>46.75</b>
Mes 5	Abr-19	25/04/2019	31	88.75	44	<b>44.75</b>
Mes 6	Mar-19	25/03/2019	30	88.75	52	<b>36.75</b>
Mes 7	Feb-19	23/02/2019	29	88.75	51	<b>37.75</b>
Mes 8	Ene-19	25/01/2019	30	88.75	60	<b>28.75</b>
Mes 9	Dic-18	26/12/2018	30	88.75	45	<b>43.75</b>
Mes 10	Nov-18	26/11/2018	31	88.75	50	<b>38.75</b>
Mes 11	Oct-18	26/10/2018	31	88.75	40	<b>48.75</b>
Mes 12	Set-18	25/09/2018	31	88.75	45	<b>43.75</b>
<b>TOTAL (Kw.h)</b>						<b>475.88</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Para el caso, la intervención por hurto de energía se realizó el 03 de agosto del 2019, la tarifa vigente se considerará 0.6327 S/. /kW.h y en concordancia al Artículo 176° del Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas, la tasa activa promedio en moneda nacional (TAMN) es 14.52% anual y la tasa pasiva promedio en moneda naciones (TIPMN) es 2.40% anual.

El cálculo del interés compensatorio (IC) y el recargo por mora (RM) se determinarán mediante las ecuaciones 9 y 10 respectivamente

$$IC_i = (D_i) \times (Epa - Ecv_i) \times TF \times (Tasa\ diaria)$$

$$RM_i = 15\% IC_i$$

Para el cálculo de la tasa diaria se aplicará la ecuación 11

$$Tasa\ Diaria = (1 + Tp/100)^{1/360} - 1$$

$$Tp = \frac{TAMN + TIPMN}{2} = \frac{14.52 + 2.40}{2} = 8.46\% \text{ anual}$$

En tal sentido:

$$Tasa\ Diaria = (1 + 8.46/100)^{1/360} - 1$$

$$Tasa\ Diaria = 0.0002256 = 0.02256\%$$

La valorización de 475.88 kW.h de recupero de energía eléctrica, según lo establecido en el numeral 9.2.3 de la normativa vigente recuperos y reintegros de energía eléctrica se calculará mediante la ecuación 13

$$Recupero\ (S/.) = \sum_{i=1}^{i=Pr} (Epa - Ecv_i) \times TF + IC + RM$$

Se evaluará la valorización mensualmente durante los 12 meses o periodos máximos permitidos.

**Tabla 5. 9***Valorización mensual del recupero de energía eléctrica.*

<b>N° de mes</b>	<b>Di Días en condición de vulneración</b>	<b>Epa-Ecv Energía de recupero al usuario. (kW.h)</b>	<b>TF Tarifa vigente a la fecha de detección (s./kW.h)</b>	<b>IC Interés compensat.</b>	<b>RM Recargo por moras</b>	<b>Recupero (S/.)</b>
Mes 1	9	10.63	0.6327	0.01	0.00	<b>6.74</b>
Mes 2	30	48.75	0.6327	0.21	0.03	<b>31.08</b>
Mes 3	31	46.75	0.6327	0.21	0.03	<b>29.82</b>
Mes 4	30	46.75	0.6327	0.20	0.03	<b>29.81</b>
Mes 5	31	44.75	0.6327	0.20	0.03	<b>28.54</b>
Mes 6	30	36.75	0.6327	0.16	0.02	<b>23.43</b>
Mes 7	29	37.75	0.6327	0.16	0.02	<b>24.06</b>
Mes 8	30	28.75	0.6327	0.12	0.02	<b>18.33</b>
Mes 9	30	43.75	0.6327	0.19	0.03	<b>27.90</b>
Mes 10	31	38.75	0.6327	0.17	0.03	<b>24.71</b>
Mes 11	31	48.75	0.6327	0.22	0.03	<b>31.09</b>
Mes 12	31	43.75	0.6327	0.19	0.03	<b>27.90</b>
<b>SUB TOTAL RECUPERO (S/.)</b>						<b>303.42</b>
<b>IGV (18 %)</b>						<b>54.62</b>
<b>TOTAL RECUPERO (S/.)</b>						<b>358.04</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

El monto de 358.04 soles de recupero de energía se efectuará el cobro en 1 cuota, así mismo, la concesionaria podrá incluir el monto de recupero de energía en las facturaciones mensuales inmediato a la notificación al cliente.

### 5.2.2.2 CALCULO DE RECUPERO DE ENERGÍA POR INVENTARIO DE CARGA.

Se realizará el cálculo de recuperado de energía eléctrica mediante el inventario de carga registrada en el acta de intervención (véase anexo 5), a su vez se valorizará el recuperado teniendo en cuenta la siguiente ecuación.

$$\text{Recupero (S/.)} = \sum_{i=1}^{i=Pr} (Emc - Ecv_i) \times TF + IC + RM \quad \text{Ecuación 14}$$

Donde:

Emc : Energía mensual consumida sin autorización de la concesionaria.

i : Mes del registro de energía en condición de vulneración.

Pr : Número de meses en que se ha presentado la condición de vulneración.

Ecv<sub>i</sub> : Energía registrada en condición de vulneración en el mes “i”.

TF : Tarifa vigente a la fecha de detección de la causal.

IC : Total de intereses compensatorios.

RM : Total de recargos por moras.

Para evaluar el cálculo de recuperado de energía eléctrica se determinará Ecv<sub>i</sub> mediante las lecturas y los consumos que fueron facturados mensualmente por la concesionaria en condición de vulneración o hurto de energía, tal como se muestra en la tabla 5.10 y el gráfico 5.3 de evolución de consumos. A su vez, en el acta de intervención (anexo 5) detalla la lectura del medidor al momento de intervención. La fecha, tipo de hurto y datos generales del cliente, los cuales serán utilizados para el cálculo del recuperado.

**Tabla 5. 10**

Resumen de lecturas y consumos facturados del cliente intervenido.

MES	FECHA LECTURA	LECTURA (kW.h)	CONSUMO (kW.h)
Jun-19	22/06/2019	6313	<b>Intervención</b>
May-19	25/05/2019	6280	<b>48</b>
Abr-19	25/04/2019	6232	<b>52</b>
Mar-19	25/03/2019	6179	<b>55</b>
Feb-19	23/02/2019	6124	<b>50</b>
Ene-19	25/01/2019	6070	<b>47</b>
Dic-18	26/12/2018	6023	<b>45</b>
Nov-18	26/11/2018	5993	<b>48</b>
Oct-18	26/10/2018	5959	<b>49</b>
Set-18	25/09/2018	5919	<b>50</b>
Ago-18	25/08/2018	5869	<b>48</b>
Jul-18	26/07/2018	5825	<b>51</b>

**Consumo en Condición de vulneración (Ecv<sub>i</sub>)**

Fuente: ELSE - Elaboración propia.

**Gráfico 5. 3**

Evolución de consumo de energía eléctrica del cliente intervenido



Fuente: Elaboración propia.

La Emc se calculará mediante la siguiente ecuación.

$$Emc = Cco \times Hm$$

Ecuación 15

Donde:

Cco : Carga conectada sin autorización (Kw).

Hm : Horas de utilización mensual.

Para esta modalidad de recupero de energía la carga conectada (Cco) se determina aplicando la sumatoria de la carga instalada (véase anexo 5) con su correspondiente factor de ajuste.

**Tabla 5. 11**

*Equipos y artefactos encontrados en momento de la intervención.*

CANTIDAD	EQUIPO/ARTEFACTO	POTENCIA		TOTAL kW
		W	kW	
6	Foco Ahorrador	18	0.018	<b>0.11</b>
2	Televisor	200	0.2	<b>0.4</b>
2	Fotocopiadoras	250	0.25	<b>0.5</b>
1	Congeladora	350	0.35	<b>0.35</b>
1	Refrigeradora	250	0.25	<b>0.25</b>

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

**Tabla 5. 12**

*Factor de ajuste por tipo de carga.*

NÚMERO DE EQUIPOS, MOTORES Y/O ARTEFACTOS	FACTOR DE AJUSTE	
	Equipo de Iluminación	Motores y Artefactos
1	1.0	1.0
2	0.8	0.9
3	0.6	0.8
4	0.4	0.7
5 o más	0.3	0.6

*Fuente: ELSE - Elaboración propia*

Para una cantidad de 6 equipos de iluminación con una potencia total de 0.11 kW el factor de ajuste será 0.3 y para una cantidad total de 6 Artefactos con una potencia total de 1.50 kW el factor de ajuste será 0.6 de acuerdo a lo estipulado en tabla 5.12.

En tal sentido Cco será:

$$Cco = (0.11 \text{ kW} \times 0.3) + (1.50 \text{ kW} \times 0.6) = 0.93 \text{ kW}$$

En concordancia con el numeral 9.2.4 de la norma vigente de recuperos y reintegros de energía eléctrica, las horas de utilización mensual (Hm) en condiciones de vulneración o hurto de energía se considerará 240 horas para los casos preponderantemente doméstico y 480 horas para el caso de uso no doméstico.

La energía mensual consumida (Emc) para los periodos completos en condición de vulneración o hurto de energía se calculará según la ecuación 15.

$$Emc = Cco \times Hm$$

$$Emc = Cco \times Hm = 0.93 \text{ kW} \times 240 \text{ h} = 223.20 \text{ kW.h}$$

La energía mensual consumida (Emc) del último periodo hasta el día de intervención por hurto de energía se determinará por lo siguiente:

$$Emc = \frac{223.20 \text{ kW.h} \times 28 \text{ dias}}{30 \text{ dias}} = 208.32 \text{ kW.h}$$

Donde se considera 30 los días del mes y 28 son los días transcurridos del último periodo hasta el momento de intervención (del 25/05/2019 al 22/08/2019).

El recupero de energía eléctrica para los 11 meses o periodos completos y 28 días del último periodo transcurrido hasta el día de intervención (véase anexo 4) en el que se registraron los consumos en condición de vulneración o hurto de energía se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 5. 13***Recupero de energía en 12 meses en condición de vulneración o hurto.*

Nº de mes	Meses evaluados	Fecha de lectura	Di Días en condición de vulneración	Emc (kW.h)	Ecv Energía registrada en condición de vulneración (kW.h)	Emc-Ecv Energía de recupero al usuario. (kW.h)
Mes 1	Jun-19	22/06/2019	28	208.32	33	<b>175.32</b>
Mes 2	May-19	25/05/2019	30	223.20	48	<b>175.20</b>
Mes 3	Abr-19	25/04/2019	31	223.20	52	<b>171.20</b>
Mes 4	Mar-19	25/03/2019	30	223.20	55	<b>168.20</b>
Mes 5	Feb-19	23/02/2019	29	223.20	50	<b>173.20</b>
Mes 6	Ene-19	25/01/2019	30	223.20	47	<b>176.20</b>
Mes 7	Dic-18	26/12/2018	30	223.20	45	<b>178.20</b>
Mes 8	Nov-18	26/11/2018	31	223.20	48	<b>175.20</b>
Mes 9	Oct-18	26/10/2018	31	223.20	49	<b>174.20</b>
Mes 10	Set-18	25/09/2018	31	223.20	50	<b>173.20</b>
Mes 11	Ago-18	25/08/2018	30	223.20	48	<b>175.20</b>
Mes 12	Jul-18	26/07/2018	30	223.20	51	<b>172.20</b>
<b>TOTAL (kW.h)</b>						<b>2087.52</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

La intervención por hurto de energía se realizó el 22 de junio del 2019 (véase anexo 5), la tarifa vigente se considerará 0.6304 S/. /kW.h y en concordancia al Artículo 176° del Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas, la tasa activa promedio en moneda nacional (TAMN) es 14.66% anual y la tasa pasiva promedio en moneda naciones (TIPMN) es 2.47% anual, el cual publica diariamente la Superintendencia de Banca y Seguros.

El cálculo del interés compensatorio (IC) y el recargo por mora (RM) se determinarán mediante las ecuaciones 9 y 10 respectivamente

$$IC_i = (D_i) \times (E_{pa} - E_{cv_i}) \times TF \times (Tasa\ diaria)$$

$$RM_i = 15\% IC_i$$

Para el cálculo de la tasa diaria se aplicará la ecuación 11.

$$Tasa\ Diaria = (1 + Tp/100)^{1/360} - 1$$

$$Tp = \frac{TAMN + TIPMN}{2} = \frac{14.66 + 2.47}{2} = 8.57\% \text{ anual}$$

En tal sentido:

$$Tasa\ Diaria = (1 + 8.57/100)^{1/360} - 1$$

$$Tasa\ Diaria = 0.0002283 = 0.02283\%$$

La valorización de 2087.52 kW.h de recupero de energía eléctrica, según lo establecido en el numeral 9.2.4 de la normativa vigente recuperos y reintegros de energía eléctrica se calculará mediante la ecuación 14.

$$Recupero\ (S/.) = \sum_{i=1}^{i=Pr} (Ecm - Ecv_i) \times TF + IC + RM$$

Se evaluará la valorización mensualmente durante los 12 meses o periodos máximos permitidos.

**Tabla 5. 14***Valorización mensual de recupero de energía eléctrica.*

N° de mes	D <sub>i</sub> Días en condición de vulneración	Ecm-Ecv Energía de recupero al usuario. (kW.h)	TF Tarifa vigente a la fecha de detección (S./kW.h)	IC Interés compensat.	RM Recargo por moras	Recupero (S.)
Mes 1	28	175.32	0.6304	0.71	0.11	<b>111.33</b>
Mes 2	30	175.20	0.6304	0.76	0.11	<b>111.32</b>
Mes 3	31	171.20	0.6304	0.76	0.11	<b>108.80</b>
Mes 4	30	168.20	0.6304	0.73	0.11	<b>106.87</b>
Mes 5	29	173.20	0.6304	0.72	0.11	<b>110.02</b>
Mes 6	30	176.20	0.6304	0.76	0.11	<b>111.95</b>
Mes 7	30	178.20	0.6304	0.77	0.12	<b>113.22</b>
Mes 8	31	175.20	0.6304	0.78	0.12	<b>111.34</b>
Mes 9	31	174.20	0.6304	0.78	0.12	<b>110.71</b>
Mes 10	31	173.20	0.6304	0.77	0.12	<b>110.07</b>
Mes 11	30	175.20	0.6304	0.76	0.11	<b>111.32</b>
Mes 12	30	172.20	0.6304	0.74	0.11	<b>109.41</b>
<b>SUB TOTAL RECUPERO (S.)</b>						<b>1,326.37</b>
<b>IGV (18 %)</b>						<b>238.75</b>
<b>TOTAL RECUPERO (S.)</b>						<b>1,565.11</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

El monto de 1,565.11 soles de recupero de energía se efectuará el cobro en 1 cuota, así mismo, la concesionaria podrá incluir el monto de recupero de energía en las facturaciones mensuales inmediato a la notificación al cliente.

### 5.2.2.3 CALCULO DE RECUPERO DE ENERGÍA POR CORRIENTE MEDIDA.

Se realizará el cálculo de recupero de energía eléctrica mediante la medición de corriente total registrada en el acta de intervención (véase anexo 6), a su vez se valorizará el recupero teniendo en utilizando la ecuación N° 14.

$$\text{Recupero (S/.)} = \sum_{i=1}^{i=Pr} (Emc - Ecv_i) \times TF + IC + RM$$

Donde:

Emc : Energía mensual consumida sin autorización de la concesionaria.

i : Mes del registro de energía en condición de vulneración.

Pr : Número de meses en que se ha presentado la condición de vulneración.

Ecv<sub>i</sub> : Energía registrada en condición de vulneración en el mes “i”.

TF : Tarifa vigente a la fecha de detección de la causal.

IC : Total de intereses compensatorios.

RM : Total de recargos por moras.

Para evaluar el cálculo de recupero de energía eléctrica se determinará Ecv<sub>i</sub> mediante las lecturas y los consumos que fueron facturados mensualmente por la concesionaria en condición de vulneración o hurto de energía, tal como se muestra en la tabla 5.15 y el gráfico 5.4 de evolución de consumos. A su vez, la ficha de intervención detalla la lectura del medidor, fecha, tipo de intervención, corriente medida y datos generales del cliente.

**Tabla 5. 15**

Resumen de lecturas y consumos facturados del cliente intervenido.

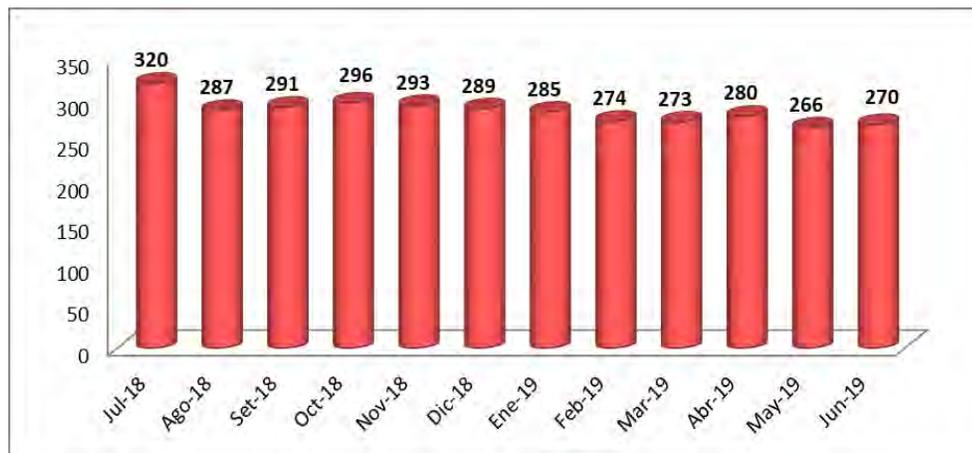
MES	FECHA LECTURA	LECTURA (kW.h)	CONSUMO (kW.h)
Jul-19	3/07/2019	71893	<b>Intervención</b>
Jun-19	25/06/2019	71836	<b>270</b>
May-19	25/05/2019	71597	<b>266</b>
Abr-19	25/04/2019	71331	<b>280</b>
Mar-19	25/03/2019	71051	<b>273</b>
Feb-19	23/02/2019	70778	<b>274</b>
Ene-19	25/01/2019	70504	<b>285</b>
Dic-18	26/12/2018	70219	<b>289</b>
Nov-18	26/11/2018	69919	<b>293</b>
Oct-18	26/10/2018	69626	<b>296</b>
Set-18	25/09/2018	69330	<b>291</b>
Ago-18	25/08/2018	68974	<b>287</b>

Consumo en Condición  
de vulneración (Ecv)

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

**Gráfico 5. 4**

Evolución de consumo de energía eléctrica del cliente intervenido.



*Fuente: Elaboración propia.*

La energía mensual consumida ( $E_{mc}$ ) se calculará mediante la siguiente ecuación.

$$E_{mc} = \frac{I \times V \times f.d.p}{1000} \times H_m \quad \text{Ecuación 16}$$

Donde:

$I$  : Corriente registrada (A).

$V$  : Tensión nominal (V).

f.d.p : Factor de Potencia

$H_m$  : Horas de utilización mensual

Para esta modalidad de recupero de energía eléctrica se considerará el factor de potencia equivalente a 0.96 y las horas de utilización mensual ( $H_m$ ) en condiciones de vulneración o hurto de energía se considerará 240 horas para los casos preponderantemente doméstico según el numeral 9.2.4 de la norma de recuperos y reintegros de energía.

La corriente total medida en condición de vulneración o hurto de energía es 11.72 Amperios (véase anexo 6) y la tensión nominal es de 220 Voltios

En tal sentido la energía mensual consumida ( $E_{mc}$ ) para los periodos completos en condición de vulneración o hurto de energía se calculará según la ecuación 16.

$$E_{mc} = \frac{I \times V \times f.d.p}{1000} \times H_m$$

$$E_{mc} = \frac{11.72 \text{ A} \times 220 \text{ V} \times 0.96}{1000} \times 240 \text{ h}$$

$$E_{mc} = 594.06 \text{ kW.h}$$

La energía mensual consumida ( $E_{mc}$ ) del último periodo hasta el día de intervención por hurto de energía se determinará por lo siguiente:

$$Emc = \frac{594.06 \text{ kW.h} \times 8 \text{ dias}}{30 \text{ dias}} = 158.42 \text{ kW.h}$$

Donde se considera 30 los días del mes y 8 son los días transcurridos del último periodo hasta el momento de intervención (del 25/06/2019 al 03/07/2019).

El recupero de energía eléctrica para los 11 meses o periodos completos y 8 días del último periodo transcurrido hasta el día de intervención (véase anexo 6) en el que se registraron los consumos en condición de vulneración o hurto de energía se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 5. 16**

*Recupero de energía en 12 meses en condición de vulneración o hurto.*

N° de mes	Meses evaluados	Fecha de lectura	Di Días en condición de vulneración	Emc (kW.h)	Ecv Energía registrada en condición de vulneración (kW.h)	Emc-Ecv Energía de recupero al usuario. (kW.h)
Mes 1	Jul-19	3/07/2019	8	158.42	57	<b>101.42</b>
Mes 2	Jun-19	25/06/2019	31	594.06	270	<b>324.06</b>
Mes 3	May-19	25/05/2019	30	594.06	266	<b>328.06</b>
Mes 4	Abr-19	25/04/2019	31	594.06	280	<b>314.06</b>
Mes 5	Mar-19	25/03/2019	30	594.06	273	<b>321.06</b>
Mes 6	Feb-19	23/02/2019	29	594.06	274	<b>320.06</b>
Mes 7	Ene-19	25/01/2019	30	594.06	285	<b>309.06</b>
Mes 8	Dic-18	26/12/2018	30	594.06	289	<b>305.06</b>
Mes 9	Nov-18	26/11/2018	31	594.06	293	<b>301.06</b>
Mes 10	Oct-18	26/10/2018	31	594.06	296	<b>298.06</b>
Mes 11	Set-18	25/09/2018	31	594.06	291	<b>303.06</b>
Mes 12	Ago-18	25/08/2018	30	594.06	287	<b>307.06</b>
<b>TOTAL (kW.h)</b>						<b>3532.11</b>

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

La intervención por hurto de energía se realizó el 3 de julio del 2019 (véase anexo N°), la tarifa vigente se considerará 0.6304 S/. /kW.h y en concordancia al Artículo 176° del

Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas, la tasa activa promedio en moneda nacional (TAMN) es 14.67% anual y la tasa pasiva promedio en moneda naciones (TIPMN) es 2.48% anual, el cual publica diariamente la Superintendencia de Banca y Seguros.

El cálculo del interés compensatorio (IC) y el recargo por mora (RM) se determinarán mediante las ecuaciones 9 y 10 respectivamente

$$IC_i = (D_i) \times (Epa - Ecv_i) \times TF \times (Tasa\ diaria)$$

$$RM_i = 15\% IC_i$$

Para el cálculo de la tasa diaria se aplicará la ecuación 11.

$$Tasa\ Diaria = (1 + Tp/100)^{1/360} - 1$$

$$Tp = \frac{TAMN + TIPMN}{2} = \frac{14.67 + 2.48}{2} = 8.58\% \text{ anual}$$

En tal sentido:

$$Tasa\ Diaria = (1 + 8.58/100)^{1/360} - 1$$

$$Tasa\ Diaria = 0.00022856 = 0.022856\%$$

La valorización de 3532.11 kW.h de recupero de energía eléctrica, según lo establecido en el numeral 9.2.4 de la normativa vigente recuperos y reintegros de energía eléctrica se calculará mediante la ecuación 14

$$Recupero\ (S/.) = \sum_{i=1}^{i=Pr} (Ecm - Ecv_i) \times TF + IC + RM$$

Se evaluará la valorización mensualmente durante los 12 meses o periodos máximos permitidos.

**Tabla 5. 17***Valorización mensual del recuperó de energía eléctrica.*

Nº de mes	Di Días en condición de vulneración	Ecm-Ecv Energía de recuperó al usuario. (kW.h)	TF Tarifa vigente a la fecha de detección (S./kW.h)	IC Interés compensat.	RM recargo por moras	Recuperó (S./)
Mes 1	8	101.42	0.6304	0.12	0.02	<b>64.07</b>
Mes 2	31	324.06	0.6304	1.45	0.22	<b>205.95</b>
Mes 3	30	328.06	0.6304	1.42	0.21	<b>208.44</b>
Mes 4	31	314.06	0.6304	1.40	0.21	<b>199.60</b>
Mes 5	30	321.06	0.6304	1.39	0.21	<b>203.99</b>
Mes 6	29	320.06	0.6304	1.34	0.20	<b>203.31</b>
Mes 7	30	309.06	0.6304	1.34	0.20	<b>196.37</b>
Mes 8	30	305.06	0.6304	1.32	0.20	<b>193.83</b>
Mes 9	31	301.06	0.6304	1.34	0.20	<b>191.34</b>
Mes 10	31	298.06	0.6304	1.33	0.20	<b>189.43</b>
Mes 11	31	303.06	0.6304	1.35	0.20	<b>192.61</b>
Mes 12	30	307.06	0.6304	1.33	0.20	<b>195.10</b>
<b>SUB TOTAL RECUPERO (S./)</b>						<b>2,244.03</b>
<b>IGV (18 %)</b>						<b>403.93</b>
<b>TOTAL RECUPERO (S./)</b>						<b>2,647.96</b>

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

El monto de 2,647.96 soles de recuperó de energía se efectuará el cobro en 1 cuota, así mismo, la concesionaria podrá incluir el monto de recuperó de energía en las facturaciones mensuales inmediato a la notificación al cliente.

### ***5.2.3. MEDIOS PROBATORIOS DE INTERVENCIÓN POR HURTO DE ENERGÍA.***

Para el medio probatorio, la concesionaria podrá sustentar la aplicación de recuperado de consumos no registrados mediante el acta de aviso predio de intervención y acta de intervención donde se muestre el diagrama eléctrico o mecánico de la modalidad del hurto de energía, registro de la potencia instalada en el momento de la intervención, descripción de la modalidad de hurto, firma de recepción de actas por el usuario o cliente y a su vez, vistas fotográficas a color fechadas como:

1. Fotografía panorámica donde se aprecie el predio y la actividad económica.
2. Fotografía de la caja porta medidor, como se encontró antes de la inspección.
3. Fotografía de la caja porta medidor abierta: con cables, medidor y/o interruptor termomagnético).
4. Fotografía del medidor con su lectura y placa de características.
5. Fotografía de la medición de la corriente homopolar.
6. Fotografía de la medición de la corriente total en los cables de línea.
7. Fotografía de la medición de la tensión, entre todas las combinaciones posibles según tipo de suministro.
8. Fotografía de la pinza amperimétrica, donde se aprecie la certificación por INACAL y el número de serie.
9. Fotografía de la anomalía o condición de irregularidad y/o causal de recuperado de energía eléctrica.
10. Fotografía con detalle de la normalización de la anomalía o condición de irregularidad y/o causal de recuperado de Energía Eléctrica.
11. Fotografía de caja porta medidor al término de la intervención con los precintos de seguridad instalados.
12. Fotografías de la potencia instalada.

### 5.3. RECUPERO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

Mediante la detección de las diferentes modalidades de hurtos de energía eléctrica se obtuvo un total de 582 intervenciones en la provincia de Andahuaylas y mediante la aplicación de los diferentes modelos de recupero de energía vistos en el presente trabajo se obtuvo 604,026.34 kW.h que valorizado equivale un monto total de 421, 655.04 soles.

La tabla 5.18 muestra la energía que la empresa concesionaria recuperó de los meses retroactivos de cada cliente intervenido, tomando en consideración que en la normativa de reintegros y recuperos solo permite realizar una valorización del recupero de energía de los 12 últimos periodos retroactivos a la fecha de intervención, en muchos casos los clientes intervenidos venían cometiendo el hurto de energía muchos años atrás y que estos no son recuperados por la concesionaria.

La normalización de los suministros intervenidos (superada la causal) reduce las pérdidas no técnicas por vulneración de condiciones, debido a que en adelante el registro de consumo de energía eléctrica será el correcto.

**Tabla 5. 18**

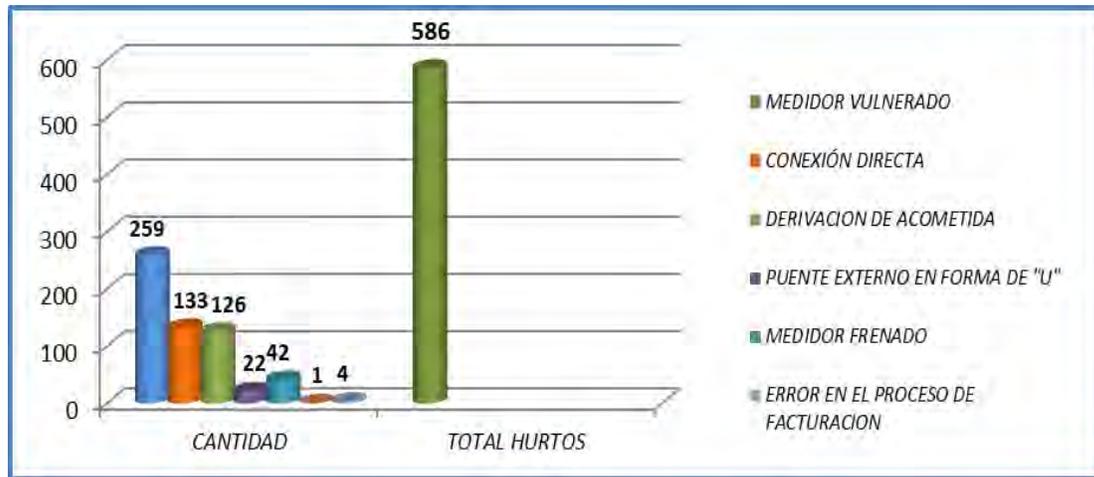
*Cantidad de recupero de energía por modalidad de hurto - año 2019.*

<b>RECUPERO DE ENERGÍA 2019</b>				
<b>MODALIDAD DE HURTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>RECUPERO ENERGÍA kW.h</b>	<b>RECUPERO SOLES S/.</b>
Medidor vulnerado	<b>259</b>			
Conexión directa	<b>133</b>			
Derivación de acometida	<b>126</b>	<b>582</b>	<b>604,026.34</b>	<b>421,655.04</b>
Puente externo en forma de "u"	<b>22</b>			
Medidor frenado	<b>42</b>			

*Fuente: ELSE - Elaboración propia.*

**Gráfico 5. 5**

*Cantidad de hurto de energía eléctrica según Modalidades - año 2019.*



*Fuente: Elaboración propia*

#### 5.4. REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS.

Realizada los cálculos de recupero de energía eléctrica del año 2019 en la provincia de Andahuaylas y según la tabla 5.18 la cantidad recuperada en MW.h haciende a 604.26.

Según el diagnóstico situacional, tabla 3.2 de discriminación de pérdidas no técnicas de energía eléctrica – Apurímac. Muestra que en la provincia de Andahuaylas las pérdidas no técnicas son de 5,644.51 MW.h.

Mediante el proceso de recupero de energía se obtuvo una reducción según muestra la tabla 5.19.

**Tabla 5. 19**

Reducción del nivel de pérdidas no técnica - año 2019.

DETALLE	UNIDAD	APURÍMAC		
		Abancay	Andahuaylas	Total
<b>Energía Distribuida</b>	<b>MW.h</b>	<b>40,807.81</b>	<b>63,562.97</b>	<b>104,370.78</b>
<b>Pérdidas no Técnicas</b>	<b>MW.h</b>	<b>1,014.35</b>	<b>5,040.25</b>	<b>6,054.60</b>
	<b>%</b>	<b>2.49</b>	<b>7.93</b>	<b>5.80</b>

*Fuente: ELSE - Elaboración propia*

En la provincia de Andahuaylas (lugar de estudio) se logró reducir las pérdidas no técnicas hasta en un 0.95% que representa el total del recupero efectuado el año 2019, teniendo en cuenta que la empresa concesionaria solo cuenta con una sucursal y con reducido personal que no necesariamente se dedica a la detección de hurtos de energía eléctrica.

Teniendo un resultado de 7.93 % de pérdidas no técnicas que aun representa un nivel elevado, y considerando que el monto recuperado en soles beneficia a la empresa concesionaria, sería recomendable incrementar las campañas de detección de hurtos y concientizar a los usuarios.

## CONCLUSIONES

1. El análisis de las modalidades de hurto de energía eléctrica basados en fundamentos práctico y teóricos, mejoran notablemente el rendimiento del personal o cuadrillas encargadas de la normalización y detección de hurtos de energía eléctrica en suministros de baja tensión; logrando con ello mejorar notablemente el control y la reducción de pérdidas no técnicas.
2. La evaluación y aplicación del procedimiento del cálculo de recupero de energía eléctrica incrementa considerablemente la recaudación financiera y energética, lográndose mejorar la relación de costo beneficio de la empresa de distribución.
3. La cantidad de clientes intervenidos por hurto de energía eléctrica en las diferentes modalidades son de 582 casos, y mediante la aplicación de los diferentes métodos del cálculo de recupero se obtuvo 604,026.34 kW.h que equivalen a un monto total de 421,655.04 soles, esta cantidad de energía recuperada representa al cálculo retroactivo desde la fecha de intervención.
4. Con el cumplimiento y aplicación del procedimiento de recuperos de energía eléctrica, y a su vez, el cumplimiento de las diferentes normativas, Se logró reducir el nivel de pérdidas no técnicas hasta en 0.95% que eran producto de las diferentes modalidades de hurto de energía eléctrica en la provincia de Andahuaylas.

## RECOMENDACIONES

1. Los montos económicos recaudados por concepto de los hurtos de energía eléctrica deben ser invertidos en acciones dirigidos al mejoramiento del control y reducción de pérdidas no técnicas.
2. Realizar un seguimiento mensual a los consumos de energía eléctrica de los clientes que fueron intervenidos por del hurto de energía, a fin de que estos consumos estén dentro de los rangos estimados y así evitar la reincidencia del delito.
3. Implementar metodologías de capacitaciones basados en fundamentos teóricos y prácticos para el personal administrativo y técnico responsable del área de pérdidas de energía eléctrica.
4. Otorgar facilidades de pago al cliente por concepto de recupero de energía eléctrica con el fin de mantener su estabilidad económica y no generar retrasos por pago de la facturación mensual por concepto de consumo de energía eléctrica.
5. Acompañar las acciones de control de hurtos de energía eléctrica, la difusión mediante campañas destinadas a concientizar a los usuarios y público en general, sobre las sanciones administrativas y legales que conllevan, y los peligros asociados a la manipulación de las instalaciones eléctricas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Henriquez Harper, G. (2001). *ABC de la Calidad de la Energía Eléctrica*. México.
- Hernando Orjuela, P. (2008). *Electricidad Para No Electricistas*. Bogotá.
- Trashorras, M. J. (2019). *Pérdidas de Energía en las Instalaciones Eléctricas*.
- Yebra Morón, J. A. (2010). *Sistemas Eléctricos de Distribución*.
- Cruz Fernandez, E. D. (2013). *Mejoramiento del Sistema de Distribución Eléctrica en Baja Tensión Para Reducir los Costos de Compensación por Mala Calidad de Tensión*. Perú.
- Instituto de Investigaciones Eléctricas. (2015). *Pérdidas Técnicas y No Técnicas de Energía*. Boletín IIE.
- Ley de Concesiones Eléctricas. (s.f.).
- OSINERGMIN 192-2003-OS/CD. (2003). Atención de deficiencias y fiscalización de alumbrado Público.
- OSINERGMIN. (junio de 2011). La Medición Electrónica de la Energía. ICA.
- Código Nacional de Electricidad. (2011). Suministro.
- Comisión de Tarifas Eléctricas. (1996). Procedimientos y Cálculos Tarifarios.
- Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas. (1993). D.S. N° 009 - 93 - EM.
- Resolución Ministerial N° 571-2006-MEM/DM. Norma DGE "Reintegros y recuperos de Energía Eléctrica".
- <http://cursosvega.blogspot.com/p/contador-de-energia.html>. (s.f.).
- <https://img.yapo.cl/images/91/9128541830.jpg>. (s.f.).

ANEXOS

ANEXO N° 1: Medidores electromecánicos de mayor uso en la provincia de Andahuaylas.



**ANEXO N° 2:** Medidores electrónicos de mayor uso en la provincia de Andahuaylas.



**ANEXO N° 3: Acta o constancia de aviso previo de intervención.**



CONSTANCIA DE AVISO PREVIO DE INTERVENCION

Suministro N°: 1010005121 Fecha de Notificación 

22	06	19
----	----	----

Nombres: Palomino / Situmirano / DNI: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Dirección del Predio: Av. Perú BSS

- En cumplimiento de las disposiciones establecidas en:
- El Artículo 171 del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas - D.S. N° 009-93 EM
  - El numeral 7.1 de la norma DGE "Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica"

- Hacemos de su conocimiento que nuestra empresa ha considerado necesario efectuar los siguiente:
- Evaluación general de la conexión eléctrica
  - Evaluación general del sistema de medición

La misma que se realizará:

Fecha 

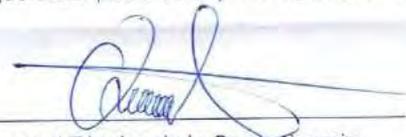
27/06/2019
------------

Hora 

08:46
-------

Siendo esto así, le agradeceremos brindar las facilidades del caso a nuestro personal que ejecutará dichas actividades, no sin antes informarle que usted podrá estar presente durante la ejecución de dicha evaluación

Atentamente.

  
 Personal Técnico de la Concesionaria  
 Celular: 987362131  
 Apellidos y Nombre : Orlando Ramirez Suco  
 DNI : 

7	2	0	8	6	0	8	7
---	---	---	---	---	---	---	---

**CARGO DE RECEPCION**

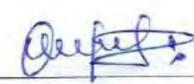
Nombre y Apellidos: Rosendo Palomino Situmirano

DNI : 12111210344 Celular: 983676842

Relación con el Titular: Propietario

Fecha de Recepción: 22/06/2019

Hora de Recepción: 08:30

  
 FIRMA

Importante: Firmar solo si este aviso se realiza antes de la intervención.

**ANEXO N° 4: Acta de instalación intervenida – Estadística de consumos.**



**ACTA DE INSTALACIÓN INTERVENIDA**

Conste por la presente Acta de Constatación que en la fecha se ha verificado al amparo de la Ley de Concesiones Eléctricas D. L. 25844 y su reglamento, el suministro de energía eléctrica que a continuación se detalla :

NOMBRE : ESTANIZ / PEZUA / MELIDA DNI: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
 E-MAIL : \_\_\_\_\_ @ \_\_\_\_\_ SUMINISTRO: 11010012287  
 DIRECCION : SR. UNIVERSITARIA N° 221 SAN JERONIMO COD. RUTA: 122-U-04-001926  
 SISTEMA DE MEDICIÓN:  Monofásico  Electromecánico Año de Fab. 2007 Serie Med.: 605275216  
 Trifásico  Electrónico N° de Hilos 2 Lectura: 12337 Marca Med. STAA

CANT.	ARTEFACTO / EQUIPO	POT. INSTALADA (kw)	ESQUEMA ENCONTRADO
/	/	/	

PRECINTOS	ENCONTRADO	INSTALADO	Medición de corriente y tensión (en caso que el usuario no permita el inventario de la carga instalada) Corriente: <u>0.46 A</u> Tensión: <u>224 V.</u> N° de serie equipo de medida: <u>160622534</u> N° de Certificación: <u>IE-486-2018</u>
MEDIDOR	—	—	
BORNERA	—	<u>272520-</u>	
CAJATOMA	<u>Remache</u>	<u>Remache.</u>	

La Potencia instalada encontrada es de: \_\_\_\_\_ kW, utilizó aproximadamente 12 meses  
 La Energía es utilizada para : Vivienda

Oposición a inventario de carga instalada: Si  No

DURANTE LA INTERVENCION SE HA CONSTATADO QUE: Realizada la Verificación Técnica y Visual del Suministro se encontró conexión directa instalando cable adicional en la derivación empalmada desde cable de aluminio tipo "12" de color VERDE, empalmado en paralelo anulando así parcialmente el registro de consumo de energía eléctrica, tal como muestran las vistas fotográficas y esquema.

Condición irregular se dejó normalizada: Si  No  Servicio se dejó cortado: Si  No   
 Requiere Cambio de medidor: Si  No  Cliente reincidente: Si  No

Fecha 03/08/2019 Hora inicio de intervención : 10:14 Hrs.  
 Hora Termino de intervención: 11:01 Hrs.

ELECTRO SUR ESTE S.A.A., en caso de verificar alguna situación irregular, efectuará el recupero de energía NO registrada, a sus clientes, cuyo monto será incluido en sus facturas por consumo de energía y en caso de ser clandestino se otorgará facilidades para su empadronamiento y regularización.

La empresa se reserva el derecho de iniciar las acciones legales contempladas en el Código Penal Artículos 185° y 186°, y se procederá a realizar la denuncia ante OSINERGMIN.

En la presente constatación han intervenido las siguientes personas:

Por la Autoridad: \_\_\_\_\_ en su condición de: \_\_\_\_\_

Por Electro Sur Este S.A.A. Esteban Remice Duran de la oficina de: Diego Comenar - Pérdidas

Cliente/Clandestino: Paul Vinicio Salazar D.N.I. 3111896111 Cel. 927006939

Esta acta se firma por triplicado quedando un ejemplar en poder del cliente /clandestino, quien deberá apersonarse a la oficina de Control de Pérdidas, sito en Av. Pedro Cevallos N° 140, el día: 05/08/19 a horas: 08:00 a 17:00 para entrevistarse con el Ing José Quispe Gallegos o Ing Sergio Jara C.

\_\_\_\_\_  
 p. Autoridad

p. Electro Sur Este S.A.A.

p. Cliente /Clandestino



**ANEXO N° 6: Acta de instalación intervenida – Registro de corriente total.**



**ACTA DE INSTALACIÓN INTERVENIDA**

Conste por la presente Acta de Constatación que en la fecha se ha verificado al amparo de la Ley de Concesiones Eléctricas D. L. 25844 y su reglamento, el suministro de energía eléctrica que a continuación se detalla:

NOMBRE : SALVADOR / NOYA / BOUTISTO DNI: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
Apellido Palerno Apellido Materno Nombres  
 E-MAIL : \_\_\_\_\_ @ \_\_\_\_\_ SUMINISTRO: 11010005233  
 DIRECCION : AV. ALFONSO UCARTE COD. RUTA: 122-13-01-003420  
 SISTEMA DE MEDICIÓN:  Monofásico  Electromecánico Año de Fab. 2006 Serie Med.: 605159526  
 Trifásico  Electrónico N° de Hilos 2 Lectura: 71893 Marca Med. STAR

CANT.	ARTEFACTO / EQUIPO	POT. INSTALADA (kw)	ESQUEMA ENCONTRADO
/	/	/	

PRECINTOS	ENCONTRADO	INSTALADO
MEDIDOR	<u>169397</u>	<u>169397</u>
BORNERA	—	—
CAJATOMA	<u>Remaches</u>	<u>Remaches</u>

Medición de corriente y tensión (en caso que el usuario no permita el inventario de la carga instalada)  
 Corriente: I<sub>tot</sub> 11.72 Amp Tensión: 224.8 V.  
I<sub>1</sub> 10.24 I<sub>2</sub> 1.48  
 N° de serie equipo de medida: 160622534 N° de Certificación: LE-486-2015

La Potencia instalada encontrada es de: \_\_\_\_\_ kW, utilizó aproximadamente 12 meses  
 La Energía es utilizada para : TIENDA COMERCIAL

Oposición a inventario de carga instalada: Si  No

DURANTE LA INTERVENCIÓN SE HA CONSTATADO QUE: REALIZADA LA VERIFICACIÓN TÉCNICA Y VISUAL DEL SUMINISTRO SE ENCONTRÓ CONEXIÓN DIRECTA, INSTALANDO CABLE SECCIONAL DE 1010A BLANCO EN PERMUTADOR EMPALMADO CON CABLE DE ALUMINIO EN LA FASE "R" EMPALMADO EN PARED, REQUIERENDO ASÍ PARCIALMENTE EL RECUBRIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, TAL COMO SE MUESTRAN EN LAS OTRAS FOTOCOPIAS Y ESQUEMA FIRMADO

Condición irregular se dejó normalizada: Si  No  Servicio se dejó cortado: Si  No   
 Requiere Cambio de medidor: Si  No  Cliente reincidente: Si  No

Fecha 03 / 07 / 2019 Hora inicio de intervención : 10:11 Hrs.  
 Hora Termino de intervención: 11:28 Hrs.

ELECTRO SUR ESTE S.A.A., en caso de verificar alguna situación irregular, efectuará el recupero de energía NO registrada, a sus clientes, cuyo monto será incluido en sus facturas por consumo de energía y en caso de ser clandestino se otorgará facilidades para su empadronamiento y regularización.

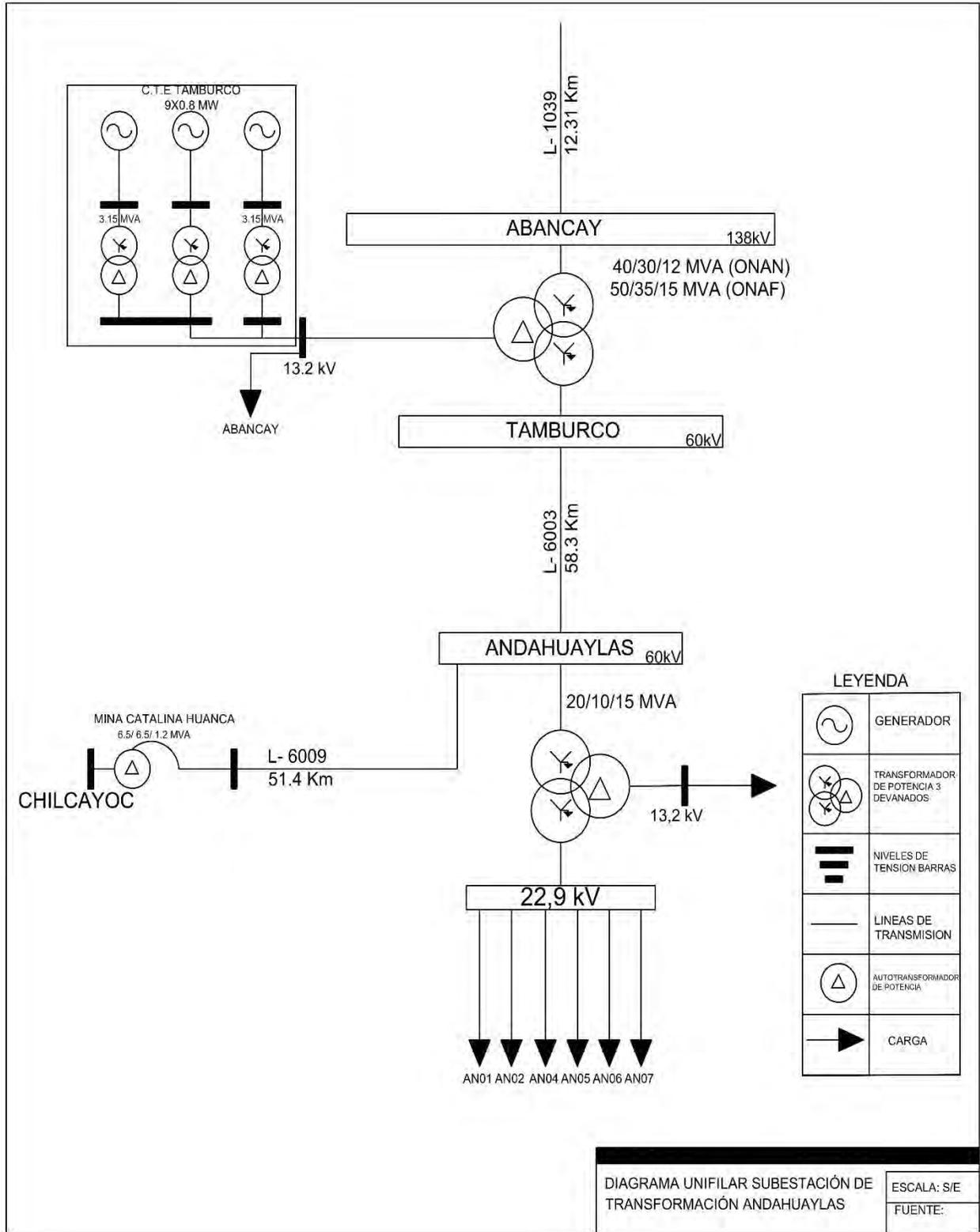
La empresa se reserva el derecho de iniciar las acciones legales contempladas en el Código Penal Artículos 185° y 186°, y se procederá a realizar la denuncia ante OSINERGMIN.

En la presente constatación han intervenido las siguientes personas:  
 Por la Autoridad: \_\_\_\_\_ en su condición de: \_\_\_\_\_  
 Por Electro Sur Este S.A.A. Orlando Ramírez Novoa de la oficina de: Area Comercial - Pérdidas  
 Cliente/Clandestino: SALVADOR NOYA BOUTISTO D.N.I. 311167391 Cel. 939936772

Esta acta se firma por triplicado quedando un ejemplar en poder del cliente / clandestino, quien deberá apersonarse a la oficina de Control de Pérdidas, sito en pu. Pedro Combarino # 140, el día : 04 / 07 / 19 a horas: 08:00 - 17:00 hrs para entrevistarse con el Ing Luis Quirope Gallegos o Ing Sergio Taca C.

\_\_\_\_\_  
 p. Autoridad  
 \_\_\_\_\_  
 p. Electro Sur Este S.A.A.  
 DNI: 712086087  
 Cel: 931057097  
 \_\_\_\_\_  
 p. Cliente / Clandestino  
 Cel: 939936772

**ANEXO N° 7: Diagrama unifilar subestación de transformación Andahuaylas.**



## ANEXO N° 8: Resolución Ministerial N° 571-2006-MEM/DM.

El Peruano

Lima, sábado 2 de diciembre de 2006



NORMAS LEGALES

333825

Que, de acuerdo con lo establecido por el literal a) del artículo 109° del Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas, los concesionarios están facultados a utilizar a título gratuito el suelo, subsuelo y aires de caminos públicos, calles, plazas y demás bienes de propiedad del Estado o municipal, así como para cruzar ríos, puentes, vías férreas, líneas eléctricas y de comunicaciones;

Que, la petición se encuentra amparada en lo dispuesto por el artículo 109° y siguientes del Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas, y su Reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 009-93-EM;

Que, la Dirección General de Electricidad, luego de haber verificado que la peticionaria ha cumplido con los requisitos legales y procedimientos correspondientes, ha emitido el Informe N° 275-2006-DGE-CEL;

Con la opinión favorable del Director General de Electricidad y del Viceministro de Energía;

## SE RESUELVE:

**Artículo 1°.- IMPONER** con carácter permanente a favor de la concesión definitiva de distribución de la que es titular Luz del Sur S.A.A., la servidumbre de ocupación de bienes públicos para la instalación de la subestación de distribución eléctrica compacta tipo subterránea (bóveda) para Servicio Público de Electricidad N° 6601, ubicada en la Calle Alfonso Ugarte, Cuadra 4, Mz. 54, frente al Lote 13, AA. HH. Mariano Melgar, distrito de Villa María del Triunfo, provincia y departamento de Lima, de acuerdo a la documentación técnica y los planos proporcionados por la empresa, conforme al siguiente cuadro:

Expediente	Descripción de la servidumbre	Área de servidumbre	Tipo de Propiedad	Tipo de terreno
31191006	Subestación de Distribución Eléctrica N° 6601  Ubicación: distrito Villa María del Triunfo, provincia y departamento de Lima.  Coordenadas UTM:  Vértice Norte Este  A 865 3083,201 288 035,126  B 865 3083,479 288 036,803  C 865 3077,560 288 037,787  D 865 3077,282 288 036,110	Suelo, subsuelo y aires: 10,20 m <sup>2</sup>	Pública	Urbano

**Artículo 2°.-** Dentro de la faja de servidumbre, no podrá construirse obras de cualquier naturaleza ni realizar labores que perturben o enerven el pleno ejercicio de la servidumbre constituida.

**Artículo 3°.-** Luz del Sur S.A.A. deberá adoptar las medidas necesarias a fin que el área de servidumbre no sufra daño ni perjuicio por causa de la imposición, quedando sujeta a la responsabilidad civil pertinente en caso de incumplimiento.

**Artículo 4°.-** Luz del Sur S.A.A. deberá velar permanentemente para evitar que en el área afectada por la servidumbre o sobre ella se ejecute cualquier tipo de construcción que restrinja su ejercicio.

**Artículo 5°.-** La presente Resolución entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

JUAN VALDIVIA ROMERO  
Ministro de Energía y Minas

6121-14

### Aprueban la Norma DGE "Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica"

RESOLUCIÓN MINISTERIAL  
N° 571-2006-MEM/DM

Lima, 29 de noviembre de 2006

## CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Ley N° 25844, publicado el 19 de noviembre de 1992, se aprobó la Ley de Concesiones Eléctricas, estableciendo en su artículo 90°, inciso b), como causales el corte del servicio eléctrico, el consumo de energía eléctrica sin contar con autorización de la empresa concesionaria y la vulneración de las condiciones del suministro;

Que, el artículo 92° de la referida Ley de Concesiones Eléctricas establece, entre otros aspectos, como causales de procedencia del reintegro al usuario y recupero del concesionario, la falta de adecuada medición o por errores en el proceso de facturación;

Que, mediante Decreto Supremo N° 009-93-EM, publicado el 25 de noviembre de 1993, se aprobó el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas, estableciendo en su artículo 177° los lineamientos generales para la determinación del recupero de la empresa concesionaria por las causas referidas en el primer considerando de la presente Resolución;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 496-2005-EM/DM, publicada el 14 de diciembre de 2005, se aprobó la Norma DGE "Contraste del Sistema de Medición de Energía Eléctrica", en la cual, entre otros aspectos, se establece el procedimiento para determinar el adecuado funcionamiento del sistema de medición;

Que, resulta necesario reglamentar las causales y los requisitos para la procedencia de los reintegros y recuperos, así como su respectivo cálculo;

Que, en aplicación de lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 162-2001-EM/SG, el proyecto del presente dispositivo fue prepublicado en la Página Web del Ministerio de Energía y Minas;

De conformidad con el inciso c) del artículo 6° de la Ley Orgánica del Sector Energía y Minas, aprobada por Decreto Ley N° 25962, y el literal (g) del artículo 10° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, aprobado por Decreto Supremo N° 025-2003-EM;

Con la opinión favorable del Director General de Electricidad y del Viceministro de Energía;

## SE RESUELVE:

**Artículo 1°.-** Apruébese la Norma DGE "Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica", cuyo texto forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

**Artículo 2°.-** La presente Resolución Ministerial entrará en vigencia a partir del día siguiente de publicación.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

JUAN VALDIVIA ROMERO  
Ministro de Energía y Minas

#### ANEXO : DE LA RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 571-2006-MEM/DM

#### MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD

#### NORMA DGE "REINTEGROS Y RECUPEROS DE ENERGÍA ELÉCTRICA"

2006

#### Norma DGE "Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica"

#### CONTENIDO

1. DEFINICIONES
2. OBJETIVO
3. ALCANCE
4. BASE LEGAL
5. CAUSALES
  - 5.1 Causales del Reintegro
  - 5.2 Causales del Recupero

333826


**NORMAS LEGALES**
El Peruano  
Lima, sábado 2 de diciembre de 2006

6. REQUISITOS PARA LA PROCEDENCIA
  - 6.1 Procedencia del Reintegro
  - 6.2 Procedencia del Recupero
7. DOCUMENTACIÓN A EMITIR POR EL CONCESIONARIO
  - 7.1 Aviso Previo a la Intervención
  - 7.2 Acta de Intervención
  - 7.3 Notificación del Reintegro y del Recupero
8. CONSIDERACIONES DE APLICACIÓN
  - 8.1 Período Retroactivo de Cálculo
  - 8.2 Formas de Pago
  - 8.3 Corte y Reconexión del Suministro
9. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO
  - 9.1 Cálculo del Reintegro
  - 9.2 Cálculo del Recupero
10. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
11. ANEXO

**Norma DGE "Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica"**
**1. DEFINICIONES**
**1.1 Acometida**

Cable de derivación que parte de la red de distribución del Concesionario (punto de entrega) hasta el inicio del Sistema de Medición.

**1.2 Concesionario**

Es el titular de una concesión definitiva de distribución, otorgada al amparo de la Ley de Concesiones Eléctricas.

**1.3 Conexión**

Conjunto de componentes e instalaciones necesarias para prestación del servicio eléctrico, y que normalmente comprende desde el punto de entrega (punto de suministro) hasta los bornes de salida del contador de energía. Está compuesta, principalmente, por el empalme, la acometida, la caja de protección, el sistema de protección/seccionamiento, y el sistema de medición; pudiendo ser partes de ésta las sub-acometidas y las cajas de toma o control.

**1.4 Consumo**

Cantidad de energía (kW.h y kVAR.h) y/o demanda de potencia (kW) absorbida durante un periodo por las cargas (o equipos) instaladas en el predio.

**1.5 Inspección**

Actividad de carácter técnico realizada por el Concesionario con el objetivo de determinar la lectura del contador, evaluar el estado del sistema de protección, el estado general del Sistema de Medición sin la apertura de los precintos de seguridad y el estado general de las conexiones.

**1.6 Intervención**

Acciones de carácter técnico que realiza el Concesionario, en toda o parte de la Conexión, efectuando desconexiones o abriendo los precintos de seguridad del contador.

**1.7 Norma de Contraste (NC)**

Norma DGE "Contraste del Sistema de Medición de Energía Eléctrica", aprobada por Resolución Ministerial N° 496-2005-EM/DM, o la que la sustituya.

**1.8 Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG)**

Es la autoridad competente para supervisar y fiscalizar el cumplimiento de la Norma y para resolver los reclamos de los Usuarios en segunda y última instancia administrativa.

**1.9 Recupero**

Importe que el Concesionario cobra al Usuario por los Consumos no registrados en el Sistema de Medición o, no cobrados por Errores en el Proceso de Facturación.

También comprende el cobro de los Consumos no autorizados por el Concesionario.

**1.10 Reintegro**

Importe que el concesionario está obligado a devolver al Usuario, por iniciativa propia o a requerimiento de éste o por mandato del OSINERG, debido a un Error en el Sistema de Medición o, Error en el Proceso de Facturación.

**1.11 Sistema de Medición**

Todo el conjunto de equipos y su conexionado requerido para la medición del Consumo, podrá ser de medición directa o indirecta:

- i) Medición Directa es aquella que emplea únicamente contadores de energía activa y reactiva y/o registradores de máxima demanda; y,
- ii) Medición Indirecta es aquella que además de lo indicado en i), emplea transformadores de medición.

**1.12 Suministro**

Servicio eléctrico suministrado por el Concesionario a un Usuario, de acuerdo a características técnicas y comerciales establecidas en el respectivo contrato de Suministro e identificadas mediante un número o código dado por el Concesionario.

**1.13 Usuario**

Persona natural o jurídica que cuenta con Conexión y hace uso legal del Suministro correspondiente. Es el responsable por el cumplimiento de las obligaciones técnicas y económicas que se derivan de la utilización de la electricidad.

**2. OBJETIVO**

Reglamentar los procesos de Reintegros y Recuperos de energía originados en la prestación del servicio público de electricidad; así como regular las relaciones entre el Usuario, el Concesionario y el OSINERG.

**3. ALCANCE**

La presente Norma es de aplicación para todas las empresas y entidades que desarrollan la actividad de distribución de electricidad bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento.

**4. BASE LEGAL**

- Artículos 90°, 91° y 92° del Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas (LCE).
- Artículos 170°, 171°, 176°, 177°, 179° y 180° del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas (RLCE), aprobado por D.S. N° 009-93-EM.
- Norma DGE "Contraste del Sistema de Medición de Energía Eléctrica" (NC), aprobada por R.M. N° 496-2005-EM/DM, o la que la sustituya.
- Artículo 2001 inciso 1) del Código Civil.
- Otras Normas Técnicas y Administrativas aplicables.

**5. CAUSALES**

Son causales de Reintegro o de Recupero los siguientes casos que se definen a continuación:

- i) Error en el Proceso de Facturación: Error del Concesionario en el proceso de facturación, que origine el cobro de montos distintos a los que efectivamente correspondan. El proceso de facturación comprende desde la toma de lectura del contador hasta la emisión y reparto de la factura.
- ii) Error en el Sistema de Medición: Deficiencia en el Sistema de Medición, debido al mal funcionamiento de uno o más de sus componentes, que origina una inadecuada medición o registro del Consumo.
- iii) Error en la Instalación del Sistema de Medición: Error del Concesionario al realizar la instalación o el conexionado externo del Sistema de Medición, que origina una inadecuada medición o registro del Consumo.
- iv) Vulneración de la Condiciones del Suministro: Para efectos de la presente norma, específicamente se considera a la intervención o manipulación de uno o más de los componentes de la Conexión, realizada por una persona distinta del Concesionario, que modifique la medición o registro normal del Consumo, o no permita que dicho Consumo sea medido o registrado.

El Peruano

Lima, sábado 2 de diciembre de 2006



NORMAS LEGALES

333827

v) **Consumo sin Autorización del Concesionario:** Consumo de un predio sin contrato de Suministro y sin autorización del Concesionario.

#### 5.1 Causales del Reintegro

En concordancia con el Artículo 92º de la LCE, son causales de Reintegro, siempre que hayan implicado el cobro de montos mayores a los que efectivamente correspondían, los siguientes casos:

- i) Error en el Proceso de Facturación;
- ii) Error en el Sistema de Medición; y,
- iii) Error en la Instalación del Sistema de Medición.

#### 5.2 Causales del Recupero

En concordancia con los Artículo 90º inciso b), 92º de la LCE y el Artículo 177º del RLCE, son causales de Recupero, siempre que hayan implicado el cobro de montos menores a los que efectivamente correspondían, o el no cobro según sea la causal, los siguientes casos:

- i) Error en el Proceso de Facturación;
- ii) Error en el Sistema de Medición;
- iii) Error en la Instalación del Sistema de Medición;
- iv) Vulneración de las Condiciones del Suministro; y,
- v) Consumo sin Autorización del Concesionario.

### 6. REQUISITOS PARA LA PROCEDENCIA

#### 6.1 Procedencia del Reintegro

El Reintegro procederá para cada uno de los casos indicados en el numeral 5.1, siempre que:

- i) Para el caso referido en el inciso i) del numeral 5.1, se verifique la existencia de error en la facturación al Usuario;
- ii) Para el caso referido en el inciso ii) del numeral 5.1, se cumpla con las condiciones establecidas en el numeral 8.1 de la NC, o la que la sustituya; y,
- iii) Para el caso referido en el inciso iii) del numeral 5.1, se verifique la existencia del error en la instalación o en el conexionado del Sistema de Medición.

#### 6.2 Procedencia del Recupero

El Recupero procederá para cada uno de los casos indicados en el numeral 5.2, siempre que el Concesionario remita al Usuario el informe al que se hace referencia en el numeral 7.3.2, y se cumpla con lo siguiente:

- i) Para el caso referido en el inciso i) del numeral 5.2, se verifique la existencia de error en la facturación al usuario. Este hecho deberá ser sustentado mediante un Informe Técnico-Comercial del Concesionario.
- ii) Para el caso referido en el inciso ii) del numeral 5.2, se cumpla con las condiciones establecidas en el numeral 8.2 de la NC, o la que la sustituya;
- iii) Para el caso referido en el inciso iii) del numeral 5.2, se cumpla los siguientes requisitos:
  - a) El Concesionario haya efectuado el aviso previo de la Intervención;
  - b) Las vistas fotográficas a color y fechadas, y el diagrama eléctrico; acrediten la existencia de una incorrecta instalación del conexionado u otro componente del Sistema de Medición; y,
  - c) El promedio de los consumos posteriores, luego de corregido el error, resulte mayor al promedio de los consumos anteriores. El período mínimo de evaluación será de dos (2) meses consecutivos; en todos los casos se evaluarán el mismo número de meses de consumo, tanto posterior como anterior.
- iv) Para el caso referido en el inciso iv) del numeral 5.2, se cumpla los siguientes requisitos:

a) El concesionario haya efectuado el aviso previo de la Intervención, o constatación policial, según sea el caso, conforme a lo establecido en el numeral 7.1;

b) Las vistas fotográficas a color y fechadas, y el diagrama eléctrico y/o mecánico; acrediten la Vulneración de las Condiciones del Suministro, indique el estado de los componentes manipulados, el estado de los precintos de seguridad y el registro de la potencia y/o corriente en el momento de la Intervención. En caso de conductor en derivación, las vistas fotográficas deben demostrar inobjetablemente que alimenta al predio beneficiado; y,

c) Si de la estadística de Consumo se aprecia una inflexión que denote un menor registro del Consumo mensual del Usuario. Este aspecto deja de ser requisito sólo para casos en que la Vulneración de las Condiciones del Suministro consista en carga conectada antes del contador y por tanto su consumo no haya sido medido o registrado.

d) Sólo para el caso de vulneración por retroceso de lecturas, se acreditará tal irregularidad con la constatación policial o la constatación de un notario, conforme a lo establecido en el numeral 7.1. De las dos Inspecciones que configuran el retroceso, se exigirá el aviso previo sólo en la última en la que se realiza la Intervención.

v) Para el caso referido en el inciso v) del numeral 5.2, se cumpla los siguientes requisitos:

a) El concesionario haya efectuado el aviso previo de la Intervención, o constatación policial, según sea el caso, conforme a lo establecido en el numeral 7.1;

b) Se identifique al beneficiario del Consumo sin Autorización del Concesionario; y,

c) El diagrama eléctrico y las vistas fotográficas a color y fechadas; que muestren el conductor eléctrico utilizado, su empalme y, el registro de potencia y/o corriente en el momento de la Intervención. Las vistas fotográficas deben demostrar inobjetablemente que el conductor eléctrico utilizado alimenta al predio beneficiado.

### 7. DOCUMENTACIÓN A EMITIR POR EL CONCESIONARIO

#### 7.1 Aviso Previo a la Intervención

Antes de realizar la Intervención, el Concesionario debe efectuar el aviso previo al Usuario o a la persona que se encuentre en el predio, este aviso debe contener toda la información establecido en el Anexo. Si se negara a recibir el aviso o existiera alguna situación que dificulte la notificación del mismo, el Concesionario, previa constatación policial o de un notario, procederá a dejarlo por debajo de la puerta.

Toda constatación policial deberá ser efectuada por un efectivo policial en servicio perteneciente a la comisaría del sector, quien deberá registrar los hechos constatados en el libro de ocurrencias de la citada comisaría.

#### 7.2 Acta de Intervención

Concluida la Intervención el Concesionario elaborará y entregará al Usuario, o a la persona que se encuentre en el predio, un acta de Intervención consignando los resultados de la misma, el cual deberá considerar como mínimo:

- i) Fecha y hora de inicio y término de la Intervención;
- ii) Según sea el caso, datos del Sistema de Medición y registro de lectura en que se encontró;
- iii) Numeración de los precintos de seguridad encontrados e instalados, en caso corresponda;
- iv) Descripción detallada de la irregularidad, incluyendo el diagrama eléctrico y/o mecánico, y el registro de la potencia y/o corriente en el momento de la Intervención;
- v) Cuando sea permitido, el inventario de la carga instalada y el diagrama unifilar correspondiente. Cuando no se pueda realizar el inventario de la carga instalada, el Concesionario deberá dejar constancia de ello en el Acta de Intervención; y,
- vi) Información detallada sobre la normalización del suministro.

#### 7.3 Notificación del Reintegro y del Recupero

##### 7.3.1 Notificación del Reintegro

El Concesionario deberá remitir al Usuario una comunicación escrita en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados: a) para el caso indicado en el inciso i) del numeral 5.1, a partir de la fecha de detección de la causal; y, b) para los casos indicados en los incisos ii) e iii) del numeral 5.1, a partir de la conclusión del período de dos (2) meses de superada la condición defectuosa, o a partir de la fecha de detección de la causal si se trata de usuarios con consumo estacional, en concordancia con lo establecido en el numeral 9.1.2.

La notificación del Reintegro deberá indicar como mínimo lo siguiente:

- i) El motivo del Reintegro;
- ii) El período retroactivo de cálculo;
- iii) El monto determinado, incluyendo el detalle del cálculo por mes; y,

333828


**NORMAS LEGALES**
El Peruano  
Lima, sábado 2 de diciembre de 2006

iv) Los intereses y recargos por moras en forma desagregada.

En dicha notificación se informará al Usuario, en forma clara y resaltada, que:

v) Tiene dos (2) alternativas para recibir el pago del Reintegro, indicándole cuales son, según lo establecido en el inciso ii) del numeral 8.2.1;

vi) Cuenta con un plazo de cinco (5) días hábiles para que comunique por vía escrita, su elección de la forma de pago. Caso contrario, el Reintegro se efectuará según lo establecido en el inciso iv) del numeral 8.2.1 .

### 7.3.2 Notificación del Recupero

Se deberá remitir al Usuario, o beneficiario del Consumo sin Autorización del Concesionario, un informe detallado de la causa del Recupero.

El informe debe ser remitido en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados: a) para el caso indicado en el inciso i) del numeral 5.2, a partir de la fecha de detección de la causal; y, b) para los casos indicados en los incisos ii) e iii) del numeral 5.2, a partir de la conclusión del período de dos (2) meses de superada la condición defectuosa, o a partir de la fecha de detección de la causal si se trata de usuarios con consumo estacional, en concordancia con lo establecido en el numeral 9.2.2 . Y en un plazo máximo de tres (3) días para los casos indicados en los incisos iv) y v) del numeral 5.2, contados a partir de la Intervención.

El informe detallado indicará como mínimo lo siguiente:

- i) El motivo del Recupero;
- ii) El período retroactivo de cálculo;
- iii) El monto determinado, incluyendo el detalle del cálculo por mes;
- iv) Los intereses y recargos por moras en forma desagregada, cuando corresponda, según lo establecido en el numeral 8.2.2.
- v) Informar el derecho del Usuario a efectuar un reclamo si considera que el Recupero a aplicar no es procedente o si no se está de acuerdo con el monto calculado para dicho Recupero.

Asimismo, para las causales indicadas en los incisos iii), iv) y v) del numeral 5.2, adjuntará copia de los documentos que acrediten el cumplimiento de los correspondientes requisitos establecidos en los incisos iii), iv) y v) del numeral 6.2 .

## 8. CONSIDERACIONES DE APLICACIÓN

### 8.1 Período Retroactivo de Cálculo

8.1.1 El cálculo del Reintegro se efectúa considerando como período retroactivo el número de meses en el que se presentó el error o la condición defectuosa, contados desde la fecha de detección por parte del Concesionario o desde la fecha de reclamo del Usuario, según sea el caso. El período retroactivo máximo es de hasta diez (10) años, en concordancia con el inciso 1) del Artículo 2001º del Código Civil.

8.1.2 En concordancia con el Artículo 92º de la LCE y el Artículo 177º del RLCE, el cálculo del Recupero se efectúa considerando un período retroactivo máximo de hasta doce (12) meses, contados desde la fecha de detección por parte del Concesionario.

### 8.2 Formas de Pago

#### 8.2.1 Pago del Reintegro

El Concesionario efectuará el Reintegro, considerando lo siguiente:

i) Para los tres (3) casos señalados en el numeral 5.1 el Reintegro se efectuará considerando los intereses y recargos por moras correspondientes, en concordancia con el Artículo 92º de la LCE.

ii) El Usuario podrá elegir dos (2) alternativas para recibir el pago del Reintegro:

- a) En efectivo y en una sola cuota; o,
- b) Mediante el descuento de unidades de energía.

iii) Si el Usuario elige que el Reintegro sea en efectivo, el Concesionario deberá realizar el pago dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la comunicación del Usuario.

iv) Si el Usuario no comunica la forma de pago elegida, el Concesionario podrá efectuar el pago mediante el descuento en el monto de la facturación. En esta modalidad, el pago se realizará en el mínimo plazo posible, deduciendo en cada facturación mensual el monto correspondiente e indicando el saldo pendiente, añadiendo los respectivos intereses, hasta que se haya efectuado el total del Reintegro.

#### 8.2.2 Pago del Recupero

El Concesionario efectuará el Recupero considerando lo siguiente:

i) Para los casos i), ii) y iii) referidos en el numeral 5.2, el Recupero se efectuará en diez (10) cuotas mensuales iguales sin considerar intereses ni recargos por moras, en concordancia con el Artículo 92º de la LCE. El Concesionario podrá incluir el Recupero en la facturación mensual inmediata posterior a la notificación efectuada conforme al numeral 7.3.2 .

ii) Para los casos iv) y v) referidos en el numeral 5.2, el Recupero se podrá efectuar en una (1) sola cuota considerando los intereses y recargos por moras correspondientes, en concordancia con los Artículos 176º y 177º del RLCE. Sólo para el referido caso v), el pago del Recupero es exigible a partir de la notificación del mismo.

iii) El Recupero comprende exclusivamente la valorización de la energía y/o potencia no facturada.

#### 8.3 Corte y Reconexión del Suministro

El Concesionario podrá efectuar el corte del Suministro cuando detecte cualquiera de los casos indicados en los incisos iv) y v) del numeral 5.2.

De haberse efectuado el corte del Suministro por Vulneración de las Condiciones del Suministro; la reconexión procederá luego de superada la causal detectada, la cual se deberá realizar en un plazo máximo de veinte cuatro (24) horas de haberse detectado la causal.

Sólo en los casos reiterativos de Vulneración de las Condiciones del Suministro, la reconexión procederá luego de superada la causal detectada y que el Usuario haya pagado el Recupero respectivo.

## 9. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

### 9.1 Cálculo del Reintegro

#### 9.1.1 Reintegro por Error en el Proceso de Facturación

Se calculará valorizando a la tarifa vigente de cada mes de consumo, la diferencia entre el rubro facturado con error y el mismo rubro debidamente corregido. Considerando los meses en que se presentó el error, agregando los intereses y los recargos por moras correspondientes.

#### 9.1.2 Reintegro por Error en el Sistema de Medición, o en su Instalación

Para las causales indicadas en los incisos ii) y iii) del numeral 5.1, el cálculo del Reintegro se realizará mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Reintegro (S/.)} = \sum_{i=1}^{i=Pr} (\text{Eru}_i \cdot \text{TF}_i + \text{IC} + \text{RM})$$

Donde:

- i : Mes del registro de energía en condición defectuosa.
- Pr : Número de meses en que se ha presentado la condición defectuosa (período retroactivo de cálculo).
- Eru<sub>i</sub> : Energía de reintegro al usuario del mes "i".
- TF<sub>i</sub> : Tarifa vigente del mes "i".
- IC : Total de intereses compensatorios.
- RM : Total de recargos por moras.

La energía (Eru<sub>i</sub>) se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Eru}_i = \text{Ecd}_i - \frac{\text{Epa} + \text{Esd}}{2}$$



Donde:

- $Ecd_i$  : Energía registrada en condición defectuosa del mes "i".  
 $Epa$  : Energía promedio mensual registrada en periodos, de por lo menos 2 meses inmediatos anteriores a la condición defectuosa.  
 $Esd$  : Energía promedio mensual registrada durante un período de 2 meses inmediatos siguientes de superado la condición defectuosa.

En caso de no contar con registros de consumos de energía, anteriores al período de registro en condiciones defectuosas,  $Epa$  no se evalúa y  $Erc_i$  se determina mediante la diferencia ( $Ecd_i - Esd$ ).

En el caso de Usuarios cuyos consumos son estacionales, el segundo término del miembro derecho de la fórmula precedente se reduce a sólo  $Epa$ , determinada como el promedio de consumo de cada período estacional, alto o bajo, según sea el período al que corresponda  $Ecd_i$ . Para tal efecto se considerará la información estadística de doce (12) meses de consumo inmediatos anteriores a la condición defectuosa.

Cuando corresponda, los Reintegros de potencia se efectuarán de forma similar a lo establecido para la energía.

## 9.2 Cálculo del Recupero

### 9.2.1 Recupero por Error en el Proceso de Facturación

Se calculará valorizando, a la tarifa vigente a la fecha de detección de la causal, la diferencia entre el rubro debidamente corregido y el mismo rubro facturado con error. Considerando los meses en que se presentó el error, sin intereses ni recargos por moras.

### 9.2.2 Recupero por Error en el Sistema de Medición, o en su Instalación

Para las causales indicadas en los incisos ii) y iii) del numeral 5.2 el cálculo del Recupero se realizará mediante la siguiente fórmula:

$$Recupero (S/.) = \sum_{i=1}^{i=Pr} Erc_i \cdot TF$$

Donde:

- $i$  : Mes del registro de energía en condición defectuosa.  
 $Pr$  : Número de meses en que se ha presentado la condición defectuosa (período retroactivo de cálculo).  
 $Erc_i$  : Energía de recupero al usuario del mes "i".  
 $TF$  : Tarifa vigente a la fecha de detección de la causal

La energía ( $Erc_i$ ) se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$Erc_i = \frac{Epa + Esd}{2} - Ecd_i$$

Donde:

- $Epa$  : Energía promedio mensual registrada en periodos, de por lo menos 2 meses inmediatos anteriores a la condición defectuosa.  
 $Esd$  : Energía promedio mensual registrada durante un período de 2 meses inmediatos siguientes de superado la condición defectuosa.  
 $Ecd_i$  : Energía registrada en condición defectuosa del mes "i".

En caso de no contar con registros de consumos de energía, anteriores al período de registro en condiciones defectuosas,  $Epa$  no se evalúa y  $Erc_i$  se determina mediante la diferencia ( $Esd - Ecd_i$ ).

En el caso de Usuarios cuyos consumos son estacionales, el primer término del miembro derecho de la fórmula precedente se reduce a sólo  $Epa$ , determinada como el promedio de consumo de cada período estacional, alto o bajo, según sea el período al que corresponda  $Ecd_i$ . Para tal efecto se considerará la información estadística de doce (12) meses de consumo inmediatos anteriores a la condición defectuosa.

Cuando corresponda, los Recuperos de potencia se efectuarán de forma similar a lo establecido para la energía.

### 9.2.3 Recupero por Vulneración de las Condiciones del Suministro

El cálculo del Recupero se realizará mediante la siguiente fórmula:

$$Recupero (S/.) = \sum_{i=1}^{i=Pr} (Epa - Ecv_i) \cdot TF + IC + RM$$

Donde:

- $i$  : Mes del registro de energía en condición de vulneración.  
 $Pr$  : Número de meses en que se ha presentado la condición de vulneración (período retroactivo de cálculo).  
 $Epa$  : Energía promedio mensual registrada en periodos, de por lo menos 4 meses inmediatos anteriores a la condición de vulneración.  
 $Ecv_i$  : Energía registrada en condición de vulneración en el mes "i".  
 $TF$  : Tarifa vigente a la fecha de detección de la causal.  
 $IC$  : Total de intereses compensatorios.  
 $RM$  : Total de recargos por moras.

En el caso de Usuarios cuyos consumos son estacionales, se considerará el promedio de consumo ( $Epa$ ) de cada período estacional, alto o bajo, según sea el período al que corresponda  $Ecv_i$ . Para tal efecto se considerará la información estadística de doce (12) meses de consumo inmediatos anteriores a la condición de vulneración.

Sólo en casos en que el Concesionario demuestre que no se cuenta con registros válidos de consumos de energía anteriores a la condición de vulneración; o, cuando la vulneración consista en un conductor eléctrico de derivación adicional que no permita la medición o registro, total o parcial, del Consumo;  $Epa$  se considerará equivalente a  $Emc$  y, se determinará según lo establecido en el numeral 9.2.4 para el cálculo de  $Emc$ .

Cuando corresponda, los recuperos de potencia se efectuarán de forma similar a lo establecido para la energía.

### 9.2.4 Recupero por Consumo sin Autorización del Concesionario

El cálculo del Recupero se realizará mediante la siguiente fórmula:

$$Recupero (S/.) = (Emc \cdot Pr \cdot TF) + IC + RM$$

Donde:

- $Emc$  : Energía mensual consumida sin autorización del concesionario.  
 $Pr$  : Número de meses de consumo sin autorización (período retroactivo de cálculo).  
 $TF$  : Tarifa vigente a la fecha de detección de la causal.  
 $IC$  : Total de intereses compensatorios.  
 $RM$  : Total de recargos por moras.

La  $Emc$  se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$Emc = Cco \cdot Hm$$

Donde:

- $Cco$  : Carga conectada sin autorización (kW).  
 $Hm$  : Horas de utilización mensual (h)

Para  $Hm$  se considerará doscientos cuarenta (240) horas para el caso de usos preponderantemente domésticos; y, cuatrocientos ochenta (480) horas para el caso de usos no domésticos.

La carga conectada sin autorización ( $Cco$ ) se determinará según el caso que corresponda a continuación:

a) Por inventario de carga; corresponde cuando se permite realizar el inventario de carga instalada en el predio beneficiado. En este caso  $Cco$  se determina aplicando a la sumatoria de carga instalada el correspondiente factor de ajuste, según la Tabla N° 01.

333830

**NORMAS LEGALES**

El Peruano  
Lima, sábado 2 de diciembre de 2006

**Tabla N° 01: Factor de Ajuste**

Número de Equipos, Motores o Artefactos	Factor de Ajuste por tipo de carga	
	Equipos de Iluminación	Motores y Artefactos
1	1	1
2	0,8	0,9
3	0,6	0,8
4	0,4	0,7
5 o más	0,3	0,6

b) Por registro de potencia; corresponde cuando no se permite realizar el inventario de carga instalada en el predio beneficiado. En este caso Cco se considerará igual a la potencia (kW) registrada mediante equipos debidamente calibrados; o, determinada en función de la corriente (A) registrada, la tensión (V) nominal correspondiente y, considerando un factor de potencia de 0,96.

**10. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS**

10.1 El Concesionario deberá llevar un registro detallado de todos los casos de Reintegros y Recuperos, el cual estará a disposición de OSINERG en la forma y condiciones que este organismo lo determine.

10.2 Todo equipo registrador o de medida que utilice el Concesionario para fines de aplicación de esta Norma, deberá contar con certificados de calibración vigentes otorgados por INDECOPI o por entidades autorizadas por éste para tal fin. Para dichos certificados se considerará un período de vigencia de un año.

10.3 El incumplimiento de los Concesionarios de las disposiciones contenidas en la presente Norma será sancionado por OSINERG aplicando las multas previstas en la escala de multas vigente del Subsector Electricidad.

10.4 OSINERG deberá emitir el procedimiento correspondiente para la supervisión y fiscalización del cumplimiento de la presente Norma.

**CONSTANCIA DE AVISO PREVIO DE INTERVENCIÓN**

N°

Fecha de notificación aaaa mm dd

Suministro N° .....  
Titular .....  
Dirección del predio .....

En cumplimiento de las disposiciones establecidas en:

- El Artículo 171° del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas - D.S. N° 009-93 EM
- El Numeral 7.1 de la Norma DGE "Reintegros y Recuperos de Energía Eléctrica"

hacemos de su conocimiento que nuestra empresa ha considerado necesario efectuar lo siguiente:

- Evaluación general de la conexión eléctrica
- Evaluación general del sistema de medición

La misma que se realizará:

- Fecha
- Hora

Siendo esto así, le agradeceremos brindar las facilidades del caso a nuestro personal que ejecutará dichas actividades, no sin antes informarle que usted podrá estar presente durante la ejecución de dicha evaluación.

Atentamente,

Personal Técnico de la Concesionaria

Apellidos y nombre  
DNI:

**CARGO DE RECEPCIÓN**

Nombre y apellidos .....  
DNI .....  
Relación con el titular .....  
Fecha de recepción .....  
Hora de recepción .....

Firma

**Importante:** Firmar sólo si este aviso se realiza antes de la intervención.