

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**MEDICIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO TENSIÓN,  
FLICKER Y ARMÓNICOS SEGÚN LA NTCSE EN AT Y MT  
CON COMUNICACIÓN REMOTA**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR:**

**EDDIE DAVID RODRÍGUEZ BUENO**

**PROMOCIÓN**

**2001 - I**

**LIMA – PERÚ**

**2012**

**MEDICIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO TENSIÓN,  
FLICKER Y ARMÓNICOS SEGÚN LA NTCSE EN AT Y MT  
CON COMUNICACIÓN REMOTA**

Dedico este trabajo a:  
Mi Madre, ejemplo de lucha y sacrificio.

## SUMARIO

El presente informe muestra los diversos aspectos vinculados a la medición de la calidad de producto en los parámetros de tensión, flicker y armónicos, en AT según la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) y su Base Metodológica, bajo la supervisión de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica de OSINERGMIN.

Se describe la programación de la campaña de mediciones, los equipos registradores de calidad fijos y portátiles, los medios necesarios para conectarse al punto de medición y los procedimientos de instalación y retiro de equipos.

Se analiza la necesidad de la comunicación remota para la medición de calidad, los requisitos del servicio de comunicación de datos, equipos de comunicación y la configuración de estos equipos junto con el registrador y el computador de almacenamiento de datos.

Finalmente se describe el procedimiento para la transferencia de información incluyendo envío de archivo fuente, archivos anexos e informes mensuales a través del portal SIRVAN de OSINERGMIN.

El informe esta orientado a describir el proceso de medición de calidad de producto que una empresa generadora de electricidad ejecuta a sus clientes regulados para cumplir la NTCSE, y mostrar el procedimiento y requerimientos para conseguir la comunicación remota con un registrador que realice una medición de calidad.

## ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b>	01
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS Y SU BASE METODOLÓGICA EN LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO</b>	
1.1 Normatividad aplicable a la Calidad de Producto	03
1.2 Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE)	03
1.2.1 Definiciones según la NTCSE	03
1.2.2 Indicador de Tensión	04
1.2.3 Indicador de presencia de Flicker	05
1.2.4 Indicadores de presencia de Tensiones Armónicas	06
1.2.5 Compensación por Mala Calidad de Tensión	07
1.2.6 Compensación por Emisión de Perturbaciones	08
1.3 Base Metodológica para la aplicación de la NTCSE	08
1.3.1 Mediciones Válidas o Fallidas	09
1.3.2 Tipo de Mediciones de Calidad	09
1.3.3 Especificaciones Técnicas de los Equipos de Medición	09
1.3.4 Procedimiento de Aprobación de Especificaciones Técnicas para equipos de calidad del producto	11
1.3.5 Periodos de Calibración de los Equipos Registradores	11
1.4 Supervisión de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica - OSINERGMIN	12
1.4.1 Equipos Registradores Permitidos	12
1.4.2 Resolución de Aprobación de Especificaciones Técnicas	13
1.4.3 Tensión Nominal en Puntos de Entrega de Suministro Generador-Distribuidor	13
1.5 Determinación de Responsabilidades Generador-Distribuidor	14
1.6 Normas Internacionales de referencia	14
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>MEDICIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO</b>	
2.1 Campaña de Mediciones y su Programación	15
2.1.1 Cantidad de Mediciones de Calidad de Producto	15
2.1.2 Selección y Cronograma de los Puntos de Suministro	16
2.1.3 Repetición de Mediciones Fallidas	16

2.1.4	Remediación para Levantamiento por Mala Calidad	16
2.2	Ejecución de las Mediciones	16
2.2.1	Tolerancias de Instalación y Retiro	16
2.2.2	Puntos de Medición Alternativos	17
2.2.3	Registro de Energía en Mediciones de Tensión	17
2.3	Procedimiento para la Instalación de Registrador de Calidad	17
2.4	Registrador de Calidad	18
2.4.1	Características Generales del Registrador de Calidad	18
2.4.2	Calibración del Equipo Registrador de Calidad	19
2.5	Puntos de entrega en MAT/AT/MT	20
2.5.1	Tipo de Conexión	20
2.5.2	Medio de Conexión	20
2.5.3	Borneras de Prueba de Tensión	21
2.5.4	Borneras de Prueba de Corriente	22
2.5.5	Valores PT y CT	24
2.6	Tipos de Registradores de Calidad	24
2.6.1	Registrador de Calidad Portátil	24
2.6.2	Registrador de Calidad Fijo	24
2.6.3	Registrador de Calidad Fijo- Portátil	25
2.7	Procedimiento para el Retiro de Registrador de Calidad	27
2.8	Lectura de Información del Registrador	27

### **CAPÍTULO III**

#### **COMUNICACIÓN REMOTA PARA LA MEDICIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO**

3.1	Necesidad de la Comunicación Remota	28
3.1.1	Comunicación Remota a Registradores Portátiles	29
3.1.2	Comunicación Remota a Registradores Fijos	29
3.2	Requerimientos para la Comunicación Remota	29
3.2.1	Servicio de APN y Números IP Fijos	29
3.2.2	Registrador de Calidad	30
3.2.3	Equipos de Comunicación Remota	30
3.2.4	Software para el almacenamiento de registros	31
3.2.5	Alimentación y Enlace de Equipos	31
3.3	Configuración de Equipos	31
3.3.1	Configuración del Registrador Fijo o Portátil	32
3.3.2	Configuración del Equipo de Comunicación del Registrador	32
3.3.3	Configuración del Equipo de Comunicación del Receptor	34

3.3.4	Configuración del Computador de Almacenamiento	34
3.3.5	Configuración Múltiple en Equipos de Medición Fijos	37
3.4	Comunicación Remota para la Lectura del Registrador	38
3.5	Supervisión de la Medición de Calidad con Comunicación Remota	39

## **CAPÍTULO IV**

### **TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN, REPORTES E INFORMES DE MEDICIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO**

4.1	Transferencia de Información	41
4.1.1	SIRVAN	41
4.1.2	Base de Datos de Suministros	42
4.1.3	Envío de Resultados al COES	42
4.2	Envío de Archivo Fuente de la Medición de Calidad	43
4.3	Planillas de Medición	44
4.4	Reporte de Resultado de Mediciones de Tensión y Perturbaciones	44
4.4.1	Reporte de las Mediciones Efectuadas	45
4.4.2	Tablas Informáticas con los Valores de las Mediciones con Mala Calidad	45
4.4.3	Reporte de Compensaciones y Resarcimientos	45
4.4.4	Archivo excel detallado para un cliente afectado	46
4.5	Reporte de Informe Consolidado	46
4.5.1	Resumen de Medición de Tensión	47
4.5.2	Resumen de Medición de Flicker y Tensiones Armónicas	47

### **CONCLUSIONES**

Anexo A	49
Anexo B	52
Anexo C	55
Anexo D	58
Anexo E	60
Anexo F	62
Anexo G	64
Anexo H	68

### **BIBLIOGRAFÍA**

70

## PRÓLOGO

Antes de la entrada en vigencia de la Ley de Concesiones Eléctricas, el suministro de energía eléctrica se brindaba sin la referencia de ningún parámetro de calidad, habían continuos cortes de energía y muchas veces la tensión suministrada era por debajo de la requerida, con la privatización del servicio público de electricidad las tarifas eléctricas se fijaron con criterios de calidad y eficiencia, por lo tanto, era necesario el establecimiento de parámetros de calidad en dicho servicio, lo cual se realizó con la aprobación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), según la cual las empresas que comercializan electricidad deben medir la calidad de su producto a sus clientes, siendo supervisadas por OSINERGMIN.

Para medir la calidad de producto de suministros en alta tensión se instalan mensualmente registradores de calidad por un periodo mínimo de siete días hasta completar el número mínimo de registros, después del fin de la medición y antes de las dieciocho horas, se debe enviar los registros de la medición a OSINERGMIN. Las mediciones se realizan en los puntos de entrega o puntos de medición de energía, estos se ubican no siempre en el ámbito urbano, sino en zonas rurales de difícil acceso, por lo que cumplir con el plazo de dieciocho horas, al realizar mediciones simultáneas en subestaciones distantes o existir dificultades de acceso, requiere disponer de una mayor cantidad de recursos.

Debido a la expansión de la red celular en el país y el avance tecnológico, es posible añadir un equipo de comunicación, con un servicio de transmisión de datos de la red de telefonía celular existente, al registrador de calidad para enlazarlo a internet y realizar una comunicación remota para tomar lectura de la información de registros de la medición de calidad.

El presente informe tiene como objetivo dar a conocer los diversos aspectos vinculados a la medición de la calidad de producto en los parámetros de tensión, flicker y armónicos, que una empresa suministradora debe realizar a sus clientes regulados o libres, según la NTCSE, y en especial mostrar los pasos para realizar una comunicación remota con los registradores de calidad en los puntos de entrega de energía, esta medición es realizada principalmente por empresas generadoras en la comercialización de energía a empresas distribuidoras.

Para la medición de calidad usualmente se procede a instalar un equipo registrador,

retirarlo después de siete días como mínimo y tomar lectura de información, planteamos la alternativa de acondicionar un equipo de comunicación para poder leer la información del registrador en forma remota, poniendo fin a la medición y luego retirar los equipos cuando mejor se considere. Además se pueden agregar estos mismos equipos de comunicación a medidores de energía multifunción con capacidad de medir calidad de tensión y/o perturbaciones, para cumplir una función de registrador de calidad fijo con comunicación remota.

Debido a que la medición de la frecuencia es realizada por el COES, en el presente informe no se trata a la medición de dicho parámetro.

El primer capítulo, resume el marco normativo vinculado a la NTCSE y su Base Metodológica, donde se establecen los parámetros de calidad, requisitos de los equipos de medida, campaña de mediciones y procedimientos para concluir con la determinación de que la energía suministrada es de buena o mala calidad y con el cual OSINERGMIN ejerce su tarea de supervisión.

El segundo capítulo describe el desarrollo del proceso de medición la calidad de producto, características y tipos de registradores, aprobación de especificaciones técnicas, detalles del punto de medición y su medio de conexión, procedimiento para instalación, lectura y retiro de los equipos.

El tercer capítulo describe la necesidad de una comunicación remota con un registrador de calidad, detalla los requerimientos de hardware, software y servicio de comunicación y la configuración de los equipos para realizar una medición de calidad con comunicación remota.

El último capítulo desarrolla el proceso de transferencia de información, la remisión del archivo fuente de la medición de tensión, flicker y armónicos, la elaboración de los archivos complementarios y del informe consolidado de las mediciones de calidad a enviar a OSINERGMIN por medio de su portal SIRVAN.

# **CAPÍTULO I**

## **NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS Y SU BASE METODOLÓGICA EN LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO**

### **1.1. Normatividad aplicable a la Calidad de Producto**

La aplicación de la Ley de Concesiones Eléctricas (1992-11-06) y su Reglamento (1993-02-19), dio lugar a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) aprobada mediante D.S. N° 020-97-EM (1997-10-11), la cual fue modificada en tres oportunidades según D.S. N° 009-99-EM (1999-04-11), D.S. N° 013-2000-EM (2000-07-27) y D.S. N° 040-2001-EM (2001-07-17). En el marco de la Ley de Concesiones Eléctricas se creó el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) mediante Ley N° 26734 (1996-12-30), modificada por las Leyes N° 28151 (2004-01-06) y N° 28964 (2007-01-24). El Consejo Directivo de OSINERGMIN en base a las funciones que le otorgo la Ley N° 27332 (Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos) emitió la resolución N° 616-2008-OS/CD que aprobó la Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (2008-09-25). Para evaluar la Calidad de Producto emplearemos en el presente informe la NTCSE y su Base Metodológica, aplicada a puntos de entrega en Alta y Media Tensión (AT/MT).

### **1.2. Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE)**

La NTCSE establece los aspectos técnicos, parámetros e indicadores sobre los que se evaluará la calidad del servicio de electricidad. Asimismo, se establecen las obligaciones de las entidades involucradas directa o indirectamente en la prestación y uso de este servicio en lo que se refiere al control de la calidad, especifica la cantidad mínima de mediciones para cada tipo de parámetro, sea de tensión o flicker y armónicos e intervalos de medición. Fija además las tolerancias para determinar la buena calidad y las respectivas compensaciones por mala calidad, se establece las obligaciones de las entidades involucradas directa o indirectamente en la prestación y uso de este servicio en lo que se refiere al control de la calidad.

#### **1.2.1 Definiciones según la NTCSE**

##### **a. Calidad De Producto**

La Calidad de Producto suministrado al Cliente se evalúa por las transgresiones de

las tolerancias en los niveles de tensión, frecuencia flícker y armónicos en los puntos de entrega.

#### **b. Intervalos de Medición**

Para la Medición de Tensión los valores instantáneos son medidos y promediados en intervalos de quince minutos. Para la Medición de flícker y armónicos, los valores instantáneos son medidos y promediados en intervalos de diez minutos.

#### **c. Equipo Registrador de Calidad**

Es un equipo de uso múltiple o individual, que lleva a cabo mediciones independientes de cada parámetro de la Calidad de Producto. Sus especificaciones técnicas deben ser aprobadas por la OSINERGMIN para su uso como registrador de calidad.

#### **d. Tolerancias de Tensión**

Las tolerancias admitidas sobre las tensiones nominales de los puntos de entrega de energía, en todos los niveles de tensión, es de hasta el  $\pm 5.0\%$  de las tensiones nominales de tales puntos.

#### **e. Mala Calidad de Tensión**

Se considera que la energía eléctrica es de mala calidad, si la tensión se encuentra fuera del rango de tolerancias establecidas, por un tiempo superior al cinco por ciento (5%) del período de medición.

#### **f. Control**

El control de la Calidad de Producto se lleva a cabo en períodos mensuales, denominados Períodos de Control. La cantidad mensual de mediciones debe garantizar lecturas válidas en por lo menos uno por cada doce de los puntos de entrega a clientes con suministros en MAT/AT/MT. El lapso mínimo de medición de un parámetro es de siete días continuos, a estos períodos se les denomina "Períodos de Medición".

#### **g. Suministrador**

Agente que provee un servicio o suministro de energía a uno o más usuarios.

#### **h. Compensación**

Monto que el suministrador paga a su cliente como consecuencia de la transgresión de la calidad de producto y/o suministro de acuerdo a lo establecido en la NTCSE y su BM.

#### **i. Resarcimiento**

Monto a pagar por el(los) responsable(s) a los suministradores como consecuencia de la asignación de responsabilidad efectuada por el COES.

### **1.2.2 Indicador de Tensión**

Se realizan mediciones de calidad en cantidad igual o superior a una por cada doce puntos de entrega a Clientes con suministros en MAT/AT/MT, procediendo como sigue:

I. Se realiza las mediciones de tensión de cada fase en intervalos de 15 minutos por un

período de 07 días en el punto de suministro, medidos en valores RMS.

- II. Con los valores de tensión por fase medidos se determina el indicador de calidad que nos servirá para evaluar la tensión de entrega, este indicador se determina utilizando la siguiente relación:

$$\Delta V_k (\%) = (V_k - V_N) / V_N \cdot 100 \% \quad (1.1)$$

Donde:

k : Intervalo de medición K de 15 minutos.

$\Delta V_k (\%)$  : Indicador de calidad de tensión.

$V_k$  : Tensión de medida en intervalo K.

$V_N$  : Tensión Nominal establecida por OSINERGMIN (de lo contrario se usará la tensión de contrato (promedio de los doce últimos meses))

- III. Se determina el máximo valor de cada indicador de calidad de tensión (de entre las tres fases).
- IV. Los valores máximos del indicador de tensión para cada intervalo de medición se comparan con las tolerancias especificadas en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos. Se considera mala calidad si el indicador supera el +/- 5% de la Tensión Nominal. Si el número de intervalos de mala calidad es menor o igual al 5% del total de intervalos del período de medición (5% de 672 intervalos = 33,6 intervalos) entonces se dice que la calidad de tensión es buena.

Los valores máximos del indicador de tensión para cada intervalo de medición se comparan con las tolerancias especificadas en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos. Se considera mala calidad si el indicador supera el +/- 5% de la Tensión Nominal. Si el número de intervalos de mala calidad es menor o igual al 5% del total de intervalos del período de medición (5% de 672 intervalos = 33,6 intervalos) entonces se dice que la calidad de tensión es buena.

### 1.2.3 Indicador de presencia de Flicker

Para la evaluación de Flícker y Tensiones Armónicas en suministros MAT/AT/MT se realizarán una medición por cada cincuenta puntos de entrega a Clientes, si hubiese redondeo, será al entero superior. El Índice de Severidad por Flícker (Pst) no debe superar la unidad en. Se considera el límite:  $Pst'=1$  como el umbral de irritabilidad asociado a la fluctuación máxima de luminancia que puede ser soportada sin molestia por una muestra específica de población. Se procede como sigue:

- I. Se realizan las mediciones del índice de severidad por Flícker de corta duración (Pst) de cada fase, en intervalos de 10 minutos por un período de siete días, en el punto de suministro.
- II. Se determina el máximo valor del índice de severidad por Flícker (Pst) entre las tres

fases.

- III. Los valores máximos de cada índice de severidad por Flícker (Pst) se comparan con las tolerancias especificadas en la NTCSE. La mala calidad del índice de severidad por Flícker se evalúa por cada intervalo de medición (10 minutos).
- IV. Si el número de intervalos de mala calidad es menor o igual al 5% del total de intervalos del período de medición (5% de 1008 intervalos = 50,4 intervalos) entonces se dice que la calidad por presencia de Flícker es buena (hasta con 50 intervalos en falta, se considera como Buena Calidad ante la presencia de flícker).

#### 1.2.4 Indicadores de presencia de Tensiones Armónicas

La medición de Tensiones Armónicas se realizará en forma simultáneamente con la medición de Flícker.

- I. Se realiza las mediciones de tensiones armónicas de cada fase, en intervalos de 10 minutos por un período de 07 días en el punto de suministro. Estos datos son medidos en valores RMS.
- II. Los valores de tensiones armónicas en RMS son transformados a valores en porcentaje con respecto a la tensión nominal utilizando la siguiente relación:

$$V_i (\%) = V_i / V_N * 100\% \quad (1.2)$$

Donde:

$V_i$  : Valor eficaz de la tensión armónica "i" ( para  $i=2...40$ ) expresada en Voltios.

$V_N$  : Tensión nominal del punto de medición expresada en voltios.

- III. Se determina el máximo valor de cada tensión armónica individual (de entre las tres fases por cada armónica individual).
- IV. Se calcula el THD (Distorsión Armónica Total) por cada fase utilizando la siguiente fórmula:

$$THD = (\sqrt{(\sum_{i=2..40} (V_i / V_N)^2)}) . 100\% \quad (1.3)$$

Donde:

$V_i$  : Valor eficaz de la tensión armónica "i" ( para  $i=2...40$ ) expresada en Voltios.

$V_N$  : Tensión nominal del punto de medición expresada en voltios.

- V. Los valores máximos en porcentaje de cada tensión armónica individual hasta el orden cuarenta, y el THD se comparan con las tolerancias especificadas en la Tabla 1.1, según su nivel de tensión. Todos los armónicos de tensión que son menores o iguales a las tolerancias permisibles no son considerados en el cálculo de las compensaciones. La mala calidad de armónicos se evalúa por cada intervalo de medición (10 minutos) y no por armónico individual.
- VI. Si el número de intervalos de mala calidad es menor o igual al 5% del total de

**TABLA N° 1.1 Tolerancias de tensiones armónicas y THD. [1]**

ORDÉN (n) DE LA ARMÓNICA ó THD	TOLERANCIA  V <sub>i</sub> '  o  THD'  (% con respecto a la Tensión Nominal)	
	Alta y Muy Alta Tensión	Media y Baja Tensión
(impares no múltiplos de 3)		
5	2.0	6.0
7	2.0	5.0
11	1.5	3.5
13	1.5	3.0
17	1.0	2.0
19	1.0	1.5
23	0.7	1.5
25	0.7	1.5
mayores a 25	$0.1 + 2.5/n$	$0.2 + 2.5/n$
(Armónicas múltiplos de 3)		
3	1.5	5.0
9	1.0	1.5
15	0.3	0.3
21	0.2	0.2
mayores a 21	0.2	0.2
(Armónicas Pares)		
2	1.5	2.0
4	1.0	1.0
6	0.5	0.5
8	0.2	0.5
10	0.2	0.5
12	0.2	0.2
Mayores a 12	0.2	0.5
THD	3	8

intervalos del período de medición (5% de 1008 intervalos = 50,4 intervalos) entonces se dice que la calidad es buena.

### 1.2.5 Compensación por Mala Calidad de Tensión

Los suministradores deben compensar a sus clientes por aquellos suministros en los que se haya comprobado que la calidad del producto no satisface los estándares fijados en la NTCSE. Las compensaciones se calculan para cada período de medición con mala calidad, en función a la energía entregada en condiciones de mala calidad en ese período, según la fórmula siguiente:

$$\text{Compensación por Variaciones de Tensión (US\$)} = 0.05 * A_p * E(p) \quad (1.4)$$

Donde:

$p$  : Es un Intervalo de Medición en el que se incumplen las tolerancias en los niveles de tensión.

$E(p)$  : Es la energía en kWh suministrada durante el intervalo de medición  $p$ .

$A_p$  : Es un factor de proporcionalidad que está definido en función de la magnitud del indicador  $\Delta V_p$  (%), medido en el intervalo  $p$ , de acuerdo a la Tabla N° 1.2.

**TABLA N° 1.2 Factor de proporcionalidad para el cálculo de compensación por tensión. [1]**

Indicador $\Delta V_p$ (%)	$A_p$
$5.0 <  \Delta V (\%)  < 7.5$	1
$7.5 <  \Delta V (\%) $	$2 + ( \Delta V (\%)  - 7.5)$

### 1.2.6 Compensación por Emisión de Perturbaciones

Actualmente se encuentra suspendida toda compensación por exceso de emisión de perturbaciones inicialmente el artículo sexto del D.S. N° 009-1999-EM, publicado el 1999-04-11, suspendía todo pago por compensación de emisión de perturbaciones que refería la NTCSE.

Posteriormente el artículo cuarto del D.S. N° 040-2001-EM, publicado en fecha 2001-07-17 modifica el artículo sexto del D.S. N° 009-1999-EM, suspendiendo la aplicación del numeral 3.7 y el pago de compensación por emisión de perturbaciones del numeral 5.3 de la NTCSE.

Se condiciona que para restituir la aplicación de la compensación, a que el Ministerio de Energía y Minas conforme una Comisión para el análisis integral de las perturbaciones y su eficaz aplicación en nuestro mercado eléctrico. Dicha Comisión estaría integrada por representantes de empresas eléctricas y de grandes clientes. El referido análisis comprendería un estudio de las tolerancias, compensaciones respectivas por la transgresión de dichas tolerancias, número de puntos de medición y el plazo de adecuación de los clientes emisores de perturbaciones a los límites establecidos en la NTCSE.

### 1.3 Base Metodológica para la aplicación de la NTCSE

La Base Metodológica para la aplicación de la NTCSE fue aprobada por D. S. N° 020-97-EM y ha sido modificada conforme los cambios ocurridos en la NTCSE, en ella se describe los conceptos y procedimientos para las campañas de medición, la estructuración de la base de datos, la transferencia de información obtenida y la aprobación de las especificaciones de los equipos empleados para este fin.

### 1.3.1 Mediciones Válidas o Fallidas

La medición se considera como válida si alcanza a registrar la cantidad de intervalos válidos requeridos para la evaluación de la calidad (672 intervalos para el caso de la tensión y 1008 para el caso de perturbaciones). En caso de producirse interrupciones imprevistas se puede extender la medición a fin de completar los intervalos.

Se considera una medición fallida cuando la cantidad de intervalos válidos es inferior a los 672 intervalos para la tensión y 1008 para las perturbaciones o cuando el registro muestre irregularidades en la medición, como:

- Cuando el Registro de Energías Negativas supera el 5% de intervalos.
- Cuando en la medición trifásica, por lo menos una de las fases presenta registros incoherentes.
- Por falla de comunicación en el sistema.
- Cuando el equipo debidamente instalado es robado.

No se considera medición fallida cuando el suministrador no realiza la medición por falta de equipos disponibles o cuando así lo determine OSINERGMIN en la evaluación de un caso específico.

### 1.3.2 Tipo de Mediciones de Calidad

Según su programación, una medición se define según los siguientes tipos:

**Mediciones Tipo Básica (B):** Mediciones requeridas por la NTCSE para el control de la calidad de producto.

**Mediciones Tipo Alternativa (A):** Mediciones que se efectúan en clientes que no fueron originalmente programados.

**Mediciones por Reclamo (R):** Mediciones que se efectúan en aplicación de la segunda disposición final de la NTCSE.

**Mediciones Solicitadas por OSINERGMIN (O):** Mediciones requeridas por OSINERGMIN en forma extraordinaria.

**Repetición de Medición Fallida (F):** Medición que se programa cuando las mediciones Básicas resulten fallidas y se requiere volver a realizarlas.

**Remediación para Levantamiento Mala Calidad (X):** Medición con la que se comprueba el levantamiento de la mala calidad del producto detectada en su oportunidad y se efectúa en aplicación de la segunda disposición final de la NTCSE.

Si este tipo de mediciones resultase fallido su calificación se mantendrá, es decir seguirá siendo de tipo "X" y no "F", no siendo obligatoria la medición en el siguiente mes.

### 1.3.3 Especificaciones Técnicas de los Equipos de Medición

Los requisitos mínimos que debe cumplir el equipamiento para el control de calidad

del producto son los siguientes:

- a) El registrador debe permitir el almacenamiento de la información en memoria no volátil por un lapso no menor a dos períodos de medición, sin descargas intermedias. Asimismo, deberán contar con un sistema que asegure la inviolabilidad de los datos de programación y/o archivos de registro de la medición, y deberán estar identificados en forma indeleble con sus respectivos números de serie.
- b) Los registradores deberán disponer de Interfase de comunicación para computador, que permita mediante software de trabajo propio del equipo, obtener el (los) archivo(s) de la medición en formato del propio equipo y posterior exportación a formato ASCII.
- c) Cuando sea necesario el empleo de transformadores o transductores de tensión o de corriente, éstos deberán tener características acordes con las del registrador, a fin que la precisión de la medición de energía/potencia del equipo incluyendo transformadores y/o pinzas, sea por lo menos correspondiente a la Clase de Precisión del sistema de medición empleado para la facturación comercial.
- g) El equipo debe contar con la certificación de los siguientes ensayos tipo realizados por laboratorios trazables según normas IEC: Ensayos de aislamiento. Ensayos de Compatibilidad electromagnética Ensayos climáticos. Ensayos mecánicos. Ensayo de Clase de Precisión.

Para el caso del ensayo de clase de precisión, OSINERGMIN podrá requerir un ensayo adicional de otro laboratorio en caso lo considere necesario.

- h) Los ensayos climáticos deben comprobar que el equipo de medición puede funcionar bajo los siguientes rangos de condiciones ambientales de operación:

Temperatura: 0°C a 55°C, para costa y selva, y -20°C a 45°C, para la sierra.

Humedad: 45 a 98%

Presión barométrica: 0,76-1,08 Bar, para costa y selva, y 0,45-0,76 Bar, para sierra.

En caso no exista un laboratorio trazable según normas IEC en el país, excepcionalmente se podrá aceptar pruebas de operación de laboratorios nacionales previa coordinación.

- i) El equipo debe tener la facultad de operar con un reloj-calendario interno de precisión no menor a 10 PPM.
- j) Para el control de la tensión.

La variable medida es el valor eficaz verdadero (con armónicos de tensión incluidos) de la tensión en cada una de las tres fases. La exactitud del sistema de medición de la tensión deberá ser igual o mejor que la definida como Clase 0.5 según normas IEC o equivalente. Además, debe registrar las interrupciones que se originen durante la

medición con una resolución mínima de un segundo.

- l) Para el control del flicker y tensiones armónicas.

El equipo debe medir el flicker de corta duración en cada fase y las tensiones armónicas individuales por fase hasta del orden 40.

#### **1.3.4 Procedimiento de Aprobación de Especificaciones Técnicas para equipos de calidad del producto**

El suministrador que adquiera un equipo con un modelo nuevo para quiera ser usado como registrador de calidad deberá asegurarse que el mismo cuente con una resolución de aprobación de especificaciones técnicas por parte del OSINERGMIN (debiendo exigir copia de la misma), estas especificaciones serán aprobadas según el siguiente procedimiento:

- a) El proveedor presentará al OSINERGMIN una solicitud de aprobación de especificaciones técnicas declarando en la misma el cumplimiento de cada uno de los requisitos mínimos establecidos, acompañando copia del respectivo manual, de los certificados de ensayos tipo y el software de trabajo inherente al equipo.
- b) El OSINERGMIN efectuará pruebas de operación del equipo, para ello el proveedor pondrá a disposición un equipo para someterlo a una prueba de funcionamiento de por lo menos dos períodos de medición. Las pruebas de operación tienen por objetivo verificar el correcto del funcionamiento ante interrupciones y periodos de operación medios (dos semanas) así como la idoneidad de los valores registrados. El proveedor deberá subsanar las observaciones planteadas.
- c) La aprobación de OSINERGMIN se da por modelo y marca del equipo. En caso se cambie el código del modelo o de la marca obligatoriamente se debe solicitar la respectiva actualización de la aprobación. Del mismo modo cualquier modelo de equipo que resulte de una actualización o mejora de otro modelo previamente aprobado, necesariamente debe someterse a un nuevo proceso de aprobación.
- d) Para la aprobación del equipo, el proveedor debe ceder a título gratuito el software de trabajo inherente al equipo, entregando la respectiva licencia de uso y manual de usuario, acompañados de una carta mediante la cual el proveedor se comprometa a mantenerlos actualizados.

La resolución de aprobación de especificaciones técnicas solicitada por la empresa SELINC para el registrador SEL734P, es mostrada en el Anexo A.

#### **1.3.5 Periodos de Calibración de los Equipos Registradores**

El suministrador o el propietario del equipo deberá calibrarlo después de transcurridos dos años desde el momento en que se adquirió o se utilizó por primera vez el equipo para mediciones de Tensión (sea un equipo registrador de tensión, analizador

de redes o equivalente). Luego de dos años se deberá calibrar el equipo a través de una empresa autorizada por INDECOPI para este fin, dentro de los siguientes seis meses. Además, a partir de dicha calibración, se debe calibrar los equipos con la siguiente periodicidad:

- Cada año para los equipos portátiles, que se usan para la evaluación de varios suministros.
- Cada tres años para los equipos fijos, que se usan para la evaluación de un solo suministro.

Mientras no exista empresa autorizada por INDECOPI, la calibración se efectuará por el representante autorizado de la empresa fabricante o por la empresa que el OSINERGMIN autorice en forma expresa.

#### **1.4 Supervisión de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica- OSINERGMIN**

El OSINERGMIN tiene como función fiscalizar el fiel cumplimiento de lo establecido en la NTCSE y su BM, por esto sus tareas principales son las siguientes:

- Proponer ante los organismos normativos competentes, normas complementarias que ayuden a mejorar su labor.
- Resolver, en segunda y última instancia, los pedidos o reclamos presentados por las Empresas de Electricidad o los Clientes, relacionados con el cumplimiento de la Norma.
- Resolver los pedidos, reclamos o controversias presentadas por las Empresas de Electricidad o los Clientes, respecto al cumplimiento de la Norma, de acuerdo a las instancias y procedimientos establecidos en el Decreto Supremo N° 054-2001-PCM o la norma que lo sustituya.
- Verificar el pago de las compensaciones a los clientes y suministradores en concordancia con la Norma.
- Imponer multas por incumplimiento de lo establecido en la NTCSE.

La Gerencia de Fiscalización Eléctrica (GFE) de OSINERGMIN, dentro del cumplimiento de sus funciones de supervisión y fiscalización para fijar el marco necesario de las mediciones de calidad, realiza lo siguiente: fijar la tensión de monitoreo o nominal, determinar los equipos registradores acordes con la norma, aprobar los equipos registradores nuevos que se empleen para la supervisión, lo cual se resume en los siguientes subcapítulos.

##### **1.4.1 Equipos Registradores Permitidos**

La GFE de OSINERGMIN dispuso que los registradores que estaban siendo empleados, antes de que homologara equipos y que registraban adecuadamente los parámetros de calidad, sigan siendo empleados para tal fin, bajo la denominación de registradores admitidos. El portal del SIRVAN de OSINERGMIN muestra una lista de

registradores admitidos junto con las extensiones de su archivo fuente, para entrar al portal y ver esta lista es necesario acceder con la clave de una empresa generadora. La lista de registradores admitidos es mostrada en el Anexo B.

Sin embargo ante el ingreso de un equipo similar dentro de la lista de los permitidos, como algún modelo superior de la misma marca, no será admitido para realizar mediciones de calidad, sin antes ser homologado. Este es el caso del registrador ION7650 (que es un modelo mejorado del inicial ION 7600 de la marca Power Measurement, el mismo que se encuentra admitido), que no está admitido y hasta la fecha no ha sido aprobado por OSINERGMIN, invalidando así su uso como registrador.

#### **1.4.2 Resolución de Aprobación de Especificaciones Técnicas**

La GFE de OSINERGMIN en el marco de la NTCSE y su Base Metodológica, emite la resolución de aprobación de especificaciones técnicas para equipos registradores de tensión, también conocida como homologación, a solicitud de la empresa representante, fabricante o proveedora del registrador en el país. Para emitir dicha resolución, se realiza las pruebas necesarias, y si fuese el caso emite las observaciones a subsanar, probando nuevamente el equipo, hasta levantar todas las observaciones necesarias para emitir la aprobación. La GFE entrega la lista de registradores aprobados como registrador de tensión, a solicitud de cualquier suministrador. Esta lista es mostrada en el Anexo B.

La GFE no otorga resolución de aprobación de especificaciones técnicas para los registradores de perturbaciones. Sin embargo, la GFE ha verificado el funcionamiento y operatividad de algunos equipos, los mismos que se vienen usando comúnmente para medir perturbaciones. La relación referencial de estos equipos se muestra en el Anexo B.

#### **1.4.3 Tensión Nominal en Puntos de Entrega de Suministro Generador-Distribuidor**

Las tensiones nominales en los puntos de entrega en MAT/AT/MT no son siempre valores fijos, es por ello que al inicio de las campañas de medición se presentaron transgresiones a la calidad al considerar valores nominales estándares (como 220kV, 138kV, 66kV), por ello se tuvieron que considerar como nominales las tensiones de contrato o las normalmente observadas, es por ello que el OSINERGMIN realiza cálculos en base a datos históricos para la determinación del Valor Nominal de la Tensión en base a datos históricos en los puntos de entrega en MAT/AT/MT, estos datos los han ido comunicando progresivamente las empresas generadoras. La Gerencia de Fiscalización Eléctrica de OSINERGMIN informa a los suministradores mediante oficios, los valores de Tensión Nominal en Puntos de Entrega de Suministro Generador-Distribuidor con el cual evaluar los resultados de las mediciones de calidad de producto.

En el Anexo C se presenta un oficio de OSINERGMIN comunicando las Tensiones Nominales para la empresa generadora Electro Perú SA, en sus puntos de entrega.

### **1.5 Determinación de Responsabilidades Generador-Distribuidor**

Para el caso del resarcimiento entre Generador y Distribuidor, el COES dentro de los siguientes quince días calendario que es informado sobre la existencia de una mala calidad del producto y en base al respectivo análisis, informa al OSINERGMIN y a las empresas involucradas, de manera sustentada y documentada, sobre la identificación del responsable o responsables de la mala calidad. Esta información será utilizada para efectos del(los) resarcimiento(s) correspondiente(s).

### **1.6 Normas Internacionales de Referencia**

Las características de los equipos de medición de flicker deben seguir las recomendaciones dadas por la norma IEC-1000-4-15 o la que la actualice. Del mismo modo los equipos de medición de tensiones armónicas, deben estar de acuerdo a las recomendaciones dadas por la norma IEC 1000-4-7 o la que la actualice. Esto es exigido por la BM de la NTCSE.

## **CAPÍTULO II**

### **MEDICION DE CALIDAD DE PRODUCTO**

#### **2.1 Campaña de Mediciones y su Programación**

La medición de calidad de producto en suministros en MAT/AT/MT se realiza mediante Campaña de Mediciones, la misma que esta orientada a medir la totalidad de suministros en un lapso aproximado de doce meses o menos, luego de culminada la primera campaña se procede inmediata y/o simultáneamente con la siguiente campaña. El proceso de medición mensual de Calidad de Producto se inicia con el cálculo de la cantidad de mediciones que corresponden en el mes siguiente, para luego elegir el punto de entrega del suministro a medir y la fecha de inicio de cada una de las mediciones, informando a fines del mes anterior a la Gerencia de Fiscalización Eléctrica de OSINERGMIN mediante formatos subidos a su portal extranet SIRVAN (<http://portalgfe.osinerg.gob.pe>).

La formación del número de identificador para cada una de las campañas de mediciones se realiza en forma unívoca según el Anexo N° 4 de la BM con excepción de los campos 13 y 14 que variaran según corresponda. La formación de este número es mostrado en el Anexo D.

##### **2.1.1 Cantidad de Mediciones de Calidad de Producto**

La cantidad de mediciones en el primer mes de la campaña de mediciones se calcula sumando la cantidad de suministros existentes, ese total se dividirá entre doce y se redondeará al entero superior si fuese un número fraccionario, este valor será la cantidad de mediciones a realizar en el primer mes de control, se procederá con la misma cantidad de mediciones cada siguiente mes hasta culminar con todos los suministros, concluyendo así la primera campaña de mediciones y continuando inmediatamente y/o simultáneamente con la siguiente campaña. Esta cantidad mensual podrá cambiar, si la cantidad de suministros se modifica.

Para el caso de las empresas generadoras (que comercialicen energía en MAT/AT/MT), el número de mediciones mensuales se actualiza cada vez que se modifica el número de suministros, sean clientes libres y/o regulados.

Sin embargo a la fecha OSINERGMIN contempla que se realicen campañas de medición independientes entre los clientes regulados y los clientes libres, y solo exige que se

registren en su portal la campaña de medición de los clientes regulados.

### **2.1.2 Selección y Cronograma de los Puntos de Suministro**

La selección de los puntos de suministro en MAT/AT/MT a medir, se realiza sólo entre puntos no medidos del año en curso. El suministrador repite el proceso una vez que haya completado la medición de todos los puntos.

Toda medición se debe ser debidamente programada, para ser considerada válida o fallida, de lo contrario toda medición que se reporte sin haber sido debidamente programada, excepto los puntos alternativos, será desestimada.

Iniciado el mes de control, los suministradores pueden adicionar un cronograma adicional de mediciones, exclusivo para repetición de mediciones fallidas y remediación para levantamiento mala calidad.

El Cronograma de mediciones del mes siguiente será entregado por cada suministrador vía el portal SIRVAN, bajo la estructura de las tablas informáticas que se detallan en la BM, en el plazo que establece la NTCSE. Se enviarán dos tablas separadas, una para las mediciones de tensión y otra para mediciones de perturbaciones, el diseño de estos cronogramas son mostrados en el Anexo E.

### **2.1.3 Repetición de Mediciones Fallidas**

Las mediciones de tensión y perturbaciones que resulten fallidas, deben repetirse dentro del siguiente mes, caso contrario se calificará como incumplimiento de la norma, sujeto a sanción. Esta repetición de mediciones no forma parte del tamaño normal de la muestra mensual de mediciones que debe efectuarse según la NTCSE.

En caso se registre en la nueva medición, mala calidad del servicio, las compensaciones se efectuarán desde el mes en que se efectuó la primera medición fallida.

### **2.1.4 Remediación para Levantamiento por Mala Calidad**

En el caso que se presente una medición con mala calidad, se deberá realizar una nueva medición en el mes siguiente, hasta que la mala calidad sea subsanada o el contrato de venta de energía termine. Esta remediación no forma parte del tamaño normal de la muestra mensual de mediciones que debe efectuarse según la NTCSE.

## **2.2 Ejecución de las Mediciones**

La medición programada debe ser notificada a los responsables del suministro con anticipación no menor de 48 horas respecto a la fecha prevista para su ejecución. Se coordina con el cliente y/o el propietario del punto de entrega y/o medición de energía, para poder acceder a las instalaciones y dejar en custodia los equipos y accesorios empleados durante el tiempo que dure la medición.

### **2.2.1 Tolerancias de Instalación y Retiro**

El OSINERGMIN admite una demora no mayor a un (01) día hábil para la

instalación del equipo registrador, con respecto a la fecha programada para su instalación, toda demora mayor será sustentada y se solicitara su posterior instalación sea en el mismo mes o el siguiente.

Todo retiro se realizara como mínimo siete días después de la instalación, no sin antes completar todos los registros de tensión y/o perturbaciones, sin embargo no se establece un plazo máximo para la evaluación o retiro del registrador.

En el caso de las perturbaciones un limitante natural es la capacidad de memoria del equipo, por la gran cantidad de datos almacenados, lo mismo no ocurre para la tensión pues son solo tres valores por intervalo de quince minutos, contra los ciento veinte y tres por cada intervalo de diez minutos, por lo que los equipos se configuran para almacenar perturbaciones poco mas de las dos semanas que se exigen.

El plazo máximo en cualquier caso se ve limitado por el fin del mes de control, pudiendo retirar el equipo aproximadamente como máximo el día doce del mes siguiente de inicio de la medición, recordemos además que los informes como máximo se comienzan a presentar el día veinte del siguiente mes de la medición.

### **2.2.2 Puntos de Medición Alternativos**

El concepto de puntos alternativos no es aplicable para mediciones en suministros MAT/AT/MT, repetición de mediciones fallidas o remediciones para levantar la mala calidad detectada en anterior medición, las que deben efectuarse de todas maneras en los puntos seleccionados. Cuando por razones excepcionales no pueda efectuarse estas mediciones por negativa expresa del cliente se deberá declarar tal medición como fallida y comunicar este hecho a OSINERGMIN. De ser el caso, se comunicará, para el siguiente mes, los suministros o puntos de red donde se efectuará la medición, tal medición suplirá para todos sus efectos a la medición no efectuada.

Cuando se cuente con la presencia de un Supervisor en el campo, él podrá determinar el suministro donde se efectúe la medición alternativa; tal medición suplirá para todos sus efectos a la medición no efectuada.

### **2.2.3 Registro de Energía en Mediciones de Tensión**

Las mediciones para el control de la tensión en puntos de entrega del suministro a clientes en MAT/AT/MT, se registran en forma simultánea con la energía del medidor instalado para propósitos de facturación, debido a que esto servirá para calcular las compensaciones, si las hubiese.

## **2.3 Procedimiento para la Instalación de Registrador de Calidad**

El siguiente procedimiento detalla las actividades para la instalación de un equipo registrador, para la medición de calidad de tensión y/o perturbaciones, luego de haber obtenido el permiso de ingreso con la debida anticipación:

- a. Se solicita el permiso de trabajo al personal encargado de la subestación, si lo hubiese o solicita un permiso de trabajo telefónicamente al centro de control respectivo.
- b. Se inspecciona el punto de medición, la ubicación del medidor de energía instalado con el cual se realiza la facturación.
- c. Se ubica de las fichas o borneras de prueba de tensión y corriente, identificación de su tipo: seccionables o autoseccionables.
- d. Se identifica las fases, modo de conexión (Estrella o Delta) del medidor de energía instalado.
- e. Se mide la tensión en las borneras de prueba, verificación del cableado hacia el medidor instalado.
- f. Se anota los parámetros instantáneos del Medidor Instalado, antes de la conexión del registrador de tensión.
- g. Se conecta el Registrador de Tensión a las fichas de Prueba del Punto de Medición.
- h. Se verifica los nuevos parámetros instantáneos del Medidor Instalado y compararlos con los del ítem f, esta comparación no deberá tener mayores diferencias.
- i. Se verifica la programación del registrador: tipo de conexión, relación de transformación de Tensión (PT) y Corriente (CT), fecha y hora iguales al medidor de energía, secuencia de fases, intervalo de quince minutos de almacenamiento de registros de tensión e intervalos de diez minutos para flícker y armónicos.
- j. Se toma datos del registrador luego de por lo menos quince minutos de instalado, para la verificación del correcto almacenamiento de registros.
- k. Se cierra el permiso de trabajo y se escribe y firma la planilla de medición correspondiente.

## **2.4 Registrador de Calidad**

El Registrador de Calidad para la medición, registro y análisis de los parámetros eléctricos (tensión, flícker y armónicos) según la NTCSE, debe ser un equipo compacto con componentes de estado sólido.

### **2.4.1 Características Generales del Registrador de Calidad**

El registrador de calidad deberá cumplir como mínimo las siguientes características generales:

Permitir el almacenamiento de la información en memoria no volátil por un lapso no menor a dos períodos de medición (catorce días), sin descargas intermedias.

Contar con un sistema que asegure la inviolabilidad de los datos de programación y/o archivos de registro de la medición.

Disponer de Interfase de comunicación para computadora, que permita mediante

software de trabajo inherente al equipo, obtener el o los archivos fuente de la medición en formato del propio equipo y posterior exportación a formato ASCII.

Emplear transformadores o transductores de tensión o de corriente, con características acordes con las del registrador, a fin que la precisión de la medición de energía/potencia del equipo incluyendo transformadores y/o pinzas, sea por lo menos correspondiente a la Clase de Precisión del sistema de medición empleado para la facturación comercial.

Contar con la certificación de los siguientes ensayos tipo realizados por laboratorios trazables según normas IEC: Ensayos de aislamiento. Ensayos de Compatibilidad electromagnética Ensayos climáticos. Ensayos mecánicos. Ensayo de Clase de Precisión.

Comprobar que el equipo de medición y registro puede funcionar bajo las siguientes condiciones ambientales:

Rango de temperatura de operación: 0°C a +55°C, para la costa o selva y -20°C a +45°C, para la sierra.

Rango de humedad de operación: 45 a 98%

Rango de presiones barométricas: 0,76 a 1,08 Bar, para la costa o selva y 0,45 a 0,76 Bar, para la sierra.

Tener la facultad de operar con un reloj-calendario interno de precisión no menor a 10 PPM, esto significa un error máximo por día de 0.86 segundos.

Seleccionar y programar las cantidades y magnitudes de parámetros a medir, así como los intervalos de tiempo (indispensable 10 y 15 minutos).

Para ser utilizados en conexión directa en sistemas monofásicos y trifásicos de 3 hilos (100, 110, 120, 200 y 220 voltios) y 4 hilos ( $100/\sqrt{3}$ ,  $110/\sqrt{3}$ ,  $120/\sqrt{3}$ ,  $200/\sqrt{3}$  voltios).

De acuerdo a su instalación podemos diferenciar dos tipos principales de registradores portátiles y fijos, los últimos son generalmente equipos de medición de energía que cumplen una función duplicada o mixta.

En el Anexo B se muestran los registradores admitidos por OSINERGMIN a la fecha, además se detalla el tipo de extensión del archivo fuente que deberá presentarse antes de las dieciocho horas. Esta información fue extraída del portal de OSINERGMIN.

#### **2.4.2 Calibración del Equipo Registrador de Calidad**

Transcurridos dos años desde el momento en que se adquirió o se utilizó por primera vez el equipo para mediciones de tensión (equipo registrador de tensión, analizador de redes o equivalente), el suministrador deberá calibrar los equipos a través de una empresa autorizada por INDECOPI para este fin dentro de los siguientes seis (6) meses. Mientras no exista empresa autorizada por INDECOPI, la calibración se efectuará

por el representante autorizado de la empresa fabricante o por la que OSINERGMIN autorice. Además, a partir de dicha calibración, el suministrador debe calibrar los equipos con la siguiente periodicidad:

- Anual para los equipos portátiles, que se usan para la evaluación de varios suministros.
- Cada Tres años para los equipos fijos, que se usen para la evaluación de un solo suministro.

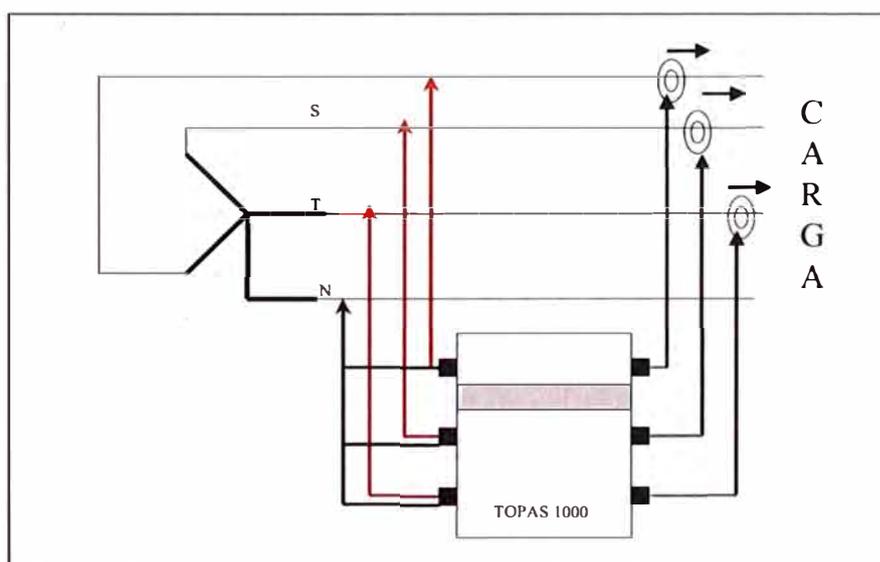
## 2.5 Puntos de entrega en MAT/AT/MT

El Punto de Entrega es aquel donde se considera que se entrega la energía comercializada, generalmente se encuentran en subestaciones propias del Sistema Principal de Transmisión o cercanas a alguna central eléctrica, son barras de transferencia desde donde se alimenta la línea de transmisión del cliente o empresa distribuidora de energía, necesariamente en ese mismo lugar se debe realizar la medición de energía por lo que también recibe el nombre de Punto de Medición.

### 2.5.1 Tipo de Conexión

Existen dos tipos de conexión principalmente empleados, siendo el mas recurrente el Estrella con neutro aterrado (conocido como 4W-Y), tiene cuatro terminales, las tres fases y el neutro. El segundo tipo es el Delta abierto con tres terminales.

La figura 2.1 muestra el esquema de conexión para un registrador TOPAS 1000 en estrella, la misma configuración es aplicable a cualquier modelo de registrador.

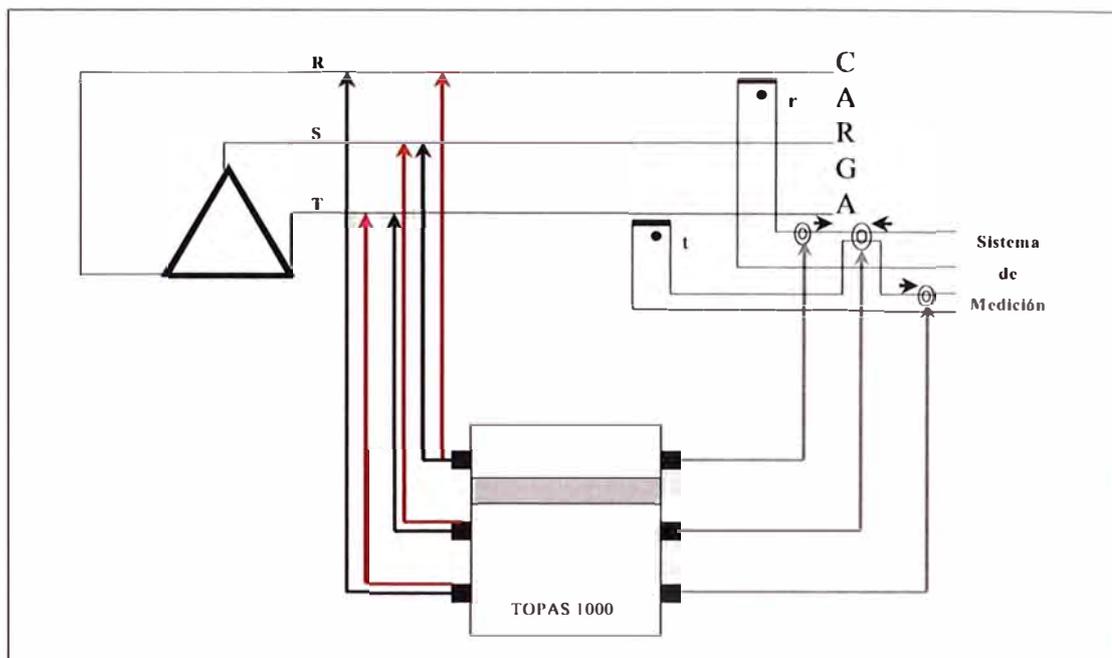


**Fig. 2.1 Esquema de conexión en estrella de un registrador de calidad.**

La figura 2.2 muestra el esquema de conexión para un registrador TOPAS 1000 en delta, la misma configuración es aplicable a cualquier modelo de registrador.

### 2.5.2 Medio de Conexión

Siendo el Punto de Entrega también el Punto de Medición de Energía, existirán transformadores de medida de Tensión y Corriente, los cuales sirven de señales para el



**Fig. 2.2 Esquema de conexión en delta de un registrador de calidad.**

Medidor de Energía, como la energía comercializada en MAT/AT/MT es transmitida por líneas de transmisión también existirán transformadores de medida para el sistema de protección de líneas, de ningún modo se emplearán estas señales para el registrador debido a que podría activar la protección de la línea de transmisión.

Por lo tanto, para medir la calidad de producto se emplearán las mismas señales de tensión y corriente que emplea el medidor de energía.

### 2.5.3 Borneras de Prueba de Tensión

Los equipos registradores deberán tener los medios necesarios para adecuarse a las borneras empleadas en las subestaciones, en el país existen tres principales formas de tomar la señal de tensión, tenemos en orden de recurrencia:

#### a. En Borneras de Prueba Tipo Toma de Tensión Entretec

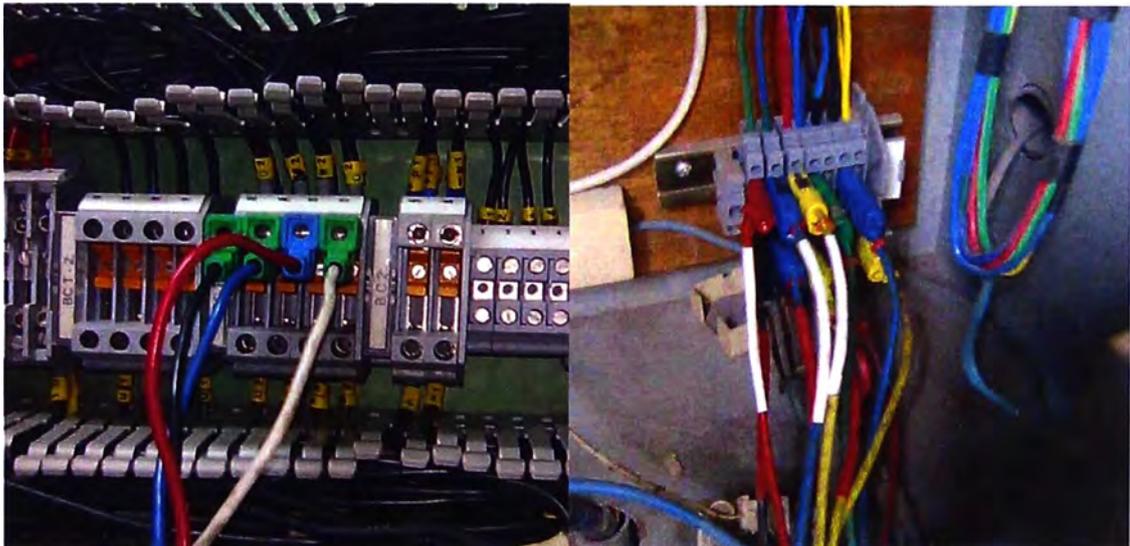
Es una bodega monobloque que contiene dos salidas para tomar señales de tensión, cada salida cuenta con cuatro entradas numeradas del uno al cuatro, para cada una de las tres fases y el neutro. Entretec es la marca de estas borneras, esta es la más empleada en las subestaciones en MAT/AT/MT. En el lado derecho de la figura 2.3 se muestra borneras tipo empotrada en un tablero de medida, al lado izquierdo de la misma figura se muestra las mismas borneras pero del tipo riel junto con un enchufe de tensión, todas de marca Entretec.

#### b. En Borneras de Prueba Tipo Plug

Son borneras individuales para cada fase de tensión y neutro, son del tipo seccionable. La figura 2.4 muestra dos conjuntos de borneras tipo plug, la bodega de la derecha es empleada en las empresas distribuidoras de la ciudad de Lima para clientes libres en MT.



**Fig. 2.3 Borneras de Prueba marca Entretec de Tensión.**



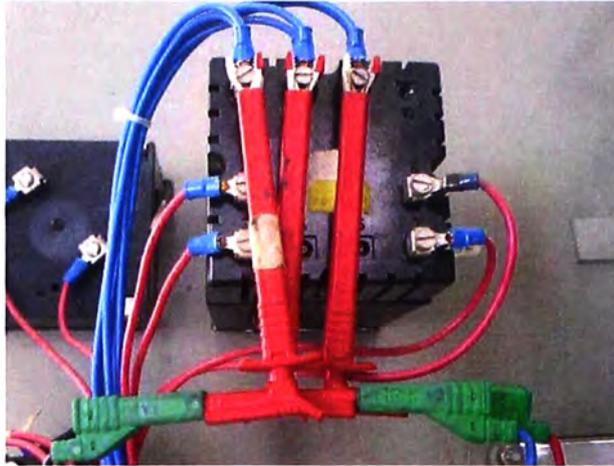
**Fig. 2.4 Borneras de Prueba Tipo Plug.**

### **c. Con conectores tipo cocodrilo**

Es el tipo de conexión menos empleado en MAT/AT/MT, se sujetan los cocodrilos a los bornes de algún equipo de medición existente sean del medidor de energía o un voltímetro. La figura 2.5 muestra tres conectores cocodrilo conectados en delta a un voltímetro de panel. La figura 2.6 muestra cuatro conectores tipo cocodrilo en los bornes de un medidor Schlumberger Quantum en estrella.

### **2.5.4 Borneras de Prueba de Corriente**

La Medición de las señales de corriente en los registradores portátiles se realiza usando pinzas de corriente, para prevenir una desconexión de estas señales (que dañaría el transformador de corriente), sin embargo estas pinzas introduce mayor error,

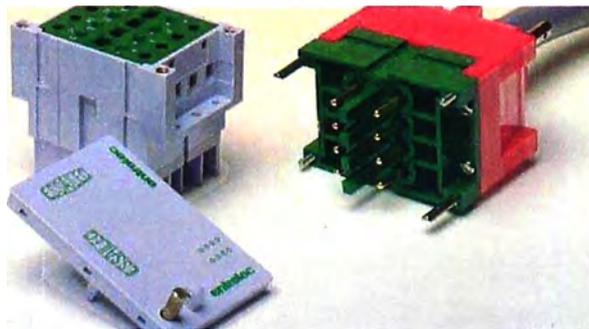


**Fig. 2.5 Registrador conectado en Delta usando tres conectores tipo cocodrilo.**



**Fig. 2.6 Registrador conectado en 4W-Y usando cuatro conectores tipo cocodrilo a un medidor marca Schlumberger modelo Quantum.**

por ello también se emplean borneras Entrelec de corriente, las cuales son autoseccionables. Esta bornera junto con un enchufe se aprecia en la figura 2.7.



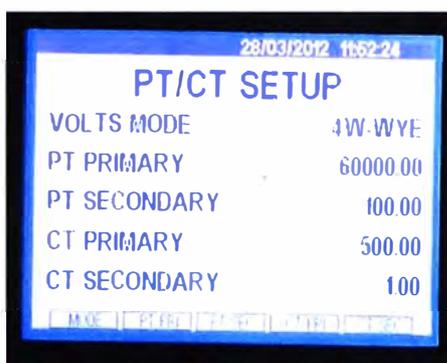
**Fig. 2.7 Bornera de Prueba Entrelec de Corriente.**

### 2.5.5 Valores PT y CT

En todo sistema de medición en MAT/AT/MT existen transformadores de medida. En el caso de la conexión 4W-Y, comúnmente llamada en estrella, se emplean tres transformadores de tensión y tres transformadores de corriente.

El valor de PT es la relación entre el valor de entrada en el transformador de medida de tensión y el valor de salida, usualmente el valor nominal de salida oscila entre los 100 y 220VAC fase-fase.

El valor de CT es la relación entre el valor de entrada en el transformador de medida de corriente y el valor de salida, usualmente el valor nominal de salida oscila entre 1 y 5 A por fase. La figura 2.8 muestra el tipo de conexión, los valores PT y CT de un medidor de energía y registrador fijo ION7600.



**Fig. 2.8 Registrador ION7650, mostrando configuración PT y CT.**

## 2.6 Tipos de Registradores de Calidad

Clasificaremos a los registradores según su tipo de instalación en portátiles y fijos, sin embargo consideraremos un tercer tipo, aquel que siendo diseñado para un uso fijo es adaptado para convertirlo en portátil, denominándolo fijo-portátil.

### 2.6.1 Registrador de Calidad Portátil

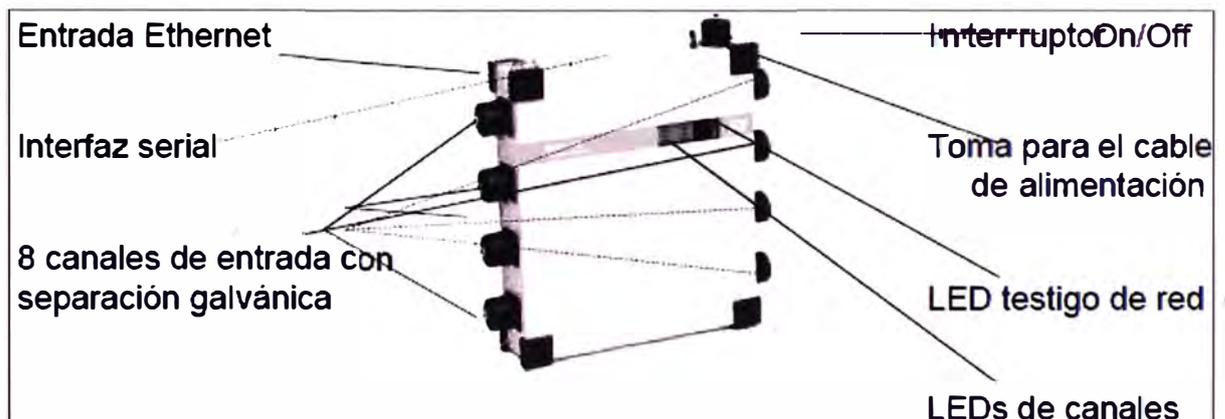
Un registrador en general es diseñado para ser portátil, esta característica se ve reflejada en su pequeño tamaño, facilidad de conexión en corriente (debido al uso de pinzas), grado de protección e incluso por poseer una cubierta para su transporte. Actualmente encontramos en uso los siguientes registradores, aceptados pero no homologados por OSINERGMIN: Topas, PQBOX, RPM, Circuitor, Power Ace, Q-Way, Power Sentinel 1133A y Cava. La figura 2.9 muestra un registrador RPM. La figura 2.10 muestra las partes de un registrador TOPAS 1000.

### 2.6.2 Registrador de Calidad Fijo

Los medidores de energía que tienen la capacidad de registrar tensión y/o perturbaciones cumplen una función mixta, al registrar la energía y la calidad de producto. Estos medidores al estar instalados dentro en un tablero de medición son Registradores Fijos. Existen actualmente instalados en MAT/AT/MT los siguientes equipos:



**Fig. 2.9 Registrador Portátil RPM, midiendo calidad de tensión.**



**Fig. 2.10 Registrador TOPAS 1000, en el cual se indican sus partes.**

- Medidor de Energía Marca Schlumberger Modelo Quantum Q200, el cual tiene la capacidad de registrar tensión por fase y tener una precisión de 0.2S.
- Medidor de Energía Marca Power Measurement Modelo ION 7600, con capacidad de registrar tensión por fase y perturbaciones hasta la armónica de orden cuarenta, según su capacidad de memoria y su configuración puede registrar información hasta quince días en perturbaciones y varios meses en tensión, siendo su precisión 0.2S

### **2.6.3 Registrador de Calidad Fijo-Portátil**

Denominamos registrador fijo-portátil a aquel registrador fijo que no pertenece a un tablero de medición, por tanto no pueden considerarse como parte del sistema de medición, ni de la subestación eléctrica. Estrictamente es un medidor de energía multifunción, alojado en un pequeño tablero, como medio de protección y transporte. Entre los dos modelos mas usados en el país, tenemos:

**a. ION 7600**

El Modelo ION 7600 es utilizado como registrador de tensión y perturbaciones, debido a su fácil uso y programación en sitio, posee una amplia pantalla gráfica. No se encuentra homologado, pero si admitido por OSINERGMIN. La figura 2.11 muestra Registradores ION 7600 alojados dentro de una caja metálica y conectados del punto de suministro mediante un enchufe entretec de tensión.



**Fig. 2.11 Equipo Registrador Fijo-Portátil marca Power Measurement ION7600.**

**b. SEL 734/734P**

El registrador Marca SEL Modelo 734/734P esta homologado para mediciones de tensión en MT/BT, posee una pantalla que solo muestra tres líneas de texto, pero con la ventaja de poseer el triple de memoria que el ION7600. La figura 2.12 muestra un equipo registrador fijo-portátil SEL 734P alojado dentro de una caja metálica y conectado mediante un enchufe entretec de tensión.



**Fig. 2.12 Equipo Registrador Fijo-Portátil Marca SEL Modelo 734P.**

## **2.7 Procedimiento para el Retiro de Registrador de Calidad**

El siguiente procedimiento detalla las actividades para el retiro de un equipo registrador instalado previamente para la medición de calidad de tensión y/o perturbaciones:

- a. Se solicita el permiso de trabajo al personal encargado de la subestación, si lo hubiese, o solicita un permiso de trabajo telefónicamente al centro de control respectivo.
- b. Se inspecciona el punto de medición y el registrador instalado.
- c. Se ubica las fichas o borneras de prueba de tensión.
- d. Se descarga la información del registrador empleando un equipo de cómputo.
- e. Se verifica de la idoneidad de la información descargada, la cantidad total de los registros descargados en tensión, flicker y armónicos.
- f. Se observa los parámetros instantáneos del medidor de energía instalado, antes de la desconexión del registrador.
- g. Se desconecta el registrador de las fichas de prueba del punto de medición.
- h. Se verifica los nuevos parámetros instantáneos del medidor instalado que deben ser similares con los del ítem f.
- i. Se completa la planilla de medición llenada parcialmente en la fecha de la instalación.
- j. Se envía la información a OSINERGMIN, vía su portal SIRVAN.

## **2.8 Lectura de Información del Registrador**

El software de administración del registrador de calidad registra la lectura de toda la información que almacena el mismo, este software puede ser elaborado por el propio fabricante del equipo, siendo así compatible con solo ciertos modelos de la misma marca, o ser un software genérico que maneje múltiples marcas y modelos.

El software deberá almacenar la información descargada del equipo registrador dentro de su propia base de datos. De esta base de datos se extraerá el archivo fuente, usando el mismo software para generar este archivo, se corta la base de datos del software según la fecha de inicio y final de la medición de calidad, bajo un tipo de archivo o extensión aceptada por OSINERGMIN.

Las extensiones de archivo fuente permitidas para cada uno de los registradores admitidos para MAT/AT/MT son mostradas en el Anexo C.

## CAPÍTULO III

### COMUNICACIÓN REMOTA PARA LA MEDICIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO

#### 3.1 Necesidad de la Comunicación Remota

La medición de calidad de producto es una tarea programada mensual que requiere instalar un registrador de calidad por un periodo mínimo de siete días, en el punto de entrega de energía al cliente, para el caso de clientes en MAT/AT/MT como distribuidoras de energía y otros clientes mayores, dichos puntos se encuentran en subestaciones eléctricas ubicadas en lugares diversos y distantes a lo largo de todo el territorio nacional. Para comunicarse remotamente con un registrador es necesario que este se enlace con un servicio de comunicación, como:

Onda Portadora, usando un modem telefónico.

Telefonía fija, usando un modem telefónico.

Telefonía celular, empleando la salida ethernet y un modems router 3G/GPRS.

Fibra óptica, enlazando las redes ethernet del registrador y computador local.

Siendo el servicio de telefonía fija restringido en la mayoría de subestaciones y tener la onda portadora un funcionamiento de baja calidad para transmisión de datos, la alternativa más confiable y segura es el uso de la red ethernet para la comunicación con el medidor.

Habilitar una comunicación ethernet en los puntos de entrega ubicados en las diversas y distantes subestaciones MAT/AT/MT, tiene algunas alternativas como el enlace satelital, fibra óptica (solo existente en algunas subestaciones) y el internet móvil (usando la red celular). De los mencionados el último es el más factible, porque existe servicio celular en la mayoría de puntos de entrega y tiene un costo de servicio muy accesible.

Así tenemos que la lectura del registrador con comunicación remota o Telemedición tiene una solución de internetworking o interconectividad (comunicación entre dos redes), siendo la solución mas sencilla el utilizar las redes GPRS/3G de los operadores de telefonía móvil en el país, considerando que la ampliación de la frontera móvil-celular ha dado lugar que en casi cualquier ciudad y sus cercanías se pueda realizar comunicación de datos, a una velocidad adecuada. El uso de estas redes también es aplicada a soluciones bancarias (trafico transaccional), trafico SCADA, así como sensores de humedad, temperatura, proximidad, alarmas, brindando en todos los casos soluciones de

transporte de información, implementando de ser el caso mecanismos de seguridad y encriptación.

### **3.1.1 Comunicación Remota a Registradores Portátiles**

La comunicación remota en registradores portátiles o fijo portátiles es necesaria cuando se realizan mediciones simultáneas, y existan plazos difíciles de cumplir y/o impedimentos para trasladarse al punto de entrega a tomar registros de la medición de calidad, es entonces necesario tener una solución alterna a la presencia física en la lectura de la información, esa solución es la comunicación remota.

Para el caso de registradores portátiles prácticamente la única opción es la telefonía celular, pues nunca será posible disponer de enlaces inmediatos de fibra óptica o enlace satelital.

### **3.1.2 Comunicación Remota a Registradores Fijos**

Hace pocos años solo existía la telemedición para registrar información para facturación comercial, esta se realiza principalmente usando la telefonía alámbrica, tanto pública como de onda portadora. Esta se realizaba con equipos de medición de energía marca Schlumberger y ABB. Actualmente el modelo Quantum Q200 de la marca Schlumberger puede registrar tensión por fase por lo que OSINERGMIN admite el empleo de dicho medidor como registrador.

Actualmente existen instalados en la mayoría de subestaciones MAT/AT/MT, medidores multifunción Modelo ION7600 (con capacidad de medir tensión por fase, flicker y armónicos, además de tener modem integrado y/o salida Ethernet), esto desplazaría el uso de registradores de calidad portátiles, pues se podría emplear al ION7600 como registrador fijo para la medición de calidad con comunicación remota.

## **3.2 Requerimientos para la Comunicación Remota**

El requerimiento principal para la comunicación remota es la existencia de suficiente señal de algún operador de telefonía celular y de datos en el punto de medición o punto de entrega en MAT/AT/MT. Dentro de las empresas de comunicación celular se deberá elegir entre aquella que tenga mayor cobertura donde se ubiquen las subestaciones eléctricas que alojan la mayor cantidad de puntos de entrega. El resto de requerimientos son los equipos de comunicación y la compatibilidad con el registrador.

### **3.2.1 Servicio de APN y Números IP Fijos**

Se solicita el servicio de APN, a la empresa elegida de comunicación celular, para que únicamente el solicitante del servicio pueda acceder a los equipos. Además del APN se solicita un conjunto de SIM, cada uno de ellos deberá tener asignado un número IP fijo, que podrán interactuar dentro del APN, sea recibiendo o transmitiendo datos. La cantidad mínima de SIM será igual a la cantidad de registradores a comunicarse mas un

SIM que servirá para comunicar al computador de almacenamiento de registros.

APN son las siglas en inglés de Acces Point Name (Nombre del Punto de Acceso), se define como el nombre con el cual se identifica al IP dentro de Internet.

Consta de dos partes o nombres separados por un punto, el primero es el nombre propio a elección del cliente y el segundo es el nombre de la empresa celular que provee el servicio.

En el caso más general las empresas generadoras y distribuidoras han solicitado inicialmente un mismo APN (ept.claro.pe). Sin embargo progresivamente cada empresa esta migrando a tener un APN individual o propio (como EGASA: egasa.claro.pe y Luz del Sur: lds.claro.pe).

### **3.2.2 Registrador de Calidad**

El registrador de calidad debe ser compatible con el equipo de comunicación o modem router a emplear. La principal característica será tener el registrador será tener habilitado un puerto de red y que el protocolo de red sea compatible con el TCP/IP o en su defecto algún equipo que lo enlace a Internet y se comunique con el registrador mediante otro puerto de comunicación como el RS232 o el RS-485.

### **3.2.3 Equipos de Comunicación Remota**

Para realizar la comunicación remota empleando la red celular existente se requieren los siguientes equipos:

Un Modem Router 3G/GPRS para la transmisión de datos del registrador.

Un Modem Router 3G/GPRS o Modem USB para la recepción de datos.

Opcionalmente se puede emplear un switch, junto con el modem router de transmisión de datos, para compartir la comunicación entre dos o más registradores.

En forma general denominamos a estos equipos como modem router, ambos deberán operar en la banda frecuencia de transmisión celular de la empresa de telefonía elegida y formar parte de la misma red privada o APN. Además deben operar con una antena omnidireccional de al menos 5dBi.

Entre los modem router instalados en las subestaciones, tenemos los siguientes:

Marca CalAmp Modelo LandCell 882, es el más usado por las empresas de generación y distribución, posee puerto RJ45, RS232, puerto USB, soporte para SIM y conector para antena.

Marca YXWireless, posee puertos RJ45, RS232 y entrada para SIM.

Marca FourFaith, modelo F3423 posee puertos RJ45, RS232 y entrada para SIM.

La figura 3.1 se muestra un modem router celular modelo LandCell, se aprecia un puerto de red Ethernet con salida RJ-45, ranura para alojar una tarjeta SIM, botón de reset, entrada de alimentación DC (entre 9 y 28 VDC) y entrada USB.



**Fig. 3.1 Modem Router Celular Marca CalAmp Modelo LandCell 882.**

#### **3.2.4 Software para el almacenamiento de registros**

El software que almacena la información del registrador tendrá que recibir la misma a través de los equipos de comunicación empleados (receptor y transmisor). El software tendrá que ser compatible con el equipo de comunicación, es decir que en la ruta de acceso se pueda adicionar una Ruta de Acceso (número entero entre 1 y 65535) y un Puerto de Comunicación (número entero entre 1 y 65535).

#### **3.2.5 Alimentación y Enlace de Equipos**

Los equipos de comunicación como los modem router usan alimentación con tensión continua (VDC) entre los 9V y 30V, utilizando una fuente de alimentación AC/DC, los cuales se alimentan con corriente alterna a 220V, la cual siempre esta disponible en las subestaciones donde serán instalados.

El enlace entre el equipo de comunicación y registrador o computador, se realiza empleando cable ethernet UTP categoría 5, esto debido a que los equipos siempre se encontraran dentro de un mismo tablero o sala, de existir distancias mayores a 50m deberá emplearse cable ethernet STP categoría 5.

### **3.1 Configuración de Equipos**

Para una transmisión confiable es que se requiere realizar la comunicación de datos a través de Internet empleando Números IP fijos dentro de un APN, que identifica cada equipo móvil o modem router, de propiedad de la empresa que hace la medición, en la red celular 3G/GPRS, con esto solo aquel con un IP del mismo APN, puede acceder al modem router y/o registrador.

La empresa de comunicación celular provee el servicio para crear un APN propio,

configurando números IP fijos que son los únicos que puedan acceder a esta red.

### 3.3.1 Configuración del Registrador Fijo o Portátil

El registrador fijo o portátil, debe estar dentro de la misma LAN del equipo de comunicación o modem router, además el registrador deberá usar como puerta de enlace el número IP LAN del modem router.

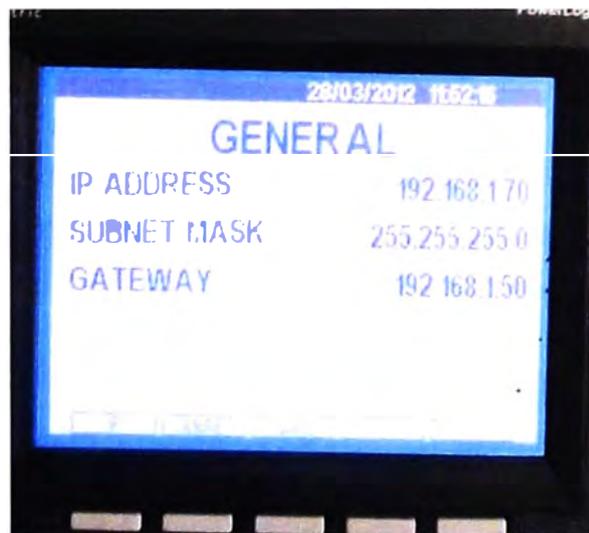
El registrador deberá configurarse para acceder directamente a través del modem router, para esto se configura la red con el protocolo TCP/IP y este se configura introduciendo las siguientes direcciones, todas ellas tienen el mismo formato, que son cuatro números (1-255), separados por un punto.

Dirección IP, indica la dirección del propio registrador.

Máscara de Subred, delimita la red local, por defecto se coloca 255.255.255.0.

Puerta de Enlace, debe indicar la dirección del modem router.

La figura 3.2 muestra la pantalla de configuración general del protocolo TCP/IP de un registrador ION7600: Dirección IP (IP ADDRESS): 192.168.1.70, Máscara de Subred (SUBNET MASK): 255.255.255.0 y Puerta de Enlace (GATEWAY): 192.168.1.50.



**Fig. 3.2 Pantalla de Configuración del Protocolo TCP/IP de un registrador ION7600.**

### 3.3.2 Configuración del Equipo de Comunicación del Registrador

El Modem Router usado como equipo de comunicación se configura como se menciona a continuación:

1. Se configura en el Modem Router el nombre del APN empleado, adicionalmente si se requiera se deberá incluir los DNS y protocolos de operación, pero generalmente estas opciones se dejan en modo automático. La figura 3.3 muestra la captura de pantalla de la configuración de marcado de un modem router, con el APN: ept.claro.pe, la banda GSM de operación de la empresa de telefonía celular.
2. Se configura en el Modem Router la ruta que apuntará al IP del registrador, esta ruta

Conexión celular	Configuración de marcado	Monitor del sistema	DNS Dinámico	Ayuda
<b>CONFIGURACION DE MARCADO</b>				
Auto conexión <input checked="" type="radio"/> Activada <input type="radio"/> Desactivada				
Si la auto conexión esta activada y el modem falla al conectar, la unidad intentara reconectarse dos veces y luego un intento en el siguiente orden: 1 minuto – 2 minutos – 8 minutos y después cada quince minutos hasta que lo consiga.				
Banda GSM <input checked="" type="radio"/> USA (850/1900 Mhz) <input type="radio"/> Europe (900/1800 Mhz)				
Portador APN <input type="text" value="ept.claro.pe"/>				
Numero de marcado <input type="text" value="ATD9***#"/>				

**Fig. 3.3 Pantalla de configuración de un Modem Router, con el APN: ept.claro.pe y la banda GSM de operación de la empresa celular.**

siempre será un número entre 1 y 65535. La figura 3.4 muestra una pantalla de Configuración de puertos de redireccionamiento (Port Forwarding). Puede configurarse múltiples rutas para acceder a otros registradores o equipos de medición.

Configuración de puertos de redireccionamiento	
Nombre de ruta	<input type="text"/>
Protocolo	TCP ▼
Dirección de entrada	<input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> / <input type="text"/>
Puerto entrante	<input type="text"/> (1-65535)
Dirección IP de destino	<input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/>
Puerto de destino	<input type="text"/> (1-65535)

**Fig. 3.4 Pantalla de Configuración de Redireccionamiento de Puertos, de un Modem Router.**

La figura 3.5 muestra la captura de pantalla de las rutas de redireccionamiento de un modem router o también denominada Tabla de Ruteo IP, en ella se aprecia en el Nombre de ruta 1, usa el protocolo IP que el Puerto de Entrada: 120 apunta a la Dirección IP Destino: 192.168.1.80 (que es la Dirección IP de nuestro registrador), adicionalmente se coloca el Puerto del Equipo de Destino: 7700, se coloca 7700 porque nuestro registrador es un ION7600 (que por defecto usa este puerto).

La figura 3.6 muestra el esquema de conexión por el lado del registrador para comunicar un registrador fijo ION7600 en la subestación Paragsha2 en Cerro de Pasco.

La figura 3.7 muestra un Modem Router modelo LandCell, junto con un switch y una antena de 9 dBi con base imantada para comunicar un registrador ION7600, instalados en la SE Socabaya.

Tabla de Ruteo IP					
Nombre de ruta	Protocolo	Dirección de entrada	Puerto entrante	Dirección de destino	Puerto de destino
1	TCP	0.0.0.0	120	192.168.1.80	7700
2	TCP	0.0.0.0	121	192.168.1.80	80
3	TCP	0.0.0.0	130	192.168.1.81	7700
3	TCP	0.0.0.0	131	192.168.1.81	80

Fig. 3.5 Pantalla de Rutas de Redireccionamiento un Modem Router.

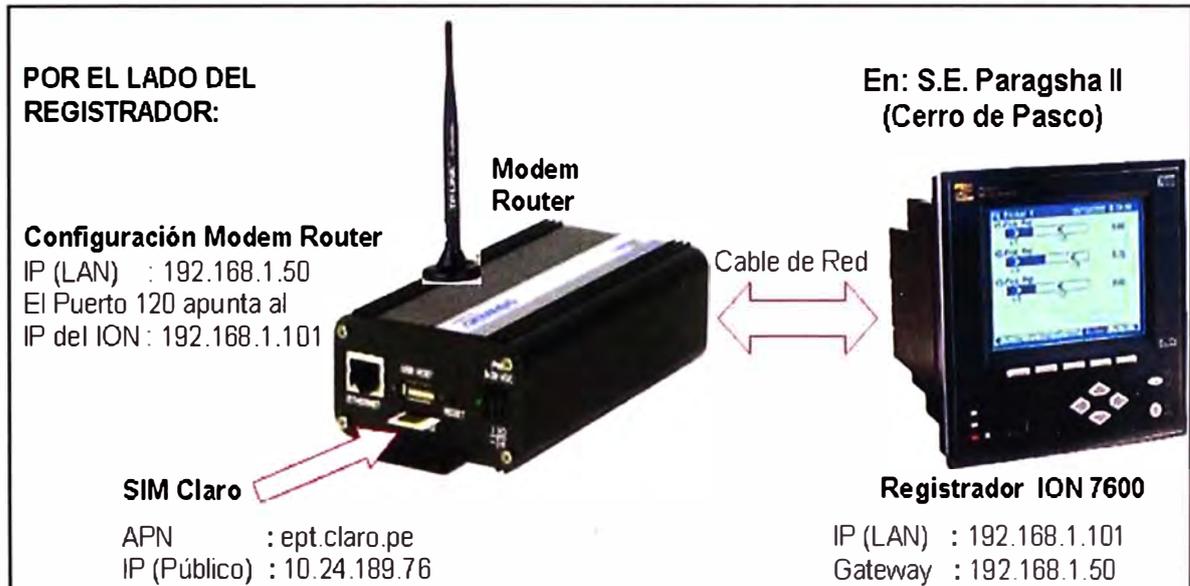


Fig. 3.6 Esquema de Conexión y Configuración por el lado del Registrador.

### 3.3.3 Configuración del Equipo de Comunicación del Receptor

El Modem Router o Modem USB del lado receptor, es decir el empleado en el computador que almacenará los registros de calidad, se debe configurar con el mismo APN del modem router del lado del registrador. La figura 3.3 muestra la captura de pantalla de la configuración de un modem router y la figura 3.8 muestra la captura de pantalla de configuración de un modem USB, ambos emplean el APN: ept.claro.pe.

### 3.3.4 Configuración del Computador de Almacenamiento

El Computador debe configurarse con número IP de la misma LAN que el modem router o en su defecto con un número IP automático.

En el software Ion Enterprise v.4 (que administra la Base de Datos del registrador fijo ION7600) para acceder al registrador se escribe una sentencia como la siguiente: 10.24.186.78:120, los dos puntos separan a la dirección IP y el puerto de destino.

La figura 3.9 muestra el esquema de conexión y configuración por el lado del computador de almacenamiento de registros. La figura 3.10 muestra un esquema opcional de conexión y configuración en el lado del computador de almacenamiento de registros, empleando un modem 3G con conexión USB al computador.

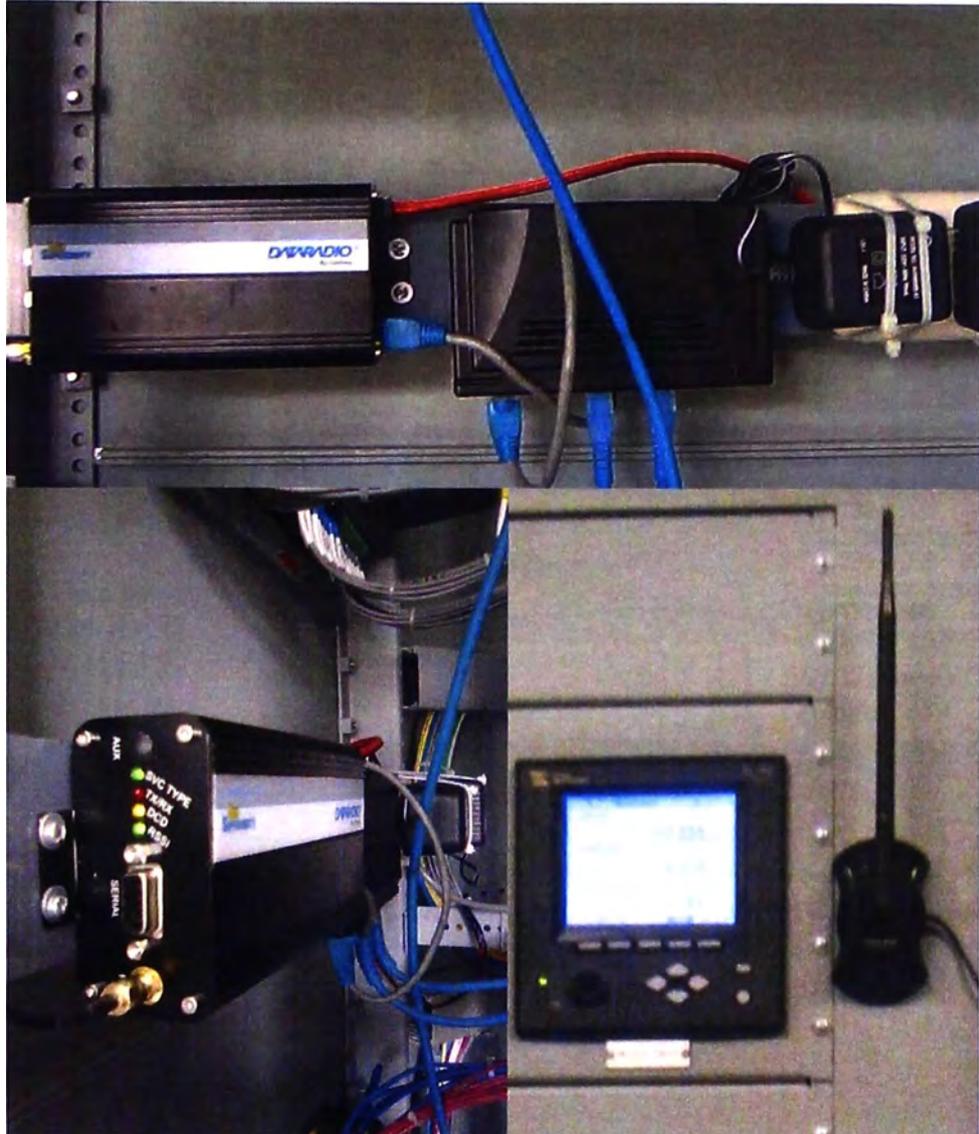


Fig. 3.7 Modem Router modelo LandCell instalado en SE Socabaya.

Nombre	<input type="text" value="EPT"/>	<input checked="" type="radio"/> Obtener dirección de servidor DNS automáticamente
Número	<input type="text" value="*99#"/>	<input type="radio"/> Usar la siguiente dirección de servidor DNS
Nombre usuario	<input type="text"/>	DNS preferido <input type="text"/>
Contraseña	<input type="text"/>	DNS alterno <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Guardar nombre de usuario y contraseña		
<input type="checkbox"/> Preguntar por nombre de usuario y contraseña		
<input type="radio"/> Obtener APN automáticamente		<input checked="" type="radio"/> Obtener dirección IP automáticamente
<input checked="" type="radio"/> Usar el siguiente APN		<input type="radio"/> Usar la siguiente dirección IP
APN <input type="text" value="EPT.CLARO.PE"/>	Tipo PDP	Dirección <input type="text"/>
	<input checked="" type="radio"/> IP	
	<input type="radio"/> PPP	
	Modo auten	
	<input checked="" type="radio"/> PAP	
	<input type="radio"/> CHAP	

Fig. 3.8 Pantalla de configuración de un modem USB, con el APN: ept.claro.pe

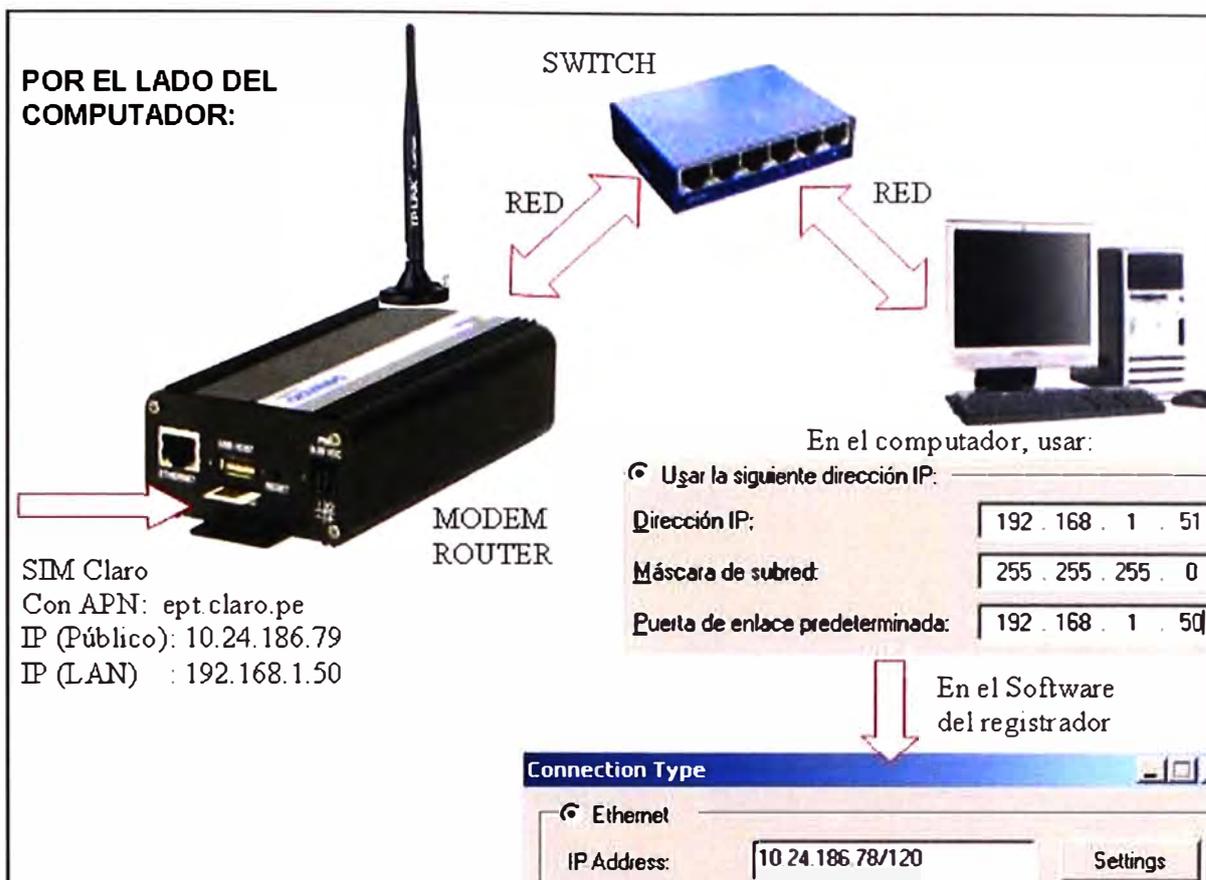


Fig. 3.9 Esquema de Conexión y Configuración por el lado del Computador.

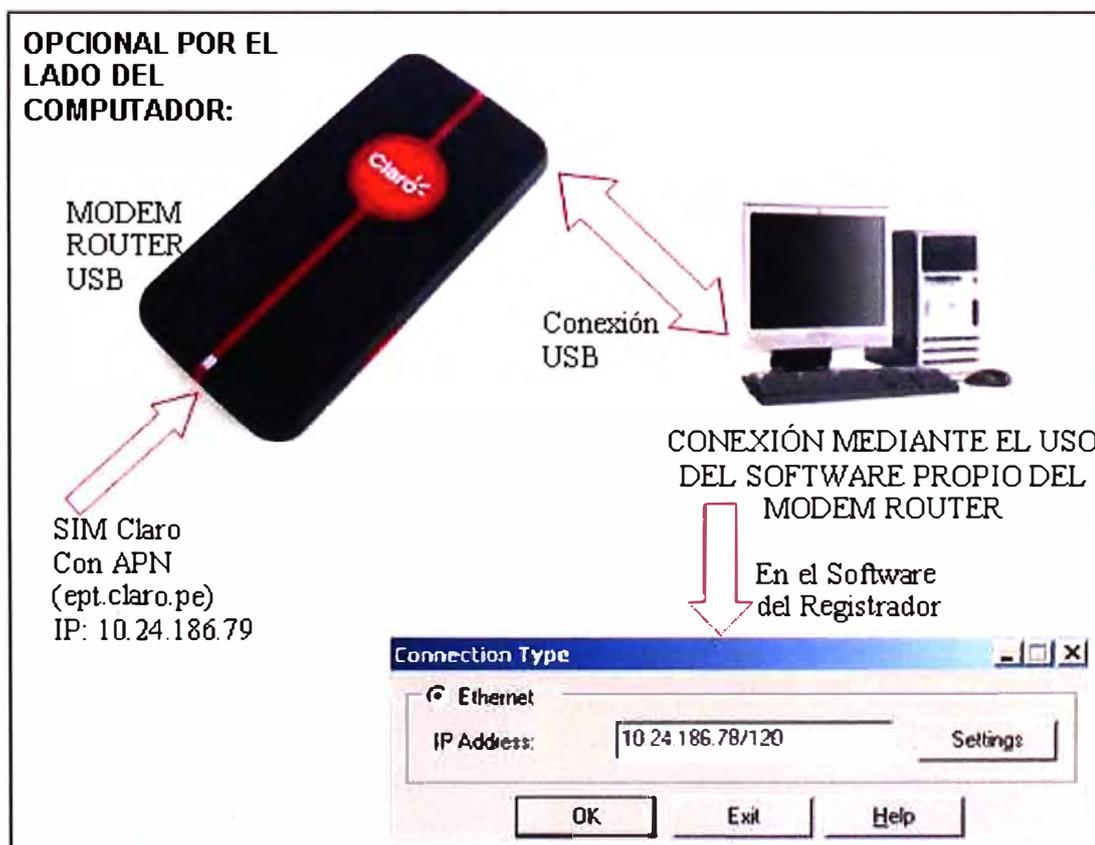
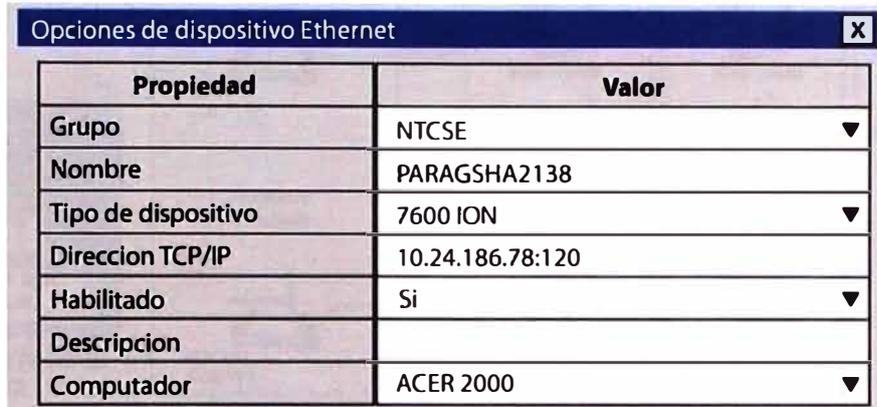


Fig. 3.10 Esquema opcional de Conexión por el lado del Computador.

La figura 3.11 muestra la captura de pantalla de configuración de red, para el acceso remoto al registrador de Paragsha2-138kV, dentro del software Ion Enterprise, en ella se aprecia la sentencia de acceso a la dirección IP: 10.24.186.78:120.



Propiedad	Valor
Grupo	NTCSE ▼
Nombre	PARAGSHA2138
Tipo de dispositivo	7600 ION ▼
Dirección TCP/IP	10.24.186.78:120
Habilitado	Si ▼
Descripción	
Computador	ACER 2000 ▼

**Fig. 3.11 Pantalla de configuración de red, para acceso a registrador.**

### 3.3.5 Configuración Múltiple en Equipos de Medición Fijos

La comunicación remota usando un modem router no solo permite comunicarse a un solo registrador sino que con la adición de un switch ethernet, se puede comunicar con múltiples registradores, en teoría se pueden conectar hasta 254 equipos en la red Ethernet, aunque no sería práctico pues la velocidad sería muy baja. Un servicio adecuado ha sido probado hasta con cuatro registradores empleando simultáneamente un único modem router.

Si algún registrador no contase con salida de red ethernet, es posible realizar el enlace a la red a través de los puertos RS485, que si deben tener habilitados todos los registradores, saliendo a la red del modem router por el registrador que si tenga puerto de red. Esto es conocido como comunicación en cadena de medidores, donde el medidor con la salida de red se conoce como master y los que se comunican por el puerto RS485, se conocen como esclavos.

La figura 3.12 muestra un esquema de comunicación usando dos cadenas de medidores conectados usando el puerto Ethernet entre el modem router y un medidor, para luego usar el puerto RS485 entre los registradores, empleando el protocolo Ethergate. Este esquema es usado por la empresa Enersur en la subestación Uchucchacua dentro de las instalaciones de la Minera Buenaventura.

La figura 3.13 muestra la pantalla de configuración de un modem router LandCell para múltiples registradores, empleando puertos Ethernet y puertos RS485. El nombre de ruta ION accede al registrador que tenga el IP 192.168.1.100, por el puerto 7700, la ruta ION1 al registrador con el IP 192.168.1.101, por el puerto 7701 y así sucesivamente. El nombre de ruta COM1 accede por el puerto 1001, a través del registrador que tenga el IP 192.168.1.100, por el puerto destino 7801 hacia otro registrador por el puerto RS485.

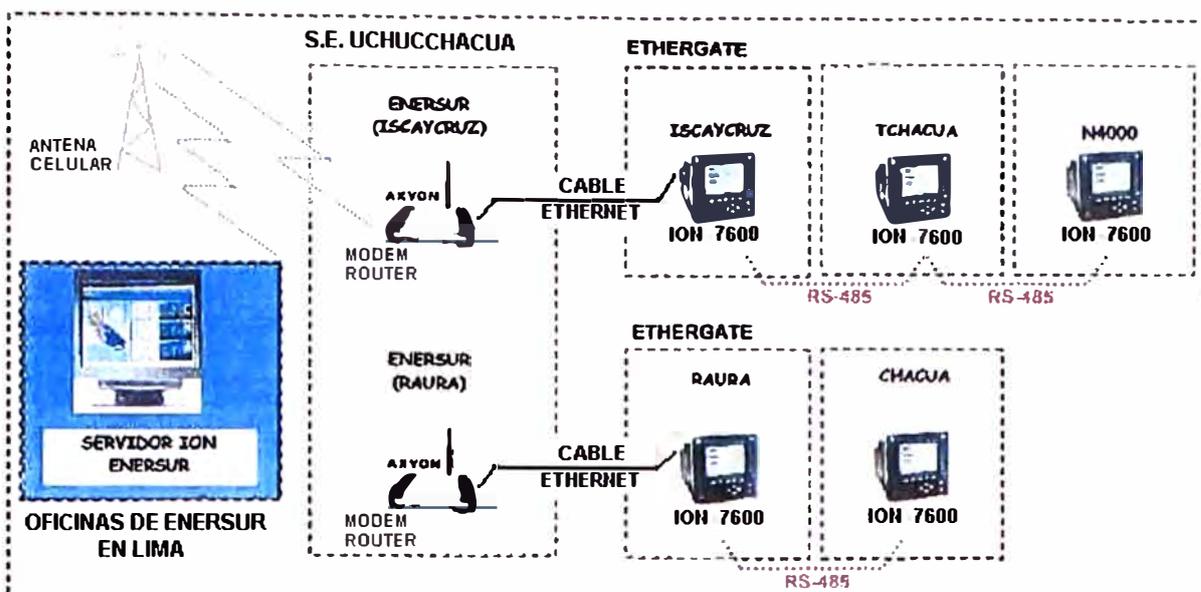


Fig. 3.12 Esquema de Comunicaciones para la Telemedición de la SE Uchucchacua.

Tabla de Ruteo IP					
Nombre de ruta	Protocolo	Dirección de entrada	Puerto entrante	Dirección de destino	Puerto de destino
ION	TCP	0.0.0.0	7700	192.168.1.100	7700
ION2	TCP	0.0.0.0	7702	192.168.1.102	7700
ION3	TCP	0.0.0.0	7703	192.168.1.103	7700
ION1	TCP	0.0.0.0	7701	192.168.1.101	7700
COM1	TCP	0.0.0.0	1001	192.168.1.100	7801
COM2	TCP	0.0.0.0	1002	192.168.1.100	7802

Fig. 3.13 Pantalla de configuración de un módem router usando puertos de red y RS485.

### 3.4 Comunicación Remota para la Lectura del Registrador

La comunicación remota o telemedición se realiza desde el software de administración del registrador y de manera similar, como si estuviera el registrador frente al computador, la única diferencia es la sentencia para acceder al registrador.

El software de administración del registrador deberá configurarse para acceder al número IP fijo del router (que está junto al registrador), la sentencia de acceso deberá incluir además, el puerto (que está declarado en este router) para poder ser direccionado al registrador.

La figura 3.14 muestra la captura de pantalla de la consola de administración del software Ion Enterprise v.4, donde se muestran las sentencias de acceso a diversos medidores de energía y registradores fijos. En esta apreciamos que el dispositivo (device)

The screenshot shows the 'Management Console' for 'Devices - guest (Supervisor)'. It features a menu bar (File, Edit, View, Tools, Help) and a sidebar with 'System Setup' and icons for Servers, Sites, and Devices. The main area displays a table of devices.

Name	Type	Address	Site	Site Status
NTCSE.K3	7600 ION	192.168.1.203/7700	<Ethernet/	Disabled
NTCSE.K2	7600 ION	192.168.1.214/7700	<Ethernet/	Disabled
NTCSE.KX	7600 ION	192.168.1.103/7700	<Ethernet/	Disabled
NTCSE.AZANGARO22	7600 ION	10.24.189.1:100/7700	<Ethernet/	Disabled
NTCSE.PARAGSHA2	7600 ION	10.4.188.8:125/7700	<Ethernet/	Disabled
<b>NTCSE.AZANGARO60</b>	<b>7600 ION</b>	<b>10.24.189.1:110/7700</b>	<b>&lt;Ethernet/</b>	<b>Connecti</b>
NTCSE.SECHO60	7600 ION	10.24.186.7:7700/7700	<Ethernet/	Disabled
NTCSE.SECHIO60	7600 ION	10.24.186.7:7700/7700	<Ethernet/	Disabled

**Fig. 3.14 Pantalla de la consola de administración del Ion Enterprise v.4.**

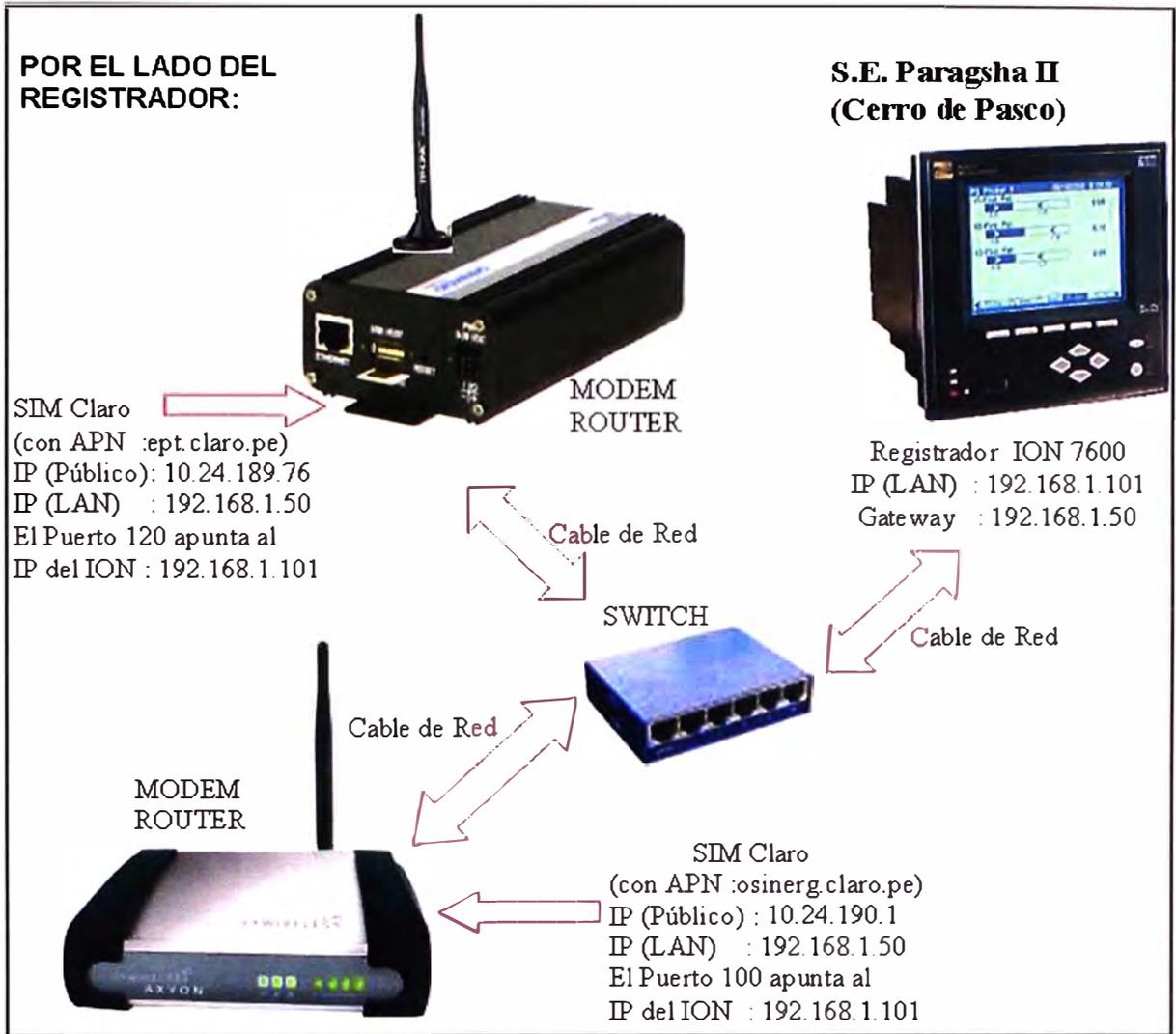
de nombre: NTCSE.AZANGARO60 (que esta marcado), hace referencia a un equipo registrador ION 7600, tiene la siguiente dirección IP: 10.24.189.1:110/7700, donde: 10.24.189.1 es el número IP del SIM que esta dentro del modem router que esta junto al registrador, y el número: 110, indica la ruta que esta grabada en el modem router para ingresar al IP de la LAN del registrador mencionado, la parte final de la sentencia: /7700 es colocada por defecto e indica el número de puerto que se usa para la comunicación con el registrador, que es físicamente la salida de red ethernet.

### 3.5 Supervisión de la Medición de Calidad con Comunicación Remota

La Supervisión por parte de OSINERGMIN puede ser realizada empleando registradores propios, sin embargo a la fecha no hacen uso de esta facultad, quizá por falta de registradores propios. Sin embargo el supervisor podría realizar una telemedición empleando un equipo de comunicación conectado en paralelo al equipo de comunicación de la empresa que realiza la medición de calidad, si lo hubiese.

Para el caso de comunicación remota múltiple, del suministrador y el supervisor, se podrá emplear igual o diferentes marcas y/o modelos de modem router, configurándolos siempre dentro de la misma LAN, es decir deberán estar físicamente conectados o unidos mediante un switch de comunicaciones, cada uno de ellos podrá o no tener el mismo APN.

La figura 3.15 muestra el esquema de conexión y configuración de dos modem router conectados simultáneamente a un registrador ION 7600, los cuales están unidos por cables de red ethernet y enlazados a través de un switch. Cada modem router contiene una SIM con acceso a su propio APN, el modelo LandCell con el APN: ept.claro.pe es usado por una empresa generadora y el modelo YXWireless sería usado por OSINERGMIN con el APN: osinerg.claro.pe.



**Fig. 3.15 Esquema de Conexión empleando simultáneamente dos Modem Router.**

## **CAPÍTULO IV**

### **TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN, REPORTES E INFORMES DE MEDICIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO**

#### **4.1 Transferencia de Información**

La transferencia de información se realiza mediante el sistema extranet SIRVAN, el mismo que se encuentra actualmente disponible en: <http://portalgfe.osinerg.gob.pe>. Adicionalmente deberá informar al COES la existencia de mala calidad de producto para que determine responsabilidades Generador-Distribuidor.

##### **4.1.1 SIRVAN**

El SIRVAN es el nombre que recibe el portal web de recepción de información de OSINERGMIN, acrónimo de Sistema Informático de Recepción y Validación de Información Técnica, es un sistema extranet que permite la transferencia de información que reportan las empresas eléctricas en los plazos establecidos hacia la Gerencia de Fiscalización Eléctrica de OSINERGMIN.

El acceso al SIRVAN se realiza mediante un nombre de usuario y contraseña de la empresa eléctrica responsable, y se debe enviar por este medio la siguiente información:

- Base de datos.
- Cronograma de Mediciones.
- Archivo Fuente.
- Archivos informáticos o estadísticos.
- Informe consolidado.

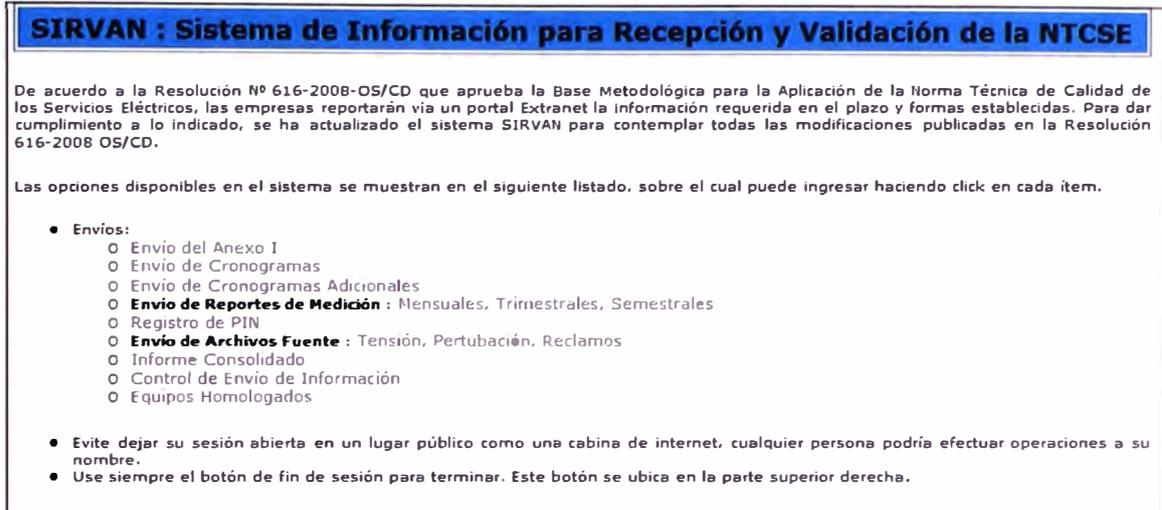
Se programan las mediciones para el mes siguiente, antes de la última semana del mes, luego se procede a registrar la correcta instalación de cada registrador, y finalmente finalizado el periodo de medición se envía el archivo fuente comprimido en formato .ZIP.

En caso existan restricciones en el flujo de información que lo amerite, OSINERGMIN podrá disponer la entrega de la información a determinado suministrador en una fecha posterior.

En caso los plazos fijados para la transferencia de información y proceso de selección aleatoria se venzan en días no hábiles, en forma automática los plazos se extenderán al primer día hábil siguiente. Esta extensión no rige para el envío de archivos fuentes.

La captura de la pantalla principal de envío de información del SIRVAN es mostrada en la

figura 4.1, en ella se aprecia todos los tipos de información a enviar.



**Fig. 4.1 Pantalla Principal de Envío de Información del SIRVAN.**

#### 4.1.2 Base de Datos de Suministros

La estructura de Base de Datos de Suministros se describe en el Anexo Nº 1 de la BM de la NCTSE. La información corresponde a todos los suministros e instalaciones de las empresas. Cada suministrador describe en su Base de Datos sólo las instalaciones bajo su responsabilidad. Si para el llenado de sus tablas se requieren los códigos de las instalaciones de otros suministros (SET, Líneas Alimentadoras MAT/AT, etc.), debe acceder al Portal SIRVAN para obtener la información requerida. Para las empresas de generación y transmisión, la base de datos se actualiza cada vez que se modifique algún componente o suministro.

La información de los equipos registradores de calidad de producto se debe consignar según la tabla mostrada en la última tabla del Anexo Nº 1 de la BM y deberá indicar lo siguiente: código de la empresa suministradora, marca y modelo, número de serie, año de fabricación, tipo de medición que puede efectuar, fecha de la última calibración y fecha de adquisición.

De no contarse con el año de fabricación, se debe consignar el año de instalación del medidor. Aquellos suministros que tienen medidores que fueron adquiridos después de la publicación de la NTCSE deben contener obligatoriamente la información completa de los campos marca, modelo y año de fabricación del medidor.

En forma excepcional, el OSINERGMIN puede solicitar actualización adicional de la base de datos e información gráfica adicional para la ubicación o delimitación de las localidades.

#### 4.1.3 Envío de Resultados al COES

El Suministrador, cuando corresponda, debe comunicar al COES su programa de medición de calidad del producto del mes y en un plazo máximo de diez días hábiles de

finalizada la medición debe entregar al COES el resultado de este programa de medición.

#### 4.2 Envío de Archivo Fuente de la Medición de Calidad

El suministrador responsable de la medición de calidad deberá remitir al OSINERGMIN, accediendo al portal extranet SIRVAN, el o los archivos fuente (información primaria sin procesar) de la medición, en formato del propio equipo registrador o del software que lo administra, dentro de las siguientes dieciocho horas de finalizada la medición o retirado el registrador de cada punto medido. En caso la medición no genere archivo fuente, también se debe informar este hecho.

Se envía un único archivo en formato ZIP por cada medición de tensión y/o perturbaciones, si el archivo es el mismo para Tensión y para Perturbaciones, basta con enviar un archivo y declarar el otro en el SIRVAN. Cada archivo ZIP debe ser subido al portal, estrictamente antes de las dieciocho horas de retirado el registrador de calidad.

La figura 4.2 muestra una captura de pantalla de configuración, para la creación de archivo fuente de un registrador ION7600, en el software ION ENTERPRISE. Se observa la fecha y hora de inicio de la medición en la casilla "From" y la fecha y hora de retiro del registrador en la casilla "To", mas abajo en "To Database File:" se indica el nombre del archivo fuente con extensión db.

**Fig. 4.2 Pantalla de configuración para la creación de archivo fuente de registrador ION7600 en software Ion Enterprise v.4**

La figura 4.3 muestra la captura de pantalla de Declaración de Instalación y Envío de Archivos Fuente para MTE (Medición de Tensión), en la parte inferior esta la casilla para adjuntar el archivo fuente, el cual estará comprimido en formato ZIP.

**Declaración de Instalación y Envío de Archivos Fuente para MTE**

**Selección de Mediciones**

Fecha Cronograma desde:  Fecha Cronograma hasta:  Fecha Envío Archivos Fuente:

Tipo Punto Medición:  Código Localidad:  Suministro:

Archivos Fuentes pendientes  Solo Pendientes de Instalar  
 Archivos Fuentes Enviados  Mediciones Declaradas

Suministro	Tipo de Punto de Medición	Localidad	Cronogramado	Declarado	Fuente	Fecha Envío Fuente	Env. en Perturbación	No hay fuente	Comentario	Suministro Alternativo
EDSSALAM60	B0	LIM7	03/02/2012	06/02/2012	EDSSALAM60.zip	24/02/2012 09:14:58				
ELCAUCAY23	B0	AUCA	17/02/2012	17/02/2012	ELCAUCAY23.zip	28/02/2012 18:46:37				
ELCHNCO23	B0	HNCO	16/02/2012	16/02/2012	ELCHNCO23.zip	28/02/2012 18:39:52				
ELCTINGO10	B0	TING	17/02/2012	17/02/2012	ELCTINGO10.zip	28/02/2012 18:49:04				

---

Envío de Declaración de Instalación via Excel (un suministro por fila):

---

Envío de archivos fuentes (se espera un archivo ZIP):

**Fig. 4.3 Pantalla de Declaración de Instalación y Envío de Archivos Fuente para Medición de Tensión.**

### 4.3 Planillas de Medición

El suministrador o quien lo represente, para la validez de las medición, redactará una planilla de medición con los datos del punto de medición (ubicación, PT, CT), fecha y hora de inicio y final, datos del registrador (marca, modelo y número de serie), medición de tensión y/o perturbaciones y alguna observación presentada. La firma del usuario sólo acredita haber tomado conocimiento de la ejecución de las mediciones, y en caso de negativa de firma se deberá anotar la misma en la respectiva planilla.

Las planillas de medición se deben redactar en la instalación y retiro del registrador y deberá ser llenada por el responsable de la medición y firmada por el cliente y/o el supervisor, si estuviesen, además podrá firmar el propietario de las instalaciones. Las planillas forman parte del informe final mensual.

El modelo de esta planilla se muestra en el Anexo N° 19 de la BM. En el Anexo F se presenta la planilla de medición de calidad de tensión y perturbaciones realizada en el punto de medición Juliaca 10kV en el mes de octubre de 2011.

### 4.4 Reporte de Resultado de Mediciones de Tensión y Perturbaciones

Dentro de los siguientes veinte días calendario de finalizado el mes, el suministrador enviara a OSINERGMIN, vía el portal SIRVAN, lo siguiente: los reportes de

las mediciones efectuadas, tablas informáticas de las mediciones, reporte de compensaciones y un archivo excel con el cálculo de una compensación. Las mediciones se realizan en base a los primeros intervalos con valores registrados, que completen el período de medición de siete días.

#### **4.4.1 Reporte de las Mediciones Efectuadas**

El reporte de las mediciones efectuadas y los resultados obtenidos, debe enviarse según las tablas informáticas cuya estructura se detalla en el Anexo G (Anexo N° 6 de la BM). Un archivo de nombre XXXAXXXX y extensión .CCT para el reporte de las mediciones de tensión y un archivo de nombre XXXAXXXX y extensión .CCP para el reporte de las mediciones de perturbaciones. Para ambos nombres de archivo, las primeras tres posiciones son el código asignado para la empresa suministradora, la lista de estos códigos son mostrados en el Anexo N° 3 de la BM y las últimas cuatro posiciones hacen referencia al año y mes de la medición, se coloca primero los dos últimos dígitos del año y luego dos dígitos según orden del mes (01 al 12).

#### **4.4.2 Tablas Informáticas con los Valores de las Mediciones con Mala Calidad**

Las Tablas Informáticas con los valores de cada medición con mala calidad deberán ser enviadas según el formato detallado en el Anexo N° 7 de la BM.

La información de la medición de tensión con mala calidad deberá ser agrupada por bandas porcentuales y presentada según la tabla informática cuya estructura se detalla en el Anexo G (Archivo con extensión FTE).

La información sobre perturbación por armónicos de tensión deberá ser agrupada por bandas de un punto porcentual y presentada según la tabla informática cuya estructura se detalla en el Anexo G (Archivo con extensión BAR).

La información sobre perturbación por flícker deberá ser agrupada por bandas de 0,1 por unidad del índice de severidad y presentada según la tabla informática cuya estructura se detalla en el Anexo G (Archivo con extensión BFL).

#### **4.4.3 Reporte de Compensaciones y Resarcimientos**

El reporte de compensaciones será presentado según la estructura de las tablas informáticas cuya estructura se detalla en el Anexo N° 8 de la BM, el cual es mostrado en el Anexo H. El reporte de las compensaciones incluye a todos los suministros que hayan resultado afectados con mala calidad de servicio detectada mediante las mediciones del mes recientemente controlado y a todos los suministros afectados con mala calidad detectada en mediciones de campañas anteriores y que aún no haya sido superada, además de los que corresponda a las repeticiones de mediciones fallidas. Los montos de las compensaciones deberán estar expresados en dólares y con cuatro decimales de aproximación.

El reporte de resarcimientos solo deberá ser enviado por la empresa que lo efectuó, cuando el COES lo determine. Este deberá ser presentado mediante la tabla del Anexo N° 8 de la BM, la cual es mostrada en el Anexo H.

#### 4.4.4 Archivo excel detallado para un cliente afectado

Se deberá presentar un archivo Excel con el cálculo detallado de compensaciones, evaluadas para un cliente elegido aleatoriamente entre todos los afectados con mala calidad por cada parámetro medido (tensión o frecuencia). En aquellos indicadores donde no se excedió la tolerancia no es necesario el cálculo de compensaciones y en caso no exista mala calidad para alguna de las variables controladas, el respectivo archivo debe remitirse vacío.

#### 4.5 Reporte de Informe Consolidado

El suministrador debe entregar al OSINERGMIN, dentro de los primeros veinte días calendario de finalizado el mes de control, en forma impresa, un informe consolidado de los resultados del control de la calidad del producto de todos los suministros evaluados en el mes, que debe contener lo siguiente:

- Un resumen de las mediciones efectuadas, según el formato de la Tabla N° 4.1.

**TABLA N° 4.1 Resumen de Mediciones Efectuadas en un mes. [2]**

Tipo de Medición	Descripción	Mediciones de Tensión			Mediciones de Perturbaciones		
		BT	MT	AT/MAT	MT	AT/MAT	SED
Básicas	Exigida por NTCSE	-			-		
	Programada	-			-		
	Ejecutada	-			-		
Requeridas por OSINERGMIN	Exigida	-			-		
	Programada	-			-		
	Ejecutada	-			-		
Repetición de medición fallida	Requerida por BM	-			-		
	Programada	-			-		
	Ejecutada	-			-		
Remediación para levantar mala calidad	Programada	-			-		
	Ejecutada	-			-		
Reclamos	Ejecutada	-			-		
Total Ejecutadas		-			-		

- El sustento de las mediciones alternativas, incluyendo el sustento de cada una de las mediciones realizadas en puntos alternativos.
- La justificación de incumplimientos (cuando corresponda), incluyendo justificación para cada incumplimiento de los plazos fijados para la ejecución de mediciones, número de mediciones y la remisión de información al OSINERGMIN.

- Resumen de compensación por localidad.
- Estado de las mediciones de mala calidad detectadas en campañas pasadas, así como la determinación de la cantidad de mediciones donde se detectó una mala calidad y se encuentra pendiente de ser levantada.
- Copias de las Planillas de medición de todas las mediciones realizadas en el mes.

El informe consolidado contendrá además la relación de las mediciones realizadas y los resúmenes de los resultados obtenidos en cada medición de tensión, flicker y armónicos. La BM no contempla una forma de remitir el resumen de las mediciones, sin embargo, describiremos la información mas relevante que debe acompañar a cada resumen de medición de tensión, flicker y armónicos. La evaluación de medición de flicker y tensiones armónicas, deben resumirse separadamente.

#### **4.5.1 Resumen de Medición de Tensión**

El resumen deberá incluir lo siguiente: punto de medición y/o código de suministro, nombre del cliente, estado de validez de la medición, tensión nominal, intervalos registrados, intervalos con interrupciones, intervalos en falta, porcentaje de intervalos en falta, fechas de inicio y fin de la medición. Finalmente se debe indicar la condición de buena o mala calidad de tensión, junto con la compensación a efectuar, si hubiese.

#### **4.5.2 Resumen de Medición de Flicker y Tensiones Armónicas**

El resumen de medición de flicker deberá incluir lo siguiente: el punto de medición y/o código de suministro, nombre del cliente, estado de validez de la medición, tensión nominal, intervalos registrados, intervalos con interrupciones, intervalos en falta, porcentaje de intervalos en falta, fechas de inicio y fin de la medición. Finalmente se debe indicar la condición de buena o mala calidad por presencia flicker.

El resumen de la medición de tensiones armónicas deberá incluir lo siguiente: el punto de medición y/o código de suministro, nombre del cliente, estado de validez de la medición, tensión nominal, intervalos registrados, intervalos con interrupciones, intervalos en falta por THD, porcentaje de intervalos en falta por THD. Además los intervalos en falta, porcentaje de intervalos en falta y la condición de buena o mala calidad para cada una de las tensiones armónicas desde el orden dos hasta el cuarenta.

## CONCLUSIONES

1. El OSINERGMIN establece las tensiones nominales en los puntos de entrega en MAT/AT/MT, además es su función actualizarlas y comunicarlas según corresponda.
2. La medición de calidad de producto con comunicación remota se puede realizar con un procedimiento factible, sencillo y permitido por OSINERGMIN.
3. El principal requisito para la comunicación remota en una medición de calidad, es la existencia de señal celular de algún operador de telefonía móvil con capacidad para la transmisión de datos.
4. El empleo de un equipo de medición homologado como registrador de calidad por el OSINERGMIN, junto con un equipo de comunicación celular adecuado, permite realizar una medición calidad de producto con comunicación remota.
5. La comunicación remota se puede realizar de manera conjunta y simultánea empleando dos o más equipos de comunicación, de esta manera un registrador de calidad puede ser compartido por más de un suministrador e incluso por el OSINERGMIN, para su tarea de supervisión.

**ANEXO A**  
**APROBACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPO REGISTRADOR DE**  
**TENSIÓN SEL 734P.**

**RESOLUCIÓN DE GERENCIA DE FISCALIZACIÓN ELÉCTRICA<sup>OSI</sup>**  
**ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA**  
**OSINERGMIN N° 001-2011**

Lima, 14 ENE. 2011

**VISTA:**

La solicitud presentada por la empresa SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES INC. (en adelante SELINC), sobre aprobación de especificaciones técnicas del Registrador de Tensión SEL 734P (en adelante el EQUIPO)

**CONSIDERANDO:**

**1. ANTECEDENTES**

- 1.1 Mediante carta N° SEL-05022010 del 05 de febrero de 2010, con registro OSINERGMIN 1303904, SELINC solicitó la aprobación de las especificaciones técnicas del EQUIPO, en representación de la empresa fabricante SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES INC. adjuntando para tal fin, lo siguiente
  - Especificaciones Técnicas del EQUIPO.
  - Reporte de Pruebas IEC 62052-11, IEC 62053-22, IEC 62053-23 (ensayos de aislamiento, compatibilidad electromagnética, climáticos, mecánicos).
  - Reporte de pruebas ANSI C12.20 (ensayos de clase de precisión).
  - Conformidad con IEC1000-4-7 y IEC-1000-4-15.
  - Constancia de aceptación empresa CFE en México.
  - Certificado de CSA International.
  - Certificado ISO-2008.
  - Manuales de instrucción del EQUIPO en español e inglés.
  - Un (1) CD con el software ACSELERATOR QuickSet SEL-5030/5031.
- 1.2 El día 18 de marzo de 2010, se instaló el EQUIPO en el tablero general del edificio de la sede central de OSINERGMIN con el fin de realizar las pruebas de funcionamiento, concluyendo la medición el día 15 de abril de 2010
- 1.3 El día 12 de abril de 2010, se realizó la prueba de cortes de energía al EQUIPO, en las instalaciones del tablero general del edificio de la sede central de OSINERGMIN.
- 1.4 Evaluado la documentación y pruebas de funcionamiento del EQUIPO se remitió las observaciones correspondientes vía correo electrónico al representante de SELINC el día 04 de junio de 2010.
- 1.5 El día 2 de setiembre de 2010, se instaló el EQUIPO en el tablero general del edificio de la sede central de OSINERGMIN con el fin de realizar nuevamente las pruebas de corte de energía, realizándose estas pruebas el día 8 de setiembre de 2010. Ese mismo día se retiró el EQUIPO
- 1.6 Mediante carta N° 24112010 del 25 de noviembre de 2010, con registro OSINERGMIN 1448248, SELINC presentó adjunto los descargos preparados correspondientes a las observaciones realizadas al EQUIPO.

**RESOLUCIÓN DE GERENCIA DE FISCALIZACIÓN ELÉCTRICA  
ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA  
OSINERGMIN N° 001-2011**

- 1.7 El día 6 de diciembre de 2010, se instaló el EQUIPO en el tablero general del edificio de la sede central de OSINERGMIN con el fin de realizar nuevamente las pruebas de funcionamiento, concluyendo la medición el día 07 de enero de 2011
- 1.8 El día 21 de diciembre de 2010, se realizó nuevamente las pruebas de cortes de energía al EQUIPO, en las instalaciones del tablero general del edificio de la sede central de OSINERGMIN

**2. ANÁLISIS**

- 2.1. El numeral 5.1.4 de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos – NTCSE, aprobada con Decreto Supremo N° 020-97-EM, modificado por el Decreto Supremo N° 013-2000-EM, establece que el control de la tensión se realiza a través de mediciones y registros, llevados a cabo con equipos debidamente certificados y cuyas especificaciones técnicas hayan sido previamente aprobadas por la autoridad.
- 2.2 El numeral 6.2 de la Base Metodológica para la aplicación de la NTCSE aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 616-2008-OS/CD establece el procedimiento de aprobación de las especificaciones técnicas del equipamiento a utilizarse para el control de la calidad de producto en aplicación de la NTCSE, disponiendo que OSINERGMIN proceda a emitir la resolución de aprobación de especificaciones técnicas. En ese sentido, considerando que la Gerencia de Fiscalización Eléctrica es la encargada en representación de OSINERGMIN, de realizar las labores de supervisión y fiscalización en el sector eléctrico, corresponde que sea ésta la que aplique el referido procedimiento de aprobación, en concordancia con el artículo 62<sup>o</sup> de la Ley N° 27444
- 2.3. El Informe UCS-006-2011 de la Unidad de Calidad de Servicio de la Gerencia de Fiscalización Eléctrica, concluye que después de haberse cumplido con todos los pasos que establece el procedimiento de aprobación son conformes los informes presentados y que, como resultado de las pruebas de operación practicadas al equipo, se comprueba que cumple las exigencias de la NTCSE

De conformidad con las facultades que le otorga el inciso c) numeral 6.2 de la Base Metodológica para la aplicación de la NTCSE aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 616-2008-OS/CD, a la Gerencia de Fiscalización Eléctrica

**SE RESUELVE:**

**Artículo Único.- APROBAR** las especificaciones técnicas del equipo Registrador de Tensión SEL 734P solicitado por la empresa SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES INC., para el control de la calidad de tensión de suministros trifásicos de baja tensión y media tensión, de acuerdo a lo expuesto en la parte considerativa de la presente resolución



Ing. Eduardo Ané La Torre  
Gerencia de Fiscalización Eléctrica

**ANEXO B**  
**REGISTRADORES DE CALIDAD DE TENSIÓN Y EXTENSIONES DE ARCHIVO**  
**FUENTE ADMITIDOS Y REGISTRADORES DE PERTURBACIONES**  
**RECOMENDADOS POR OSINERGMIN.**

Lista de Registradores admitidos por OSINERGMIN y su respectiva extensión de archivo fuente.

Registrador	Extensión de Archivo Admitida
Circuitor	.STD
ECAMEC	.R32
MemoBox	.40P
MemoBox	.30P
Circuitor	.A5M
RPM	.OMG
Dranetz	.DDB
Topas	.TSH
Unilyzer 901	.PF4
Unilyzer 902 901	.UPM
Fluke 1743	.PQL
Topas	.DEF
QUANTUM	.XTR
Power Ace	.RAW
Circuitor AR5	.a5t
Qway	.GDB
Power Ace	.RAW
Unilyzer	.PF1
Power Sentinel 1133A	.33R
ION-7600	.DB
ION-7600	.MDF
Cava	.CAV

## Equipos Aprobados para la Medición de la Calidad de Tensión (al 31/03/2012).

Modelo de Equipo Aprobado	Proveedor <sup>(1)</sup>	Alcances
MEMO BOX 300 y 302	Sin proveedor <sup>(2)</sup>	Mediciones de Tensión en MT y BT (monofásicos y trifásicos)
MEMO BOX 300 Smart	Sin proveedor <sup>(2)</sup>	Mediciones de Tensión en MT y BT (monofásicos y trifásicos)
AR5L	GESCEL SAC	Mediciones de Tensión sólo en MT
UNILYZER 901	UNIPOWER SAC	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
UNILYZER 902	UNIPOWER SAC	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
FLUKE 1743	FERRIER S.A.C	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
A-Eberle PQ-BOX-100 Basic	CENTEL	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
A-Eberle PQ-BOX-100 Expert	CENTEL	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
ECAMEC PQ-500	LOGYTEC S.R.L	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
ECAMEC PQ-1000	LOGYTEC S.R.L	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
MAVOWATT 30	MARPATECH SAC	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
MAVOWATT 40	Marpatech SAC	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
SEL 734P	Power Quality Ica SAC	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
SEL 734	Power Quality Ica SAC	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)
DRANETZ POWERGUIDE 4400	Energética S.A.	Mediciones de Tensión en MT y BT (trifásicos)

(1): Los proveedores son referenciales y están sujetos al mercado.

(2): Para la calibración de estos equipos se encuentran autorizados los laboratorios CAM PERÜ y SELEC.

## Equipos Verificados y Recomendados para la Medición de Perturbaciones.

Marca	Equipo	Modelo	Alcances
Power Recorder	RPM	1650	Perturbaciones
LEM	Topas	1000	Perturbaciones
UNIPOWER	UNILYZER	902	Perturbaciones
A-Eberle	PQ- BOX 100	Expert	Perturbaciones
DRANETZ	POWERGUIDE	4400	Perturbaciones
Drantez Bmi - Gossen Metrawatt	MAVOWATT	30	Perturbaciones
Drantez Bmi - Gossen Metrawatt	MAVOWATT	40	Perturbaciones
Ecamec Tecnología	ECAMEC	PQ-1000	Perturbaciones

**ANEXO C**  
**TENSIONES NOMINALES ESTABLECIDAS POR OSINERGMIN PARA PUNTOS DE**  
**ENTREGA DE SUMINISTRO GENERADOR - DISTRIBUIDOR EN MAT/AT/MT EN**  
**NOVIEMBRE DE 2011.**



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de MinistrosOrganismo Supervisor de la Inversión  
en Energía y Minería - OSINERGMIN

"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

Lima, 30 de noviembre de 2011

OFICIO N° 8092-2011-OS-GFE

Señor  
Ing. Raúl Tengan Matsutahara  
Gerente General  
ELECTROPERÚ S.A.  
Pedro Miotta 421  
San Juan de Miraflores  
Presente

Asunto : Aplicación de la Norma Técnica de Calidad (NTCSE) – Calidad de Tensión

De nuestra consideración:

Sirva la presente para saludarlo y referirme a los valores de tensión nominal informados a su representada mediante Oficio N° 2447-2011-OS-GFE para diferentes puntos de entrega de suministro generador - distribuidor.

Al respecto, le comunicamos que se ha recibido solicitudes de modificación por parte de algunos generadores y efectuado el análisis del mismo, se ha actualizado los valores de tensión de los mencionados puntos de entrega.

En tal sentido, se dispone que para la aplicación de la NTCSE consideren las tensiones nominales contenidas en el cuadro adjunto al presente. Estos valores serán aplicados a partir de la campaña de mediciones del mes de noviembre 2011.

Sin otro particular, lo saludamos.

Atentamente,

Ing. Eduardo Varé La Torre  
Gerente de Fiscalización Eléctrica

ei/ld (201100159159)  
Adjunto: Cuadro de tensiones nominales



## VALORES DE TENSIONES NOMINALES ESTABLECIDAS POR OSINERGMIN

ZONA	EMPRESA		VALOR OSINERGMIN
	SUBESTACION		
	Chavarría 220 kV		211.5
	Ventanilla 220 kV		211.2
Edelnor / Luz del Sur	Santa Rosa 220 kV		212.3
	Santa Rosa 60 kV		61.2
	Cantera 220		219.6
	Muacho 66		65.9
	Raña 60		59.2
	Muachipa 60		58.8
	Solamaca 60		60.8
	Balcarios 60		62.1
	San Juan 220		214.2
	Chico 220		215.6
	Platanal 22.9		22.9
	Chosica 60		63.3
	Huancavelica 60		60.0
	Chilavo Oeste 60		59.5
	Carhuacero 220		222.7
ElectroNorOeste	Piura Oeste 60		61.2
ElectroNorOeste	Piura Oeste 10		10.1
	Curumuy 60		60.1
	Sullana 60		58.5
	Malacas 12.2		13.4
	Ylara 13.2		13.4
	Nueva Zorritos 60		61.2
	Mancora 22.9		23.6
	Mancora 10		10.3
	Zorritos 33		33.6
	Guadalupe 60		60.9
Hidrandina	Guadalupe 10		10.1
	Chimbote 1 138		139.1
	Chimbote 1 13.8		14.0
	Chimbote 2 138		136.6
	Huallanca 138		139.1
	Huallanca 66		65.5
	Huallanca 13.8		13.3
	Trujillo Norte 138		134.9
	Trujillo Norte 10		10.3
	Paramonga Nueva 60		67.3
	Paramonga Existente 14.1		13.9
	Oroya Nueva 50		50.0
	Paragsha II 138		129.0
	Condorcocha 44		46.5
	Cobriza II 69		62.8
	Huayucachi 60		61.8
	Huayucachi 10		10.2
	Huancavelica 10		9.9
	Eje Colcabamba 33 kV		33.4
	Eje Astitucion 33 kV		33.4
	Eje Tablachaca 33 kV		33.4
	Yupí 13.8 kV		13.2
	Tingo María 10		10.3

ZONA	EMPRESA		VALOR OSINERGMIN
	SUBESTACION		
	Aucavacu 22.9		22.4
	Huanuco 22.9		23.1
	Huanuco 10		10.1
ElectroDunas	Ica 60		62.7
ElectroOunas	Ica 10		10.3
	Independencia 220		219.9
	Independencia 60		62.2
	Independencia 10		10.2
	Marcona 60		62.0
	Tacna 66		65.9
	ILO 138		135.1
	Moquegua 138		138.9
	Dolorespata 138		136.0
	Dolorespata 10		10.6
	Quencoro 138		136.0
	Cachimayo Abancay 138		136.0
	Machupicchu 138		137.0
	Tintara 138		136.0
	Combapata 138		136.0
	Cachimayo INCASAC 138		136.0
	San Gabon 138		142.0
	Chilina 33		32.7
	Cadash 138 kV		134.4
	Socobaya 34.5 kV		34.3
	Santuario 13.8 kV		13.8
	Socobaya 33		34.1
	Mollendo 138		137.8
	Reparticion 138		136.1
	Juliaca 22.9		22.9
	Julica 10		10.2
	San Rafael 138		141.0
	SMELTER 50		48.7
	SED 2521 - SEAL 10		10.7
	Puno 60		60.1
	Puno 22.9		22.9
	ILO ELP 138		135.1
	Montalvo 138		138.9
	Toqueada 138		138.9
	Alangaro 22.9		23.6
	Azangaro 60		61.8
	Avawi 22.9		23.2
	Avawi 10		10.0
	Totorani 60		60.1
	Parque Industrial Electrocañali		61.3
	Aguaytia 22.9		23.6

(\*) Para el caso de punto de entrega Huayucachi 60, el nuevo valor esta vigente a partir de junio 2011. Se actualiza debido al error en la constante de conversión de pulsos a tensión en los datos reportados en su oportunidad por parte de las empresas generadoras.

**ANEXO D**  
**FORMACIÓN DEL NÚMERO IDENTIFICADOR DE UNA MEDICIÓN DE CALIDAD**  
**(ANEXO Nº 4 DE LA BM DE LA NTCSE)**

### Formación del N° IDENTIFICADOR

POSICIÓN	TEMA	DESCRIPCIÓN DETALLADA
1 a 3	Empresa	Identificación de la Empresa Suministradora (según Anexo N° 3).
4 y 5	Año	Los dos últimos dígitos del año
6 y 7	Período	Dos dígitos según orden del mes: 01,02,.....,12 Para información semestral: S1 y S2
8	Tipo de medición	Identificación del tipo de medición (un ALFANUMÉRICO ) 1...Medición de TENSION en puntos en MAT, AT, MT 2...Medición de TENSION en puntos en BT 3...Medición de PERTURBACIONES en puntos en MAT, AT, MT 4...Medición de PERTURBACIONES en BARRAS BT de SED 5...Mediciones de FRECUENCIA 6...Mediciones de PRECISIÓN DE MEDIDA DE LA ENERGÍA 7...Mediciones de ALUMBRADO PÚBLICO
9 a 12	LOCALIDAD	Código de Localidad.
13	Tipo de punto De medición	B ... seleccionado o básico R ...reclamo F ...repetición de medición fallida A ...altemativo O ...solicitado por OSINERG X...remedición
14	N° Medición	0 para primera medición 1, 2, 3,.....,8, 9, A, B, C,....., Z para sucesivas mediciones en el mismo punto hasta que la calidad sea aceptable

Ejemplo: ESM01032 NAZCX5

Donde:

ESM:	Electro Sur Medio
01:	año 2,001
03:	mes de marzo
2:	medición de TENSION en BT
NAZC:	Código de Localidad
X:	remedición
5:	Quinta remedición.

**ANEXO E**

**TABLAS PARA EL DISEÑO DE REGISTROS DE LOS CRONOGRAMAS DE  
MEDICIONES PARA EL CONTROL DE TENSIÓN Y PERTURBACIONES (ANEXO N° 5  
DE LA BM DE LA NTCSE)**

**Tabla para el Diseño de registros de los cronogramas de mediciones para el control de tensión (Anexo N° 5 de la BM)**

**TENSIÓN :**

- Nombre del archivo: xxxAxxxx.MTE
- Nombre del archivo: xxxAxxxx.ATE (para las mediciones adicionales)

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente	10	ALF	
3	Fecha de instalación del equipo	8	ALF	Ddmmaaaa (dia.mes y año)
4	Código de Tipo de trabajo para levantar la mala calidad (el más Importante) Sólo para casos de REMEDICIÓN:	2	ALF	TP= Modificación topología RF= Reforzamiento de redes BA= Balance de cargas NC= Creación de Nuevos Centros de carga RT= Regulación de taps OT= Otros

**Tabla para el Diseño de registros de los cronogramas de mediciones para el control de perturbaciones (Anexo N° 5 de la BM)**

**PERTURBACIONES: FLICKER Y ARMONICAS**

- Nombre del archivo: xxxAxxxx.MPE
- Nombre del archivo: xxxAxxxx.APE (para las mediciones adicionales)

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del cliente o Código de la SED	10	ALF	Según el caso
3	Parámetro a medir: F ; A ; FA	2	ALF	F=flicker; A=armónicas; FA= flicker y armónicas
4	Fecha de instalación del equipo	8	ALF	Ddmmaaaa (día, mes y año)

**ANEXO F**  
**PLANILLA DE MEDICIÓN DE CALIDAD DE TENSIÓN Y PERTURBACIONES**  
**(SEGÚN ANEXO N° 19 DE LA BM DE LA NTCSE)**

EMPRESA: **SN POWER**

PLANILLA DE MEDICIÓN	N° IDENTIFICADOR:	
	ARCHIVO:	

LOCALIDAD/SUC: JULIACA	DEPARTAMENTO: PUNO	PROVINCIA: SAN ROMAN	DISTRITO: JULIACA
---------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------

COLOCACION - FECHA Y HORA: 10/ 10/ 2011, 16:30 HORAS

DATOS DEL USUARIO	
NOMBRE:	ELECTROPUNO
DIRECCION:	SUBESTACIÓN JULIACA - REP
CODIGO POSTAL:	
TELEFONO:	
N° DE SUMINISTRO:	
TARIFA:	REGULADO
TENSION DE SUMINISTRO:	10 kV

TIPO DE PUNTO			
SELECCIONADO	X	REMEDICIÓN	RECLAMO
REPETICIÓN MEDICIÓN FALLIDA		REQUERIDO POR OSINERG	
ALTERNATIVO, REEMPLAZA A :			

TIPO DE SUMINISTRO:	MONOFÁSICO	TRIFÁSICO	X
PARAMETRO A MEDIR:	TENSIÓN	X	PERTURBACIONES X

TIPO DE SERVICIO:			
URBANO	X	URB-RURAL	RURAL

REGISTRADOR INSTALADO:	SEL-734
MARCA:	SEL
NUMERO:	2009328397

## OBSERVACIONES DE INSTALACIÓN:

Relación de transformación de tensión PT= 10 000 / 100  
 Relación de transformación de corriente CT= 400 / 1



INTERVINO POR EL OSINERG  
FIRMA Y ACLARACIÓN

USUARIO  
FIRMA Y ACLARACIÓN

INTERVINO POR EL SUMINISTRADOR  
EDDIE RODRIGUEZ

RETIRO - FECHA Y HORA: 18/10/2011, 14:50 HORAS

## OBSERVACIONES DE RETIRO:



INTERVINO POR EL OSINERG  
FIRMA Y ACLARACIÓN

USUARIO  
FIRMA Y ACLARACIÓN

INTERVINO POR EL SUMINISTRADOR

Nota: La firma del Usuario sólo acredita haber tomado conocimiento de la medición.

**ANEXO G**  
**TABLAS PARA EL DISEÑO DE REGISTROS DE REPORTES DE TENSIÓN Y**  
**PERTURBACIONES (ANEXOS N° 6 Y N° 7 DE LA BM DE LA NTCSE)**

**Tabla para el Diseño de registros de los reportes de mediciones efectuadas para el control de la calidad de producto (Anexo N° 6 de la BM)**

- Nombre del archivo: xxxAxxxx.CCT → para Tensión
- Nombre del archivo: xxxAxxxx.CCP → para Perturbaciones

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número secuencial	3	NUM	001, 002, ..... n
2	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
3	Nombre del Archivo Fuente	25	ALF	Ej. XXXXXXXXXXXXXXXX .XXX
4	Número del Suministro medido o código de la S.E. de Distribución	10	ALF	Número del suministro MEDIDO o código de la SED
5	Tipo de Alimentación: MO, DN, DA, YA, YT	2	ALF	MO= monofásico. DN= Delta Normal DA= Delta Abierto, YA= Estrella neutro Aislado YT= Estrella neutro a Tierra YN= Estrella con neutro corrido
6	Número de Suministro al que reemplaza	10	ALF	Sólo para casos de mediciones de TENSIÓN BT en punto alternativo
7	Parámetro medido Para casos de archivos de medición independiente de la Energía)	2	ALF	TE= Tensión, TP= Tensión y Perturbaciones. FL= Flicker, AR= Armónicas. FA= Flicker y Armónicas o EN= Energía
8	Tensión de suministro(voltios)	7	NUM	
9	Marca y modelo del equipo registrador	25	ALF	
10	Número de Serie del equipo registrador	15	ALF	
11	Factor de corrección: TENSIÓN	4.3	NUM	Por transformador de medición de TENSIÓN, Este factor multiplicará a lo registrado por el equipo para la evaluación del indicador de tensión
12	Factor de corrección: CORRIENTE	4.3	NUM	Por transformador de medición de CORRIENTE. Este factor multiplicará a lo registrado por el equipo para la evaluación
13	Fecha de instalación del equipo registrador	8	ALF	Ddmmaaaa (día, mes y año)
14	Fecha de retiro del equipo registrador	8	ALF	Ddmmaaaa (día, mes y año)
15	Hora de retiro del equipo registrador	4	ALF	HHmm
16	Resultado de la medición	1	ALF	V= Válida F= Fallida
17	Presencia de Flicker (PST>1) sólo para el caso de mediciones de tensión BT	2	ALF	Si o No (Solo para medición de tensión en BT)
18	Presencia de Armónicas (THD>5%) sólo para el caso de mediciones de tensión BT	2	ALF	Si o No (Solo para medición de tensión en BT)
19	Observaciones de instalación / retro	60	ALF	

**Tabla para el Diseño de registros de los reportes de mediciones fuera de rango de tensión (Parte del Anexo N° 7 de la BM)**

**TENSIÓN**

• Nombre del archivo: xxxAxxxx.FTE

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador	14	ALF	Ver Anexo N° 4
2	Número de suministro del Cliente	10	ALF	Cód. o número de suministro
3	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_1	3	N	Para $V \rightarrow 5\% < \Delta V \leq 7.5\%$
4	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_2	3	N	Para $V \rightarrow 7.5\% < \Delta V \leq 10\%$
5	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_3	3	N	Para $V \rightarrow 10\% < \Delta V \leq 12.5\%$
6	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_4	3	N	Para $V \rightarrow 12.5\% < \Delta V \leq 15\%$
7	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_5	3	N	Para $V \rightarrow 15\% < \Delta V \leq 17.5\%$
8	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_6	3	N	Para $V \rightarrow \Delta V > 17.5\%$
9	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_7	3	N	Para $V \rightarrow -7.5\% < \Delta V < -5\%$
10	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_8	3	N	Para $V \rightarrow -10\% \leq \Delta V < -7.5\%$
11	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_9	3	N	Para $V \rightarrow -12.5\% \leq \Delta V < -10\%$
12	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_10	3	N	Para $V \rightarrow -15\% \leq \Delta V < -12.5\%$
13	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_11	3	N	Para $V \rightarrow -17.5\% \leq \Delta V < -15\%$
14	Cantidad de Intervalos dentro del Rango_12	3	N	Para $V \rightarrow \Delta V < -17.5\%$

**Tabla para el Diseño de registros de los reportes de mediciones fuera de rango de Tensiones Armónicas (Parte del Anexo N° 7 de la BM)**

Nombre del archivo: xxxAxxxx.BAR (Reporte de Armónicas por Bandas de un Punto Porcentual)

Campo	Descripción	Long	Tipo	Observaciones
1	Número Identificador	14	ALF	Ver anexo N° 4
2	Código de suministro o SED	10	ALF	Número de suministro del cliente o código de la SED
3	Armónica Individual $i$ o THD que excede las tolerancias	3	ALF	Un registro por cada $V_i$ o "THD" que exceda tolerancias
4	Energía Total de la medición	10.3	N	Energía total suministrada kWh
5	Energía de intervalos exceden la tolerancia	10.3	N	Referido a Armónica Individual o THD
6	Cantidad de intervalos en rango $0\% < V_i \leq 1\%$	4	N	Solo cuando en el rango se excede la tolerancia
7	Cantidad de intervalos en rango $1\% < V_i \leq 2\%$	4	N	Solo cuando en el rango se excede la tolerancia
8	Cantidad de intervalos en rango $2\% < V_i \leq 3\%$	4	N	Solo cuando en el rango se excede la tolerancia
N	Cantidad de intervalos en $(n-6)\% < V_i$ o THD $\leq (n-5)\%$	4	N	Solo cuando en el rango se excede la tolerancia

**Tabla para el Diseño de registros de los reportes de mediciones fuera de rango de Flicker (Parte del Anexo N° 7 de la BM)**

Nombre del archivo: xxxAxxxx.BFL (Reporte de Flicker en Bandas de 0.1 por unidad)

Campo	Descripción	Long	Tipo	Observaciones
1	Número Identificador	14	ALF	Ver anexo N° 4
2	Código de suministro o SED	10	ALF	Número de suministro o código SED
3	Energía total de la medición	10.3	N	Energía total suministrada kWh
4	Energía de intervalos con $pst > 1$	10.3	N	Energía de mala calidad kWh
5	Cantidad de intervalos con $1.0 < Pst \leq 1.1$	3	N	
6	Cantidad de intervalos con $1.1 < Pst \leq 1.2$	3	N	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	Cantidad de intervalos con $n/10 + .5 < Pst \leq n/10 + .6$	3	N	

**ANEXO H**

**TABLAS PARA EL DISEÑO DE LOS REGISTROS DE REPORTE DE  
COMPENSACIONES Y RESARCIMIENTOS POR MALA CALIDAD DE PRODUCTO  
(ANEXO N° 8 DE LA BM DE LA NTCSE)**

## DISEÑO DE LOS REGISTROS DE REPORTE DE COMPENSACIONES

### TENSIÓN

- Nombre del archivo: xxxAxxxx.CTE para reporte mensual

CAMPO	DESCRIPCION	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Número Identificador respectivo	14	ALF	Según Anexo 4
2	Número del Suministro medido	10	ALF	Suministro medido fuera de tolerancias, que origina la compensación
3	Número de suministro del Cliente a compensar	10	ALF	Código o número del suministro del cliente a compensar.
4	Tipo de Energía: M= medida o E= evaluada	1	ALF	Según 7ª. Disp. Final NTCSE
5	Energía Suministrada kWh	10.3	N	La energía corresponde al mes por el cual se compensa
6	Energía total medida o evaluada en kWh dentro del Rango Absoluto_A1	10.3	N	Rango_A1 $\rightarrow 5.0 <  \Delta V_p(\%)  \leq 7.5$
7	Energía total medida o evaluada en kWh dentro del Rango Absoluto_A2	10.3	N	Rango_A2 $\rightarrow 7.5 <  \Delta V_p(\%) $
8	Número de intervalos dentro del rango A1.	10	N	Rango_A1 $\rightarrow 5.0 <  \Delta V_p(\%)  \leq 7.5$
9	Número de intervalos dentro del rango A2.	10	N	Rango_A2 $\rightarrow 7.5 <  \Delta V_p(\%) $
10	Sumatoria de todos los valores de AP	10.2	N	con 2 decimales de aproximación
11	Monto de compensación al Cliente	7.4	N	En U.S. dólares.
12	Año	4	ALF	Año corresponde compensación.
13	Mes	2	ALF	Mes corresponde la compensación (01, 02, ..., 11, 12)

## TABLA DE RESARCIMIENTOS POR MALA CALIDAD DE PRODUCTO

- Nombre del archivo: xxxAxxxx.RCP para reporte mensual

CAMPO	DESCRIPCIÓN	LONG	TIPO	OBSERVACIONES
1	Código empresa	3	ALF	Ver Anexo No. 3
2	Año al que corresponde el resarcimiento	4	ALF	Formato AAAA
3	Mes ó Semestre al que corresponde el resarcimiento	2	ALF	01, 02, 03,.....11, 12 para el reporte Mensual
4	Código del suministrador que recibirá el resarcimiento	3	ALF	Código según anexo N° 3 de la Base Metodológica
5	Resarcimiento al suministrador por mala calidad en Tensión	10.4	N	En U.S. dólares.
6	Resarcimiento al suministrador por mala calidad en Frecuencia	10.4	N	En U.S. dólares

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]. MEM. "Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE)", [http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/GFE/Normativa/2\\_NormativaTecnicaSectorElectrico.html](http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/GFE/Normativa/2_NormativaTecnicaSectorElectrico.html) - Marzo, 2012.
- [2]. OSINERGMIN, "Base Metodológica para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (OS. N° 616-2008-OS/CD)", <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFE/616-2008-OS-CD%20BM%20APLIC%20NTCSE.pdf> - Marzo, 2012.
- [3]. Comisión Electrotécnica Internacional. International Standard IEC 1000-4-7 Primera Edición. Suiza, 1991.