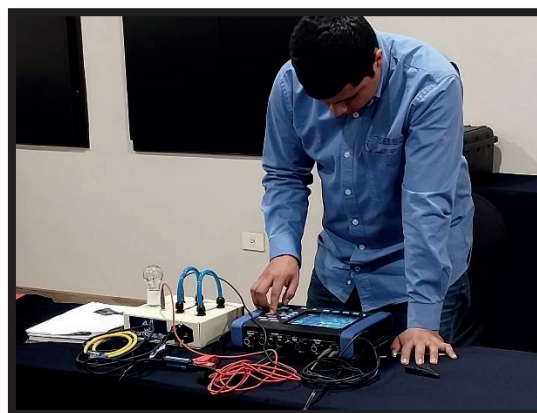


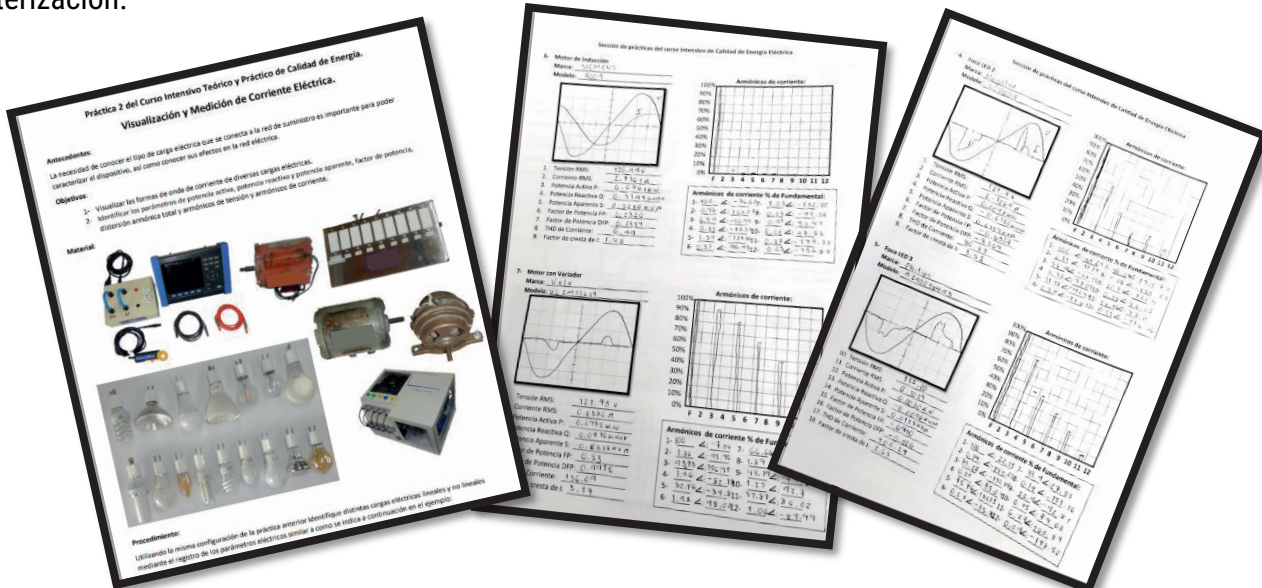
Detalles de los Cursos Intensivos Teóricos y Prácticos de Calidad de Energía y de Código de Red

El curso intensivo, teórico y práctico de Calidad de Energía se desenvuelve en un entorno de aprendizaje, sesiones de exposición frente a grupo intercalando sesiones prácticas en donde el asistente podrá comprobar de manera práctica lo repasado en la sesión de teoría.

- 1- El curso inicia con los detalles introductorios de calidad, calidad de energía, estrategias de diagnóstico de circuitos, desarrollo de la lógica de un diagnóstico certero, se refuerza en entendimiento de los conceptos mediante analogías que utilizamos en el día a día.
- 2- Se continúa con aspectos básicos de la energía eléctrica, parámetros de tensión, medición, registro, muestreo, tipos de instrumentos y cuestiones de normatividad en calidad de energía.
- 3- Se inicia con la primera práctica, mediante la cual el asistente se familiariza con el instrumento de medición, se le facilitan analizadores de calidad de energía profesionales, se les presta equipo didáctico para la medición de cargas reales, se familiariza con el manejo del instrumento, los tipos de cargas y se observan los parámetros importantes en la calidad de energía.



En la segunda parte de la práctica se experimenta con una serie de cargas lineales y no lineales: motores de inducción, focos led, capacitores, variadores de velocidad con motor, entre otras, el asistente deberá realizar la caracterización.



El asistente practica con instrumentos reales profesionales midiendo cargas reales con comportamientos eléctricos reales.

4- Se continúa con los aspectos de desfase entre tensión y corriente para entender una parte del fenómeno de los armónicos, potencia, generación y consumo de energía. Se procede a la tercera práctica en donde el asistente experimenta con cargas lineales que provocan desfase en atraso y adelanto en la corriente y proceder con la corrección de factor de potencia así con un sistema de factor de potencia bajo por contenido armónico.



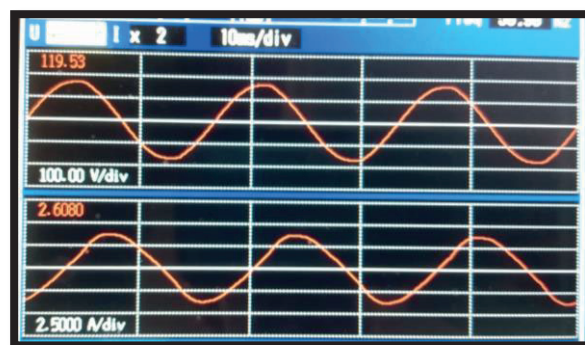
Se revisan las distintas opciones con las que se cuenta para identificar el origen del factor de potencia, la corrección de factor de potencia analizando formas de onda, parámetros numéricos y vectoriales involucrados en el factor de potencia.

U _{rms} [V]	I _{rms} [A]	Freq[Hz]
1 119.61	1 2.5579	U1 60.015

P[W]	S[VA]	Q[var]	PF
1 67.30	305.94	298.45	0.2200

Caso 1: Medición de motor de inducción.

$DPF = \cos(72^\circ) = 0.22$
 $V = 119.61 \text{ v}$ $I = 2.55 \text{ A}$
 $P = 119.61 \times 2.55 \times 0.22 = 67.10 \text{ W}$
 $S = 119.61 \times 2.55 = 305.00 \text{ VA}$
 $Q = 119.61 \times 2.55 \times \sin(77^\circ) = 297.18 \text{ VAR}$



Caso 3 y 4: Medición de variador de frecuencia.

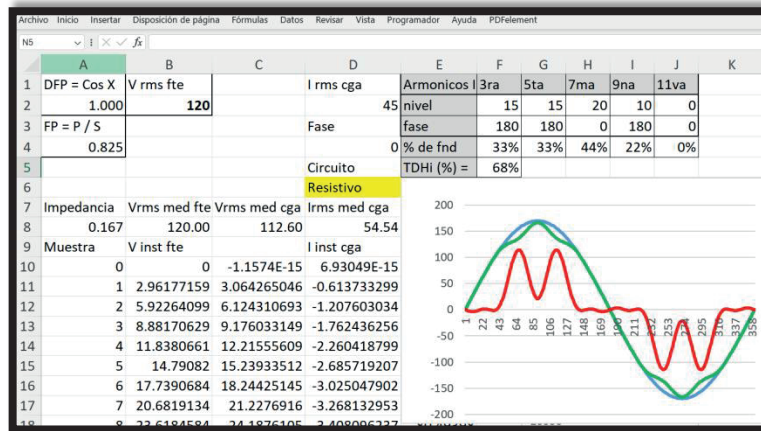
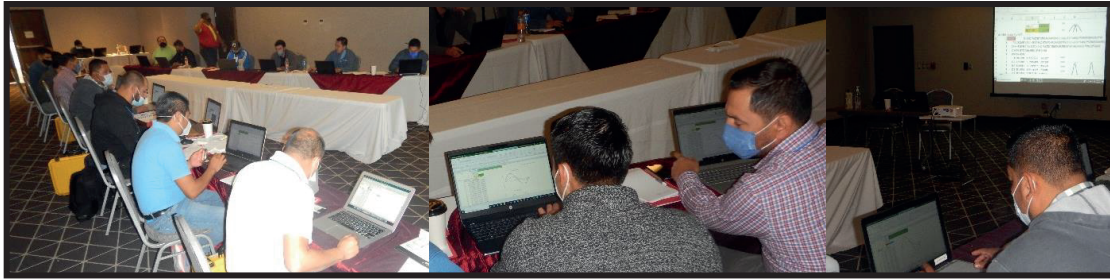
U _{rms} [V]	I _{rms} [A]	Freq[Hz]
119.10	1 0.745	U1 60.003

P[W]	S[VA]	Q[var]	PF
0.0489k	0.0887k	0.0741k	0.5509

U1	I1	P _{sum}	DPF _{sum}
118.7 V 0.0°	0.77 A -4.8°	0.049k W	0.996

El asistente deberá identificar, entender la diferencia entre la aplicación del factor de potencia por definición de potencias y el factor de potencia de desplazamiento, en qué casos son válidos o inválidos, así como los mecanismos de reducción de factor de potencia.

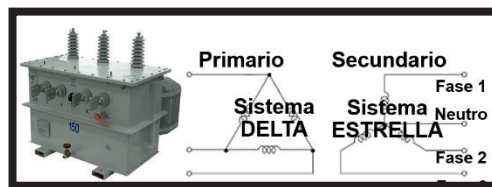
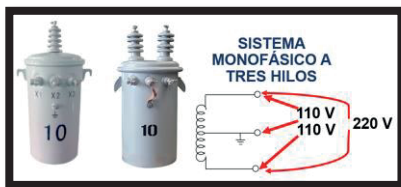
5- Se realiza la práctica de simulación de sistemas eléctricos mediante hojas de cálculo en Excel. En esta práctica se abordan los aspectos de manera teórica, práctica para simulación y de pronóstico en cuanto a la mejor estrategia de acción correctiva para factor de potencia, armónicos de corriente, contenido armónico de tensión ocasionados por la carga, impacto por la impedancia del circuito entre otros parámetros a tomar en cuenta en estudios de calidad de energía.



Esta práctica, aunque es predominantemente de contenido de tipo más teórico nos brinda la oportunidad de poder “pronosticar” cuál sería la mejor estrategia de corrección en las instalaciones del cliente, desde el punto de vista de factor de potencia, contenido armónico, impedancia, caída de tensión, entre otros parámetros. La presente práctica nos abre más el panorama para poder mover parámetros en la instalación SIN HACER LOS CAMBIOS EN LA REALIDAD.

6- Se pasa a los aspectos de la puesta en marcha a la hora de realizar estudios, las topologías de los circuitos los tipos de transformadores, tipos de conexiones de analizadores, diferencias entre las marcas de equipos y aunque se aborda también los aspectos básicos de la seguridad al realizar los estudios.

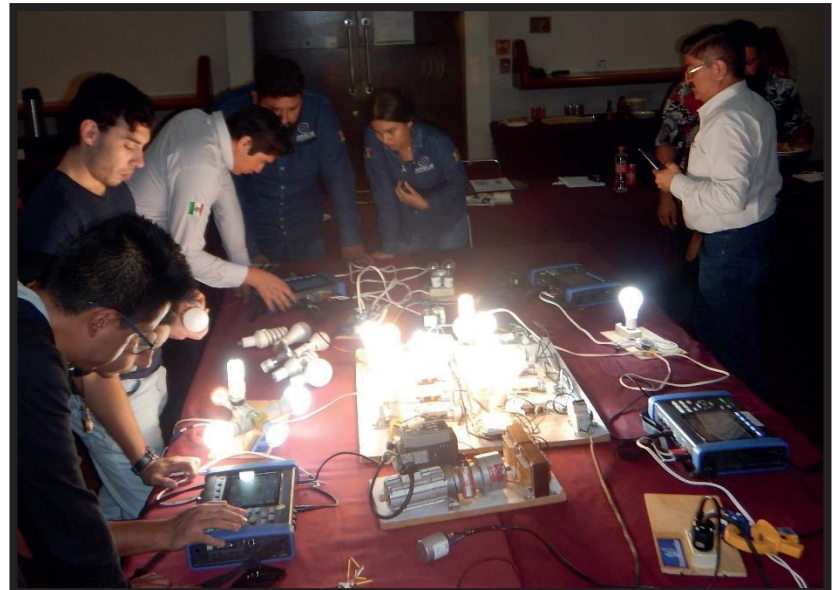
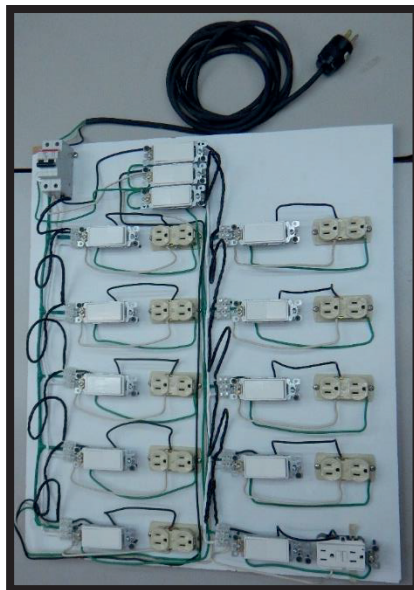




Dependiendo de la marca y modelo del analizador nos encontraremos distintas formas de conexión con ciertas ventajas y desventajas en su uso y alcance de aplicación.

• Tanto el cableado de alimentación al tablero principal como el tablero y el cableado hacia las máquinas no es el adecuado, lo que provoca caídas de tensión.

7- Se realiza una práctica con un simulador de circuitos extensivos, es un simulador que tiene la capacidad de cambiar la topología de la manera en la que se distribuye la energía en un sistema eléctrico, la práctica reproduce con una fidelidad lo que sucede en los circuitos tal y como se comporta un circuito eléctrico en un parque industrial, hotel, fraccionamiento, líneas de producción o algunos otros esquemas de distribución eléctrica.

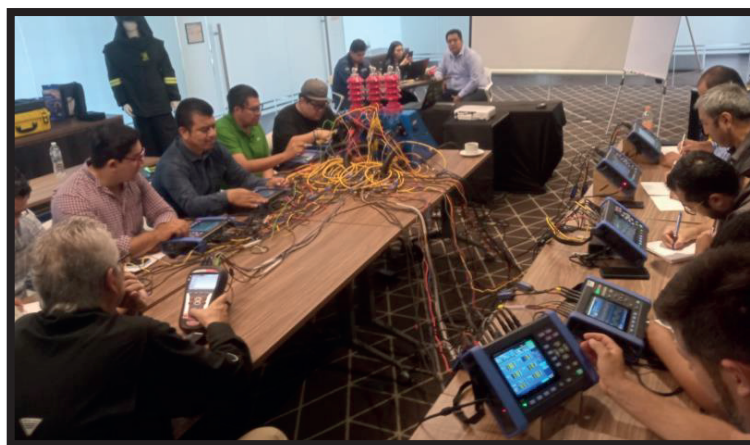
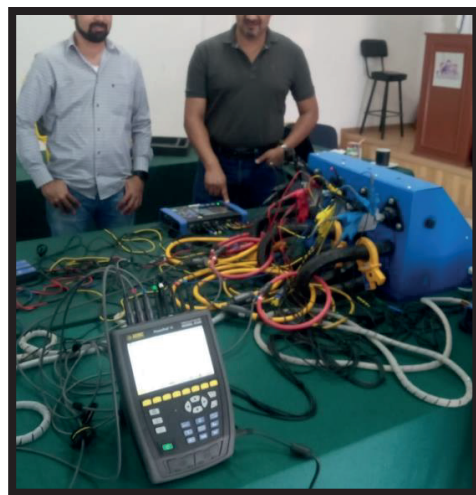
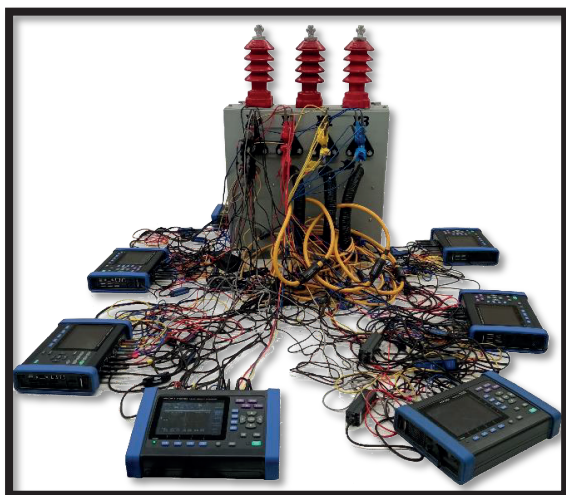
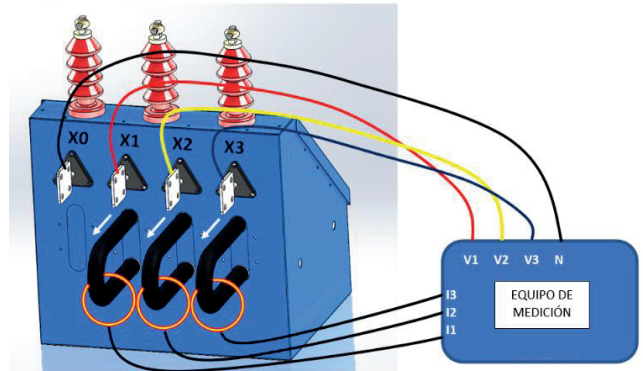
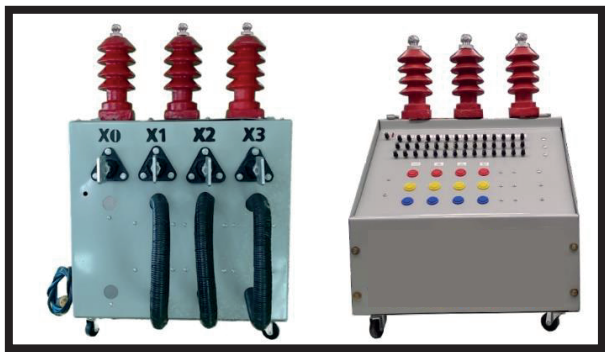


Se realiza el estudio con medición y registro real en el sistema de distribución, con cuatro o más analizadores se analizan los distintos puntos del circuito, desde el suministro, circuitos intermedios y cola de circuito, donde mediante unos interruptores se puede cambiar la topología de distribución y se observa una mejoría en las condiciones de calidad de energía pasando por mejorías en distorsión, caída de tensión, impacto entre circuitos anexos y eventos provocados por situaciones aguas arriba y aguas abajo.

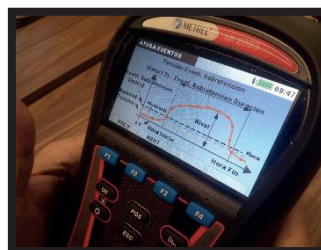
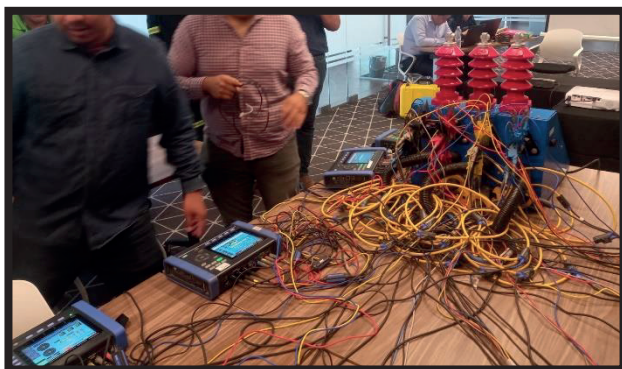
Se configura el equipo para el registro, la configuración de niveles de captura de eventos, repasar niveles de aceptación o rechazo conforme a diversas normativas, se exploran las gráficas de tendencia, captura de eventos y se refuerza más lo observado en las ponencias y en clase.

8- Se revisa la manera de realizar un reporte, se revisa la estructura y la información adecuada para poder dar el impacto correcto al cliente, se revisa la manera en cómo se recomienda reportar los problemas encontrados, la forma en que se realizan las recomendaciones o acciones correctivas así como la manera de indicar mediante estadísticas y el tratamiento de datos correcto la aceptación o rechazo de algún parámetro en específico.

9- Se procede a realizar la práctica de análisis de calidad de energía en sistemas trifásicos, se utiliza el simulador de sistemas trifásicos de y su analizador de calidad de energía, se realiza la conexión, se repasan los procedimientos para evitar errores en la conexión, la revisión de la conexión adecuada en el sistema trifásico y se comienza con la caracterización de diversas subestaciones simuladas: una sin carga, una con carga balanceada y prácticamente perfecta, una con factor de potencia bajo por atraso, otra por adelanto, ya otra con desbalance, otra con contenido armónico y así múltiples problemas hasta lo más grave posible. Se procede con la configuración del equipo para el registro y captura de eventos y se comienza un estudio, se comienzan a capturar eventos de cortes de suministro, altas, bajas de tensión, transitorios de sobretensión, así como esquemas combinados de problemática en calidad de energía.

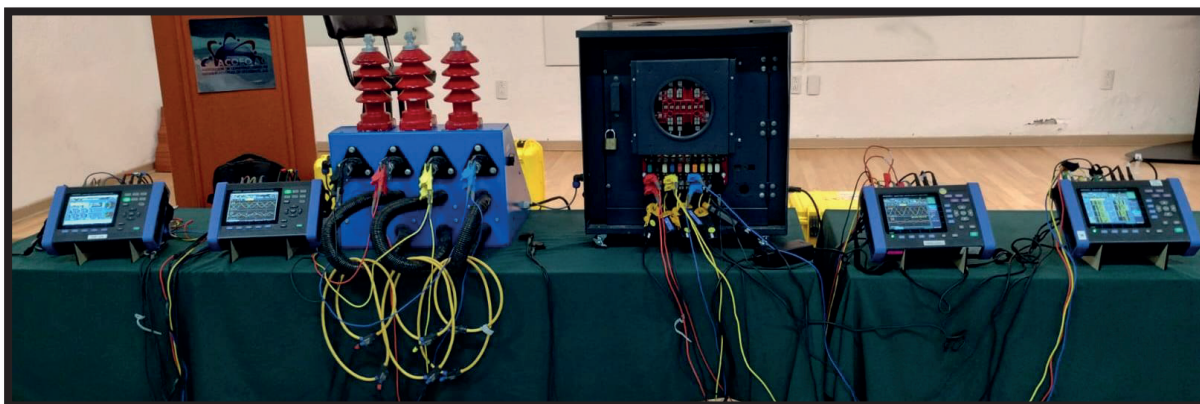


La práctica desarrolla altos estándares y habilidades analíticas de parte del asistente para el conocimiento e interpretación del comportamiento de múltiples esquemas de distribución incluyendo consumo, generación, armónicos, fallas, eventos y múltiples problemas comunes y raramente vistos.



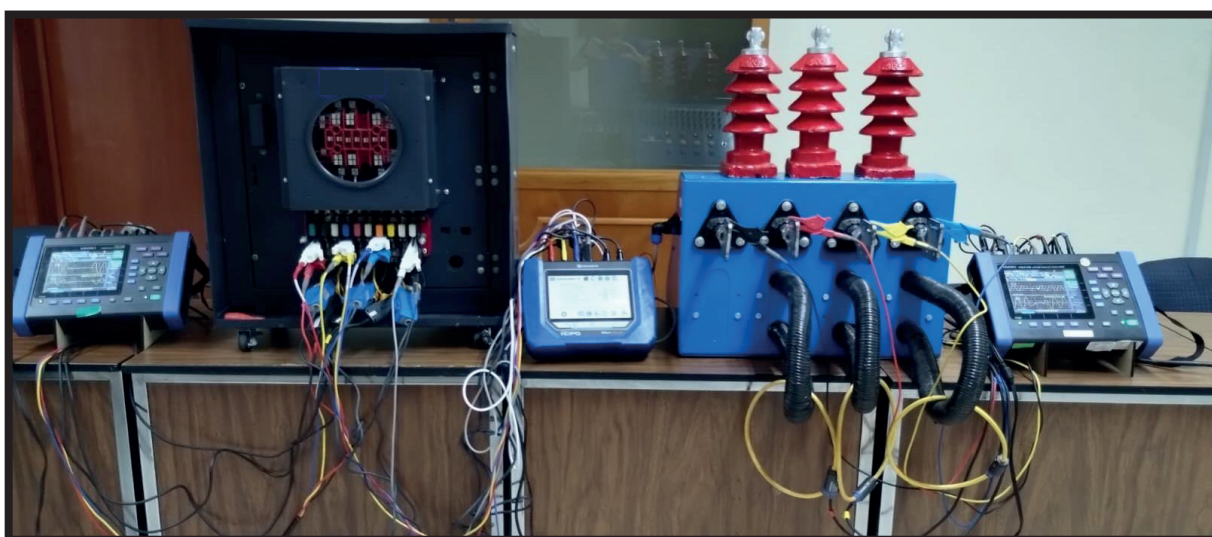
El asistente tiene la libertad de traer su propio equipo de medición y registro para que practique su destreza y lo aprendido en el curso.

10- Para la capacitación del código de red se incluyen las prácticas de conexión de instrumentos de medición en base de 13 terminales, revisión de parámetros medidos en media tensión, comparativa entre media y baja tensión, en primario y secundario de transformador.



Se podrá observar el efecto de filtrado entre el primario y secundario del transformador, podrá verificar el impacto entre realizar el estudio de código de red en baja tensión y media o alta tensión.

Se trabaja con el software, con las funciones de resultados generados por el mismo, también extrayendo la información cruda para su procesado en hojas de cálculo y obtener los resultados tal y como lo pide el plan de trabajo de código de red 2.0.



En definitiva, los Cursos Intensivos, Teóricos y Prácticos le brindan a nuestros asistentes todo el bagaje de información, práctica, desempeño y criterio para realizar estudios profesionales de calidad de energía y de código de red.