

Resumen de las Actividades de la División de Ecoenergía Septiembre - Diciembre 2019



Hemos concluido el 2019 siendo la única empresa con certificación de mediciones ambientales en el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA); por otra parte en la última parte del año hemos proporcionado servicios especializados que incluyen la aplicación de software para Estudios Eléctricos, Análisis Predictivo de Vibraciones, de Subestaciones Eléctricas, de Ultrasonido, de Termografía, Análisis Ambientales, y de Seguridad e Higiene Ocupacional; también hemos suministrado un Analizador de Vibraciones a la Universidad Centroamericana UCA incluyendo una conferencia sobre el tema al cuerpo de profesores de Ingeniería Estructural de esa prestigiosa universidad.

Por otra parte en este Boletín hacemos destacada mención de la experiencia de nuestra representada PeroxyChem en la descontaminación de Plomo en aguas subterráneas y pozos. Próximamente esperamos incursionar en el Internet de las Cosas IOT para mantener nuestra política de innovación en beneficio del país.



“Agilidad, Excelencia Técnica, Innovación”



El Organismo Salvadoreño de Acreditación, OSA, evalúa la competencia técnica de los organismos de certificación, inspección y laboratorios de ensayo y calibración; a través de sus servicios, determina si un producto, proceso, sistema, persona u organismo cumple con requisitos de acuerdo a normas y reglamentos con validez internacional.



Acreditación por el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA)

Nos complace informar que mantenemos la acreditación otorgada a nuestro Laboratorio Sub división Ambiental por el OSA, para los siguientes servicios:

- Determinación de Material Particulado, PM2.5
- Determinación de Material Particulado, PM10
- Determinación de Partículas Totales Suspendidas, PTS
- Determinación Ruido Ambiental.

Actualmente somos la única empresa de Ingeniería que cuenta con dicha acreditación, la cual planificamos expandir próximamente con otros servicios.



ACREDITACIONES





Servicios Técnicos de Ingeniería
S. A. de C.V.



PeroxyChem es un líder global en productos químicos peroxigenados y químicas adyacentes. La compañía emplea aproximadamente a 600 personas en todo el mundo, con instalaciones en América del Norte, Europa y Asia. Con un compromiso central e inquebrantable con la seguridad respaldado por un equipo excepcional, la compañía se enorgullece de un servicio ejemplar al cliente, la calidad y la fiabilidad del producto, y el servicio técnico. PeroxyChem fabrica productos de alta calidad y aplicaciones innovadoras desarrolladas como resultado de la creatividad y la experiencia tecnológica superior. Suministra productos químicos a medida para la electrónica, la energía, el medio ambiente, la seguridad alimentaria, pulpa, papel, polímeros, y otros mercados industriales y de consumo.

Descontaminación de plomo en aguas Subterráneas y pozos

Entre Mayo y Junio de 2017 realizamos la descontaminación del insecticida Toxafeno en un terreno que por muchos años fue utilizado como bodega por la empresa BAYER en San Miguel.

Aunque la meta era reducir el contenido desde un 624% a un 82% de la Norma, se neutralizó completamente el compuesto(valor 0).

El procedimiento se realizó con la asesoría técnica de Peroxychem, empresa mundialmente reconocida que representamos para El Salvador, Honduras, Guatemala y Belice, aplicando el producto Daramend, el cual inmoviliza in situ diversos contaminantes como el Toxafeno.

Peroxychem también cuenta con el Producto ECH Metals para descontaminación de plomo en aguas subterráneas y pozos. Este se aplicó exitosamente en una planta abandonada de Reciclaje de Baterías localizada en Brasil en Noviembre de 2017, en este caso el Plomo fue inmovilizado también "in situ". La concentración de Plomo se redujo en un 97 % de un valor de 306 ppb a menos de 10 ppb. Se presentan a continuación gráficas de resultados y vistas del proyecto.

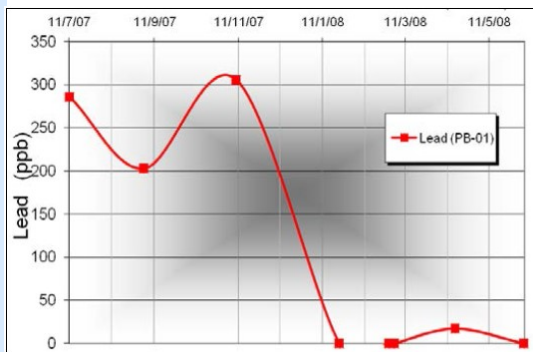


Figure 6. ECH Metals /dolomite effect on dissolved lead.

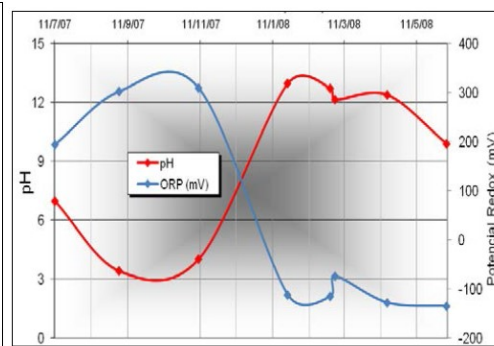


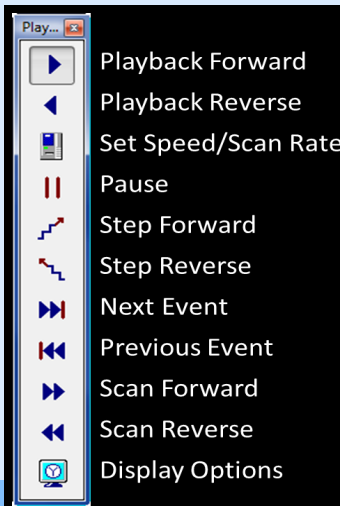
Figure 7. ECH Metals /dolomite effect on geochemistry





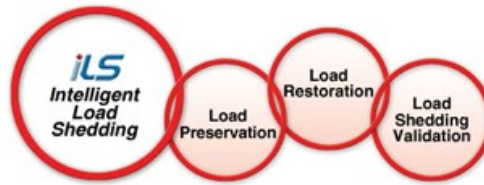
Una característica clave del Sistema ILS es su capacidad de actualizarse y reconfigurar la lógica del rechazo de carga sin realizar la reprogramación de los PLC's. El cambio de prioridades de las cargas, añadir, remover cargas del sistema y optimizar la lógica son algunos ejemplos de acciones que no requieren reprogramación. También se tiene la aplicación de:

Playback Controls



Sistema Inteligente de Desconexión de Cargas

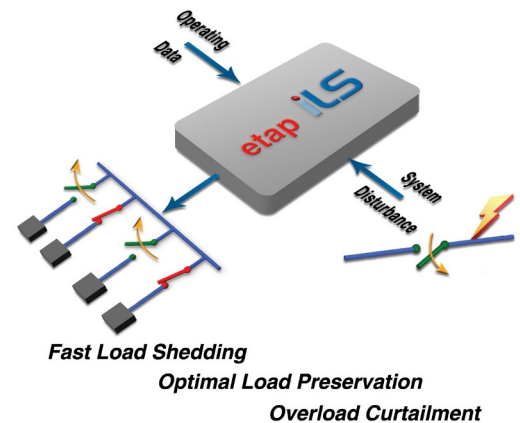
En HOLCIM, El Salvador



Durante este período, hemos actualizado nuevamente el funcionamiento del Sistema de Desconexión Inteligente de Cargas (ILS), que opera satisfactoriamente desde el 2011 en las plantas de energía y producción de Holcim; este produce desconexiones instantáneas y selectivas de cargas ante perturbaciones externas y pérdidas de generación. El software ILS calcula la potencia mínima requerida que debe ser desconectada en cada sub-sistema según el tipo y ubicación de la perturbación, generación disponible, reserva rodante, carga, configuración, distribución de carga, y prioridades. Posteriormente, ILS selecciona la mejor combinación de cargas que satisfagan estas necesidades, ejecutando las acciones en menos de 100 mseg después de perturbaciones en la red del Sistema Nacional, eliminando paros innecesarios de su carga crítica. Contribuye a su alta velocidad la utilización de PLC's y Circuitos de Fibra Óptica.

Características del Sistema ILS:

La respuesta dinámica o en estado estacionario del sistema puede ser verificada y analizada utilizando las capacidades de simulación de ETAP para Flujo de Carga y Estabilidad Transitoria. El simulador del ILS puede utilizar tanto los datos de diseño como los leídos en tiempo real del sistema. Este simulador es la herramienta perfecta para predecir la respuesta del sistema y las acciones de desconexiones de cargas en los escenarios de "¿Qué pasaría sí?" y ver que sucede al hacer modificaciones al Sistema, incluir nuevas cargas o hacer modificaciones de los enclavamientos. Luego de que la lógica del ILS es verificada y se establecen los niveles de acceso adecuados, el operador del sistema puede actualizar el servidor de una manera muy fácil sin sacar el sistema de línea y sin interrumpir la operación del servidor. **Este tipo de Sistemas se puede implementar en**



Plantas Industriales, Generadoras, de Distribución Eléctrica ya que también se puede incluir el modulo de despacho económico.

Estudios de “Arc Flash” (Arco Eléctrico) y Coordinación de Protecciones en Planta AMCOR



Servicios Técnicos de Ingeniería S. A. de C.V.



AUTHORIZED REPRESENTATIVE

La NFPA 70E- Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo, es una norma de consenso general de la National Fire Protection Association, que refleja muchos años de experiencia de importantes participantes de la industria en general para reducir riesgos y accidentes de trabajo.



Panel	Bus	Voltaje (kV)	Capacidad (MVA)	Impedancia (pu)	Impedancia (ohms)	WPP	WPP2
Panel 1	Bus 1	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 2	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 3	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 4	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 5	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 6	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 7	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 8	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 9	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 10	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 11	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 12	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 13	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 14	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 15	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 16	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 17	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 18	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 19	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 20	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 21	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 22	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 23	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 24	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 25	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 26	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 27	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 28	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 29	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 30	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 31	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 32	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 33	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 34	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 35	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 36	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 37	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 38	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 39	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 40	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 41	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 42	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 43	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 44	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 45	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 46	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 47	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 48	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 49	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 50	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 51	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 52	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 53	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 54	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 55	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 56	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 57	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 58	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 59	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 60	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 61	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 62	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 63	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 64	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 65	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 66	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 67	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 68	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 69	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 70	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 71	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 72	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 73	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 74	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 75	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 76	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 77	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 78	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 79	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 80	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 81	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 82	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 83	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 84	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 85	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 86	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 87	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 88	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 89	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 90	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 91	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 92	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 93	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 94	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 95	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 96	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 97	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 98	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 99	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100
Panel 1	Bus 100	13.8	100	0.0001	0.0001	100	100



Hemos realizado Estudios de Arc Flash y Coordinación de Protecciones en Planta AMCOR utilizando el software ETAP, del cual SETISA es representante exclusivo.

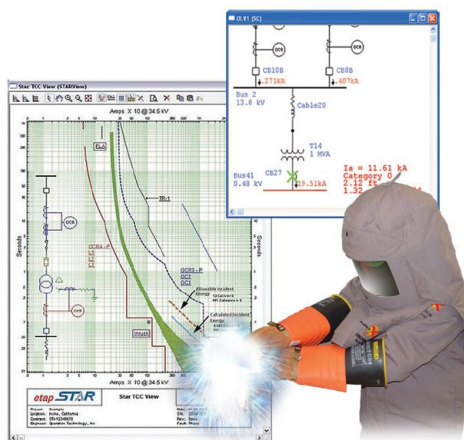
Se estimó la energía incidente (cal/cm²) liberada durante el proceso de arco y se determinó los límites de protección requeridos. El software ETAP cumple con la normativa NFPA 70E-2018 e IEEE Std. 1584-2018 para cálculos de Arc Flash. Asimismo, se determinó el equipo de protección personal (EPP) de

acuerdo al nivel de energía incidente, también se entregaron las etiquetas generadas automáticamente por el software de precaución o advertencia. **Estos estudios pueden servir a su vez como preámbulo para realizar Estudios de Coordinación de Protecciones Eléctricas a fin de verificar la selectividad y velocidad en el aislamiento de fallas.**



Entre las capacidades del software ETAP para este tipo de estudios se mencionan:

- ♦ Generación de etiquetas de Arc Flash mediante plantillas según el ANSI Z535 con textos configurables de EPP requerido.
- ♦ Creación automática de etiquetas para embarrados y dispositivos de protección.
- ♦ Interfase con el usuario para la definición de necesidades de EPP para cada categoría de riesgo.
- ♦ Determinación automática de categorías de riesgo para seleccionar EPP según la NFPA.
- ♦ Selección automática de límites prohibidos, restringidos y de acercamiento limitado según NFPA 70E.
- ♦ Reportes de análisis completos incluyendo resumen de resultados.
- ♦ Aplicación automática de variaciones en intensidades de arco para identificar los peores escenarios de energía incidente
- ♦ Cálculos de energía incidente.
- ♦ Los resultados calculados se presentarán en el diagrama unifilar en forma conjunta con las alarmas de energía incidente.



El análisis de Arc Flash evita en un 90% siniestros como quemaduras fatales que causarían un largo periodo de recuperación del personal afectado.



Servicios Técnicos de Ingeniería
S. A. de C.V.



AUTHORIZED REPRESENTATIVE

La **NFPA 70E- Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo**, es una norma de consenso general de la National Fire Protection Association, que refleja muchos años de experiencia de importantes participantes de la industria en general para reducir riesgos y accidentes de trabajo.



Coordinación de Protecciones en equipos de Planta AMCOR

La versión **ETAP 19.5** ofrece un nuevo e impresionante conjunto de módulos integrados de análisis de potencia, capacidades de seguridad eléctrica y soluciones de cumplimiento operativo para satisfacer las necesidades de las industrias generación, transmisión, distribución, industria, transporte, centros de datos y baja tensión.

Mediante la Coordinación de Protecciones utilizando el software ETAP, hemos realizado la secuencia adecuada para los disparos de las protecciones del sistema de la planta. Como ejemplo se ha verificado la correcta secuencia de operación actuando en el Chiller #1 la protección más cercada a la falla, continuando con un orden lógico como se muestra en la figura 1.

La figura 2 presenta las curvas características de estas protecciones.

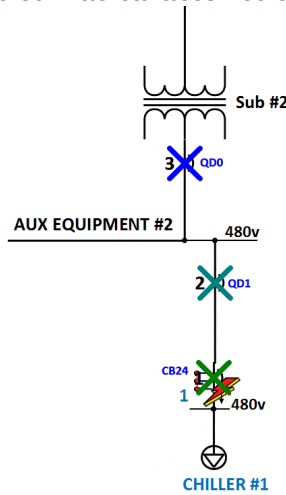


Figura 1 Diagrama Unifilar- Secuencia de coordinación de protecciones en CHILLER#1

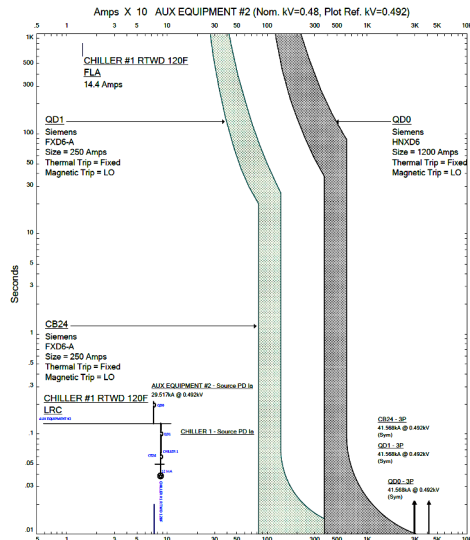


Figura 2 Curvas de Coordinación de Protecciones

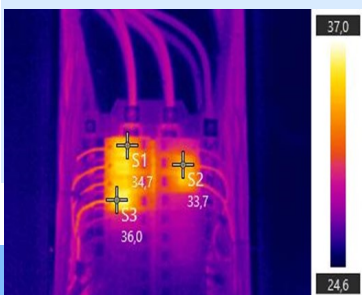
La adecuada coordinación de protecciones eléctricas evita paros en producción, daños a equipos, incendios y altos costos de seguros



Servicios Técnicos de Ingeniería
S. A. de C.V.



Empresa pionera en la industria de la Serigrafía, Bordado y Sublimado. Nuestra visión es proporcionar a nuestros clientes nuestros servicios profesionales a precios competitivos. El éxito de nuestra empresa es producto del trabajo en equipo. Establecemos una dinámica donde la creatividad es componente en la realización y ejecución de nuestros servicios, con la garantía de generar el impacto y el convencimiento que se reflejará en las ventas de nuestros clientes.



Análisis de Termografía Infrarroja en Planta DECOTEX

Se realizó un Análisis por Termografía infrarroja en tableros eléctricos de la planta DECOTEX. La inspección infrarroja permite identificar en los sistemas eléctricos los problemas causados usualmente por conexiones flojas o deterioradas, corto circuitos, sobrecargas, cargas desbalanceadas, componentes instalados inapropiadamente o fallas de componentes en sí. Con la inspección Termográfica se previene anticipadamente falla en los sistemas eléctricos.

En la industria, la termografía generalmente se utiliza para inspeccionar equipos eléctricos y mecánicos mediante la obtención de imágenes de su distribución de temperatura. La mayoría de los elementos de un sistema que sufran un mal funcionamiento exhibirán un incremento de temperatura, al observar el comportamiento térmico de los equipos, se pueden detectar defectos y evaluar su grado de importancia.

En los equipos rotativos tales como motores eléctricos, turbinas, reductores de velocidad, bombas centrifugas, compresores centrífugos o reciprocantes, ventiladores, etc. la Termografía Infrarroja puede ayudar a identificar el lugar de una falla cuando el exceso de calor se exterioriza. El exceso de calor se puede originar por diversas circunstancias:



- Por la fricción que ocurre en el interior de un rodamiento o cojinete cuando este se encuentra defectuoso o cuando presenta desgaste natural.
- Cuando un rodamiento soporta una carga con desalineamiento, lubricación inadecuada o cuando tiene daños mecánicos.
- Exceso de calor por fricción sobre las pistas de poleas cuando existe tensionamiento inadecuado o desigual en las fajas, cuando existe desalineamiento en este tipo de acoplamientos, o cuando existen diferencias importantes entre la potencia suministrada y la requerida entre el motor y el equipo conducido.

Los tipos de sobrecalentamiento anteriores y otros son fácilmente identificados por medio de termografía para su pronta reparación, evitando daños en los equipos y paros no programados.



Servicios Técnicos de Ingeniería
S. A. de C.V.



La Compañía Coca Cola es la mayor productora, a nivel mundial, de bebidas no alcohólicas. Sus productos se venden en más de 200 países y registra un consumo global de cerca de 17. 000 millones de litros diarios. Coca Cola incluye a la Compañía y sus más de 300 socios embotelladores en todo el mundo. Fundada en 1899 en Atlanta, en la actualidad es una bebida conocida alrededor del mundo. Ingresó al índice Dow en 1987.



Análisis de Espesores a tanques por medio del método de Ultrasonido y de la Red de Tierra en Planta Coca Cola.

Dentro del mantenimiento predictivo de la Planta COCA COLA, realizamos Análisis de Espesores por medio del método de Ultrasonido a distintos tanques de aire comprimido de la Planta. Dicho análisis da a conocer la homogeneidad y máxima presión a la que el cuerpo del tanque puede estar sometido y análisis de Red de tierra.



También realizamos el Análisis de la Red de Tierra de las Subestaciones para mantener la Seguridad Eléctrica de la Planta y el correcto funcionamiento del Sistema Eléctrico.



La inspección ultrasónica actualmente se realiza por el método básico en el cual:

“La onda ultrasónica se transmite y se propaga dentro de una pieza hasta que es reflejada a un receptor, proporcionando información acerca de su recorrido, basándose en la cantidad de energía reflejada y en la distancia recorrida”.

Sus principales aplicaciones consisten en:

- Detección y caracterización de discontinuidades.*
- Medición de espesores, extensión y grado de corrosión.*
- Definir características de en-laces (uniones).*
- Evaluación de la influencia de variables de proceso en el material.*



Digivibe es el Analizador de Vibraciones con mayor número de funciones en el mercado. Integra funciones avanzadas de **Análisis de Vibraciones y Balanceo Dinámico** con las nuevas **Tecnologías Inalámbricas** haciéndolo más seguro y versátil. Su compatibilidad con los actuales dispositivos móviles lo hace muy fácil de usar y ultra portátil. Adicionalmente, se cuentan con funciones mejoradas para **análisis de rodamientos y cajas de engranes**.

SETISA es representante exclusivo de ERBESSD INSTRUMENTS, empresa especializada en equipos de Análisis de Vibraciones y Balanceos Dinámicos. El análisis consiste en la recolección de datos, procesamiento e interpretación de resultados que permiten generar conclusiones y recomendaciones, como parte de un Plan de Mantenimiento Predictivo (PMP) que SETISA realiza.

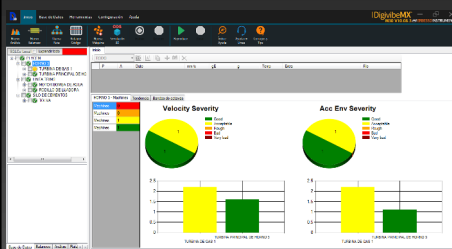
Los equipos **DigivibeMX** de ERBESSD son los analizadores de vibraciones y balanceo dinámico con mayor prestigio en el mercado.

La Familia DigivibeMX ofrece los mejores Sistemas para Balanceo Dinámico, Análisis de Vibraciones y Recolección de Datos.

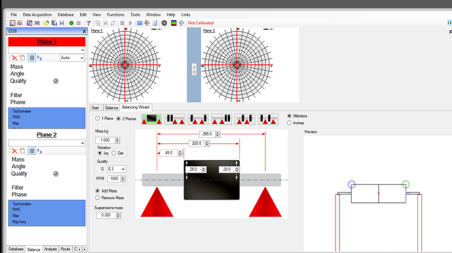
La interfase es fácil de usar e incorpora funciones avanzadas para entender y analizar las Vibraciones y actuar rápidamente para implementar ajustes correctivos y preventivos en toda su maquinaria.



Espectros de Vibración



Análisis de Equipo



Balanceo Dinámico

DIGIVIBEMX 11, REVOLUCIONANDO EL ANÁLISIS DE VIBRACIONES

Los analizadores de vibraciones han tenido un salto de calidad en cada versión y con la llegada próxima de la versión DigivibeMX11 ésta no será la excepción.



-Grabaciones de **muy larga duración**.

-**Auto-guardado** de sesión de balanceo.

-**Compatibilidad WISER3X**.

-Diseñado para el Nuevo **Medidor de Ángulos Bluetooth**



Phantom es un sistema de monitoreo continuo de vibraciones y de otros parámetros como temperatura, RPM, corriente y velocidad. Los sensores cuentan con una batería de duración de 3 a 6 años y son de muy fácil instalación.

El sistema de monitoreo de vibraciones envía los datos a su base local o a nuestro sistema basado en la nube EIAntalytic en el cual se podrá dar seguimiento a los equipos desde cualquier dispositivo.



El sistema de monitoreo continuo ayuda a predecir las fallas de las maquinaria y reducir costos de paros no programados en la producción.

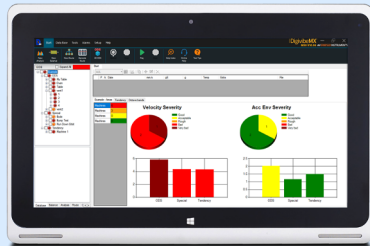
Las fallas que se pueden identificar con el sistema de monitoreo continuo son:

- Falla de rodamientos nivel I, II, III y IV
- Desbalanceo
- Desgaste de flecha y cojinetes
- Holgura mecánica
- Desalineamiento
- Ruido eléctrico
- Resonancia





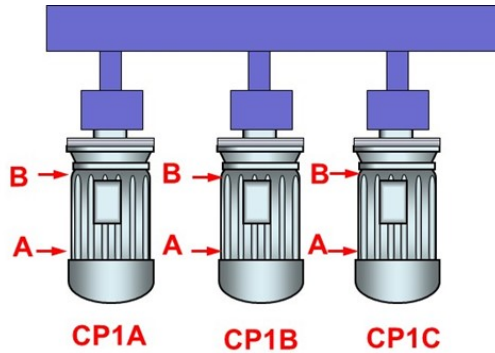
Plycem es una empresa líder en la industria de la construcción, que cuenta con una amplia trayectoria de 48 años desarrollando y comercializando soluciones completas e integrales en fibrocemento y productos complementarios que satisfacen las necesidades de cualquier segmento del mercado.



Plan de Mantenimiento Preventivo de Análisis de Vibraciones y Balanceo Dinámico en PLYCEM

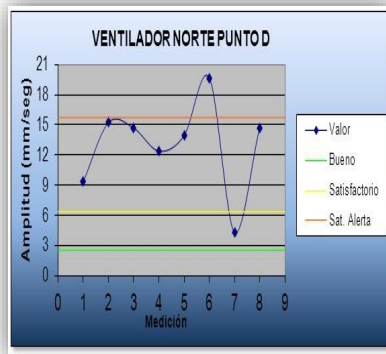
Utilizando Analizadores de Vibraciones ERBESSD, empresa a la que SETISA representa, se realizó el Análisis Programado de Vibraciones y Balanceos Dinámicos en los equipos de la planta Plycem, el análisis consiste en la recolección de datos, procesamiento e interpretación que permite generar conclusiones y recomendaciones, como parte de un Plan de Mantenimiento Predictivo (PMP).

Análisis de Vibraciones



Por medio del monitoreo se determinaron los elementos que necesitan correcciones para anticipar paros en el proceso.

Dentro de un Plan de Mantenimiento Predictivo (PMP), anual, se realizan balanceos dinámicos en los equipos principales de las plantas que así lo requieran.



Curva de comportamiento

De igual manera se prepararon los gráficos de tendencia con los niveles registrados. De esta manera se lleva un registro para anticipar problemas y programar mantenimientos.

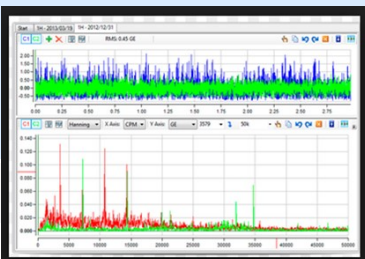


Servicios Técnicos de Ingeniería
S. A. de C.V.



Universidad Centroamericana José Simeón: es un centro de educación superior Jesuita salvadoreño, de capital privado sin fines de lucro, también denominada como **UCA**. Fue la primera universidad en romper el monopolio de la Universidad de El Salvador en la Educación Superior Salvadoreña y la primera universidad privada de la nación. Poco antes de su fundación, el país carecía de una ley que permitiera y regulara la creación y funcionamiento de Universidades Privadas.

DigivibeMX[®] M30 ERBESSD INSTRUMENTS



ERBESSD INSTRUMENTS[®]

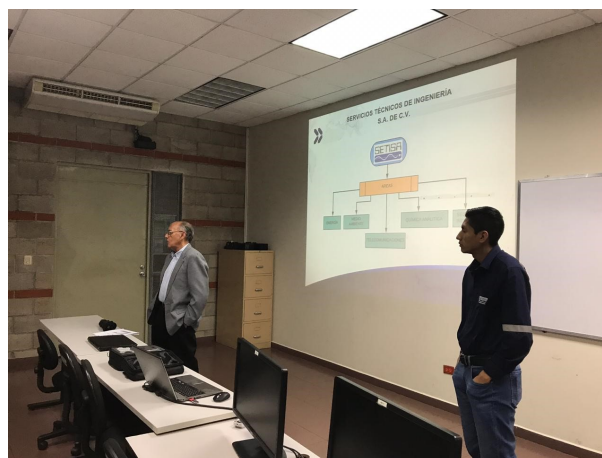
BALANCEO DINÁMICO - ANÁLISIS DE VIBRACIONES - SISTEMA DE MONITOREO CONTINUO

Entrega de un Analizador de Vibraciones y Balanceo Dinámico de la marca ERBESSD INSTRUMENTS a la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)

El pasado 25 de Septiembre SETISA hizo entrega de un Analizador marca ERBESSD INSTRUMENTS y de software Digivibe MX M 30 adquiridos por la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA) para la cátedra de Análisis de Vibraciones y Balanceo Dinámico. A la vez se hizo una presentación sobre el tema a profesores del Departamento de Mecánica Estructural de dicha Universidad, la presentación se enfocó en proyectos reales que actualmente ejecuta nuestro personal.



SETISA fue pionera al introducir esta disciplina a El Salvador desde hace 45 años, hemos servido a muchas industrias y dirigido trabajos de tesis, fieles a nuestra política de diseminar tecnología de avanzada para el país.





Industrias Unidas, S.A.

IUSA es una empresa integrada verticalmente caracterizada por la calidad y habilidad para responder a cambios y requerimientos del mercado y nuestros clientes, nos dedicamos a la fabricación de hilos y telas del rubro de tejido plano, en tres ramas: - Telas Lisas -Telas Estampadas -Telas de hilos teñidos



• **Análisis de Gases Disueltos, HUMEDAD, RIGIDEZ en subestaciones de La GEO Ahuachapán - Berlín, Smurfit Kappa y IUSA**

" SETISA emite un certificado por dos Ing. Electricistas Registrados y un Químico autorizado por el OSA"

Se realizó el Análisis de Gases Disueltos, mediante cromatografía, Determinaciones de Humedad y Rigidez en los transformadores principales instalados en las diferentes plantas mencionadas. SETISA realizó la extracción de aceite al vacío a los transformadores y efectuó el análisis cromatográfico e interpretación de los datos obtenidos mediante un informe completo de las pruebas realizadas. Algunos de estos análisis se describen a continuación:

Análisis de Gases Disueltos	ASTM D-3612
Índice de Acidez	ASTM D-974
Examen Visual y Color	ASTM D-1500 ó 1524
Rigidez Dieléctrica	ASTM D-877
Humedad	ASTM D-1533B

Normas para análisis de transformadores

Acidez

Esta prueba da un indicativo del deterioro del aceite y del papel aislante a causa de la oxidación interna del transformador conforme este va envejeciendo.

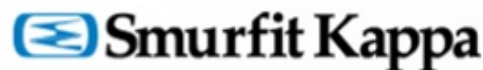
una escala de colores que va de 0.5 a 8.0.

Rigidez Dieléctrica

Esta prueba determina las propiedades aislantes del aceite, las cuales se pueden ver disminuidas por la presencia de humedad y también por la presencia de gases dentro del transformador.

Color y visualización del Aceite

El aceite de transformador tiende a obscurecerse debido a la oxidación y/o presencia de contaminantes. Un aceite nuevo se caracteriza por ser prácticamente incoloro. A medida que el transformador se va envejeciendo, el aceite se va deteriorando y tornándose oscuro. Para la evaluación objetiva de este parámetro, en los aceites minerales se ha elaborado



Análisis de Emisiones de Gases con nuevo equipo en: CORPORACIÓN BONIMA , AVX, ASFALCA, Relleno Sanitario San miguel

Se realizó Análisis de Emisiones de Gases de Combustión en las siguientes empresas: CORPORACIÓN BONIMA, AVX, ASFALCA y Relleno Sanitario San Miguel utilizando un nuevo Analizador de Gases modelo E6000 de la marca E-Instruments, la cual representamos. El nuevo instrumento mide los parámetros de combustión de los siguientes gases: *Oxígeno (O₂), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Dióxido de Azufre (SO₂), Temperatura del flujo de los Gases, Temperatura de Aire de Alimentación, Opacidad u Hollín (Soot)*. Además el servicio incluyó el cálculo de Dióxido de Carbono (CO₂).



El E6000 es un NUEVO analizador de gases de combustión y gases de combustión industrial que cuenta con seis sensores de gas. El E6000 es un innovador monitor de emisiones portátil para mediciones precisas de gases de chimenea de procesos de combustión que incluyen calderas, quemadores, motores de gas y diesel, turbinas, hornos, hornos, calentadores y análisis de laboratorio.

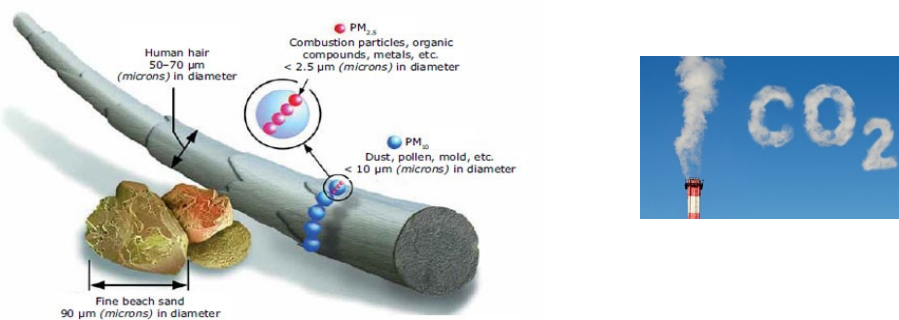


AVX es un fabricante y proveedor internacional líder de una amplia cartera de componentes electrónicos avanzados, que incluyen: condensadores, inductores, filtros, resistencias, acopladores, diodos y dispositivos de protección de circuitos, así como una amplia gama de sensores innovadores, control, interconexión y soluciones de antena. Con 29 instalaciones de investigación, diseño, fabricación e instalaciones de atención al cliente en 16 países de todo el mundo, AVX ofrece importantes ventajas competitivas, que incluyen capacidades de entrega y producción optimizadas para satisfacer los requisitos de inventario justo a tiempo de cada cliente individual y equipos de ingeniería globales experimentados en desarrollar soluciones de productos nuevos en el mercado, especialmente diseñados para satisfacer los requisitos de aplicación únicos del cliente.

Análisis de Partículas PM_{2.5} y PM₁₀ en Plantas HBI BIOMASA y Corporación BONIMA

Realizamos análisis de Material Particulado para determinar la concentración de dichas partículas, y de ser necesario establecer controles que ayuden a mejorar las condiciones de trabajo y a la vez a proteger la salud de los trabajadores. También se realizaron mediciones de Gases de Combustión en cuatro calderas y cuatro Scrubber para medir los parámetros de combustión. Los gases analizados fueron: Oxígeno (O₂), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Dióxido de Azufre (SO₂), Temperatura del flujo de los Gases, Temperatura de Aire de Alimentación, Opacidad u Hollín (Soot), y además el servicio incluyó el cálculo de Dióxido de Carbono (CO₂), Eficiencia de Combustión en los equipos y Exceso de Aire.

Figure 2.1 Illustration of PM_{2.5} and PM₁₀ particle size



Las partículas finas tienen un diámetro menor a 2,5 micrómetros y se denominan PM2.5.

Las partículas más grandes son visibles difusamente y caen relativamente pronto, mientras que las partículas más pequeñas pueden permanecer suspendidas en el aire largos períodos de tiempo y son las más dañinas para la salud porque pueden penetrar profundamente en los pulmones.

El Analizador utilizado para el Análisis de Partículas Totales Suspensas utiliza como Referencia el Método de Filtro (RFM) en cumplimiento con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA); y con el documento "Ambient Air Monitoring" publicado por la Agencia de Protección Ambiental, Código de Registro Federal (CFR) 40 Partes 53 y 58.



HANES Brands Inc

Hanesbrands Inc. es una compañía de ropa estadounidense con sede en Winston-Salem, Carolina del Norte. Emplea a 65.300 personas a nivel internacional. El 6 de septiembre de 2005, la compañía fue escindida por la Corporación Sara Lee.



Análisis de Compuestos Volátiles Orgánicos (CVO's) en SHERWIN WILLIAMS, Hanes Brands TEXTILES-PEDREGAL SEW - BIOMASA

SETISA realizó Análisis de Emisiones de Gases de Combustión en SHERWIN WILLIAMS, Hanes Brands TEXTILES-PEDREGAL SEW - BIOMASA, se determinó las concentraciones de Compuestos Volátiles Orgánicos en las Plantas. El análisis se llevó a cabo por medio de una bomba manual de detección puntual de gases Dräger accuro 2000, la cual conduce la muestra de aire a través del tubo colorimétrico, permitiendo realizar mediciones en lugares de difícil acceso, además de controlar que el volumen de aire que pasa a través del tubo sea el correcto; proporcionando así mediciones fiables, rápidas para diferentes compuestos orgánicos volátiles.



HANES
Brands Inc



Los compuestos orgánicos volátiles (CVO's) se emiten como gases de ciertos sólidos o líquidos. Los CVO's incluyen una variedad de productos químicos, algunos de los cuales pueden tener, a corto y largo plazo, efectos adversos para la salud. Las concentraciones de muchos compuestos orgánicos volátiles en interiores son consistentemente más altas (hasta diez veces mayor) que en el exterior.





Empresa salvadoreña especializada en la fabricación y distribución de productos de consumo diario y primera necesidad. Actualmente forman parte del grupo Jaremar y cuentan con operaciones en Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua, con marcas líderes



HANES Brands Inc

Hanesbrands Inc. es una compañía de ropa estadounidense con sede en Winston-Salem, Carolina del Norte. Emplea a 65.300 personas a nivel internacional. El 6 de septiembre de 2005, la compañía fue escindida por la Corporación Sara Lee.

Análisis de Iluminación, Ruido Ocupacional y Estrés Térmico en plantas HB Textiles, La FABRIL y HB Biomasa

El análisis se realiza en áreas y tareas visuales de los puestos de trabajo. Se recabó y se registró información de las condiciones de iluminación. El equipo medidor se colocó sobre el plano de trabajo, aproximadamente a 0.85 mt con respecto al nivel de suelo. Posteriormente se tomaron diferentes lecturas y mediante el software HD450 se obtuvo el nivel promedio de luxes (lx). Luxómetro Digital Data Logger Marca EXTECH, modelo HD450. Este instrumento de medición permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente. La unidad de medida es Lux (lx). Contiene una célula fotoeléctrica que capta la luz y la convierte en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados y representados en una pantalla con la correspondiente escala de luxes.

Para la comparación de los resultados, utilizamos lo establecido en la **NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, “Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo”**, debido a que en nuestra legislación, el **“Reglamento General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo”** así lo establece.

Alrededor del mundo, millones de personas están expuestas a niveles de ruido que conducen a la pérdida inducida de la audición, un efecto que reduce significativa su calidad de vida.

La mayoría de los países han implementado programas para la preservación de la audición los que generalmente están regulados por legislaciones y estándares locales, nacionales según regulaciones establecidas en El Reglamento del MINTRAB.



Análisis de Ruido Ambiental en HOLCIM, CORPORACIÓN BONIMA, LA FABRIL, y Relleno Sanitario San Miguel

Se denomina Ruido Ambiental al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede afectar la calidad de vida de las personas si no se controla adecuadamente.

Es necesario, además de realizar mediciones de la concentración de los contaminantes antes mencionados, evaluar su comportamiento en el espacio y el tiempo, asociándolo con los fenómenos meteorológicos, antropogénicos, composición química y origen, los cuales permitan orientar estrategias de control. El estudio se realizó en noviembre en los perímetro internos de la Planta. con el objetivo de caracterizar adecuadamente el ambiente acústico en las colindancias de la Planta (Denominada Fuente Fija), a modo de verificar el cumplimiento de la actual normativa contenida en la Norma **NSO 13.11.02:01 “Emisiones Atmosféricas, Fuentes Fijas”**, que exigen en exteriores de plantas industriales niveles máximos.



Equipos utilizados: Sonómetro digital Marca Extech modelo HD600. Los datos obtenidos se comparan con las siguientes normas nacionales vigentes y el Reglamento General sobre Seguridad e Higiene Ocupacional en los Centros de Trabajo según el Ministerio de Trabajo.

Medio receptor de ruido	Máximo permitido (horariamente en dB(A))
	<i>Diurno 07:00 – 22:00</i>
Residencial, Institucional, Educacional	55
Industrial, Comercial	75

Los niveles de Ruido no deberán superar los valores de 115 dB(A) durante un periodo de 15 minutos y un valor de 140 dB(A) durante un lapso no mayor a un segundo.



Holcim es una empresa suiza, líder en el suministro de cementos y áridos así como otros materiales como hormigón premezclado y combustibles alternativos .

El grupo LafargeHolcim, es líder mundial en materiales de construcción y soluciones. Ofrece productos innovadores con un claro compromiso con la sostenibilidad económica, social y ambiental; a través de más de 80,000 colaboradores en 80 países.



Servicios del Área de Energía

• AMCOR	Arc Flash + Coordinación de Protecciones
• DECOTEX	Termografía
• La GEO Ahuachapán - Berlín	DGA
• COCA COLA	Ultrasonido - Mediciones de Red de Tierra
• PLYCEM	Análisis de Vibraciones y Balanceo Dinámico
• HOLCIM EL SALVADOR	Mantenimiento y Soporte de Sistemas ILS
• SMURFIT KAPPA	DGA
• IUSA	Análisis Físico Químico

Servicios Ambientales y Seguridad e Higiene Ocupacional

Período Septiembre – Diciembre 2019

• HOLCIM	• Análisis de: Ruido Ambiental - Material Particulado PTS- Dosimetría de Ruido - Mapa de Ruido.
• CORPORACIÓN BONIMA	Análisis de: Gases de emisión - Ruido Ambiental - Material Particulado PM2.5 y PM10
• HB PEDREGAL SEW	Análisis de Estrés Térmico - COV
• HB BIOMASA	Análisis de: Iluminación - COV - Material Particulado PM 2.5 y PM 10 - Estrés Térmico - Dosimetría de Ruido - Mapa de Ruido
• HB TEXTILES	Análisis de: Iluminación - COV - Material Particulado PM 5 y PM 10 - Estrés Térmico - Ruido Ocupacional

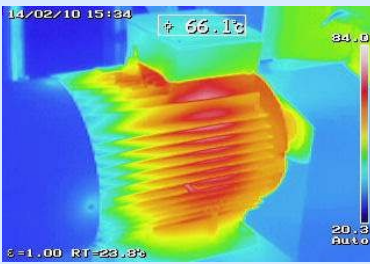
Servicios Ambientales y Seguridad e Higiene Ocupacional en este período

• POLYBAG	Análisis de Estrés Térmico
• SHERWIN WILLIAMS	Análisis de: COV
• SUNCHEMICAL	Análisis de Ruido Ocupacional - Material Particulado PM 10
• PRODMIN	Análisis de Material Particulado PTS
• REFLEX	Análisis de Material Particulado PTS
• AVX	Gases de Emisión
• LA FABRIL	Análisis de: Ruido Ocupacional - Iluminación - Estrés Térmico – Ruido Ambiental
• ASFALCA	Análisis de Gases de Emisión
• MIDES	Análisis de Material Particulado PM 2.5 , PM 10 y PTS
• Relleno Sanitario San miguel	Análisis de: Material Particulado PM 10 - Ruido Ambiental - Gases de Emisión

Keysight Technologies Cámara Termográfica



Mantenimiento Predictivo en Sistemas Eléctricos y Mecánicos.

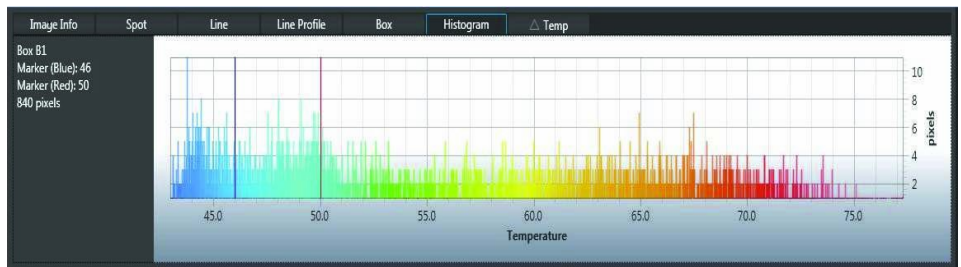
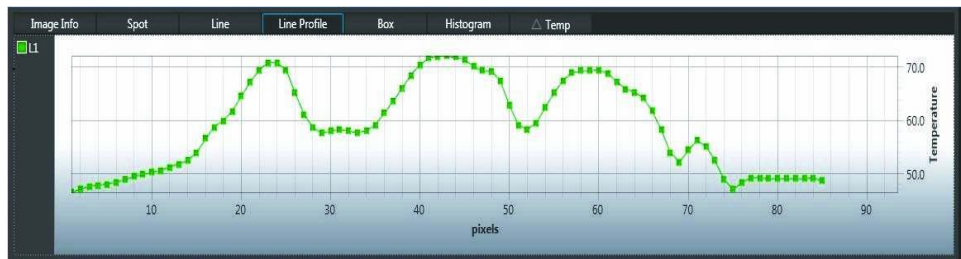


SETISA es distribuidor exclusivo de KEYSIGHT Technologies para El Salvador, Guatemala, Costa Rica y Honduras.

Este equipo puede utilizarse efectivamente en Programas de Mantenimiento Predictivo ya que recoge imágenes termográficas de puntos calientes en motores, bombas, tableros, interruptores y otros puntos de interés para anticipar y corregir problemas potenciales.

También es de mucha utilidad para identificar puntos anormalmente calientes en tarjetas electrónicas.

La Cámara Termográfica puede programarse para obtener curvas de tendencia de temperaturas.



KeySight Technologies. Medidores Portátiles



Unlocking Measurement Insights for 75 Years



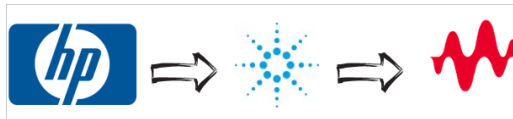
Diseño y troubleshooting más rápido con instrumentos robustos y funcionales y aplicaciones de software enfocadas en la industria que eliminan la complejidad de investigación y tareas repetitivas.



Conocimiento más profundo de nuevas formas de prueba y nuevas oportunidades para optimizar el desempeño; todas basadas en la ciencia de la medición líder en el mercado.



Confianza y tranquilidad en sus resultados de medición gracias a las interfaces de usuario cuidadosamente diseñadas y una clara presentación de resultados y especificaciones que reflejan condiciones reales.



Desde principios de 1996 SETISA representó en las áreas de Electrónica y Química Analítica a Hewlett Packard, empresa emblemática de Silicon Valley fundada hace 75 años. En 1999 la marca Hewlett Packard fue asignada a la fabricación y venta de PC's y servidores, asignándose la marca Agilent Technologies a productos de Electrónica y Química Analítica.

A partir del 1º de Agosto próximo la marca Keysight Technologies será asignada exclusivamente a productos y servicios en las áreas de Electrónica, Telecomunicaciones y Energía. Dentro de la línea Orange que ya está en circulación para el área de energía, próximamente contaremos con medidores de aislamiento y Termografía. Presentamos a continuación varios productos de la Línea Orange:

DMMs Portátiles

- * Display OLED de alto contraste con un ángulo de visualización de 160° (U1273A y U1253B)
- * Modo de baja impedancia, filtro pasa bajos y Smart Ohm para lecturas más precisas (Serie U1270)
- * Encuentre los detalles que importan con hasta 50,000 conteos y precisión DCV básica dde 0.025%, mediciones AC precisas RMS verdadero (Serie U1250)
- * Profundice con rangos de μA bajos y $\text{M}\Omega$ altos, mediciones de índice de armónicos en fuentes AC y mediciones de temperatura dual/diferencial (Serie U1240)
- * Trabaje más rápido y más seguro con la linterna LED, la función de detección de voltaje sin contacto V_{sense} ; pantalla con luz de fondo para alerta visual en áreas ruidosas y más (Serie U1230).
- * Protección contra sobre voltaje CAT III 1000 V y CAT IV 600 V (Serie U1240, U1250 y U1270)

Medidores de Gancho Portátiles

Incluye funcionalidades de DMM—resistencia, capacitancia, frecuencia y temperatura.

- * Mide corrientes tan bajas como 0.01A (Serie U1210)
- * Gancho de 2" con alta capacidad de medición de hasta 1000 A para AC, DC o AC+DC (Serie U1210)
- * Luz LED, separador de cables y un gancho para separar y sujetar el cable correcto (Serie U1190)
- * Alerta *Flash* para continuidad y condiciones de riesgo (Serie U1190).
- * Función V_{sense} —detección de voltaje sin contacto (Serie U1190)



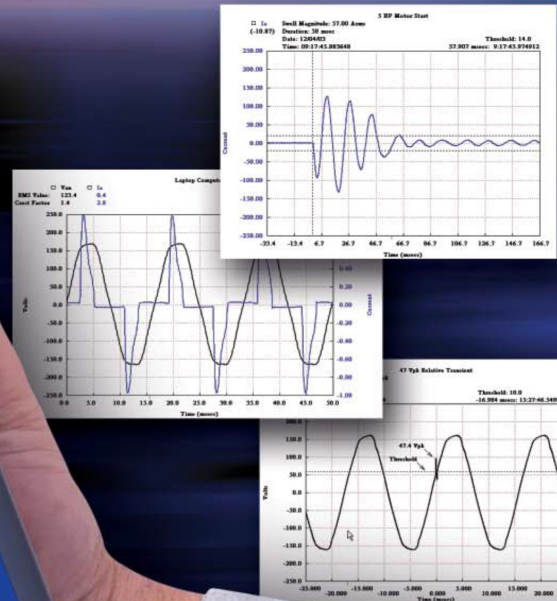
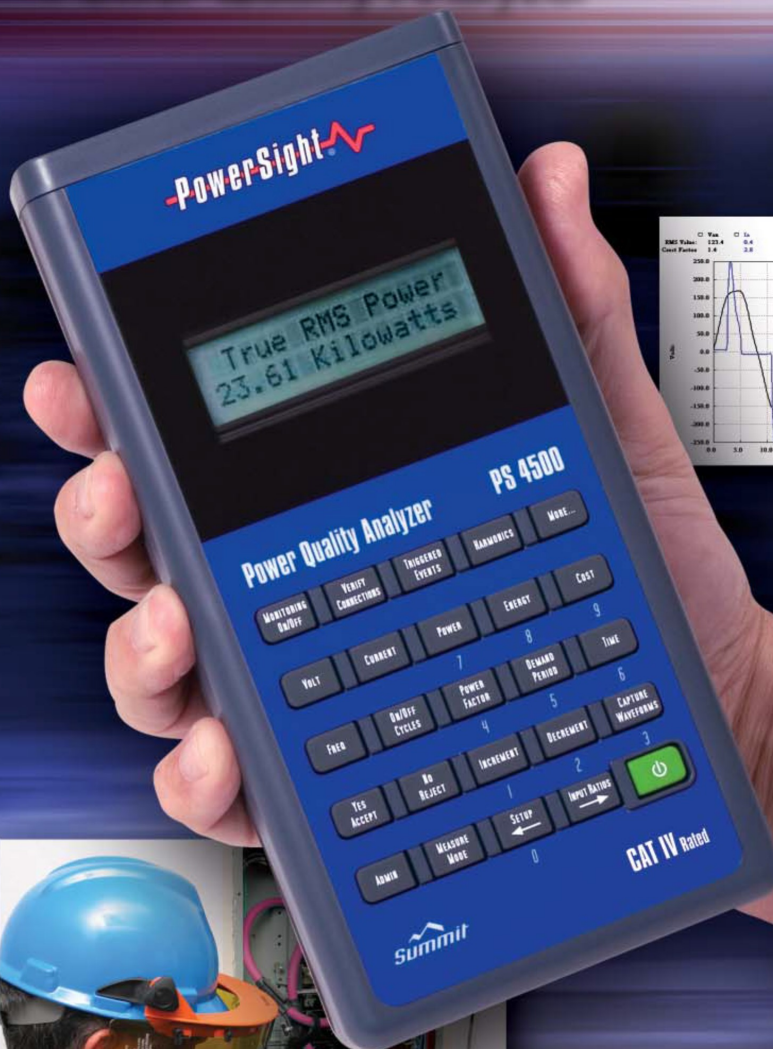


SETISA cuenta con la representación de estos equipos especializados para análisis de "Calidad de Energía"

PowerSight®

PS4500
Power Quality Analyzer

*Smallest, Safest,
Easiest to Use*



SD Card Capable to 2GB
Backup of valuable data.

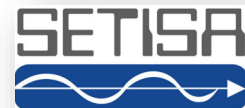


Everything you need for comprehensive single and three-phase power analysis in one instrument. Power Quality, Energy and Harmonics!

AC and DC measurements | 400Hz and VSD-capable | PC Report Writer Software

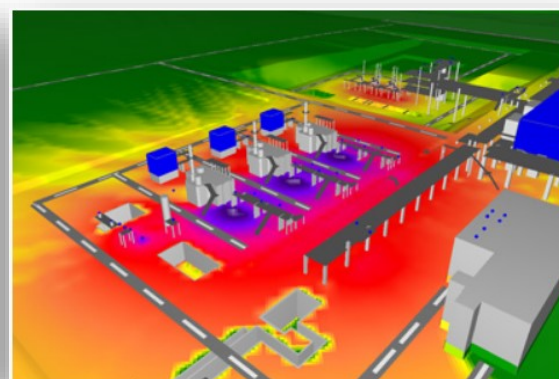
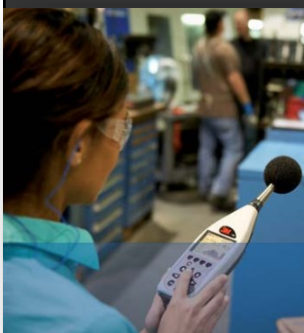
Mediante un mapa de ruido se identifican los niveles de presión sonora de las diversas áreas de una industria o planta de generación con el fin de tomar medidas de prevención tanto para el personal como para equipos de producción.

Mapas de Ruido Ocupacional



SETISA es pionera en elaboración de Mapas de Ruido en industrias y plantas de energía. Las ventajas de contar con un mapa de ruido son:

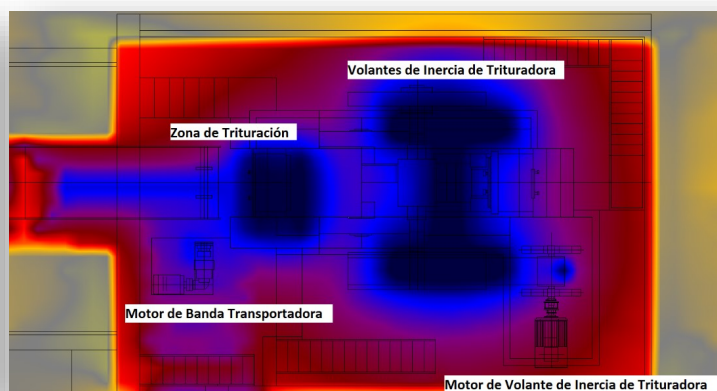
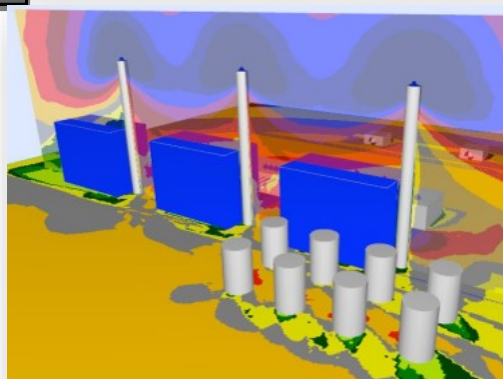
- Identificar sitios de riesgo de exposición a niveles de ruido que puedan alterar la salud del personal.
- Se identifican niveles de ruido de equipos de producción, a fin de tomar medidas de reducción de vibraciones mecánicas, a través de mantenimientos programados o balanceos dinámicos.
- Identificar equipos con mayor emisión de energía acústica para la instalación de pantallas de aislamiento.



Cadna A[®]
State-of-the-art
noise prediction software

CadnaA es el software líder a nivel mundial de modelización, cálculo y gestión del ruido ambiental mediante la elaboración de mapas de niveles de presión sonora en 2D y 3D. El programa es aplicable para varios tipos de emisión sonora como tráfico terrestre y aéreo, así como ruido industrial.

Para aplicaciones industriales y de energía se identifican los niveles de ruido a los que está operando cada equipo mediante un muestreo en campo, con las especificaciones de los equipos se ingresan dichos niveles a la base de datos del software para completar el mapa respectivo.



SETISA tiene Registro Legal como Empresa Prestadora de Servicios Ambientales por el MARN además de poseer una Certificación como Empresa Asesora en Seguridad e Higiene Ocupacional por el MINTRAB y Certificación de Acreditación de Ensayos de Laboratorio por la OSA



Código de Registro:

RPJSEA-003

MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
EL SALVADOR
UNANIMOS PARA CRECER

Numero de Registro:

EASHO-001-16



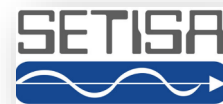
Numero de Acreditación:

LEA-04:16

Entre nuestros clientes tenemos:

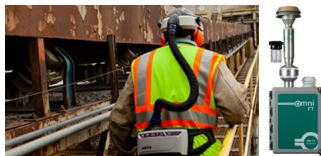
HOLCIM EL SALVADOR, SHERWIN WILLIAMS, INTRADESA S.A. DE C.V., CORPORACIÓN BONIMA, LABORATORIOS LÓPEZ, INDUSTRIAS LA CONSTANCIA, EL DIARIO DE HOY, AVX EL SALVADOR, YKK, OPPFILM, APPLE TREE, PLYCEM, HARISA, HANES BRANDS EL SALVADOR SEW, TEXTILES LA PAZ, MIDES, ALDECA, R&M S.A DE C.V, PRODEPT, BAYER, REASA S.A. DE C.V., POLYBAG S.A. DE C.,V., HANES BRANDS SOCK, SUNCHEMICAL, TEXTUFIL, entre otros.

Servicios de Mediciones, Análisis de Seguridad e Higiene Ocupacional (SHO)



SETISA es pionera en realizar servicios de consultorías de Seguridad e Higiene Ocupacional (SHO) además de Ambientales para la Industria Salvadoreña. A continuación los servicios de mediciones que ofrecemos:

- **Análisis de material Particulado PM_{10} , PM_5 , $PM_{2.5}$ y PTS Ocupacional**



- **Medición de Compuestos Orgánicos Volátiles (CVO'S)**



- **Estudios de Iluminación y Estrés Térmico**



- **Análisis de Ruido en Fuentes Móviles, Ruido Ocupacional y Ambiental, Dosimetrías de Ruido y Mapas de Ruido Ocupacional**



SETISA tiene Registro Legal como Empresa Prestadora de Servicios Ambientales por el MARN además de poseer una Certificación como Empresa Asesora en Seguridad e Higiene Ocupacional por el MINTRAB y Certificación de Acreditación de Ensayos de Laboratorio por la OSA



Eficiencia

Código de Registro:

RPJSEA-003



Numero de Registro:

EASHO-001-16



de Combustión

Numero de Acreditación:

LEA-04:16

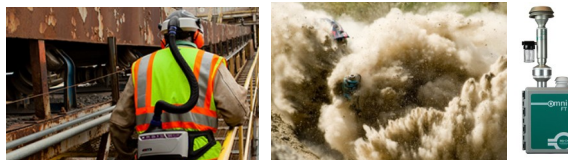
Entre nuestros clientes tenemos:

HOLCIM EL SALVADOR, SHERWIN WILLIAMS, INTRADESA S.A. DE C.V., CORPORACIÓN BONIMA, LABORATORIOS LÓPEZ, INDUSTRIAS LA CONSTANCIA, EL DIARIO DE HOY, AVX EL SALVADOR, YKK, OPPFILM, APPLE TREE, PLYCEM, HARISA, HANES BRANDS EL SALVADOR SEW, TEXTILES LA PAZ, MIDES, ALDECA, R&M S.A DE C.V, PRODEPT, BAYER, REASA S.A. DE C.V., POLYBAG S.A. DE C.V., HANES BRANDS SOCK, SUNCHEMICAL, TEXTUFIL, entre otros.

Servicios de Mediciones y Análisis Ambientales

SETISA es pionera en realizar servicios de consultorías de Seguridad e Higiene Ocupacional (SHO) en las Industrias Salvadoreñas. Se presentan a continuación los servicios de mediciones y análisis ambientales que ofrecemos:

- **Análisis de material Particulado Ambiental PM_{10} , PM_5 , $PM_{2.5}$ y PTS**



- **Análisis de Gases de Combustión en Calderas (AG)**



- **Análisis de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos mediante AERMOD**



- **Medición de Calidad de Aire (Inmisiones de NO_x y SO_2)**

- **Medición de Ruido Ambiental**

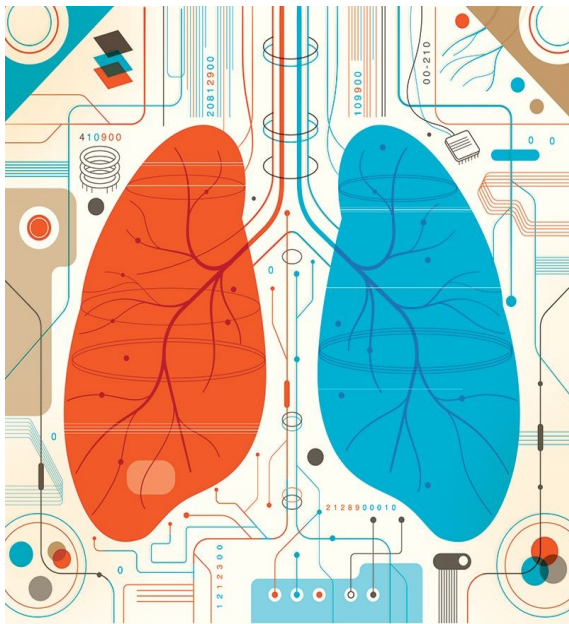


NOTAS ESPECIALES

How Artificial Intelligence Will Change Medicine

By Claudia Wallis - Scientific American 01 Feb 2020

THE BIOMEDICAL WORLD IS AWASH IN DATA. We have terabytes of genomic information from mouse to human, troves of health metrics from clinical trials, and reams of so-called real-world data from insurance companies and pharmacies. Using powerful computers, scientists have scrutinized this bounty with some fine results, but it has become clear that we can learn much more with an assist from artificial intelligence. Over the next decade deep-learning neural networks will likely transform how we look for patterns in data and how research is conducted and applied to human health. This special report explores the promise of this nascent revolution.



Right now the biggest bets are being placed in the realm of drug discovery. And for good reason. The average cost of bringing a new drug to market nearly doubled between 2003 and 2013 to \$2.6 billion, and because nine out of 10 fail in the final two phases of clinical trials, most of the money goes to waste. Every large pharma company is working with at least one AI-focused start-up to see if it can raise the return on investment. Machine-learning algorithms can sift through millions of compounds, narrowing the options for a particular drug target. Perhaps more exciting, AI systems—unconstrained by prevailing theories and biases—can identify entirely new targets by spotting subtle differences at the level of tissues, cells, genes or proteins between, say, a healthy brain and one marked by Parkinson's—differences that might elude or even mystify a human scientist.

That same sharp-eyed ability is also being deployed to interpret medical scans. Some systems can already detect early signs of cancer that might be missed by a radiologist or see things that are simply beyond human capacity—such as assessing cardiovascular risk from a retinal scan. The Food and Drug Administration is approving imaging algorithms at a rapid clip. Other AI applications lie a bit further down the road. Will the inefficiencies of today's electronic health records (EHRs) be addressed by smart systems that prevent prescribing errors and provide early warnings of disease? Some of the world's biggest tech giants are working on it.

Despite fears that machines will displace humans, most experts believe artificial and human intelligence will work synergistically. The bigger concern is a shortage of people with both biomedical knowledge and algorithm-building proficiency. If this human problem can be resolved, the key to creating successful AI applications may depend on the quality and quantity of what we feed their hungry maw. "We rely on three things," says the CEO of one deep-learning start-up. "Data, data and more data."

This report, published in *Scientific American* and *Nature*, is sponsored by F. Hoffmann-La Roche Ltd. It was produced independently by the editors of *Scientific American*, who take sole responsibility for the editorial content.

The Return of the Lithium-Metal Battery

XNRGI nears commercialization of its porous silicon anode lithium-metal battery

By Jean Kumagai -IEEE Spectrum 02 Jan 2020

Lithium-ion batteries are everywhere: You see them in gadgets, vehicles, robots, and power-grid storage. Worldwide production now stands at about 160 gigawatt-hours per year. The revolutionary technology earned three of its lead developers the Nobel Prize in Chemistry in 2019.

And yet the lithium-ion battery is far from perfect. It's still too pricey for applications requiring long-term storage, and it has a tendency to catch fire. Many forms of the battery rely on increasingly hard-to-procure materials, like cobalt and nickel. Among battery experts, the consensus is that someday something better will have to come along.

That something may well be the lithium-ion battery's immediate predecessor: the lithium-metal battery. It was developed in the 1970s by M. Stanley Whittingham, then a chemist at Exxon. Metallic lithium is attractive as a battery material because it easily sheds electrons and positively charged lithium ions. But Whittingham's design proved too tricky to commercialize: Lithium is highly reactive, and the titanium disulfide he used for the cathode was expensive. Whittingham and other researchers added graphite to the lithium, allowing the lithium to intercalate and reducing its reactivity, and they swapped in cheaper materials for the cathode. And so the lithium-ion battery was born. Batteries with lithium-metal anodes, meanwhile, seemed destined to remain an interesting side note on the way to lithium-ions.

But XNRGI, based in Bothell, Wash., aims to bring lithium-metal batteries into the mainstream. Its R&D team managed to tame the reactivity of metallic lithium by depositing it into a substrate of silicon that's been coated with thin films and etched with millions of tiny cells. The 3D substrate greatly increases the anode's surface area compared with a traditional lithium-ion's two-dimensional anode. When you factor in using metallic lithium instead of a compound, the XNRGI anode has up to 10 times the capacity of a traditional intercalated graphite-lithium anode, says Chris D' Couto, XNRGI's CEO.

The company expects to begin low-volume commercial production of its lithium-metal batteries this year, for shipment to electric-vehicle and consumer-electronics customers. XNRGI is also targeting grid storage. Last year, it signed an agreement to form a joint venture with the Canadian startup Cross Border Power, to sell and distribute its batteries to utility customers in North America.

Of course, new battery technologies are announced all the time, and tech news outlets, including *IEEE Spectrum*, are more than happy to tout their promising capabilities. But relatively few batteries that appear promising or even revolutionary in the lab actually make the leap to the marketplace.

Commercializing any new battery is a complicated prospect, notes Venkat Srinivasan, an energy-storage expert at Argonne National Laboratory, near Chicago. "It depends on how many metrics you're trying to satisfy," he says. For an electric car, the ideal battery offers a driving range of several hundred kilometers, charging times measured in minutes, a wide range of operating temperatures, a 10-year life cycle, and safety in collisions. And of course, low cost.

"The more metrics you have, the more difficult it will be for a new battery technology to satisfy them all," Srinivasan says. "So you need to compromise—maybe the battery will last 10 years, but the driving range will be limited, and it won't charge that quickly." Different applications will have different metrics, he adds, and "industry only wants to look at batteries that are at least as good as what's already available."

D’Couto acknowledges that commercializing XNRGI’s batteries has not been easy, but he says several factors gave the company a leg up. Rather than inventing a new manufacturing method, it borrowed some of the same tried-and-true techniques that chipmakers use to make integrated circuits. These include the etching of the 20-by-20-micrometer cavities into the silicon and application of the thin films. Hence the battery’s name: the PowerChip.

Each of those microscopic cells can be considered a microbattery, D’Couto says. Unlike the catastrophic failure that occurs when a lithium-ion battery is punctured, a failure in one cell of a PowerChip won’t propagate to the surrounding cells. The cells also seem to discourage the formation of dendrites, threadlike growths that can cause the battery to fail.



Some flavors of lithium-ion batteries, such as those made by Enovix, Nexeon, Sila Nanotechnologies, and SiON Power, also achieve better performance by replacing some or all of the graphite in the anode with silicon. [See, for example, [“To Boost Lithium-Ion Battery Capacity by up to 70%, Add Silicon.”](#)] In those batteries’ anodes, the lithium is intercalated with the silicon, bonding to form $\text{Li}_{15}\text{Si}_4$.

In XNRGI’s PowerChip, the silicon substrate has a conductive coating that acts as a current collector and a diffusion barrier that prevents the silicon from interacting with the lithium. D’Couto says that the lithium-metal anode’s capacity is about five times that of silicon-intercalated anodes.

For most of its existence, XNRGI was known as Neah Power Systems, and it focused on developing fuel cells. The fuel cells used a novel porous silicon substrate. But the fuel-cell market didn’t take off, and so in 2016, the company got a [Department of Energy grant](#) to use the same concept to build a lithium-metal battery.

XNRGI continues to experiment with cathode designs that can keep up with its supercharged anodes. For now, the company is using cathodes made from lithium cobalt oxide and nickel manganese cobalt, which could yield a battery with twice the capacity of traditional lithium-ions. It’s also making sample batteries using cathodes supplied by customers. D’Couto says alternative materials like sulfur could boost the cathode performance even more. “Having a high-performing anode without a corresponding high-performing cathode doesn’t maximize the battery’s full potential,” he says.

“People like me dream of a day where we’ve completely solved all the battery problems,” says Argonne’s Srinivasan. “I want everybody to drive an EV, everybody to have battery storage in their home. I want aviation to be electrified,” he says. “Meanwhile, my cellphone battery is dying.” In batteries as in life, there will always be room for improvement.

IBM Reveals “Staggering” New Battery Tech, Withholds Technical Details

IBM's claim comes with noteworthy specs, a list of commercial partners, and a glaring lack of peer-reviewed data

By Mark Anderson- IEEE Spectrum 19 Dec 2019

IBM lifted the veil this week on a new battery for EVs, consumer devices, and electric grid storage that it says could be built from minerals and compounds found in seawater. (By contrast, many present-day batteries must source precious minerals like cobalt from dangerous and exploitative political regimes.) The battery is also touted as being non-flammable and able to recharge 80 percent of its capacity in five minutes.

The battery's specs are, says Donald Sadoway, MIT professor of materials chemistry, “staggering.” Some details are available in a Dec. 18 blog posted to IBM's website. Yet, Sadoway adds, lacking any substantive data on the device, he has “no basis with which to be able to confirm or deny” the company's claims.

Young-hye Na, materials innovation manager for IBM Research's battery division, says IBM has partnered with Mercedes Benz R&D North America, as well as a Japanese chemical company (Central Glass) to refine the battery's electrolyte, and a Silicon Valley battery startup (Sidus) to test the battery.

“In initial lab tests, our battery demonstrated hundreds to thousands of cycles with 80 percent retention of its original capacity,” Na says. The battery's cycle life and ability to retain charge is, she says, a subject of ongoing investigation by the group.

Na says IBM has built prototype pouch battery cells in the lab which give her group confidence that they could develop a commercial product for limited applications (e.g. portable power tools) within one to two years. Developing the technology to compete with industry-standard lithium ions for electric vehicle powertrains will take, she says, a “longer time.”

To Sadoway's frustration, the group has revealed precious little technical information about their battery's chemistry, configuration, or design. No doubt trade secrets must always be guarded. But, he says, there's a middle ground in which engineers, technologists, and potential industry partners can be satisfied with the publicly shared details about a battery's operations—without giving the entire game away.

“If you've got something that's truly remarkable, you want to disclose what it is,” Sadoway says. “Because presumably, they've already done their background work in terms of protecting intellectual property and so on. So it strikes me as kind of odd that they would make these announcements without providing any evidence to support them.”

Na says the seawater-derived materials in the battery—putting the “blue” in Big Blue—present an alternative future in which widespread battery production could be scaled up without being constrained by the availability of dwindling supplies of rare earths and so-called “conflict minerals.”

To extract source materials for the battery from seawater would not necessarily be a trivial operation, Na says. Extraction techniques may still need to be developed to harvest the needed quantities of the ocean's dissolved substances—among them, according to Encyclopedia Britannica, magnesium, potassium, boron, strontium, and fluoride.

However, Na adds, “Extracting materials from seawater would still remain more environmentally friendly compared to the environmental impacts of terrestrial mining.”

“The details are just so scant. Who knows what it is?”—*Donald Sadoway, MIT*

The formulation of the battery's electrolyte (the medium through which electrons and ions travel during a battery's charging and discharging cycles) is essential to configuring the device's performance, Na says. As such, she says her team believes it can tweak the chemistry enough to make it competitive as a grid energy storage alternative—in which, she says, “cycle life and stability is key.”

Other performance boosts that IBM touts in its announcement include the battery's reported improvement in cost, charging time, power/energy density, and energy efficiency.

Sadoway says he thinks the fact that IBM's blog specifically calls out the battery's non-reliance on either nickel or cobalt may indicate it's still a lithium-based battery.

“Why would you call those out unless you're trying to differentiate yourself from other people who are in the lithium space?” he says. “Otherwise you just say, ‘We use earth-abundant elements that are non-toxic and ethically sourced and guilt-free.’ It could either mean a new variant of lithium chemistry, whether it's lithium ion or lithium metal. Or maybe it's just a different chemistry altogether. ... The details are just so scant. Who knows what it is?”

Power Electronics Pioneer's Inventions Have Made Renewable Energy More Affordable

IEEE Fellow Frede Blaabjerg received the Global Energy Prize for his contributions

By Kathy Pretz - IEEE 11 Dec 2019

THE INSTITUTE Thanks to converters invented by IEEE Fellow [Frede Blaabjerg](#), it's less expensive to generate electricity from renewable energy sources. His development of variable speed drive technologies has led to more efficient heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) systems.

For his work on energy storage and integration technologies, Blaabjerg received this year's prestigious [Global Energy Prize](#). The award—given by the [Global Energy Association](#), a nongovernmental organization in Moscow—honors outstanding research that addresses energy challenges. He shares the US \$600,000 prize with [Khalil Amine](#), leader of the advanced lithium battery technology team at [Argonne National Laboratory](#), in Illinois.

Blaabjerg is a professor of power electronics and drives at [Aalborg University](#), in Denmark. He's also president of the [IEEE Power Electronics Society](#) and was editor in chief of [IEEE Transactions on Power Electronics](#) for six years.

"I have been in the power electronics field for 30 years," Blaabjerg told *The Institute*, "and my absolute major contribution in terms of impact has been in applications such as renewables, like wind generation. That includes connecting wind turbines to the grid and all the things that make it possible for going from wind to electricity."

REDUCING ENERGY COSTS

The converter technologies, new design tools, and control electronics developed by Blaabjerg improved the quality of energy being fed into the power grid from photovoltaics, wind turbines, and other renewable sources, making the electricity more reliable and less expensive.

"Many years ago, it was not really economically feasible to apply this technology in these kinds of applications," Blaabjerg says.



His work on energy conversion from wind turbines has saved tens of millions of US dollars annually for consumers, according to the Global Energy Prize website.

He also invented ways to make HVAC systems run more efficiently. The Global Energy Prize website reports that his invention of energy-optimal control systems for asynchronous induction motors and permanent magnet motors has increased efficiency by up to 20 percent compared with standard methods. He also reduced the number of sensors in HVAC systems' industrial drives—which lowered the cost to run them.

Continuing to innovate, he's now working on ways to predict when new power and electronics equipment will fail by using mathematical models that describe the wear out of the applied components in the power electronic circuits. He says he is basically trying to predict how long a product will last and at the same time take into account statistical variation.

He also is developing an automated way of conducting reliability assessments on the millions of renewable energy generators on the power grid.

POWER PIONEER

The *Times Higher Education* magazine described Blaabjerg as engineering's most quoted and successful researcher. He has written more than 1,100 magazine articles and reports on topics related to power electronics and renewable energy. According to Google Scholar, his work has been cited more than 100,000 times. He has received 32 prize paper awards from IEEE, and Thomson Reuters has named him among the World's Most Influential Scientific Minds.

He is to receive the 2020 IEEE Edison Medal during the IEEE Honors Ceremony, part of the IEEE Vision, Innovation, and Challenges Summit, to be held on 15 May in Vancouver.

Even with such accolades, Blaabjerg remains humble. Although he's pleased to see the technologies he's worked on for so long finally being used to benefit society, he says what he likes doing most now is working with his Ph.D. and postdoctoral students.

"I enjoy seeing young people have the opportunity to contribute technologies that make a difference in the world," he says. "They understand the importance of having a reliable power system, and that electricity is necessary in modern society. By working in the power electronics field, they'll have the opportunity to introduce and implement technologies related to power generation and power distribution and their efficient use."

GROWING INTEREST

As president of the IEEE PELS, he says, he's happy to see increased interest in the discipline. "Five years ago, we had 7,000 members, and we've just passed 10,000," he points out. "We are seeing fast growth in this field. "He has been an IEEE member since he was a power electronics engineering student at Aalborg, where he earned his bachelor's, master's, and doctoral degrees.

He says IEEE has inspired his work. "Through conferences, I was able to network with others, and there were seminars that I was able to learn from," he says. "IEEE has helped bring visibility to my work and the ability to impact others. I also enjoy the high quality of IEEE's publications.

"To me, the organization stands for excellence and respect."

How Boston Dynamics Is Redefining Robot Agility

An exclusive look at the world's most dynamic robots

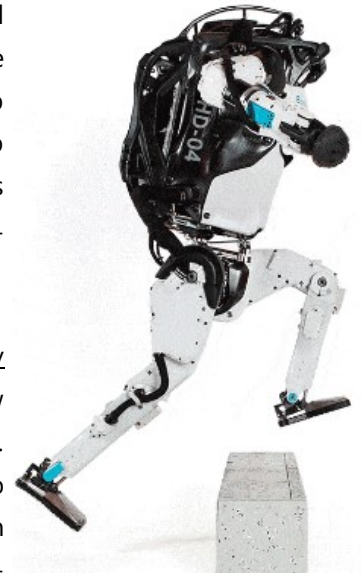
By Erico Guizzo - IEEE Spectrum 27 Nov 2019

With their jaw-dropping agility and animal-like reflexes, [Boston Dynamics'](#) bioinspired robots have always seemed to have no equal. But that preeminence hasn't stopped the company from pushing its technology to new heights, sometimes literally. Its latest crop of legged machines can trudge up and down hills, clamber over obstacles, and even leap into the air like a gymnast. There's no denying their appeal: Every time Boston Dynamics uploads a new video to YouTube, it quickly racks up [millions of views](#). These are probably the first robots you could call Internet stars.

Boston Dynamics, [once owned by Google's parent company, Alphabet, and now by the Japanese conglomerate SoftBank](#), has long been secretive about its designs. Few publications have been granted access to its Waltham, Mass., headquarters, near Boston. But one morning this past August, *IEEE Spectrum* got in. We were given permission to do a unique kind of photo shoot that day. We set out to capture the company's robots in action—running, climbing, jumping—by using high-speed cameras coupled with powerful strobes. The results you see on this page: freeze-frames of pure robotic agility.

We also used the photos to create interactive views, which you can explore online on our [Robots Guide](#). These interactives let you spin the robots 360 degrees, or make them walk and jump on your screen.

Boston Dynamics has amassed a minizoo of robotic beasts over the years, with names like [BigDog](#), [SandFlea](#), and [WildCat](#). When we visited, we focused on the two most advanced machines the company has ever built: [Spot](#), a nimble quadruped, and [Atlas](#), an adult-size humanoid.



[Spot](#) can navigate almost any kind of terrain while sensing its environment. Boston Dynamics recently made it [available for lease](#), with plans to manufacture something like [a thousand units per year](#). It envisions Spot, or even packs of them, inspecting industrial sites, carrying out hazmat missions, and delivering packages. And its YouTube fame has not gone unnoticed: Even entertainment is a possibility, with [Cirque du Soleil auditioning Spot](#) as a potential new troupe member.

“It’s really a milestone for us going from robots that work in the lab to these that are hardened for work out in the field,” Boston Dynamics CEO Marc Raibert says in an interview.

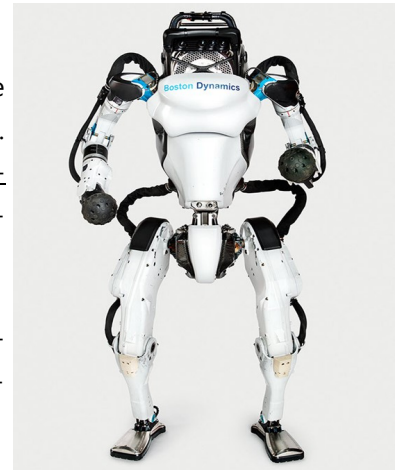
POWER: Battery Our other photographic subject, Atlas, is Boston Dynamics’ biggest celebrity. This 150-centimeter-tall (4-foot-11-inch-tall) humanoid is capable of impressive athletic feats. Its actuators are driven by a compact yet powerful hydraulic system that the company engineered from scratch. The unique system gives the 80-kilogram (176-pound) robot the explosive strength needed to perform acrobatic leaps and flips that don’t seem possible for such a large humanoid to do. Atlas has inspired a string of parody videos on YouTube and more than a few jokes about a robot takeover.

While Boston Dynamics excels at making robots, it has yet to prove that it can sell them. Ever since its founding in 1992 as a spin-off from MIT, the company has been an R&D-centric operation, with most of its early funding coming from U.S. military programs. The emphasis on commercialization seems to have intensified after the acquisition by SoftBank in 2017. SoftBank’s founder and CEO, Masayoshi Son, is known to love robots—and profits.

The launch of Spot is a significant step for Boston Dynamics as it seeks to “productize” its creations. Still, Raibert says his long-term goals have remained the same: He wants to build machines that interact with the world dynamically, just as animals and humans do. Has anything changed at all? Yes, one thing, he adds with a grin. In his early career as a robot-icist, he used to write papers and count his citations. Now he counts YouTube views.

Atlas is powered by a hydraulic system consisting of 28 actuators. These actuators are basically cylinders filled with pressurized fluid that can drive a piston with great force. Their high performance is due in part to custom servo valves that are significantly smaller and lighter than the aerospace models that Boston Dynamics had been using in earlier designs.

Though not visible from the outside, the innards of an Atlas are filled with these hydraulic actuators as well as the lines of fluid that connect them. When one of those lines ruptures, Atlas bleeds the hydraulic fluid, which happens to be red.



Spot’s legs are powered by 12 custom DC motors, each geared down to provide high torque. The robot can walk forward, sideways, and backward, and trot at a top speed of 1.6 meters per second. It can also turn in place. Other gaits include crawling and pacing. In one wildly popular YouTube video, Spot shows off its fancy footwork by dancing to the pop hit “Uptown Funk.”

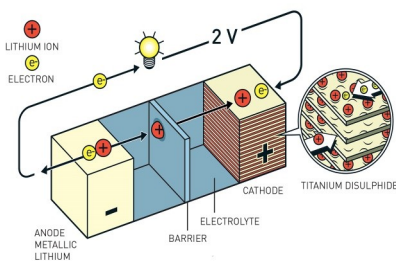


Ion the Prize: The 2019 Nobel Prize in Chemistry

The story of the lithium-ion battery tells much about the increasingly global nature of innovation

By Matthew N. Eisler- IEEE Spectrum 11 Oct 2019

The awarding of the 2019 Nobel Prize in Chemistry to John B. Goodenough, M. Stanley Whittingham, and Akira Yoshino for inventing the lithium-ion battery speaks to the centrality of this device in contemporary society. This battery stores more energy and releases it more quickly than any other rechargeable alternative, and that quality has transformed the way we work and live. Practically all mobile phone and wireless handheld devices use the battery, and it has long been the unsung hero of the information technology revolution, every bit as important as the microprocessor in enabling mobile computing. In the hands of Tesla, lithium-ion power disrupted the auto sector, changing the public perception of the electric car as stodgy, underpowered, and short-legged. In a very real sense, we live in what the journalist Seth Fletcher termed a lithium economy.



Like so many stories about innovation, the history of the lithium-ion battery is characterized by contributions made over many years by many people (far more than the Nobel committee has acknowledged). These contributions have been conditioned by a changing economic and social dynamic, which can be boiled down to four things. The first is interdisciplinarity. Goodenough, a professor at the University of Texas at Austin, isn't a chemist, and his Nobel triumph in that field must surely amuse him. Trained as a theoretical physicist specializing in solid-state physics, he has described his career as one in which he designed experiments for chemists to execute. The second factor is serendipity. As more than one observer has noted, luck is the constant companion of successful science. A third element is public policy, essential for nurturing disruptive ideas the market would otherwise suppress in the name of short-term gain. And the fourth is internationalism.

Their work consisted of ransacking the periodic table of elements to find combinations of materials that produced a cheap, durable, and safe battery.

In each of these respects, the story of how Goodenough, Whittingham, and Yoshino invented lithium-ion power illustrates how much science-based innovation has changed over the years. It begs comparison to another famous Nobel trio, the Bell Labs team of Walter Brattain, John Bardeen, and William Shockley, who in 1947 invented the world's first working transistor, the ancestor of the silicon-based semiconductor and microprocessor.

Goodenough roughly parallels Bardeen as the respective theorist of the group, but the similarities largely end there. Where the Bell Labs boys worked together as a team over a few years in a single institution that has become a virtual metonym of American innovation, Goodenough, Whittingham, and Yoshino essentially worked independently in a series of institutions in different countries over a much longer period of time, dating back to the early 1950s.

Basically, their work consisted of ransacking the periodic table of elements to find combinations of materials that produced a cheap, durable, and safe battery. The reason lithium rechargeables are so potent is that they are packed with highly reactive and flammable materials, especially lithium metal oxides. Getting the balance right, as Goodenough once told me, was the difference between having a useful battery and an improvised explosive device.

The origin story of the lithium-ion battery does not begin with batteries at all but with computers. It traces to Goodenough's experiments with metal oxides as a young physicist at MIT's Lincoln Laboratory, where in the early 1950s he joined the team working on the magnetic memory for Whirlwind, the digital computer that controlled the radars of America's first air defense early-warning system.

It was the heyday of Big Science, a time when undirected research was thought to be the secret sauce for technological innovation and economic growth. When Whirlwind concluded in the late 1950s, Goodenough stayed on at Lincoln Labs, where he was allowed to pursue fundamental research on metal oxides on his own terms for a decade, all on Fast forward to the 1970s.

It might be a surprise to learn that an oil company funded development of the first true lithium-ion battery, but that's exactly what happened during the energy crisis. Faced with the possibility that automakers might be forced to build electric cars, oil interests wanted to hedge their bets and be in line to supply the power sources. It was in the employ of Exxon that the British-American chemist Whittingham, now a professor at the State University of New York at Binghamton, devised a chemistry based on titanium disulfide that he used to demonstrate "intercalation," the reversible storage of ions in a layered structure, the basic operating principle of a rechargeable lithium battery.

There was a problem: Whittingham had devoted his attention to the positive electrode, or cathode; the other electrode, the anode, he made of metallic lithium, which is highly reactive. Repeated charging and discharging induced an electrochemical reaction among these substances that turned the battery into a bomb. "After Exxon blew up a couple labs, they got out of the advanced battery industry," recalled Goodenough.

Increasingly, U.S. policymakers wanted science to pay a quick technological dividend in service of pressing social and economic needs.

Meanwhile, shifts in U.S. science policy dislodged Goodenough from his niche at Lincoln Labs. Rising civil rights and antiwar activism focused scrutiny on the Pentagon's involvement in academic science. In 1969 and 1971, Congress passed the Mansfield Amendments, ending military support of undirected academic research and scotching the biggest patron that university-based science had ever had. Moreover, U.S. science policymakers were becoming disenchanted with the core premise of basic undirected research. Increasingly, they wanted science to pay a quick technological dividend in service of pressing social and economic needs.

When the newly formed Department of Energy commandeered all of Goodenough's research as part of its reorganization of federal energy research and development in 1976, the physicist decamped to Oxford University, in England, where he took the chair of its inorganic chemistry laboratory. It was in these genteel environs that he and the Japanese physicist Koichi Mizushima developed the battery material that would alter the course of consumer electronics. Aware of Whittingham's experience with sulfides, Goodenough and Mizushima used layered metal oxides as cathode materials, settling on lithium cobalt oxide as the best balance between stability and energy.

But they still lacked a suitable safe anode. The trigger for that innovation came from consumer electronics. Although Japanese companies were largely frozen out of personal computing by the Wintel duopoly of Microsoft Windows and Intel semiconductors, they dominated pretty much everything else in consumer electronics in the 1980s and 1990s. Cheap and powerful microprocessors enabled Japanese designers to create a host of handheld devices, which in turn created a need for a new rechargeable that was up to the task of supplying these electron-thirsty applications with juice. In the mid-1980s, Sony's Energytec division began working on a plan to develop a safe anode for the lithium cobalt oxide cathode with a view to replacing the less capable nickel-cadmium battery. The solution was graphite, a stable and nonreactive material that facilitated safe recharging. This component was developed in good measure by Yoshino at Asahi Kasei chemical, but its commercialization also owed much to Sony researcher Yoshio Nishi. In 1991, Sony was first to market with a commercial lithium cobalt oxide battery, which became the standard rechargeable chemistry in notebooks, mobile phones, and eventually, computer phones.

In the 1990s, public policy, now in the form of environmental policy, reemerged as the impetus for perhaps the most portentous chapter of lithium power. California's Zero Emission Vehicle mandate of 1990 forced automakers to build electric cars and helped stimulate massive federal research in advanced batteries, including lithium-ion systems. But lithium found its way into electric cars only after mainstream automakers temporarily rolled back the mandate and recalled and destroyed their fleets of electric cars in the early 2000s, an act of folly that outraged enthusiasts and goaded a young electrical engineer named Martin Eberhard into an act of do-it-yourself retribution.

If automakers were not going to deliver the clean cars that Californians demanded, he reasoned, why not build his own around a massive battery, the most powerful ever put into an electric car, using thousands of lithium cobalt oxide notebook batteries? An improbable plan, it became the basis of a startup that upended business as usual in automaking. Eberhard went on to found Tesla Motors with Marc Tarpenning, J.B.

Straubel and Elon Musk, and its success as the only major company to manufacture exclusively all-battery electric vehicles, aided by generous state and federal subsidies, triggered a butterfly effect that saw mainstream automakers scrambling to get back into a space they once scorned.

The history of the lithium-ion battery shows that while Americans may no longer monopolize innovation and its rewards, the pros of global collaboration far outweigh the cons.

In the story of the commercialization of the lithium-ion battery there are plenty of lessons for contemporary policymakers. Hardly anyone would dispute the centrality of basic science to technological innovation, but predicting the circumstances in which it will yield useful technology is a fool's game. It used to be that large, vertically integrated corporations like IBM, General Electric, and above all AT&T/Bell Labs did their own basic science, back in the day when they were so big and rich that they could afford to shell out for blue-sky thinking. Those days are long gone.

Among the reasons the information technology revolution took off in the 1970s were the efficiencies to be had in specialization. No one company did it all. Some, like Intel, manufactured components, while others like Apple and Qualcomm specialized in design; still others, like Dell, aimed at systems integration. Offshoring and outsourcing helped Silicon Valley generate fabulous wealth, and while policymakers and pundits have long fretted about what the disappearance of classic American idea factories like Bell Labs might mean for the future, innovation is a transnational phenomenon.

The history of the lithium-ion battery shows that while Americans may no longer monopolize innovation and its rewards, the pros of global collaboration far outweigh the cons. It also shows that when the market fails to deliver equitable outcomes, public policy can step into the breach. With its trade wars, nativism, and attempts to stop California from regulating its own air quality, the current U.S. administration would do well to keep that history in mind.