



Estación de soldadura Weller WQB4000

GA CE TA

**DEL INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

COORDINACIÓN DE ELECTRÓNICA

Pruebas triaxiales
anisotrópicas

RADSOL: equipo
para el monitoreo
de la radiación solar

Laboratorio de Diseño
Mecánico y Manufactura
Avanzada (LADIMMA)

Sistema de captura
de ochenta canales para
sincronización de datos
con equipo *optotrak*

La Gaceta del Instituto de Ingeniería correspondiente a julio-agosto está dedicada a la Coordinación de Electrónica cuyas instalaciones se encuentran en el 1^{er} piso del edificio 12 del Instituto de Ingeniería. La Coordinación de Electrónica toma este nombre a partir de 2014 al considerar que el trabajo que realiza el personal que la integra está enfocado al desarrollo tecnológico relacionado con este tema.

En este número se presentan cuatro artículos que muestran el apoyo que ésta Coordinación ha dado a diversos grupos de investigación del IIUNAM. En el primer artículo se presenta la importancia de las Pruebas Triaxiales anisotrópicas; en la segunda contribución Lauro Santiago explica la importancia del equipo RADSOL para el monitoreo de la radiación solar; en la tercera colaboración David Santoyo habla de los equipos con que cuenta el Laboratorio de Diseño Mecánico y Manufactura Avanzada y el apoyo que ofrece el Taller mecánico. Por último, Miguel Ángel Mendoza presenta el Sistema de captura de ochenta canales con sincronización de datos con equipo de captura con LED's Optotrak para el estudio de desplazamiento de estructuras.

Enrique R. Gómez Rosas
Coordinador de Electrónica

UNAM

Rector
Dr. Enrique L. Graue Wiechers
Secretario General
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario Administrativo
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario de Desarrollo Institucional
Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria
Dr. César Iván Astudillo Reyes
Abogada General
Dra. Mónica González Contró
Coordinador de la Investigación Científica
Dr. William H. Lee Alardín
Director General de Comunicación Social
Mtro. Néstor Martínez Cristo

IIUNAM

Director
Dr. Luis A. Álvarez Icaza Longoria
Secretaría Académica
Dra. Rosa María Ramírez Zamora
Subdirector de Estructuras y Geotecnia
Dr. Efraín Ovando Shelley
Subdirector de Hidráulica y Ambiental
Dr. Moisés Berezowsky Verduzco
Subdirector de Electromecánica
Dr. Arturo Palacio Pérez
Subdirector de Unidades Académicas Foráneas
Dr. Germán Buitrón Méndez
Secretario Administrativo
Lic. Salvador Barba Echavarría
Secretario Técnico
Arq. Aurelio López Espíndola
Secretario de Telecomunicaciones e Informática
Ing. Marco Ambriz Maguey
Secretario Técnico de Vinculación
Lic. Luis Francisco Sañudo Chávez
Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación
Lic. Israel Chávez Reséndiz

GACETA DEL IIUNAM

Editor responsable
Lic. Israel Chávez Reséndiz
Reportera
Lic. Verónica Benítez Escudero
Fotografías
Archivo Fotográfico del IIUNAM
Natalia Cristel Gómez Cabral
Sandra Lozano Bolaños
Fotografía de portada
Sandra Lozano Bolaños
Diseño
Sandra Lozano Bolaños
Corrección de estilo
Gabriel Sánchez Domínguez
Impresión
Grupo Espinosa
Distribución
Guadalupe De Gante Ramírez

GACETA DEL IIUNAM

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual se muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, los cursos y los talleres que imparte, reportajes de interés e información general. Se publica los días 10 de cada mes, con un tiraje de 1500 ejemplares.
Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04/2014/0704092/64300/109. Certificado de Licitud de Título: 13524.
Certificado de Licitud de Contenido: 11897. Instituto de Ingeniería, UNAM, edificio Fernando Hiriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, CP 04510, Ciudad de México. Tel. 56233615.

COORDINACIÓN DE ELECTRÓNICA



La Coordinación de Electrónica tiene su origen en la Coordinación de Instrumentación, la que hasta fines de los años setenta funcionaba como una unidad de servicio y apoyo técnico a otras coordinaciones del Instituto en el uso de instrumentos electrónicos. Se elevó a la categoría de coordinación debido a la realización de una serie de proyectos donde destacan la automatización y el control de experimentos utilizando primero aparatos de terceros, pero con el tiempo, el personal de esta coordinación desarrolló sus propios aparatos electrónicos.

A finales de los sesenta y hasta fines de los ochenta la coordinación participaba de manera importante en la instrumentación de los modelos de laboratorio y en los prototipos en campo, gradualmente el trabajo de la coordinación se fue enfocando más al desarrollo de equipo electrónico, motivo por el que cambia su nombre original por el de Electrónica. Además las diferentes coordinaciones asumieron los trabajos gruesos relativos a la instrumentación de modelos y prototipos por lo que esta coordinación únicamente proporciona asesoría en este tema.

Destacan los trabajos realizados en los recintos olímpicos, las obras de CFE y las del Metro de la CDMX. He-

mos desarrollado exitosamente equipo electrónico para las áreas clásicas del IIUNAM como geotecnia, estructuras, ambiental e hidráulica, pero también para áreas relativamente nuevas como la domótica, automotriz y aeroespacial.

A partir de 2014 nos propusimos agrupar a todo el personal del Instituto de Ingeniería que trabaje en desarrollos tecnológicos enfocados a la electrónica para compartir recursos, experiencias y maximizar esfuerzos.

La coordinación se encuentra adscrita a la subdirección de Electromecánica, está integrada por siete técnicos académicos, un honorista, un técnico administrativo, una secretaria y veinte becarios de licenciatura. Sus instalaciones están en el edificio 12, y cuenta con un área común de laboratorio de 21 espacios especializados para trabajo en dispositivos electrónicos que puede albergar hasta 42 estudiantes en dos turnos. En primera instancia la coordinación busca, dentro y fuera del Instituto, áreas de oportunidad que permitan crear desarrollos tecnológicos especializados e innovadores que puedan trascender a la sociedad y a la industria.

Tomando en cuenta las nuevas actividades de la coordinación se buscó agregar herramientas y equipos de

medición que nos permiten estar en condiciones competitivas, ya que con la nueva parafernalia tenemos dispositivos electrónicos de última generación, herramienta con la que ejecutamos los desarrollos de manera segura con periodos más cortos. Dentro de los equipos relevantes se encuentra un osciloscopio de señal mixta con un ancho de banda de 6GHz, y una estación semimanual WQB400SOPS para el montaje y retrabajo de semiconductores con muy alta escala de integración.

Hoy en día afrontamos un reto importante, ya que por lo general, los aparatos electrónicos tienen una combinación entre el *hardware* y el *software*, siendo en muchos casos, este último el elemento de más peso y en el que debemos tener mayor cuidado, pues una buena aplicación puede marcar una diferencia muy significativa. Por lo anterior, el personal de la coordinación domina el área de electrónica y computación, por tanto, los estudiantes que participan en los trabajos que aquí se realizan, deben conocer estas áreas con especialidad a fin de que nuestro Instituto se mantenga a la vanguardia. |

Enrique R. Gómez Rosas
Coordinador de Electrónica

PRUEBAS TRIAXIALES ANISOTRÓPICAS

ENRIQUE GÓMEZ ROSAS, MIGUEL ÁNGEL MENDOZA GARCÍA Y OSVALDO FLORES CASTERELLÓN

La Coordinación de Electrónica, desarrolló una herramienta para que la Coordinación de Geotecnia pueda realizar pruebas triaxiales en condiciones anisotrópicas, condición de distribución de esfuerzos más cercanas a las que se encuentra el suelo en sitio.

Conocer las propiedades mecánicas del suelo es muy importante para el gremio de la Ingeniería Civil, pues a partir de los parámetros mecánicos que se determinan, se puede definir el comportamiento esfuerzo-deformación del suelo, así como el ángulo de fricción interna del mismo, información necesaria para el diseño de las estructuras que se desplantarán sobre éste.

Con el fin de comprender el comportamiento del suelo se han diseñado una gran variedad de ensayos, tanto de campo como de laboratorio siendo estos últimos los más solicitados ya que son más económicos y fáciles de controlar en comparación con los de campo.

Las pruebas triaxiales son los ensayos de laboratorio que permiten someter al suelo a condiciones de esfuerzo similares a las que se tienen en campo y luego incrementar el esfuerzo axial hasta llevarlo a la falla y a partir de la información generada determinar los parámetros mecánicos del suelo. La forma más común de realizar este tipo de ensayos es bajo

condiciones de confinamiento isótropo de la muestra, aunque sabemos que en campo ésta es anisótropa. El proyecto que se generó fue automatizar un equipo que inicialmente operaba en estas condiciones para poder someter a la muestra a una condición de esfuerzos anisótropos, previos a llevarla a la falla.

Aunque una prueba anisotrópica, en concepto es fácil, no lo es en la práctica pues se requiere que los esfuerzos laterales con respecto al axial sean diferentes, pero de acuerdo con la relación prefijada y, que ésta se mantenga al incrementar el esfuerzo axial, se deben tomar en cuenta los cambios dimensionales sufridos por la muestra durante las diferentes etapas del ensaye; además, el equipo debe permitir cambiar el modo de operación de carga a desplazamiento controlado y viceversa, de acuerdo con los requerimientos de la etapa en la que se encuentre el ensaye.

Independientemente de la complejidad del control, se requiere que el sistema esté completamente instrumentado, así como tener los actuadores correspondientes, a fin de lograr el control requerido de las diferentes variables, lo cual hace que estos equipos no sean comerciales.

El objetivo del trabajo fue desarrollar un equipo que pudiera realizar una consolidación anisotrópica utilizando la mayor parte de los recursos ya existentes, buscando minimizar los costos así como una estandarización del *hardware* y *software* en las diferentes cámaras triaxiales del laboratorio, esto último permitió minimizar los inventarios en refacciones así como los tiempos de desarrollo.

Estructura del *hardware*: Como sistema de adquisición de datos se decidió utilizar una tarjeta de la serie PCI-6221 que integra un sistema de 16 canales analógicos con dos salidas

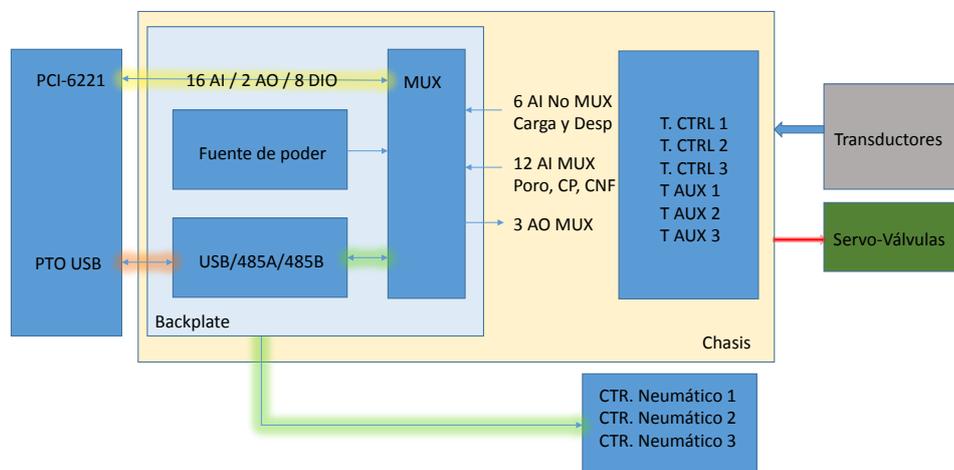


Figura 1.

analógicas, ambos de alta velocidad y un conjunto de 24 líneas digitales que incluyen contadores y puertos generales, que para este caso estos últimos no son relevantes.

La tarjeta es lo único que se compra a un tercero porque toda la electrónica necesaria para el acondicionamiento de las señales de todos los transductores así como de la servoválvula neumática fue diseñada y construida en la coordinación. Se definieron dos modelos de tarjetas y dos para cada cámara con funciones especiales, la primera tarjeta se llamó servo (figura 2) mientras que la segunda se denominó de transductores (figura 3). La tarjeta servo que realiza el servo control contiene un acondicionador para una celda de carga (fuerza) y un acondicionador para un LVDT (desplazamiento) cada uno con cuatro intervalos (100, 50, 20 y 10%) programables de manera digital.

La señal analógica de ambos acondicionadores se tiene disponible para la tarjeta de adquisición de datos así como para el módulo de servo control el cual de manera digital determina el origen de la retroalimentación y por ende el de operación; la salida de este módulo se inyecta al amplificador de la servo válvula que consiste en un amplificador de transconductancia con una salida de ± 200 mA para una entrada de ± 10 V. Esta

tarjeta cuenta con un puerto RS-485 para recibir los comandos que determinan la operación del equipo quedando entendido que aunque las tarjetas son igual al conectarse al gabinete ésta toma una dirección y canal en particular.

La tarjeta de transductores simplemente acondiciona las señales de tres transductores de presión, Confinamiento, Contrapresión y Presión de Poro, así como la del transductor de cambio de volumen, el cual está formado por un sensor de presión diferencial inductivo en conjunto con un grupo de buretas donde el volumen se obtiene por la relación de los cambios de presión y alturas de columnas.

Dado que para la ejecución de una prueba anisotrópica se requiere de controlar de manera continua la presión de confinamiento, la contrapresión y un par de válvulas encendido apagado, se utilizaron un par de reguladores electrónicos de presión de alta precisión con entrada analógica así como un par de válvulas encendido-apagado por lo que se requirió introducir un módulo el cual permitiera controlar dos reguladores además de las dos válvulas y como las variables son relativamente lentas se usó una comunicación serial en formato RS-485, de tal suerte que se pueden encadenar hasta cuatro de estas tarjetas por lo que a cada una de ellas se le

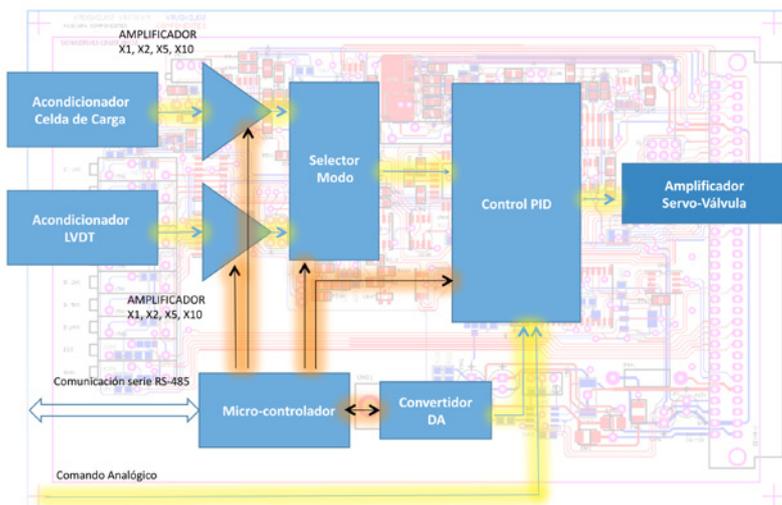


Figura 2.

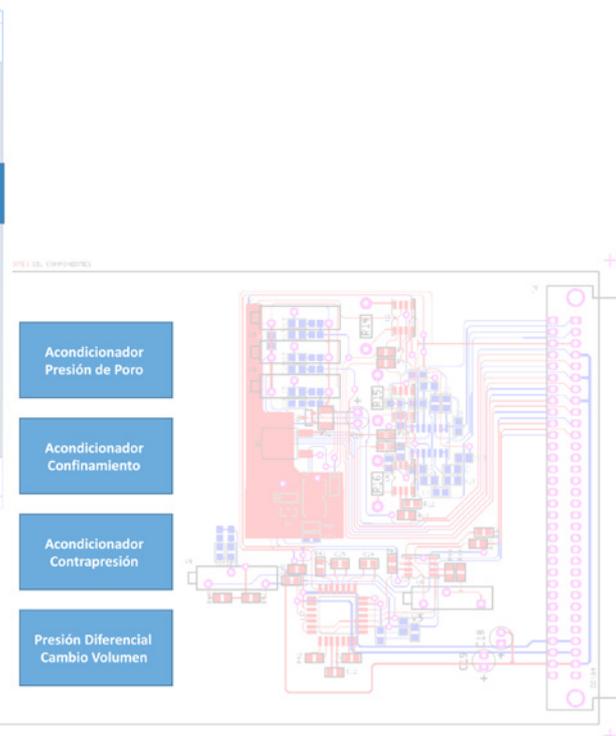


Figura 3.

puede fijar una dirección y estas responden a la dirección prefijada. La figura 4 muestra la estructura básica del módulo.

Aplicación: La aplicación se realizó en *LabView* que es un lenguaje de programación gráfico y permite desarrollar estructuras modulares. Buena parte de las rutinas o módulos ya se tenían desarrollados y probados de manera exhaustiva en otros equipos del laboratorio de Geotecnia y se buscó que para el usuario la operación del programa fuera similar al de los otros equipos. Pero a diferencia de los otros equipos, en esta ocasión la rutina principal, además de lanzar la rutina de adquisición de datos, lanza las rutinas del servo-controladores y la del control neumático, esenciales para la operación

anisotrópica. La figura 5 muestra la relación que guardan las diferentes rutinas.

Para lograr que en función de los parámetros definidos por el investigador se puedan cambiar los esfuerzos laterales de confinamiento, en función de la carga aplicada pero tomando en cuenta los cambios dimensionales sufridos por la muestra a lo largo y durante las diferentes etapas del ensayo, implica llevar un histórico del estado de la probeta desde que se monta hasta que termina el ensayo, esto se realiza al considerar la longitud y área después del labrado de datos que deben ser ingresados de forma manual, y con la información de los transductores se obtiene en cualquier momento los cambios de estas dos variables para determinar los esfuerzos verdaderos.

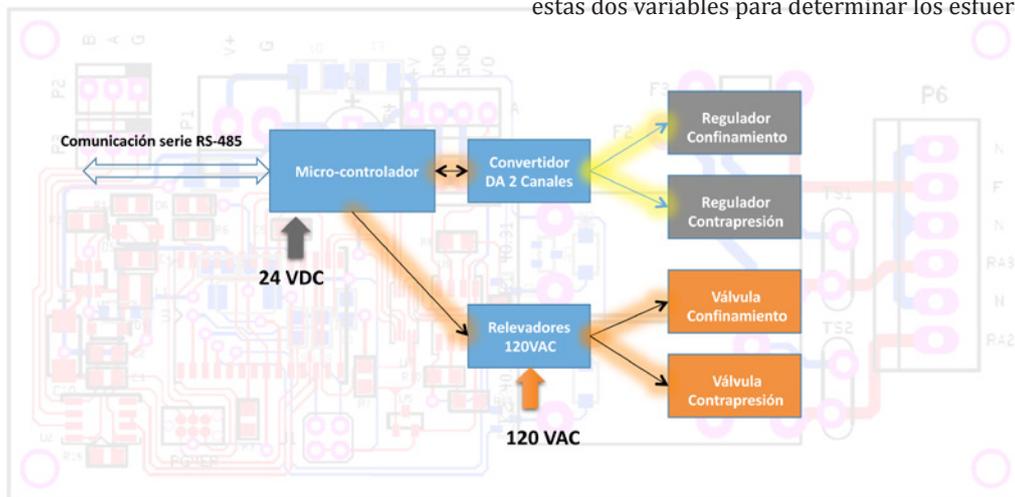


Figura 4.

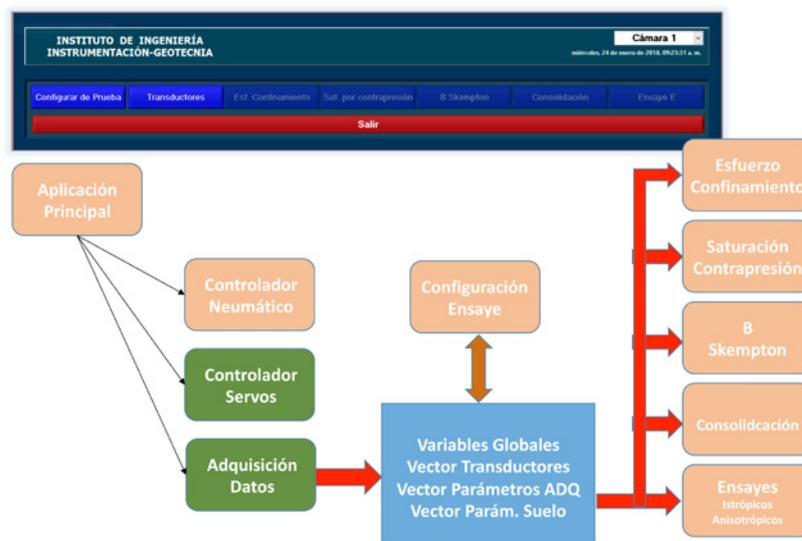


Figura 5.

El ensayo anisotrópico cuenta con un panel de usuario en el cual el operador configura, pre visualiza el ensayo y visualiza los resultados experimentales durante el ensayo. Se buscó que todos los módulos de cálculo para el control fueran rutinas independientes a fin de facilitar la revisión y las futuras mejoras del sistema. Así el programa, con la información de los transductores y los valores objetivos previamente programados, calcula y comanda el controlador neumático

y el servo-controlador para obtener las trayectorias de esfuerzos deseados. La figura 6 muestra un esquema de como interactúan las diferentes rutinas. Mientras que la figura 7 muestra la operación de este modo de operación.

En la figura 8 se muestran resultados de validación del equipo, finalmente, la TX Anisotrópica es muy útil para el estudio de suelo y es una herramienta que no la hay en el mercado.

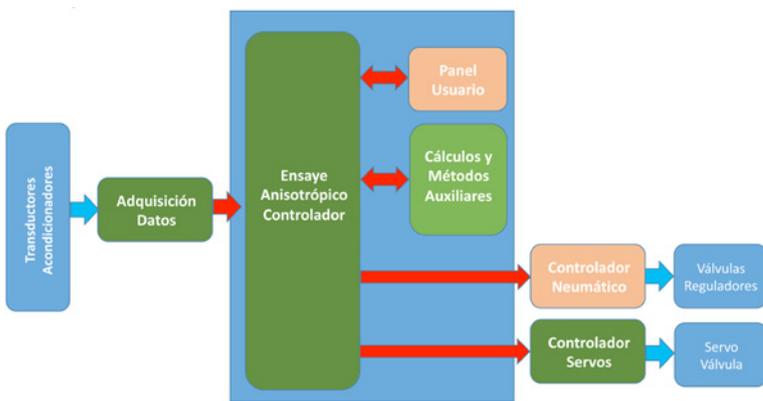
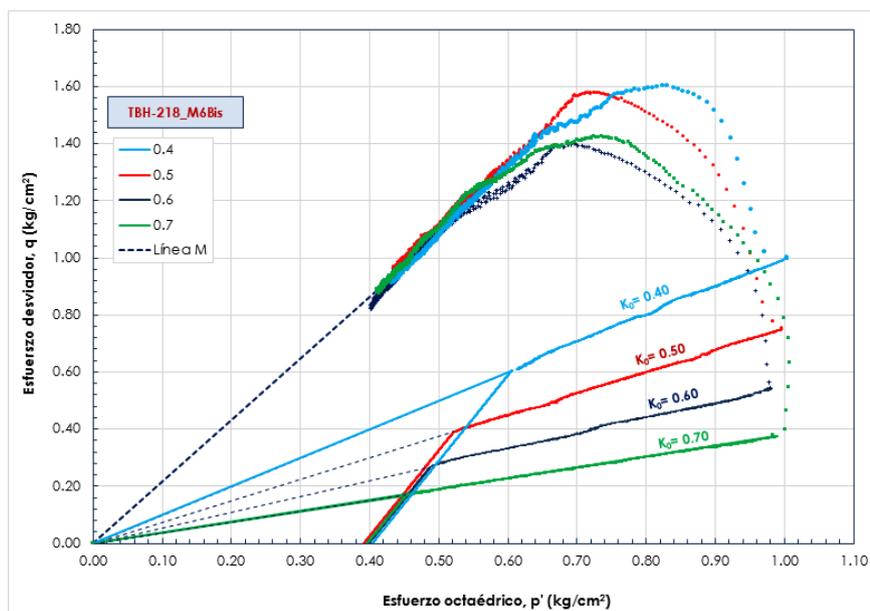


Figura 6.



Figura 7.



Curvas p' vs q para muestras del mismo horizonte, variando el valor de K_0 en la etapa de consolidación anisotrópica

Figura 8.

RADSOL: EQUIPO PARA EL MONITOREO DE LA RADIACIÓN SOLAR

LAURO SANTIAGO CRUZ, JULIO CÉSAR MORALES MEJÍA Y RAFAEL ALMANZA SALGADO

El Instituto de Ingeniería de la UNAM interesado en el estudio de las energías renovables construyó una Planta Solar que se encuentra en funcionamiento desde 1983, con un área inicial de 1400 m² de espejos. Esta planta, en un principio, se utilizó para generar: vapor a 250°C por procesos como la Generación Directa de Vapor (GDV) y electricidad con base en un motor de pistones. Actualmente, una parte de ella se ha adecuado para su uso en aplicaciones fotoquímicas y fototérmicas, usando fotocatalizadores de TiO₂ para la desintoxicación de aguas contaminadas, en procesos basados en la radiación ultravioleta proveniente del sol.

La radiación solar se compone de tres tipos: radiación ultravioleta (UV) (longitud de onda desde 100 hasta 380nm), radiación visible (380 a 780nm) y radiación infrarroja (desde 780nm). De acuerdo con NREL (National Renewable Energy Laboratory 2013) y Duffie (1991), el espectro electromagnético solar tiene un máximo en la región de la radiación visible e infrarroja y no en la ultravioleta. Dentro de la irradiancia solar estándar recibida en la región externa de la atmósfera, se tienen del orden de 103 WUV/m² en el rango ultravioleta, y es en el ozono estratosférico donde se absorbe buena parte de esta irradiancia UV, principalmente la de mayor contenido energético, de manera que al nivel del suelo se recibe una fracción generalmente inferior a 50% de esos 103 WUV/m². La radiación UV puede usarse en tratamiento de aguas de varias formas; la más común es exponer directamente el agua a la irradiancia UVC (longitud de onda entre 100 y 280 nm) en Plantas de Potabilización o en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Una forma alternativa, actualmente en desarrollo, es usar dicha irradiancia UV solar para activar fotocatalizadores que generen especies químicas capaces de efectuar reacciones de óxido-reducción en un medio acuoso. Entre las posibilidades de activación de fotocatalizadores se tiene la correspondiente al proceso de fotocátalisis heterogénea. En este proceso cada fotón UV que logra incidir en una partícula de fotocatalizador termina generando un radical

OH° (proveniente de un foto-hueco en el catalizador) y un foto-electrón. El radical es la especie más importante en la oxidación de contaminantes orgánicos y el foto-electrón lo es en la reducción de algunos metales presentes. Normalmente se considera que la tasa de generación de pares hueco-electrón en fotocátalisis heterogénea es proporcional a la intensidad de la irradiancia disponible, hasta ciertos límites en los que ya no se incrementa más su generación después de un valor máximo (Herrmann, 2005; Herrmann, 2010), de manera que se estima que la cantidad de dichos pares (y de los radicales OH°) obtenida es proporcional también a la cantidad de energía radiante de la longitud de onda adecuada que incide sobre el fotocatalizador a lo largo del tiempo de reacción. En este sentido, los datos registrados de irradiancia UV solar a lo largo de una reacción fotocatalítica son importantes y deben, además, procesarse para obtener la cantidad de energía (irradiación) que se canaliza hacia el fotocatalizador. Con ella, finalmente, se puede realizar el análisis cinético de dichas reacciones, en el entendido que el tiempo de reacción no siempre es proporcional con las condiciones de irradiación acumulada sobre el sistema. Un análisis de este tipo es presentado, por ejemplo, por Julián Blanco (2003), siendo ampliamente aceptado.

Para obtener los datos de irradiación, es necesario realizar la integración matemática (por el método que resulte más simple y más confiable) de los datos de irradiancia a lo largo de las reacciones, cuya integral se presenta como una curva sigmoideal. Según lo descrito anteriormente, para procesar la información mencionada, el primer paso es tenerla almacenada, preferentemente con mediciones en minutos o en segundos, inclusive, lo cual es la meta que motivó desarrollar el sistema RADSOL.

En el proyecto en cuestión se realizó la integración y el desarrollo de un sistema electrónico, RADSOL, para el monitoreo y registro de variables físico-químicas necesarias en la determinación de parámetros cinéticos y de eficiencia en fotocátalisis heterogénea solar o calentamiento de agua. El sistema RADSOL se usa como estación radiométrica compacta





Figura 1. RADSOL integrado.

figa y está integrado alrededor de tarjetas comerciales de propósito general, por medio de las cuales se realizan lecturas temporizadas de datos de sensores de radiaciones solar directa y ultravioleta (UV: A, B y C), humedad relativa y temperatura ambiente. Contiene, además, interfaces para comunicación serial a una computadora personal (PC, por sus siglas en inglés) o bien conexión vía Ethernet, registro de datos en memoria SD, reloj de tiempo real y fuente de alimentación basada en energía proveniente de la línea convencional a 127 Voltios (AC). Los radiómetros miden las irradiancias: UVA+B (3 sensores), UVA (1 sensor), UVC (1 sensor) y la directa (1 sensor). También se miden la temperatura ambiente y la humedad relativa. Previo a la programación de la tarjeta principal se desarrolló el algoritmo necesario en la operación de la aplicación. Las tareas principales que desarrolla la programación son: la carga de bibliotecas útiles en la programación, la configuración de las diferentes interfaces de comunicación, el manejo de la tarjeta para el registro de datos (SDCard), la lectura y registro de parámetros (de los sensores y del RTC) y el envío de los datos a una computadora personal. La operación de lectura y registro de datos se da en un *loop* infinito, una vez capturada la información sobre la radiación solar, ésta se procesa a través de Excell. En la figura 1 se muestran las fotografías del equipo ya integrado.



Figura 1. RADSOL integrado.

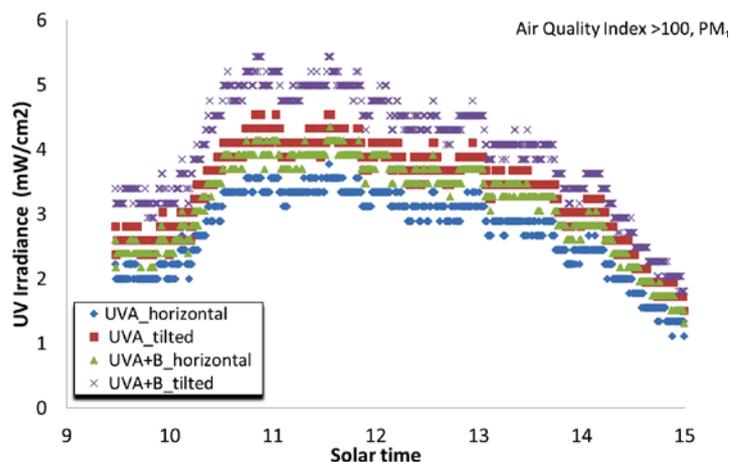


Figura 2. Datos procesados

Con base en las mediciones efectuadas y cotejando con las especificaciones del fabricante las mediciones han sido las esperadas. En un resultado colateral, con base en las mediciones realizadas-procesadas, se ha constatado una diferencia significativa entre las irradiancias UV (A, A+B), el plano horizontal y el inclinado. Cerca del medio día solar, en los meses de invierno en los que se ha medido la irradiancia, las irradiancias sobre el plano inclinado han resultado ser hasta 40% mayores que aquellas medidas sobre el plano horizontal. En la figura 2, sólo a manera de ejemplo, se presenta una de las muchas gráficas de los datos procesados.

Actualmente el sistema está instalado y adquiriendo datos en tiempo real en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM, con los que se podrán determinar parámetros cinéticos y de eficiencia basados en las dosis de energía, figura 3.

Se ha encontrado experimentalmente, mediante los sensores instrumentados, que las irradiancias UV (UVA, UVA+B) difieren significativamente entre el plano vertical y el horizontal en otoño-invierno. La inclinación de reactores fotocatalíticos solares en la Ciudad de México, como sitio representativo de una localización cercana a un Trópico, debe ajustarse al menos dos veces al año.

Con base en la experiencia obtenida al trabajar con los sensores, se tendrá la capacidad de desarrollar nuestros propios radiómetros o de corregir problemas que puedan presentar por averías durante su uso. Está en proceso la integración de un segundo sistema, que se colocará en el colector de canal parabólico de la Planta Solar del Instituto de Ingeniería, adicionando las variables de velocidad y dirección del viento.



Figura 3. RADSOL en la FESC

Cabe comentar que el desarrollo de éste y otros proyectos del área de energía solar, se realizan en conjunto con los doctores Rafael Almanza y Julio César Morales, de la Coordinación de Mecánica y Energía.

Los autores agradecen a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM, el apoyo económico brindado a través del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), proyecto IN111416 "Acondicionamiento fotoquímico-fototérmico solar de agua para uso industrial". También agradecemos a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán por el financiamiento mediante el proyecto PIAPI 1622, Radiación ultravioleta solar: medición y aplicación en fotoquímica solar, y al estudiante Luis Ángel Hernández Pascual, por el gran apoyo en el desarrollo del presente proyecto, el cual nos permitió alcanzar el objetivo planteado.

Referencias

- [1] Blanco, Julian (2003). Desarrollo de colectores solares CPC para aplicaciones fotoquímicas de degradación de contaminantes persistentes en agua. Colecciones documentos Ciemat. Ministerio de Ciencia y Cultura, España.
- [2] Duffie, B. (1991). Solar Engineering of thermal processes. Segunda edición, Wiley-Interscience, USA.
- [3] Spasiano D., Marotta R., Malato S., Fernández-Ibanez P., Di Somma I. (2015). Solar photocatalysis: Materials, reactors, some commercial and pre-industrialized applications. A comprehensive approach. Applied Catalysis B: Environmental.
- [4] Malato, S., et al (2000). Compound parabolic technology development to comercial solar detoxification applications. Solar Energy, 67, 4 – 6, 317 – 330.

SISTEMA DE CAPTURA DE OCHENTA CANALES PARA SINCRONIZACIÓN DE DATOS CON EQUIPO OPTOTRAK

MIGUEL A. MENDOZA GARCÍA
Y ENRIQUE R. GÓMEZ ROSAS

Uno de los trabajos desarrollados en la Coordinación de Electrónica es el diseño de un sistema de captura de ochenta canales, con sincronización de datos con equipos de captura por medio de led's para medir el desplazamiento de las estructuras que se ensayan y prueban en el Laboratorio de Estructuras del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Los resultados obtenidos por medio de los led's son excelentes y de gran ayuda en el estudio de las estructuras, por ello, la Coordinación de Ingeniería Estructural se interesó en mejorar su equipo de medición de desplazamiento sincronizándolo con otros equipos que capturan señales de sensores por medio de convertidores analógicos digitales (tarjetas de adquisición de datos) que se utilizan para registrar señales de fuerza, desplazamiento y deformación.

El equipo para medir el desplazamiento consiste en una cámara infrarroja y led's infrarrojos (OPTOTRAK). Además de un controlador NDI (que se muestra en la figura 1) para controlar la cámara y el encendido de led's. Este mismo controlador puede generar señales digitales de salida para sincronizar equipos de captura externos a la velocidad de captura de la cámara.



Figura 1. Controlador NDI del equipo de captura OPTOTRAK

Con el fin de sincronizar los datos del equipo OPTOTRAK con los datos obtenidos por tarjetas de adquisición externas se aprovechó una función del controlador NDI que genera señales digitales para que otros equipos se puedan sincronizar cuando el equipo toma la lectura de los led's. La señal de sincronización se utiliza para que la tarjeta de adquisición de datos haga la conversión de las señales de los sensores al mismo tiempo que el equipo OPTOTRAK genera un dato de los led's, con esto se logra la sincronización de los dos sistemas.

A continuación se describe el equipo que se diseñó y construyó en la Coordinación de Electrónica.

El programa de captura de señales analógicas del equipo OPTOTRAK no permite visualizar los valores que está capturando y en este tipo de pruebas de laboratorio es de suma importancia seguir los cambios en los valores de los sensores por lo que se optó por agregar una tarjeta de adquisición de datos de National Instruments con la cual se presentan las señales de los sensores de voltaje en unidades ingenieriles y de forma gráfica. Aunque se buscó una tarjeta de 64 canales con formato USB para respetar el número de acondicionadores contemplados inicialmente, no se encontró, entonces se decidió utilizar la tarjeta USB 6255 EOM de 80 canales y solamente agregar conectores para los 16 canales adicionales donde se pudiera conectar señales de voltaje que no necesiten acondicionamiento.

Las características de los acondicionadores, desarrollados para el Laboratorio de Estructuras, permiten acondicionar señales de voltaje de sensores de deformación, desplazamiento y fuerza. Por lo que es posible aplicar voltajes de alimentación (de 2.5, 5, 10, 12 y 15 volts), aplicar ganancias entre 1 y 1000, aplicar filtros paso bajas con frecuencias de corte (de 10, 30, 100 y 300 Hertz), restaurar la señal de voltaje para que las lecturas iniciales sean cercanas a 0 volts. Además cuando hay diferentes tipos de sensores es posible utilizar una configuración de entrada de puente completo, medio puente y cuarto de puente; lo cual permite conectar los deformímetros en casi todas sus configuraciones posibles en valores de 1000, 350 y 120 ohms. La configuración de puente completo también se utiliza para conectar sensores con salida de voltaje. La aplicación de las características antes descritas se realiza por medio de una comunicación serial que le indica al micro controlador, en la tarjeta de acondicionamiento, cuál es la configuración que debe aplicar a la señal de los sensores. Por lo que el usuario del sistema no tiene interacción con la tarjeta de acondicionamiento ya que todas las tarjetas se configuran de manera automática.

El diseño y construcción de los acondicionadores se realizó por el personal de la coordinación de Electrónica, por lo que se tiene la oportunidad de reproducirlos o adecuarlos a nuevas aplicaciones.

La conexión de los sensores a los acondicionadores se realizó con los conectores Neutrik, que ya se utilizaban en el Laboratorio de Estructuras para las extensiones de los sensores. Se fabricó un chasis para la conexión de los 80 canales donde también se instalaron los acondicionadores, la tarjeta de adquisición, las fuentes de alimentación con conectores para alimentación, comunicación serial y señales de sincronización. La fabricación y diseño del chasis estuvo a cargo del LADIMMA del Instituto de Ingeniería. El chasis que se utilizó fue el de un equipo dado de baja por el Laboratorio de Estructuras y se muestra en la figura 2.

El *software* desarrollado para la tarjeta de adquisición de datos y los acondicionadores está compuesto de cuatro programas principales y fueron elaborados por personal de la Coordinación de electrónica del IIUNAM. El primero es el programa para la captura de la configuración de los acondicionadores, parámetros de captura de la tarjeta e identificación de las señales conectadas a la tarjeta de adquisición de datos. El segundo programa es el que se comunica con los acondicionadores y les envía las instrucciones de configuración de parámetros y de restauración de señales. El tercero es el programa que configura la tarjeta de adquisición de datos, captura todos los canales configurados y genera el archivo de datos de los canales capturados. El cuarto programa es de visualización de datos y tiene como finalidad que se ejecuten los programas mencionados anteriormente

en la secuencia según lo requiera la prueba. Pero antes de iniciar una captura, el usuario debe llamar al programa de configuración y así, los programas de configuración de acondicionadores y el de captura de datos, tendrán los datos de los canales a capturar y configurar. En la figura 3 se muestra la pantalla del programa de visualización de datos.

El sistema de captura de 80 canales se puede operar de dos formas: en el modo de “sincronización” y en el modo de “baja demanda”. En el primero el programa espera la señal de sincronización del controlador NDI; en el segundo la tarjeta USB-6255 genera sus propias señales de reloj de sincronización para la captura de datos. Con esto se permite la utilización de los acondicionadores y tarjeta de captura de datos en pruebas donde no se contemple la utilización del equipo OPTOTRAK.

Las pruebas de sincronización del sistema de captura de 80 canales con el sistema OPTOTRAK fueron exitosas y solamente se encontró la necesidad de realizar un programa adicional para unir los archivos generados por los dos sistemas y en algunos casos el archivo generado por el equipo de pruebas FLEX TEX del Laboratorio de Estructuras. Esto con el fin de que el usuario final no tenga que unir los datos de los dos o tres sistemas.

El desarrollo de esta herramienta permite la captura y el manejo de información que ayuda a los investigadores a medir el desplazamiento de las estructuras de una manera más fácil y rápida.

En este trabajo colaboraron Miguel A. Mendoza García, Luis A. De la Cruz Velázquez, Pablo A. Pacheco Barón, Jesús G. Ylizaliturri Rodríguez, David A. Santoyo, bajo la supervisión de Enrique R. Gómez Rosas. |



Figura 2. Chasis del equipo de captura de 80 canales con sincronización con el equipo OPTOTRAK



Figura 3. Ventana principal del sistema de captura de datos

LADIMMA

ENRIQUE GÓMEZ ROSAS
Y DAVID SANTOYO GARCÍA

El Laboratorio de Diseño Mecánico y Manufactura Avanzada del Instituto de Ingeniería (LADIMMA) inicia en 2014 y tiene como objetivo proveer soluciones tecnológicas por medio del diseño mecánico y de procesos de manufactura para la fabricación de piezas de precisión y el desarrollo de prototipos en apoyo a las diferentes áreas del Instituto.

El LADIMMA inició dentro de la Coordinación de Mecánica y Energía, a partir de 2017, pasa a la Coordinación de Electrónica, físicamente se encuentra en el sótano del edificio 12, compartiendo espacio e infraestructura con el Taller de Metalmecánico del Instituto de Ingeniería. Este Laboratorio brinda apoyo a investigadores, técnicos académicos y estudiantes en el diseño de sistemas mecánicos complejos, piezas especiales y la identificación de los procesos más adecuados para su fabricación, para lo cual cuenta con personal especializado en el uso de herramientas de CAD/CAM (Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing) así como en las máquinas y herramientas de control numérico (Computer Numeric Control). Parte de sus funciones es la formación de estudiantes a partir de su participación directa en el diseño y manufactura de piezas y prototipos metalmecánicos por lo que es fundamental la existencia de becarios en el LADIMMA.

Áreas del LADIMMA

La unidad se encuentra dividida en dos partes, la primera corresponde al área de Diseño, la segunda corresponde al área de Manufactura. Ambas son complementarias, sin embargo primero debe generar resultados el área de Diseño para que el área de Manufactura pueda operar.

El área de Diseño, favoreciendo el diseño asistido por computadora, realiza las siguientes tareas: diseño de piezas mecánicas, generación de planos, diseño de procesos de manufactura, diseño de herramientas para fabricación de piezas e ingeniería inversa.

Por su parte el área de manufactura es la encargada de hacer realidad los diseños y para ello se apoya en máquinas de control numérico, siendo sus principales tareas tanto la manufactura de piezas metalmecánicas y herramientas, como

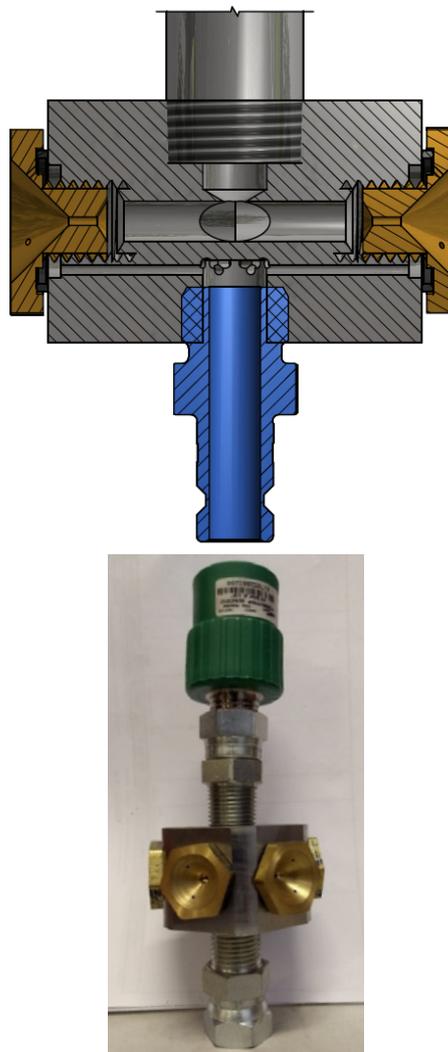


Figura 1.

el desarrollo de programas en código G para la producción y evaluación de procesos de manufactura. Para esta tarea cuenta con un torno Hass y un centro de maquinado Hyundai de 5 ejes. En estos equipos se pueden realizar piezas de alta precisión en lotes pequeños a grandes.

Capacidades de Operación

En el LADIMMA están trabajando un técnico académico y cuatro becarios de licenciatura, nuestro técnico académico, David Santoyo, es el responsable y cubre las áreas relacionadas al diseño, dibujo y programación de la maquinaria de control

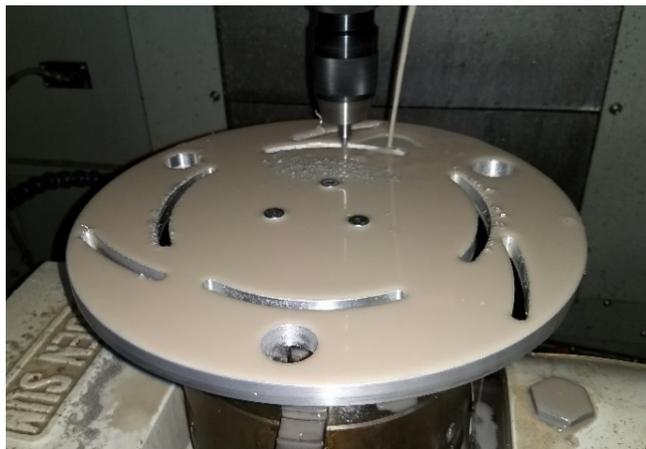
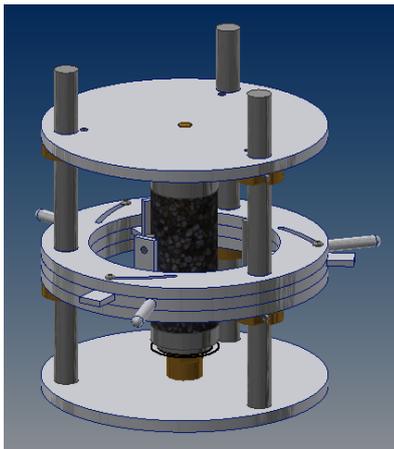


Figura 2.

numérico; así mismo, es responsable de los estudiantes que tienen capacidades para brindar apoyo en el diseño y programación de la maquinaria.

Como herramienta de dibujo y diseño se utiliza Inventor y Master CAM y cuenta con dos estaciones para esta actividad. Estas herramientas son muy poderosas pues permiten hacer análisis de esfuerzos, de interferencias y de verificación de ensambles, así como generación de CAM.

En el torno Haas modelo 3B con distancia entre puntos de 1500 mm, volteo de 400 mm y velocidad de hasta 5000 rpm se pueden realizar piezas de revolución de alta precisión, mientras que en el centro de maquinado Hyundai de 5 ejes y hasta 40 boquillas permite realizar trabajos de fresado y barrenado, así como algunos trabajos de torneado con herramientas vivas.

Además, mediante el taller mecánico, se pueden ofrecer trabajos en máquinas con herramientas convencionales como fresado, cepillado, torneado, rolado y corte; se tiene un servicio externo de corte por láser, de pintura electrostática y de terminados como el pavonado, tropicalizado y el anodizado entre otros.

Metodología de operación

Los usuarios más afines a el LADIMMA están dentro de la Coordinación de Mecánica y Energía, sin embargo, es una realidad que prácticamente todas las Coordinaciones del IIUNAM requieren sus servicios, pero no todos los investigadores tienen el tiempo para llevar un diseño y proceso completo para la fabricación de los elementos mecánicos requeridos en su quehacer, así pues, el LADIMMA cuenta con

personal adecuado para colaborar con el investigador en el desarrollo de sus prototipos.

Para solicitar apoyo con el personal del LADIMMA es necesario plantear las especificaciones técnicas y necesidades del proyecto, con lo cual se generará una estimación económica y en tiempo, fijando los entregables y fechas compromiso para revisión de avances y entregas, lo que nos permitirá hacer un seguimiento adecuado del trabajo y lograr un resultado exitoso.

Casos de éxito

A continuación mencionamos dos trabajos en los que se apoyó al personal de las Coordinaciones de Ingeniería Estructural y de Geotecnia.

Marcos Mauricio Chávez Cano, investigador de la Coordinación de Ingeniería Estructural, solicitó el apoyo a la Coordinación de Ingeniería Electrónica para mejorar el aspersor de la Cámara Húmeda, el cual no tenía la eficiencia deseada, por lo que se diseñó uno nuevo con el que se pudiera asperger agua al interior de una habitación donde se tienen especímenes de concreto que necesitan curar. En la fig. 1 se muestra el diseño propuesto en 3D, así como el sistema terminado y ensamblado.

Por otra parte, a solicitud de Alexandra Ossa López y Mario Flores Guzmán, de la Coordinación de Geotecnia, el personal de la Coordinación de Electrónica diseñó un Dispositivo de centrado para probetas de asfalto cilíndricas donde se pudiera hacer una adhesión eficiente de unos platos que se le colocan a las probetas para realizar pruebas de tracción y compresión. En la fig. 2 se muestra el diseño 3D propuesto, el proceso de maquinado y el equipo. |



PLANTA PARA TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL CON NUEVA TECNOLOGÍA

El Dr. Luis Álvarez Icaza, director del Instituto de Ingeniería (IIUNAM), afirmó que esta dependencia universitaria ha estado comprometida con temas de sustentabilidad desde hace muchos años, en particular con el tratamiento de agua y el uso racional del recurso, hemos sido y seguimos siendo la Institución piloto en esta Universidad, por eso poner en marcha esta Planta Piloto de Tratamiento de Agua Residual representa un tema de especial importancia.

Este proyecto a cargo del grupo de la Dra. María Teresa Orta Ledesma tiene el apoyo del Newton Found y del Consejo Británico, instituciones con las que hemos reforzado los vínculos entre ambas universidades. El Instituto de Ingeniería tiene el manejo de las plantas de tratamiento de agua en la UNAM y el programa PUMAGUA que se encarga de hacer planeación, uso racional desde la llegada del agua, su tratamiento y su disposición.

Localmente hemos hecho esfuerzos interesantes donde han colaborado los doctores María Teresa Orta e Ignacio Monje, por ejemplo, tenemos una planta en el Instituto de Ingeniería de la cual se obtiene agua con mayor calidad que la que ofrecen las botellas de plástico que se consumen en grandes cantidades. Estos esfuerzos son necesarios para que

podamos conseguir una cultura de sostenibilidad que haga que esto funcione de mejor manera.

Posteriormente, el director del Consejo Británico Kevin Mackenzie comentó que para el Consejo, una de las áreas prioritarias es el agua, su saneamiento y su conservación; en especial, el desarrollo de tecnología para la purificación del agua y su uso eficiente para la agricultura, la industria y los hogares. El gran propósito de este proyecto –afirmó– es hacer posible que todos los mexicanos, especialmente aquellos que pertenecen a comunidades vulnerables, tengan acceso suficiente a la calidad del agua potable.

Por su parte Krizia Delgado, directora de Newton Found, Ciencia e Innovación, dijo que para el Fondo Británico es muy importante ver historias de éxito que benefician no sólo a México sino a la humanidad en temas tan importantes como el agua en los que se promueve el desarrollo económico y el bienestar social a través de la ciencia y la innovación.

El Fondo trabaja con socios implementadores, en este caso son el British Council por parte del Reino Unido y CONACyT por parte de México, ambas instituciones aportan la misma cantidad de recursos económicos para el proyecto y nos felicitamos por ver el resultado.



Todos los proyectos en los que participa el Fondo Newton se hacen con la colaboración de investigadores adscritos a universidades del Reino Unido, en esta ocasión la Dra. Sharon Velasquez Orta de la Universidad de New Castle fue la responsable de este proyecto por parte del Reino Unido.

Al tomar la palabra María Teresa Orta, manifestó su alegría al arrancar la Planta de Tratamiento con un concepto que puede operar con producto valorizable representado por biomasa microalgal que se puede colocar en el mercado, lo que es realmente relevante. En esta planta estamos dando una tecnología de tratamiento terciario al agua residual con tecnología sostenible y única en Latinoamérica. Con la cuál es posible usar esta agua para contacto directo, para riego seguro de productos alimentarios como hortalizas y áreas verdes. Pero la mejor noticia de todas es que además, esta planta de tratamiento, captura bióxido de carbono, o sea

que en la parte del cambio climático representa un beneficio doble pues no sólo NO produce bióxido de carbono sino que lo captura.

El proyecto presenta el acoplamiento de dos tecnologías que se patentaron ya que no hay reportes internacionales al respecto, por un lado la limpieza del agua con la microalga, por otro lado, la separación por medio de una nueva aplicación que es la ozono-flotación con la que se obtiene agua clara, libre de patógenos y segura para su reuso.

Por último, quiero decirles que el cálculo del consumo de energía diario de esta planta es de \$2.40/día porque no le estamos adicionando ningún otro insumo, estamos únicamente valorizando el agua residual y las microalgas que están ahí creciendo. Se usa energía para un mezclador de un diseño de la Universidad de New Castle y construido en el taller mecánico de nuestra dependencia. |

UNAM
Global | **A un clic de la información ¡Consúltala!**

Comunicación para la era digital.
Noticias, innovación y vida cotidiana.
De la Universidad y del mundo.

<http://www.unamglobal.unam.mx>

ASAMBLEA GENERAL AMICA

La Asociación Mexicana de Ingeniería, Ciencia y Gestión Ambiental (AMICA) organizó, el pasado mes de abril, la Primera Asamblea General Ordinaria del año para presentar a la Asamblea en Pleno y a la Comunidad en general, el Comité Directivo y las Direcciones Técnicas que forman parte de la mesa directiva, así como el plan de trabajo 2018-2019; dentro del cual destaca la organización del 4º Congreso de Ingeniería, Ciencia y Gestión Ambiental –Congreso AMICA– a llevarse a cabo en Octubre de 2019.

En esta reunión la Dra. Leonor Patricia Güereca, presidenta de AMICA e investigadora del Instituto de Ingeniería de la UNAM, subrayó que el plan de trabajo que seguirán tiene como eje principal, la interacción Academia-Asociación Civil-Sector Empresarial, lo que permitirá difundir el quehacer de AMICA y de los investigadores en materia ambiental.

AMICA es el capítulo Mexicano de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental AIDIS. Es una asociación civil técnico científica sin fines de lucro que congrega especialistas, académicos, profesionales, empresas y estudiantes del área afines a la ingeniería y ciencias ambientales. Surgió por la necesidad de constituir un marco de referencia de las mejores tecnologías y un liderazgo en los temas ambientales del país.

El objetivo principal de esta asociación es agremiar y representar a los profesionales relacionados con la ingeniería, ciencias y gestión ambiental en México para:

- Impulsar el desarrollo de la ingeniería, ciencia y gestión ambiental de manera que los profesionales puedan enfrentar los retos del entorno global y local
- Participar en acciones y políticas públicas que se traduzcan en beneficios a la salud, calidad de vida y equilibrio ambiental
- Promover la aplicación de la ingeniería, ciencia y gestión ambiental atendiendo a las necesidades y demandas del país para apoyar y promover el desarrollo sustentable
- Fomentar la relación de los profesionales para actualizar y difundir los conocimientos y mejores prácticas de la ingeniería, ciencias y gestión ambiental

Deseamos a la Dra. Leonor Patricia Güereca y a los miembros de esta Asociación, éxito y que logren sus objetivos. |



GOBERNANZA DEL AGUA

Anaid Velasco del Centro Mexicano de Derecho Ambiental AC ofreció una conferencia, el 23 de mayo, sobre la gobernanza del agua –dijo– que es una forma nueva de resolver los asuntos y problemas públicos, donde los actores: sociedad y gobierno se ponen de acuerdo para llegar a una solución que sea benéfica para todos. En el caso del agua hay que considerar la cantidad, calidad, las particularidades económicas, sociales y ambientales de cada lugar, además de que la distribución sea equitativa.

Es importante que el Agua se gestione correctamente porque no hay una sola actividad que no tenga que ver con el agua, si queremos tener una vida digna a largo plazo debemos preocuparnos por tener un manejo más eficiente de este líquido vital evitando su sobreexplotación y su contaminación.

Tenemos una ley de aguas nacionales que rige para toda la República, sin embargo cada Estado también tiene sus leyes locales, por ejemplo: a un habitante de San Miguel Allende lo estarían rigiendo el bando municipal en la materia, la Ley de Aguas del Estado de Guanajuato y la Ley de Aguas Nacionales que es la que rige las aguas nacionales. La ley reconoce distintos usos del agua: el industrial, el agrícola, para generación de energía eléctrica y el doméstico para satisfacer nuestras necesidades vitales, entre otros.

La Ley de Aguas vigente, está enfocada más hacia la administración de las aguas, pero necesitamos complementarla con el aspecto social y fortalecer el aspecto ambiental por lo que se requiere establecer una nueva ley de aguas.



En 2012 el Congreso de la Unión aprobó una reforma a la Constitución, se dijo que se tiene que hacer una nueva ley que haga realidad el cumplimiento del derecho humano al agua, hacer que todos los mexicanos tengan acceso en su casa a agua potable las veinticuatro horas al día, siete días a la semana, que abra la llave y que la pueda beber sin riesgo, en cantidad y calidad suficiente sin perjudicar a los demás usuarios. Sería muy importante que la nueva administración tomara en serio la necesidad de tener una nueva ley de aguas. |

REDES SOCIALES DEL IIUNAM

-  <https://www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM>
-  <https://twitter.com/IIUNAM>
-  <https://www.youtube.com/user/IINGENUNAM>
-  <https://www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam>
-  <https://www.instagram.com/iiumam>
-  <https://plus.google.com/102848256908461141106>



MICROSOFT AZURE UNA NUEVA TECNOLOGÍA

La Secretaría de Telecomunicaciones e Informática invitó a personal de la empresa Microsoft para que impartiera un taller sobre el uso de Azure con el fin de que docentes y estudiantes del IIUNAM conozcan las ventajas de esta plataforma.

El objetivo fue presentar las bondades del cómputo en la nube ya que con esta herramienta el personal del IIUNAM no requiere de una infraestructura local, se facilitan las conexiones desde cualquier parte del mundo, principalmente reduciendo costos operativos, se agiliza el intercambio de información y se protege la información de manera simultánea.

Azure tiene un conjunto de certificados que avalan la seguridad de la información en sus centros de datos, de tal suerte que los usuarios estén completamente tranquilos ya que su información queda protegida con varias réplicas de datos, ofreciendo una disponibilidad de hasta entre 99.95 y 99.99%.

En esta ocasión se mostró la versión educativa, totalmente gratuita para instituciones académicas, ya que Microsoft busca fomentar entre maestros y alumnos el uso de esta plataforma. La idea es que se conozca a Azure y que las personas empiecen

a familiarizarse con la tecnología y servicios en la nube, que vean todas las posibilidades que tiene y entonces el IIUNAM pueda comenzar a desarrollar proyectos de investigación y alto impacto con ayuda de esta herramienta. Microsoft proporciona descuentos y beneficios al sector educativo, universidades e institutos de educación superior mediante un contrato que puede ser de 1 a 3 años, o bien a través del consumo de servicios bajo demanda.

El Taller lo impartieron Javier J. Castillo Gómez, Erik Villegas Rosales e Iván Cortés Chávez bajo la coordinación de Daniel Martínez Macedo,

Estudiantes o académicos interesados en utilizar esta plataforma podrán acceder a este beneficio siempre y cuando tengan más de 18 años y estén cursando estudios relacionados a ciencia, tecnología, ingeniería o matemáticas (STEM), utilizando sus credenciales de correo electrónico institucional proporcionado por alguna dependencia de la UNAM en el siguiente sitio:

<https://azure.microsoft.com/es-mx/free/students>

FESTIVAL DEL DÍA DEL NIÑO

LILIA MARINA RAMÍREZ PONCE

El pasado 28 de abril, se llevó a cabo el primer Festival del Día del Niño como parte del programa de actividades extra académicas 2018 que organiza cada mes la Secretaría de Vinculación a través de la Unidad de Promoción y Comunicación. Entre los eventos destacaron obras de teatro, presentaciones musicales, baile, competencias de ajedrez, fútbol, proyecciones de cine, etc., sin embargo, en esta ocasión, el objetivo principal del mes de abril fue festejar a los pequeños IINGEN.

El festival dio la bienvenida a sus invitados con un programa que incluyó dos presentaciones: Xitomática y Cuenta Cuentos, así como cuatro talleres: plastilina conductiva, magia, improvisación teatral y manualidades.

En los jardines de la Torre de Ingeniería, los pequeños IINGEN, atentos esperaron la tercera llamada del primer show de mímica Xitomática, espectáculo de gran expresión corporal que además de incluir actos de malabarismo y

monociclo, contenía humor basado en las muy variadas representaciones del Jitomate –ya sea en forma de una enorme pelota o a través de jitomates cherry naturales–, con lo cual se logró provocar numerosas risas de su audiencia.

En seguida, con música de fondo que incluía todo un repertorio de cantantes infantiles, se desarrollaron diferentes actividades como: Taller de plastilina conductiva, a través del cual y por medio de un tipo de masa se enseñó la utilidad y funcionamiento de un conductor de corriente eléctrica. En ¿Qué hay detrás de la máscara? se ayudó a los pequeños a crear una máscara con materiales reciclados; mientras que en Cuéntame lo con un títere, se trató de impulsar la creación de títeres para inventar historias divertidas.

El Taller Monstruos de Río, fue una actividad interesante pues al pintar las piedras los niños nos muestran el concepto que tienen de sí mismos. Los pequeños siguieron con mucha atención

el Taller de trucos de magia, mientras otros hicieron fila para convertirse en tigres, superhéroes o hadas a través del maquillaje de Pinta Caritas.

Por último, se anunció la presentación de Norma Torres, reconocida cuenta cuentos que logró involucrar a todos los espectadores en su mundo narrativo, para posteriormente, dar un pequeño taller de *beat box*, el cual permitió a los invitados especiales crear sonidos y rimas bajo el ritmo del rap.

Durante todo el festejo, los niños como los padres de familia disfrutaron de los diversos refrigerios depositados en la barra de *snack*: aguas frescas, vasos de fruta y palomitas.

Con este festival, el Instituto logró de manera cultural, inculcar la importancia de los niños y sus derechos a jugar, a opinar y a tener una familia; mientras que en los adultos se reafirmó el compromiso de protegerlos y procurar siempre el respeto y cumplimiento de sus derechos.



JARRY Y LA MÁQUINA DEL TIEMPO

BRENDA HERNÁNDEZ CHÁVEZ



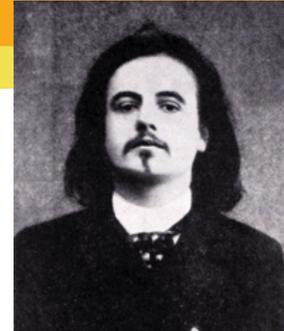
Actividades
Extra
Académicas
del Instituto
de Ingeniería
UNAM

Como parte de las Actividades Extra-Académicas desarrolladas en el Instituto de Ingeniería, el pasado 17 de mayo la explanada de la Torre de Ingeniería dio la bienvenida al proyecto Carro de Comedias, perteneciente a la Dirección de Teatro de la Coordinación de Difusión Cultural de la UNAM, con la obra Jarry y la máquina del tiempo; bajo la dirección de Emiliano Cárdenas, que retrata con humor e inteligencia la vida del escritor francés Alfred Jarry. En la obra, el personaje emprende un viaje en el tiempo en búsqueda de las partes y artefactos que completaría su máquina del tiempo. Los tres actores que lo interpretan reviven diferentes momentos de su biografía, desde su hilarante infancia y edad adulta, hasta llegar al gran estreno de su pieza histórica Ubú rey.

El Carro de Comedias es un proyecto itinerante que desde hace veinte años

busca llevar a diversos públicos las obras más clásicas a través de adaptaciones contemporáneas. Similar a la caja de camioneta de redilas, el vehículo tiene la capacidad de convertirse en un gran escenario que atrae la atención de las personas que transitan por las calles.

Como cada mes, en el Instituto de Ingeniería se desarrollan actividades de carácter recreativo bajo el programa de Actividades Extra-Académicas, que invitan a su comunidad a la integración. En esta ocasión disfrutamos la obra de carácter satírico y bufonesco, que brindó momentos de diversión y risas al público -incluidos los más pequeños- que se mostraron curiosos por conocer el verdadero universo de Jarry y sorprenderse al ver cómo las flores crecían del piso de un vehículo que se había convertido en un gran escenario. |



Alfred Jarry fue un escritor francés nacido en 1873, precursor del dadaísmo y el surrealismo. Su obra más original es *Ubú Rey*, obra que puede ser considerada como el estreno inaugural del teatro del absurdo. Además es creador de la ciencia paródica llamada patafísica, dedicada al estudio de las soluciones imaginarias y las leyes que regulan las excepciones, es decir, en esta ciencia la regla es lo extraordinario, lo que justifica la existencia de lo anormal.



EL SUBSUELO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

VOLÚMENES I, II Y III



PRECIO GENERAL

\$ 1000

TRES VOLÚMENES

\$ 500

CADA EJEMPLAR

**PRECIO ESPECIAL
PARA LA COMUNIDAD UNAM**

\$ 500

TRES VOLÚMENES

\$ 250

CADA EJEMPLAR

A LA VENTA EN LA UNIDAD DE PROMOCIÓN Y COMUNICACIÓN

EDIFICIO 1 DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM

Solicitar a Guadalupe De Gante

GDeGanteR@iingen.unam.mx/Tel. 56233615

Horarios de 9:00 a 13:00 y de 17:00 a 19:00 hrs.

MARCADORES DISCURSIVOS (SEGUNDA PARTE)

Se presenta el complemento de los Marcadores discursivos, recordando que estas partículas nos sirven para conectar y unir ideas en español. Su importancia radica en que son elementos básicos para tener un buen nivel del idioma tanto al escribir como al hablar.

3.-Reformuladores: se dice lo mismo, pero en otras palabras.

- **Explicativos:** introducen nuevos argumentos que afectan la información anterior.

sea, es decir, esto es, a saber, etc.

- **De rectificación:** corrigen o modifican algunos datos de la información anterior.

mejor dicho, mejor aún, más bien, etc.

- **De distanciamiento:** quitan importancia al argumento anterior.

en cualquier caso, en todo caso, de todos modos, etc.

- **Recapitulativos:** introducen una conclusión o sirven de cierre.

en suma, en conclusión, en definitiva, en fin, al fin y al cabo, etc.

4.-Operadores argumentativos: aportan más datos al texto, reforzando y concretando el tema principal.

- **De refuerzo argumentativo:** aportan más argumentos y detalles al texto.

en realidad, en el fondo, de hecho, etc.

- **De concreción:** sirven para dar ejemplos y concretar la información

por ejemplo, en particular, etc.

5.-Marcadores conversacionales: son los que aparecen con frecuencia en la conversación, se usan para matizar la información, llamar la atención, llenar pausas, expresar opiniones.

- **De modalidad epistémica:** se usan para presentar un hecho como obvio.

claro, desde luego, por lo visto, etc.

- **De modalidad deóntica:** reflejan actitudes del hablante relacionadas con la expresión de la voluntad).

bueno, bien, vale, etc.

- **Enfocadores de alteridad:** llaman la atención de nuestro interlocutor.

hombre, mira, oye, etc.

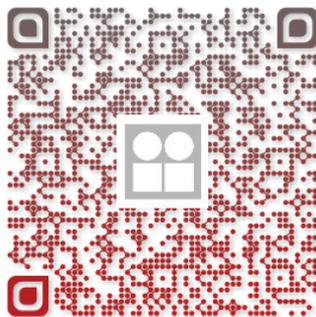
- **Metadiscursivos conversacionales:** se usan para llenar pausas en una conversación.

bueno, eh, este, etc. |

Rerefencias:

- <http://lenguas.azc.uam.mx/investigacion/redaccionU/marcadores.pdf>
- <http://redactarme.com/blogspot.mx/2012/01/los-marcadores-del-discurso.html>
- <https://www.blogdelenguaje.com/marcadores-discursivos.html>
- http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/marcadoresdiscurso.htm
- <https://www.profedele.es/gramatica/marcadores-discursivos-conectores/>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Marcadores_del_discurso

Descarga el catálogo de libros del IIUNAM



<https://goo.gl/YzFWxF>