

**Centros Públicos de Investigación  
CONACYT**

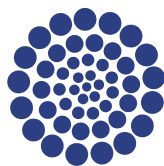
---

**Centro de Investigación y Desarrollo  
Tecnológico en Electroquímica, S.C.**

**(CIDETEQ)**

---

Anuario 2003



**CONACYT**

*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*

## ANTECEDENTES

El **Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica** es un centro público de investigación coordinado por CONACYT y se fundó el 26 de septiembre de 1991 como sociedad civil. Sus socios fueron la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), y el Gobierno del Estado de Querétaro, representado por su Consejo de Ciencia y Tecnología (CONCYTEQ). Posteriormente, debido a los cambios que se presentaron en 1993, cuando por decisión presidencial desapareció la Secretaría de Programación y Presupuesto, todas las acciones que le pertenecían del CIDETEQ fueron transferidas a la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Desde el inicio del proyecto de creación del CIDETEQ, se planeó que sirviera principalmente a la industria, de ahí la decisión de instalarlo en Querétaro, núcleo de una creciente zona industrial, por lo que antes fue necesario desarrollar estudios de necesidades. Así fue que se realizó un estudio del mercado potencial a través de encuestas entre diversas empresas ubicadas en San Juan del Río y Querétaro para definir las líneas de trabajo que debía abarcar el Centro.

De inmediato se identificaron dos grandes ramas que tenían gran necesidad de apoyo: una de ellas fue el tratamiento de superficies, ya que la industria metal-mecánica, que representa más de 25% de la industria en la región del Bajío, requiere un constante análisis de fallas en partes metálicas, así como el desarrollo y control de recubrimientos para proteger las piezas contra la corrosión o para darles un acabado estético, así como características especiales, tales como, las relacionadas con la resistencia al desgaste o la fricción, etc.

La otra gran rama fue la de tratamiento de aguas, ya que en la región de Querétaro este recurso no abunda y es necesario hacer un uso correcto de él, tratándolo para su reutilización o para cumplir con normas ecológicas de descarga.

Las dos ramas presentadas anteriormente tienen relación con la Electroquímica. Sin embargo, ésta abarca un área de conocimiento más amplia debido a su importancia socioeconómica, ya que cubre al mismo tiempo lo industrial y lo cotidiano. En nuestro país, la Electroquímica comprende diversos sectores productivos tales como la industria de pilas y baterías, producción y refinación de metales (cobre, aluminio, metales preciosos, etc.), fabricación de productos químicos inorgánicos intermedios como el cloro y la sosa, recubrimientos y tratamientos de superficies contra la corrosión.

Es importante señalar que con el estudio señalado antes de la creación del CIDETEQ se pudieron detectar tres niveles de servicios y proyectos para las empresas: **proyectos de mantenimiento**, que la empresa solicita para mantener su existencia o su quehacer diario, motivo

por el cual se crearon los laboratorios de Análisis Químico y Microscopía Electrónica; **proyectos de mejora**, que la empresa demanda para mejorar sus procesos desde un punto de vista tanto económico como ecológico y permiten establecer un cambio positivo hacia el futuro; **proyectos de innovación**, en los cuales la empresa busca un nuevo proceso o producto.

La evolución del Centro ha observado el mismo sentido: primero, introduciéndose al mercado mediante los servicios o proyectos de mantenimiento, de corto tiempo, que responden a la necesidad de mantenimiento inmediato de la empresa y, después, por medio de los otros tipos de proyectos.

## FUNCIÓN SUSTANTIVA

Apoyar a las empresas para alcanzar y mantener niveles internacionales de competitividad, aportando soluciones a sus problemas tecnológicos en Electroquímica y áreas afines, con personal altamente capacitado en la realización de proyectos, servicios y formación de recursos humanos.

### Principales Líneas de Investigación

- Procesos químicos y electroquímicos
- Ambiente
- Materiales



#### Áreas estratégicas:

- Procesos electroquímicos:

En el área estratégica de Procesos Electroquímicos se desarrollan proyectos de ingeniería, de investigación y de innovación tecnológica que permiten ofrecer las siguientes soluciones tecnológicas:

- 1) Diseño, optimización e instalación de procesos electroquímicos.
  - \* Estudios de factibilidad técnica y optimización de procesos electroquímicos diversos
  - \* Desarrollo y evaluación de materiales
- 2) Diseño, optimización e instalación de procesos electroquímicos para la purificación de corrientes de proceso, el tratamiento de efluentes industriales y el tratamiento de residuos:
  - \* Electrodialisis
  - \* Electroflotación
  - \* Recuperación, eliminación de metales y contaminantes por electrólisis directa
- 3) Tratamiento químico y electroquímico de superficies
  - \* Desarrollo, optimización e implementación de procesos de obtención de recubrimientos decorativos o funcionales (electrodeposición de metales, aleaciones, óxidos, etc.).
  - \* Desarrollo de nuevos materiales

#### Ambiente:

En esta área estratégica se desarrollan actividades tendientes a minimizar y eliminar las emisiones de contaminantes al aire, suelo, agua, a través de servicios y proyectos en las temáticas siguientes:

- 1) Tratamiento de Aguas Residuales

- \* Diseño, construcción y puesta en operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- \* Pruebas de tratabilidad para la depuración de aguas residuales, industriales y sanitarias.
- \* Rehabilitación de Plantas de Tratamiento de aguas existentes.
- \* Desarrollo de Sistemas de Tratamiento de Aguas para uso didáctico.

- 2) Tratamiento de Residuos Sólidos

- 3) Remediación de Suelos Contaminados

#### 4) Gestión y educación ambiental:

- \* Formación en producción más limpia

- \* Auditorías Ambientales

- \* Estudios de Impacto Ambiental

- \* Estudio de Riesgo

preventivo

general

análisis de riesgo

- \* Gestión Ambiental:

Manifiestos de residuos peligrosos

Permiso de descarga de aguas residuales.

Permiso de Plantas de Tratamiento de Aguas.

Cédula de Operación Anual (COA)

Licencia Ambiental Única (LAU)

Programa de Prevención de Accidentes (PPA)

Emplazamiento

#### Materiales:

Las actividades del área estratégica de materiales se desarrollan en los departamentos de Análisis Químicos y de Microscopía Electrónica y Análisis de Fallas, que cuentan con laboratorios certificados ante la Entidad Mexicana de Acreditación (ema):

En materia de análisis químicos, se realizan:

- \* Análisis CRETIB

- \* Análisis de metales

- \* Análisis de Aguas de acuerdo con lo establecido en las normas NOM-001, NOM-002, NOM-003 y NOM-127

- \* Análisis Especiales

En el departamento de Microscopía Electrónica y Análisis de Fallas, se ofrecen servicios y proyectos en los siguientes temas:

**\* Corrosión**

- Desarrollo de sistemas de protección
- Recubrimientos
- Protección catódica

**\*Caracterización de materiales y Análisis de Fallas:**

- Desarrollo y evaluación de nuevos materiales
- Causas de fallas en materiales
- Mejoras a procesos de fabricación
- Selección de materiales
- Desarrollo de proveedores

**\*Microscopia Electrónica (SEM) y Microanálisis (EDS):**

- Análisis de partículas, producción de corrosión, impurezas, imágenes y fractografía.

**\* Evaluación de recubrimientos:**

- Orgánicos
- Inorgánicos

## INFRAESTRUCTURA HUMANA Y MATERIAL

### Infraestructura Humana

El Centro está integrado por una plantilla de 77 plazas, de las cuales 65 corresponden a personal académico, 8 a personal administrativo y de apoyo y 4 a servidores públicos superiores y mandos medios.

Para atender la demanda de servicios del sector industrial y reforzar los grupos de investigación, en 2003 la plantilla de personal científico y tecnológico, represento el 84% del total del personal en el Centro.

#### Personal de la Institución 2003

Personal Científico y Tecnológico	
Investigadores	34
Técnicos	31
Subtotal	<b>65</b>
Administrativo y de apoyo	8
SPS, MM	4
Subtotal	<b>12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>

Con Licenciatura	33
Con Maestría	19
Con Doctorado	13
Otros	12
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>

#### Nivel Académico Investigadores

Doctorado	13
Maestría	19
Licenciatura	
Licenciatura en curso	
<b>Total</b>	<b>32</b>

El decremento de personal durante 2003 en el personal administrativo y de apoyo, tuvo su origen en 3 plazas que fueron asignadas al Programa de Retiro Voluntario y 2 plazas dadas de baja temporalmente por ajuste de personal.

#### Sistema Nacional de Investigadores

Investigadores en el SNI	2003
Candidatos	2
Nivel I	8
Nivel II	-
Nivel III	1
Eméritos	-
<b>Total</b>	<b>11</b>

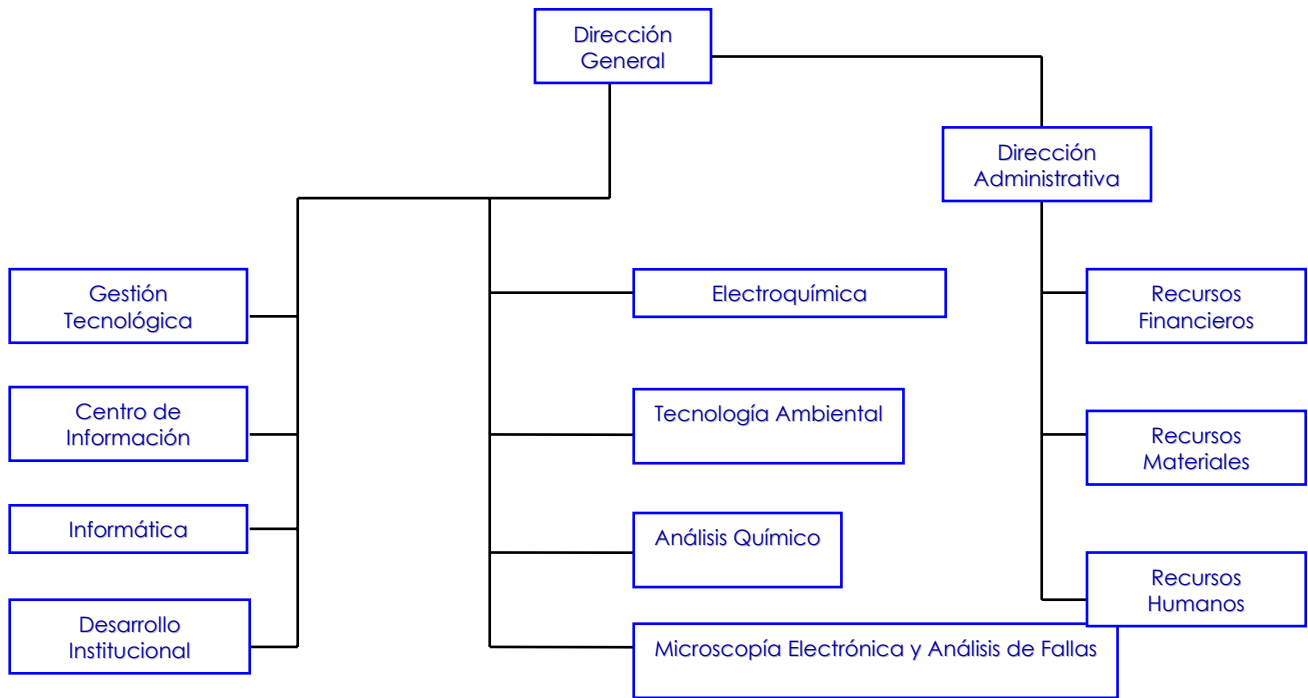
En CIDETEQ se han enfocado gran parte de los esfuerzos al desarrollo de proyectos y servicios con el sector empresarial. La tendencia del incremento en el número de investigadores dentro del SNI, se hace cuidando que no se perjudique la misión y los objetivos del Centro. Dentro de la estrategia de crecimiento del personal y del proyecto de vida y carrera de los doctores contratados se plantea su incorporación al SNI. Durante el año hubo 2 bajas de investigadores, lo que ocasionó la disminución en el número de investigadores pertenecientes al SNI. Por otro lado, se encuentran en etapa de evaluación 2 nuevos investigadores.

## INVESTIGADORES 2003

Nombre	Correo electrónico	Categoría
Dr. Raúl Marín Ortega Borges	<a href="mailto:rortega@cideteq.mx">rortega@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "C"
Dr. José Luis Jurado Baizabal.	<a href="mailto:jjurado@cideteq.mx">jjurado@cideteq.mx</a> Materiales	Inv. Titular "C"
M.C. Federico Manríquez Guerrero	<a href="mailto:fmanriquez@cideteq.mx">fmanriquez@cideteq.mx</a> Materiales	Inv. Titular "B"
M.C. José Mojica Gómez	<a href="mailto:jmojica@cideteq.mx">jmojica@cideteq.mx</a> Materiales	Inv. Titular "A"
M.C. Antonio Joel Ruíz García.	<a href="mailto:jruiz@cideteq.mx">jruiz@cideteq.mx</a> Ambiente	Inv. Titular "B"
M.C. José Abel Paredes	<a href="mailto:jparedes@cideteq.mx">jparedes@cideteq.mx</a> Ambiente	Inv. Titular "B"
M.C. Ma. Yolanda Delgadillo S.	<a href="mailto:ydelgadillo@cideteq.mx">ydelgadillo@cideteq.mx</a> Ambiente	Inv. Titular "A"
Dr. Roberto Contreras Bustos	<a href="mailto:rcontreras@cideteq.mx">rcontreras@cideteq.mx</a> Ambiente	
Dr. Francisco Rodríguez Valadez.	<a href="mailto:frrodriguez@cideteq.mx">frrodriguez@cideteq.mx</a> Ambiente	Inv. Titular "A"
Dr. Yunny Meas Vong	<a href="mailto:yunnymeas@cideteq.mx">yunnymeas@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "C"
Dr. Gabriel Trejo Córdoba	<a href="mailto:gtrejo@cideteq.mx">gtrejo@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "B"

Dr. Federico Castañeda Z.	<a href="mailto:fcastañeda@cideteq.mx">fcastañeda@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "B"
Dr. Iván Ramón Terol Villalobos	<a href="mailto:iterol@cideteq.mx">iterol@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "C"
M.C. Ma. de Lourdes Montoya	<a href="mailto:lmontoya@cideteq.mx">lmontoya@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "A"
Dr. Luís Arturo Godínez M.Tovar	<a href="mailto:lgodinez@cideteq.mx">lgodinez@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "C"
Dr. Germán Orozco Gamboa.	<a href="mailto:gorozco@cideteq.mx">gorozco@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "B"
Dr. Leonardo Bernal Haro.	<a href="mailto:lbernal@cideteq.mx">lbernal@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "A"
Dr. Roberto Hernández Castellanos	<a href="mailto:rhernandez@cideteq.mx">rhernandez@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "B"
Dr. René Antaño López	<a href="mailto:rantano@cideteq.mx">rantano@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "B"
Dr. José de Jesús Pérez Bueno	<a href="mailto:jperez@cideteq.mx">jperez@cideteq.mx</a> Procesos electroquímicos	Inv. Titular "B"
M.C. Jesús Cárdenas Mijangos	<a href="mailto:jcardenas@cideteq.mx">jcardenas@cideteq.mx</a> Ambiente	Inv. Titular "A"

## Estructura Orgánica



## Infraestructura Material

La sede del CIDETEQ se encuentra ubicada en Parque Tecnológico Querétaro Sanfandila, Pedro Escobedo, 76700, Querétaro, Qro.



El Centro cuenta actualmente con una infraestructura física distribuida en una superficie construida de 5'114.3 m<sup>2</sup>, con espacios asignados de la siguiente manera:

Año	Área	Superficie
1994	Administrativa, Tecnología Ambiental, Centro de Información	1'971.4 m <sup>2</sup>
1995	Laboratorio I. Electroquímica	242.4 m <sup>2</sup>
1996	Comedor y Salas de Seminarios	256.7 m <sup>2</sup>
1997	Laboratorio de Materiales de Referencia	198 m <sup>2</sup>
1997	Planta de tratamiento de aguas	87.76 m <sup>2</sup>
1998	Recursos Humanos y Materiales /Informática	524 m <sup>2</sup>
1998	Laboratorio II. Electroquímica	556 m <sup>2</sup>
1999	Ampliación de Tecnología Ambiental	65 m <sup>2</sup>
2000	Almacén de residuos sólidos	164 m <sup>2</sup>
2002	Edificio de Tecnología Ambiental	1'049.1 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>5'114.3m<sup>2</sup></b>



Actualmente se cuenta con nuevo edificio de Tecnología Ambiental construido gracias a los apoyos adicionales recibidos de CONACYT.

El CIDETEQ cuenta con los siguientes laboratorios:

- Dos de Electroquímica
- Uno de Análisis Químico
- Uno de Microscopía Electrónica
- Uno de Preparación de Materiales de Referencia

El Centro cuenta con 2 Salas de Seminarios, 1 Centro de Información, además de un área para desarrollo de pruebas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos.

El acervo del Centro de Información del CIDETEQ está conformado por 2,649 volúmenes de libros.

## Equipo Científico y de Investigación:



## Materiales

- Microscopio de fuerza atómica
- Microscopio electrónico de barrido
- Analizador de energía dispersiva
- Analizador y digitalizador de imágenes
- Microscopio óptico metalográfico y estereoscópico
- Potenciostato para pruebas de corrosión
- Cámara de Niebla Salina
- Equipo de pruebas en campo y laboratorio: ultrasonido, dureza, metalografía, inspección visual
- Durómetro y microdurómetro
- Espectrofotómetro de absorción atómica, infrarrojo, visible UV y de emisión atómica (ICP)
- Cromatógrafos de gases con espectrofotómetro, con detector de ionización de flama y con captura de electrones
- Cromatógrafo de líquidos
- Analizador elemental de carbono y azufre para aceros
- Equipo y material para pruebas CRETIB, vía húmeda y microbiológicas

## Medio ambiente.

- Detector de carga de partículas
- Generador de ozono
- Planta Piloto de Procesos Biológicos
- Planta Piloto de Procesos Aeróbicos (lodos activados, filtros biológicos, etc)
- Planta Piloto de Procesos Anaerobios (reactores anaerobios, filtros anaerobios)
- Espectrofotómetro para pruebas de campo
- Celda de electrofloculación
- Prueba de Jarras

## Procesos.

- Difractómetro de rayos X
- Microscopio de efecto túnel
- Espectrofotómetro de descarga GDS
- Reactores electroquímicos a nivel piloto
- Espectrofotómetro RAMAN
- Espectrofotómetro infrarrojo
- Potenciostatos/Galvanostatos
- Coulombímetros integradores de corriente
- Línea piloto de galvanoplastia
- Fuente de poder y rectificadores
- Polarógrafo
- Electrodiálizador
- Microbalanza de cuarzo
- Sistema piloto de electrodiálisis

## Informática

- Servidor de Red
- Servidor de Internet
- Visual Fox Pro v 5.0
- Software antivirus

- Visual Studio Pro ed 97 32 bit crom win
- Licencias Project p/ Win 95 o NT educativo
- Licencias Office std 97 educativo esp 3.5"
- Licencias Win NT educativo
- Software internet server bsdi 3.0
- Licencias Windows 98 act académico

## Centro de Información

- Servidor CD Room , pentium III
- Material bibliográfico
- Discos compactos
- Publicaciones periódicas
- Normas y Patentes
- 

## PRODUCTIVIDAD CIENTIFICO – TECNOLÓGICA

### Publicaciones

Durante el 2003 se publicaron 8 artículos con arbitraje, 12 artículos aceptados con arbitraje y 22 memorias en extenso.

#### Producción científica y tecnológica 2003

Producción científica y tecnológica 2003		
Artículos Publicados		
	Nacional	Internacional
Con Arbitraje	2	6
Sin Arbitraje	-	-
Capítulos en Libros Publicados		
	Nacional	Internacional
Con Arbitraje	-	-
Sin Arbitraje	-	-
Artículos aceptados con arbitraje		12
Artículos enviados con arbitraje		-
Memorias "in extenso"		22
Libros Publicados		-
Resúmenes en Memorias de Congreso		-
Artículos de Divulgación		10
Informes Técnicos y Comunicados		-
Antologías		-
Patentes		0
Reseñas		-
Presentaciones en Congresos Nacionales		16
Presentaciones en Congresos Internacionales		15
Congresos por invitación		31



## Con arbitraje:

1. **G. Trejo, R. Ortega, Y. Meas, E. Chainet y P. Ozil.** "Effect of Benzylidenacetone on the Electrodeposition Mechanism of Zn-Co Alloy" *Journal of Applied Electrochemistry*, publicado en abril de 2003.
2. **L. Godínez, Y. Meas, R. Ortega, y A. Corona.** "Los inhibidores de corrosión" *Revista de Metalurgia*, publicado en abril de 2003.
3. **J. Ledesma, J. Manriquez, S. Gutierrez, L. Godínez.** "Dendrimer Modified Thiolated Gold Surfaces as Sensor Devices for Halogenated Alkyl-Carboxylic Acids in Aqueous Medium A Promising New Type of Surfaces for Electroanalytical Applications" *Electroanalysis*, publicado en mayo de 2003.
4. **A. Mishra, C. Moorefield, G. Newkome, L. A. Godínez.** "Synthesis, spectroscopic & electrochemical investigation of some new stibazolium dye" *Dyes and Pigments*, publicado en junio de 2003.
5. **J. Manriquez, E. Juaristi, O. Muñoz-Muñiz, y L. A. Godínez** "QCM Study of the Aggregation of Starburst PAMAM Dendrimers on the Surface of Bare and Tilo Modified Gold Electrodes" *Langmuir*, publicado en septiembre de 2003.
6. **L. Diaz, P. Horley, J. González, J. Pérez, Yu. Vorobiev and P.M. Gorley** "Molecular Aggregation and Shape Effects in the Optical Spectra of Organic Dye Molecules in SiO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub>-PMMA matrices" *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, publicado en diciembre de 2003.
7. **R. Contreras, J. Rosas y J. Ruiz** "Caracterización de un Residuo con Alto Contenido de Aluminio" *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, publicado en diciembre de 2003.
8. **J. Mendiola, I. Terol.** "Image Segmentation Based on Transformations with Reconstruction Criteria" *Lecture Notes on Computer Sciences*, publicado en agosto de 2003.

## Artículos aceptados con arbitraje:

1. **A. Niñez, Y. Meas, R. Ortega Borges, E. Olgún.** "Fitorremediación: fundamentos y aplicaciones" *Ciencia*
2. **G. Trejo, Y. Meas, R. Ortega, y L. Salgado** "An EQCM Study of polyethyleneglycol 8000 adsorption and its coadsorption with Cl<sup>-</sup> ions on Pt in Perchloric acid

Solutions" *Electrochimica Acta*, aceptado el 19 de septiembre de 2003.

3. **J. Romero, G. Herrera, I. Terol, J. Jáuregui** "FPGA Based on-line tool breakage detection system for CNC Milling machines" *Mechatronics*, aceptado en septiembre de 2003.
4. **S. Mendoza, L. Godínez, A. Kaifer** "Tetrathiafulvalene-Functionalized Cavitands as Building Blocks for Redox Active Hemiacarcerands" *Supramolecular Chemistry*, aceptado en septiembre de 2003.
5. **F. Manriquez, e I. Terol** "Caracterización de HIPS mediante técnicas de Análisis de Imágenes" *Revista Mexicana de Física*, aceptado en septiembre de 2003.
6. **Delgadillo Y., Hernández E., Jiménez A. Y Cortinas C.** "Análisis de la Situación de los residuos industriales no peligrosos en México" *AIDIS*, Chile., aceptado en octubre de 2003.
7. **Hernández E., Delgadillo Y., Jiménez A y Cortinas C.** "Nuevos Enfoques Legislativos de la Gestión de los Residuos en México" *AIDIS*, Chile., aceptado en octubre de 2003.
8. **Y. Meas, R. Ortega y G. Trejo** "Electrodeposition of zinc from an alkaline noncyanide bath: Influence of a quaternary aliphatic polyamine" *Plating & Surface Finishing*, aceptado en octubre de 2003.
9. **R. Contreras, J. Rosas** "Caracterización de un Residuo con Alto Contenido de Aluminio" *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, aceptado en noviembre de 2003.
10. **I. Terol** "Multiscale Image Enhancement and Segmentation Based on Morphological Connected Contrast Mappings" *Mexican International Conference on Artificial Intelligence*, LNCS, aceptado en noviembre de 2003.
11. **S. Mendoza, L. Godínez, E. Castaño, Y. Meas y A. Kaifer** "Análisis of the voltammetric response of electroactive guest in the presence of non-electroactive hosts at moderate concentration" *Electroanalysis*, Nuevo México, EUA, aceptado en diciembre de 2003.
12. **J. Mendiola, I. Terol y A. Fernández** "Morphological Contrast Measure and Contrast Mappings: One application to the Segmentation of Brian

MRI", Mexican International Conference on Artificial Intelligence, LNCS, aceptado en noviembre de 2003.

Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.

#### Memorias en extenso:

- 1. I. Zúñiga, G. Trejo, R. Ortega, Y. Meas.** "Efecto de una Poliamina Cuaternaria en el Electrodepósito de Zinc en Medio Alcalino sobre Acero AISI 1018" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 2. P. Mendez, L. Salgado, Y. Meas, R. Ortega, G. Trejo.** "Estudio de la adsorción de cloruros y ácido bórico sobre platino policristalino por microbalanza electroquímica de cristal de cuarzo" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 3. J. López, L. Salgado, Y. Meas, R. Ortega, G. Trejo.** "Estudio de la Adsorción de una Poliamina Cuaternaria sobre Oro Policristalino Utilizando la Técnica de Cronocoulombimetría" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 4. E. Bahena, L. Salgado, Y. Meas, R. Ortega, G. Trejo.** "Estudio de la Adsorción de Iones Cloruro en ácido perclórico sobre un Electrodo Policristalino de Platino Utilizando la Técnica de Microbalanza Electroquímica de cristal de Cuarzo" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 5. M. Hernández, L. Ramírez, J. Olvera, G. Orozco y Y. Meas.** "Producción de Fosfatos Grado Alimenticio Mediante Electrodialisis" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 6. M. Hernández, S. Rivas, O. Vallejo, R. Hernández y G. Orozco.** "Evaluación de una Monocelda Combustible tipo PEM" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 7. O. Vallejo, M. Hernández, S. Rivas, R. Castellanos, G. Orozco, R. Ortega y Y. Meas.** "Diseño y Construcción de una Monocelda Combustible de Membrana Intercambiadora de Protones (PEMFC) Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 8. J. Peralta y L. Godínez.** "Tratamiento de Contaminantes Orgánicos en Efluentes Acuáticos" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 9. J. Manríquez, E. Juaristi, O. Muñoz, G. Trejo y L. Godínez.** "Diseño y Construcción de Superficies de Oro Modificadas Electroquímicamente con Materiales Dendríticos" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 10. A. Barrios, L. Godínez, y Y. Meas.** "Sellado de Recubrimientos Anticorrosivos con Sulfato de Samario (III)" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 11. B. Jiménez, S. Gutiérrez, y L. Godínez.** "Electrodos Modificados con Nano-partículas Metálicas Incorporadas dentro de Materiales Dendríticos para el Desarrollo de Electrocatalizadores" Memorias del XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih. 26 al 30 de mayo de 2003, I.S.B.N.: 968-5742-01-4.
- 12. R.H. Castellanos, A. Altamirano, G. Orozco, R. Ortega y Y. Meas** "Study Electrokinetic Comparative of the Oxygen Reduction Reaction On Rh<sub>6</sub>(CO)<sub>16</sub> and 5% Rh/Carbon in reduction Sulfuric Acid 0.5M." Memorias del Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems, Montreal, Canada, del 6 al 11 de Julio de 2003. I.S.B.N
- 13. R. H. Castellanos, E. Borja, A. Altamirano, N. Cruz, O. Vallejo, R. Ortega, Y. Meas, O. Jiménez, J. Marquez,** "Effect of the Temperature and Atmosphere of Reaction on the Electrocatalytic Activity of Ruthenium Carbonyl Clusters for the Oxygen Reduction Reaction in 0.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and Their Performance As Cathode in a Single Fuel Cell. Memorias del Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems, Montreal Canada del 6 al 11 de Julio de 2003.
- 14. N. Cruz, O. Jiménez, I. Zúñiga y R. H. Castellanos.** "Synthesis and Characterization of Carbon Monoxide Tolerant Pt-Metal Oxide (Pt-MnO<sub>m</sub>) Catalysts, to be Used as Anodes in a Proton Exchange Membrane fuel Cell (PEMFC), Memorias del Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical

Systems, Montreal Canada, del 6 al 11 de Julio de 2003.

15. **E. Borja, R.H. Castellanos, O. Jiménez, J. Márquez.**Effect of temperature and Synthesis Atmosphere in the Development of New Materials Based on Ruthenium and their Electrokinetic Study for Oxygen Reduction Reaction in Acid Media" Memorias del Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical systems, Cancún Quintana Roo, del 17 al 22 de agosto de 2003.

16. **N. Cruz, R.H. Castellanos, O. Jiménez, I. Zúñiga.**"Synthesis of New Catalysts Based on Pt-ZnO Dispersed in Vulcan by Sol-gel Method and their Application in Electro-oxidation of Hydrogen in Presence CO." Memorias del Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical systems, Cancún Quintana Roo, del 17 al 22 de agosto de 2003.

17. **I. Zúñiga, G. Trejo, Y. Meas, R. Ortega** "Effect of quaternary polymine on the electrodeposition of zinc on steel substrate from an alkaline non cyanide bat ".Memorias del 54<sup>th</sup> Annual Meeting of the international Society of electrochemistry, Sao Paolo, Brasil, del 31 de agosto al 5 de septiembre de 2003. I.S.B.N

18. **P. Mendez, L. Salgado, G. Trejo, Y. Meas, R. Ortega**"Study of benzyliden acetone adsorption on polycrystalline Pt by electrochemical quartz cristal microbalance" Memorias del 54<sup>th</sup> Annual Meeting of the international Society of electrochemistry, Sao Paolo, Brasil, del 31 de agosto al 5 de septiembre de 2003. I.S.B.N

19. **S. Ballesteros, R. Antaño, R. Rotega, Y. Meas**"Determinación del área efectiva de un electrodo poroso" Memorias del XXXVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Química, Ixtapa, Zihuatanejo. 24 de septiembre de 2003. I.S.B.N: 0583-7693

20. **S. Mendoza, L. Godinez, E. Castaño, Y. Meas, A. Kaifer**

"Análisis of the voltammetric reponse of electroactive guest in the presence of non-electroactive host at moderate concentrations Memorias del 54<sup>th</sup> International Society of Electrochemistry Meeting, Sao Pedro, Brasil. 31 de agosto de 2003. I.S.B.N

21. **D. Vargas, J. Crespo, V. Maojo, I. Perol** "Medical Image Segmentation Using Openings and Closings With Reconstruction Criteria" Memorias del International Conference on Image Processing

ICIP2003" IEEE, Barcelona España, septiembre de 2003. I.S.B.N. 0-7803-7751-6

22. **I. Terol** "A Morphological Multiscale Contrast Approach Consistent with Human Visual Perception", memorias del XVI Congreso Nacional y II Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI, Avances en informática y computación", Zacatecas, México octubre de 2003. I.S.B.N. 970-36-0100-6.

Relación de publicaciones entre el personal con posgrado

Indicador Publicaciones	2003
Con arbitraje	8
Memorias	22
Personal con doctorado	13
Publicaciones con arbitraje / personal con doctorado	0.61
Publicaciones sin arbitraje / personal con doctorado	1.69

Proyectos de investigación patrocinados



Financiados por el Sistema de Investigación Regional "Miguel Hidalgo" (SIHGO) CONACYT

1."Mapa de Corrosividad Atmosférica para los Estados de Querétaro y Guanajuato"

Avance al 31 de diciembre de 2003: 100%

Relevancia del proyecto: evaluar los efectos de los factores ambientales y de contaminación sobre la resistencia a la corrosión de los principales materiales con que se construyen las estructuras y equipos industriales que se encuentran funcionando en sitios representativos de diferentes tipos de atmósferas (urbana, rural e industrial) de los estados de Querétaro y Guanajuato.

**2. "Desarrollo de Protocolos de Análisis de Recubrimientos y de Control de Procesos de Galvanoplastia Basados en Técnicas Ópticas"**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 100%.

Relevancia del proyecto: desarrollar técnicas que permitan la evaluación cuantitativa y objetiva del color de recubrimientos obtenidos en procesos de tratamiento de superficies así como el control de los procesos implicados en la obtención de los mismos.

**Financiados por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro(CONCYTEQ)**

**3. "Disminución del Consumo de Agua en la Industria de la Galvanoplastia Mediante el Reuso de Efluentes Tratados por Técnicas Electroquímicas"**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 100%

Relevancia del Proyecto: Aplicar técnicas electroquímicas diversas, basadas en el empleo de reactores electroquímicos de diferentes tipos, al tratamiento de aguas residuales provenientes de procesos de galvanoplastia.

**4. "Recuperación y clasificación de información del Sistema de Agua del Estado de Querétaro."**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 100%.

Relevancia del proyecto: elaborar una base de datos confiable y accesible sobre el Sistema de Agua del Estado de Querétaro, que permita evaluar la problemática del agua y plantear los proyectos globales que permitan su manejo adecuado para su manejo en condiciones de sustentabilidad.

**5. "Desarrollo de un Baño Electrolítico Alcalino Libre de Cianuro para Obtener Recubrimientos de Zinc Protectores Contra la Corrosión".**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 100%.

Relevancia del proyecto: desarrollar procesos ecológicamente amigables para obtener recubrimientos protectores de zinc para contribuir a la solución del problema de corrosión en piezas de acero.

**Financiados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**

**6. "Mecanismos de Acción de Inhibidores de Corrosión".**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 99%.

Relevancia del Proyecto: desarrollar inhibidores de corrosión (a base de compuestos volátiles y de óxidos) y estudiar su mecanismo de funcionamiento con el fin de optimizar sus propiedades de protección contra la corrosión.

**7."Desarrollo de Sistemas de Aditivos Orgánicos para el Electrodeposición de Aleaciones de Cinc a Partir de Baños Alcalinos no Contaminantes".**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 100%

Relevancia del Proyecto: diseñar sistemas de aditivos orgánicos, con base en el efecto sobre el mecanismo de electrodeposición de aleaciones de cinc a partir de baños alcalinos no cianurados, que puedan usarse para el desarrollo de tecnología propia para la elaboración de baños electrolíticos de electrodeposición de aleaciones de interés industrial, como las aleaciones Zn-Co y Zn-Ni en medio alcalino, no contaminante.

**8. "Desarrollo de Algoritmos Genéticos para la Gestión Óptima de la Producción en Plantas de Galvanoplastia".**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 70%.

Relevancia del proyecto: desarrollar un algoritmo genético que permita determinar varios escenarios con el fin de optimizar el nivel de producción en una planta de galvanoplastia.

**9. "Modificación de Superficies con Polímeros Dendríticos. Diseño y Construcción de Nuevos Materiales para Aplicaciones en Electroquímica".**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 95%.

Relevancia del proyecto: desarrollo de superficies metálicas modificadas que puedan usarse para la producción de sensores (electrodos de pH, potasio, sodio y otros iones selectivos), así como en dispositivos fotoelectroquímicos para uso en celdas solares y en dispositivos solares para tratamiento de contaminantes en el agua.

**10. "Fito-remediación y Bioadsorción para el Uso Sustentable del Agua."**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 43%.

Relevancia del proyecto: aplicar placas acuáticas para la eliminación de contaminantes, principalmente metales tóxicos, presentes en aguas residuales. El proyecto se desarrolla en colaboración con el INECOL, CIMAV Y CICY. El CIDETEQ contribuye con la implementación de procesos para la eliminación por vía electroquímica de los metales concentrados en las plantas para que sean residuos no peligrosos.

**11. "Recubrimientos duros para herramientas industriales."**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 35%.

Relevancia del proyecto: obtención, caracterización química, física y electroquímica de recubrimientos duros, a base de aleaciones metálicas, para aplicaciones industriales específicas en herramientas y aplicaciones de ingeniería, por sus propiedades especiales de resistencia al desgaste y buena lubricidad.

**12. "Estudio de la Conectividad y Marcadores en el filtrado y en la segmentación de imágenes". (Fondo Sectorial SEP – CONACYT)**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 19.46%

Relevancia del proyecto: Se estudiará la noción de clase conexa y el concepto de marcadores en el filtro morfológico y en la segmentación de imágenes.

**13. "Desarrollo de Aleaciones Anticorrosivas cinc-magnesio". (Fondo Sectorial SEP – CONACYT)**

Avance al 30 de junio de 2003: 35%

Relevancia del proyecto: Desarrollo de aleaciones cinc-magnesio como sustituto a las aleaciones cinc-níquel que son nocivas para la salud.

**14. "Diseño, construcción y optimización de un equipo de bajo costo para la desinfección y lavado de vegetales". (Fondo Sectorial SAGARPA – CONACYT)**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 25%

Relevancia del proyecto: Aplicando tecnologías electroquímicas para la producción de agentes oxidantes fuertes, se desarrollará un equipo generador de hipoclorito para lavado de vegetales, de bajo costo y de manejo sencillo, que pueda ser utilizado directamente en los lugares de cosecha y empaque de vegetales.

**15. "Diseño y construcción de una celda de combustible tipo PEMFC de H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> Parte A y B .Fondo sectorial SEMARNAT 2002-CO1-1300". (Fondo Sectorial SEMARNAT)**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 5%

Relevancia del proyecto: apoyar a las empresas a alcanzar y mantener sus niveles de competitividad a través de la solución de problemas de generación de electricidad a bajo costo a partir de celdas combustible de 100W y 1kW.

**Financiados por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ)**

**16. "Desarrollo de un Software para el Cálculo de Sistemas de Tratamiento de Agua Residual".**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 100%.

Relevancia del proyecto: software que permita el cálculo de las diferentes etapas de un proceso de tratamiento de aguas, con el fin de realizar el diseño y la ingeniería básica adecuada a cada necesidad de tratamiento; además, el software puede utilizarse para la capacitación de operadores de plantas de tratamiento.

**17. "Desarrollo de un Sistema de Electrodialisis, para Tratamiento de Efluentes Industriales".**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 80%.

Relevancia del proyecto: Se aplicarán tecnologías electroquímicas basadas en el uso de celdas de membrana para el diseño, construcción, evaluación y pruebas en campo de un electrodializador para la eliminación de metales y iones y la disminución de la conductividad de efluentes industriales.

**18. "Instalación, Arranque, Estabilización, Operación y Monitoreo de una Planta Piloto para el Tratamiento de Efluentes de Rastros a través de un Sistema Biológico Anaerobio Secuencial.**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 98%.

Relevancia del proyecto: desarrollar un sistema biológico específico para el tratamiento de efluentes con alta carga orgánica basado en el uso de digestores anaerobios avanzados. El sistema se llevará hasta nivel planta piloto para tratar los efluentes del rastro municipal de San Juan del Río, Qro.

**19. "Tratamiento de suelos contaminados con metales mediante el lavado de suelos"**

Avance al 31 de diciembre de 2003: 18%

Relevancia del proyecto: desarrollar una alternativa de tratamiento para los sitios contaminados con metales pesados a través de dos etapas. La primera, mediante la extracción del metal del suelo y ya posteriormente en la segunda etapa recuperar ese metal mediante procesos electroquímicos de intercambio iónico o procesos fisicoquímicos. Este proyecto pretende al desarrollar la tecnología, posicionar a CIDETEQ como proveedor de servicios para la restauración de sitios contaminados que según datos de la PROFEPA al año 2000, ascienden a 105.

**20.** "Tratamiento biológico de suelos contaminados: implementación de estudios de tratabilidad y pruebas a escala piloto."

Avance al 31 de diciembre de 2003: 17%

Relevancia del proyecto: implementar en laboratorio, pruebas de tratabilidad biológica de suelos contaminados y pruebas a escala piloto, con el fin de evaluar el tratamiento a mayor escala y desarrollar la tecnología suficiente para brindar el servicio de tratamiento de sitios contaminados principalmente por hidrocarburos.

**21** . " Eliminación de arsénico de agua de pozo por medio de un sistema combinado de ozonización y disolución electrofítica de hierro." Avance al 31 de diciembre de 2003: 2%

Relevancia del proyecto: desarrollar una alternativa tecnológica para el tratamiento de contaminación de agua de pozo por arsénico, uno de los principales problemas que se presentan en la parte norte del país y otras partes del mundo. A diferencia de otros sistemas convencionales que al tratar el agua de este tipo y que eliminan el problema pero adicionalmente generan otro contaminante, el sistema propuesto solo adiciona iones de hierro, el cual se ve eliminado por la oxidación del mismo por acción del ozono, siendo este entonces, un método factible para la eliminación de la contaminación del agua.

Relación del número de proyectos en desarrollo financiados por organismos patrocinadores entre el numero de personal con doctorado

Indicador	2003
Proyectos financiados	21
Personal con doctorado	13
<b>Proyectos financiados / personal con doctorado</b>	1.6

## FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y DOCENCIA

Uno de los objetivos del CIDETEQ es formar recursos humanos de alto nivel para la ciencia y tecnología, la mayor contribución para el logro de este objetivo ha sido a través del programa de posgrado en Electroquímica.

## Formación de Recursos Humanos

**2003**

### ALUMNOS DE PREGRADO ATENDIDOS:

Servicio Social	0
Prácticas Profesionales	41
Residencias Profesionales	0
Entrenamiento Técnico	0
Tesis de licenciatura concluidas	3
Tesis de licenciatura en proceso	5
Diplomados	0
Especialidad	0
<b>Total de Alumnos de Pregrado atendidos</b>	<b>49</b>

### ALUMNOS DE POSGRADO ATENDIDOS

Licenciatura	-
Maestría	35
Doctorado	7
<b>Total de Alumnos de Posgrado atendidos</b>	<b>42</b>

### ALUMNOS GRADUADOS (Programas del Centro)

Licenciatura	-
Doctorado	-
Maestría	8
Doctorado	-

### ALUMNOS GRADUADOS (Programas Externos)

Licenciatura	-
Maestría	1
Doctorado	-

Al mismo tiempo, se desarrollan otras acciones de formación en alumnos, procedentes de instituciones de educación superior, quienes reciben atención como tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Durante el periodo se terminaron 3 tesis de licenciatura, 2 tesis de maestría, 1 tesis de doctorado y se encuentran en desarrollo 5 de licenciatura, 7 de maestría y 1 de doctorado.

También se atienden a estudiantes que realizan prácticas profesionales, durante el periodo se terminaron 33 y 8 se encuentran en desarrollo.

### Tesis Presentadas para obtención de Título

2003	Tesis Presentadas para obtención de Título	
	Propios	Externos
Tesis de Licenciatura presentadas para obtención de Título		3

Tesis de Maestría presentadas para obtención de Grado	9	1
Tesis de Doctorado presentadas para obtención de Grado		1

A principio del año ingresaron 8 estudiantes de maestría al posgrado en Electroquímica y 2 estudiantes al programa de doctorado, quedando una matrícula de 42 estudiantes.

### Tesis de Licenciatura concluidas

Nombre	Institución	Proyecto
Evelia Cruz Islas	Universidad Veracruzana	Caracterización del recubrimiento metálico Zn-Al mediante las técnicas de espectroscopia de impedancia faradaica y difracción de rayos X.
Blanca Cristina Jiménez Vega	Universidad de Guanajuato	Desarrollo de electrodos modificados con dendrímeros que incorporan nano-partículas metálicas.
Juana Sánchez Gamiño	U. Autónoma de Querétaro	Monitoreo y evaluación de la corrosividad atmosférica en Querétaro y Guanajuato.

### Tesis de maestría concluidas

Nombre	Institución	Proyecto
Iris Vianey Zúñiga Ruiz	CIDETEQ	Desarrollo de aditivos orgánicos para electrodeósitos de zinc en medio alcalino.
Carlos Cuitlahuac Ortiz Exiga	CIDETEQ	Disminución del consumo de agua en la industria de la galvanoplastia mediante el uso de efluentes tratados por técnicas electroquímicas
Juan Manuel Peralta Hernández	CIDETEQ	Diseño, construcción y caracterización de un reactor fotoelectroquímico para el tratamiento de efluentes acuosos.
Pierre Cornuault	Ecole Central de	Desarrollo de recubrimientos metálicos por el método de depósito

	Lyon	químico dinámico"
Oscar Vallejo Puerta	CIDETEQ	Ensamble de una celda tipo PEM.
Fernando Gómez Flores	CIDETEQ PICYT	Diseño de un sistema didáctico de tratamiento de aguas.
Alejandro Altamirano	CIDETEQ	Electrocatalizadores para celdas combustible tipo PEM.
Luis Manuel Quej Ake	CIDETEQ	Estudio de las propiedades electroquímicas y mecánicas de recubrimientos duros.
Hugo Ruíz Silva	CIDETEQ	Desarrollo de protocolos de análisis de recubrimientos y de control de procesos de galvanoplastia basados en técnicas opticas.
Edgar Jocsan Ruiz Ruiz	CIDETEQ	Diseño, preparación y caracterización de membranas de intercambio iónico mediante la incorporación covalente.

### Tesis de doctorado concluidas

Nombre	Institución	Proyecto
Jorge Domingo Mendiola Santibáñez	Universidad Autónoma de Querétaro	Reconocimiento de estructuras internas tridimensionales del cerebro mediante técnicas de morfología matemática y teoría fuzzy.

### Tesis de doctorado a desarrollo

Nombre	Institución	Proyecto
Erica Bustos Bustos	CIDETEQ	Electrodos modificados con dendrímeros para el tratamiento de agua.

José Luis Ortiz Aparicio	CIDETEQ	Electrodepósitos de aleación zinc-cobalto en medio alcalino libre de cianuros.
Juan Manriquez Rocha	CIDETEQ	Modificación de superficies semiconductoras con polímeros dendríticos.
Juan Manuel Peralta Hernández	CIDETEQ	Diseño, construcción y caracterización de un reactor fotoelectroquímico para el tratamiento de efluentes acuosos.
Patricia Diaz Arista	CIDETEQ	Desarrollo de un baño electrolítico ácido a base de cloruros para obtener recubrimientos de aleación Zn-Mn
Roberto Aurelio Núñez López	CIDETEQ	Detoxificación y aprovechamiento de la biomasa de tres plantas acuáticas utilizadas para la fitoremediación de aguas contaminadas con metales pesados.
Silvia Citlalli Gama González	CIDETEQ	Mecanismo de acción de aditivos abrillantadores empleados en electrodepósitos de la aleación zinc-cobalto en medio clorurado débilmente ácido.
Leonardo Ruperto Salgado	UAM-I	Depósito a subpotencial en superficies de rodio.

Alondra Anahí Ortiz Verdín	CIDETEQ	Diseño y construcción de una celda combustible 50 kw
Arturo Corona Domínguez	CIDETEQ	Estudio y desarrollo de inhibidores volátiles para protección de acero en medio cloruro.
Blanca Cristina Jiménez Vega	CIDETEQ	Electrodos modificados con metanol-dendrimeros para la fabricación de nano-celdas de combustible.
Bertoldo Ramos J.	Fundación Rosenbleauth	Propuesta de un método interactivo de segmentación multi-escala.
Edgar Jesús Borja Arco	CIDETEQ	Estudios electrocinéticos de nuevos catalizadores de metales de transición para la reacción de reducción de oxígeno y su aplicación como cátodos en una celda de combustible de membrana electrolítica polimérica.
Erika Noemí García Sánchez	CIDETEQ-PICYT	Tratamiento de biosólidos mediante compostaje y vermicompostaje
Eías Daniel Beltrán Suarez	CIDETEQ	Síntesis y caracterización de electrodos electrocatalíticos a base de óxidos de metales de transición.
Genoveva Moreno Ramírez	CIDETEQ	Verificación de pureza metálica por electrogravimetría
Hugo Manuel Hernández	CIDETEQ	Estudio por electrodiálisis
Jacinto Quintana Landaverde	U. Autónoma de Querétaro	Morfología sobre grafos.
Janet Ledesma García	CIDETEQ	Diseño y construcción de membranas de intercambio iónico con dendrímeros.
Johan Estrada Juárez	CIDETEQ	Diseño, construcción y optimización de un hipoclorador para uso industrial.
Jorge Luis Corona Carrillo	CIDETEQ	Preparación por métodos electroquímicos de materiales de referencia para determinación de cationes.
Jorge Uribe	CIDETEQ	Estudio y prevención del

---



---

Tesis de maestría en desarrollo

---



---

Nombre	Institución	PROYECTO
Alberto Barrios Valencia	CIDETEQ	Diseño de tecnologías basadas en Sm para el sellado de recubrimientos anti-corrosivos.



Godinez		efecto de envenenamiento de electrocatalizadores basados en platino por monóxido de carbono durante la reacción de oxidación de hidrógeno proveniente de procesos de reformado de hidrocarburos.
Juan Antonio Cruz Mandujano	Fundación Rosenblaut	Desarrollo de un método de segmentación interactivo de imágenes de Rm del cerebro.
Juan Carlos Olvera Chacón	CIDETEQ	Desarrollo de un sistema de electrodiálisis para el tratamiento de efluentes industriales.
Juan Ramón López López	CIDETEQ	Estudio de adsorción de aditivos orgánicos mediante las técnicas STM, AFM in situ e isothermas de adsorción.
Karla Adriana Hernández	Fundación Rosenblaut	Análisis y diseño de una base de modelos de cerebros 3D de RMI.
Lucia Guadalupe Alvarado Montalvo	CIDETEQ	Aplicación de algoritmos genéticos en la modelación de la impedancia electroquímica.
María Elena Bahena Sánchez	CIDETEQ	Desarrollo de un baño electrolítico para electrodepositar manganeso en medio ácido.
María Elena Quezada González	PICYT	Eliminación de arsénico de aguas por medio de un sistema combinado de ozonización y disolución.
Merith Hernández Mendoza	CIDETEQ	Evaluación de una celda combustible tipo PEM.
Miguel Angel González Fuentes	CIDETEQ	Sensores electroquímicos basados en electrodos modificados con dendrímeros.

Natalia Rosario Cruz Martínez	CIDETEQ	Estudios electrocinéticos de nuevos catalizadores de metales de transición para la reacción de oxidación de hidrógeno y metanol, y su aplicación como ánodos en una celda de combustible de membrana electrolítica polimérica.
Perla Fabiola Méndez Herrera	CIDETEQ	Desarrollo de un baño electrolítico para electrodepositar cinc en medio ácido.
Salvador Mejía Gómez	CIDETEQ	Tratamiento de efluentes a través de procesos combinados de electrofloculación y generación in situ de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> / reactivo de Fenton
Sandra Luz Ballesteros Pacheco	CIDETEQ	Eliminación de metales con reactores empacados desarrollo de materiales.
Sandra Virginia Rivas Gangora	CIDETEQ	Construcción de placas para una celda combustible
Sandra Luz Canchola	Universidad Autónoma de Querétaro	Aperturas y cerraduras con criterios de reconstrucción: Desarrollo de algoritmos eficientes.
Ulises Miguel López García	CIDETEQ	Electrodiálisis.

### tesis de licenciatura en desarrollo

Nombre	Institución	Proyecto
Alvaro Ramírez Juárez	Universidad Michoacana	Arranque, operación y estabilización de un sistema de tratamiento de aguas generadas en un rastro a diferentes TRH'S
Edeime Lugo Coral	UNAM	Evaluación de una celda combustible de membrana intercambiadora de protones de hidrógeno-oxígeno (PEMFC H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> )
Guadalupe Hernández Rosas	Instituto Tecnológico de Querétaro	Desarrollo de un sistema didáctico para la capacitación y certificación de operadores de plantas de tratamiento.
Idalid Mercado	Universidad Veracruzana	Estudio sobre el efecto del

García		samarío en la corrosión de metales protegidos por distintos recubrimientos.
Rodrigo Tello	Instituto Tecnológico de Poza Rica	Tratamiento de aguas residuales de un hospital.

## Asignaturas curriculares impartidas

### Posgrado en Electroquímica

- 1) Técnicas Electroquímicas: Instructor: Gabriel Trejo.
- 2) Termodinámica Electroquímica: Instructor: Luis Godínez.
- 3) Electroquímica Iónica Instructor: Germán Orozco.
- 4) Electrocatálisis M9001: Germán Orozco.
- 5) Fuentes Electroquímicas de Energía M9002: Germán Orozco.
- 6) M0413 Proyectos de Investigación. Germán Orozco
- 7) M0209 Proyectos de Investigación. Germán Orozco
- 8) Cinética Electroquímica. Instructor: Roberto Hernández.
- 9) Tópicos Selectos: Roberto Hernández.
- 10) Termodinámica Electroquímica. Instructor: Leonardo Salgado.
- 11) Matemáticas: Instructor: Arnulfo Terán.
- 12) Estudio de Mecanismos de Reacciones Electroquímicas. René Antaño.

### Posgrado Interinstitucional

- 1) Química: Instructor: Roberto Contreras.
- 2) Química Termodinámica: Carlos Hernández
- 3) Propedéutico de Química: Francisco Rodríguez.

### Prácticas profesionales concluidas

Nombre	Institución	Proyecto
Iván Ramiro Gudiño Mares	Universidad de Guanajuato	Manual de Prácticas de corrosión

María Bibiana Rosales Zamora	Universidad de Guanajuato	Efecto del Guano en la velocidad de corrosión del cobre y aluminio
Ruth Minerva Juárez Figueroa	Instituto Tecnológico de Tepic	Procesos de producción electroquímica de cloro - Sosa
Alondra Anahí Ortiz Verdín	Instituto Tecnológico de Tepic	Electrodiálisis.
Samuel Lechuga Yáñez	Instituto Tecnológico de Querétaro	Multímetro virtual
Rigoberto García Rivera	Instituto Tecnológico de Querétaro	Conductímetro virtual
Nahum Andrés Medellín Castillo	U. A. de San Luis Potosí	Síntesis y caracterización de nuevos materiales electrocatalíticos para celdas de combustible
José Manuel Centeno Núñez	U. Tecnológica de Querétaro	Cotizaciones de Fuente de Poder
Karina Margarita Yáñez Rangel	U. Tecnológica de Querétaro	Circuito Secuencial para alarma
Daniel Sanjuán Campos	U. Tecnológica de Querétaro	Ensamble de circuito para un módulo de ozono
Carlos José Vergel Nicolás	Universidad Tecnológica de Querétaro	Programa de Prevención de Accidentes para la empresa Coats de Veracruz
Alma Gabriela Domínguez Flores	Universidad Tecnológica de Querétaro	Estudio de Riesgo Nivel 2 para la empresa Coats de Veracruz.
Ma. Eugenia Sánchez Romero	Universidad Tecnológica de Querétaro	Programa de Prevención de Accidentes para el ITESM, Campus, Qro
Adriana Cerritos Ramírez	Universidad Tecnológica de Querétaro	Sistema de Administración Ambiental para la Empresa Degussa México.
Sandra Minerva López Salinas	U.T.E.Q.	Estudio de Riesgo Nivel II
María Pablito Morales González	U.T.E.Q.	Apoyo en archivo del Centro de Información

Rodolfo Esaú Amaya Vigil	Universidad Autónoma de Qro.	Pruebas de Tratabilidad para Residuos provenientes de un rastro.
Fanny Jacqueline González Fuentes	I. Tecnológico de Chiapas	Recubrimientos de Cinc cromatado, baños de cobre y recuperación bibliográfica de

		formulaciones
Dionisio Chávez Campos	U.T.E.Q.	Diseño y construcción de una celda de combustible tipo PEM
José de Jesús Ojeda	U.T.E.Q.	Diseño y construcción de una celda de combustible tipo PEM.
Tomás Israel Benítez	U.T.E.Q.	Diseño y construcción de una celda de combustible tipo PEM
Germán Hilario Dorantes Fernández	U.T.E.Q.	Mantenimiento del sistema de cómputo
Juan Manuel Ramírez López	U.T.E.Q.	Mantenimiento del sistema de cómputo
Juan Carlos Maldonado	U.T.E.Q.	Manejo de amplificador
Iván Alexio Badillo Hernández	U.T.E.Q.	Manejo de Osciloscopio Nicolet
Gabriel López Lugo	U.T.E.Q.	Detección de falla en display
Diana Callejas Camacho	U.T.E.Q.	Servicios de análisis químico
Fabiola Chanona Rodríguez	U.T.E.Q.	Servicios de Análisis químico
Geovanni Alexander Sánchez Resendiz	U.T.E.Q.	Colaboración en el manual de Operación de la Planta Potabilizador
Idalia Mendoza Lomas	U.T.E.Q.	Reconocimiento y evaluación de la planta de tratamiento de CIDETEQ
Luz Isela González Muñoz	U.T.E.Q.	Servicios de análisis químico
Tania Cedeño Moreno	U.T.E.Q.	Servicios de análisis químico
Lorena de la Cruz Zea	U.T.E.Q.	Servicios de análisis químico

	Potosí	combustible.
Catalina Cabrera Landaverde	U.A.Q.	Desincrustación de sales de carbonato por ultrasonido.
Javier Rodríguez Ríos	U. A. Q.	Revisión de procedimientos de tratamiento y condiciones de operación del laboratorio de residuos.
Lucía Guadalupe Alvarado Montalvo	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Ajuste de espectros de impedancia y estimación de parámetros electroquímicos mediante algoritmos genéticos
Liliana Alejandra Zárate Rico	I.T. de Celaya	Tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos: implementación de estudios de tratabilidad y pruebas piloto.
Marco Antonio Ávila	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Diseño y construcción de una celda de combustible de membrana intercambiadora de protones (PEMFC) de H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>
Oliver Obregón Bracho	U.A.Q.	Eliminación de sales por oxidación avanzada
Victor Manuel Martínez Arreguín	I. T. De Celaya	Tratamiento de suelos contaminados con metales mediante el lavado de suelo

---



---

Número de tesis terminadas y en proceso entre el número de personal con estudios de posgrado

---



---

Indicador	2002
Tesis terminadas y presentadas	14
Tesis en proceso	46
Personal con estudios de posgrado	32
Tesis terminadas/personal con posgrado	0.43
Tesis en proceso/personal con posgrado	1.43

### Eventos académicos, congresos, y capacitación.

En el transcurso del año, el personal del CIDETEQ impartió 59 conferencias científicas (28 en eventos académicos y 31 en congresos y seminarios por invitación). Adicionalmente se trabajó en 21 proyectos de investigación patrocinados, de los cuales 15 fueron financiados por organismos patrocinadores ajenos a CIDETEQ. Se tomaron 86 acciones externas de capacitación y 42 internas.

### Conferencias científicas

---



---

### Prácticas profesionales en desarrollo

---



---

Nombre	Institución	Proyecto
Andrés Medellín Nahum	Universidad Autónoma de San Luis	Síntesis y caracterización de nuevos materiales electrocatalíticos para celdas

## Eventos académicos y de divulgación

1. Francisco Rodríguez "Restauración de Sitios Contaminados" Seminario de la Maestría en Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Ags., 28 de marzo de 2003 .
2. Erika Espinoza. "La Instrumentación en la Investigación"Semana de Instrumentación de la UAQ, Querétaro, Qro., 4 de abril de 2003.
3. Arturo Corona. "Inhibidores de Corrosión en la Industria" Semana de la Ciencia y Tecnología en Querétaro, Querétaro, Qro., 26 de mayo de 2003.
4. Francisco Rodríguez. "Procesos de Descontaminación de Suelos y Residuos Sólidos" Quinta Semana del Quehacer Científico y Tecnológico", Querétaro, Qro., 27 de mayo de 2003
5. Roberto Hernández. "Hidrógeno: la Energía del futuro se hace en el presente" Quinta Semana del Quehacer Científico y Tecnológico", Querétaro, Qro., 28 de mayo de 2003.
6. José Luis Jurado. "Calidad del Agua"Quinta Semana del Quehacer Científico y Tecnológico", Querétaro, Qro., 29 de mayo de 2003.
7. Hugo Ruiz. "Análisis elemental de capa por espectrómetro de descarga". Reunión mensual de la sección México de la American Electroplater and Surface Finishers, México, D.F. 3 de junio de 2003.
8. Iván Terol."Filtrado Morfológico Conexo, Segmentación y Mejoramiento del Contraste de Imágenes" Semana de Seminarios del CICATA, Santiago de Querétaro, Qro., 4 de junio de 2003.
9. Rene Antaño. "Permeación clásica y modulada de hidrógeno en hierro Armco y Medios Ácidos Amargos" Seminarios Interinstitucionales de Espectroscopia de Impedancia Electroquímica, Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F. 26 de junio de 2003.
10. Rene Antaño. "Modulación de la Capacitancia Interfacial en Estudios Electrocinéticos" Seminarios Interinstitucionales de Espectroscopia de Impedancia Electroquímica, Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F., 27 de junio de 2003.
11. Víctor Vega. "Casos Prácticos de Corrosión"Día Nacional del Ingeniero, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, Camp., del 25 al 27 de junio de 2003.
12. José Mojica."Corrosión Atmosférica" Día Nacional del Ingeniero, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, Camp., del 25 al 27 de junio de 2003.
13. Francisco Rodríguez. "La Investigación y la Transferencia Tecnológica" Universidad Tecnológica de Aguascalientes, Ags 11 de julio de 2003.
14. Francisco Rodríguez. "Tratamiento de Residuos Sólidos y Remediación de Sitios Contaminados"Facultad de Estudios Superiores, UNAM Cuautitlan, México, D.f. , 20 de agosto de 2003.
15. Yolanda Delgadillo y Roberto Contreras. "Oportunidades de Desarrollo en Electroquímica e Ingeniería Ambiental en el CIDETEQ",Facultad de Estudios Superiores, UNAM Cuautitlan, México, D.f. , 20 de agosto de 2003.
16. Germán Orozco. "Advances in Raman Instrumentation"II Applied Statistical Physics: Molecular Engineering Conference (ASTATPHYS-MEX-2003), Academia Mexicana de Ingeniería Molecular, Puerto Vallarta, Jal. De 25 al 29 de agosto de 2003.
17. Roberto Hernández. "International Workshop on the Present Status of Hydrogen"Seminarios del Instituto Mexicano del Petroleo, México, D.F., 21 y 22 de agosto de 2003.
18. Luis Godínez. "Superficies modificadas con polímeros dendríticos"Serie de seminarios de IIC de la Universidad de Guanajuato, Gto., 18 de septiembre de 2003.
19. Roberto Hernández. "Año 2011.... ¿La opción energética? Hidrógeno, el combustible del futuro"Seminario departamental de posgrado en tecnología avanzada CICATA, Querétaro, Qro., 3 de septiembre de 2003.
20. Francisco Rodríguez. "Contaminación con Residuos Peligrosos y Técnicas de Restauración de Sitios Contaminados". Semana cultural de la Carrera de Ingeniería Química UAQ, Querétaro, Qro., 16 de octubre de 2003.
21. Leticia Montoya. "Sustentabilidad del Sistema del Agua en Querétaro",Simposio "La Investigación y el Desarrollo Tecnológico en Querétaro". Centro Queretano de Recursos Naturales del CONCYTEQ, 21 y 22 de octubre de 2003.

22. Rene Antaño. "Electroquímica y Métodos Electroquímicos en Investigación" Seminario del Centro de Investigación en Polímeros de COMES, Tepexpan, Edo. De México, 16 de octubre de 2003.
  23. Roberto Hernández. "Electroquímica, baterías y pilas" Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, Gto., 2 de diciembre de 2003.
  24. Rene Antaño. "Estudio de la Permeación del Hidrógeno en Metales por Técnicas Electroquímicas de Modulación" Seminario del programa de Posgrado en Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Laboratorio de Electroquímica de la Facultad de Ciencias Químicas, San Luis Potosí, S.L.P., 28 de octubre de 2003.
  25. José Luis Jurado. "La Calidad del Agua" Coloquio Semanal CICATA-IPN- Unidad Querétaro, Qro., 5 de noviembre de 2003.
  26. José de Jesús Pérez. "Soluciones en Electroquímica y Tecnología Ambiental" Facultad de Química, Ciudad Universitaria, UNAM, México, D.F. 24 de noviembre de 2003.
  27. José de Jesús Pérez. "Soluciones en Electroquímica y Tecnología Ambiental" Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas, 28 de noviembre de 2003.
  28. Juana María González. "Fuentes y servicios de información en Ciencia y Tecnología". Instituto Tecnológico de León, León, Gto., del 8 al 12 de diciembre de 2003.
- Interamericano del Medio Ambiente, Guadalajara, Jal., del 19 al 21 de mayo de 2003.
4. Iris Zúñiga, R. Ortega y Y. Meas. " Efecto de una Poliamina Cuaternaria en el Electrodeposito de Zinc en Medio Alcalino Sobre Acero AISI 1018" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
  5. P. Mendez, L. Salgado, Y. Meas y R. Ortega. "Estudio de la Adsorción de Cloruros y Acido Bórico Sobre Platino Policristalino por Microbalanza Electroquímica de Cristal de Cuarzo" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
  6. E. Bahena, L. Salgado, Y. Meas y R. Ortega. " Estudio de la Adsorción de Iones Cloruro en Ácido Perclórico Sobre un Electrodo de Platino Policristalino Utilizando la Técnica de Microbalanza Electroquímica de Cristal de Cuarzo" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
  7. R. López, Y. Meas, R. Ortega y L. Salgado. "Estudio de la Adsorción de una Poliamina Cuaternaria Sobre Oro Policristalino Utilizando la Técnica de Cronocolumbimetria" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
  8. M. Hernández, L. Ramírez, J. Olvera, G. Orozco y Y. Meas. "Producción de Fosfatos Grado Alimenticio Mediante Electrodiálisis" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
  9. M. Hernández, S. Rivas, O. Vallejo, R. Hernández y G. Orozco. "Evaluación de una Monocelda Combustible tipo PEM" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
  10. O. Vallejo, M. Hernández, S. Rivas, R. Castellanos, G. Orozco, R. Ortega y Y. Meas. "Diseño y Construcción de una Monocelda Combustible de Membrana Intercambiadora de Protones (PEMFC)" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
  11. J. Peralta y L. Godínez. "Diseño y Construcción de un Reactor Fotoelectroquímico para el Tratamiento de Contaminantes Orgánicos en Efluentes Acuáticos" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de

### Congresos y seminarios por invitación

1. R. Contreras, C. Estrada, J. Ruiz y Y. Meas. "Eliminación de Iones Inorgánicos Contenidos en una Salmuera por Medio de Carbón Activado y Resinas de intercambio Iónico" XXIV Congreso Nacional AMIDIQ, Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero., del 13 al 16 de mayo de 2003.
2. E. Hernández, G. Jiménez y Y. Delgadillo "Experiencia de una Auditoría Ambiental en una Institución Educativa" IX Congreso Interamericano del Medio Ambiente, Guadalajara, Jal., del 19 al 21 de mayo de 2003.
3. E. Hernández, G. Jiménez y Y. Delgadillo "Centro de Transferencia para Aceites Usados Automotrices del Municipio de San Juan del Río" IX Congreso

Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.

12. J. Manríquez, E. Juaristi, O. Muñoz, G. Trejo y L. Godínez. "Diseño y Construcción de Superficies de Oro Modificadas Electroquímicamente con Materiales Dendríticos" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
13. A. Barrios, L. Godínez, y Y. Meas. "Sellado de Recubrimientos Anticorrosivos con Sulfato de Samario (III)" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
14. B. Jiménez, S. Gutiérrez, y L. Godínez. "Electrodos Modificados con Nano-partículas Metálicas Incorporadas dentro de Materiales Dendríticos para el Desarrollo de Electrocatalizadores" XVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Chihuahua, Chih, del 26 al 30 de mayo de 2003.
15. R.H. Castellanos, A. Altamirano, G. Orozco, R. Ortega y Y. Meas. "Study Electrokinetic Comparative of the Oxygen Reduction Reaction On Rh<sub>6</sub>(CO)<sub>16</sub> and 5% Rh/Carbon in reduction Sulfuric Acid 0,5M." Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems, Montreal, Canada, del 6 al 11 de Julio de 2003.
16. R. H. Castellanos, E. Borja, A. Altamirano, N. Cruz, O. Vallejo, R. Ortega, Y. Meas, O. Jiménez, J. Marquez, "Effect of the Temperature and Atmosphere of Reaction on the Electrocatalytic Activity of Ruthenium Carbonyl Clusters for the Oxygen Reduction Reaction in 0.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and Their Performance As Cathode in a Single Fuel Cell. Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems, Montreal Canada del 6 al 11 de Julio de 2003.
17. N. Cruz, O. Jiménez, I. Zúñiga y R. H. Castellanos. "Synthesis and Characterization of Carbon Monoxide Tolerant Pt-Metal Oxide (Pt-MnO<sub>m</sub>) Catalysts, to be Used as Anodes in a Proton Exchange Membrane fuel Cell (PEMFC), Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems, Montreal Canada, del 6 al 11 de Julio de 2003.
18. E. Borja, R.H. Castellanos, O. Jiménez, J. Márquez. Effect of temperature and Synthesis Atmosphere in the Development of New Materials Based on Ruthenium and their Electrokinetic Study for Oxygen Reduction Reaction in Acid Media" Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical systems, Cancún Quintana Roo, del 17 al 22 de agosto de 2003.
19. N. Cruz, R.H. Castellanos, O. Jiménez, I. Zúñiga. "Synthesis of New Catalysts Based on Pt-ZnO Dispersed in Vulcan by Sol-gel Method and their Application in Electro-oxidation of Hydrogen in Presence CO." Fifth International Symposium on New Materials for Electrochemical systems, Cancún Quintana Roo, del 17 al 22 de agosto de 2003.
20. I. Zúñiga, G. Trejo, Y. Meas, R. Ortega. "Effect of quaternary polymine on the electrodeposition of zinc on steel substrate from an alkaline non cyanide bat ".54<sup>th</sup> Annual Meeting of the international Society of electrochemistry, Sao Paolo, Brasil, del 31 de agosto al 5 de septiembre de 2003.
21. P. Mendez, L. Salgado, G. Trejo, Y. Meas, R. Ortega. "Study of benzyliden acetone adsorption on polycrystalline Pt by electrochemical quartz cristal microbalance"54<sup>th</sup> Annual Meeting of the international Society of electrochemistry, Sao Paolo, Brasil, del 31 de agosto al 5 de septiembre de 2003.
22. S. Ballesteros, R. Antaño, R. Rotega, Y. Meas. "Determinación del área efectiva de un electrodo poroso" XXXVIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Química, Ixtapa, Zihuatanejo. 24 de septiembre de 2003.
23. S. Mendoza, L. Godínez, E. Castaño, Y. Meas, A. Kaifer. "Análisis of the voltammetric reponse of electroactive guest in the presence of non-electroactive host at moderate concentrations"54<sup>th</sup> International Society of Electrochemistry Meeting, Sao Pedro, Brasil. 31 de agosto de 2003.
24. S. Luz, R. Ortega, y. Meas y R. Antaño. "Recuperación de metales mediante el uso de electrodos porosos modificados" Simposio de la Investigación y Desarrollo Tecnológico en Querétaro, Qro., 21 y 22 de octubre de 2003.
25. C. Montoya, C. Estrada y C. Hernández. "Análisis y Evaluación de Opciones de Tratamiento de Efluentes de la Producción de Aceite de Palma"Primer Congreso Internacional sobre Agua en la Frontera México-Guatemala-Belice, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 14 de noviembre de 2003.
26. Y. Umetsu, T. Nishimura, M. Tokuda, G. Lapidus y. R. Contreras."Caracterización de un dióxido de manganeso producido por ozonización",Congreso Internacional en Ciencias e Ingeniería de los

Materiales, Querétaro, Qro., 12 y 13 de noviembre de 2003.

27. H. Ruiz, Y. Meas y R. Ortega. "Diseño experimental estadístico aplicado a galvanoplastia", XVII Congreso Nacional de Industriales de la Galvanoplastia, Ixtapa. Zihuatanejo, del 19 al 26 de noviembre de 2003.
28. M. Rodríguez, J. Pérez. "Crystalline Quality of CdZnTe crystals as function of the Zn concentration" IV Congreso Nacional de Cristalografía, Morelia Michoacán, del 10 al 14 de noviembre de 2003.
29. C. Hernández, J. Ruiz, C. Estrada y J. Cardenas. "Tratamiento de Aguas Residuales Derivadas de la Producción de Aceite de Palma Africana: (Análisis y Evaluación de Opciones). 1er. Congreso Internacional sobre Agua en la Frontera México-Guatemala-Belice, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 14 y 15 de noviembre de 2003.
30. Delgadillo Y., Hernández E., Jiménez A. Y Cortinas C. "Análisis de la Situación de los residuos industriales no peligrosos en México". X Congreso Iberoamericano de Residuos Sólidos, AIDIS Chile., Santiago de Chile, 1- 4 de diciembre de 2003.
31. Hernández E., Delgadillo Y., Jiménez A y Cortinas C. "Nuevos Enfoques Legislativos de la Gestión de los Residuos en México" X Congreso Iberoamericano de Residuos Sólidos, AIDIS Chile., Santiago de Chile, 1- 4 de diciembre de 2003.

---

---

Relación del número de conferencias científicas entre el número de personal con posgrado

---

---

Indicador	2002
Conferencias científicas	59
Personal con posgrado	32
Conferencias científicas/personal con posgrado	1.8

## VINCULACIÓN

Se continua trabajando en la búsqueda de dar soluciones en tiempo, calidad y precio a las industrias del Estado y de la región centro del país, durante el 2003 se obtuvo un 39% de clientes repetitivos.

Para mejorar la calidad de los servicios y proyectos que ofrece el Centro, se ha trabajado constantemente para obtener la certificación del sistema de calidad del Centro

bajo la norma ISO 9000-2000. Durante el año se desarrollaron 8 proyectos:

## CONVENIOS

Durante el año, en el Centro se firmaron 14 convenios

1. Contrato de Prestación de Servicios celebrado entre ACEITES DE PALMA y el CIDETEQ con el objeto de realizarle un "Estudio de Análisis y Evaluación de Opciones de Tratamiento de Aguas Residuales", firmado el 30 de junio de 2003. Monto otorgado: \$67,000.00
2. Contrato de Prestación de Servicios celebrado entre el CENAM y el CIDETEQ con el objeto de realizarle un "Servicios de Mantenimiento Preventivo-correctivo de la planta de tratamiento de aguas residuales y planta desmineralizadora de agua de pozo del CENAM", firmado el 15 de abril de 2003. Monto otorgado: \$274,104.00
3. Convenio de Asignación de recursos celebrado entre el Fondo Institucional para el Fomento de la Ciencia, el Fomento de la Tecnología y el Fomento Desarrollo y Consolidación de Científicos y Tecnólogos y el CIDETEQ, para el desarrollo de los programas de posgrados del CIDETEQ. Firmado el 26 de marzo de 2003. Monto otorgado: \$1'025,000.00
4. Convenio de Colaboración con l'Ecole Centrale de Lyon para el desarrollo del proyecto: "Desarrollo de recubrimientos metálicos por el método de depósito químico dinámico" dentro del marco del CONACYT Programa Cooperativo de Posgrado (PCP) con el gobierno francés. En el proyecto se desarrollará un proceso, susceptible transferencia tecnológica, para el depósito por vía química de recubrimientos metálicos de interés comercial (Cu, Cr, Ni) sobre matrices plásticas de diferente naturaleza, que no requiere el uso de soluciones contaminantes para la activación de la superficie y que presenta por lo tanto gran interés para la industria de la galvanoplastia en México.
5. Convenio de Colaboración con l'Ecole Nationale Supérieure d'Electrochimie et Electrometallurgie de Grenoble, Francia para el desarrollo del proyecto: "Desarrollo de aleaciones de zinc para protección contra la corrosión" dentro del marco del CONACYT Programa Cooperativo de Posgrado (PCP) con el gobierno francés. El proyecto se enfoca al desarrollo de procesos para obtener en medio ácido no contaminante aleaciones de zinc con metales del grupo de hierro con el fin de sustituir a los procesos alcalinos contaminantes a base de cianuros.

6. Contrato de Prestación de Servicios que celebran entre la Comisión Estatal del Agua y el CIDETEQ, para el "Estudio de factibilidad técnica, económica y financiera para la planta de tratamiento de aguas residuales en la cabecera municipal de Pénjamo, Gto.," Firmado el 12 de agosto de 2003. Monto otorgado: \$242,130.59
7. Contrato de asesoría que celebran por una parte Grupo Garca de Construcciones y Servicios, S.A. de C.V, y el CIDETEQ, para el "Alquiler de la Máquina Cosechadora de Lirio Acuático denominada "PLECUS". Firmado el 23 de julio de 2003. Monto otorgado: \$150,044.45.
8. Contrato de prestación de servicios que celebran, por una parte, la Comisión Federal de Electricidad y el CIDETEQ, para llevar a cabo "Los muestreos y análisis de cuatro descargas de aguas residuales de la centra hidroeléctrica Ingeniero Carlos Ramírez Ulloa", Firmado el 3 de septiembre de 2003. Monto otorgado: \$24,900.00
9. Convenio General de Colaboración que celebran por una parte el COLEF Y el CIDETEQ, para el "Establecimiento de las bases para realizar actividades de cooperación que faciliten la vinculación y la colaboración académica, científica y tecnológica", Firmado el 22 de septiembre de 2003.
10. Contrato de obra a precio alzado por tiempo determinado que celebran por una parte la Universidad Tecnológica de San Juan del Río Y el CIDETEQ, para "El establecimiento de las bases para el suministro e instalación de una planta multifuncional, llave en mano, de purificación de agua con características didácticas, capaz de producir agua tratada con diferentes calidades que van desde agua potable para embotellar, hasta agua desmineralizada para uso en laboratorios, con una capacidad máxima de 30 litros por minuto, este proyecto incluye la capacitación del personal que vaya a operar la planta de purificación", firmado el 9 de octubre de 2003. Monto otorgado: \$903,000.00
11. Convenio General de Colaboración académica, científica y tecnológica, que celebran entre la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México (ANEAS) y el CIDETEQ, para el Establecimiento de las bases generales para la ejecución, evaluación, control y seguimiento de proyectos o servicios de investigación, desarrollo tecnológico, estudios de ingeniería, consultorías, capacitación especializada y de docencia, la de desarrollo y gestión tecnológica, la organización y participación en congresos, seminarios y simposios,

foros y reuniones en general, la organización y participación en cursos de diversa índole y programas de capacitación y entrenamiento, el planteamiento para la realización de publicaciones conjuntas; O a través del cobro de los servicios que se presten a terceros para la realización de programas conjuntos y de otros rubros al amparo del presente convenio y cuando así convenga a ambas partes llevar acciones conjuntas destinadas para obtener financiamientos nacionales e internacionales dentro de la capacidades e intereses comunes de ambos", firmado el 7 de octubre de 2003.

12. Convenio General de Colaboración que celebran entre la Universidad Tecnológica de Tijuana y el CIDETEQ, para establecer las bases para realizar actividades de cooperación que faciliten la vinculación y la colaboración académica, científica y tecnológica, firmado el 25 de septiembre de 2003.
13. Convenio de Colaboración que celebran entre el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial y el CIDETEQ, para promover la colaboración en materia de propiedad industrial entre las partes, apoyar la actualización e innovación tecnológica entre el personal y los alumnos de el CIDETEQ, a través de la instrumentación de mecanismos que permitan el conocimiento y la utilización del sistema de protección de la propiedad industrial de nuestro país, firmado el 5 de diciembre de 2003.
14. Convenio General de colaboración que celebran entre la Universidad Tecnológica de Aguascalientes y el CIDETEQ, para establecer las bases para realizar actividades de cooperación que faciliten la vinculación y la colaboración académica, científica y tecnológica, firmado el 15 de diciembre de 2003.

#### Servicios profesionales contratados:

Durante el 2003 se ofrecieron 962 servicios de análisis químico, 555 de Microscopía Electrónica y Análisis de Fallas, 8 de servicios de información, 29 asesorías y servicios especiales y 6 cursos.

Número de industrias atendidas	
	<b>2003</b>
Industrias atendidas	176
Industrias atendidas en años anteriores	179

#### Difusión y extensión

Durante el período se participo en 6 exposiciones, se realizaron 4 programas radiofónicos dirigidos al sector



productivo, se organizaron 2 congresos y se publicaron 10 artículos de difusión

#### **Participación en Exposiciones:**

1. "1er. Congreso Ambiental", Hotel New Port Beach, Playas de Rosarito, Baja California. 19 y 20 de marzo de 2003.
2. "IV Feria de Posgrados", Hotel Sheraton Centro Histórico, México, D.F., del 16 al 18 de mayo de 2003.
3. "1er Congreso Nacional para la competitividad" Foro consultivo científico y tecnológico, mayo 26 y 27, Hotel Radisson Plaza Camelinas, Querétaro, Qro.
4. "XVII Convención Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, del 6 al 8 de agosto de 2003, Saltillo Coahuila.
5. "ENVIRON PRO 2003", World Trade Center, México, D.F. 11 de septiembre de 2003.
6. Foro Internacional de Calidad Ambiental, Poliforum León, Gto., 4 de septiembre de 2003.

#### **Programas radiofónicos:**

1. "Instalación y puesta en marcha de un proceso de fosfatizado", Programa Radiofónico del periódico la Jornada, Querétaro, Qro., 1 de abril del 2003, Lourdes Montoya .
2. "Vinculación que fortalece al sector automotriz", Programa Radiofónico del periódico la Jornada, Querétaro, Qro., 1 de abril del 2003, Hugo Ruiz.
3. "Debate sobre la Problemática Actual del Estado", Programa Radiofónico del Radio ACIR, MIX 97.7 F.M. Querétaro, Qro., 18 de octubre de 2003. Luis Ramírez.
4. "Premio Alejandrina", Programa Radiofónico de la UAQ, 85.5 F.M. Querétaro, Qro., 29 de octubre de 2003. Luis Ramírez.

#### **Congresos organizados:**

1. "Situación de los Residuos Peligrosos en México. , Querétaro, Qro. 14 de Octubre de 2003. Ponentes: Ing. Oswaldo Belmont y Dr. Román Moguel.
2. "Manejo y alternativas de tratamiento de residuos peligrosos"., San Luis Potosí, S.L.P. 26 y 27 de noviembre de 2003.

#### **Artículos de difusión:**

1. "Rehabilitación Integral de Mantenimiento de Cuerpos de agua infestados por lirio acuático, caso Presa La Soledad, Cuaderno de Trabajo SIHGO, CONACYT, Libro Electrónico en la página Web de la Delegación Regional del CONACYT, Querétaro, Qro., enero de 2003. L. Montoya.
2. Tratamiento de Desechos en un Rastro: Beneficios para el Ambiente", Bolefín de la Asociación de Establecimientos Tipo TIF, México, D.F., mayo de 2003. L. Montoya y J. Ruiz.
3. Nuevos aditivos contra la corrosión. La Jornada Suplemento de I&D. Fecha de publicación: 8 de enero de 2003.
4. Nuevos dispositivo para aguas residuales. La Jornada Suplemento de I&D. Fecha de publicación: 12 de febrero de 2003
5. Óptimos acabados en metal. La Jornada Suplemento de I&D. Fecha de publicación: 13 de marzo de 2003.
6. Vinculación fortalece al sector automotriz. La Jornada Suplemento de I&D. Fecha de publicación: 9 de abril de 2003
7. Nuevos químicos ecológicos: Solución electrolítica para depositar cinc y aleaciones de cinc-cobalto. La Jornada Suplemento de I&D. Fecha de publicación: 14 de mayo.
8. Introducción a la Producción más Limpia. Bolefín Bimestral ANETIF. Fecha de publicación: julio de 2003.
9. Diseño, construcción y programación de un conductímetro virtual. Bolefín del CONCYTEQ. Fecha de publicación julio de 2003.
10. Estudio por EQCM de la Adorción de Polietilenglicol 8000 y su coadsorción con iones Cl-sobre Pt" poster para XVI Congreso de la SIBAE 2004, fecha de aceptación: septiembre de 2003.

## CUERPOS COLEGIADOS

### Órgano de Gobierno

FIGURA JURÍDICA: SOCIEDAD CIVIL

	ASAMBLEA GENERAL		CONSEJO DE ADMINISTRACION	REPRESENTANTE PROPIETARIO	REPRESENTANTE SUPLENTE
	<b>PRESIDENCIA</b>		<b>PRESIDENCIA</b>		
1	CONACYT	1	CONACYT	Lic. Jaime Parada Ávila	
	SECRETARIO TECNICO		SECRETARIO TECNICO		
	CONACYT		CONACYT	Lic. Carlos O'farrill Santibáñez	
	ASOCIADOS		INTEGRANTES		
2	SEP	2	SEP	Dr. Marco Polo Bernal Yarahuan	Ing. Lorenzo Vela Peña
		3	SHCP	Lic. Cecilia Barra y Gómez Ortigoza	Lic. Francisco Reyes Baños
		4	Secretaría de Economía	Lic. Juan Antonio García Villa	Ing. Alfonso Gómez Hernández
	CONCYTEQ	5	CONCYTEQ	Dr. Alejandro Lozano Guzmán.	Lic. Concepción Bernal Salas
3	UAM	6	UAM	Dr. Luis Mier y Terán Casanueva.	Dr. Eduardo Carrillo Hoyo
4	Universidad Autónoma de Querétaro	7	Universidad Autónoma de Querétaro	M. en C. Dolores Cabrera Muñoz	Dr. Sergio Quezada Aldana
		8	CIAD	Dr. Alfonso A. Gardea Bejár	Lic. Benjamín Parra Maldonado
		9	IMPI	Lic. Jorge Amigo Castañeda.	Lic. Juan Antonio Reus Anda
		10	Mexichem, S.A. de C.V.	Ing. Manuel Mera Ovando	Ing. Antonio Villar Crail
		11	CANACINTRA	Ing. Andrés Estrada Bernal	
		12	IMTA	Dr. Alvaro Alberto Aldana Rodríguez	Dr. Aldo Iván Ramírez Orozco
	ÓRGANO DE VIGILANCIA				
	Secretaría Función Pública		Secretaría Función Pública	Lic. Alba Alicia Mora Castellanos	Lic. Norberto Hernández tavera
			Titular de la Entidad		Dr. Raúl Ortega Borges
			Director Administrativo y Prosecretario		C.P. Héctor Mendizabal González

## **COMITE DICTAMINADOR EXTERNO**

### **1.- DR. JOAN GENESCA LLONGUERAS**

Jefe del Departamento de Ingeniería y Metalurgia  
Facultad de Química  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Edificio "D", circuito de los Institutos  
Ciudad Universitaria  
04510, México, D.F.  
Tel. (55) 5622.52.25 ó 34  
Fax. (55) 5622.52.28

### **2.- ING. MANUEL MERA OVANDO**

Gerente de Tecnologías  
Mexichem, S.A. de C.V.  
Río San Javier #10, Fracc. Viveros del Río  
54060, Tlanepantla Edo. de México.  
Tel. (55) 5366.40.09  
Fax. (55) 5361.13.67

### **3.- DR. LUIS EDMUNDO GARRIDO SANCHEZ**

Director General  
CIATEJ  
Av. Normalistas 800, Colinas de la Normal  
44270, Guadalajara, Jal.  
TEL. 01 (33) 33455203  
lgarrido@ciatej.net.mx

### **4.- ING. BELISARIO SÁNCHEZ VAZQUEZ**

Gerente de Laboratorio de Metalurgia  
Servicios CONDUMEX, S.A. de C.V.  
Km. 9.6 carretera constitución a  
San Luis Potosí.  
Parque Industrial Jurica  
76100, Queretaro, Qro.  
Tel. (442) 238.90.25  
Fax. (442) 218.07.17

### **5.- ING. VICTOR LIZARDI NIETO**

Director General  
CIATEQ  
Calzada del Retablo No. 150  
Col. Fovissste, 76150  
Queretaro, Qro.,  
Tel. (442) 216.45.32  
Fax. (442) 215.54.26

### **6.- ING. VICTOR ANDRADE RUIZ**

Gerente Técnico  
Aceros Camesa  
Margarita Masa de Juárez 154  
Col. Nueva Industrial Vallejo  
07700, México, D.F.  
Tel. (55) 5899.55.43 Cuautitlan fax:  
5870.09.42  
(55) 5747.47.15 Vallejo fax: 5586.60.37

### **7.- DR. JESÚS GONZALEZ HERNÁNDEZ**

Jefe de la Unidad Querétaro  
CINVESTAV  
Libramiento Norponiente No. 2000  
Fracc. Real de Juriquilla  
Queretaro, Qro.  
Tel.(442) 211.99.25  
Fax.(442) 211.99.39

## DIRECTORIO INSTITUCIONAL

### Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C. ( CIDETEQ )

Parque Tecnológico Querétaro Sanfandila  
Pedro Escobedo, Qro.  
C.P. 76700  
Tel. Conm. 2-11-60-00

( 01-442 )

**DR. RAÚL ORTEGA BORGES**  
Director General.

Dir. 211-60-06  
Fax. 211-60-07  
[rortega@cideteq.mx](mailto:rortega@cideteq.mx)

**C.P. HÉCTOR MENDIZABAL GÓNZALEZ**  
Director Administrativo y Prosecretario

Dir. 211-60-04  
Fax. 211-60-05  
[hmendizabal@cideteq.mx](mailto:hmendizabal@cideteq.mx)

**DR. YUNNY MEAS VONG**  
Gerente Departamento de Electroquímica

Dir. 211-60-70  
[yunnymeas@cideteq.mx](mailto:yunnymeas@cideteq.mx)

**M.C. FEDERICO MANRÍQUEZ GUERRERO**  
Gerente del Departamento de Microscopía Electrónica

Dir. 211-60-16  
[fmanriquez@cideteq.mx](mailto:fmanriquez@cideteq.mx)

**M.C. JOEL RUIZ GARCÍA**  
Gerente del Departamento de Tecnología Ambiental

Dir. 211-60-18  
[jruiz@cideteq.mx](mailto:jruiz@cideteq.mx)

**DR. JOSÉ LUIS JURADO BAIZAVAL**  
Gerente del Departamento de Análisis Químicos

Dir. 211-60-13  
[jjurado@cideteq.mx](mailto:jjurado@cideteq.mx)

**DR. LUIS ARTURO GODÍNEZ MORA-TOVAR**  
Coordinador de Posgrado

Dir. 211-60-26  
[lgodinez@cideteq.mx](mailto:lgodinez@cideteq.mx)

**M.C. GUSTAVO VÁZQUEZ MARTÍNEZ**  
Gerente del Departamento de Desarrollo Institucional

Dir. 211-60-11  
[gustavovm@cideteq.mx](mailto:gustavovm@cideteq.mx)

**LIC. JUANA MARÍA GONZÁLEZ COLUNGA**  
Gerente del Centro de Información

Dir. 211-60-20  
[centroinf@cideteq.mx](mailto:centroinf@cideteq.mx)

**M.C. GABRIEL GONZÁLEZ MOLINA**  
Gerente del Departamento de Informática

Dir. 211-60-21  
[ggonzalez@cideteq.mx](mailto:ggonzalez@cideteq.mx)

**M.C. MARTÍN BENÍTEZ FLORES**  
Gerente del Departamento de Gestión Tecnológica

Dir. 211-60-14  
[mbenitez@cideteq.mx](mailto:mbenitez@cideteq.mx)

**C.P. LINA ESTELA LEDESMA OSORIO**  
Gerente del Departamento de Recursos Humanos

Dir. 211-60-17  
[lledesma@cideteq.mx](mailto:lledesma@cideteq.mx)

**C.P. PUEBLITO LÓPEZ RAMÍREZ**  
Gerente del Departamento de Recursos Financieros

Dir. 211-60-12  
[plopez@cideteq.mx](mailto:plopez@cideteq.mx)

**ING. MA. CANDELARIA TORRES CABRERA**  
Gerente del Departamento de Recursos Materiales

Dir. 211-60-49  
[ctorres@cideteq.mx](mailto:ctorres@cideteq.mx)