

## 5.4 INFORME DE ASOCIACIONES ESTRATÉGICAS

### 5.4.1 Asociación Estratégica entre el IMTA y la empresa HITECMA

La Asociación Estratégica entre el IMTA y la empresa HITECMA, permitió al Instituto desarrollar las acciones necesarias para contribuir al cumplimiento de los objetivos y estrategias del Programa Institucional 2014-2018, en materia de desarrollo y transferencia de tecnología, por medio del licenciamiento y asociaciones estratégicas con empresas.

La conformación de la Asociación Estratégica fue aprobada mediante el acuerdo 12.05 en la primera sesión ordinaria de la Junta de Gobierno del IMTA de 2012.

#### 1. Convenios específicos firmados con la empresa HITECMA:

- a. **Convenio de licenciamiento de la tecnología denominada BIOSTAR**, que comprende los derechos patrimoniales de la patente *Proceso de tratamiento biológico aerobio de aguas residuales, mediante biocinta sumergida e instalación para su realización (BIOSTAR 1)*, con número de solicitud No. MX/a/2008/016199, y del modelo de utilidad *Biorreactor como planta de tratamiento compacta de aguas residuales municipales con un soporte sintético*, con número de solicitud No MX/u/2011/000361, con fecha 17 de diciembre de 2015 se renovó el Convenio de Asociación Estratégica

#### Principales resultados del convenio

Concepto	Resultado
<b>Biorreactores vendidos</b>	55 unidades
<b>Clientes:</b>	CFE- División Centro Sur CFE-Zona Morelos CICSA CLUB NAÚTICO TEQUESQUITENGO. COZUMEL CRUISE TERMINAL S.A DE C.V. DEDUTEL IMP. Y EXP. S.A. DE C.V. EXPECTRAS S.A DE C.V. FONATUR MANTENIMIENTO. GDM Arquitectura e Ingeniería GOELBRA INDUSTRIAL S.A. DE C.V. IMTA- FONATUR INGENIO PLAN DE SAN LUIS INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACATEPEC MUNICIPIO DE TLALNEPANTLA NYRSTAR CAMPO MORADO S.A. DE C.V.

	<p>OMAH CONSTRUCTORES Y DESARROLLADORES S.A DE C.V. OPERADORA DE BIENES Y SERVICIOS DIEVAL S.A. DE C.V. PLAD, S.A. DE C.V. SERVICIOS PROFESIONALES JH S.A DE C.V. SERVICIOS Y PROVEEDURÍA INDUSTRIAL S.A. DE C.V. SKALATECH DE R.L. DE C.V.</p>
<p><b>Localidades de instalación de la tecnología</b></p>	<p>Altamira, Tamaulipas Amanalco de Becerras, Edo de México Arcelia, Guerrero Axochiapan, Morelos Boca del Río, Veracruz Campo Morado, Arcelia, Guerrero Cancún, Quintana Roo Cd. Del Carmen, Campeche Cd. Valles, SLP Cocula, Guerrero Compostela, Nayarit Cozumel, Quintana Roo Cuentepec, Temixco, Morelos Cuernavaca, Morelos El Llano, Aguascalientes Emiliano Zapata, Morelos Escuinapa, Sinaloa Huejutla, Hidalgo Huitzilac, Morelos La Hincada, Ciudad Valles, San Luis Potosí Mérida, Yucatán México-Parque Bicentenario Oaxaca, Oaxaca Ocuituco, Morelos San Diego Xocoyucan, <u>Ixtacuixtla de Mariano Matamoros</u> Tlaxcala Tecomatlán, Puebla Tepoztlán, Morelos Tequesquitengo, Morelos Tlalnepantla, Morelos Topolobambo, Sinaloa Veracruz, Veracruz Villa Victoria, Toluca edo, de México Zacatepec, Morelos</p>

<b>Monto de regalías</b>	\$1,110,473.98
<b>Monto total de facturación</b>	\$21,954,281.83

## 2. Desarrollos tecnológicos conjuntos

Durante el año 2017 se dio seguimiento a la operación y el mantenimiento del prototipo de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con un reactor con biomasa inmovilizada sobre un empaque sintético móvil para caudales de 2 litros por segundo, construida en Jojutla como resultado de la realización de un proyecto del Fondo FINNOVA-CONACYT-SE.

Dentro de los proyectos TC1604.1 y TC1704.1 se realizó el desarrollo de un nuevo prototipo de reactor biológico empacado con cubos de poliuretano (PU), diseñado por el IMTA y construido por HITECMA mediante una orden de servicio. El funcionamiento del prototipo se evaluó por el IMTA en el año 2017, obteniendo un efluente de muy buena calidad apto para reúso; falta la evaluación del prototipo con recirculación del efluente para complementar el material comprobatorio de la nueva tecnología y proceder a su protección intelectual.

## 3. Formación de recursos humanos

Durante 2014-2017 una estudiante de Doctorado en Ingeniería Ambiental IMTA-UNAM realizó una investigación sobre la remoción de compuestos farmacéuticos emergentes en prototipos de BIOSTAR y en un nuevo prototipo de biorreactor empacado con poliuretano (PU). La alumna se graduó el 17/01/2018. La investigación realizada permitió concluir que los reactores con cubos de PU mostraron mayores remociones de los tres fármacos en comparación con las obtenidas en los reactores con cintas de polietileno. En el reactor con cubos de PU alcanzaron remociones de  $81.7 \pm 3.5$  % de ácido mefenámico,  $94.9 \pm 0.8$  % de fluoxetina y  $72.7 \pm 5.1$  % de metoprolol. Las remociones en el reactor con cintas de polietileno fueron de  $77.6 \pm 2.7$  % de ácido mefenámico,  $94.0 \pm 0.3$  % de fluoxetina y  $67.5 \pm 4.3$  % de metoprolol. Los cubos de PU acumularon mayor cantidad de biomasa durante todas las fases experimentales en comparación con las cintas de polietileno. La estructura porosa de los cubos de PU permitió el desarrollo de la biomasa inmovilizada tanto en la superficie externa como en el interior de los poros. En las cintas de polietileno la biomasa inmovilizada se desarrolló en la superficie relativamente lisa de su estructura. Las diferencias en las remociones de DQO y N-NH<sub>4</sub> fueron estadísticamente significativas entre un material de soporte y otro, los reactores con cubos de PU alcanzaron las

mayores remociones. Con base en estos resultados se tomó la decisión de proceder a un nuevo desarrollo tecnológico de biorreactor empacado con cubos de PU.

#### 4. **Impactos ambientales y sociales**

La instalación de los reactores ha contribuido a la recuperación y saneamiento de diversos cuerpos receptores por medio del tratamiento de aguas residuales municipales y ha permitido que la tecnología desarrollada por el IMTA llegue a beneficiar a más usuarios gracias a la participación de la empresa asociada. Los prototipos permiten obtener un agua de calidad adecuada para reúso urbano, contribuyendo con esto a la reducción de consumo de agua de primer uso y a la prevención del recurso hídrico. Se promueve el reúso y mejora la calidad de la vida de la población.

#### 5. **Generación y diseminación de conocimiento**

Yolanda Flores Velázquez y Petia Mijaylova Nacheva (2017). Biodegradability of fluoxetine, mefenamic acid and metoprolol using different microbial consortiums. ISSN: 0944-1344. Environmental Science and Pollution Research, 24, 6779-6793. DOI 10.1007/s11356-017-8413-y

Y. Flores Velázquez y P. Mijaylova Nacheva. (2017). Removal of pharmaceuticals from municipal wastewater by aerated submerged attached growth reactors. ISSN: 0301-4797. Journal of Environmental Management 192, 243-253. DOI: 10.1016/j.jenvman.2017.01.065.

### **5.4.2 Asociación Estratégica entre el IMTA y la empresa TSS Internacional S.A. de C.V.**

La Asociación Estratégica entre el IMTA y la empresa TSS Internacional S.A. de C.V., permite al Instituto desarrollar las acciones necesarias para contribuir al cumplimiento de los objetivos y estrategias del Programa Institucional 2014-2018, en materia de desarrollo y transferencia de tecnología, por medio del licenciamiento y asociaciones estratégicas con empresas.

La conformación de la Asociación Estratégica fue aprobada mediante el acuerdo 13.27 en la segunda sesión extraordinaria de la Junta de Gobierno del IMTA de 2013.

#### **1. Convenios específicos firmados con la empresa TSS Internacional S.A. de C.V.:**

a. **Convenio de licenciamiento de la tecnología denominada “BIOTROP®”,** licenciada por parte del IMTA y el CRIQ (Centre de Recherche Industrielle de Québec) a esta empresa y destinada al tratamiento simultaneo del agua y del aire, protegida por la patente con número de título 299532 denominada “Utilización del tabachín y de la jacaranda en biofiltros utilizados en el tratamiento de aguas residuales”, con fecha de presentación del 19 de octubre de 2007 ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

En colaboración con el CRIQ y la empresa TSS Internacional S.A. de C.V., se están explorando nuevos materiales como medio filtrante.

<b>Concepto</b>	<b>Resultado</b>
<b>Plantas Instaladas</b>	1 PTAR con capacidad de 45mts <sup>3</sup> /día. Es el primer caso de transferencia a un usuario final de la tecnología BIOTROP patentada por el IMTA y el CRIQ.
<b>Cliente:</b>	Hospital psiquiátrico San Pedro del Monte, en el municipio de León y perteneciente al estado de Guanajuato.
<b>Monto total de facturación</b>	\$ 1,549,480.85
<b>Monto de regalías</b>	\$ 100,716.26
<b>Localidades de instalación de la tecnología</b>	San Pedro del Monte en el municipio de León, Guanajuato.

Continua en obra la segunda instalación del sistema de biofiltración (BIOTROP), en la ciudad de León, Guanajuato, para el Instituto de Estudios Superiores de Guanajuato, en conjunto con la Secretaría de Obras Públicas, del estado. Este sistema tiene una capacidad de tratamiento de 20 mts<sup>3</sup> /día.

Concepto	Resultado
<b>Plantas Instaladas</b>	Sistema de Biofiltración (BIOTROP), Este sistema tiene una capacidad de tratamiento de 20 mts <sup>3</sup> /día.
<b>Cliente:</b>	Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato (ITESG)
<b>Monto total de facturación</b>	\$ 1,484,851.97
<b>Monto de regalías</b>	\$ 96,515.38
<b>Localidades de instalación de la tecnología</b>	Guanajuato, Guanajuato.