

CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSO ECONÓMICO DEL PROYECTO R103-30-23 APOYO A ACCIONES DE FOMENTO CIENTÍFICO CONVENIDAS, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE TABASCO, EN LO SUCESIVO “CCYTET”, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL LIC. GERARDO HUMERTO ARÉVALO REYES, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL, ASISTIDO POR LA ING. NORMA LUCIA REYES ZAPATA, DIRECTORA DE VINCULACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y LA L.C.P. NORA DOMÍNGUEZ DE LA CRUZ, DIRECTORA ADMINISTRATIVA; Y POR LA OTRA PARTE, EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE COMALCALCO, EN LO SUCESIVO “SUJETO DE APOYO”, REPRESENTADO POR EL MTRO. JULIO CÉSAR CABRALES DE LA CRUZ, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL, ASISTIDO POR EL M.C. SAMUEL GÓMEZ PÉREZ, DOCENTE INVESTIGADOR Y RESPONSABLE DEL PROYECTO; A QUIENES ACTUANDO CONJUNTAMENTE SE LES DENOMINARÁ “LAS PARTES”, Y ACTUANDO COMO TESTIGO DE HONOR LA TITULAR DE LA SECRETARÍA PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO, LA LIC. MARÍA LUISA SOMELLERA CORRALES; AL TENOR DE LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES

1. EL “CCYTET” A TRAVÉS DE SU REPRESENTANTE, DECLARA QUE:

- 1.1. Es un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Tabasco, con personalidad jurídica y patrimonio propios, creado mediante Decreto número 203, aprobado el día 13 de mayo 1999, y publicado el 09 de junio de 1999, en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco, Suplemento Número 5922.
- 1.2. Con fecha 14 de septiembre de 2022, CARLOS MANUEL MERINO CAMPOS, Gobernador Interino del Estado de Tabasco, con fundamento en el artículo 14 del Decreto de Creación del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, designó al LIC. GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES como Director General del “CCYTET”.
- 1.3. El Director General del “CCYTET”, en términos del artículo 32 fracción VII del Reglamento Interior vigente, cuenta con las facultades para suscribir el presente convenio, sin más limitaciones que las establecidas por las disposiciones que regulan al funcionamiento de los Organismos Descentralizados en el Estado y la legislación aplicable.
- 1.4. Su Registro Federal de Contribuyentes inscrito en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es CCT990610941.
- 1.5. Para los efectos legales que haya lugar con motivo de la firma del presente convenio, señala como domicilio el ubicado en la Calle Doctor Lamberto Castellanos Rivera, Número 305, Colonia Centro, Villahermosa, Tabasco, Código Postal 86000.

2. EL “SUJETO DE APOYO” DECLARA QUE:

- 2.1. Fue constituido como un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Tabasco, con patrimonio y personalidad propios. Quedando inscrito como institución educativa en el sector servicios con el R.F.C. ITS 951204-D81.
- 2.2. Su representante legal cuenta con las facultades necesarias y suficientes para suscribir el presente convenio, mismas que a la fecha no le han sido revocadas, limitadas o modificadas en forma alguna, según consta en el Nombramiento expedido el día 03 de enero de 2023, por el Gobernador Constitucional del Estado de Tabasco.
- 2.3. Su Registro Federal de Contribuyentes es R.F.C. ITS951204-D81.

- 2.4. Tiene como objeto social, entre otras actividades, Promover una educación superior tecnológica de alta calidad que forme profesionistas, especialistas y profesores investigadores capaces de aplicar, transmitir e innovar conocimientos actuales, académicamente pertinentes a socialmente relevantes en las distintas áreas de la ingeniería y la administración.
- 2.5. Su domicilio se encuentra ubicado en Carretera Vecinal Comalcalco-Paraíso KM. 2 Ría. Occidente 3era. Sección C.P. 86650, Comalcalco, Tabasco.

Expuesto lo anterior, "LAS PARTES" se obligan de acuerdo con las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. OBJETO.

El objeto del presente instrumento consiste en el establecimiento de los términos y condiciones a que se sujeta la asignación de un recurso económico otorgado por el "CCYTET" en favor del "SUJETO DE APOYO", para el desarrollo del "PROYECTO" denominado "**Construcción de un equipo sustentable automatizado para lumbricultura (*E. foetida*) en cautiverio, con aplicación en actividades agrícola en la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6 Tabasco.**", ganador del "10° Concurso Estatal Innovando Energía 2023" organizado en coordinación con la Secretaría para el Desarrollo Energético, cuya responsabilidad de ejecución y correcta aplicación del recurso, queda, desde este momento, plenamente asumida por el "SUJETO DE APOYO".

SEGUNDA. CANALIZACIÓN DE RECURSO ECONÓMICO.

El "CCYTET" canalizará al "SUJETO DE APOYO", en una sola ministración, la cantidad total de **\$249,803.71 (Doscientos Cuarenta y nueve mil ochocientos tres pesos .71/100 MN)**, con cargo al **PROYECTO R103-30-23 APOYO A ACCIONES DE FOMENTO CIENTÍFICO CONVENIDAS**; Recursos Fiscales, Ingresos Estatales (Recursos Provenientes de Multas Electorales), de la cuenta 0108121524, de BBVA MEXICO, S.A. Dicho recurso económico deberá ser ejercido conforme al desglose financiero que se muestra en el **ANEXO TRES** del presente Convenio.

El "SUJETO DE APOYO" deberá presentar previo a la ministración del recurso económico el comprobante fiscal correspondiente (CFDI, XML) y la validación emitida por el SAT, que demuestre la recepción del recurso correspondiente.

TERCERA. ANEXOS.

Los Anexos que forman parte integral del presente Convenio se componen por lo siguiente:

- **ANEXO UNO.** - El Documento Técnico, que contiene el detalle de la ejecución del "PROYECTO".
- **ANEXO DOS.** - El Cronograma de Actividades (objetivos, metas, actividades, productos y plazos).
- **ANEXO TRES.** -El Desglose Financiero para la realización de las actividades.

Los Anexos sólo podrán ser modificados por voluntad de "LAS PARTES", a través de comunicaciones escritas en las que se hagan constar sus acuerdos, que deberán integrarse al presente instrumento, sin necesidad de celebrar un Convenio Modificatorio para tal efecto.

CUARTA. OBLIGACIONES DEL "CCYTET".

- a) Canalizar al "SUJETO DE APOYO" el recurso económico, conforme a lo previsto en la Cláusula Segunda de este instrumento;
- b) Vigilar por conducto de las instancias que considere necesario, la debida aplicación y adecuado aprovechamiento del recurso económico canalizado al "SUJETO DE APOYO", conforme al

contenido en los Anexos descritos en la cláusula Tercera o conforme a las modificaciones que se aprueben;

- c) Dar seguimiento técnico o financiero al desarrollo del “**PROYECTO**” a través de los medios que considere pertinentes, sin requerir para ello, la autorización del “**SUJETO DE APOYO**” para realizar revisiones y/o practicar visitas de supervisión, con el propósito de constatar el grado de avance en la ejecución de los trabajos y la correcta aplicación del recurso canalizado al “**SUJETO DE APOYO**”.

QUINTA. OBLIGACIONES DEL “**SUJETO DE APOYO**”.

- a) Destinar bajo su más estricta responsabilidad el recurso económico ministrado por el “**CCYTET**”, exclusivamente para el desarrollo del “**PROYECTO**”, de conformidad con lo dispuesto en el presente Convenio y los Anexos descritos en la cláusula Tercera, que forman parte integral del mismo;
- b) Designar una cuenta bancaria a su nombre, a través de la cual se le canalizará la ministración correspondiente.
- c) Proporcionar las facilidades necesarias para permitir el acceso a sus instalaciones, mostrar y proporcionar la información técnica o financiera que le sea solicitada por el “**CCYTET**”, así como atender todos los requerimientos de seguimiento por parte del “**CCYTET**” o de los órganos que conforme a la ley corresponda;
- d) Llevar un control administrativo específico del “**PROYECTO**” conforme a su normatividad y procedimiento administrativo, que garantice el registro contable de los movimientos financieros relativos al “**PROYECTO**”, así como integrar un expediente específico para la documentación del mismo;
- e) Guardar toda aquella información técnica-financiera que se genere para realizar futuras evaluaciones, revisiones o auditorías sobre el “**PROYECTO**”, durante un periodo de 5 (cinco) años posteriores a la conclusión del mismo;
- f) Informar de manera inmediata a la Dirección General del “**CCYTET**”, en el caso de que algún servidor público del “**CCYTET**”, por sí, o por interposición de persona solicite o reciba indebidamente para sí o para otro, dinero o cualquier otra dádiva, o acepte una promesa, para hacer o dejar de hacer actos o acciones relacionadas con el cumplimiento del presente Convenio;

SEXTA. INFORME FINAL.

El “**SUJETO DE APOYO**” al concluir el “**PROYECTO**”, deberá entregar a través del **Responsable del Proyecto** un Informe Final del “**PROYECTO**”, en un término no mayor a 20 (veinte) días hábiles, contados a partir de la fecha de conclusión del “**PROYECTO**”. De manera general, el Informe Final contendrá las secciones siguientes:

- a) **Informe Técnico:** En donde se reporten los resultados alcanzados, los entregables, las evidencias o imponderables que en su caso hayan presentado, acorde a lo planteado en el “**PROYECTO**”.
- b) **Informe Financiero:** donde se informe y compruebe el ejercicio del gasto del “**PROYECTO**”, acorde al Desglose Financiero detallado en el **ANEXO TRES** del presente Convenio, a fin de verificar la correcta utilización del recurso del “**PROYECTO**”.

SÉPTIMA. ÁREAS DE COORDINACIÓN.

El “CCYTET” designa a la Dirección de Vinculación, Investigación y Desarrollo, para la debida integración, seguimiento y vigilancia del cumplimiento del presente Convenio, apoyándose de las instancias y/o medidas que considere pertinentes.

El “SUJETO DE APOYO” designa al **M.C. Samuel Gómez Pérez**, como **Responsable del Proyecto**, quien será el enlace con el “CCYTET” para los asuntos técnicos, teniendo como obligación principal la de coordinar el desarrollo del “PROYECTO”, así como también, la de presentar el Informe Final del “PROYECTO”, y en general supervisar el fiel cumplimiento del presente Convenio.

OCTAVA. CUENTA BANCARIA.

El “SUJETO DE APOYO” dispondrá de una cuenta bancaria que deberá ser notificada al “CCYTET”, debiendo estar a nombre del “SUJETO DE APOYO”.

El “SUJETO DE APOYO” tiene la obligación de cumplir con todos los requisitos administrativos y contables derivados del uso del recurso transferido, por lo que deberá de estar en permanente contacto con el “CCYTET” para aclarar oportunamente cualquier asunto relacionado con el recurso económico otorgado para la realización del “PROYECTO”.

NOVENA. PROPIEDAD INTELECTUAL.

La titularidad de los derechos de autor y los derechos de propiedad industrial de las obras, procesos, patentes, marcas, modelos de utilidad, diseños industriales, innovaciones o cualquier otro producto de investigación que realice o produzca el “SUJETO DE APOYO” durante el desarrollo del “PROYECTO”, en forma individual o con la colaboración con otros investigadores, serán propiedad única y exclusiva de quien conforme a derecho correspondan, respetando en todo momento los derechos morales de quienes intervengan en su realización.

En lo no previsto en la presente Cláusula, se estará a lo establecido en la Ley Federal del Derecho de Autor, en la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial y en los demás ordenamientos aplicables.

En las publicaciones o presentaciones en eventos que se realicen, derivadas o relacionados con el resultado del “PROYECTO”, el “SUJETO DE APOYO” deberá dar, invariablemente, el crédito correspondiente al “CCYTET”, agregando la leyenda: **“Proyecto apoyado por el “CCYTET”**.

DÉCIMA. INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y PÚBLICA.

Las partes se comprometen a tratar como confidencial toda la información que con tal carácter proporcione el “SUJETO DE APOYO”, en términos de las disposiciones aplicables en materia de Transparencia y acceso a la información pública.

DÉCIMA PRIMERA. ACCESO A LA INFORMACIÓN.

El “SUJETO DE APOYO” tiene la obligación de proporcionar la información del “PROYECTO” solicitada por el Sistema Estatal de Información Científica y Tecnológica del “CCYTET”. Dicha información estará sujeta a las disposiciones de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Tabasco y demás disposiciones jurídicas aplicables.

DÉCIMA SEGUNDA. RESCISIÓN, INCUMPLIMIENTO Y SANCIONES.

El “CCYTET” podrá rescindir el presente Convenio al “SUJETO DE APOYO”, sin necesidad de declaración judicial o notificación previa, cuando éste incurra en alguno de los supuestos de incumplimiento que, a continuación, se señalan de forma enunciativa más no limitativa:

- a) Aplique los recursos canalizados por el "CCYTET" con finalidades distintas al desarrollo del "PROYECTO";
- b) No brinde las facilidades de acceso a la información, o a las instalaciones donde se administra y desarrolla el "PROYECTO";
- c) No compruebe la debida aplicación del recurso económico canalizado para el "PROYECTO" cuando le sea expresamente requerido por el "CCYTET";
- d) Proporcione información o documentación falsa.

El "CCYTET" será el encargado de determinar las acciones procedentes para cualquier caso de incumplimiento y lo no considerado en el Convenio y sus anexos respectivos.

En aquellos casos en que el incumplimiento por parte del "SUJETO DE APOYO" sea por consecuencia de caso fortuito o causas de fuerza mayor (sucesos de la naturaleza o de hechos del hombre que, siendo extraños al "SUJETO DE APOYO", lo afectan impidiéndole temporal o definitivamente el cumplimiento parcial o total de sus obligaciones), deberá notificar inmediatamente al "CCYTET" dichas circunstancias para que sean resueltas por el mismo.

DÉCIMA TERCERA. TERMINACIÓN ANTICIPADA

"LAS PARTES" podrán dar por terminado de manera anticipada el presente Convenio, cuando de común acuerdo se considere la existencia de circunstancias que impidan continuar con el desarrollo del "PROYECTO", previa notificación que por escrito realice cualquiera de ellas, con una antelación no menor a 20 (veinte) días hábiles.

En este caso, el "SUJETO DE APOYO" presentará al "CCYTET" en un plazo de 10 (diez) días hábiles, contados a partir de la notificación de aceptación para la terminación anticipada del presente instrumento, un Informe Final de resultados, la comprobación del gasto ejercido, la entrega de los productos generados, y la devolución del recurso económico no ejercido hasta la fecha de la notificación de la Terminación Anticipada.

En el caso de no cumplir con lo anterior, se optará por la cancelación del "PROYECTO" y el "SUJETO DE APOYO" realizará ante el "CCYTET" la devolución total de recurso económico otorgado.

DÉCIMA CUARTA. RELACIÓN LABORAL

El "CCYTET" no establecerá ninguna relación de carácter laboral con el personal que el "SUJETO DE APOYO" llegase a ocupar para el desarrollo del "PROYECTO", en consecuencia, las partes acuerdan que el personal designado, contratado o comisionado para la realización del "PROYECTO", estará bajo la dependencia directa del "SUJETO DE APOYO"; y por lo tanto, en ningún momento se considerará al "CCYTET" como patrón solidario o sustituto, ni tampoco al "SUJETO DE APOYO" como intermediario, por lo que el "CCYTET" no asume ninguna responsabilidad que pudiera presentarse en materia de trabajo y seguridad social, por virtud del presente Convenio.

DÉCIMA QUINTA. RESPONSABILIDAD CIVIL

Queda expresamente pactado que las partes no tendrán responsabilidad civil por los daños y perjuicios que pudieran causarse como consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor, particularmente por el paro de labores académicas o administrativas, en la inteligencia de que, una vez superados estos eventos, se reanudarán las actividades en la forma y términos que dictaminen las partes.

DÉCIMA SEXTA. PROHIBICIÓN PARA UTILIZAR LA INFORMACIÓN PARA FINES POLÍTICOS

Los compromisos asumidos en este Convenio derivan de programas de carácter público, los cuales no son patrocinados ni promovidos por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso del contenido de este Convenio y del "PROYECTO" con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este Convenio y del "PROYECTO" deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

DÉCIMA SÉPTIMA. PREVISIONES ÉTICAS, ECOLÓGICAS Y DE SEGURIDAD

El "SUJETO DE APOYO" se obliga a cumplir y hacer cumplir durante el desarrollo del "PROYECTO" y hasta su conclusión la legislación aplicable especialmente en materia ecológica, de protección a la bioseguridad y la biodiversidad, así como a respetar las convenciones y protocolos en materia ética aplicada a la investigación, la legislación aplicable y la normatividad institucional en materia de seguridad.

DÉCIMA OCTAVA. VIGENCIA

La vigencia del presente Convenio iniciará a partir de su fecha de formalización, entendiéndose como formalizado al momento en que se cuente con la firma de todas y cada una de las partes que intervienen en el mismo, y concluirá hasta la entrega del documento formal de conclusión del "PROYECTO".

No obstante, lo anterior, el plazo para el desarrollo del "PROYECTO" será el establecido en el Cronograma de Actividades detallado en el ANEXO DOS del presente Convenio, y éste iniciará una vez que el "SUJETO DE APOYO" reciba el recurso económico correspondiente, en la cuenta que para tal efecto haya proporcionado.

Cuando se requiera ampliar el plazo de ejecución del "PROYECTO", el/la Responsable del Proyecto, deberá presentar la solicitud respectiva al "CCYTET" durante el plazo de ejecución y, por lo menos, con 20 días hábiles de anticipación a la fecha de conclusión del proyecto, indicando las razones de la solicitud y anexando su justificación. El "CCYTET" dará contestación a la solicitud respectiva dentro de los 10 (diez) días hábiles siguientes.

Las obligaciones a cargo del "SUJETO DE APOYO", relacionadas con la fiscalización del recurso económico empleado para el financiamiento del "PROYECTO", continúan incluso después de que el "CCYTET" emita el documento de Conclusión del Proyecto, hasta por un período de 5 (cinco) años.

DÉCIMA NOVENA. ASUNTOS NO PREVISTOS

Los asuntos no previstos relacionados con el objeto de este Convenio y que no queden expresamente contemplados en sus Cláusulas, ni en sus Anexos, serán interpretados y resueltos por el "CCYTET". Las decisiones serán definitivas e inapelables.

VIGÉSIMA. AUSENCIA DE VICIOS DE VOLUNTAD

Las partes manifiestan que en la celebración del presente Convenio no ha mediado circunstancia alguna que induzca al error, dolo, mala fe u otra circunstancia que afecte o vicie la plena voluntad con que celebran el presente instrumento, por lo que el mismo es válido para todos los efectos legales conducentes.

VIGÉSIMA PRIMERA. ANTICORRUPCIÓN.

Las partes manifiestan que durante las negociaciones y para la celebración del presente Convenio se han conducido con estricto apego a la legislación existente en materia de combate a la corrupción, extorsión, soborno y conflictos de interés, y que se comprometen de igual forma abstenerse de las mismas conductas durante la ejecución de las actividades derivadas del mismo hacia sus contrapartes y hacia terceros.

Asimismo, Las Partes aceptan expresamente que la violación a estas declaraciones implica un incumplimiento sustancial del presente Convenio.

VIGÉSIMA SEGUNDA. JURISDICCIÓN

Para la solución a toda controversia que se pudiera suscitar con motivo de la interpretación, ejecución y cumplimiento del presente Convenio y sus Anexos, y que no se resuelva de común acuerdo por las partes, éstas se someterán a las Leyes Estatales vigentes y a los Tribunales del fuero común de la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, renunciando desde ahora a cualquier otro fuero que les pudiera corresponder en razón de sus respectivos domicilios presentes o futuros.

PREVIA LECTURA Y CON PLENO CONOCIMIENTO DE SU CONTENIDO, LAS PARTES LO FIRMAN Y RATIFICAN POR DUPLICADO, EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, CAPITAL DEL ESTADO TABASCO, A LOS VEINTITRES DÍAS DEL MES DE MAYO DEL AÑO DOS MIL VEINTICUATRO.

POR EL "CCYTET"

LIC. GERARDO HUMERTO AREVALO REYES
DIRECTOR GENERAL

POR EL "SUJETO DE APOYO"

MTRO. JULIO CESAR CABRALES DE LA CRUZ
DIRECTOR GENERAL

ING. NORMA LUCIA REYES ZAPATA
DIRECTORA DE VINCULACIÓN,
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

M.C. SAMUEL GÓMEZ PÉREZ
RESPONSABLE TÉCNICO

L.C.P. NORA DOMÍNGUEZ DE LA CRUZ
DIRECTORA ADMINISTRATIVA

TESTIGO DE HONOR

LIC. MARÍA LUISA SOMELLERA CORRALES
TITULAR DE LA SECRETARÍA PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO



**“INNOVANDO ENERGÍA 2023”
ANEXO TÉCNICO**

I Identificación y Datos Generales

Título de la propuesta: Construcción de un equipo sustentable automatizado para lumbricultura (*E. foetida*) en cautiverio, con aplicación en actividades agrícola en la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6 Tabasco.

Duración en etapas y meses:	<p>Etapa 1: Diseño y prueba del prototipo en escala pequeña, con microsistemas.</p> <p>Etapa 2. Construcción del equipo e implementación con sistemas mecatrónicas y alimentada con energía solar.</p> <p>Etapa 3: Prueba piloto del equipo y evaluación de calidad de acuerdo a la NMX-FF-109-SCFI-2007.</p> <p>5 meses.</p>
------------------------------------	--

Presupuesto:	\$ 249,803.71
---------------------	---------------

Institución:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco
---------------------	--

Responsable Técnico:	M.C. Samuel Gómez Pérez
-----------------------------	-------------------------

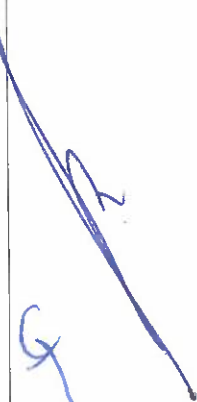
II Fundamentación científico – técnica

Antecedentes de la propuesta:

Parrado-Carpintero & Melo-Vega (2021), desarrollaron un sistema portátil para lumbricultura controlando humedad, riego por goteo y monitoreo de la temperatura. Las ventajas de este prototipo fue la facilidad de ser movido y tener varios módulos de lumbricultura en un mismo sitio y cada uno con un control de humedad independiente; pero una desventaja que presentaba el prototipo fue la latencia de goteo muy rápida, en consecuencia, se administraba gran cantidad de agua, mismo que afecta en la producción de lixiviados y humus de calidad. Jaramillo & Muñoz, (2018), Desarrollaron una máquina extractora de lixiviados de humus de lombriz fabricada en acero inoxidable.

Un aspecto destacado de este proyecto fue la automatización del parámetro de humedad, logrado mediante el uso de sensores de humedad, lo que permitió una producción media diaria de 5943,62 ml. Sin embargo, es importante señalar que la temperatura se monitoreó de manera manual en las primeras horas de la mañana con la ayuda de un termómetro para evitar posibles errores. Esto fue posible debido al control automatizado de la humedad, lo que mantuvo la temperatura constante. A pesar de esta eficiencia, los autores recomiendan implementar un control adicional tanto en la temperatura como en el pH (Potencial de Hidrogeno).

Cardozo-Sarmiento & Sánchez-Mojica (2016), diseñaron un sistema de control de humedad y medición de temperatura utilizando sensores de humedad (Modulo HL-69) y de temperatura (Sensor DTH-11). El sistema de riego se diseñó con un depósito de agua elevado a 1,80 m sobre el nivel del suelo, conectado a una bomba de agua y equipado con electroválvulas aspersores encargadas del irrigar las camas de lombrices. Sin embargo, este diseño fue incómodo y poco práctico debido a problemas relacionados con la irrigación y la falta de una estructura adecuada para sostener el sistema.





García-Adame (2015), realizaron un diseño de un equipo automático para la obtención de humus de lombriz, el cual incluye una regulación de pH a partir del uso de papeles de tornasol, además de una regulación de la temperatura y humedad con sensores. Sin embargo, los autores mencionaron que el manejo los parámetros se debe realizar de forma manual, debido a que los sensores solo indican las condiciones del ambiente y cualquier mal manejo de las condiciones puede desembocar algún daño al sistema e incluso la obstrucción de los filtros; de igual manera, el equipo tenía microcontroladores y circuitos eléctricos, los cuales tuvieron un tiempo de eficiencia más limitado de la producción de lixiviados por el tipo de material utilizado. Martínez-Ocaña & Preciado-Gualán (2011), construyeron un máquina clasificadora y transportadora de humus de lombriz, este diseño tenía tres comparticiones para clasificar tres tipos de granos de humus (grueso, medio y fino). La máquina presentó algunos inconvenientes como dificultades de manejo de los sensores de humedad y temperatura, debido a la capacidad técnica. Por lo tanto, se necesita una buena programación para su manipulación mínima.

Lo anterior, son evidencias en los diferentes diseños de prototipos y equipos para producir lixiviados, pero en algunos casos han tenido ciertas dificultades en su implementación. Por lo tanto, en el presente trabajo se propone un diseño diferente y con sistemas específicos para su implementación y función. Se pretende degradar residuos de Cacao y, por ende, producir humus y lixiviados de calidad, todo esto derivado a la disminución significativa en la producción de cacao en los últimos años de la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6, por lo que esta propuesta pretende dar un valor agregado al cacao y generar economía circular.

Referencias:

- Parrado Carpintero, E. A., & Melo Vega, A. (2021). Desarrollo de un sistema portátil para lombricultura con control de humedad por goteo y monitoreo de temperatura. en Edgar serna m. (ed.), desarrollo e innovación en ingeniería (6a ed., vol. 1, pp. 222–232). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5513899>
- Jaramillo, J. T., & Muñoz, M. R. (2018). Diseño, construcción y automatización de un extractor de lixiviados a partir de humus de lombriz californiana (*eiseniafoetida*).
- Cardozo Sarmiento, D. O., & Sanchez Mojica, K. Y. (2016). Diseño de un sistema de control de humedad y medición de temperatura para cultivos masivos de lombrices. 362–368. <https://www.researchgate.net/publication/324161987>
- García Adame, R. I. (2015). Diseño y Construcción de un Equipo Automático para la Obtención de Humus de Lombriz.
- Martínez Ocaña, p. h., & preciado Gualán, f. I. (2011). Diseño y Construcción de una Máquina Transportadora y Clasificadora de Humus de Lombriz de Capacidad de 1500 kg/h. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3975>

Justificación:

La Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6 ha experimentado una disminución significativa en la producción de cacao en los últimos años. Ante esta situación, surge la oportunidad de implementar estrategias de economía circular para agregar valor a los residuos generados por la producción de cacao. El aprovechamiento de los residuos de los



cultivos de cacao (hojas, tallos, frutos, cacota de cacao, etc.), pueden ser utilizados para generar beneficios que contribuyen en muchos aspectos como son: la regeneración de suelos de los productores para el desarrollo adecuado de la planta de Cacao. Al tener mayor salud las plantas de cacao tienen menos probabilidad de infecciones por Fito-patógenos, que se traduce en mayor producción de mazorcas de Cacao y mejor calidad de la semilla. Esto no solo beneficia a los agricultores en términos de rentabilidad, sino también contribuyen a la preservación del medio ambiente al reducir la necesidad de uso de químicos agresivos, que afecta al suelo, agua y la gran biodiversidad asociada a la plantación del cacao.

Por lo anterior, esta propuesta es importante desde el punto de vista del desarrollo sustentable, ya que pretende mejorar la gestión adecuada de los residuos sólidos en la producción del Cacao. La gestión adecuada de residuos, será a través de la implementación de un equipo de compostaje y reciclaje, mediante la asociación mutualista de la lombriz californiana (*Eisenia foetida*), hongos y bacterias; que degradarán residuos orgánicos generados durante la producción del cacao, principalmente las cascara. El producto final tendrá diferentes nutrientes asimilables para las plantas, dando como resultado un abono rico en Potasio, Nitrógeno, Hierro, Calcio, entre otros. que se convierte en un fertilizante orgánico y lixiviados con una gran variedad de nutrientes que son excelentes, fáciles y económico de producir, sino también reduce la dependencia de fertilizantes químicos costosos.

②

III Descripción general de la propuesta

Se pretende desarrollar y construir un equipo automatizado para el control de parámetros específicos (control de humedad, temperatura y ventilación) con el fin de producir humus y lixiviados de calidad a base del proceso de degradación de cascara de cacao a través del consorcio de lombrices californianas (*Eisenia foetida*), bacterias y hongos. La alimentación eléctrica será a base de energía solar (panel fotovoltaico) conectado a un inversor de corriente y almacenamiento (batería) de energía. Así mismo, el sistema de control será programada por Software específico. El equipo será implementado en la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6 Tabasco (Foto 1 y 2).

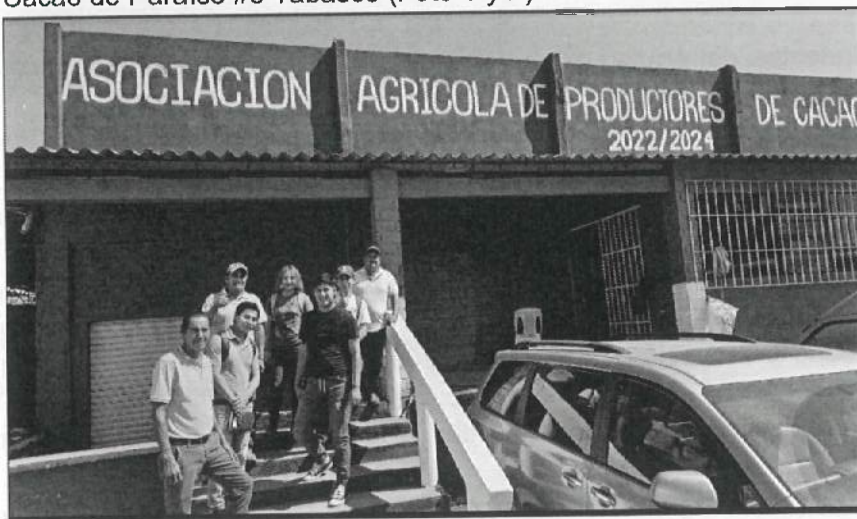


Foto 1: Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso#6, Tabasco.

2

G

e

Handwritten signatures and scribbles in blue ink.



Foto2: Reunión previo con los dirigentes de la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6, Tabasco.

IV Objetivo general

Construir un equipo automatizado para lumbricultura (*E. foetida*) en cautiverio implementando un sistema de energía solar para controlar parámetros específicos de temperatura, humedad y aireación, con aplicación en actividades en la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6 Tabasco.

V Objetivos específicos

1. Diseñar los componentes del equipo automatizado con las condiciones específicas (temperatura, humedad y aireación) para mantener la especie *Eisenia foetida*.
2. Programar el sistema de funcionamiento del equipo para controlar las variables de temperatura, humedad, ventilación y activación del circuito.
3. Construir un prototipo a escala laboratorio con sistemas Arduino programada a través de un Software para simulación del sistema.
4. Establecer las bases de diseño para la construcción de un modelo real del equipo automatizado de lumbricultura con la implementación de sistemas para controlar la temperatura, humedad y activación del circuito mecatrónica controlada con energía solar.
5. Identificar el consorcio microbiológico de lixiviados y humus, producidos por *Eisenia foetida* en la degradación de cascara de cacao.
6. Producir humus y lixiviados a partir de la degradación de cascara de Cacao de la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso.



7. Cuantificar de los componentes físico-químicos (del humus y lixiviados) de acuerdo a la norma NMX-FF-109-SCFI-2007.

VI Estado del arte

En los últimos años, la lombricultura se ha desarrollado como una actividad alternativa en la agropecuaria. Para tener éxito en la cría de lombrices, se requiere un sólido conocimiento de la biología de los anélidos, así como la tecnología necesaria para su crianza, alimentación y reproducción (Gabriel P et al., 2011). La lombricultura es una práctica ecológica que a través de la cría y producción de anélidos transforman materiales orgánicos en humus y lixiviados con diferentes nutrientes esenciales. En el tracto intestinal de la lombriz se lleva a cabo diversos procesos de degradación digestivos en las que incluyen la trituración, desdoblamiento, síntesis y enriquecimiento enzimático, así como la participación de la microbiota de la lombriz obtenida en el consumo de materia orgánica. Lo anterior, permite la aceleración de los procesos de transformación de las macropartículas de materia orgánica (estiércoles, restos vegetales en general) en micropartículas de forma económica y eficiente (Gómez-Brandon et al., 2012). Para garantizar los niveles óptimos de producción de humus-lixiviados y mantenimiento de la lombriz californiana depende de varios factores, como variables ambientales: temperatura, humedad y la intensidad lumínica. Se han intentado desarrollar diferentes infraestructuras y mecanismos de mantenimiento para el sistema de producción y uso de anélidos, de acuerdo a la disponibilidad de recursos y espacio del productor; en algunos casos no se han obtenido buenos resultados esperados, por lo que se requiere garantizar valores específicos de las variables mencionadas como hábitat ideal de las lombrices que maximicen la producción de humus y lixiviados (Guaca Girón & López Hurtado, 2020). Los parámetros medio ambientales que determinan la producción de humus y lixiviados, asociado a las condiciones favorables para la supervivencia de las lombrices incluyen el pH, la humedad, la alimentación y la temperatura; este último debe de contar con un rango óptimo que oscila entre 12 –25°C, debido a que si es superior a 33°C la lombriz muere, rangos superiores a 25°C aumenta la actividad microbiana patógena y química del sustrato que afecta en la actividad de la lombriz (Berry & Jordán, 2001). Considerando los desafíos involucrados en el mantenimiento de la lombriz californiana, así como su valiosa capacidad para la degradación de la materia orgánica, este proyecto propone el diseño de un equipo con el propósito de crear un entorno controlado. Teniendo en cuenta antecedentes previos, relacionados con el desarrollo de ciertos equipos y algunos parámetros, y en ciertos casos con miras de ajustes para una buena producción de humus y lixiviados, se tienen trabajos previos de autores como: Parrado-Carpintero & Melo-Vega (2021), Jaramillo & Muñoz, (2018), Cardozo-Sarmiento & Sánchez-Mojica (2016), García-Adame (2015) y Martínez-Ocaña & Preciado-Gualán (2011).

Referencias:

- Gabriel P, Loza M, Mamani F, & Sainz H. (2011). Efecto de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) durante el composteo y vermicompost en predios de la Estación Experimental de la Unidad Académica Campesina Carmen Pampa. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S207292942011000200004&script=sci_arttext



- Gómez-Brandon, M., Lores, M., & Domínguez, J. (2012). Species-specific effects of epigenic earthworms on microbial community structure during first stages of decomposition of organic matter. *PloS one*, 7(2), e31895.
- Guaca Girón, N. A., & López Hurtado, M. A. (2020). Selección de tecnologías LPWAN para la implementación de un sistema IoT aplicado a la lombricultura. *Memorias*. <https://doi.org/10.22490/25904779.4170>
- Berry, E. C., & Jordán, D. (2001). Temperature and soil moisture content effects on the growth of *Lumbricus terrestris* (Oligochaeta: Lumbricidae) under laboratory conditions. *Soil Biology and Biochemistry*, 33(1), 133-136
- Parrado Carpintero, E. A., & Melo Vega, A. (2021). Desarrollo de un sistema portátil para lombricultura con control de humedad por goteo y monitoreo de temperatura. En Edgar Serna M. (Ed.), *Desarrollo e Innovación en Ingeniería* (6a ed., Vol. 1, pp. 222–232). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5513899>
- Jaramillo, J. T., & Muñoz, M. R. (2018). Diseño, construcción y automatización de un extractor de lixiviados a partir de humus de lombriz californiana (*eisenia foetida*).
- Cardozo Sarmiento, D. O., & Sanchez Mojica, K. Y. (2016). Diseño de un sistema de control de humedad y medición de temperatura para cultivos masivos de lombrices. 362–368. <https://www.researchgate.net/publication/324161987>
- García Adame, R. I. (2015). Diseño y Construcción de un Equipo Automático para la obtención de humus de lombriz.
- Martínez Ocaña, P. H., & Preciado Gualán, F. L. (2011). Diseño y Construcción de una Máquina Transportadora y Clasificadora de Humus de Lombriz de Capacidad de 1500 kg/h. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3975>

VII Metodología de ejecución

Etapa 1: Diseño y planificación

1.1. Diseño del sistema y componentes mecatrónicas:

- Definir los componentes clave del sistema, como sensores de temperatura y humedad, sistema de control, etc.
- Establecer los parámetros óptimos de compostaje, incluyendo la temperatura, la humedad y la relación de oxígeno.
- Establecer las disposiciones del equipo, como el rango de temperatura que mantiene, la durabilidad, calidad, el mantenimiento y facilidad de uso.
- Diseñar el compartimento o cámara del equipo para lombricultura y el mecanismo de manejo, incluyendo su debido espacio para el movimiento y reproducción de las lombrices.
- Simulación de ensamble de piezas.
- Impresión en 3D el prototipo.

1.2. Diseño del sistema de energía solar:

- Selección de un lugar adecuado para la instalación de los paneles solares, estos deben de contar con una exposición solar optima en su mayora de tiempo para una correcta recepción de energía.
- Determinar los requisitos energéticos del sistema.



- Seleccionar los paneles solares, baterías y controladores necesarios.
- Diseñar un sistema de almacenamiento de energía para funcionamiento continuo en condiciones de poca luz solar.

1.3. Diseño del sistema de control y monitoreo:

- Diseñar un sistema de energía solar integrado al prototipo para proporcionar la energía necesaria a los sistemas de control y seguimiento de temperatura.
- Instalar los sistemas mecatrónicos para el control de sensores de temperatura, humedad y ventiladores, así como los controladores y actuadores.
- Seleccionar plataformas y tecnologías para el monitoreo y control.
- Diseñar una interfaz de usuario amigable (sistema de programación).

Etapa 2: Impresión del prototipo

Adquisición de materiales y componentes:

- Imprimir el prototipo para instalar los componentes mecatrónicas, previamente programada.

2.1 Ensamblaje del sistema:

- Instalar sensores y actuadores. o Conectar el sistema de control y el sistema de energía solar.

2.2 Instalación de los paneles solares:

- Instalar los paneles solares en el lugar evaluado para su correcto funcionamiento de acuerdo con las normas de seguridad y asegurando una correcta orientación y conexión.
- Conectar los paneles solares al sistema de energía solar y al sistema de control, sensores de temperatura y baterías.

2.3 Desarrollo del sistema de monitoreo y control:

- Programar el software necesario para el monitoreo y control remoto (sistema Arduino).
- Integrar los sensores y actuadores con el sistema de control

Etapa 3: Pruebas y optimización:

3.1 Pruebas del prototipo:

- Realizar pruebas para verificar el funcionamiento del sistema de compostaje automatizado.
- Evaluar la capacidad del prototipo para mantener una temperatura constante en el rango deseado entre los 18 y 25 °C.
- Evaluar y registrar el rendimiento en términos de temperatura, humedad, actividad de las lombrices, generación de energía solar y calidad del compost.

3.2 Optimización:

- Realizar ajustes en el sistema de control y los parámetros de compostaje según sea necesario.
- Mejorar la eficiencia energética del sistema de energía solar.

3.3 Monitoreo:

- Realizar un monitoreo seguido para la correcta recopilación de datos del rendimiento y funcionamiento con el paso del tiempo.



Etapa 4: Construcción del equipo en físico (tamaño real): Con el modelo del prototipo se proseguirá en la construcción del equipo en tamaño real de 2 cm x 2.5 cm, previamente seleccionadas los sistemas mecatrónicos, sensores, sistemas eléctricos a través de panel solar. Estas serán instaladas de acuerdo a como se llevó a cabo en el prototipo, previamente programas el sistema operativo.

4.1 Se llevarán a cabo sistemas de monitoreo constantes en las pruebas del equipo, con el fin de obtener información sobre la funcionalidad en escala real.

4.2 Para determinar el grado de degradación de los materiales orgánicos se llevará a cabo monitoreo del proceso de degradación, así como los microorganismos presentes en el proceso de producción de humus y lixiviados.

4.3 Visita e instalación en la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso, para la implementación del equipo

Etapa 5: Escalabilidad:

5.1 Analizar la posibilidad de comercializar el equipo de compostaje automatizado, calculando los costos de construcción y así mismo analizar la demanda, beneficios del equipo, accesibilidad del público y la producción a gran escala.

5.2 Este plan de desarrollo proporciona una estructura para la creación de un prototipo de equipo de compostaje automatizado alimentado por energía solar.

VIII Indicadores (medición de resultados)

Para el funcionamiento del equipo se realizará monitoreo constantes en un periodo de tiempo. Así también se medirá el PH, humedad, temperatura, solidos disueltos en los lixiviados y humus de la lombriz californiana. Por otro lado, se identificará el consorcio microbiológico y nutrientes de acuerdo a la norma NMX-FF-109-SCFI-2007.

IX Productos esperados

- Construcción de prototipos.
- Construcción del equipo en físico.
- Monitoreo de funcionamiento (datos de temperatura, humedad y oxígeno: generación de datos).
- Identificaciones microbiológicas (generación de datos).
- Medición de la producción de humus y lixiviados.

X Sustentabilidad y compromiso ético

Componente Ambiental	
¿Tiene este proyecto un impacto real o potencial -positivo o negativo- sobre el medio ambiente?	Si (x) No ()
Explique su respuesta:	
El proyecto tiene un carácter sustentable, por lo tanto, tiene un impacto positivo al medio ambiente. Cabe mencionar que en el desarrollo del proyecto se utiliza residuos de Cacao para producir humus de lombriz (<i>Eusemia foetida</i>) y lixiviados que permite aumentar la disponibilidad de los nutrientes del suelo, así también, los componentes electrónicos del prototipo son alimentados con energía eléctrica generada a partir de la energía solar (celda fotovoltaica).	





¿Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Si", ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?	Si () No ()
--	------------------

Justifique su respuesta:

Nota: No es necesario una autorización que regule las medidas de protección y mitigación. Se está trabajando con residuos de post-cosecha del cultivo de cacao, no se requiere un permiso. la lombriz californiana es una especie Comercial y domestica de libre acceso, por lo tanto, el proyecto propuesta tiene impacto positivo, por lo que no es necesario mitigar y desarrollar medidas de protección. El producto obtenido el humus y lixiviados, cumplirán con las criterios y requerimientos de la norma.

Flora y Fauna	
¿Están o pueden estar involucradas especies de flora o fauna silvestres (en especial especies raras, amenazadas o en peligro de extinción)?	Si () No (x)

Explique su respuesta:

La especie que se trabaja esta domesticada y es comercial, por lo tanto, no se encuentra como especie en peligro y extinción.

¿Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Si", ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?	Si () No ()
--	------------------

Justifique su respuesta:

No es necesario las medidas de protección y mitigación, para la especie.

Impactos sociales	
¿Conlleva este proyecto un impacto local o regional -positivo o negativo- sobre personas o comunidades humanas?	Si (x) No ()

Explique su respuesta:

El proyecto tiene impacto en la sociedad, ya que pretende beneficiar 120 socios directos de la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6.

Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, ¿contempla su propuesta mecanismos de participación, consentimiento informado, mitigación, restauración, o algún otro relacionado?	Si () No ()
---	------------------

Justifique su respuesta:

Participaran de forma directa el comité de la Asociación de Productores de Cacao de Paraíso #6. La asociación aportará el lugar y materias primas (cáscara de Cacao) para producción de humus y lixiviados, así también, se firmará un convenio con la asociación para la realización del proyecto.

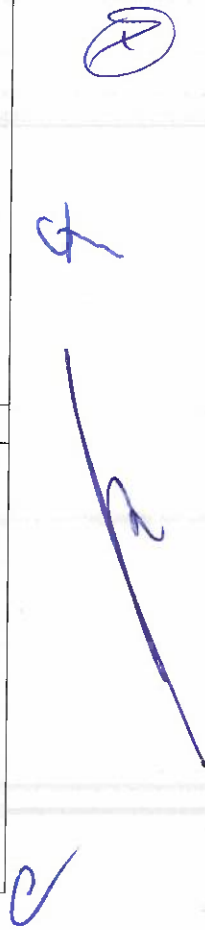
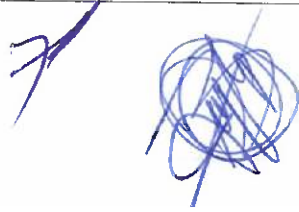
Áreas Naturales / Culturales	
-------------------------------------	--



¿Dentro del espacio de realización del proyecto se encuentran áreas naturales o culturales protegidas, o elegibles para ser designadas como tales?	Si () No (x)
Explique su respuesta:	
El espacio donde se realizará o se desarrollará el proyecto no se encuentra en áreas naturales o culturales protegidas. Es un espacio propiamente de la asociación.	
¿Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Si", ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?	Si () No ()
Justifique su respuesta:	
No es necesario medidas de protección y mitigación.	

XI Alineación los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)

¿Su propuesta tiene concordancia con alguno de los Objetivos de Desarrollo Sustentable?	Si (x) No ()
Seleccione el (los) Objetivos que apliquen:	Número (s):
Objetivo 1: Fin de la Pobreza Objetivo 2: Hambre Cero Objetivo 3: Salud y Bienestar Objetivo 4: Educación de Calidad Objetivo 5: Igualdad de Género Objetivo 6: Agua Limpia y Saneamiento Objetivo 7: Energía Asequible y no Contaminante Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura	Objetivo 10: Reducción de las Desigualdades Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables Objetivo 13: Acción por el Clima Objetivo 14: Vida submarina) y Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres) Objetivo 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas Objetivo 17: Alianzas para Lograr los Objetivos
Justifique su respuesta	
La mayoría de los productores son personas con pocos recursos, y a menudo, durante ciertas temporadas, no logran tener una producción deseable. Además, los precios de la semilla del cacao a veces no son rentables, lo que contribuye al aumento de la pobreza en estas comunidades. Por ende, la presente propuesta está enfocada en el Objetivo 1 de las Naciones Unidas: acabar con la pobreza. El equipo tiene la intención de utilizar la energía solar para alimentar sistemas eléctricos, lo que representa una alternativa renovable y respetuosa con el medio ambiente, al no generar contaminación que va de la mano con el objetivo 7 de la ODS. Además, se planea aprovechar los residuos de la cáscara de cacao para producir humus y lixiviados, agregando valor a los subproductos del cacao. Este enfoque promueve el desarrollo de una economía circular y se alinea con el Objetivo 8 de las ODS. Para mejorar la eficiencia y precisión del proceso, el equipo planea implementar sistemas mecatrónicos que permitan la automatización y el control de variables como la temperatura. Esta innovación está vinculada	





con el **Objetivo 9** de promover la industrialización inclusiva y sostenible. La combinación de energía solar y la valorización de los desechos orgánicos para producir humus y lixiviados, a base de residuos del cacao, lo que fomenta la creación de comunidades sostenibles, en consonancia con el **Objetivo 11** de ciudades y comunidades sostenibles. Asimismo, el proyecto contribuye al **Objetivo 12** al promover la producción y el consumo responsables, al tiempo que reduce la contaminación asociada con los residuos orgánicos. La adopción de energías renovables también contribuye a combatir el cambio climático, lo que se alinea con el **Objetivo 13** de acción por el clima. Finalmente, al optar por productos orgánicos libres de químicos sintéticos, como el humus y los lixiviados, se mejora la salud de los ecosistemas locales y se promueve la biodiversidad, cumpliendo así con el **Objetivo 15** de vida de ecosistemas terrestres.

XII Riesgos Potenciales (Posibilidad de que se produzca un contratiempo o perjuicio en el desarrollo esperado del proyecto. Repetir tabla para cada riesgo identificado.)

Riesgo 1
<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo por las vacaciones o días festivos, ya que se pretende desarrollar la primera fase del proyecto en las instalaciones del Tecnológico Nacional de México, campus Comalcalco. • Contratiempo en las adquisiciones de materias y equipos, por lo tanto, podría sufrir de retraso de la construcción del equipo.
Acciones de prevención y/o mitigaciones previstas para enfrentar adecuadamente la ocurrencia del riesgo identificado (describir)
<ul style="list-style-type: none"> • Trasladar el equipo a un área accesible para poder trabajar en los días de vacaciones o días festivos. • Tratar de cotizar y adquirir los materiales, equipos y reactivos en los primeros días de la ministración del recurso.
Riesgo 2
<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en la programación del equipo. Los estudiantes encargados del equipo, no son expertos en el área de programación.
Acciones de prevención y/o mitigación previstas para enfrentar adecuadamente la ocurrencia del riesgo identificado (describir)
<ul style="list-style-type: none"> • Lo estudiantes asociados tomarán cursos de talleres de programación básica y avanzado, con el fin de tener las herramientas para la programación de los sistemas operativos.

(Handwritten mark)

(Handwritten signature)

(Handwritten mark)

(Handwritten mark)

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)



XIII Grupo de trabajo (repetir tabla para cada integrante del grupo de trabajo)

Nombre completo:	Iliany Asereth García Sánchez.
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Estudiante universitario
Campo del conocimiento:	Nivel básico en ambiental.
SNI (Si/No)	No.
SEI (Si/No)	No.
Periodo de participación:	4 meses.
Actividades por desarrollar:	Participación en talleres. Participará en el diseño y construcción del prototipo y del equipo.
Producto esperado en el que colaborará:	Ficha técnica del funcionamiento del equipo (prototipo y construcción del equipo).

Nombre completo:	Estiben Alberto García Romero.
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Estudiante universitario
Campo del conocimiento:	Nivel básico en ambiental.
SNI (Si/No)	No.
SEI (Si/No)	No.
Periodo de participación:	4 meses.
Actividades por desarrollar:	Participación en talleres. Participará en el diseño y construcción del prototipo y del equipo.
Producto esperado en el que colaborará:	Ficha técnica del funcionamiento del equipo (prototipo y construcción del equipo).

Nombre completo:	Aarón Alexander López Avalos.
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Estudiante universitario
Campo del conocimiento:	Nivel básico en ambiental.
SNI (Si/No)	No.
SEI (Si/No)	No.
Periodo de participación:	4 meses.
Actividades por desarrollar:	Participación en talleres. Participará en el diseño y construcción del prototipo y del equipo. Así también, Programará el funcionamiento de los componentes mecatrónicas.
Producto esperado en el que colaborará:	Ficha técnica del funcionamiento del equipo (prototipo y construcción del equipo).

Nombre completo:	Ana Paola Calvillo Brito.
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Estudiante universitario

Handwritten signatures and marks in blue ink, including a circled 'P', a large 'G', and several scribbles.



Campo del conocimiento:	Ingeniería Ambiental.
SNI (Si/No)	No.
SEI (Si/No)	No.
Periodo de participación:	5 meses.
Actividades por desarrollar:	Identificación microbiológica.
Producto esperado en el que colaborará:	Reporte técnico de generación de información y datos para una tesis.

Nombre completo:	Jahana Paola Díaz Ramírez.
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Estudiante universitario
Campo del conocimiento:	Ingeniería Ambiental
SNI (Si/No)	No.
SEI (Si/No)	No.
Periodo de participación:	5 meses.
Actividades por desarrollar:	Identificación microbiológica.
Producto esperado en el que colaborará:	Reporte técnico de generación de información y datos para una tesis.

Nombre completo:	Jesús Manuel Pérez Castillo
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Estudiante universitario
Campo del conocimiento:	Ingeniería Mecatrónica
SNI (Si/No)	No.
SEI (Si/No)	No.
Periodo de participación:	5 meses.
Actividades por desarrollar:	Ensamble mecatrónica y programación de sistemas.
Producto esperado en el que colaborará:	Reporte técnico de generación de información y datos para una tesis.

Nombre completo:	Samuel Gómez Pérez.
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Posgrado.
Campo del conocimiento:	Maestría.
SNI (Si/No)	No.
SEI (Si/No)	Si.
Periodo de participación:	5 meses.
Actividades por desarrollar:	Asesorar.
Producto esperado en el que colaborará:	Informe técnico.

(Handwritten signatures and marks in blue ink)



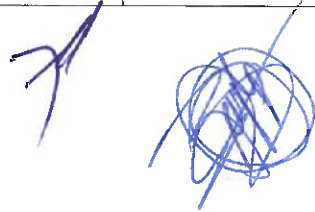
Nombre completo:	Mayra de Dios López.
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Maestría.
Campo del conocimiento:	Ambiental.
SNI (Si/No)	No.
SEI (Si/No)	No.
Periodo de participación:	5 meses.
Actividades por desarrollar:	Asesorar.
Producto esperado en el que colaborará:	Informe técnico.

Nombre completo:	Dr. Francisco Reyes Espinosa.
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Doctorado.
Campo del conocimiento:	Química y Ambiental.
SNI (Si/No)	Sí.
SEI (Si/No)	Sí.
Periodo de participación:	5 meses.
Actividades por desarrollar:	Asesorar.
Producto esperado en el que colaborará:	Informe técnico.

Nombre completo:	Dr. Juan José Gómez Ricardez
Institución de adscripción:	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.
Nivel académico:	Doctorado.
Campo del conocimiento:	Ciencias de la computación.
SNI (Si/No)	Sí.
SEI (Si/No)	Sí.
Periodo de participación:	5 meses.
Actividades por desarrollar:	Asesorar.
Producto esperado en el que colaborará:	Reporte de desarrollo de una aplicación para el funcionamiento del equipo.

XIV Estudiantes asociados (Iliany Asereth García Sánchez)

Perfil o Carrera	Cantidad
Ingeniería Ambiental.	
Actividades por desarrollar	
Participar en talleres, diseño y construcción de prototipo y equipo.	9600





Producto esperado	
Ficha técnica del equipo.	

XIV Estudiantes asociados (Estiben Alberto García Romero)

Perfil o Carrera	Cantidad
Ingería Ambiental.	
Actividades por desarrollar	
Participar en talleres, diseño y construcción de prototipo y equipo.	9600
Producto esperado	
Ficha técnica del equipo.	

XIV Estudiantes asociados (Aarón Alexander López Avalos)

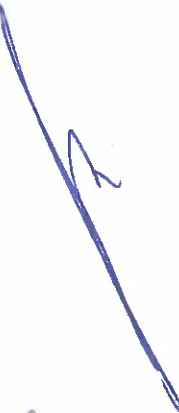
Perfil o Carrera	Cantidad
Ingería Ambiental.	
Actividades por desarrollar	
Participar en talleres, diseño y construcción de prototipo y equipo.	9600
Producto esperado	
Ficha técnica del equipo.	

XV Articulación Sectorial

Nombre de la instancia: Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6,	Tipo: MIPYMES () Empresa grande () Organización Gremial (x) ONG () Grupos o comunidades () Instancia gubernamental ()
Describe la participación que tendrá la instancia de la sociedad o de la empresa en el DESARROLLO del proyecto, más allá de considerarse usuario o beneficiario de los resultados finales del mismo:	
La asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6 proporcionará los espacios necesarios para la instalación del equipo, así como, la fuente de materia prima (cáscara de cacao) para la utilización como materia organiza para las lombrices californianas (<i>Eusemia foetida</i>). Así mismo, aportará mano de obra para el procesamiento de los residuos que serán utilizados en el proyecto.	
De considerarlo necesario, colocar la dirección web de la instancia:	

XVII Información Soporte (Anexos)

Tipo de documento	Documento	Tamaño



**Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria 2023 "Innovando Energía"**

Presupuesto detallado

Clave del proyecto:	Título de la propuesta:		
PRO-R103-30-23/002/2024	Construcción de un equipo sustentable automatizado para lombericultura (E. foetida) en cautiverio, con aplicación en actividades agrícola en la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6 Tabasco.		
Rubro requerido por tipo de gasto	MONTO SOLICITADO	CONCURRENCIA	TOTAL
GASTO CORRIENTE			
01) Pasajes y viáticos	\$ -	\$ -	\$ -
02) Trabajo de campo	\$ -	\$ -	\$ -
03) Estudiantes asociados	\$ 28,800.00	\$ -	\$ 28,800.00
04) Diseño y prototipos de prueba	\$ 58,217.00	\$ -	\$ 58,217.00
08) Licencias de software especializado	\$ 14,800.00	\$ -	\$ 14,800.00
11) Otros (autorizados por el Comité Académico)	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL GASTO CORRIENTE	\$ 101,817.00	\$ -	\$ 101,817.00
GASTO DE INVERSIÓN			
02) Maquinaria y Equipo	\$ 82,970.52	\$ -	\$ 82,970.52
03) Equipo de Cómputo y Telecomunicaciones	\$ 29,220.19	\$ -	\$ 29,220.19
04) Herramientas y accesorios	\$ 35,796.00	\$ -	\$ 35,796.00
05) Otros (autorizados por el Comité Académico)	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL GASTO DE INVERSIÓN	\$ 147,986.71	\$ -	\$ 147,986.71
PRESUPUESTO TOTAL REQUERIDO	\$ 249,803.71	\$ -	\$ 249,803.71

**Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria 2023 "Innovando Energía"**

Cronograma de Trabajo

Título de la propuesta: **Construcción de un equipo sustentable automatizado para lombricultura (E. foetida) en cautiverio, con aplicación en actividades agrícola en la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso #6 Tabasco.**

Clave del proyecto: **PRO-R103-30-23/002/2024**

No.	Actividades	Producto entregable (coincidir con el extenso)	Persona Responsable de ejecución del grupo de trabajo	DESGLOSE PROGRAMÁTICO											
				mes:											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Preparación de insumos de cascara de cacao en Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraíso.	Reporte fotográfico	Iliany Asereth García Sánchez, Estiben Alberto García Romero, Aaron Alexander López Avalos, Samuel Gómez Pérez												
2	Cursos y Talleres	Constancias	Iliany Asereth García Sánchez, Estiben Alberto García Romero, Aaron Alexander López Avalos, Samuel Gómez Pérez												
3	Diseño de un modelo en el SolidWork los componentes y piezas del equipo	Modelo de piezas del equipo en imágenes	Iliany Asereth García Sánchez												
4	Simulación de ensamble de las piezas en SolidWork del modelo de diseño	Ensamble del equipo modelo y simulación.	Iliany Asereth García Sánchez												
5	Diseño del sistema de energía solar	Reporte técnico	Iliany Asereth García Sánchez												
6	Impresión en 3D el prototipo del equipo	Ficha técnica del Prototipo en físico	Estiben Alberto García Romero												
7	Obtención de sensores, controladores y sistemas operativos para el funcionamiento del equipo.	Ficha técnica del Prototipo en físico	Estiben Alberto García Romero												
8	Instalación de sensores, controladores y sistemas operativos para el funcionamiento del equipo.	Ficha técnica del Prototipo en físico	Estiben Alberto García Romero y Jesús Manuel Pérez Castillo												
9	Instalación del sistema eléctrico con panel solar a una batería para alimentar el sistema	Ficha técnica del Prototipo en físico	Estiben Alberto García Romero y Jesús Manuel Pérez Castillo												
10	Programación del sistemas operativo	Ficha técnica del Prototipo en físico	Aaron Alexander López Avalos y Jesús Manuel Pérez Castillo												
11	Ensamble y prueba piloto para el funcionamiento del prototipo	Ficha técnica del Prototipo en físico	Aaron Alexander López Avalos												
12	Construcción del equipo en físico	Ficha técnica	Iliany Asereth García Sánchez, Estiben Alberto García Romero y Aaron Alexander López Avalos												
13	Instalación del equipo y entrega del equipo.		Iliany Asereth García Sánchez, Estiben Alberto García Romero y Aaron Alexander López Avalos												
14	Ensamble del sistema operativo, sensores, controladores, ventiladores en la cámara del equipo	Ficha técnica	Iliany Asereth García Sánchez, Estiben Alberto García Romero, Jesús Manuel Pérez Castillo y Aaron Alexander López Avalos												
15	Programación del sistema operativo	Ficha técnica	Aaron Alexander López Avalos												

Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria 2023 "Innovando Energía"

Cronograma de Trabajo

Clave del proyecto: PRO-R103-30-23/002/2024

Título de la propuesta: Construcción de un equipo sustentable automatizado para lombricultura (*E. foetida*) en cautiverio, con aplicación en actividades agrícola en la Asociación Agrícola de Productores de Cacao de Paraiso #6 Tabasco.

No.	Actividades	Producto entregable (coincidir con el extenso)	Persona Responsable de ejecución del grupo de trabajo	DESGLÓSE PROGRAMÁTICO															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
16	Prueba del equipo	Ficha técnica	Iliany Asereth García Sánchez, Estiben Alberto García Romero y Aaron Alexander López Avalos																
17	Diseño de un manual de funcionamiento	Manual	Iliany Asereth García Sánchez																
18	Monitoreo de humedad, temperatura, etc..	Ficha técnica	Estiben Alberto García Romero																
19	Monitoreo del proceso de degradación de materia orgánica y producción de lixiviados	Ficha técnica	Estiben Alberto García Romero																
20	Identificación de componentes físico-químicos	Reporte técnico	Aaron Alexander López Avalos																
21	Identificación de microorganismo en los lixiviados y humus	Reporte técnico	Jahana Paola Diaz Ramirez																
22	Entrega del equipo	Reporte de entrega	Samuel Gómez Pérez, Mayra de Dios López, Francisco Reyes Espinosa, Juan José Gómez Ricardez, Iliany Asereth García Sánchez, Estiben Alberto García Romero y Aaron Alexander López Avalos																
23	Recopilar y generar información detallada (asesorías)	Informe técnico	Samuel Gómez Pérez, Mayra de Dios López, Francisco Reyes Espinosa y Juan José Gómez																

[Handwritten initials]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]