



FONDO MIXTO CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE ZACATECAS CONVOCATORIA ZAC-2017-04

“FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL ESTADO DE ZACATECAS”

DEMANDA ESPECÍFICA

DEMANDA ZAC-2017-04-01 FORTALECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE UN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DE SECADO SOLAR PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL ALIMENTARIO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

1. PRIORIDAD

La presente Demanda Específica responde a la siguiente prioridad establecida en el Plan de Acción del Fondo Mixto CONACYT - Gobierno del Estado de Zacatecas 2017-2021:

Agroindustria Alimentaria. Laboratorio de Investigación e Innovación de Secado Solar para apoyar el desarrollo rural agroindustrial.

2. ANTECEDENTES

En la Convocatoria Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico y Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), se aprobó un proyecto que consistía en el diseño, construcción, equipamiento e instrumentación de una planta piloto de deshidratado de productos agrícolas, específicamente de Chile Seco en su variedad de Guajillo; la cual estaba abastecida con calor de proceso de tres diferentes sistemas de aprovechamiento de energía solar: a) calentadores planos de aire, b) calentadores planos de agua, y c) concentradores de canal parabólico y un sistema auxiliar de gas LP. La cámara de secado consiste en un túnel semi-continuo con capacidad de cuatro toneladas de producto fresco, con versatilidad de operar con calor de proceso de cualquiera de las tecnologías antes mencionadas de forma independiente o híbridas. En el desarrollo del proyecto de la planta piloto participaron varias Instituciones de Educación Superior, así como la Secretaría del Campo del Estado de Zacatecas y el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias. La planta se encuentra instrumentada y cuenta con un sistema de monitoreo remoto para que las instituciones puedan dar seguimiento a la operación del proceso de secado y del funcionamiento de las tecnologías solares. Con el fin de recabar datos y realizar investigaciones afines.

El gobierno del Estado de Zacatecas al conocer los resultados favorables que arrojó la planta piloto antes mencionada, considera prioritario contar con un Laboratorio de Investigación e Innovación de Secado Solar (LISS) en la entidad, lo anterior debido a que más del 60% de la producción nacional del Chile Seco en su variedad de Chile Guajillo que se comercializa es de origen zacatecano. Así mismo, cerca del 35% del Producto Interno Bruto Agrícola es generado en el Estado. Aún con lo anterior, los productores de la región enfrentan problemas de comercialización, infraestructura, asistencia técnica y sistemas de producción. El chile es un cultivo sostenible, es decir, tiene alta trascendencia socioeconómica y competitiva en

comparación con el cultivo de árboles frutales. El chile seco y el frijol se encuentran dentro en la Agenda Nacional de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología Agrícola 2017¹ como cultivos prioritarios, destacándose la importancia de la generación, validación y transferencia de tecnología para la deshidratación de chile.

Actualmente la manera convencional de deshidratar los chiles es mediante túneles de secado, en los cuáles la fuente de energía son los combustibles fósiles, y si bien, se obtiene un producto de calidad en poco tiempo, también conlleva altos costos de producción, y más importante, emisiones de dióxido de carbono.

Por otra parte, una de las problemáticas actuales en el ámbito mundial es el abasto de energía sustentable y la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera. Una de las posibles soluciones para estos problemas es utilizar las fuentes de energía renovables para abastecer el creciente consumo de energía en los diversos sectores económicos.

En varios sectores industriales existen numerosos procesos que requieren energía térmica a temperaturas por debajo de los 250°C, en la mayoría de los casos esta energía es suministrada por fuentes convencionales, cuando bien puede ser suministrada con la implementación de sistemas fototérmicos.

La Agroindustria Alimentaria y las Energías Renovables se presentan como sectores estratégicos de interés, dentro de la *Agenda de Innovación de Zacatecas*². El sector Agroindustrial Alimentario, tiene por objetivo impulsar la competitividad de productos relevantes para la economía del Estado, incorporando innovación de productos, proceso, comercialización y organización. Una de las líneas de acción es la innovación tecnológica para el desarrollo de productos con mayor valor agregado, inocuidad y calidad.

En el sector de Energías Renovables se presenta a la Agroindustria como uno de los nichos de especialización, teniendo como dos de sus objetivos estratégicos: I) Generar energía suficiente para reducir los costos de producción en la entidad a través de la producción de energías renovables, II) Fomentar el uso de energías renovables en la producción agroindustrial del Estado, mediante el desarrollo de tecnologías amigables con el medio ambiente que permitan reducir los costos de producción. Una de las líneas de acción es el desarrollo de aplicaciones termo solares para el sector agropecuario, así como el desarrollo y caracterización de prototipos afines al sector.

Uno de los proyectos prioritarios del sector de Energías Renovables, descritos en la Agenda, es la creación de un programa de aprovechamiento de energías renovables en la producción agrícola. Éste programa incide directamente sobre el segundo objetivo estratégico del sector y es transversal al área Agroindustrial Alimentaria, por el interés de éste en utilizar las energías renovables para el secado de chile³, entre otras actividades. El programa se centrará en generar conocimiento, tecnología, transferencia de tecnología y formación de capital humano, con el propósito de articular y fortalecer a los actores que participan en el ecosistema de innovación de este nicho. Cabe mencionar, que el Estado, por sus características geográficas, se encuentra ubicado en una de las regiones con mayor potencial para el aprovechamiento de la energía solar, por ende, es importante el desarrollo de tecnología y personal especializado en la materia.

¹ <http://agenda2017.org/agenda/ver/53>

² *Agenda de Innovación de Zacatecas, Sectores estratégicos de interés*, página 50.

³ *Agenda de Innovación de Zacatecas, Portafolio de proyectos*, página 61.



La presente Demanda busca fortalecer la infraestructura científica y tecnológica existente con vistas a la optimización técnico-económica del proceso de secado de chile en sus variedades mediante las tecnologías solares, así como a la incursión del secado de otros productos agrícolas de interés para el Estado de Zacatecas, aumentando su valor agregado, ampliando su uso, mediante la aplicación de la tecnología de energía solar térmica para transferirla a los productores e industriales zacatecanos, razón por la cual se considera como una prioridad para el Estado el poder contar con un Laboratorio de Investigación e Innovación de Secado Solar en la región.

3. FINALIDAD Y PROPÓSITO DE LA DEMANDA

FINALIDAD

La finalidad de la presente Demanda es incrementar la producción de alimentos de interés para el Estado de Zacatecas mediante el fortalecimiento de la infraestructura para el secado solar, buscando ampliar la rentabilidad de los mismos.

PROPÓSITO

El propósito de la presente Demanda es generar investigación, desarrollo e innovación de nuevas tecnologías y procesos de deshidratación de productos alimentarios utilizando las diversas tecnologías de calentamiento solar, a través del fortalecimiento de la infraestructura para el secado solar en la entidad.

4. INDICADORES DE IMPACTO

- 1) Incremento en el proceso de secado de alimentos de interés para el Estado de Zacatecas para ser comercializados.
- 2) Número de líneas de investigación desarrolladas en el Laboratorio.
- 3) Incremento en el número de proyectos científico-tecnológicos vinculados entre el sector científico académico y agroindustrial.
- 4) Incremento en el número de Recursos Humanos capacitados en los procesos de secado de alimentos y energías renovables, en específico, energía solar térmica.
- 5) Número de propuestas de innovación tecnológica que incidan en la generación de empleos del sector agroindustrial de la región.

5. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica a través de la construcción y/o adecuación y equipamiento de un Laboratorio de Investigación e Innovación de Secado Solar (LISS) en el Estado de Zacatecas, con la finalidad de satisfacer la demanda actual de producción de chile seco en sus variedades, así como de otros cultivos de interés para la entidad mediante el uso de energía sostenible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica de Zacatecas a través de la construcción y/o adecuación y equipamiento de un Laboratorio de Investigación e Innovación de Secado Solar.
- 2) Elaborar un diagnóstico que identifique los cultivos de interés para la entidad, además del chile seco en sus variedades, que incursionarán en el Secado Solar.
- 3) Desarrollar un Plan Estratégico que establezca las acciones a tomar en el corto, mediano y largo plazo para garantizar la viabilidad financiera del Laboratorio. Este plan deberá incluir una estrategia de operación para atender y dar solución a las demandas del sector productivo del Estado de Zacatecas.
- 4) Elaborar un plan de investigación que deberá definir las acciones a tomar para crear y consolidar líneas de investigación dirigidas a elevar la competitividad y productividad de los cultivos de interés para el Estado mediante la aplicación de la tecnología de energía solar térmica en la entidad.
- 5) Elaborar un plan de capacitación en materia de secado solar, así como una estrategia para crear y fortalecer programas complementarios por otras Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación del Estado.
- 6) Diseñar una estrategia de transferencia de tecnología para el Laboratorio, donde se especifiquen los mecanismos y actividades a implementar para que las tecnologías e innovaciones desarrolladas sean aprovechadas por las empresas locales.
- 7) Diseñar y ejecutar una estrategia de vinculación para el Laboratorio, que fomente colaboraciones entre instancias nacionales e internacionales correspondientes a los sectores productivo, académico, social y gubernamental para contribuir al fortalecimiento del Laboratorio, así como aquellas necesarias para la formación de Recursos Humanos en la aplicación de tecnologías avanzadas para el Secado Solar en el Estado de Zacatecas.

6. PRODUCTOS ESPERADOS

- 1) Proyecto ejecutivo para la construcción y/o adecuación de un Laboratorio de Investigación e Innovación de Secado Solar que incluya el diseño arquitectónico, cálculo estructural, diseño de instalaciones, programa y presupuesto detallado de obra, que incorpore todos los insumos necesarios para su exitoso establecimiento y puesta en marcha.
- 2) Diagnóstico que identifique las necesidades de la región en torno a la demanda de cultivos de interés para la entidad que incursionarán en el Secado Solar.
- 3) Plan Estratégico, que establezca las acciones a tomar en el corto, mediano y largo plazo para garantizar la sustentabilidad de operación y viabilidad financiera del Laboratorio de Investigación e Innovación de Secado Solar. Este plan deberá contemplar al menos los siguientes aspectos:
 - a) Misión y visión de la infraestructura fortalecida.
 - b) Modelo para la organización, administración y operación de la infraestructura fortalecida.
 - c) Plan de desarrollo y factibilidad para los primeros cinco años de operación del Laboratorio, especificando las fuentes de ingresos en las distintas etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de garantizar su sustentabilidad operativa y su viabilidad financiera.

- d) Cartera de productos y servicios especializados del Laboratorio, entre los que se incluirán:
- I. Estudios sobre la deshidratación solar y convencional (gas) de diferentes productos (cinéticas de secado y de rehidratación). Con diferentes modos de operación: con calentamiento solar directo de aire, y calentamiento indirecto de aire usando agua caliente proveniente de sistemas termo solares, con posibilidades de hibridación con gas LP.
 - II. Propiedades de materiales húmedos y deshidratados: contenido de humedad, densidad, encogimiento, actividad del agua, coloración, capacidad de rehidratación, solubilidad, entre otros.
 - III. Contenido nutrimental de productos secos.
 - IV. Estudios bacteriológicos de deshidratados.
 - V. Producción a pequeña escala de productos alimentarios deshidratados: pulverizados, encapsulados y embolsados, y al vacío. Factibles de ser comercializados en el mercado nacional e internacional.
 - VI. Estudio de potencial de comercialización de alimentos deshidratados.
 - VII. Cursos de secado de alimentos y de aplicación de tecnologías termo solares, dirigidos a los productores, comercializados, ingenieros en alimentos, investigadores, profesores y público en general.
 - VIII. Curso-taller sobre inocuidad alimentaria.
 - IX. Desarrollo de trabajos de investigación básica y tecnológica en temas relacionados con la deshidratación de alimentos y la utilización de sistemas termo solares en el sector agropecuario.
- e) Estrategia de vinculación, especificando las alianzas y colaboraciones que se establecerán con instancias nacionales e internacionales correspondientes a los sectores productivo, académico, social y gubernamental, para contribuir al fortalecimiento del Laboratorio, así como aquellas necesarias para la formación de Recursos Humanos en la aplicación de tecnologías avanzadas para el Secado Solar en el Estado de Zacatecas.
- 4) Proyecto para el equipamiento del Laboratorio, que deberá incluir un listado de todos los equipos que se prevé adquirir, así como las especificaciones técnicas y el presupuesto detallado de dichos equipos.
 - 5) Plan de capacitación donde se especifiquen los contenidos de los talleres y cursos de formación que se darán con el objetivo de fortalecer las habilidades y capacidades tanto del personal que estará encargado del Laboratorio como a los productores de la región y al público en general, en temas de Aprovechamiento de la Energía Solar Térmica en los procesos de secado de alimentos y otros procesos de la producción del sector rural.
 - 6) Plan de investigación que deberá definir las acciones a tomar para crear y consolidar líneas de investigación dirigidas a elevar la competitividad y productividad respecto al Secado Solar de los cultivos de mayor interés para el Estado de Zacatecas. El plan deberá identificar las instituciones e investigadores que participarán en cada línea de investigación.
 - 7) Laboratorio diseñado, construido, equipado y puesto en marcha de acuerdo al proyecto ejecutivo y al proyecto para el equipamiento del mismo.
 - 8) Estrategia de transferencia de tecnología del Laboratorio, detallando los mecanismos y

actividades a implementar para que las tecnologías e innovaciones desarrolladas sean aprovechadas por empresas locales y para fomentar colaboraciones.

- 9) Plan para la puesta en marcha y demostración del funcionamiento del Laboratorio, incluyendo al menos lo siguiente:
 - a) Programa de capacitación para el personal encargado de operar el laboratorio.
 - b) Programa de pruebas y calibración de los equipos y maquinaria del laboratorio.
 - c) Plan de medios para difundir la cartera de soluciones y servicios tecnológicos del laboratorio.
- 10) Vinculaciones formalizadas con el Laboratorio, que fomente colaboraciones entre instancias nacionales e internacionales correspondientes a los sectores productivo, académico, social y gubernamental, para contribuir al fortalecimiento de la infraestructura existente, así como aquellas necesarias para la formación de Recursos Humanos en la aplicación de tecnologías avanzadas para el Secado Solar en el Estado de Zacatecas.

7. TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución del proyecto no deberá exceder de 18 meses.

8. MODALIDAD

D. Creación y Fortalecimiento de Infraestructura.

9. USUARIO

Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación (COZCyT)

10. CONSIDERACIONES PARTICULARES

- 1) La propuesta deberá estructurarse al menos en dos etapas subsecuentes sin que rebasen en su conjunto, el tiempo máximo establecido en la Demanda Específica.
- 2) Las propuestas deberán atender la Demanda Específica en su totalidad. Para ello, el proponente deberá comprobar su capacidad legal, técnica, financiera y de operación para realizar el proyecto, pudiendo integrar un grupo de trabajo interinstitucional para garantizar la adecuada ejecución del proyecto.
- 3) Las propuestas deberán incluir un cronograma detallado en formato libre para la ejecución del proyecto en el que se indiquen las metas, productos, actividades relevantes, responsables de ejecución, tiempos y recursos requeridos para cada etapa de acuerdo con lo que se especifica en la presente Demanda.
- 4) El proponente, previo a la firma del Convenio de Asignación de Recursos, deberá acreditar la propiedad o posesión de un inmueble, ubicado en el Estado de Zacatecas. Para acreditar cualquiera de las dos figuras jurídicas mencionadas, deberá constatar lo siguiente:

Propiedad: Presentar copia certificada de la escritura que para tal efecto haya expedido el notario público correspondiente.

Posesión: Presentar copia certificada del contrato de comodato pasado ante la fe del notario público correspondiente, y con vigencia de al menos 20 años prorrogable por un plazo igual.



Cualquier reforma a la legislación con respecto al comodato será resuelta por el Comité Técnico y de Administración del Fondo Mixto.

- 5) El Fondo Mixto no sufragará gastos derivados de servicios de urbanización (agua potable, alcantarillado, pavimentación y electricidad, etc.).
- 6) Se podrán considerar gastos de supervisión de obra siempre y cuando sean debidamente justificados y no excedan del 3% del gasto en obra civil.
- 7) En la propuesta se deberán especificar los mecanismos de transferencia al Usuario para cada uno de los productos esperados establecidos en la Demanda Específica.
- 8) En el caso de propuestas presentadas por empresas y centros privados, se deberá considerar invariablemente una aportación concurrente líquida del Sujeto de Apoyo de al menos una cantidad equivalente al recurso solicitado al Fondo Mixto.
- 9) El monto máximo que se podrá solicitar al Fondo Mixto a través de la Demanda Específica es de \$6'000,000.00 (Seis millones de pesos 00/100 M.N.).
- 10) El proponente podrá aclarar las dudas sobre los alcances y precisiones de los entregables de la presente Demanda Específica con el enlace que para tal efecto designe el Usuario.
- 11) En la construcción y/o adecuación del Laboratorio, se deberán considerar accesos para personas con discapacidad tales como rampas, elevadores, etc., lo anterior en estricto apego a las normas del Estado de Zacatecas.

11. CONTACTO

Dr. Agustín Enciso Muñoz
Director General
Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación
Correo electrónico: aenciso@cozcyt.gob.mx
Tel. (492) 921 2816 y 921 30 18, ext. 1512
Av. de la Juventud no. 504, Col. Barros Sierra
C.P. 98090, Zacatecas, Zac.