

**Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y
de Innovación**

FORDECYT

DEMANDA 2018-07

**Plataforma web para el procesamiento de *Big Data* en
temas ambientales en Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco
y Veracruz**

1. Regiones involucradas

La Demanda involucra estados que pertenecen a diferentes regiones del país¹: Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Veracruz

1.1 Entidad Federativa que encabeza la Demanda

Gobierno Federal

1.2 Usuario solicitante

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

1.3 Usuarios asociados

Entidad	Usuario
Gobierno Federal	<ul style="list-style-type: none">Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Aguascalientes	<ul style="list-style-type: none">Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua (SSMAA)
Guanajuato	<ul style="list-style-type: none">Instituto de Ecología del Estado (IEE)
Jalisco	<ul style="list-style-type: none">Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET)Fideicomiso del Programa de Desarrollo Forestal del Estado (FIPRODEFO)Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG)
Veracruz	<ul style="list-style-type: none">Secretaría de Medio Ambiente de Veracruz (SEDEMA)

¹ Para esta Demanda la región no involucra un espacio geográfico determinado sino una vinculación temática. El énfasis se sitúa particularmente en las entidades que presentan la problemática que se busca atender.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca (SEDARPA)• Fondo Ambiental Veracruzano (FAV) |
|--|--|

2. Antecedentes

2.1 Descripción del problema, necesidad u oportunidad

México es uno de los diecisiete países con mayor biodiversidad en el mundo². Hasta el momento hay un estimado de 26 mil tipos de plantas, 282 especies de anfibios, 707 variedades de reptiles y 439 de mamíferos³. Estas cifras, comparadas con otros países a nivel mundial, colocan a México ⁴ como uno de los más importantes en riqueza natural. Además, es el país con mayor diversidad ecológica de América Latina y el Caribe. Dada la heterogeneidad de México, y la elevada biodiversidad que alberga existe un enorme reto por conocerla y conservar porciones representativas de la misma⁵. En la actualidad, se busca que la conservación biológica sea acorde con la idea de satisfacer las necesidades humanas sin comprometer la salud de los ecosistemas⁶ y hay acuerdo mundial sobre la importancia de propiciar un desarrollo sostenible⁷.

En este sentido, uno de los retos más significativos que enfrenta México hoy en día es promover el desarrollo sustentable, aspecto que implica la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos⁸ que de estos se derivan. Según datos del INEGI, en el año 2015 el agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental en México tuvo un costo

² Biodiversidad en México disponible en http://www.conevyt.org.mx/actividades/diversidad/lectura_biodiversidad.htm

³ idem

⁴ idem

⁵ Capital Natural de México disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Capital%20Natural%20de%20Mexico_Sintesis.pdf recuperado en febrero 2018

⁶ Sustentabilidad Ecológica como Concepto de Conservación disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1523-1739.1997.95468.x/abstract> recuperado en febrero 2018

⁷ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> recuperado en febrero 2018

⁸ De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura es un organismo especializado de las Naciones Unidas(UNESCO) los servicios ecosistémicos son los procesos a través de los cuales los ecosistemas sostienen y satisfacen la vida humana y mantienen directamente o indirectamente nuestra calidad de vida

de 907,473 millones⁹ de pesos, equivalente al 5% del PIB nacional¹⁰. Por ello, afrontar los desafíos de la conservación y el manejo sustentable del capital natural¹¹ exige contar con conocimiento científico confiable y de calidad. Al respecto, es necesario generar flujos de información y definir métricas que permitan entender con un enfoque espacialmente explícito¹² la potencial repercusión ambiental atribuible a programas, planes y políticas públicas de desarrollo. Esto permitirá incrementar la capacidad de uso de la información existente en el país, desde el nivel nacional hasta estatal, mejorando el diseño y la ejecución de la toma de decisiones en los diferentes niveles.

En las últimas décadas, el gobierno federal, a través de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en conjunto con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), ha coordinado un esfuerzo sin precedentes para generar y mejorar no solo la cantidad de información relativa a la biodiversidad sino también el uso de diversas herramientas para recolectar datos e información sobre ella¹³. Algunos de los instrumentos utilizados para realizar dicha acción han sido: 1. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), 2. el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), 3. el *Monitoring Activity Data* – Mexico (MADMex) y 4. el Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad y Degradación de los Ecosistemas (SNMB). Dichos instrumentos¹⁴ han tenido un papel fundamental en la gestión de información sobre la condición y transformación de los ecosistemas a lo largo del tiempo y constituyen una base para la definición de metas nacionales sobre adaptación al cambio climático y conservación de la biodiversidad.

A pesar de los notables esfuerzos de sistematización de la información sobre biodiversidad llevados a cabo por CONABIO y SEMARNAT, aún existen áreas de oportunidad para mejorar

⁹ Cuentas Económicas y Ecológicas de México 2015

http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_11_10.pdf recuperado en febrero 2018

¹⁰ idem

¹¹ Definido como las existencias de materiales, ecosistemas, los organismos que contienen (plantas, animales, hongos y microorganismos) y los servicios que de ellos recibimos, disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Sintesis_CNM_2017.pdf

¹² Según la Asociación Española de Ecología Terrestre, el término hace referencia a los datos que contienen información sobre las distribuciones o patrones dentro de un espacio definido.

¹³ Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/sistema_monitoreo/ recuperado en febrero 2018

¹⁴ En la presente Demanda se acota el término sistemas de monitoreo a los cuatro mencionados.

su consolidación. El volumen de datos generado por estos instrumentos de monitoreo supera la capacidad del software convencional para ser capturados, administrados y procesados de manera adecuada. Por ello, es necesario el reenfoque del procesamiento y almacenamiento en conjunto de esta información a fin de poder generar mejores capacidades de análisis de las dinámicas territoriales que están relacionadas a temas ambientales. Al respecto, la utilización de un enfoque de *Big Data*¹⁵ ambiental podría ayudar a cubrir esta necesidad para la recopilación y análisis de datos generados por estos sistemas de monitoreo, que conduzcan al desarrollo de indicadores, toma de decisiones y formulación de acciones específicas en pro de la conservación de la biodiversidad.

En este sentido, para cumplir con este objetivo, la presente Demanda busca la adopción y el uso de tecnologías de la información que ayuden al desarrollo sustentable, la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. En consecuencia, el Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT y en conjunto con los estados de Aguascalientes, Veracruz, Guanajuato y Jalisco, ha identificado que las cuatro entidades mencionadas presentan escenarios que favorecen el uso de una plataforma web que cuente con las siguientes características funcionales:

- Módulo de adquisición de datos
- Módulo de almacenamiento de datos
- Módulo de análisis de datos
- Módulo de presentación de resultados a través de reportes
- módulo de autenticación para usuarios
- Capacidad de interoperabilidad con repositorios de datos abiertos

Lo anterior responde a que las cuatro entidades han experimentado una problemática ambiental que se puede caracterizar por dos aspectos principales¹⁶: a) la erosión natural

¹⁵ De acuerdo con IBM Analytics "*Big Data*" es un término aplicado a conjuntos de datos cuyo tamaño o tipo está más allá de la capacidad de las bases de datos relacionales tradicionales para capturar, gestionar y procesar los datos con baja latencia (suma de retardos temporales dentro de una red). Además, tiene una o más de las siguientes características: alto volumen, alta velocidad o alta variedad. Disponible en <https://www.ibm.com/analytics/hadoop/big-data-analytics>

¹⁶ **Guanajuato**: POT-CP La ciudad y su entorno natural disponible en <http://guanajuatocapital.gob.mx/POT-CP/DocumentoSintesis.pdf> recuperado en febrero 2018

Jalisco: Medio Ambiente y Desarrollo Natural disponible <http://siga.jalisco.gob.mx/moet/> recuperado en febrero 2018

Veracruz: Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal disponible en

intensificada por el Cambio Climático Global e inducida por los usos inadecuados del capital natural y, b) la urbanización acelerada dada la carencia de una planeación sustentable. Por ello y de acuerdo con el *Informe de la situación del Medio Ambiente en México 2015*¹⁷, Guanajuato y Veracruz se encuentran entre los siete estados con mayor impacto de las actividades humanas en el medio ambiente, mientras que Aguascalientes y Jalisco están entre los estados con un impacto medio.

Aguascalientes¹⁸

Uno de los problemas principales en el estado de Aguascalientes es el grado de sobreexplotación del acuífero del Valle de Aguascalientes, lo que limita en el largo plazo la sostenibilidad de su producción agrícola, el crecimiento de la ciudad y la continuidad de la actividad industrial, que ha tenido un crecimiento muy importante en los últimos años. Se requiere una caracterización adecuada de la relación entre la integridad de sus ecosistemas en zonas de infiltración y la disponibilidad de agua para diversos usos (urbano, agrícola, ambiental e industrial).

Dado el tamaño poblacional y tasa de crecimiento de la zona metropolitana y su relación con la población del campo, la dependencia en agua subterránea para cubrir la demanda de líquido, el crecimiento de la industria automotriz en el estado, los objetivos de modernización del campo, y la forma de crecimiento de la zona metropolitana de Aguascalientes, el caso puede ser ilustrativo para numerosas ciudades de centro occidente que poseen características semejantes.

Guanajuato¹⁹

El deterioro medioambiental en Guanajuato es originado en su mayoría por las actividades humanas y los fenómenos climáticos, aspectos que han hecho que este tema figure entre las preocupaciones de la comunidad nacional y local. Guanajuato es una de las tres principales entidades del país con mayor grado de perturbación en sus ecosistemas debido

<http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/ordenamiento-ecologico-del-territorio-estatal/> recuperado en febrero 2018

¹⁷ Informe de la situación del Medio Ambiente en México 2015 disponible en <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15> recuperado en febrero 2018

¹⁸ <http://www.aguascalientes.gob.mx/seguot/metropolitano/pdf/PROGRAMA/PROBLEMATICA.pdf> recuperado en marzo 2018

¹⁹ Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guanajuato 2035 disponible en <https://seplan.app.jalisco.gob.mx/biblioteca/archivo/verDocumento/1049> recuperado en febrero 2018

a que el crecimiento económico y social no ha respetado el equilibrio ecológico, a pesar de los instrumentos creados para atender esta necesidad, instrumentos tales como la Manifestación de Impacto Ambiental o el Ordenamiento del Territorio. Asimismo, es el cuarto estado con mayor sobreexplotación de acuíferos y altos niveles de contaminación atmosférica, situación que pone de relieve la importancia del tema para dicha entidad federativa.

Jalisco²⁰

Actualmente, Jalisco demanda sistemas de gestión integral sustentables y adaptados a los procesos productivos y sociales del estado. Sistemas que solucionen y reviertan los problemas ambientales, generando una cultura de prevención de la contaminación para crear bienestar en las comunidades y evitar la degradación de los ecosistemas. De este modo, es necesaria la creación de infraestructura y equipamiento específico para su adecuado manejo bajo un modelo que procure conservar la biodiversidad y proteger los ecosistemas, coordinando la gestión sustentable del territorio con todos sus recursos y reservas.

Veracruz²¹

De acuerdo con las consideraciones de esta entidad dentro del contexto de cambio climático, es necesario mantener los remanentes de bosques y selvas del estado, ya que estos cumplen un papel fundamental para la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero. La vegetación original de Veracruz ha sido alterada en más del 80%²² de su territorio. Aunque tal modificación ecosistémica supone un incremento inmediato en beneficios como urbanización y alimentos, también implica una merma en la capacidad de los ecosistemas para responder a las tensiones ambientales. Veracruz busca instrumentar políticas coherentes de desarrollo sustentable en donde la dimensión ambiental sea transversal y permita optimizar el uso del capital natural.

²⁰ Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013-2033 disponible en <https://seplan.app.jalisco.gob.mx/biblioteca/archivo/verDocumento/1049> recuperado en febrero 2018

²¹ Plan Veracruzano de Desarrollo 2016-2018 disponible en <http://www.veracruz.gob.mx/plan-veracruzano-de-desarrollo/> recuperado en febrero 2018

²² Idem

Durante muchos años las áreas boscosas y selváticas de la entidad han sido sometidas a un fuerte proceso de deterioro con la problemática que esto implica, no sólo desde el punto de vista de pérdida de biodiversidad, sino como elemento de regulación climática, de captación de agua y de recarga de acuíferos.

Veracruz, junto con Jalisco, se encuentran entre las cinco entidades federativas con mayores emisiones naturales y antropogénicas²³. El sector transporte es el que contribuye con mayor volumen de emisiones de GEI. En particular, la ciudad de Xalapa es una de las ciudades del país con mayor densidad vehicular, con un número de vehículos per cápita cinco por ciento superior al promedio nacional²⁴. Esto ha causado la degradación de la calidad del aire en la región. Para atender esta problemática es necesario resolver limitaciones existentes en la obtención de datos sobre contaminación atmosférica.

En este sentido, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Veracruz han identificado la importancia de tener acceso a datos ambientales relevantes, confiables y estandarizados para identificar los principales cambios y la condición actual de los ecosistemas en estas entidades. Al respecto, han establecido como necesario el desarrollo de capacidades técnicas y humanas que permitan aprovechar de manera eficiente los datos que son obtenidos por las herramientas de monitoreo mencionadas previamente. Por ello, es primordial promover el manejo y análisis de datos masivos, así como el desarrollo y aplicación de indicadores ambientales como el de integridad ecosistémica²⁵. Estos son elementos esenciales para el diseño, ejecución y aplicación de políticas públicas acorde con los objetivos de desarrollo sustentable, tanto a nivel estatal como nacional.

Derivado de lo antes planteado, se presenta la necesidad de contar con una plataforma web que concentre la información generada por:

1.- Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV),

²³ <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/>

²⁴

http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/vehiculos.asp?s=est&c=13158&proy=vmrc_vehiculos

²⁵ -De acuerdo con SEMARNAT es la condición de los ecosistemas, no sólo en su cantidad (cobertura) sino en su

calidad (en términos de la integridad de sus componentes, interacciones y procesos) disponible en http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/recuadros/recuadro2_6.html

- 2.- Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS),
- 3.- *Monitoring Activity Data* – Mexico (*MADMex*) y,
- 4.- Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad y Degradación de los Ecosistemas (SNMB).

Esto con el fin de recopilar y procesar datos masivos que incorporen el enfoque de sustentabilidad. En este sentido, es necesario considerar para esta solución, además de cualquier otro recurso requerido, el enfoque informático “*Big Data*” o “*Macrodatos*” lo cual es una tendencia hacia un nuevo enfoque de entendimiento y toma de decisiones. Lo anterior se traducirá en la creación de un entorno digital que favorecerá la toma de decisiones y la adopción de políticas públicas afines con las metas de desarrollo sustentable.

2.2 Impacto socioeconómico para la región

La atención a esta Demanda permitirá aprovechar la disponibilidad de datos ambientales generados por los sistemas previamente definidos, que contribuirá a mejorar las acciones de conservación y desarrollo sustentable en Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Veracruz. Con esto se busca mejorar sustancialmente la eficiencia de la aplicación de instrumentos de política ambiental (como la evaluación del impacto ambiental, el ordenamiento territorial y la protección de áreas naturales, entre otros) al propiciar su operación con base en evidencia y reduciendo considerablemente los costos económicos que en la mayoría de los casos implica no tomar en cuenta el costo ambiental.

Esto permitirá encaminar a las cuatro entidades hacia un desarrollo sustentable a través del uso de datos confiables, estandarizados y oportunos; que beneficie a dichos estados y sea congruente con la preservación de los beneficios que la naturaleza brinda a la sociedad y que son fuente de bienestar para la población.

2.3 Contribución a la integración de la región

La integración regional se dará a través de una plataforma que proporcione datos referentes al estado que guardan los ecosistemas de las entidades de la presente Demanda, a fin de facilitar el flujo de datos y propiciar la transparencia en la toma de decisiones. Se busca aprovechar la política de datos abiertos que el Gobierno Federal impulsa a través de la Estrategia Digital Nacional. Por esta razón, la interacción de las instancias que participarán

en la obtención de los productos considerados en la presente Demanda permitirá crear una red de colaboración y la consolidación de arreglos institucionales que favorezcan el desarrollo sustentable.

2.4 Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la Demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación

La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sustentable. Derivado de lo anterior, se crea una necesidad de implementar mecanismos, acciones e instrumentos para garantizar un mejor control y cuidado sobre los recursos naturales, teniendo en cuenta la prevención de impactos ambientales.

Actualmente existe la oportunidad para ampliar la capacidad de monitorear el cambio ambiental y sus causas. Al respecto, es necesario analizar los datos que son emitidos por los sistemas de monitoreo antes mencionados a través del uso de *Big Data*.

Esta Demanda busca el desarrollo de una plataforma web que permita integrar la información con la que se cuenta actualmente en materia de cambio ambiental, para generar mejores estimadores y sus indicadores.

3. Finalidad y propósito de la presente Demanda

3.1 Finalidad

Crear un entorno digital a través de un enfoque de *Big Data* para el acopio, transmisión de datos masivos ambientales y su análisis que favorecerá la toma de decisiones y la adopción de políticas públicas afines con las metas de desarrollo sustentable.

3.2 Propósito

Recopilar y procesar datos masivos que permitan generar productos como tableros de control y sistemas de reporte que incorporen el enfoque de sustentabilidad, así como un análisis del estado que guardan los ecosistemas y algunos de los servicios que brindan a la sociedad en Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Veracruz.

4. Modalidades y objetivos para atención de la Demanda

4.1 Objetivo General

Recopilación y análisis de datos generados por los cuatro grandes sistemas de monitoreo que operan en México que conduzcan al desarrollo de indicadores, toma de decisiones y formulación de acciones específicas en pro de la conservación de la biodiversidad. Esto, a través del desarrollo y puesta en marcha de una plataforma tecnológica que permita articular información confiable, estandarizada y oportuna. De tal manera que pueda ser utilizada para conocer el estado de los ecosistemas, derivar indicadores y su evolución para propiciar una mejor toma de decisiones sobre las acciones ambientales a realizar en Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Veracruz.

4.2 Objetivos específicos y modalidades

Objetivo específico	Modalidad	Acciones
<p>I. Identificar tanto las necesidades de información ambiental, como la información existente, proveniente de las cuatro herramientas de monitoreo definidas en esta Demanda.</p>	<p>Investigación científica y aplicada</p>	<p>Mejorar y consolidar el SNMB, mediante incorporación de nuevos algoritmos de segmentación de la herramienta MAD-Mex y ampliación en la capacidad de procesamiento de nuevos sensores satelitales.</p> <p>Identificar nuevas variables susceptibles de ser incorporadas en el monitoreo de la integridad ecosistémica.</p> <p>Mejorar la resolución de variables consideradas en el cálculo del índice de integridad ecosistémica</p>

Objetivo específico	Modalidad	Acciones
<p>II. Determinar la relación entre los indicadores de integridad y los servicios ecosistémicos específicos mediante funciones de utilidad que vinculen la condición del ecosistema con la valoración social.</p>	<p>Investigación científica y aplicada</p>	<p>Investigar cómo se relacionan los indicadores de integridad ecosistémica con servicios ecosistémicos específicos e indicadores de la calidad de vida.</p> <p>Aplicar el índice de integridad ecosistémica para ambientes urbanos y suburbanos</p> <p>Utilizar el índice de integridad ecosistémica para estimar el papel del verde urbano en la provisión de servicios ecosistémicos</p>
<p>III. Establecer los principales retos en el manejo eficiente de los recursos naturales con un enfoque de gestión basada en ecosistemas que valore el balance en la provisión de servicios ecosistémicos con los requerimientos de las actividades económicas en cada entidad participante.</p>	<p>Investigación científica y aplicada</p>	<p>Caracterizar la relación entre integridad ecosistémica, en zonas de infiltración, y disponibilidad de agua para diversos usuarios en el Valle de Aguascalientes</p> <p>Adaptar la herramienta MAD-Mex para producir productos con nuevas clases de cobertura antrópicas y naturales.</p> <p>Generar información geoespacial sobre la extensión y distribución de los cultivos más importantes (económicamente y en superficie), del estado de Veracruz así como de los territorios de forrajeo de las abejas (pecoreo)</p>
<p>IV. Desarrollar una plataforma que proporcione información espacialmente explícita, relevante para informar sobre el estado de los ecosistemas y sus funciones en escalas específicas para que pueda ser utilizada a nivel nacional y estatal.</p>	<p>Desarrollo e innovación tecnológica</p>	<p>Diseñar una plataforma web para adquisición, almacenamiento y análisis de datos, con capacidad para autenticación de usuarios, presentación de resultados a través de reportes, y capacidad de interoperabilidad con repositorios de datos abiertos</p>

Objetivo específico	Modalidad	Acciones
<p>V. Diseñar nuevas variables para la modelación de las condiciones del ecosistema que se incorporen en la plataforma.</p>	<p>Investigación científica y aplicada</p>	<p>Evaluar la amenaza ecosistémica por presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos</p> <p>Evaluar el grado de integridad ecosistémica de acuerdo con la cantidad de OPCs presentes en el entorno</p>
<p>VI. Diseñar estándares nacionales y estatales para la generación de información e indicadores relevantes para el <i>Objetivo Específico V.</i> con el fin de promover la adopción de dicha información por los niveles de la administración pública.</p>	<p>Investigación científica y aplicada</p>	<p>Desarrollar y poner a prueba una metodología para el análisis de coherencia de las políticas para el desarrollo en el ámbito de la sustentabilidad y la gestión de la integridad ecosistémica</p>
<p>VII. Definir y formalizar alianzas estratégicas con actores vinculados al sector.</p>	<p>Planeación, difusión y divulgación</p>	<p>Diseñar una estrategia de integración de dispositivos susceptibles de fabricación nacional. Abordar el diseño y producción de dispositivos piloto del interés particular de los estados participantes</p>
<p>VIII. Capacitar sobre el manejo de herramientas de ciencia de datos y otras herramientas para la generación y análisis de información.</p>	<p>Formación de capital humano especializado</p>	<p>Producir recursos para capacitación de profesionales en la evaluación de servicios ecosistémicos e integridad ecosistémica</p> <p>Analizar oportunidades de fortalecimiento para uso de “Big data” ambiental en posgrados nacionales</p>
<p>IX. Impulsar la innovación a través del uso de tecnologías de la información orientadas a la gestión ambiental, de acuerdo con las necesidades de cada entidad.</p>	<p>Desarrollo tecnológico e innovación</p>	<p>Investigar y analizar la factibilidad de integrar el concepto de Integridad ecosistémica en el análisis de impactos ambientales</p> <p>Diseñar un tablero inteligente que vincule las métricas de integridad ecosistémica con la toma de decisiones</p>

5. Productos esperados

- i. Plan estratégico en un horizonte de corto, mediano y largo plazo que contenga:
 - Planteamiento del Problema.
 - Objetivos, metas y acciones.
 - Estrategia de vinculación, en la que se detallen las alianzas y colaboraciones que se establecerán con instancias para contribuir al fortalecimiento de las entidades definidas.
 - Definición clara del producto, con todas sus características técnicas y operativas.
 - Modelo para la organización, administración y operación de la plataforma, así como definición de la figura jurídica bajo la que operará una vez concluido el proyecto.
 - Manual de operación que deberá contener los protocolos de ejecución y uso.
 - Modelo de negocios que defina los actores, recursos y actividades clave.
- ii. Plataforma integral de gestión de datos que permita el acceso, incorporación y explotación de datos, provenientes de los mecanismos de monitoreo que aplican a esta Demanda.
 - a) Manual de operación y mantenimiento de la plataforma.
 - b) Código y documentación del software desarrollado para la creación de la plataforma.
- iii. Infraestructura tecnológica de software y hardware de la plataforma, desarrollada y puesta en marcha.
- iv. Documento que identifique las necesidades de información ambiental en las cuatro entidades, así como la información proveniente de las cuatro herramientas de monitoreo.
- v. Documento que presente el desarrollo de algoritmos y métodos automatizados para procesar los datos obtenidos de los sistemas de monitoreo.
- vi. Estudio que incluya las variables obtenidas en el producto v para la definición de estándares nacionales y estatales que permitirán el desarrollo de indicadores
- vii. Estudio de las relaciones entre los indicadores de integridad ecosistémica y

servicios ecosistémicos específicos, así como la valoración económica de los mismos en las Entidades de la presente Demanda.

- viii. Diagnóstico de los principales retos para el manejo eficiente de recursos naturales en cada entidad participante.
- ix. Reportes de las capacidades de procesamiento, análisis y presentación de la información de la plataforma.
- x. Esquema de vinculación formalizado entre los actores del sector en las cuatro entidades de esta Demanda.
- xi. Programas de capacitación sobre el manejo de herramientas de ciencia de datos y otras herramientas para la generación y análisis de información de la plataforma, para la gestión del desarrollo sustentable en cada una de las entidades participantes.
- xii. Programa de trabajo que detone la innovación tecnológica en cada entidad a partir de las necesidades de información identificadas en el producto iv.

6. Indicadores de resultado y de impacto

Indicadores de resultados:

- i. Volumen de información descargado anualmente, en relación con productos ofrecidos en la plataforma.
- ii. Número de accesos para consulta de información, realizados por los usuarios de la plataforma.

Indicadores de impacto:

- i. Número de investigadores, instituciones de cada una de las entidades participantes que hacen uso de los servicios de la plataforma.
- ii. Incremento en el número de informes/reportes que utilizan insumos generados por la plataforma de las entidades antes mencionadas.

7. Tiempo de ejecución

El desarrollo del proyecto no deberá exceder de 24 meses.

8. Consideraciones Particulares

- a) El proyecto deberá de contar con una aportación concurrente de \$ 4'000,000.00

(cuatro millones de pesos 00/100 M.N.) por parte del usuario solicitante los que serán depositados previo al depósito de la primera ministración del Fondo. En este sentido, se requiere una carta firmada donde se establezca el compromiso de realizar la aportación concurrente por parte del usuario solicitante, como anexo a la solicitud cargada en el Sistema de Fondos.

- b) El monto máximo que se podrá solicitar al Fondo FORDECYT, a través de la Demanda es de \$ 16'000,000.00 (dieciséis millones de pesos 00/100 M.N.).
- c) El solicitante deberá firmar previo a la ministración de recursos un convenio de colaboración con el usuario solicitante donde se establezca que éste hospedaré y dará mantenimiento a la plataforma durante los dos años siguientes a la conclusión de la misma. Asimismo, una vez vencido el plazo se hará la transferencia de tecnología al usuario solicitante del proyecto.
- d) La solicitud que se cargue en el sistema de Fondos de CONACYT, deberá incluir una carta de al menos dos de los estados que forman parte de esta Demanda, mediante la cual se comprometan a otorgar una aportación en especie para el desarrollo del proyecto, especificando en qué consistirá la misma, así como el(los) plazo(s) en que se realizarán dichas aportaciones.
- e) La solicitud que se cargue en el sistema de Fondos CONACYT deberá incluir un cronograma detallado en formato libre para la ejecución del proyecto, el cual se deberá incorporar como anexo. Para cada etapa se recomienda indicar los productos, subproductos, actividades relevantes, responsables de ejecución, tiempos y recursos requeridos, de acuerdo con lo que se especifica en la presente Demanda.
- f) Se deberá incluir como anexo en la solicitud que se cargue en el sistema, un desglose financiero en formato libre que detalle cada uno de los rubros del presupuesto capturado en la sección "Cronograma de Actividades/Desglose Financiero" del formato de captura del Sistema de Fondos CONACYT. Se recomienda especificar el detalle de cálculo y justificar los montos en función de las actividades a desarrollar para generar los productos entregables.
- g) La solicitud que se cargue en el sistema de Fondos CONACYT, deberá incluir un análisis de los riesgos técnicos del proyecto que contemple posibles escenarios

negativos que pudieran afectar el desarrollo del mismo, así como las estrategias de contingencia que el solicitante prevé ejecutar para solventar dichas situaciones.

- h) La plataforma deberá cumplir con la normatividad vigente y aplicable, relativa a los temas de transparencia, acceso a la información pública y protección de datos.
- i) El solicitante deberá incluir en la solicitud del sistema de fondos Conacyt una carta compromiso firmada por el responsable técnico para garantizar que se brindará al usuario de la presente Demanda, el acceso a los códigos fuentes de los algoritmos predictivos que sean desarrollados para la plataforma.
- j) El solicitante deberá contar con carta de apoyo firmada del usuario solicitante.

9. Datos de contacto de los usuarios

Entidad Federativa	Nombre del enlace	Institución	Teléfono/Correo electrónico
Gobierno Federal	Arturo Flores Martínez	SEMARNAT	(55) 5490.0900 ext. 10941 arturo.flores@semarnat.gob.mx
	Xóchitl Ramírez	SEMARNAT	(55) 5490.0900 xochitl.ramirez@semarnat.gob.mx
Aguascalientes	Alfredo Alonso Ruiz Esparza	SSMAA	(449) 914.60.24 / 912.23.57 alfredo.alonso@aguascalientes.gob.mx
Jalisco	Magdalena Ruiz Mejía	SEMADET	(33) 30.30.82.50 Ext. 55775 magdalena.ruiz@jalisco.gob.mx magdaruizm@gmail.com
	Maximiano Bautista Andalón	IIEG	(33) 37.77.17.70 maximiano.bautista@red.jalisco.gob.mx
	David Rogelio Campos Cornejo	IIEG	(33) 36.78.20.75 rogelio.campos@jalisco.gob.mx
	Gabriela López Damián	FIPRODEFO	(33) 31.62.05.65, 31.62.05.66 gabriela.lopez@fiprodefo.org.mx
Guanajuato	Juan Ángel Mejía Gómez	IEE	(473) 735.26.00 ext. 1011 y 1012 jamejia@guanajuato.gob.mx instituto@guanajuato.gob.mx



Veracruz	Joaquín Rosendo Guzmán Avilés	SEDARPA	(228) 8.42.09.00 Ext. 3052 jrosendog@veracruz.gob.mx
	Mariana Aguilar López	SEDEMA	(228) 818.18.00, 818.79.89 maguilarl@veracruz.gob.mx