

## **DOCUMENTO 2**

***TECNOLÓGICO DE COSTA RICA***

***ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA***

***MECATRÓNICA***

***INFORME TECNICO DE FINAL DE PROYECTO***

*Estimación de parámetros propios del clima espacial mediante técnicas de aprendizaje automático.*

*Proyecto VIE 5402-1320-0001*

*Mayo 30, 2022*

*Preparado por:*

*MSc-Ing. Felipe Meza-Obando*

*Dr-Ing. Juan Luis Crespo Mariño*

## DATOS GENERALES

1. **Código del Proyecto:** 5402-1320-0001
2. **Nombre del proyecto:** "Estimación de parámetros propios del clima espacial mediante técnicas de aprendizaje automático"
3. **Escuela responsable:** Área Académica de Ingeniería Mecatrónica
4. **Otras escuelas participantes:** NA
5. **Instituciones participantes externas al ITCR:** Centro de Investigación Espaciales, Escuela de Física, universidad de Costa Rica.
6. **Investigador coordinador:** Dr-Ing. Juan Luis Crespo Mariño
7. **Investigadores colaboradores:** MSc.-Ing. Felipe Meza-Obando
8. **Período de ejecución:**

## CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

<b>Objetivo general:</b> Elaborar un sistema automatizado a partir de técnicas de aprendizaje automático, capaz de estimar variables utilizadas en el estudio del clima espacial en tiempo real.			
<b>Objetivo específico</b>	<b>Productos</b>	<b>% de logro</b>	<b>Comentarios</b>
1- Construir una base de datos de entrada a partir de la información disponible en señales microonda y rayos x suaves (SXR).	Sistema automatizado, donde se analiza y se generan los datos de manera automática.	100%	
2- Elaborar un modelo para determinar la posible interacción entre dos o más CMEs y validar su uso como parámetro de entrada para las etapas posteriores de predicción.	Sistema automatizado donde se basa en dos parámetros, la velocidad de propagación y el tiempo de tránsito.	<b>100%</b>	Después de determinar que el mayor problema de los modelos existentes es la complejidad al usar muchos parámetros de referencia, se fundamentó el todo el trabajo en dos variables, la velocidad de propagación y el tiempo de tránsito, más variables aumentan la complejidad, aspecto que científicos

			usuarios de este sistema desean evitar.
3- Llevar a cabo una serie de experimentos para la predicción del tiempo de tránsito a partir de métodos tradicionales y no tradicionales de aprendizaje de máquina.	Etapas de automatización del proceso de análisis de señales de rayos x e imágenes, que permite al usuario únicamente ingresar la fecha y recibir de manera automática todo el análisis.	90%	Debido a que los experimentos con métodos de aprendizaje automático convencionales no arrojaron buenos resultados, precisamente por los pocos datos existentes, se optó por modificar este objetivo, a dos que abordaran por un lado los métodos avanzados y por otro lado automatización del sistema obtenido en el objetivo específico 1, se detallan los nuevos objetivos a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar los métodos más aptos/avanzados para la predicción de conjuntos de datos reducidos y plantear los primeros experimentos.</li> <li>- Automatizar el proceso de generación de la base de datos, especialmente el análisis, de manera que haya una mínima intervención del usuario.</li> </ul>
4- Determinar posibles mejoras al sistema como un todo mediante el afinamiento de parámetros en el método seleccionado, así como la potencial incorporación nuevos datos de entrada.	Interface de usuario web y opción adicional en la generación de datos, para obtener en tiempo real.	100%	Debido a la conexión de este objetivo con el anterior, se optó por modificarlo, a dos que abordaran por un lado una interface de usuario más amigable web y por otro lado la posibilidad de acceder a los datos en tiempo real, se detallan los nuevos objetivos a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear una interface web en la que el sistema de generación de base de datos y análisis automático, pueda ser accedido.</li> <li>- Incorporar la toma de datos en tiempo real, al sistema de generación</li> </ul>

			de base de datos y análisis automático.
--	--	--	---

## CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE DIFUSIÓN

Nombre de obra	Tipo de obra	Estado (aceptado por publicar y publicado)	Base de datos de indexación	Nombre de Evento	Contó con Comité científico (Si ó NO)
SWAAT: An automated system to analyze space weather data.	Articulo Científico	Por publicar	TBD	TBD	

## PARTICIPACIÓN ESTUDIANTIL

Se conto con la participación de los siguientes estudiantes, ad honoren, donde apoyaron labores de programación y consolidación de información, la colaboración fue muy buena y sin duda fortaleció la preparación de los estudiantes:

Alexander Solis Lopez

Nicolas Carrasco Ruiz

Santiago Alvarado Tobón

## EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

No se solicitaron fondos, por lo tanto, no se administró presupuesto.

## LIMITACIONES Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

Durante varias etapas y debido a momentos críticos de la pandemia, se tuvo atrasos en el acceso a la información, sin embargo, estas situaciones se remediaron al replantear los cronogramas de trabajo.

## OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

Cabe mencionar que el proyecto original, considerando las mejoras y modificaciones planteadas durante el avance de las diferentes etapas, generó dos investigaciones por sí solas, lo que esperamos se traduzca en futuros proyectos que fomenten la investigación científica.