
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EL CONTRATO DE SERVICIO PARA LA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ESTUDIO DE LOS FACTORES PREDICTORES DE EVOLUCIÓN EN LA AMILOIDOSIS HEREDITARIA POR TRANSTIRRETINA (ATTRv), PARA LA FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA DEL HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS, POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS.

EXPEDIENTE: PAS 03/2023.

INTRODUCCION

La amiloidosis hereditaria por transtiretina (ATTRv) es una enfermedad genética causada por mutaciones en la transtiretina (TTR). La enfermedad tiene penetrancia incompleta, por lo que algunos portadores de mutaciones en TTR no desarrollan la enfermedad. Asimismo, la enfermedad tiene un espectro clínico muy amplio, condicionado en gran medida por el tipo de mutación y la edad de inicio de los síntomas, y el pronóstico de la enfermedad es muy variable, con una esperanza de vida media de 10 años desde el diagnóstico.

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO.

El objeto del contrato es la adquisición de una solución de inteligencia artificial que permita evaluar parámetros clínicos y biométricos en la AT-TRv, estudiando portadores asintomáticos, pacientes con diferentes fenotipos y manifestaciones clínicas de la enfermedad, y controles sanos.

Este contrato se enmarca en un estudio prospectivo en el que se evaluarán parámetros clínicos y biométricos con modelos Machine y Deep Learning en un grupo de portadores asintomáticos y pacientes sintomáticos con amiloidosis hereditaria por transtiretina, con el objetivo de identificar factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad en portadores asintomáticos, y factores de riesgo para la progresión de la enfermedad en pacientes sintomáticos con la enfermedad.

Para la realización de este proyecto se requiere:

- La creación de una infraestructura tecnológica para el almacenamiento y procesamiento de datos, atendiendo a la legislación vigente en materia de política de protección de datos.
- La consecución de dispositivos electrónicos inteligentes que midan las variables biométricas interesadas (frecuencia cardíaca y variabilidad, actividad física...), así como acceso posterior a los datos obtenidos a través de los mismos.
- La creación, aplicación y entrenamiento de modelos matemáticos con Machine Learning y Deep Learning para evaluar y realizar una detección temprana del desarrollo y progresión de ATTRv, incluyendo la realización de los ajustes pertinentes para su perfeccionamiento.



El objetivo de este contrato es evaluar parámetros clínicos y biométricos en la ATTRv mediante la aplicación de la Inteligencia Artificial, estudiando portadores asintomáticos, pacientes con diferentes fenotipos y manifestaciones clínicas de la enfermedad, y controles sanos:

- Se utilizarán dispositivos electrónicos inteligentes o “wearables” (pulseras inteligentes) para medir longitudinalmente variables biométricas de especial interés, p.ej:
 - Frecuencia cardíaca y variabilidad de la frecuencia cardíaca
 - Parámetros de actividad física (tiempo y velocidad de movimiento, longitud del paso, simetría al caminar, tiempo en bipedestación, número de pasos, número de escalones subidos y velocidad, calorías gastadas...)
 - Otras variables con posible interés: presión arterial, la temperatura, la saturación de oxígeno, la conductancia electroquímica de la piel, etc
- Se recogerán variables demográficas y variables clínicas de interés de manera longitudinal, obtenidas en sucesivas visitas médicas.
- Se crearán modelos predictivos de Machine y Deep Learning para identificar de forma temprana perfiles de riesgo de desarrollo o progresión de la enfermedad que podrían tener implicaciones terapéuticas o de seguimiento en el futuro.

SEGUNDA.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Será necesario el desarrollo de una infraestructura tecnológica como base del proyecto, que permitirá el almacenamiento y procesamiento de datos, así como la integración con sistemas de terceros a través de APIs. Esta infraestructura estará alojada en máquinas AWS y bases de datos de diferentes características, ya que esto permitirá un mayor nivel de escalado y seguridad a la hora de tratar los datos y atendiendo a la legislación vigente en materia de política de protección de datos.

Será necesario estudiar la infraestructura y el marco de las pulseras inteligentes para la integración con terceros. Para poder acceder a los datos de los dispositivos utilizados en el proyecto será necesario descargarlos a través de una conexión API con su framework correspondiente.

Para el almacenamiento de datos, será necesario crear diferentes bases de datos en la infraestructura de AWS, lo que permitirá el almacenamiento seguro de datos, así como el posible escalado futuro o conexión a otras fuentes de datos de terceros. Será necesario el desarrollo e implementación de los servicios de AWS para realizar las características del proyecto (sistema de recopilación de transmisión de datos, conexiones entre servicios, entre otros). Para que el reentrenamiento de los modelos de Machine y Deep Learning ocurra automáticamente en el futuro, sin necesidad de que un programador inicie el proceso, será necesario configurar las herramientas para lograr esta funcionalidad.

Para poder volcar datos en la base de datos del proyecto, será necesario crear una plataforma web gráfica que les permita realizar esta tarea de una manera sencilla. Se creará una plataforma en React que contenga los formularios necesarios para poder guardar los datos de forma sencilla. Además, se garantizará el sistema de inicio de sesión para la seguridad y el acceso a las cuentas.



Para poder aplicar y realizar modelos matemáticos de inteligencia artificial, será necesario normalizar y limpiar los datos del proyecto. La parte principal del proyecto consiste en la aplicación de modelos matemáticos con Machine Learning y Deep Learning para evaluar y realizar una detección temprana del desarrollo y progresión de ATTRv. Se aplicarán diferentes modelos, así como se realizarán los ajustes pertinentes y se entrenarán modelos específicos para el caso de uso del proyecto. Para perfeccionar los modelos será necesario obtener métricas de su desempeño para entrenarlos y ajustarlos al resultado deseado.

A continuación se detallan las tecnologías necesarias para llevar a cabo el proyecto:

- **Funciones Lambda:** Permiten la ejecución de funciones de Nodo en la nube en forma de código encapsulado. La propia lógica de habilidades utilizará esta tecnología, así como otras funciones auxiliares de manejo de bases de datos.
- **DynamoDB:** Sistema de base de datos ágil y sencillo. Esta tecnología se utilizará para el modelo de datos empleado.
- **CloudWatch:** Esta tecnología se utilizará para el monitoreo centralizado de los rastros de la aplicación, así como para la emisión de alarmas en caso de falla. También se utilizará para establecer disparadores de funciones Lambda en caso de que se requieran actualizaciones periódicas de la base de datos.
- **IAM:** Se utilizará AWS Identity Manager para administrar los permisos de uso y manipulación de la base de datos (DynamoDB) por las funciones de Lambda.
- **API Gateway:** Solución con la que dar acceso mediante llamadas HTTP a los servicios planteados en la nube de Amazon.
- **Almacenamiento S3:** almacenamiento de datos. Para almacenar los datos generados a través del uso de la aplicación, así como diferentes parámetros de la aplicación, así como diferentes parámetros que son requeridos por el modelo.
- **Python:** Un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía enfatiza la legibilidad de su código. Es un lenguaje de programación versátil, ya que admite programación imperativa orientada a objetos y, en menor medida, programación funcional. Es interpretado, dinámico y multiplataforma. Una de sus ventajas es que es fácil de integrar con otras aplicaciones.

TERCERA.-COMPROMISO DEL CONTRATISTA:

- Adquisición y mantenimiento de todos los materiales necesarios para la realización del proyecto (por ejemplo, de las pulseras inteligentes)
- Creación y soporte técnico de la infraestructura tecnológica necesaria, así como de la integración de las pulseras inteligentes y del volcado de datos de las mismas en dicha infraestructura.
- Formación del personal investigador en el manejo básico de la plataforma para introducir datos, en caso de ser necesario.
- Comunicación fluida, con realización de reuniones periódicas mensuales (así como reuniones extraordinarias en caso necesario) para evaluar el progreso del proyecto y resolver los problemas que puedan ir apareciendo.



- Firma de compromiso de confidencialidad y cesión de derechos.

CUARTA.-PLAZOS DEL ESTUDIO Y TAREAS A REALIZAR:

Fase 1. Duración: Mes 1-2: Diseño de la infraestructura tecnológica del proyecto. Preselección de posibles participantes en el estudio.

- Familiarización con la herramienta de desarrollo de relojes inteligentes.
- Diseño de proyectos UX.
- Diseño de infraestructura tecnológica para llevar a cabo el proyecto e investigación de datos.
- Evaluación de los servicios de AWS requeridos para este proyecto.
- Preselección de posibles participantes en el estudio

Fase 2. Duración: Mes 3-6: Prototipado de proyectos y construcción de backend para almacenamiento de datos e interconexión de servicios.

- Inicio del periodo de contratación: primera visita
- Inicio de la recopilación de datos.
- Configuración de la conexión entre la API de engaño portátil y el sistema backend alojado en la infraestructura de AWS.
- Implementación de base de datos para la recopilación, normalización y almacenamiento de datos de investigación, basada en tecnología DynamoDB.
- Desarrollo e implementación de los servicios de AWS necesarios para realizar las funciones del proyecto (sistema de recolección de datos en streaming, conexiones entre servicios, entre otros).

Fase 3. Duración: Mes 7-10: Reclutamiento, seguimiento y seguimiento de los participantes del estudio. Desarrollo de plataforma en línea.

- Reclutamiento, seguimiento y seguimiento de los participantes del estudio: primeras visitas y seguimiento, seguimiento.
- Creación de una plataforma que muestre los datos con los perfiles propuestos.
- Implementación de funcionalidades críticas: autenticación, conexión a DB o seguridad, entre otras.
- Prueba de la plataforma total.

Fase 4. Duración: Mes 11-12: Monitoreo y seguimiento de los participantes del estudio. Procesamiento y limpieza de datos para la formación continua en modelos de Machine y Deep Learning.

- Seguimiento y seguimiento de los participantes del estudio: visitas de seguimiento, seguimiento.
- Procesamiento y limpieza de datos extraídos de la API.
- Integración con otra base de datos externa para el correcto uso en los modelos.



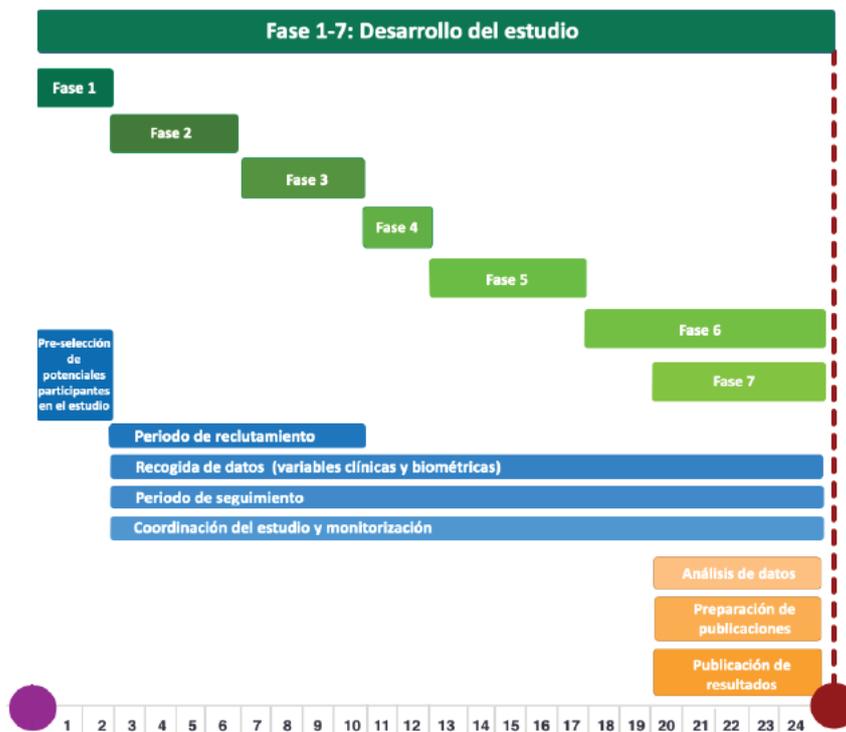
Fase 5. Duración: Mes 13-17: Monitoreo y seguimiento de los participantes del estudio. Aplicación y creación de modelos de Machine y Deep Learning para el estudio de los datos recogidos en el proyecto con la intención de detección precoz de la enfermedad.

- Seguimiento y seguimiento de los participantes del estudio: visitas de seguimiento, seguimiento.
- Estudio del estado del arte en modelos de Machine Learning y Deep Learning utilizando los datos obtenidos para la inferencia de posibles casos de ATTRv.
- Aplicabilidad de los modelos, puesta a punto y reentrenamiento de los modelos para la extracción de resultados.
- Estudio de los primeros resultados obtenidos por estos modelos.

Fase 6. Duración: Mes 18-24: Monitorización y seguimiento de los participantes del estudio. Optimización y reajuste de los modelos. Mejora del sistema para la integración y el despliegue continuos de modelos.

- Seguimiento y monitorización de los participantes del estudio: visitas de seguimiento, monitorización.
- Reajuste de parámetros en modelos de Machine Learning y Deep Learning.
- Optimización de funciones de AWS para ingesta continua de datos a través de wearables.
- Creación de un sistema automático de recolección y ajuste de producción para modelos de datos (enfoque MLOps).

Fase 7. Duración: Mes 20-24: Análisis de los datos y publicación de los resultados.





La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: **1277888285511472597709**