

ANEXO N° 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR LA ADJUDICACIÓN, MEDIANTE PROCEDIMIENTO ABIERTO, DEL CONTRATO DE LOS SERVICIOS DE DESARROLLO E IMPLANTACION DE MODELOS PREDICTIVOS EN LOS SISTEMAS DE EGARSAT MUTUA COLABORADORA CON LA SEGURIDAD SOCIAL N° 276

1. Objeto

Será objeto del contrato la prestación de los servicios de diseño, desarrollo, implantación y mantenimiento de sistemas de información de soporte a la toma de decisiones basados en inteligencia artificial, con el objetivo de facilitar la incorporación de servicios y funciones de predicción en las operaciones de EGARSAT.

2. Alcance del Servicio

El alcance del contrato incluye todos los servicios y suministros necesarios para el diseño, desarrollo, implementación, funcionamiento y mantenimiento de la solución solicitada en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas: licencias, software, bases de datos, etc.

El plazo de ejecución de los trabajos, planteamiento y cronograma de actividades debe tener en consideración las siguientes fechas parciales:

Análisis de la situación de partida y plan de actuación completo, 2 meses desde el inicio del contrato.

Modelos entrenados y con rendimientos óptimos, 4 meses desde el inicio del contrato.

Puesta en producción (fase de pruebas) de los modelos, 5 meses desde el inicio del contrato.

Formación y transferencia de tecnología ejecutados, 6 meses desde el inicio del contrato.

Puesta en producción (definitiva) de los modelos, 7 meses desde el inicio del contrato.

Una desviación en los plazos de entrega estará sujeto a las penalizaciones correspondientes incluidas en el ANEXO 11 de los pliegos.

A continuación se detallan las características de cada uno de ellos:

a. Modelado, test y validación de modelos de predicción

Será objeto del contrato el modelado, testeo y validación de modelos de predicción basados en algoritmos de aprendizaje automático para dar soporte a EGARSAT en:

⑩ la predicción de las duraciones de bajas por accidente para cada uno de los casos que se den de alta en los sistemas de información y gestión de EGARSAT.

⑩ la predicción de las duraciones de bajas por enfermedad profesionales para cada uno de los casos que se den de alta en los sistemas de información y gestión de EGARSAT.

⑩ la predicción del número de visitas necesarias a realizar para optimizar los recursos de EGARSAT y contribuir a la reducción de la duración de las bajas, tanto en bajas por contingencia común, como en enfermedades profesionales y accidentes laborales.

⑩ la predicción de número y tipo de bajas por tipo (contingencias comunes, accidente y enfermedades profesionales) a 12 meses vista y segmentadas por diagnóstico o causa y mes.

EGARSAT facilitará al adjudicatario del contrato los datos históricos disponibles de los últimos 5 años en base a los requerimientos de datos de los modelos planteados por el propio adjudicatario y a la disponibilidad de los mismos por parte de EGARSAT y siempre teniendo en consideración que los datos se entregarán de manera anonimizada. Los datos se entregarán en formato CSV.

En este sentido, el adjudicatario del contrato podrá incorporar datos obtenidos a través de fuentes externas para incrementar la precisión de los modelos entrenados.

Los modelos de predicción se crearán en base a bibliotecas de software de código abierto que incluyan frameworks de modelos de predicción para C++, R, Python o lenguajes de programación habitualmente empleados en proyectos de inteligencia artificial y que puedan funcionar en sistemas operativos Linux o Windows.

Los modelos empleados permitirán identificar aquellos factores o variables independientes que afectan o contribuyen a realizar la predicción en cada uno de los modelos definidos.

Los algoritmos propuestos por el licitador deben permitir el entrenamiento de modelos en un ordenador personal de prestaciones estándar (p.e. Intel i7 con 16 Gb RAM y sin tarjeta gráfica), partiendo de modelos de datos con un tamaño medio (p.e. 400.000 registros y 200 variables

b. Puesta en producción de los modelos

Será objeto del contrato la puesta en producción de los modelos de predicción creados. Para ello, EGARSAT facilitará una máquina virtual dimensionada según las especificaciones del adjudicatario del contrato y un acceso privado virtual.

b.1 Módulo de inteligencia artificial

El adjudicatario instalará en la máquina virtual puesta a disposición de EGARSAT un módulo de inteligencia artificial para la ejecución de procesos de análisis avanzado de datos y de aprendizaje automático.

Los componentes del módulo ofertado deben poseer la última versión estable disponible de software y algoritmos.

El módulo deberá ser compatible con los modelos entrenados y accesible a través de API REST.

Deberá ser simple, escalable y compatible con los principales lenguajes empleados para el desarrollo de soluciones de inteligencia artificial y, al menos, deberá soportar alguno de los siguientes: Python, R o C++.

Dispondrá al menos de las siguientes técnicas de aprendizaje implementadas:

Regresión: Facilitará la estimación de relaciones entre variables y determinará la importancia relativa de las mismas en la predicción de nuevos valores.

Clustering: Permitirá segmentar datos en grupos similares.

Clasificación: Identificará la pertenencia de un elemento a un grupo determinado.

Recomendación - Predicción: permitirá predecir un valor o preferencia basándose en históricos de preferencias o comportamientos.

Optimización: Permitirá optimizar (maximizar y/o minimizar) una o varias variables con respecto a un conjunto de datos y reglas determinadas.

Dispondrá de algoritmos “built-in”, al menos:

Modelos de redes neuronales artificiales

Modelos bayesianos

Modelos de estructura en árbol (incluidos métodos de boosting o random forest) para realizar regresiones y clasificaciones.

Modelos SVM (Support Vector Machine)

Reglas de asociación

Modelos para el desarrollo de motores de recomendación

Sistemas de análisis avanzado de grafos

El sistema dispondrá de un framework de procesamiento gráfico y de un framework para el desarrollo de aplicaciones web interactivas.

La Plataforma proporcionará una API HTTP confiable e interoperable para la comunicación de los servicios de la plataforma (p.e. el motor de reglas)

El módulo admitirá la computación paralela, gestionar las cargas de trabajo y tramitar las solicitudes asíncronas, siendo capaz de tramitar decenas de miles de conexiones cuasi-simultáneas.

b.2 Aplicación web para el re-entrenamiento y re-validación de modelos

El adjudicatario desplegará también en la máquina virtual una aplicación web interactiva independiente que facilite el re-entrenamiento de modelos o el análisis de datos de entrenamiento y de test y de validación de manera interactiva.

La aplicación ofrecerá tanto informes estáticos como dinámicos en tiempo real del estado del proceso de entrenamiento, así como de los resultados de precisión de los modelos entrenados.

b.3 Herramienta de gestión de APIs de integración de modelos de producción

El adjudicatario del contrato deberá proporcionar una herramienta transversal de gestión de APIs de integración con software o bases de datos de terceros integrada con el módulo de inteligencia artificial para facilitar el acceso a los modelos de predicción a través de API REST.

La herramienta dispondrá de catalogación e identificación de los servicios desplegados y, en concreto, de los modelos creados.

La herramienta proporcionará transparencia entre la petición de un servicio y los recursos necesarios para su respuesta.

Esta herramienta ofrecerá interfaces de acceso a los modelos entrenados, facilitando la construcción de servicios ofreciendo conectores para que sistemas externos puedan acceder a la misma.

Esta herramienta deberá disponer de kits o entornos de desarrollo para facilitar la implementación de nuevos servicios.

En cuanto a los requerimientos de seguridad, todas las APIs y la invocación de servicios deberá estar securizada.

Las APIs serán de fácil acceso y uso, y estarán basadas en API REST.

Las APIs deberán soportar diferentes modos de acceso a los datos incluyendo modo PULL (petición y respuesta).

El acceso deberá poder realizarse mediante cualquier software que permita el uso de peticiones HTTP, aunque por lo general el acceso será mediante navegador (aplicación web para el re-entrenamiento y test de modelos) o mediante peticiones directas de una aplicación externa.

Para la implementación se considerarán, al menos, los siguientes aspectos:

Tipo de operación que se va a realizar (POST, GET, DELETE, PUT...).

Identificador del recurso al que se accede (PATH).

Método que se invoca cuando se llama al recurso (mostrar datos, actualizar datos, etc.).

Formato en que se devuelve la información (obligatoriamente XML o JSON).

Las peticiones podrán incluir variables dentro de la URI.

b.4 Aplicación web de monitorización

El adjudicatario deberá incorporar una aplicación web que monitorice el estado del conjunto de herramientas y sistemas desplegados:

Análisis en tiempo real del consumo de recursos de RAM y CPU en máquina virtuales y alertas por consumo excesivo de recursos

Número de peticiones realizadas a cada modelo desplegado

Identificación de errores

Los datos de monitorización se grabarán en una base de datos, con el objetivo de poder consultar y diagnosticar el funcionamiento de los modelos y detectar de forma proactiva errores de funcionamiento.

c Mantenimiento

Desde la finalización de los trabajos de despliegue de los modelos predictivos y durante los 3 años siguientes se incluirá las labores de mantenimiento correctivo y evolutivo necesarias para el correcto funcionamiento de la solución desplegada.

Dentro de las tareas de mantenimiento evolutivo, se considerarán las relacionadas con el re-entrenamiento y puesta en servicio, cada 6 meses, de los modelos predictivos desplegados, incorporando los últimos datos disponibles por EGARSAT, así como las actualizaciones de versiones de todos los componentes software.

d Seguimiento del servicio

Mensualmente se realizará un Comité de seguimiento con los siguientes asistentes:

- Responsable del contrato de Egarsat
- Supervisor del servicio de la empresa adjudicataria
- CIO de Egarsat

Es obligatorio presentar un informe de seguimiento del servicio mensual.

Le corresponden al Comité de seguimiento las funciones de:

- Revisión de las incidencias en curso

- Validación y aceptación de los trabajos evolutivos realizados
- Resolución de los conflictos que puedan surgir

3. Condiciones Generales de la Prestación del Servicio

3.1. Tareas a realizar

En este apartado se indican todas aquellas tareas que se estima mínimas y necesarias para la prestación la prestación del servicio buscado.

- Análisis, pre-tratamiento y modelado de datos para entrenamiento, test y validación de modelos de predicción.
- Entrenamiento, testeado y validación de modelos de predicción.
- Diseño, desarrollo, implantación y configuración de todos los sistemas software requeridos para ofrecer un piloto plenamente operativo conforme al pliego.
- Puesta en servicio de los componentes:
- El adjudicatario deberá realizar todas las tareas necesarias para la verificación del correcto funcionamiento de las diferentes soluciones desplegadas, así como su puesta en servicio.
- Diseño y ejecución del plan de pruebas de las soluciones desplegadas.
- Elaboración de un plan de mantenimiento correctivo y evolutivo de las soluciones desplegadas.
 - Elaboración del inventario de todos los elementos suministrados para dar cumplimiento a cada requerimiento de este pliego técnico.
 - Plan de experimentación
 - Planificación y ejecución de comunicación interna y externa de resultados del proyecto.
 - Planificación y ejecución de un plan de transferencia de conocimiento a EGARSAT a través de formación y entornos para la transferencia de conocimiento.
 - La gestión del proyecto, incluyendo calidad y riesgos del mismo.

3.2. Entregables

Como resultado de estas tareas, el adjudicatario deberá generar, al menos, los siguientes entregables:

- Análisis de la situación de partida y plan de actuación completo: como mínimo, análisis de la situación de partida, modelo de datos a emplear (tras ser consensuado con EGARSAT en función de la disponibilidad de datos), descripción detallada de las actuaciones a realizar, fases, actuaciones específicas, planificación detallada, dependencias, caminos críticos, responsabilidades, riesgos y medidas de mitigación de los mismos.
- Documentos de análisis y diseño de cada solución que debe incluir como mínimo el documento de análisis (definición del sistema o subsistema, requisitos e interfaces de usuario), documento de diseño asociado (arquitectura, modelo de datos, especificación de las pruebas, diseño de integraciones), etc.
- Documentos de construcción y puesta a disposición de la solución:
 - Documentación de la solución operativa en los diferentes entornos.
 - Documentación completa de las configuraciones y/o parametrizaciones realizadas en los distintos elementos del sistema desplegado.

- Plan de pruebas detallado del sistema.
 - Informe de resultados de la ejecución del plan de pruebas.
 - Inventario de todos los elementos software suministrados.
 - Toda la documentación adicional necesaria para la adecuada explotación y mantenimiento de la solución de cara a la total autonomía de uso por parte de EGARSAT.
 - En el caso de que la solución aportada haya requerido el desarrollo de software, se deberá aportar:
 - Código fuente convenientemente documentado.
 - Listado de fuentes y librerías utilizadas en los desarrollos, junto con el tipo de licencia aplicable a cada una de ellas.
 - Paquetes desplegables e instalables de la solución desarrollada o puesta a disposición.
 - Documentación de todos los servicios web y APIs desarrollados.
 - Manual de despliegue del software.
- Modelos de inteligencia artificial desplegados

4. Equipo de Trabajo

Para la prestación de los Servicios descritos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, el adjudicatario se compromete a adscribir los medios personales suficientes que deberán cumplir con los requisitos mínimos establecidos a continuación para los perfiles definidos.

La empresa adjudicataria deberá garantizar y asegurar la adecuación técnica y capacitación de los recursos asignados al contrato para cada uno de los ámbitos tecnológicos descritos en los componentes del alcance de este pliego de prescripciones técnicas. A tal efecto, EGARSAT se reserva la posibilidad de realizar entrevistas técnicas selectivas a los integrantes del servicio, presencial en cualquier momento del ámbito temporal del contrato.

EGARSAT se reserva el derecho a rechazar en cualquier momento cualquiera de los técnicos que se encuentren formando parte del equipo de trabajo, proporcionando para ello informe justificativo de tal decisión.

El adjudicatario se compromete a reponer adecuadamente los técnicos rechazados en un plazo de 15 días naturales desde la comunicación de EGARSAT. Si el cambio en el equipo de trabajo es solicitado por el adjudicatario, y con el fin de conseguir una adecuada transmisión de conocimientos, el adjudicatario deberá incorporar el reemplazo adecuado (es decir, con perfil y capacitación similar) al menos quince días antes

4.1. Personal necesario

Jefe/a de proyecto	
Formación	Titulación universitaria en Ingeniería Informática, Industrial, de Telecomunicaciones o equivalente. Máster en Dirección y Gestión de Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación o equivalente.

Experiencia	2 años de experiencia, como mínimo, en dirección y/o gestión de proyectos relacionados con tecnologías de la información y la comunicación.
Tareas	Elaboración del plan de trabajo, plan de integración y la gestión de los recursos necesarios. Apoyo en el control técnico y económico del proyecto. Asesoramiento en la elaboración de procedimientos de ejecución y control de proyecto (criterios, metodologías y procedimientos homogéneos que faciliten el desarrollo de las actividades del proyecto, así como su posterior justificación y certificación). Seguimiento y control del plan de trabajo. Sistema de seguimiento de las actividades. Control de los plazos previstos y seguimiento de los hitos clave. Apoyo en la elaboración de informes periódicos de carácter técnico y económico, al objeto de revisar la ejecución de las actividades previstas e identificar desviaciones. Planificación, análisis y gestión de riesgos. Control de calidad de los trabajos realizados. Soporte senior al desarrollo de los trabajos técnicos. Enlace con EGARSAT.
N.º de recursos	1

Administrativo/a de proyecto	
Formación	Grado superior en gestión administrativa o similar
Experiencia	1 año de experiencia, como mínimo, en soporte administrativo a la gestión de proyectos relacionados con tecnologías de la información y la comunicación.
Tareas	Apoyo en la elaboración de información sobre la situación de estado y progreso del conjunto de actuaciones que acompañe a las correspondientes certificaciones y justificantes de gastos y pagos realizados. Desarrollo de elementos de coordinación y gestión del proyecto: plan de actividades y presupuestos, distribución de tareas, normas de comunicación interna, calendarios de reuniones, etc. Prestación del soporte necesario (preparación de documentación, convocatorias, elaboración de borradores de actas...) para la celebración de las reuniones de Control y Seguimiento del Proyecto, y cuantas reuniones técnicas fueren precisas, y realización de los trabajos preparatorios que se consideren adecuados. Gestión documental.
N.º de recursos	1

Técnico/a en aprendizaje automático	
Formación	Titulación universitaria en Ingeniería Informática, Industrial, de Telecomunicaciones o equivalente. Formación complementaria de posgrado en big data, inteligencia artificial o similar.
Experiencia	2 años de experiencia, como mínimo, en el desarrollo de proyectos de aprendizaje automático.
Tareas	Tareas técnicas requeridas para cumplir con los requisitos técnicos definidos en el apartado 3.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas.
N.º de recursos	1

Técnico/a informático y de help-desk	
Formación	Grado Superior en Desarrollo de Aplicaciones informáticas o similar
Experiencia	2 años de experiencia, como mínimo, en configuración de equipos y soporte a usuarios, así como en la creación de aplicaciones web
Tareas	Tareas técnicas requeridas para cumplir con los requisitos técnicos definidos en el apartado 3.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas.
N.º de recursos	1

4.2 Medios técnicos

Para la prestación de los Servicios descritos en el presente Pliego, el adjudicatario se compromete a adscribir los medios técnicos suficientes que deberán cumplir con los requisitos mínimos establecidos a continuación.

La empresa adjudicataria deberá garantizar y asegurar que la adecuación técnica de los medios técnicos asignados al contrato para cada uno de los ámbitos tecnológicos descritos en los componentes del alcance de este pliego de prescripciones técnicas son los adecuados.

Así, los licitadores deberán realizar en sus ofertas una descripción de los medios técnicos que se pondrán a disposición del contrato para la correcta ejecución de todas las tareas en, al menos, estos ámbitos:

- ⑩ Medios técnicos para el trabajo con algoritmos de aprendizaje automático: sistemas o frameworks para el entrenamiento de modelos, entornos de trabajo y desarrollo, lenguajes de programación empleados, etc,
- ⑩ Medios técnicos para la formación: entornos físicos o virtuales para la formación, medios para la creación de contenidos formativos, etc.
- ⑩ Medios técnicos para la transferencia de conocimiento: entornos virtuales para la transferencia de conocimiento y tecnología, metodología de transferencia, etc.
- ⑩ Medios técnicos para la gestión documental: entornos virtuales para la compartición y gestión de documentos de proyecto.

Cualquier otro medio técnico que sea relevante para el desarrollo del contrato

4.3 Lugar y horario de realización de los trabajos

Los trabajos se realizarán indistintamente en las instalaciones del licitador, o en las instalaciones de **EGARSAT** ubicadas en la **Avda. de Roquetes 63-65 de Sant Cugat del Vallès**, si fuera necesario la conexión a los sistemas de EGARSAT se utilizarían medios remotos.

El horario de trabajo se establece entre las 08:00-09.00h y las 17:00-18:00 h.

4.4 Rotación del equipo

No podrá ser superior al 25% trimestral (sin incluir el Supervisor del servicio). Una rotación superior al % establecido estará sujeta a las penalizaciones correspondientes incluidas en el anexo 11 de los pliegos.

5 Facturación del servicio

Se establecen diferentes pagos asociados al cumplimiento de hitos en cada una de las fases:

- 15% del precio del contrato tras realizar el análisis de la situación de partida y plan de actuación completo.
- 38% del precio tras la entrega de los modelos entrenados y con rendimientos óptimos. Se realizará un acta de validación tras las primeras pruebas de funcionamiento en las que se verificará que cumple los requisitos funcionales y técnicos exigidos en el pliego.
- 15% del precio tras haber ejecutado la formación y la transferencia de tecnología.
- 8% del precio del contrato tras la puesta en marcha definitiva de la solución.
- 24% del precio del contrato, desglosado para cada uno de los hitos del mantenimiento evolutivo de la solución durante los 3 años siguientes a la puesta en marcha, entendiendo que cada 6 meses se realizará una revisión, correspondería por tanto un 4% para cada sub-hito del mantenimiento evolutivo.

Tras la finalización de cada uno de los hitos, el contratista presentará la factura acompañada por un breve informe de ejecución en el que se justifica la tarea realizada. Se expedirá por parte de la Responsable del seguimiento de la ejecución del contrato la conformidad con la misma y se procederá al pago del hito finalizado en los plazos legalmente establecidos

Xavier Paredes Canals

Responsable del Departamento de Sistemas de la Información

Dirección de Sistemas de la Información