

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN RELATIVO A LA “DETECCIÓN TEMPRANA Y “NOWCASTING” DE LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS PARA LA PREDICCIÓN Y ALERTA DE INUNDACIONES EN EL ÁMBITO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO”.

1. Introducción

Las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse y, en particular, la Comunidad Autónoma del País Vasco constituye un territorio particularmente vulnerable a las inundaciones, debido a sus características orográficas, climáticas e hidrográficas. Por este motivo, es de máxima importancia disponer de herramientas que permitan predecir con la mínima incertidumbre posible (con la máxima precisión posible) los fenómenos meteorológicos adversos.

De cara a la mejora de las predicciones meteorológicas en tiempo real existen muchas técnicas que se pueden emplear. Una de ellas, denominadas “nowcasting” en la literatura científica, combina las predicciones numéricas con la evolución de los campos de precipitación proporcionados por radares y los datos observados en tiempo real en estaciones para mejorar la predicción a corto y muy corto plazo de fenómenos meteorológicos extremos, fundamentalmente convección y lluvias intensas. La aplicación de estas técnicas tiene como objetivo aumentar la calidad de predicción.

En este trabajo se plantea el uso de técnicas combinadas para predicciones de modelos numéricos deterministas y probabilísticas en plazos inferiores a 6 horas, permitiendo disponer de predicciones meteorológicas con precipitación intensa, así como la distribución y la cantidad de precipitación esperada, hora de inicio y predicción del desplazamiento de los sistemas nubosos responsables de la lluvia fuerte o convección severa. Estas técnicas utilizan datos de estaciones meteorológicas de superficie, datos de perfil del viento y cualquier otra información meteorológica disponible para inicializar la situación meteorológica actual y el pronóstico por extrapolación. En este rango de tiempo es posible pronosticar características pequeñas, como tormentas individuales, con una precisión razonable que normalmente no se podrían conocer de antemano.

Una vez se disponga de herramientas de análisis de nowcasting, se aplicarán a datos históricos para los que haya disponibilidad de datos radar y, de esta manera, se generará una serie histórica continua. Gracias a ella se procederá a analizar si las predicciones hidrológicas mejoran y el tiempo de preaviso aumenta, y si la incertidumbre ligada a las predicciones disminuye de manera apreciable.

2. Objeto del pliego y de los trabajos

Mediante la realización de este contrato, la Agencia Vasca del Agua tiene la intención de:

- Organizar y validar los datos meteorológicos.
- Analizar el estado del arte y de las metodologías más apropiadas para la CAPV.
- Dotar de modelos numéricos y herramientas informáticas para realizar predicciones a corto plazo en modalidad operativa y off-line.
- Verificar en modalidad histórica (o hindcast) la capacidad predictiva de esta herramienta y del conjunto de nowcasting y modelización hidrológica.
- Realizar el seguimiento operativo de las herramientas.



Para ello resulta necesario elaborar y aplicar herramientas meteorológicas e hidrológicas. En este sentido, la Agencia Vasca del Agua dispone de información histórica necesaria para calibrar y validar los modelos mencionados anteriormente:

- Datos de precipitación, temperatura y nivel en las estaciones de la red conjunta de Euskadi.
- Datos de reflectividad del radar de Kapildui.
- Predicciones meteorológicas numéricas.
- Modelos hidrológicos calibrados:
 - TETIS: todas las cuencas de la CAPV.
 - HBV: todas las cuencas de la CAPV.
 - M04 y M07 (Superflex): todas las cuencas de la CAPV.

Por tanto, los trabajos tendrán por objeto desarrollar las tareas cuyo contenido concreto se precisa en el apartado siguiente.

3. Características técnicas de los trabajos

La asistencia técnica objeto de contrato incluirá las siguientes fases de trabajo:

3.1. Organización y validación de los datos

Inicialmente se deberá organizar toda la información y documentación necesaria para el desarrollo de los trabajos. Gran parte de dicha información consistirá en datos brutos. Por lo tanto, será necesario su depuración y validación previamente a su utilización en las siguientes fases del contrato.

3.2. Análisis del estado del arte y de las metodologías más adecuadas para la CAPV

Actualmente existen diversas metodologías relativas al nowcasting orientadas hacia la determinación de las características de los campos de precipitación en superficie a muy corto o corto plazo. Estas metodologías abarcan desde la extrapolación de reflectividades radar u observaciones de nubes a sistemas de algoritmos de detección de patrones con ciclos de asimilación en modelos numéricos.

Principalmente, la escala de los tipos de tiempo predominantes en un área concreta y las necesidades operativas dictan generalmente el tipo de técnicas de predicción inmediata que se pueden aplicar particularmente:

- En el muy corto plazo y especialmente en situaciones convectivas se emplean habitualmente técnicas de extrapolación con una fuerte componente en teledetección
- Para otros fenómenos meteorológicos que responden a escalas espacio-temporales algo mayores es habitual emplear de forma conjunta diferentes observaciones en combinación con modelos numéricos.

Los métodos de predicción inmediata más sofisticados y generalmente más precisos se basan en la combinación de múltiples sistemas de observación (redes de superficie, redes de radar Doppler, redes de rayos y satélites geoestacionarios de nueva generación...), no solo para determinar de forma precisa



la ubicación de los fenómenos que se producen en el instante presente, sino también para obtener información sobre su posible evolución. Estas observaciones no solo tienen altas resoluciones espaciales sino también altas resoluciones temporales, adecuadas para la rápida asimilación de datos de actualización.

Una vez analizadas las metodologías más precisas, deberá analizarse y justificarse cuáles son de aplicación para la CAPV teniendo en cuenta las diferentes variables del ámbito que entran en juego. En base a dicho análisis, la Agencia Vasca del Agua decidirá qué metodología será aplicada.

3.3. Desarrollo de herramientas numéricas e informáticas para la realización de predicciones a muy corto plazo

Actualmente el nowcasting meteorológico es una técnica que está demostrando una notable utilidad en tiempo real y, por este motivo, se están llevando a cabo diversos desarrollos en herramientas informáticas. La primera tarea, por tanto, es recopilar la información teórica sobre la que se basan estas herramientas y, además, analizar los aplicativos de distribución libre existentes en la actualidad.

La realización de nowcasting meteorológico se puede realizar a través de diferentes técnicas, entre las cuales cabe señalar la extrapolación y la modelización. En relación con la situación de la CAPV, habrá que verificar las distintas técnicas en diferentes cuencas y situaciones meteorológicas.

Como resultado de esta tarea, se desarrollarán, configurarán y aplicarán unas herramientas de nowcasting de código abierto.

3.4. Verificación en modalidad hindcast de la capacidad predictiva de la cadena de modelos

3.4.1. Hindcast meteorológico

La disponibilidad de una herramienta numérica de nowcasting en tiempo real para su uso en predicciones hidrometeorológicas implica que deba ser testada previamente con datos históricos. Desde el punto de vista meteorológico, dicha valoración se realizará a través de una técnica conocida como “hindcast” o “re-forecasting” que supone evaluar el comportamiento predictivo de uno o más modelos con datos históricos.

3.4.2. Hindcast hidrológico

Del mismo modo, es importante considerar el reflejo de las variables meteorológicas en la hidrología. Esto se realizará a través de los caudales previstos y los niveles asociados, así como de su incertidumbre, ya que son el indicador más directo de los impactos que se pueden producir. Para ello, se procederá a definir los indicadores que permitan responder a la siguiente pregunta: ¿en qué medida se consigue mejorar la capacidad predictiva de la cadena de modelos gracias a las técnicas de nowcasting? Durante esta fase, se aplicarán los resultados meteorológicos del nowcasting en modalidad hindcast en modelos hidrológicos en todas las cuencas hidrográficas en las que haya estaciones hidrológicas (del orden de 50 puntos).



3.5. Realización de predicciones operativas

Para completar los trabajos anteriores y poder estimar la capacidad predictiva teórica, resulta necesario observar el funcionamiento de esta herramienta en alertas hidrometeorológicas.

En caso de alerta hidrometeorológica, cuando se superen unos umbrales predefinidos en precipitaciones, en niveles en ríos o en tasas de cambio de niveles de ríos, se activará la plataforma para poner a disposición de la Agencia Vasca del Agua en tiempo real los productos de nowcasting. En esta situación, bajo requerimiento de la Agencia Vasca del Agua, se deberá proporcionar asistencia de experto para valorar fiabilidad de las predicciones. Adicionalmente, tras una alerta, se realizará un informe de análisis del funcionamiento del sistema.

Se procederá a instalar el producto en servidores de la red corporativa del Gobierno Vasco y de Euskalmet para que pueda ser utilizado en tiempo real. Deberá proporcionarse el código fuente de los programas y de las herramientas empleadas para el trasiego de datos, pero dicho código fuente no se hará público sin el consentimiento expreso de la empresa consultora.

3.6. Entrega de los trabajos

A medida que se avance en los trabajos, la documentación resultante deberá ponerse a disposición de la Agencia Vasca del Agua a través de una plataforma de intercambio de información. Dicha plataforma será propuesta en la oferta por la empresa y, en la fase inicial del contrato, deberá ser validada por URA.

Toda la información elaborada en formato digital se entregará siguiendo la siguiente estructura:

- 1) Memoria de los trabajos de organización y validación de los datos.
- 2) Memoria del estado del arte y de las metodologías más apropiadas para la CAPV.
- 3) Herramientas numéricas e informáticas de predicción en formato de código abierto y memoria explicativa de los trabajos realizados.
- 4) Memoria del proceso de hindcast meteorológico e hidrológico y de la verificación de la capacidad predictiva.
- 5) Memoria seguimiento operativo: simulaciones e informes después de cada alerta hidrometeorológica.
- 6) Memoria de implantación.
- 7) Memoria final de resumen de los trabajos y de sugerencias sobre futuros desarrollos.

La entrega final del trabajo tendrá lugar en la sede central de la Agencia Vasca del Agua, sita en la calle Orio 1-3; 01010 Vitoria-Gasteiz (Álava) en formato digital a través de un disco duro.

El Adjudicatario no podrá utilizar ni proporcionar a terceros dato alguno obtenido a partir de los trabajos contratados, ni publicar total o parcialmente el contenido de los mismos sin autorización por escrito de la Administración contratante.



4. Metodología

La propuesta metodológica que deberá presentar el consultor se desarrollará teniendo en cuenta las características locales de la CAPV (especificidades orográficas, climáticas e hidrológicas), el contexto operacional (integración, automatización, factor humano...) y la usabilidad del sistema (disponibilidad de productos, post-proceso...)

En relación con la implantación de las herramientas informáticas desarrolladas para su utilización en continuo por parte de la Agencia Vasca del Agua, se deberán seguir las indicaciones y los requerimientos establecidos por EJIE y por esta propia Agencia.

5. Otras consideraciones

El responsable de los trabajos por parte de la Agencia Vasca del Agua podrá requerir la realización de reuniones cada dos semanas en la sede central de la Agencia o por vía telemática, cuando sea requerido por las condiciones sanitarias, para el seguimiento del desarrollo de los trabajos.

Durante el contrato se realizarán por parte de la empresa adjudicataria varias jornadas de formación relacionados con el objeto del contrato. Según las necesidades que vayan surgiendo durante el desarrollo de los trabajos, se definirán las jornadas de formación y los contenidos. En principio, se plantean 6 jornadas de formación y transmisión de conocimientos sobre los siguientes temas:

1. Ajuste de radares meteorológicos.
2. Estado del arte en técnica de nowcasting.
3. Técnicas de nowcasting y asimilación de datos.
4. Técnicas de nowcasting hidrológico.
5. Estructura y operatividad de las herramientas operativas de nowcasting.
6. Mantenimiento informático de las herramientas operativas de nowcasting.

ANEXO: CRONOGRAMA ORIENTATIVO

TAREA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
I. Organización y validación datos (3 meses)																																				
II. Análisis del estado del arte y de las metodologías más adecuadas para la CAPV (6 meses)																																				
III. Herramientas informáticas (12 meses)																																				
IV. Verificación hindcast meteorológico e hidrológicos (6 meses)																																				
V. Predicciones operativas (16 meses)																																				

