

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**CONTRATO DE SERVICIOS DE SUMINISTRO DE
INFORMACIÓN METEOROLÓGICA A CANAL DE ISABEL II,
S.A.**

CONTRATO Nº 296/2020

Área Gestión de Recursos Hídricos
Subdirección de Planificación Hídricos y Abastecimiento
Dirección de Operaciones
Subdirección de Telecontrol
Dirección de Innovación e Ingeniería

ÍNDICE

1	OBJETO DEL CONTRATO.....	4
2	DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS.....	4
2.1	INFORMACIÓN METEOROLÓGICA PARA LA AYUDA A LA GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DE LA COMUNIDAD DE MADRID.....	5
2.1.1	Modelos meteorológicos.....	5
2.1.2	Frecuencia y forma de envío.....	5
2.1.3	Pronóstico a corto plazo.....	5
2.1.3.1	Precipitación acumulada.....	6
2.1.3.2	Precipitación en forma de nieve.....	7
2.1.3.3	Temperatura, nubosidad, viento y tormentas.....	7
2.1.4	Pronóstico a medio plazo.....	9
2.1.4.1	Precipitación acumulada.....	9
2.1.4.2	Precipitación en forma de nieve.....	10
2.1.4.3	Temperatura, nubosidad y viento.....	11
2.1.5	Estimación de precipitación observada.....	12
2.1.6	Conversión de la información radar a intensidad de lluvia.....	13
2.1.7	Nowcasting de intensidad de lluvia.....	13
2.1.8	Pronóstico mensual.....	13
2.1.9	Pronóstico estacional.....	14
2.1.10	Pronóstico de la escorrentía superficial.....	14
2.1.11	Estimación de la escorrentía superficial observada.....	14
2.1.12	Estimación de la evaporación observada.....	15
2.1.13	Información meteorológica para la ayuda a la gestión y recomendación de riego.....	15
2.1.14	Sistema de alertas basado en pronósticos y observaciones.....	16
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	16
2.2.1	Especificaciones funcionales.....	16
2.2.2	Especificaciones técnicas.....	17
2.2.3	Interfaz de usuario y navegación.....	17
2.2.4	Información puntual.....	18
2.2.5	Navegación temporal.....	18

2.2.6	Requisitos de Seguridad de la Información.....	18
2.2.7	Resumen de requisitos.....	19
2.3	ARCHIVOS.....	20
2.3.1	Información meteorológica de las variables del apartado 2.1.....	20
2.3.2	Información meteorológica para un modelo estadístico de predicción de aportaciones.	20
2.3.3	Series de datos meteorológicos en estaciones de AEMET.....	20
2.4	ASISTENCIA TÉCNICA GENERAL Y RESOLUCIÓN DE INCIDENCIAS.	20
2.5	INFORME ANUAL DE CONTRASTE DE LA CALIDAD DE LAS PREDICCIONES.....	21
2.6	ASESORÍA TÉCNICA Y CIENTÍFICA.....	21
2.6.1	Estudio de optimización de emplazamientos de la red de estaciones meteorológicas y de radares.	22
2.6.2	Estimación de la nieve almacenada en las cuencas de los embalses.....	22
2.6.3	Análisis de los efectos del cambio climático.	22
2.6.4	Informes climáticos.	23
2.6.5	Informes periciales.....	23
2.6.6	Informes de situaciones previstas.....	23
2.6.7	Informes de situaciones excepcionales previstas	23
2.7	CUADRO DE PRECIOS.....	24
2.8	Escenario hipotético de valoración.	24

1 OBJETO DEL CONTRATO.

El presente concurso tiene por objeto la contratación de los servicios de cálculo y suministro de información meteorológica del ámbito geográfico de actuación de Canal de Isabel II, S.A. (en adelante Canal), a través de un servicio gis-web de información meteorológica. Dichos servicios repercuten en el apoyo a la gestión del ciclo integral del agua de la Comunidad de Madrid.

2 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS.

A modo de resumen se detalla en la siguiente tabla la información meteorológica a suministrar:

	Horizonte predicción	Resolución temporal	Frecuencia
Observación	-	1 h/24h	1h/Diaria
Nowcasting	3 horas	15'	1h
Pronóstico corto plazo	4 días	1 h/3h/6h	6h
Pronóstico medio plazo	10 días	24 h	Diaria
Pronóstico mensual	4 semanas	1 semana	Semanal
Pronóstico estacional	4 meses	1 mes	Mensual

Canal designará un representante, el "Director", que será responsable de la coordinación y ejecución del Contrato.

El licitador, por su parte, propondrá un representante, el "Delegado", que será el responsable de la correcta realización técnica de los trabajos para el desarrollo y puesta en marcha del servicio contratado en el caso de resultar adjudicatario, así como del correcto suministro diario de la información en los términos en que se acuerde el Contrato y de la asistencia técnica durante la vigencia del mismo.

Una vez adjudicado el Contrato, el Canal y el adjudicatario constituirán un equipo técnico conjunto, encargado de la realización de los trabajos de coordinación y ejecución de todas las tareas que afectan al suministro del servicio contratado tales como: la definición de la estructura de la base de datos donde se vaya a depositar la información meteorológica, la frecuencia de actualización de cada variable meteorológica, la información asociada a cada variable meteorológica, la presentación de información a los diferentes usuarios, etc.

Este equipo técnico, liderado por el Director y el Delegado, se constituirá al producirse la adjudicación del Contrato y estará activo durante todo el tiempo que duren los trabajos de definición, desarrollo y puesta en marcha del servicio contratado. El licitador detallará la composición y experiencia del equipo técnico que dedicará a estos trabajos y determinará las tareas asignadas a cada profesional del equipo propuesto.

Durante todo el tiempo de vigencia del Contrato, el licitador detallará también la composición y experiencia del equipo técnico que se ocupará de la asistencia técnica general, de la resolución de incidencias y de la asistencia técnica para eventos meteorológicos especiales.

2.1 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA PARA LA AYUDA A LA GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

2.1.1 Modelos meteorológicos.

Para obtener las predicciones regionales/locales en el ámbito geográfico de actuación de Canal, definido más adelante mediante áreas y puntos, el método de regionalización (*downscaling*) debe basarse en el postproceso de las salidas de los modelos atmosféricos globales, por ejemplo, el modelo del ECMWF (preferentemente) o del GFS. La resolución de las predicciones regionales debe ser como mínimo de 3 km.

Para el cálculo de las predicciones a corto (hasta 4 días) y medio (hasta 10 días) plazo deben utilizarse en el contrato los dos siguientes métodos de downscaling:

- Downscaling dinámico, basado en Modelos de Área Limitada (LAM) que utilizan las salidas globales como condiciones de contorno para generar ensembles.
- Downscaling estadístico, basado en modelos empíricos que relacionan las ocurrencias locales con las salidas globales, análogos, en este caso las salidas globales son predictores.

Se deberá realizar una descripción detallada de la metodología y procedimientos utilizados (modelos, formulación, expresiones y diferentes especificaciones) en cada uno de los siguientes apartados para obtener las diferentes predicciones y observaciones que se solicitan.

2.1.2 Frecuencia y forma de envío.

El servicio de predicción y observación al que se refieren los apartados siguientes, se prestará con la actualización descrita en los apartados posteriores y como lo establezca el equipo técnico conjunto Canal-adjudicatario. Las predicciones y observaciones se depositarán en un sistema de información accesible vía Internet por medio de protocolos seguros (preferentemente SFTP), en un formato que será acordado por ambas partes.

Cuando las predicciones se sirvan en boletines con formato gráfico, se actualizarán antes de las 07 UTC.

Si se produce algún fallo en la actualización de la base de datos, ha de quedar registrado este hecho.

2.1.3 Pronóstico a corto plazo.

Tabla resumen variables: Corto Plazo	
Horizonte predicción	4 días
Resolución temporal	1h / 3h / 6h
Frecuencia	6 h
Precipitación	mm
Nieve	Probabilidad
Temp Max	° C
Temp Min	° C
Nubosidad	Probabilidad
Velocidad viento	km/h
Viento rachas máximas	km/h

Tabla resumen variables: Corto Plazo	
Dirección viento	Vector
Tormenta eléctrica	Probabilidad
Ámbito geográfico	Áreas / Puntos
Salidas	Datos/Boletín

2.1.3.1 Precipitación acumulada.

- **Variable a predecir:** precipitación acumulada promedio de cada una de las áreas del ámbito geográfico de actuación de Canal, con una frecuencia de predicción de 6 horas y una resolución de 1 hora de 0 a 24 horas, de 3 horas de 24 a 48 horas y de 6 horas de 48 a 96 horas. El alcance mínimo de la predicción que deberá garantizar el licitador será de 4 días.
- **Expresión:** valor esperado de la precipitación de los diferentes escenarios quasi-equiprobables en mm para las resoluciones establecidas según alcance. Para los boletines diarios de pronósticos deberá también proporcionarse la probabilidad de que la precipitación acumulada en las resoluciones establecidas supere los valores umbrales que se definan. Como mínimo se deberán contemplar 6 umbrales de excedencia de precipitación que determinen 7 rangos para el valor de precipitación acumulada. Se deberán generar diferentes escenarios quasi-equiprobables con coherencia espacial y temporal.
- **Ámbito geográfico:** las predicciones se referirán a todo el ámbito de actuación de Canal, diferenciando las siguientes áreas y puntos geográficos:
 - Cuencas: cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid: El Vado, Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de Los Ramos.
 - Zona centro: Madrid y su área metropolitana.
 - Zona norte: cuencas Jarama, Lozoya y Guadalix.
 - Zona noreste: cuenca del Henares.
 - Zona sureste: cuencas Tajo y Tajuña.
 - Zona suroeste: cuencas Guadarrama y Alberche.
 - Zona noroeste: cuenca Manzanares.
 - Principales estaciones meteorológicas de la red del Canal. (en torno a 35).
 - Estaciones meteorológicas de la red de AEMET en la Comunidad de Madrid (en torno a 25).

Durante el periodo de vigencia del contrato, el Canal podrá modificar la delimitación de estas áreas o definir otras nuevas, así como establecer otros puntos geográficos concretos donde interese conocer la predicción.

El licitador deberá indicar los puntos de predicción directa de las áreas a partir de las cuales se obtiene la predicción agregada.

- **Formato:** las predicciones se servirán en boletines con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo este ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.3.2 Precipitación en forma de nieve

- **Variable a predecir:** probabilidad de ocurrencia de nieve en las estaciones meteorológicas definidas y, al menos, en dos cotas distintas de cada una de las áreas del ámbito geográfico de actuación de Canal. El alcance mínimo que deberá garantizar el licitador será de 4 días con una frecuencia de predicción cada 6 horas y una resolución de 1 hora de 0 a 24 horas, de 3 horas de 24 a 48 horas y de 6 horas de 48 a 96 horas
- **Expresión:** probabilidad de que se produzca precipitación en forma de nieve en algún momento de los periodos adoptados, en las estaciones meteorológicas y en cotas por encima de la cota máxima especificada de cada una de las áreas del ámbito geográfico de actuación de Canal y probabilidad de que se produzca precipitación en forma de nieve en algún momento de los periodos adoptados, en el rango de cotas definido por la cota mínima y la cota máxima especificada de cada una de las áreas de dicho ámbito geográfico. Además, debe facilitarse la cota de nieve esperada.
- **Ámbito geográfico:** las predicciones se referirán a todo el ámbito de actuación de Canal, diferenciando las siguientes áreas y puntos geográficos:
 - Cuencas: cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid: El Vado, Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de Los Ramos.
 - Zona centro: Madrid y su área metropolitana.
 - Zona norte: cuencas Jarama, Lozoya y Guadalix.
 - Zona noreste: cuenca del Henares.
 - Zona sureste: cuencas Tajo y Tajuña.
 - Zona suroeste: cuencas Guadarrama y Alberche.
 - Zona noroeste: cuenca Manzanares.
 - Principales estaciones meteorológicas de la red del Canal. (en torno a 35).
 - Estaciones meteorológicas de la red de AEMET en la Comunidad de Madrid (en torno a 25).
- Durante el periodo de vigencia del contrato, el Canal podrá modificar la delimitación de estas áreas o definir otras nuevas, donde interese conocer la predicción.
- **Formato:** las predicciones se servirán en boletines con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.3.3 Temperatura, nubosidad, viento y tormentas.

- **Variable a predecir:** temperatura máxima y mínima media esperada, nubosidad diaria, viento y tormentas. El alcance mínimo de la predicción que deberá garantizar el licitador será de 4 días, con

una frecuencia de 6 horas y una resolución de 1 hora de 0 a 24 horas, de 3 horas de 24 a 48 horas y de 6 horas de 48 a 96 horas

– **Expresión:**

- Temperatura: valor medio esperado de la temperatura máxima y mínima en el rango temporal definido para cada alcance, resolución.
- Nubosidad: distribución de la probabilidad de que la nubosidad diaria, expresado como porcentaje medio de cielo cubierto durante las horas diurnas, se encuentre en, al menos tres estados diferentes: despejado, semicubierto o cubierto.
- Viento: valor esperado de la velocidad del viento para las resoluciones establecidas según alcance, así como el valor máximo de la velocidad en racha de viento. Para los boletines diarios deberá proporcionarse la distribución de la probabilidad de que la velocidad de los vientos supere los valores umbrales que se definan. Como mínimo se deberán contemplar 2 umbrales de excedencia de velocidad del viento que determinen 3 rangos para el valor de este parámetro. Además, las predicciones se representarán utilizando una rosa de los vientos mediante la que se establecerán los vientos predominantes.
- Tormentas: información sobre riesgo de tormentas para las resoluciones establecidas según alcance. La probabilidad de tormenta será la definida como probabilidad de que se produzca tormenta eléctrica con y sin precipitación.

– **Ámbito geográfico:** las predicciones se referirán a todo el ámbito de actuación de Canal, diferenciando las siguientes áreas y puntos geográficos:

- Cuencas: cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid: El Vado, Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de Los Ramos.
- Zona centro: Madrid y su área metropolitana.
- Zona norte: cuencas Jarama, Lozoya y Guadalix.
- Zona noreste: cuenca del Henares.
- Zona sureste: cuencas Tajo y Tajuña.
- Zona suroeste: cuencas Guadarrama y Alberche.
- Zona noroeste: cuenca Manzanares.
- Principales estaciones meteorológicas de la red del Canal. (en torno a 35).
- Estaciones meteorológicas de la red de AEMET en la Comunidad de Madrid (en torno a 25).

Durante el periodo de vigencia del contrato, el Canal podrá modificar la delimitación de estas áreas o definir otras nuevas, así como establecer otros puntos geográficos concretos donde interese conocer la predicción.

– **Formato:** la información se servirá en archivos de texto o en el formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.4 Pronóstico a medio plazo.

Tabla resumen variables: Medio Plazo	
Horizonte predicción	10 días
Resolución temporal	24 h
Frecuencia	Diario
Precipitación	mm
Nieve	Probabilidad
Temp Max	° C
Temp Min	° C
Nubosidad	Probabilidad
Velocidad viento	km/h
Viento rachas máximas	km/h
Dirección viento	Vector
Escorrentía	mm
Ámbito geográfico	Áreas/Puntos
Salidas	Datos/Boletín

2.1.4.1 Precipitación acumulada.

- **Variable a predecir:** precipitación acumulada promedio de cada una de las áreas del ámbito geográfico de actuación de Canal, en 24 horas, desde las 07UTC del día en cuestión a las 07UTC del día siguiente, para los siguientes días. El alcance mínimo de la predicción que deberá garantizar el licitador será de 10 días.
- **Expresión:** valor esperado de la precipitación diaria de los diferentes escenarios quasi-equi-probables en mm. Para los boletines diarios de pronósticos deberá también proporcionarse la probabilidad de que la precipitación acumulada en 24 horas supere los valores umbrales que se definan. Como mínimo se deberán contemplar 6 umbrales de excedencia de precipitación que determinen 7 rangos para el valor de precipitación acumulada. Se deberán generar diferentes escenarios quasi-equiprobables con coherencia espacial y temporal. Se realizará una descripción detallada de la metodología y procedimiento para la generación de estos escenarios.
- **Ámbito geográfico:** las predicciones se referirán a todo el ámbito de actuación de Canal, diferenciando las siguientes áreas y puntos geográficos:
 - Cuencas: cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid: El Vado, Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de Los Ramos.
 - Zona centro: Madrid y su área metropolitana.
 - Zona norte: cuencas Jarama, Lozoya y Guadalix.

- Zona noreste: cuenca del Henares.
- Zona sureste: cuencas Tajo y Tajuña.
- Zona suroeste: cuencas Guadarrama y Alberche.
- Zona noroeste: cuenca Manzanares.
- Principales estaciones meteorológicas de la red del Canal. (en torno a 35).
- Estaciones meteorológicas de la red de AEMET en la Comunidad de Madrid (en torno a 25).

Durante el periodo de vigencia del contrato, el Canal podrá modificar la delimitación de estas áreas o definir otras nuevas, así como establecer otros puntos geográficos concretos donde interese conocer la predicción.

El licitador deberá indicar los puntos de predicción directa de las áreas a partir de las cuales se obtiene la predicción agregada.

- **Formato:** las predicciones se servirán en boletines con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.4.2 Precipitación en forma de nieve.

- **Variable a predecir:** probabilidad de ocurrencia de nieve en 24 h desde las 07UTC del día en cuestión a las 07UTC del día siguiente en las estaciones meteorológicas definidas y, al menos, en dos cotas distintas de cada una de las áreas del ámbito geográfico de actuación de Canal. El alcance mínimo de la predicción que deberá garantizar el licitador será de 10 días.
- **Expresión:** probabilidad de que se produzca precipitación en forma de nieve en algún momento del período de 24 horas adoptado, en las estaciones meteorológicas y en cotas por encima de la cota máxima especificada de cada una de las áreas del ámbito geográfico de actuación de Canal y probabilidad de que se produzca precipitación en forma de nieve en algún momento del período de 24 horas adoptado, en el rango de cotas definido por la cota mínima y la cota máxima especificada de cada una de las áreas de dicho ámbito geográfico. Además, debe facilitarse la cota de nieve esperada.
- **Ámbito geográfico:** las predicciones se referirán a todo el ámbito de actuación de Canal, diferenciando las siguientes áreas y puntos geográficos:
 - Cuencas: cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid: El Vado, Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de Los Ramos.
 - Zona centro: Madrid y su área metropolitana.
 - Zona norte: cuencas Jarama, Lozoya y Guadalix.
 - Zona noreste: cuenca del Henares.
 - Zona sureste: cuencas Tajo y Tajuña.
 - Zona suroeste: cuencas Guadarrama y Alberche.
 - Zona noroeste: cuenca Manzanares.

- Principales estaciones meteorológicas de la red del Canal. (en torno a 35).
- Estaciones meteorológicas de la red de AEMET en la Comunidad de Madrid (en torno a 25).

Durante el periodo de vigencia del contrato, el Canal podrá modificar la delimitación de estas áreas o definir otras nuevas donde interese conocer la predicción.

- **Formato:** las predicciones se servirán en boletines con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.4.3 Temperatura, nubosidad y viento.

- **Variable a predecir:** temperatura máxima y mínima media diaria esperada, nubosidad diaria y viento en 24 horas desde la 07 UTC del día en cuestión a la 07 UTC del día siguiente, para los siguientes días. El alcance mínimo de la predicción que deberá garantizar el licitador será de 10 días, con resolución de 24 horas.
- **Expresión:**
 - Temperatura: valor esperado de la temperatura máxima y mínima diaria.
 - Nubosidad: distribución de la probabilidad de que la nubosidad diaria, expresado como porcentaje medio de cielo cubierto durante las horas diurnas, se encuentre en, al menos tres estados diferentes: despejado, semicubierto o cubierto.
 - Viento: valor esperado de la velocidad del viento para el período de 24 h, así como el valor máximo de la velocidad en racha de viento. Para los boletines diarios deberá proporcionarse la distribución de la probabilidad de que la velocidad de los vientos supere los valores umbrales que se definan. Como mínimo se deberán contemplar 2 umbrales de excedencia de velocidad del viento que determinen 3 rangos para el valor de este parámetro. Además, las predicciones se representarán utilizando una rosa de los vientos mediante la que se establecerán los vientos predominantes.
- **Ámbito geográfico:** las predicciones se referirán a todo el ámbito de actuación de Canal, diferenciando las siguientes áreas y puntos geográficos:
 - Cuencas: cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid: El Vado, Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de Los Ramos.
 - Zona centro: Madrid y su área metropolitana.
 - Zona norte: cuencas Jarama, Lozoya y Guadalix.
 - Zona noreste: cuenca del Henares.
 - Zona sureste: cuencas Tajo y Tajuña.
 - Zona suroeste: cuencas Guadarrama y Alberche.
 - Zona noroeste: cuenca Manzanares.
 - Principales estaciones meteorológicas de la red del Canal. (en torno a 35).

- Estaciones meteorológicas de la red de AEMET en la Comunidad de Madrid (en torno a 25).
- Durante el periodo de vigencia del contrato, el Canal podrá modificar la delimitación de estas áreas o definir otras nuevas, así como establecer otros puntos geográficos concretos donde interese conocer la predicción.
- **Formato:** la información se servirá en archivos de texto o en el formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.5 Estimación de precipitación observada.

- **Variable a estimar:** precipitación acumulada horaria integrando los datos de los radares y las estaciones meteorológicas de Canal y de otras entidades, con frecuencia de cálculo horario.
- **Expresión:** dato estimado de la precipitación acumulada horaria con resolución y frecuencia horaria.
- **Ámbito geográfico:** las predicciones se referirán a todo el ámbito de actuación de Canal, diferenciando las siguientes áreas:
 - Cuencas: cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid: El Vado, Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de Los Ramos.
 - Zona centro: Madrid y su área metropolitana.
 - Zona norte: cuencas Jarama, Lozoya y Guadalix.
 - Zona noreste: cuenca del Henares.
 - Zona sureste: cuencas Tajo y Tajuña.
 - Zona suroeste: cuencas Guadarrama y Alberche.
 - Zona noroeste: cuenca Manzanares.

Durante el periodo de vigencia del contrato, el Canal podrá modificar la delimitación de estas áreas o definir otras nuevas, así como establecer otros puntos geográficos concretos donde interese conocer la estimación de la predicción.

El cálculo de la estimación de precipitación observada debe integrar los radares y estaciones meteorológicas de Canal y de otras entidades

El licitador deberá indicar los puntos pluviométricos de las cuencas y radares a partir de las cuales se obtiene el dato de precipitación observada acumulada. El licitador deberá explicar, previa aceptación del Canal, los métodos y criterios de validación de información proveniente de los equipos de teledetección de Canal y deberá establecer, con frecuencia mensual, un protocolo de detección de posibles anomalías en estos equipos de medida que será puesto en conocimiento de Canal.

- **Formato:** el dato se servirá en boletín con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos del Canal pudiendo éste ser modificado por Canal, durante el período de contrato.

2.1.6 Conversión de la información radar a intensidad de lluvia.

Contenido: En la actualidad Canal dispone de 3 radares meteorológicos de banda X, con posibilidad de ampliar el número, para visualizar la precipitación instantánea. La información suministrada por los radares, reflectividad, debe ser transformada a valor físico, intensidad de lluvia. El adjudicatario ajustará periódicamente, con la periodicidad que se estime conveniente, la ecuación de transformación reflectividad-intensidad de lluvia.

Se debe proceder a integrar los datos de los radares, actuales y futuros, y estaciones meteorológicas de Canal y de otras entidades.

El licitador deberá incluir en la oferta la frecuencia de actualización, una descripción de la metodología y procedimientos (modelos, formulación, expresiones y diferentes especificaciones) utilizados para obtener las expresiones que relacionan las lecturas de los radares con la intensidad de lluvia.

2.1.7 Nowcasting de intensidad de lluvia.

- **Variable a predecir:** intensidad de lluvia, precipitación, a partir de las imágenes integradas de los radares de Canal y externos, para las próximas 3 horas actualizándose a lo largo del día con una frecuencia de actualización de 1 hora, resolución temporal de 15' y resolución espacial en celdas de 200x200 m. La información de este producto ha de estar disponible las 24 horas del día los 365 días del año.
- **Expresión:** dato esperado de la intensidad de precipitación horaria en las próximas 3 horas posteriores al momento de entrega, en celdas espaciales de dimensiones 200x200 m. Calculado en base a la evolución de las imágenes de radar.
- **Ámbito geográfico:** las predicciones se referirán a todo el ámbito de actuación de Canal.

El licitador deberá incluir en la oferta la frecuencia de actualización, una descripción de la metodología y procedimientos (modelos, formulación, expresiones y diferentes especificaciones) utilizados para obtener las diferentes predicciones que se solicitan.

- **Formato:** Se proporcionará La herramienta será accesible a través de internet con acceso restringido, las imágenes se proporcionarán en formato Tiff o png, y permitirán una visualización espacial detallada a través de GIS, no solo de los pronósticos y datos presentes sino además de proporcionar un archivo histórico de datos. Permitiendo un análisis simultáneo de las variables de nowcasting en conjunto con las variables del apartado anterior.

2.1.8 Pronóstico mensual.

- **Variable a predecir:** Temperatura máxima y mínima media semanal y precipitación semanal acumulada
- **Expresión:** dato esperado de la temperatura máxima y mínima media semanal y dato esperado de la precipitación acumulada en 7 días de lunes a las 00 UTC hasta el lunes a las 00 UTC de la semana siguiente. Todo ello para las semanas S+1, S+2, S+3, S+4 respecto a la semana en la que se produce el momento de entrega (S).

- **Ámbito geográfico:** se proporcionará la información anterior para todo el ámbito de actuación de Canal.
- **Formato:** el dato se servirá en boletín con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por el Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos del Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.9 Pronóstico estacional.

- **Variable a predecir:** Anomalía de temperatura media mensual y de precipitación mensual acumulada
- **Expresión:** dato esperado de la anomalía de la temperatura media mensual y precipitación mensual acumulada en los meses naturales M+1, M+2, M+3 y M+4 respecto al mes en el que se produce el momento de la entrega (M).
- **Ámbito geográfico:** se proporcionará la información anterior para todo el ámbito de actuación de Canal
- **Formato:** el dato se servirá en boletín con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.10 Pronóstico de la escorrentía superficial.

- **Variable a predecir:** altura en milímetros de la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, obtenida a partir de la precipitación predicha.
- **Expresión:** valores esperados diarios cuantitativos en mm de escorrentía, en 24 horas, desde las 07 UTC del día en cuestión a las 07 UTC del día siguiente para los siguientes días, con un alcance de 10 días.
- **Cuencas:** las predicciones se referirán a las cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la comunidad de Madrid: El Vado, La Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, El Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de los Ramos.

El licitador deberá indicar los puntos de predicción directa de las cuencas a partir de las cuales se obtiene la predicción agregada.
- **Formato:** el dato se servirá en boletín con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.11 Estimación de la escorrentía superficial observada.

- **Variable a estimar:** Altura en milímetros de la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, obtenida a partir de la precipitación observada.
- **Expresión:** Valores estimados diarios cuantitativos en mm de escorrentía, en las 24 horas anteriores desde las 07 UTC del día anterior a las 07 UTC del día en cuestión. Resolución 24h, frecuencia diaria.

- **Cuencas:** las estimaciones se referirán a las cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la comunidad de Madrid: El Vado, La Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales, El Burguillo, San Juan, Picadas, Pozo de los Ramos.

El licitador deberá indicar los puntos de observación directa de las cuencas a partir de las cuales se obtiene la estimación agregada.

- **Formato:** el dato se servirá en boletín con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato

2.1.12 Estimación de la evaporación observada.

Variable a estimar: evaporación por unidad de superficie, en las 24h, desde las 07 UTC del día anterior a las 07 UTC del día en cuestión, en los diferentes embalses gestionados por el Canal. Resolución 24h y frecuencia diaria.

Informe diario con las siguientes variables interpoladas o calculadas a partir de las observaciones en estaciones meteorológicas: temperatura media, radiación total diaria, humedad relativa media, viento medio, evaporación por unidad de superficie (en mm) para cada uno de los embalses gestionados por el Canal. Deberá aportarse valor del volumen del día anterior.

Las observaciones se servirán en boletines con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal.

2.1.13 Información meteorológica para la ayuda a la gestión y recomendación de riego.

El servicio de predicción al que se refiere en este apartado se prestará diariamente, actualizándose las predicciones antes de las 07 UTC. Las predicciones se depositarán en un sistema de información accesible vía Internet por medio de protocolos seguros (preferentemente SFTP), en un formato que será acordado por ambas partes.

- **Variable a predecir:** recomendación de riego (sí o no) y en caso afirmativo también de la dosis a emplear para el día en curso y siguientes días. El alcance mínimo de la predicción que deberá garantizar el licitador será de 3 días.
- **Expresión:** indicación de riego sí o riego no, y estimación de la dosis a emplear. La dosis a emplear vendrá expresada en forma de porcentaje, de modo que un 100% corresponderá a una dosis de riego máxima recomendada.
- **Zona para la que se dará recomendación de riego:** el ámbito geográfico para las recomendaciones de riego será todo el ámbito de actuación de Canal diferenciando las siguientes zonas: centro, norte, noreste, sureste, suroeste y noroeste, a las que se hace referencia en el apartado 2.1.3.1. Además, se realizará una recomendación general para toda la Comunidad de Madrid.

Asimismo, el licitador deberá describir con detalle el procedimiento utilizado para la generación de las recomendaciones de riego, indicando la metodología, formulación y expresiones empleadas para realizar las estimaciones y cálculos necesarios.

- **Formato:** las predicciones se servirán en archivos XML o en formato requerido por Canal una vez adjudicado el contrato, teniendo en cuenta que, el formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se deberá adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.1.14 Sistema de alertas basado en pronósticos y observaciones.

- **Contenido:** el sistema de aviso se realizará conforme a los protocolos establecidos por el Centro de Control de Canal para las direcciones y números de teléfono que Canal indique, cuando alguna de las predicciones realizadas dentro del alcance para el que están previstas supere los umbrales de riesgo que defina el propio Canal, los cuales podrán ser modificados en cualquier momento. Se tendrá en cuenta que la forma de envío se deberá adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

El sistema de alertas se referirá a advertencias, basadas en pronósticos y alertas basadas en observaciones. Se realizará un tratamiento de umbrales para emisión de alertas y advertencias de varios niveles de severidad y estimación de probabilidad de ocurrencia. La emisión de alertas y advertencias se realizará para las áreas y puntos geográficos concretos que definirá Canal en su ámbito geográfico de actuación. Las advertencias y alertas se referirán a precipitaciones, viento medio, rachas de viento, tormentas, heladas, etc., con un alcance total de tres días (el día en curso y los siguientes dos días).

Adicionalmente, la información será almacenada en una base de datos, y el acceso a la misma se deberá poder realizar por medio de una página web, mediante protocolo seguro y previa identificación.

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

El objetivo es la contratación de una plataforma tecnológica para la visualización de la información generada en el apartado 2.1 del presente documento en un entorno GIS (Sistema de Información Geográfica), con el alcance que se describe a continuación:

Respecto al componente tecnológico, se requiere una plataforma que utilice las soluciones TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) actuales, su utilización debe ser muy sencilla, sin requerir tecnificación a sus usuarios.

Estará diseñado para que sus usuarios no tengan que ser expertos en sistemas informáticos en general ni en GIS en particular. Su uso debe ser sencillo y cualquier persona con una pequeña capacitación deberá poder utilizarlo. La plataforma tecnológica debe permitir acceder a diferentes tipos de usuarios, con diferentes permisos. Así, estará pensada para que los distintos perfiles consulten la información necesaria en el menor tiempo posible.

Se numeran los requisitos funcionales en este apartado, según sean obligatorios (RFO-) o recomendables (RFR-), para facilitar la elaboración de la oferta técnica.

Las ofertas técnicas que no cumplan con los requisitos funcionales obligatorios (RFO-) no serán tenidas en cuenta.

2.2.1 Especificaciones funcionales

A continuación, se destacan las especificaciones que debe presentar la plataforma tecnológica:

Sencillez. El manejo de la plataforma debe ser muy práctico y sencillo. Lo deben poder utilizar personas de perfil no técnico, sin requerir capacitación alguna, más allá de la lectura de la ayuda y, ocasionalmente, de una consulta al centro de soporte;

Flexibilidad. La plataforma debe permitir la creación de nuevas tipologías de elementos vulnerables o de protección, y de nueva información relativa a cada tipología a través de su módulo de administración sin

necesidad de modificaciones del software. Debe permitir también, a través del módulo de administración, la modificación de la simbología y los estilos de los elementos representados;

- **RFO – 1** Ausencia de licencias. El sistema no requerirá la adquisición de licencias de terceros para su uso completo.
- **RFO – 2** Licencias de uso durante el servicio. No debe existir ninguna restricción de uso para que puedan incorporarse a él, a través de su módulo de administración, los trabajadores de Canal.

Para el cumplimiento de todas las especificaciones:

- **RFO - 3** El sistema tendrá la posibilidad de exportar las distintas salidas en los siguientes formatos: pdf, kml, geotiff, shape.
- **RFR – 1** La plataforma deberá ofrecer su información en servicios web que cumplan el estándar OGC.

El sistema deberá tener un modelo de datos completamente abierto y que se pueda adaptar a las diversas nuevas necesidades sin necesidad de realizarse modificaciones de software, sino a través de su módulo de administración. En concreto y al menos:

- **RFR – 2** El sistema debe permitir definir nuevas capas de información, los datos que las caracterizan, si estos datos son paramétricos, numéricos, textuales, de fecha o ficheros, su iconografía o leyenda, su jerarquía, su orden en el árbol de capas y su peso en los mapas.
- **RFR – 3** El sistema debe permitir elegir en cada mapa las capas de fondo y referencia que se deseen y cuáles están por defecto, así como su orden.
- **RFR – 4** El sistema debe permitir añadir capas externas que se ajusten al estándar OGC.
- **RFR – 5** El sistema debe permitir la definición de perfiles de uso que delimiten los diferentes accesos a la información con los permisos de edición y consulta que se deseen.
- **RFR – 6** El sistema debe permitir la modificación del aspecto de la aplicación, iconos, colores, URL.

2.2.2 Especificaciones técnicas.

La plataforma debe estar desarrollada sobre herramientas tecnológicas actuales, cumpliendo los siguientes requisitos técnicos:

- **RFO – 4** El sistema web debe funcionar con los siguientes navegadores; Chrome, Mozilla Firefox, Edge, con resolución para PC y para dispositivos móviles.
- **RFR – 7** Para su interconexión con otros sistemas utilizará estándares OGC.

2.2.3 Interfaz de usuario y navegación.

El acceso será un sistema web, responsive, accesible desde cualquier dispositivo, protegido por mecanismos de autenticación, permitiendo publicar la información de forma segura y restringida garantizando así la privacidad y confidencialidad.

- **RFO – 5** El sistema debe estar basado en la visualización de cartografía mediante un visor GIS que permita visualizar capas agrupadas en mapas. La página de inicio contendrá una barra de menú con un conjunto de mapas temáticos. La barra de menú se debe mostrar siempre en cualquier página de la aplicación y permitir el acceso a las principales áreas de información dentro del sistema dispuestas según los entornos de predicción y observaciones.
- **RFR – 8** Todas las variables (capas) del sistema se podrán consultar mediante mapas o conjuntos de mosaicos de evolución de una misma variable o de un conjunto de varias.

En líneas generales, el sistema debe mostrar un mapa con información preseleccionada configurable según las necesidades del cliente. El mapa contiene las herramientas usuales de navegación que permiten alejar o acercar el mapa, arrastrar, restaurar la escala, búsquedas por coordenadas o ámbito geográfico, visualización de etiquetas y leyendas, descripción y ayuda de las variables, acceso de zoom predefinidos o por selección de usuario.

- **RFO – 6** El sistema ofrecerá información sobre alertas meteorológicas.

2.2.4 Información puntual.

- **RFO – 7** Debe ofrecer la información puntual de la variable visualizada tan sólo con pinchar en el punto deseado mostrando las coordenadas del punto. Esta herramienta ofrecerá el valor puntual de varias variables que estén seleccionadas, y permitirá consultar la evolución temporal (próximas horas, próximos días..., en función de la resolución temporal con la que se esté trabajando) de las mismas. Las variables que deben visualizarse son las definidas en el apartado 2.1 del presente documento.

Informe predeterminado: Mediante un clic en pantalla o por las coordenadas del punto, se podrá generar un informe que muestre las principales variables y su evolución en forma de gráfico. Estos informes podrán personalizarse inicialmente, tanto en las variables como en el horizonte temporal a mostrar. Estos informes serán exportables a PDF e imprimibles.

- **RFO – 8** Se debe poder definir superficies de cálculo que aportarán el valor ponderado de las variables seleccionadas y permitirá consultar la evolución temporal de las mismas.

2.2.5 Navegación temporal.

- **RFO – 9** La plataforma tendrá la posibilidad de consulta de la información almacenada pudiendo elegir de diferentes modos el día de referencia junto con el horizonte de predicción u observación. Este día de referencia quedará claramente dispuesto en pantalla para evitar confusiones entre la fecha actual y la fecha seleccionada.

La navegación temporal se podrá realizar mediante una barra de tiempo desplazable, o similar, que permite elegir el día de referencia (D0). El usuario podrá desplazarse a lo largo de la barra para el cambio de día de referencia o para la consulta de las predicciones según horizonte u observaciones disponibles.

Esta misma navegación también se podrá llevar a cabo mediante un calendario junto con otras opciones como avance y retroceso diario y horario, acceso directo al último horizonte de predicción y al primero de observación y acceder a un horizonte concreto en el menú desplegable.

2.2.6 Requisitos de Seguridad de la Información.

- **RFO – 10** El acceso a la plataforma se producirá exclusivamente bajo un protocolo seguro que cifre de forma robusta los datos transmitidos entre el cliente y el servidor, con el objeto de garantizar su confidencialidad, integridad y disponibilidad (por ejemplo, uso exclusivo de TLS 1.2 o superior, y utilizando sólo suites de cifrado robustas, es decir, aquel que se ha comprobado que es altamente resistente a ataques de criptoanálisis).
- **RFO – 11** Todos los formularios de la plataforma, incluidos los de inicio de sesión, tienen que estar protegidos contra ataques de fuerza bruta (uso de CAPTCHA o reCAPTCHA, disociación de los campos “usuario” y “contraseña” en pasos distintos, pero dependientes y controlados, dentro del proceso de inicio de sesión, etc.) y tienen que controlar completamente los caracteres introducidos por el usuario para evitar ataques de robo de credenciales o accesos no autorizados.

- **RFO – 12** La plataforma limitará el número de intentos de acceso erróneos en un periodo de tiempo determinado que podrá ser configurado, y que deberá ser el menor posible.
- **RFO – 13** La plataforma bloqueará las cuentas de los usuarios de Canal de Isabel II tras un número establecido y configurable de intentos fallidos de acceso a la plataforma. El desbloqueo de las cuentas de usuario de Canal de Isabel II se realizará previa petición verificada por parte de Canal de Isabel II.

2.2.7 Resumen de requisitos

En las dos siguientes tablas se muestra un resumen de los requisitos obligatorios y de los recomendables, los cuales serán obligado cumplimiento o valorables en la elaboración de la aplicación de consulta, de acuerdo a lo apartados anteriormente expuestos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
RFO-1	Ausencia de licencias para uso de terceros. Sólo necesidad de "logarse"
RFO-2	Sin limitación de usuarios para empleados de Canal
RFO-3	Exportación de salidas en formatos PDF y editables
RFO-4	Funcionalidad en varios navegadores y en movilidad
RFO-5	Visualización en GIS mediante panel de control de visualización de capas
RFO-6	Inclusión de alertas meteorológicas
RFO-7	Herramientas de extracción de valor de variables por punto
RFO-8	Herramienta de extracción de valor estadístico de variable por superficie
RFO-9	Herramientas de control temporal de datos y predicciones
RFO-10	Acceso bajo protocolo seguro
RFO-11	Protección de formularios frente a ataques de fuerza bruta
RFO-12	Limitación de números de acceso erróneos en un tiempo determinado
RFO-13	Bloqueo de cuentas de usuario tras varios intentos fallidos

1 Criterios de obligado cumplimiento

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
RFR-1	Servicios web bajo estándares OGC
RFR-2	Definición de nuevas capas
RFR-3	Adaptación y personalización por el usuario de las capas de fondo
RFR-4	Posibilidad de añadir capas que cumplan con estándar OGC
RFR-5	Definición de perfiles de usuarios
RFR-6	Modificación y personalización de la visualización de la aplicación
RFR-7	Interconexión de la aplicación mediante estándares OGC

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
RFR-8	Consulta de variables en formato mapa o capa con carácter temporal

2 Criterios recomendables

2.3 ARCHIVOS.

2.3.1 Información meteorológica de las variables del apartado 2.1.

Toda la información de variables calculadas en el apartado 2.1 del presente documento deben aportarse con las frecuencias establecida para cada dato, tanto directos como elaborados, al servidor de Canal en el soporte que se acuerde, utilizando estándares OGC.

2.3.2 Información meteorológica para un modelo estadístico de predicción de aportaciones.

- **Contenido:** información meteorológica adecuada para su utilización como datos de entrada de un modelo estadístico de predicción de aportaciones en las cuencas vertientes a los embalses gestionados por Canal. Se deberá dar la predicción de temperatura máxima media diaria, temperatura mínima media diaria y precipitación acumulada en 24 horas prevista para cada cuenca, en formato alfanumérico, que deberá ser adecuada para hacer la predicción de aportaciones en cada cuenca mediante un modelo estadístico. Para ello, se deberán generar diferentes escenarios quasi-equiprobables, con coherencia espacial y temporal. Se realizará una descripción detallada de la metodología y procedimientos para la generación de estos escenarios. Se solicita un conjunto de al menos 510 predicciones equiprobables para alimentar al modelo estadístico de predicción de aportaciones. Se valorará positivamente la generación de un conjunto mayor de predicciones.
- **Alcance temporal:** se requiere la predicción meteorológica con un alcance mínimo de 5 días y resolución temporal diaria que el licitador deberá garantizar.
- **Cuencas:** El Vado, Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar, Pedrezuela, Navacerrada, Santillana, Navalmedio, La Jarosa, Valmayor, La Aceña, Los Morales.
- **Formato:** la información se servirá en archivos de texto o en el formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal, pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.3.3 Series de datos meteorológicos en estaciones de AEMET.

En la primera entrega se facilitarán las series históricas de los datos meteorológicos en todas las estaciones que la AEMET tiene en la Comunidad de Madrid desde 2017 (incluido) hasta la fecha y posteriormente, se actualizarán con la periodicidad que fije Canal.

2.4 ASISTENCIA TÉCNICA GENERAL Y RESOLUCIÓN DE INCIDENCIAS.

Una vez finalice la puesta en marcha del servicio contratado, el adjudicatario prestará asistencia técnica general durante la vigencia del Contrato. Para mejor seguimiento del correcto funcionamiento del servicio, se mantendrán reuniones periódicas conjuntas Canal-adjudicatario donde se abordará cualquier cuestión relacionada con el servicio contratado. La periodicidad de las reuniones se acordará con Canal. A todas las reuniones asistirán por parte del adjudicatario, el Delegado, y por parte de Canal, el Director, acompañados por los técnicos que ambos estimen oportuno convocar.

En las reuniones de asistencia técnica general podrán plantearse otras cuestiones no directamente relacionadas con el servicio contratado pero que podrían mejorarlo como: el establecimiento de líneas de desarrollo, investigación e innovación que mejoren la predicción y observación meteorológica, la elaboración de estudios e informes en el ámbito tecnológico de este servicio, la propuesta de mejora continuada y calidad de los procesos, la mejora de la plataforma de gestión de información, el asesoramiento respecto al estado del arte en meteorología, ciencias afines y equipamiento tecnológico, etc.

Asimismo, el licitador incluirá un plan de actuación ante las posibles incidencias de carácter informático que pudieran surgir y que impidan el correcto acceso o visualización de los datos relativos a los servicios contratados por parte de Canal (sistema GIS-web). Dicho plan deberá contemplar el tiempo de resolución medio de las mismas (inferior a 2h) y un teléfono o correo electrónico de contacto para comunicar la incidencia entre las 8h y 20h de cualquier día sea o no laborable.

El resto de comunicaciones de asistencia técnica general y de resolución de incidencias de carácter meteorológico, se realizarán a través del Delegado, en el teléfono o correo que se establezca, entre las 8h y 20h de cualquier día laborable. El tiempo de resolución medio de estas incidencias meteorológicas será inferior a 2 h.

El licitador detallará la composición y experiencia del equipo técnico que se ocupará de la asistencia técnica general y de la resolución de incidencias.

2.5 INFORME ANUAL DE CONTRASTE DE LA CALIDAD DE LAS PREDICCIONES.

El presente contrato de suministro de información meteorológica, incluirá también un informe anual de contraste de la calidad de las predicciones servidas.

El licitador, en caso de ser adjudicatario, elaborará anualmente un informe que se basará en la comparación de las predicciones deterministas y probabilísticas con las observaciones más representativas de las principales estaciones meteorológicas de la red del Canal, asociadas principalmente a las presas del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid, y al área metropolitana de Madrid. El conjunto de estaciones representativas se acordará entre el Canal y el adjudicatario al inicio del contrato.

El informe incluirá, al menos, los siguientes parámetros estadísticos para los horizontes de predicción D+1, D+4, D+7 y D+10, siendo D el día de la predicción:

- BIAS: Error sistemático de la predicción categórica diaria
- MAE: Error absoluto de la predicción categórica diaria
- ROC: Curva característica del receptor de la predicción categórica diaria
- RPS: Puntuación por rangos de probabilidad de la predicción probabilística diaria.
- Skill Score SS de la precisión de la predicción probabilística frente a la predicción climatológica.
- Gráficas de frecuencia, significación estadística y diagrama de atributos.

El informe se emitirá al final de cada año hidrológico (30 de septiembre) y contendrá los resultados de los 12 meses anteriores a la fecha indicada.

2.6 ASESORÍA TÉCNICA Y CIENTÍFICA.

Se pretende que, durante el periodo de vigencia del contrato, el licitador colabore activamente con Canal en la mejora de la predicción y observación meteorológica, así como en la actualización de las plataformas

tecnológicas que sustentan estos servicios, proponiendo la implantación de los últimos desarrollos en este campo; todo ello como apoyo a la gestión del ciclo integral del agua en el ámbito geográfico de actuación del Canal.

El licitador aportará personal técnico de alta cualificación en el ámbito de la predicción y observación meteorológica para elaborar los informes, que se solicitarán al Delegado, en el teléfono o correo que se establezca, entre las 8h y 20h de cualquier día laborable.

El licitador proporcionará el organigrama del servicio, detallando la composición y experiencia del equipo técnico que se dedicará a esta asistencia técnica.

Por ello, Canal podrá encargar los trabajos que se relacionan a continuación:

2.6.1 Estudio de optimización de emplazamientos de la red de estaciones meteorológicas y de radares.

Realización de un estudio de optimización de emplazamientos de la red de estaciones meteorológicas y de radares que permita, por un lado, identificar áreas con carencia de información que aconseje ampliar la red proponiendo lugares donde instalar nuevas estaciones con la tecnología más aconsejable y, por otro, identificar estaciones que por no aportar información significativa aconseje reducir la red proponiendo su eliminación.

Verificar que las estaciones para cada una de las unidades hidrológicas definidas es suficiente para caracterizar la precipitación, eso conlleva la definición de unidades hidrológicas a considerar, análisis geográfico mediante GIS de su representatividad y correcta densidad / ubicación, y valoración de posibles nuevas ubicaciones o estaciones redundantes. Determinar la tecnología e instrumentación más apropiada para las nuevas estaciones.

Asimismo se incluirá un análisis de cobertura de los radares para cubrir las necesidades de información del Canal y de los emplazamientos idóneos

2.6.2 Estimación de la nieve almacenada en las cuencas de los embalses.

- **Variable a estimar:** Volumen de nieve almacenada.
- **Expresión:** volumen estimado de nieve almacenada (m^3) en las cuencas de los embalses.
- **Cuencas:** las estimaciones se referirán a las cuencas alimentadoras de los siguientes embalses del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid: El Vado, Pinilla, Puentes Viejas, Santillana, La Jarosa, La Aceña, Navacerrada, Navalmedio y las Nieves.
El licitador deberá indicar los puntos de observación directa de las cuencas a partir de las cuales se obtiene la estimación agregada, así como la metodología utilizada para determinar el volumen de nieve.
- **Formato:** el dato se servirá cuando lo solicite el Canal en boletín con formato gráfico, en archivo de texto o en formato requerido por Canal. El formato (estructura, tipos de archivos, etc.) y forma de envío se debe adaptar a los requerimientos de Canal pudiendo éste ser modificado por Canal durante el período de contrato.

2.6.3 Análisis de los efectos del cambio climático.

Generación de proyecciones climáticas para estudio de los efectos del cambio climático en la región.

Utilizando los últimos escenarios disponibles (IPCC, CEDEX, etc.) el adjudicatario debe generar escenarios de cambio climático futuros para las principales variables climáticas (T^o , P, Hume-

dad relativa, viento, IDF, ...) a escala local, en particular, en las cuencas vertientes de los embalses de Canal, sirviéndose de los modelos de downscaling utilizados en el apartado de predicciones con el objetivo de disponer una nueva estimación para las proyecciones de variables climáticas a futuro (T° , P, Humedad relativa, viento, IDF, ...), también en combinación con los escenarios de emisión de gases efecto invernadero que se seleccionasen.

El downscaling estadístico se realizará sobre el conjunto de estaciones de AEMet disponibles en el área de actuación de Canal así como sobre las estaciones del Canal de Isabel II con series históricas de suficiente longitud y calidad de datos. Se realizará un análisis previo de la calidad de datos de las series meteorológicas disponibles para analizar la viabilidad de usarlas en el estudio.

Para ofrecer un análisis de la incertidumbre asociada a este tipo de estudios se obtendrán resultados de downscaling para al menos 8 modelos climáticos diferentes y 3 SSP (Shared socioeconomic pathways). Al principio del estudio se acordará conjuntamente con el Canal la lista efectiva de modelos y SSP a utilizar en función de resultados previos sobre su fiabilidad sobre España.

Una vez obtenidas los escenarios climáticos sobre las estaciones meteorológicas disponibles, los resultados se interpolarán a una rejilla de 1 Km x 1Km para facilitar el análisis de vulnerabilidad y la obtención de impactos en la Comunidad de Madrid.

Es decir, se pretende aprovechar los conocimientos y desarrollos de regionalización que se lleven a cabo en los trabajos objeto del contrato, y utilizarse para la estimación con más grado de detalle de nuevos escenarios de cambio climático a futuro para dichas variables climáticas, y que, por tanto, serán diferentes a los escenarios ofrecidos por otras publicaciones o estudios.

Los horizontes futuros que debe alcanzar el análisis son 2040 y 2070.

2.6.4 Informes climáticos.

Informes sobre las condiciones de temperatura y precipitación observadas en los últimos meses comparados con la media climática de los últimos años que permitan determinar su carácter ordinario o excepcional. El tiempo de entrega del informe será inferior a dos semanas.

2.6.5 Informes periciales.

Informes sobre eventos meteorológicos observados con valoración de su extensión, intensidad y período de retorno, que permita estimar las características de situación excepcional para determinar posibles responsabilidades ante posibles impactos o daños registrados. El tiempo de entrega del informe será inferior a dos semanas.

2.6.6 Informes de situaciones previstas.

Informes sobre evolución de situaciones meteorológicas previstas en los próximos días. El informe deberá contener un análisis probabilístico de la intensidad del evento previsto y de su duración. El tiempo de entrega del informe será inferior a 24 horas.

2.6.7 Informes de situaciones excepcionales previstas

El análisis de situaciones excepcionales previstas se basará en dos informes y un seguimiento conjunto Canal-adjudicatario durante el desarrollo del evento. Un informe inicial sobre la evolución de la situación meteorológica excepcional prevista, emitido con tres días de antelación, que contendrá un análisis probabilístico de la intensidad del evento previsto y de su duración. Un segundo informe, con 24 horas de antelación, que permitirá una mayor concreción de la situación prevista. Por último, un seguimiento conjunto Canal-adjudicatario durante el desarrollo del evento. El tiempo de entrega del informe será inferior a 24 horas.

2.7 CUADRO DE PRECIOS.

El cuadro de precios del contrato es el siguiente:

Cod	Descripción unidad	Precio
CM01	Servicio mensual de suministro de información meteorológica de los trabajos comprendidos en los apartados 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 del PPT	6.000,00
CM02	Estudio de optimización de emplazamientos de la red de estaciones meteorológicas y de radares	9.000,00
CM03	Estimación de la nieve almacenada en las cuencas de los embalses	800,00
CM04	Análisis de los efectos del cambio climático	60.000,00
CM05	Informe climático	1.800,00
CM06	Informe pericial	1.800,00
CM07	Informe de situación prevista	500,00
CM08	Informe de situación excepcional prevista	800,00

2.8 ESCENARIO HIPOTÉTICO DE VALORACIÓN.

Cod	Descripción unidad	Precio	Medición	Importe
CM01	Servicio mensual de suministro de información meteorológica de los trabajos comprendidos en los apartados 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 del PPT	6.000,00	36	216.000,00
CM02	Estudio de optimización de emplazamientos de la red de estaciones meteorológicas y de radares	9.000,00	1	9.000,00
CM03	Estimación de la nieve almacenada en las cuencas de los embalses	800,00	16	12.800,00
CM04	Análisis de los efectos del cambio climático	60.000,00	1	60.000,00
CM05	Informe climático	1.800,00	4	7.200,00
CM06	Informe pericial	1.800,00	3	5.400,00
CM07	Informe de situación prevista	500,00	6	3.000,00

Cod	Descripción unidad	Precio	Medición	Importe
CM08	Informe de situación excepcional prevista	800,00	5	4.000,00
	IMPORTE EJECUCIÓN:			317.400,00
	IVA:			66.654,00
	TOTAL :			384.054,00

Firmado por DIEGO PÉREZ-CECILIA AGUILAR (R: A86488087) el día 30/12/2020 con un certificado emitido por AC CAMERFIRMA FOR NATURAL PERSONS - 2016

Diego Pérez-Cecilia Aguilar
Jefe Área Gestión Recursos Hídricos

Firmado por JUAN PABLO DE FRANCISCO DIAZ (A 86488087) el día 04/01/2021 con un certificado emitido por AC CAMERFIRMA FOR NATURAL PERSONS - 2016

Francisco Javier
Fernández
Delgado /
A86488087

Firmado digitalmente por
Francisco Javier
Fernández Delgado /
A86488087
Fecha: 2021.01.08
11:31:50 +01'00'

Carmen Marta Soriano Roncero
Subdirectora de Planificación Recursos
Hídricos y Abastecimiento

Francisco Javier Fernández Delgado
Subdirector de Telecontrol

22548277C
Maria Belen
Benito
Martinez (R:
A86488087)

Firmado digitalmente
por 22548277C Maria
Belen Benito Martinez
(R: A86488087)
Fecha: 2021.01.07
11:00:35 +01'00'

Belén Benito Martínez
Directora de Operaciones

Firmado por:
JUAN SÁNCHEZ GARCÍA
/(R:A86488087)
Fecha:
2021.01.11
14:19:50
+01'00'

Juan Sánchez García
Director de Innovación e Ingeniería