DESAFÍO UNIVERSIDAD - EMPRESA

Esta necesidad tecnológica forma parte del Concurso de Proyectos de I+D+i y/o consultoría en colaboración Universidad – Empresa "Desafío Universidad Empresa" 2026 organizado por la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León.

TÍTULO DE LA DEMANDA TECNOLÓGICA A RESOLVER

Referencia:

NT79

Título de la demanda tecnológica propuesta

Tras la niebla: ver lo que el modelo no ve. Visibilidad, nubes bajas e inversiones térmicas en la montaña de Castilla y León con predicción a 1 km, señal, imagen e IA

Acrónimo:

TRASLANIEBLA

Áreas de interés de la demanda tecnológica

(Principal) Transporte y movilidad, incluyendo el ámbito aeronáutico/aeroespacial Tecnologías y ciberseguridad, Energía y medioambiente, Gobierno digital y servicios públicos innovadores

Resumen:

Se buscan métodos para diagnosticar y validar visibilidad, niebla, techo de nubes e inversiones térmicas a partir de predicciones meteorológicas numéricas de alta resolución (≈1 km) en el terreno montañoso de la provincia de León. Los diagnósticos actuales, calibrados en terreno llano, fallan en valles y en capas finas próximas al suelo, precisamente donde se decide la seguridad de carreteras, operaciones aéreas, medios de emergencia y protección civil. El proyecto contrastará las salidas del modelo con observaciones (estaciones, aeródromos, satélite, perfiles verticales) y propondrá correcciones físicas o estadísticas, incluido aprendizaje automático, con su incertidumbre cuantificada.

PALABRAS CLAVE: Niebla y visibilidad. Inversión térmica. Predicción numérica de alta resolución. Postproceso estadístico y aprendizaje automático. Terreno complejo de montaña..

DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD DEMANDADA

1.- Descripción de la demanda tecnológica.

La entidad opera una cadena de predicción meteorológica numérica que alimenta una plataforma de análisis del terreno para infraestructuras críticas. Para estos usuarios las variables

decisivas son las que determinan si una operación es posible: visibilidad, niebla, techo de nubes e inversiones térmicas en capas bajas.

Estas variables no son salidas directas fiables del modelo: se obtienen con diagnósticos empíricos calibrados en otras regiones y en terreno llano, y su comportamiento en los valles de la montaña leonesa no está verificado. Se necesita:

– Evaluar sistemáticamente esos diagnósticos frente a observaciones, por tipo de situación.

– Desarrollar un postproceso (físico, estadístico o de aprendizaje automático) que los mejore y estime su incertidumbre.

– Entregar un método reproducible y documentado, aplicable a nuevas pasadas del modelo.

Resultado esperado en 12 meses: datos de verificación modelo-observación de al menos una temporada fría, métricas por tipo de situación, prototipo de postproceso con mejora cuantificada e informe técnico. Todo el trabajo se realizará en Castilla y León.

2.- Antecedentes.

La niebla y las nubes bajas tienen alto impacto en Castilla y León (carreteras y puertos de montaña, aeródromos, medios aéreos de emergencia, aeronaves no tripuladas) y su predicción numérica sigue siendo un problema abierto, porque depende de procesos de capa límite, microfísica y drenaje de aire frío a escala igual o menor que la rejilla.

Los diagnósticos de visibilidad habituales muestran errores elevados y sesgos según el régimen. El postproceso estadístico y el aprendizaje automático han dado mejoras claras en la literatura reciente, pero no consta su aplicación a modelos de ≈1 km en terreno complejo de la región.

En trabajos internos, la entidad ha observado que la detección de inversiones no mejora de forma monótona al aumentar la resolución vertical y que las inversiones más finas que una capa del modelo quedan muy atenuadas. Esas mismas inversiones condicionan la refractividad atmosférica y, con ella, la propagación radio. La entidad no dispone de especialistas en física de nubes ni de red de observación propia.

3.- Posibles enfoques del proyecto de investigación.

- Emparejar salidas horarias del modelo (aportadas en NetCDF/GRIB) con observaciones de estaciones, aeródromos y satélite.
- Evaluar los diagnósticos por régimen: niebla radiativa de valle, advectiva, nubosidad orográfica, inversión persistente.
- Verificar inversiones con perfiles verticales y pares de estaciones valle-ladera.
- Postproceso con predictores del modelo y del terreno (altura relativa, orientación, cuencas de aire frío) y salida probabilística.
- Estimación de visibilidad a partir de imágenes de cámaras o webcams (procesado de imagen y aprendizaje profundo), como observación de bajo coste y alta densidad para validar el modelo.
- Efecto de las inversiones sobre el gradiente de refractividad y la formación de conductos de propagación radio, con impacto en la cobertura de comunicaciones de emergencia en valles.
- Opcional: campaña de medida de bajo coste en uno o dos puntos.

Se valorará combinar física de la atmósfera, teledetección, procesado de señal e imagen, electromagnetismo y ciencia de datos, y la participación de más de una universidad. La entidad aportará las salidas del modelo, su plataforma para visualizar resultados, los casos de uso y la participación de su personal técnico. La propiedad de los resultados se acordará por escrito antes de empezar (Base 8ª); se admite la publicación científica conjunta.

4.- Enfoques sin interés.

- Sustituir la cadena de predicción o desplegar otro modelo (sí, ensayos de sensibilidad acotados).
- Aplicar productos comerciales de predicción de niebla o visibilidad.
- Climatologías de niebla sin conexión con la predicción a corto plazo.
- Calidad del aire y aerosoles, salvo como predictores.
- Interfaces, visores o aplicaciones de usuario.

Si desea remitir una propuesta de solución tecnológica *(proyecto de investigación y/o consultoría)* ***deberá enviar el formulario de participación*** *(ANEXO II), descargable en* ***www.redtcue.es/desafio*** ***a una de las direcciones de correo electrónico que se indican en las bases del concurso antes del 18/12/2026***

Acceso a información general del concurso