

INFORME DE MUESTRA · DATOS FICTICIOS CON FINES ILUSTRATIVOS

GOLFTECH · CAMPOS DE GOLF

Análisis de vigor del césped (NDVI)

Mapa multispectral del campo para ver, zona a zona, dónde el césped está perdiendo vigor antes de que se note a simple vista.

CLIENTE

Club de Golf de Ejemplo

ACTIVO

Campo de 18 hoyos · 38,4 ha de juego

EMPLAZAMIENTO

Provincia de Valencia (ficticio)

FECHA DEL VUELO

22/09/2026 · 11:00-12:30

EQUIPO

DJI Mavic 3M · multispectral

REFERENCIA

EAZ-INF-GLF-MUESTRA

RESULTADO EN UNA FRASE

El campo está sano en conjunto (NDVI medio 0,71), pero el green y el fairway del hoyo 2 muestran estrés claro, con un patrón circular que apunta a un aspersor que no riega.



PLANIFICAR

0,71

NDVI medio del campo

3,2 ha

bajo el umbral de estrés (8,3 %)

2

zonas prioritarias

4 cm

por píxel multispectral

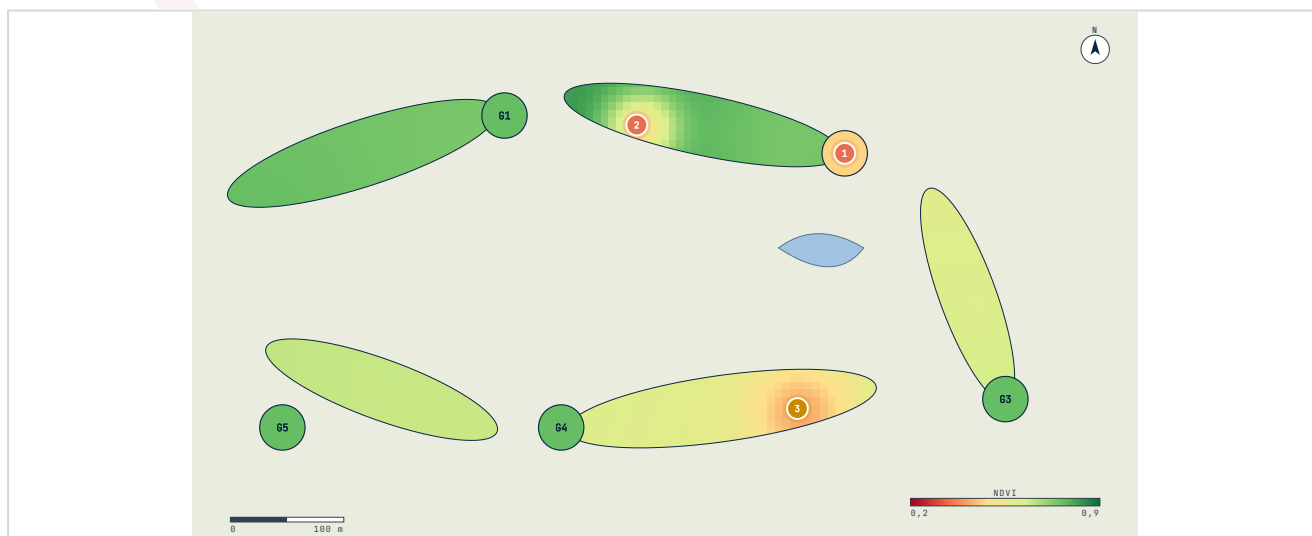


Figura 1. Mapa de NDVI de los hoyos 1 a 5. Verde oscuro: césped vigoroso; amarillo a rojo: pérdida de vigor.

1. Qué hemos hecho

Hemos volado el campo con una cámara multiespectral calibrada con panel de reflectancia antes y después del vuelo. Con las bandas roja e infrarroja se calcula el NDVI de cada punto; después lo resumimos por hoyo y por zona (green, fairway, rough) y buscamos patrones que indiquen la causa.

WP - 1

Brief

Zonas críticas y calendario de riego.

WP - 2

Planificación

Vuelo sin jugadores en la zona.

WP - 3

Vuelo

Multiespectral + RGB.

WP - 4

Análisis

NDVI por zona y patrones.

WP - 5

Entrega

Mapas, informe y recomendaciones.

2. Condiciones de la captura

Tabla 1. Condiciones de vuelo y de medida.

Parámetro	Valor registrado	Criterio de aceptación
Calibración radiométrica	Panel de reflectancia antes y después	Obligatoria en cada vuelo
Iluminación	Sol estable · 11:00-12:30	Sol alto, sin nubes pasando
Resolución multiespectral	4 cm/px	≤ 5 cm/px
Último riego / siega	Riego nocturno · siega 20/09	Se registra: influye en el NDVI
Jugadores en la zona de vuelo	Hoyos cerrados por tramos	Coordinado con el club

3. Cómo leer este informe

Empieza por la portada: el resultado en una frase y el semáforo te dicen si hay que actuar ya. Después, el mapa general sitúa cada hallazgo con un número (H-01, H-02...) que se repite en su ficha y en el plan de acción. Los colores siempre significan lo mismo:

Prioritaria	NDVI muy por debajo de su entorno: pérdida de césped probable si no se actúa.	Esta semana
A vigilar	Vigor bajo o irregular.	1-2 semanas
Seguimiento	Diferencias pequeñas o explicables (sombras, siega).	Próximo vuelo
Correcto	NDVI dentro del rango del campo.	—

4. Visión general

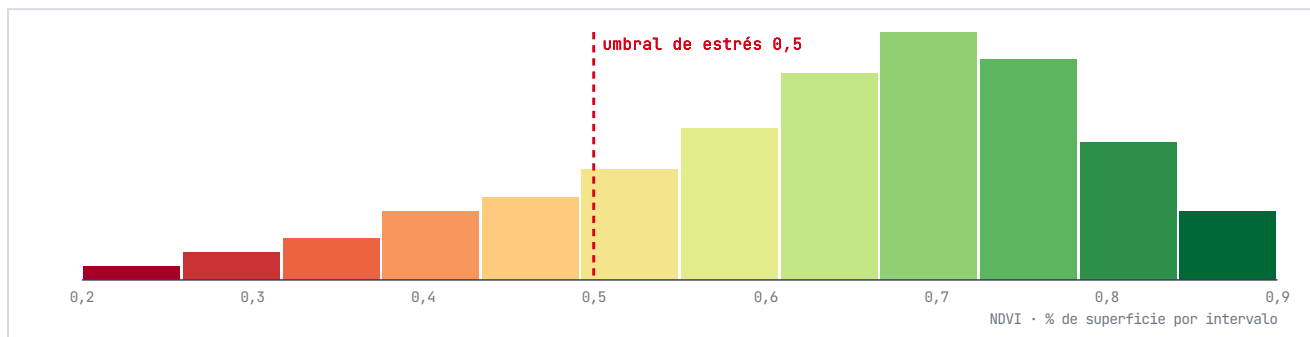


Figura 2. Reparto de la superficie de juego por valor de NDVI. A la izquierda de la línea roja, césped con estrés.

Tabla 4. Resumen por hoyo (se muestran los 5 del mapa).

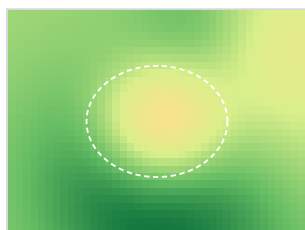
Zona	NDVI medio	Superficie bajo 0,5	Lectura
Hoyo 1	0,76	2 %	Correcto
Hoyo 2	0,58	21 %	Green y fairway con estrés
Hoyo 3	0,74	4 %	Correcto
Hoyo 4	0,66	11 %	Franja de menor vigor
Hoyo 5	0,73	5 %	Correcto
Campo (18 hoyos)	0,71	8,3 %	

Qué es el NDVI. Un índice de 0 a 1 que calcula la cámara multiespectral a partir de cuánta luz roja e infrarroja refleja el césped. Un césped sano y denso suele estar entre 0,65 y 0,85; por debajo de 0,5 conviene ir a mirar.

5. Hallazgos

Zonas donde el césped pide atención. La causa probable la indicamos por el patrón; la confirma el greenkeeper en el campo.

Green del hoyo 2 con estrés

H-01 **Prioritaria**


NDVI · green 2

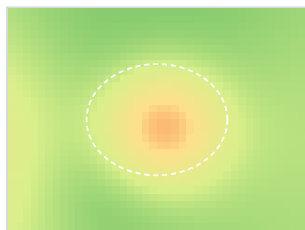


RGB · green 2

UBICACIÓN	Green 2
MEDIDA	NDVI medio 0,41 · resto de greens 0,78
PATRÓN	Generalizado en todo el green
CAUSA PROBABLE	Estrés hídrico o enfermedad fúngica

Acción recomendada. Medir humedad del suelo con sonda y revisar el green esta semana. Si la humedad es correcta, muestreo por posible enfermedad.

Círculo sin riego en el fairway 2

H-02 **Prioritaria**


NDVI · fairway 2

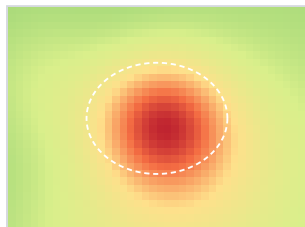


RGB · fairway 2

UBICACIÓN	Fairway 2 · zona de caída
MEDIDA	NDVI 0,38 en un círculo de ≈ 18 m
CAUSA PROBABLE	Aspersor averiado o mal regulado

Acción recomendada. Revisar el aspersor de esa zona (el KMZ lleva el punto exacto) y comprobar el sector del programa de riego.

Franja de menor vigor en el fairway 4

H-03 **A vigilar**


NDVI · fairway 4



RGB · fairway 4

UBICACIÓN	Fairway 4 · tercio central
MEDIDA	NDVI 0,52 en franja de 60 × 12 m
CAUSA PROBABLE	Compactación o drenaje

Acción recomendada. Pinchado o aireado de la franja; repetir la medida en el próximo vuelo.

6. Plan de acción priorizado

Tabla 2. Acciones ordenadas por urgencia.

Ref.	Severidad	Acción	Plazo
H-01	Prioritaria	Sonda de humedad y revisión del green 2.	Esta semana
H-02	Prioritaria	Revisar aspersor y sector de riego del fairway 2.	Esta semana
H-03	A vigilar	Aireado de la franja del fairway 4.	2 semanas
—	Seguimiento	Nuevo vuelo para comprobar la respuesta.	En 3 semanas

7. Límites de este informe

- La inspección refleja el estado del activo en la fecha y las condiciones del vuelo. No sustituye a un ensayo en contacto ni a la revisión de un técnico competente en la especialidad.
- Los hallazgos se basan en lo que es visible desde el aire con los sensores indicados. Lo oculto (interior de elementos, zonas bajo otros objetos) queda fuera del alcance.
- El NDVI indica vigor, no la causa. Las causas son probables y las confirma el greenkeeper o un agrónomo en el campo.
- Riego, siega o rocío recientes cambian el NDVI; por eso se registran en las condiciones.

8. Entregables digitales

Tabla 3. Material que se entrega junto a este informe.

Archivo	Formato	Para qué sirve
EAZ-INF-GLF-...pdf	PDF	Este informe.
NDVI.tif	GeoTIFF	Mapa de NDVI completo.
zonas.kmz	KMZ	Zonas prioritarias para ir con el móvil.
RGB.tif	GeoTIFF	Ortofoto en color del campo, útil también para comunicación del club.

EAZIMUT · Operación y análisis

Eloy Argilés Martínez

Piloto UAS A1/A3 · A2 · STS-01 · STS-02 (UE)

Recibido por el cliente

Nombre, cargo y fecha