



# Imagen Aérea

**Metodología**  
**Datos obtenidos y conclusiones**  
**Casos Prácticos**



**WWW.TERRA-PRO.NET**

terrapro@terra-pro.net

# Quiénes somos

- A TERRAPRO presta servicios de consultoría en agricultura de precisión, desde servicios de gestión eficiente del riego hasta estudios del suelo y de los cultivos (mapas de NDVI y conductividad eléctrica del suelo), utilizando tecnologías de precisión, como sondas de humedad del suelo, estaciones meteorológicas o sensores de detección remota.
- Los técnicos experimentados y especializados en agronomía, regadío y sistemas de información geográfica, dan prioridad al seguimiento especializado y de proximidad con los agricultores.
- Poner la tecnología y el conocimiento al servicio de la gestión sostenible de la agricultura y de los agricultores es nuestro principal foco.

## SERVICIOS

CONDUTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO

GESTIÓN DE RIEGO

IMAGÉN AÉREA

## EQUIPOS

ESTACIONES METEOROLÓGICAS

SONDAS HUMEDAD DEL SUELO

OTROS EQUIPOS

# Imagen Aérea

## ¿Por qué debería hacerlo?

*Las nuevas tecnologías que permiten monitorizar una porción a partir de imágenes permiten sacar conclusiones y tomar decisiones a tiempo. La información disponible es demasiada, es importante tener las herramientas adecuadas para poder utilizarla de manera eficiente.*

Este tipo de imágenes, cuando se cruzan con toda la información de la parcela (tipos de suelos, mapas Conductividad Eléctrica aparente, sistemas de riego, variedades, operaciones culturales como fertilización, aplicación de herbicidas, productividad de años anteriores, entre otros) permite identificar la variabilidad espacial y temporal de los cultivos.

Al identificar las zonas críticas de forma georreferenciada, es posible adecuar las maniobras de conducción, monitoreo o cosecha, optimizando recursos.

Las imágenes recogidas y el cálculo de diversos índices pueden permitir, según el cultivo y el estado de desarrollo fenológico:

- identificación de problemas en el sistema de riego o en el propio riego y fertilización;
- identificación de la manifestación de plagas y enfermedades;
- identificación de las zonas infestadas;
- identificación de las heterogeneidades de desarrollo de la planta;
- Inferir sobre estimaciones de producción (por comparación de datos históricos);
- zonificación del estado fenológico para permitir una cosecha selectiva;
- Identificar el número de árboles que faltan (muertos) y fomentar la extensión con bastante precisión;
- Definir planes de actuación para las campañas siguientes (nivelaciones, sistemas de riego, correcciones de suelos).

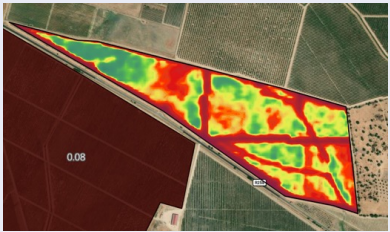
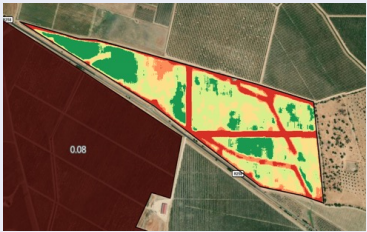


# Metodologías

En el mapeo la metodología varía mucho según el objetivo específico del trabajo. Dentro de los trabajos de TERRAPRO se pueden mencionar los siguientes aspectos:

- Recopilación de la imagen
  - Satélite – Sentinel 2
  - Satélite - Imagen HD
  - Satélite - Imagen UHD
  - Drone
- Tipos de Imagen
  - Visible - permite capturar imágenes visibles con más calidad
  - Multiespectral - permite imágenes visibles con menor calidad pero es posible obtener varios índices muy importantes en la realización de diversos trabajos (NDVI, SAVI, PSRI, etc)
- Mediante el tipo de trabajo y la necesidad de cada cliente/parcela el análisis de las imágenes recogidas tendrá características distintas (algunas de ellas presentadas en los ejemplos a continuación).



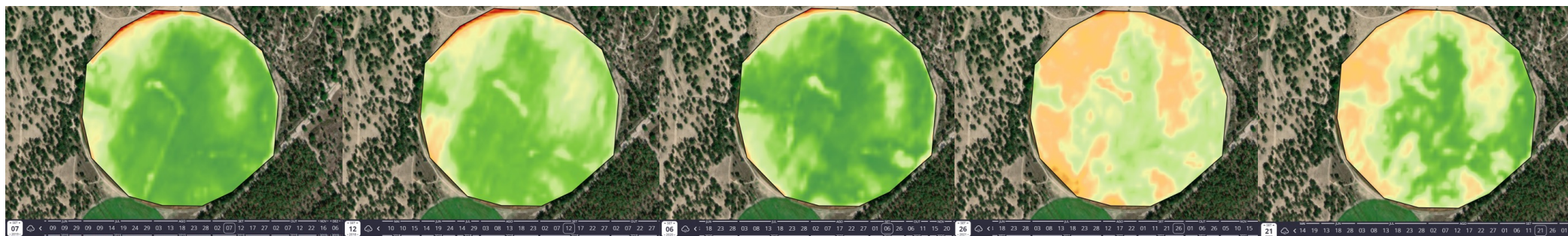
# Comparación

	Sentinel 2	Satélite HD	Satélite UHD	Drone
<b>Resolución</b>	10x10 m	3x3 m	Variable (máximo 70cm)	Variable (4/6cm)
<b>Periodicidad</b>	5 días	Diario	A petición	A petición
<b>Índices</b>	NDVI, MSAVI, NDRE, NDWI	NDVI, MSAVI, NDRE, NDWI	NDVI, MSAVI, NDRE, NDWI	VARI, NDVI, MSAVI, NDRE
<b>Vantajas</b>	Histórico (7 años) Periodicidad imágenes Coste	Acceso a todas las imágenes de la campaña Periodicidad imágenes Relación calidad/coste	Precisión (nivel detalle)	Precisión (nivel detalle) Flexibilidad el día de la recogida
<b>Desventajas</b>	Precisión (nivel detalle) No hay imagen si está nublado	No hay imagen si está nublado	Coste Frecuencia de las imágenes disponibles (incierto)	Coste Condiciones Meteo para recogida Tiempo de recogida/procesamiento
				

# Satélite - Maiz

**Tipo de trabajo:** Identificación de zonas homogéneas para la elección de locales de seguimiento

**Procesamiento:** Histórico de 5 años de imágenes por satélite de 10m, cálculo de NDVI



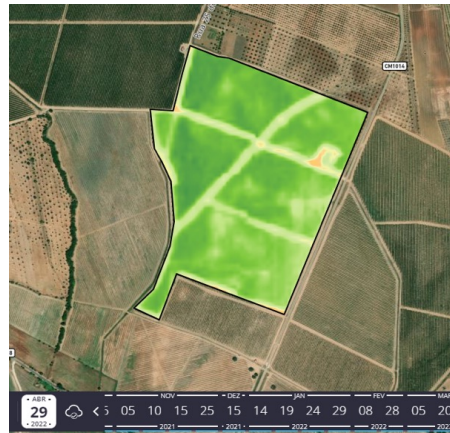
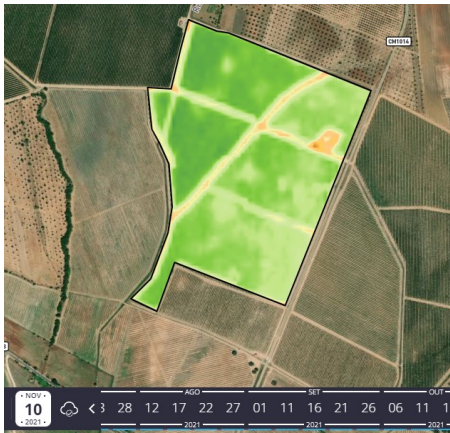
- Se han creado 4 zonas homogéneas y se han elegido 2 locales de seguimiento (sondas de humedad del suelo, análisis de suelos y foliares, etc.) que sean representativos y permitan trabajar estas diferencias (a partir de estos mapas es posible crear mapas de prescripción)



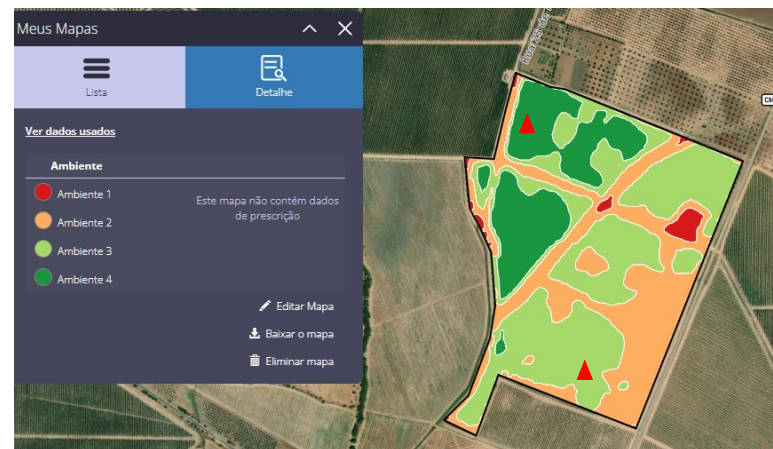
# Satélite – Olivar en Seto

**Tipo de trabajo:** Identificación de zonas homogéneas para la elección de locales de seguimiento

**Procesamiento:** Histórico de 5 años de Imágenes Satélite de 10m, cálculo de NDVI y cruce de esa información con, carta de suelos, turnos de riego y variedades



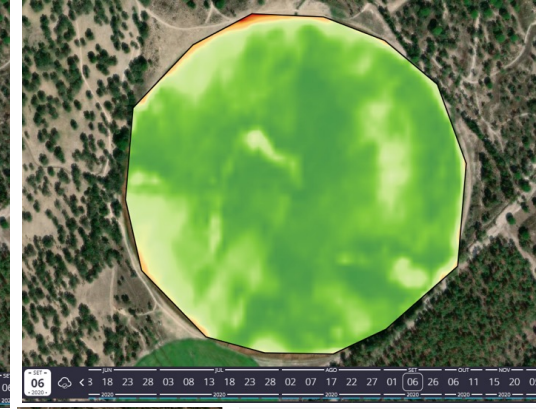
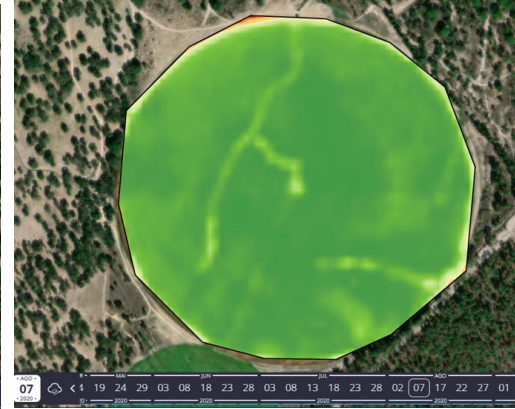
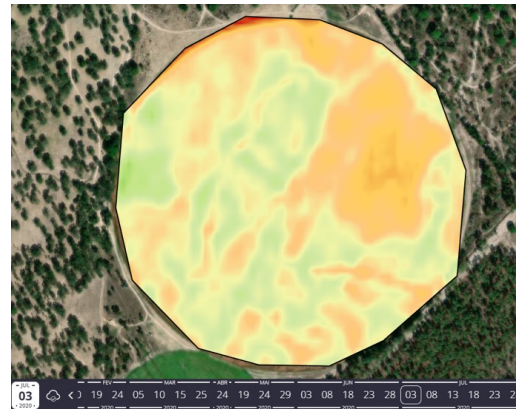
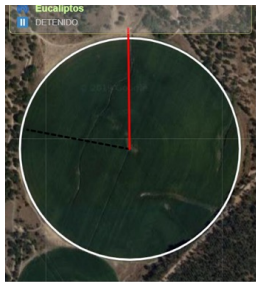
- Fueron creadas 4 zonas homogéneas y escogidos 2 locales de monitoreo (sondas de humedad del suelo, análisis de suelos y foliares, etc.) que sean representativos y permitan trabajar estas diferencias



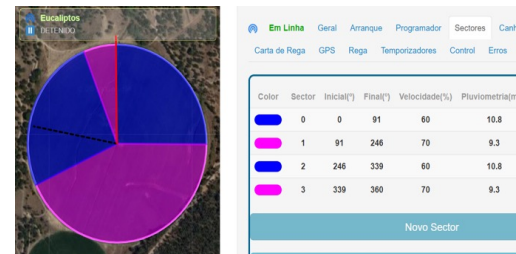
# Satélite - Maíz

**Tipo de trabajo:** Evaluación de vigor a lo largo de la campaña para definir zonas de riego diferenciadas (por "rabanadas de queso") - VRI

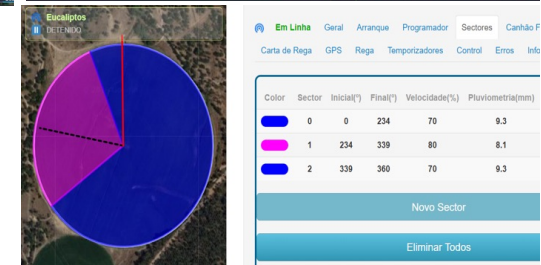
**Procesamiento:** Imágenes satelitales de 10m desde la siembra hasta la cosecha, cálculo de NDVI



Empezamos con el riego igual en todo el pivote



Se comenzó a detectar manchas con menos vigor, donde se definió una estrategia de riego que aplicara un 15% más de agua en esa zona (zona azul)



En la fase final en las mismas zonas el NDVI bajó antes, y se modificó la estrategia de riego para aplicar menos agua (menos 15%) (zona morada)

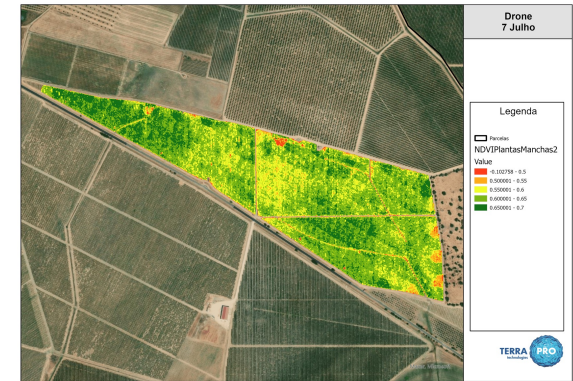
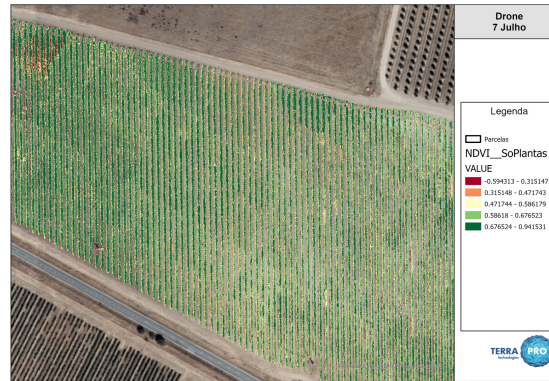


# Drone e Satélite UHD - Olival Sebe

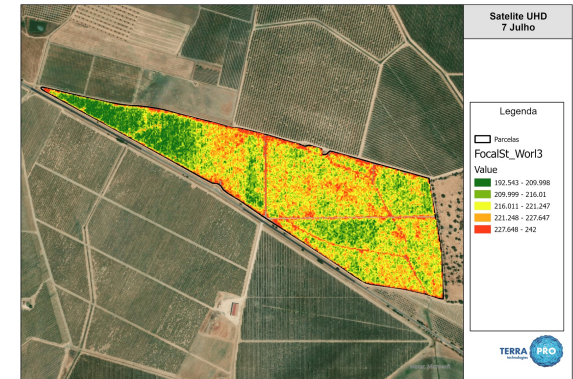
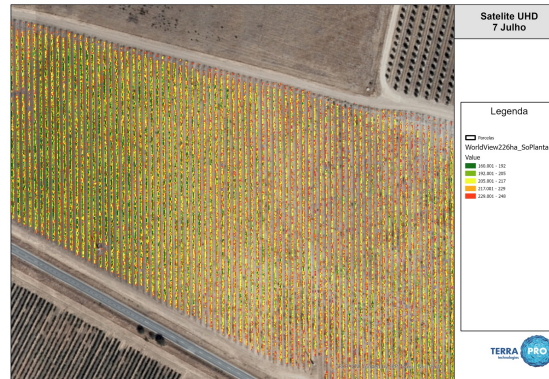
**Tipo de trabajo:** Identificación de zonas homogéneas mediante la separación de la línea

**Procesamiento:** Se recogieron imágenes de drone con 6cm, y se seleccionó una imagen de satélite UHD con 1m, a partir de los dos se calculó el NDVI total (1ª imagen), identificadas las zonas con plantas y retirada la entre-línea (2ª imagen) y por fin mediante solo las líneas con plantas fueron creadas manchas homogéneas de vigor.

DRONE



SATELITE UHD



NDVI total muy similar

Para evaluar el vigor solo de la planta, la imagen de Drone logra un mejor resultado

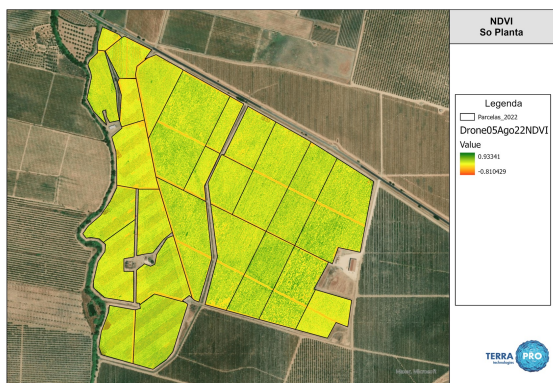
Para delimitación de manchas homogéneas el Satélite UHD logra un resultado muy aproximado al Drone

# Drone y satélite UHD - Viña

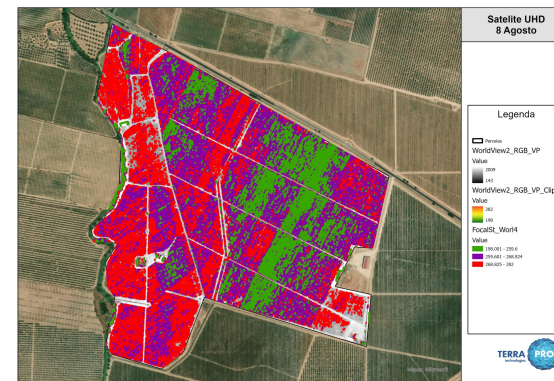
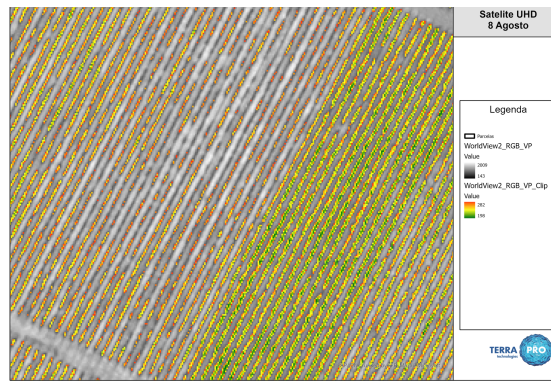
**Tipo de trabajo:** Identificación de zonas homogéneas para la cosecha selectiva

**Procesamiento:** Se recogieron imágenes de drone con 6cm, y se seleccionó una imagen de satélite UHD con 1m, mediante los dos se calculó el NDVI total (1ª imagen), identificadas las zonas con plantas y retirada la entre-línea (2ª imagen) y por fin mediante solo las líneas con plantas fueron creadas manchas homogéneas de vigor.

DRONE



SATELITE UHD



NDVI total muy similar

En el caso de la vid por tratarse de plantas de menor diámetro (y en algunos casos con parcelas de menor tamaño) el Satélite UHD puede tener más dificultad en hacer el aislamiento de la planta y consecuentemente la zonificación

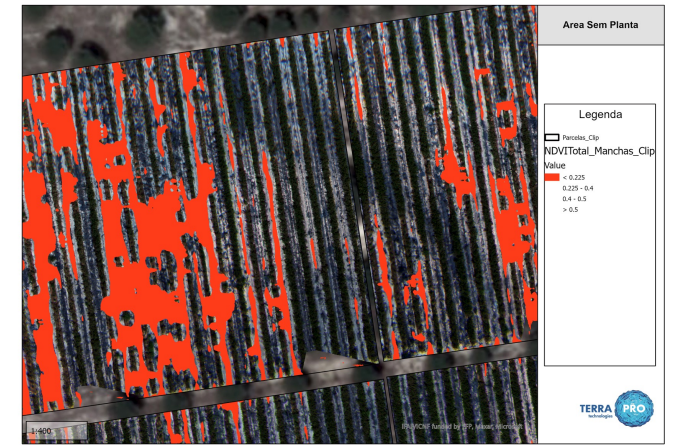
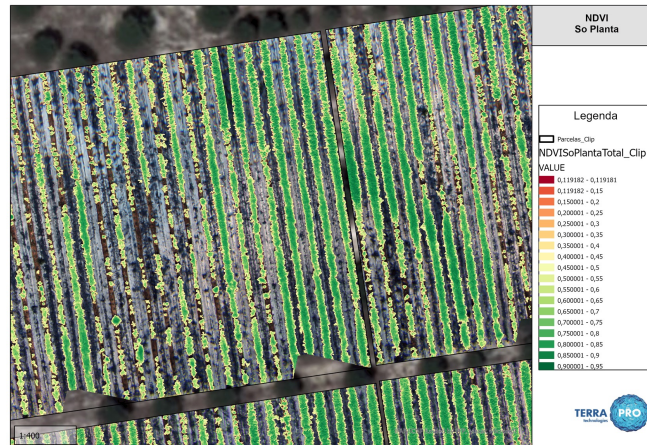
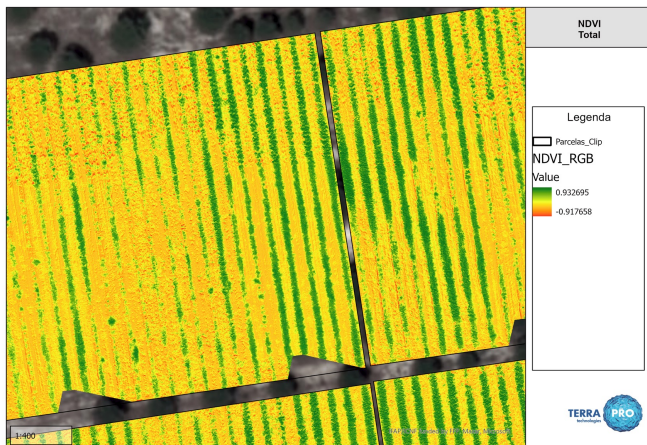


# Drone - Arándanos

**Tipo de trabajo:** Detección y cuantificación de zonas sin plantas

**Procesamiento:** Fueron recogidas imágenes con resolución de 4cm e identificadas todas las zonas con plantas, a continuación contabilizadas las áreas y plantas en falta (señalando por bloque el diámetro medio de la copa y número de plantas en falta)

**Resultado final:** Con base en estos datos es posible evaluar las áreas y prioridades de zonas a replantar/retanchar



# Disponibilización de los datos al Cliente

Según el trabajo, los resultados se pueden entregar en varios formatos:

- PDF o JPEG
- KMZ (Google Earth)
- Shp (archivo para introducción en equipos de aplicación diferenciada)
- Carga en plataforma que permite cruzar distintos mapas y de forma expedita crear más y distintas zonas homogéneas
  - La plataforma, entre otras funciones, permite la consulta de todos los mapas en una plataforma móvil y la identificación de puntos o áreas (marcadores) para informar o evaluar posteriormente





[www.terra-pro.net](http://www.terra-pro.net)

[terrapro@terra-pro.net](mailto:terrapro@terra-pro.net)

+351 263 655 115